

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO  
PROJETO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN

Manuel Henrique Coelho Salazar

**PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO DE *SHOPPING CENTERS*: SOLUÇÃO  
PROJETUAL PARA A BANDEJA EM UM ESTUDO DE CASO.**

Caruaru  
2017

Manuel Henrique Coelho Salazar

**PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO DE *SHOPPING CENTERS*: SOLUÇÃO  
PROJETUAL PARA A BANDEJA EM UM ESTUDO DE CASO.**

Projeto de Graduação de Design apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Design pela Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico do Agreste.

Orientador: Bruno Xavier da Silva Barros

Caruaru  
2017

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Marcela Porfírio – CRB/4-1878

S161p Salazar, Manuel Henrique Coelho.  
Praças de alimentação de shopping centers : solução projetual para a bandeja em um estudo de caso. / Manuel Henrique Coelho Salazar. – 2017.  
90f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Bruno Xavier da Silva Barros.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Design, 2017.  
Inclui Referências.

1. Ergonomia. 2. Projeto de produto – Bandejas. 3. Centros comerciais. I. Barros, Bruno Xavier da Silva (Orientador). II. Título.

740 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2017-110)

**MANUEL HENRIQUE COELHO SALAZAR**

***“Praças de Alimentação de Shopping Centers: solução projetual para a bandeja em um estudo de caso.”***

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o aluno MANUEL HENRIQUE COELHO SALAZAR.

**APROVADO**

Caruaru, 11 de Julho de 2017.

---

Prof. Bruno Xavier da Silva Barros UFPE

---

Prof. José Adilson da Silva Júnior UFPE

---

Prof. Ademário Santos Tavares DEVRY UNIFAVIP

Dedico a todos que me ajudaram a tornar este trabalho possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer ao professor Bruno Xavier da Silva Barros, meu orientador e professor, pela dedicação, paciência, oportunidade e apoio acadêmico durante o curso e ao longo deste estudo.

Também sou grato de coração a minha família, em especial aos meus pais, pelo apoio e incentivo durante meu percurso acadêmico.

Agradeço ainda à Natália Couto pelo carinho, ajuda e incentivo nesta conquista.

Muito obrigado a todos!

“Não chores, meu filho;  
Não chores, que a vida  
É luta renhida:  
Viver é lutar.  
A vida é combate,  
Que os fracos abate,  
Que os fortes, os bravos  
Só pode exaltar”.

Gonçalves Dias

## RESUMO

O estudo surgiu da observação de um problema presente no cotidiano, o desequilíbrio e o desconforto das pessoas quando utilizam as bandejas para transportar suas refeições pelas praças de alimentação de *shopping centers*, que podem causar riscos de acidentes e danos a saúde. Partindo do problema apontado, foram definidos os seguintes objetivos: compreender a atividade de manuseio da bandeja durante o transporte das refeições; verificar os riscos posturais de punho e acidentes causados aos usuários impostos pelo uso da bandeja; analisar através de um questionário, a percepção dos usuários na utilização da bandeja e; propor um projeto conceitual visando à adequação ergonômica da bandeja. Para a fundamentação teórica do estudo foram feitas pesquisas buscando entender como surgiram as praças de alimentação e o hábito de comer fora de casa. Como também, o entendimento dos fundamentos ergonômicos nos estudos sobre posturas corporais e transporte manual de cargas, e a contribuição da Ergonomia visando os conceitos do design de produtos para mão humana. O estudo utilizou de métodos para compreender a atividade de usabilidade da bandeja pelos usuários no transporte da refeição, sendo estes usuários, homens e mulheres na faixa etária de 18 a 60 anos. Os métodos utilizados foram: a divulgação de um questionário *on-line* que atingiu mais de 100 respostas, verificando a percepção dos usuários quando utilizavam a bandeja; a análise observacional da usabilidade durante o uso da bandeja pelos usuários, realizada na praça de alimentação de um tradicional *shopping center* na cidade do Recife-PE e; foi aplicado durante a análise observacional da usabilidade o método *Strain Index*, avaliando os riscos posturais do punho de 10 usuários, escolhidos aleatoriamente, durante a atividade de manuseio da bandeja. Os resultados alcançados demonstraram que um dos fatores responsáveis pelo desequilíbrio e desconforto do usuário no manuseio da bandeja é o desvio ulnar acentuado do punho, provocado pelas pegadas da bandeja. Esse fator, ainda sofre o agravamento devido à quantidade de itens que são postos sobre a bandeja, ou ainda, pela dificuldade do usuário em caminhar pela praça de alimentação, tendo que desviar de mesas, cadeiras e pessoas. Baseado nos resultados, o trabalho propôs uma solução projetual conceitual para o *redesign* da bandeja, com a finalidade de melhorar a qualidade da atividade de transporte das refeições pelos usuários, minimizando as falhas na usabilidade da bandeja.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Bandeja. Praça de alimentação de *shopping center*.

## **ABSTRACT**

The study came from the observation of a recurring problem, the imbalance and discomfort felt by people during the use of trays to carry their meals around in shopping malls' food courts, which can bring risks of causing accidents and health damage. Starting from the identified problem, the following objectives were defined: to understand the handling of trays during the meals transportation; to verify the wrist's postural risks and accidents caused to users by the tray use; analyze through a form the user's perception about the tray use and; propose a conceptual project aiming the tray's ergonomic adaptation. In order to theoretically support the study, a research was made seeking to understand, among other things, how food courts appeared and the habit of eating out. Additionally, the research also targeted the understanding of ergonomic fundamentals regarding body posture and manual load transportation, and the contribution of Ergonomy aiming the concepts of product design for the human hand. The study used some methods to understand the usability of the tray by users during the meal transportation. These users were men and women between 18 and 60 years old. The used methods were: the release of an online form that reached over 100 responses, verifying the perception of users during the tray handling; the observational analysis of usability during the tray handling by the users, done in the food court of a traditional shopping mall in the city of Recife-PE and; the Strain Index method was applied during the observational analysis of the usability, assessing the wrist's postural risks of 10 randomly-picked users during the tray handling. The obtained results showed that one of the responsible factors for the imbalance and discomfort felt by the users during the tray handling is the exaggerated ulnar deviation of the wrists, caused by the tray handles. This factor is further accentuated either by the amount of items put on the tray or by the difficulty involved in walking around carrying the tray and having to avoid tables, chairs and people. Based on the results, the work proposed a projectual conceptual solution for the redesign of the tray, with the objective of improving the quality of the meals transportation by the users, minimizing the flaws of the tray's usability.

**Keywords:** Ergonomics. Tray. Shopping malls' food courts.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Praça de alimentação de <i>shopping center</i> , modelo <i>layout</i> praça de alimentação.....	23
Figura 2: Representação do desvio ulnar e da posição neutra do punho.....	30
Figura 3: Representação da adequação das pegas.....	32
Figura 4: Representação do manuseio com alças.....	37
Figura 5: Representação dos músculos do membro superior.....	40
Figura 6: Representação dos manejos.....	42
Figura 7: Representação dos manejos.....	42
Figura 8: Representação dos tipos de pegas e manejos.....	44
Figura 9: Foto da vista geral do <i>shopping center</i> .....	51
Figura 10: Fotos da praça de alimentação no interior do <i>shopping center</i> .....	52
Figura 11: Fotos das disposições das bebidas, pratos e outros utensílios sobre a bandeja.....	58
Figura 12: Fotos dos usuários transportando os alimentos com a bandeja.....	59
Figura 13: Fotos dos usuários dispendo as bandejas sobre as mesas.....	61
Figura 14: Foto do usuário 1 utilizando a bandeja.....	62
Figura 15: Foto do usuário 2 utilizando a bandeja.....	63
Figura 16: Foto do usuário 3 utilizando a bandeja.....	64
Figura 17: Foto do usuário 4 utilizando a bandeja.....	66
Figura 18: Foto do usuário 5 utilizando a bandeja.....	67
Figura 19: Foto do usuário 6 utilizando a bandeja.....	68
Figura 20: Foto do usuário 7 utilizando a bandeja.....	69
Figura 21: Foto do usuário 8 utilizando a bandeja.....	70
Figura 22: Foto do usuário 9 utilizando a bandeja.....	71
Figura 23: Foto do usuário 10 utilizando a bandeja.....	72
Figura 24: <i>Rendering</i> conceitual em perspectiva do <i>redesign</i> da bandeja.....	77
Figura 25: Representação da posição da mão na pega proposta.....	78
Figura 26: <i>Rendering</i> conceitual em vista lateral do <i>redesign</i> da bandeja.....	79
Figura 27: <i>Rendering</i> conceitual em vista frontal empilhada do <i>redesign</i> da bandeja.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Representação da avaliação dos seis aspectos variáveis.....	34
Tabela 2: Resumo das respostas em destaque na primeira pergunta.....	55
Tabela 3: Resumo das respostas em destaque na segunda pergunta.....	57
Tabela 4: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 1.....	63
Tabela 5: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 2.....	64
Tabela 6: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 3.....	65
Tabela 7: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 4.....	66
Tabela 8: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 5.....	67
Tabela 9: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 6.....	69
Tabela 10: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 7.....	70
Tabela 11: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 8.....	71
Tabela 12: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 9.....	72
Tabela 13: Resultados do método <i>Strain Index</i> do usuário 10.....	73
Tabela 14: Resultados dos 10 usuários pelo o método <i>Strain Index</i> .....	74
Tabela 15: Média global dos resultados do <i>Strain Index</i> .....	75
Tabela 16: Classificação da intensidade dos riscos.....	76

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de coluna vertical das respostas da primeira pergunta.....	54
Gráfico 2: Gráfico de coluna vertical das respostas da segunda pergunta.....	56
Gráfico 3: Gráfico tipo pizza das respostas da terceira pergunta.....	57

## SUMÁRIO

### PARTE 1: ASPECTOS INTRODUTÓRIOS

<b>1. Introdução</b> .....	14
1.1. Justificativa.....	16
1.2. Objetivos do Estudo.....	18
1.3. Metodologia Geral.....	18

### PARTE 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

<b>2. Praças de Alimentação em <i>Shopping Centers</i></b> .....	20
2.1. Breve Histórico dos <i>Shopping Centers</i> .....	21
2.2. Consumo em Restaurantes de Comida Rápida.....	21
<b>3. Postura Corporal e Transporte Manual de Cargas</b> .....	25
3.1. Postura Corporal.....	26
3.1.1. Postura do Punho Humano.....	29
3.1.1.1. Método <i>Strain Index</i> .....	32
3.2. Transporte Manual de Cargas.....	35
<b>4. Design do Produto para Mão Humana</b> .....	39
4.1. Manejos.....	41
4.1.1. Pegas.....	43
4.2. Usabilidade.....	45

### PARTE 3: ESTUDO DE CAMPO

<b>5. Procedimentos Metodológicos Adotados</b> .....	47
5.1. Métodos de Procedimento.....	48
5.2. Descrição do Local do Estudo de Campo.....	51
<b>6. Apresentação e Discussão dos Resultados</b> .....	53
6.1. Resultados da análise com o questionário.....	54
6.2. Resultados da análise observacional da usabilidade.....	57
6.2.1 Dispor bebidas, pratos ou outros utensílios sobre a bandeja.....	58
6.2.2 Transportar a bandeja do balcão do restaurante até à mesa .....	59
6.2.3 Repousar a bandeja sobre a mesa de refeição.....	60
6.3. Resultados da análise com o método <i>Strain Index</i> .....	61

6.3.1. Resultados da análise do usuário 1.....	62
6.3.2. Resultados da análise do usuário 2.....	63
6.3.3. Resultados da análise do usuário 3.....	64
6.3.4. Resultados da análise do usuário 4.....	65
6.3.5. Resultados da análise do usuário 5.....	66
6.3.6. Resultados da análise do usuário 6.....	68
6.3.7. Resultados da análise do usuário 7.....	69
6.3.8. Resultados da análise do usuário 8.....	70
6.3.9. Resultados da análise do usuário 9.....	71
6.3.10. Resultados da análise do usuário 10.....	72
6.3.11. Resumo dos resultados das análises dos usuários.....	73
6.4. Proposta conceitual de <i>redesign</i> .....	76
<b>7. Conclusões e Considerações Finais</b> .....	<b>81</b>
7.1. Conclusões acerca da importância da postura e estabilidade em bandejas	82
7.2. Conclusões acerca da utilização do método <i>Strain Index</i> .....	84
7.3. Conclusões acerca do projeto proposto.....	84
7.4. Sugestões para estudos posteriores.....	86
<b>Referências</b> .....	<b>87</b>
<b>Apêndice A</b> .....	<b>90</b>

# SEÇÃO 1

## INTRODUÇÃO

Faz parte do cotidiano de centenas de pessoas frequentarem praças de alimentação de *shopping centers* e fazer uso da bandeja para auxiliar no transporte dos alimentos que irão ser consumidos. Uma atividade que está presente em nosso dia a dia, mas que devido a problemas ergonômicos, causa aos usuários à sensação de desequilíbrio e desconforto no manuseio das bandejas, podendo ocasionar sérios acidentes e danos à saúde. Nesta Seção, será feita uma exposição do conteúdo a ser abordado na pesquisa e seus objetivos pretendidos. Como também, a Metodologia Geral que auxiliará no desenvolvimento do trabalho e a justificativa da presente pesquisa.

## 1 Introdução

A ideia de *shopping center* que se conhece hoje surgiu durante a década de 50 nos Estados Unidos e está associada, dentre outros fatores, ao desenvolvimento dos centros urbanos. Segundo Padilha (2003), os primeiros *shopping centers* foram implantados no Brasil a partir do ano de 1960, e seguiam o padrão norte-americano, trazendo um conceito de inovação estrangeira ao país.

Nos *shopping centers*, as lojas de produtos e serviços, os espaços de lazer e as praças de alimentação compõem parte do seu ambiente. As praças de alimentação em boa parte dos *shopping centers*, são configuradas de uma forma em que se concentram em seu espaço uma grande quantidade de mesas e cadeiras conjugadas de diversas maneiras. Neste ambiente é rara a presença de garçons, de modo que o conceito predominante desses estabelecimentos é o autoatendimento, assim o usuário transporta seu próprio alimento utilizando o apoio de uma bandeja. Conforme afirma Collaço (2004), a praça de alimentação é um elemento importante nos *shopping centers*, pois dispõe de uma concentração e variedade de restaurantes de comida rápida, oferecendo versatilidade, agilidade e facilidade aos consumidores nas refeições.

Diariamente, centenas de pessoas utilizam as bandejas para fazer o transporte dos alimentos do balcão dos restaurantes de comida rápida até as mesas de refeição. Por se tratar de um espaço com um grande fluxo de pessoas circulando constantemente, o usuário acaba por muitas vezes tendo a necessidade de transitar pela praça a procura de uma mesa disponível para fazer sua refeição. Neste contexto, é possível perceber a dificuldade dos usuários em manusear a bandeja e equilibrar os alimentos durante a circulação no interior da praça de alimentação.

A dificuldade no manuseio seguro da bandeja pelos usuários pode acarretar acidentes causando riscos à saúde dos mesmos e de terceiros, devido ao grande número de pessoas circulando neste ambiente ao mesmo tempo. Os acidentes normalmente ocorrem quando o usuário está manuseando a bandeja com os alimentos tentando equilibrá-los e necessita se locomover até uma mesa. Neste cenário, o usuário pode esbarrar em outras pessoas ou em mesas e cadeiras, ocasionando a queda da bandeja ao solo ou em terceiros. A queda faz com que pratos, copos e garrafas quebrem ao cair no piso e, conseqüentemente, podendo vir a ferir o usuário ou até mesmo outro indivíduo. A queda do alimento líquido no chão das praças pode acarretar outros acidentes com vários tipos de lesões, devido a

superfície molhada que se torna escorregadia. Acredita-se que a insegurança em conduzir as bandejas na praça de alimentação está relacionada ao desequilíbrio e desconforto no manuseio das mesmas. Dentre as possíveis causas observadas, a de maior destaque é proveniente do nítido desvio de punho imposto pelas pegas laterais da bandeja, associado ao peso e distribuição irregular dos alimentos.

Fazendo uma reflexão dos problemas que o usuário tem em transportar o alimento auxiliado com a bandeja nas praças de alimentação dos *shopping centers*, nasce a necessidade de desenvolver uma solução projetual para a bandeja, a fim de minimizar o desequilíbrio e o desconforto do usuário durante o seu uso, e assim evitar riscos de acidentes e danos à saúde. O projeto se estrutura em um estudo de caso na praça de alimentação de um tradicional *shopping center* localizado na cidade do Recife-PE, fundado há mais de 30 anos. Neste estudo, analisou-se o manuseio das bandejas durante o transporte das refeições dos balcões dos restaurantes até as mesas de refeições, realizado pelos consumidores.

### **1.1 Justificativa**

Faz parte do cotidiano de centenas de pessoas frequentarem praças de alimentação de *shopping centers* e fazer uso da bandeja para auxiliar no transporte dos alimentos que irão ser consumidos, uma atividade que está presente em nosso dia a dia, mas que devido a problemas ergonômicos, causa aos usuários a sensação de desequilíbrio e desconforto no manuseio dos artefatos, podendo ocasionar sérios acidentes e danos à saúde. Os acidentes também podem ser gerados por problemas de Ergonomia presentes nas pegas laterais do objeto, o que eleva o nível de risco na usabilidade no momento do transporte dos alimentos. O problema da usabilidade é agravado devido à organização do espaço da praça de alimentação, quando o usuário tem que transitar entre mesas, cadeiras e um grande fluxo de pessoas em busca de uma mesa disponível para fazer sua refeição. Devido à dificuldade de usabilidade da bandeja, agravado pelo problema da mobilidade no ambiente da praça de alimentação, os acidentes causados pela queda do utensílio podem ocorrer. Os objetos transportados no produto normalmente são compostos de vidro ou porcelana, que na queda podem vir a machucar o indivíduo ou terceiros, causando danos à saúde. Tais acidentes podem ocasionar ferimentos por fragmentos de vidro ou porcelana, lesões decorrentes do piso molhado, colisões com outras pessoas e queimaduras pela queda do alimento quente sobre a pele.

O intuito do estudo é oferecer elementos para promover a redução de acidentes durante o manuseio da bandeja, diminuindo sua insegurança com o uso do artefato e facilitando sua mobilidade no momento em que o usuário transita pela praça de alimentação no instante de fazer sua refeição. Os benefícios esperados com este projeto irão contribuir de forma direta para o usuário, focando na eliminação dos possíveis acidentes causados pela queda de bandejas proveniente do nítido desvio de punho imposto pelas pegas laterais da bandeja, o qual reduz a estabilidade e equilíbrio osteomuscular. Para o *shopping center*, o projeto traz vantagens a partir do momento em que o usuário passa a utilizar a bandeja de forma mais segura, diminuindo assim os riscos de acidentes e melhorando a mobilidade no interior da praça.

Partindo das dificuldades observadas no manuseio da bandeja, o projeto a ser desenvolvido irá contribuir nos estudos da melhoria ergonômica das pegas laterais da bandeja, onde visa desenvolver uma solução projetual do objeto em estudo para o benefício da usabilidade pelo usuário. A proposta do projeto consiste em desenvolver uma alternativa de melhoria de aspectos ergonômicos, possibilitando estabilidade no momento do manuseio da bandeja, e assim propor ao usuário uma maior confiança e segurança no instante do transporte dos alimentos dos balcões dos restaurantes de comida rápida até as mesas de refeição.

O estudo de caso na praça de alimentação de um tradicional *shopping center* na cidade do Recife-PE, pode auxiliar na observação da atividade do usuário com a bandeja, com a ajuda de questionários e fotografias da atividade, pode permitir a construção de fundamentos relevantes para diversas pesquisas similares. O estudo propõe uma fonte de informação sobre o assunto, que necessita de mais pesquisas na área e de uma sequência de estudos a fim de enriquecer o tema e gerar novas diretrizes a respeito do projeto. Um tema pouco abordado e de difícil conhecimento fornece para a academia um importante auxílio em futuras pesquisas.

Para o designer, o projeto a ser desenvolvido, deseja estimular a busca de novas pesquisas para o desenvolvimento de produtos que também precisam ser observados e melhorados para um uso correto e mais seguro pelos usuários. Como também, se aplica como referencial projetual para auxiliar no desenvolvimento de futuros estudos que tenham como base casos semelhantes ao demonstrado neste trabalho.

## 1.2 Objetivos do estudo

### Objetivo Geral

Desenvolver uma solução projetual para a bandeja da praça de alimentação de um *shopping senter* na cidade do Recife-PE, a fim de minimizar o desequilíbrio e o desconforto do usuário durante o seu uso e assim evitar riscos de acidentes e danos à saúde.

### Objetivos Específicos

- Compreender a atividade de manuseio da bandeja durante o transporte das refeições;
- Verificar os riscos posturais de punho e acidentes causados aos usuários impostos pelo o uso da bandeja;
- Analisar a percepção dos usuários na utilização da bandeja e;
- Propor uma solução conceitual projetual de redesign visando à adequação ergonômica da bandeja.

## 1.3 Metodologia Geral

Para o presente estudo atingir os resultados desejados, é de extrema importância ter o auxílio de métodos científicos para melhor conduzir o projeto. Como explicam Marconi e Lakatos (2010), o método é um conjunto de atividades que, da melhor forma, permite alcançar os objetivos esperados para solucionar os problemas presentes no projeto.

O método de abordagem a ser utilizado no projeto é o indutivo, que como visto em Marconi e Lakatos (2010), é um processo que parte da análise particular do objeto de estudo e, a partir desse exame, chega-se a conclusões prováveis de uma forma mais geral. Analisando os dados coletados na observação da atividade do indivíduo manuseando a bandeja na praça de alimentação de um tradicional *shopping center* na cidade do Recife-PE, se tem um embasamento para poder desenvolver uma solução projetual generalizável para as bandejas de praças de alimentação de *shopping centers* em diversas populações.

Os procedimentos a serem utilizados no projeto partem a princípio do método estruturalista, que, segundo Marconi e Lakatos (2010), para entender o objeto de estudo, não são analisados os elementos que compõem o objeto de forma isolada, e

sim a relação entre suas partes, ou seja, a relação entre eles. Aplicando este método no projeto, a análise foi feita não apenas do usuário ou só da bandeja de forma isolada, mas sim da usabilidade da bandeja pelo usuário. A fim de entender a atividade como um todo, possibilitando melhor compreender o objeto de estudo.

Outro procedimento adotado é o de estudo de caso, o qual, partindo do que foi escrito por Yin (2001), é adotado devido a sua relevância nas pesquisas que envolvem fenômenos sociais contemporâneos, onde os comportamentos importantes para pesquisa são examinados sem poder ser manipulados. O cenário do estudo ocorre na praça de alimentação de um tradicional *shopping center*, onde o usuário pôde ser observado nesse estabelecimento executando suas atividades com o manuseio da bandeja. Como ferramentas de apoio à pesquisa, optou-se por um questionário para levantar as dificuldades na usabilidade com as pessoas envolvidas e o registro com fotografias durante o seu processo de uso.

# SEÇÃO 2

## PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO EM *SHOPPING CENTERS*

O surgimento e a difusão dos *shopping centers* estão relacionados também ao desenvolvimento urbano e avanços tecnológicos que marcaram o século XX. Mudanças de hábito e a percepção do tempo ganham novos valores na atualidade. As pessoas mudam seus costumes que acabam interferindo na alimentação, que com a falta de tempo, passam a fazer refeições fora de casa. A pausa para a refeição é racionalizada para que o indivíduo tenha tempo de resolver suas principais atividades durante o dia. A difusão dos *shopping centers* trouxe em sua estrutura as praças de alimentação, que se tornaram uma solução relevante para a alimentação de forma rápida e atendeu a esse novo estilo de vida urbano. Nesta seção, serão abordados: um breve histórico dos *shopping centers* e seu surgimento no Brasil; a mudança de hábito e a percepção de tempo relacionada a evolução dos centros urbanos e; como as praças de alimentação presente nos *shopping centers* se adequaram a este novo estilo de vida.

## **2.1 Breve Histórico dos *Shopping Centers***

O hábito de ir ao *shopping center* faz parte da rotina de boa parte da população mundial. Uma atividade que se tornou comum para muitos a partir do século XX, quando se deu início às primeiras estruturas de *shopping center* no território dos Estados Unidos, acompanhada também dos avanços urbanos e econômicos de suas grandes cidades. Um dos principais objetivos que levaram ao surgimento dos *shopping centers* nos Estados Unidos, foi o de sanar as dificuldades deixadas na vida das pessoas após a guerra (PADILHA, 2003).

O conceito de *shopping center* idealizado pelos americanos, a partir dos anos 1950, passa a se difundir em outros países conforme a evolução dos seus centros urbanos. A ideia presente nesses grandes centros de compras está na forma como conseguem aliar a comercialização de produtos, a prestação de serviços, o lazer e uma série de outras atividades, organizadas dentro de uma única grande estrutura com uma área de estacionamento de veículos no seu entorno.

No Brasil, os primeiros *shopping centers* foram implantados no início dos anos 1960 trazendo o conceito norte-americano de inovação estrangeira, mas é nos anos 1980 que se tem um processo de expansão dos *shopping centers* em seu território, um acontecimento que está ligado ao aumento populacional nas cidades e que interferiu na mudança do hábito de consumo da população no Brasil. (PADILHA, 2003)

## **2.2. Consumo em Restaurantes de Comida Rápida**

Vivendo em um ritmo diário cada vez mais dinâmico e acelerado, fruto da evolução da tecnologia, do crescimento dos centros urbanos, do avanço da comunicação e de outras crescentes, o indivíduo passou a ter o tempo mais limitado e ocupado, onde a rotina de trabalho, estudo e outros compromissos consomem boa parte do seu tempo durante o dia. Devido a isto, novos hábitos vêm sendo adquiridos e afetam também na alimentação do indivíduo. O horário das refeições, no mundo atual, está atrelado ao de outras atividades que são consideradas mais importantes. De forma que, as pausas para se alimentar durante o dia, ocorrem em meio a outras atividades assumidas que precisam ser resolvidas (COLLAÇO, 2004).

Os seres humanos por priorizarem seu tempo com o trabalho, estudo e uma série de outras atividades, acabam reduzindo o tempo dedicado às refeições e optam por comidas mais rápidas em ambientes versáteis e com mais opções de

escolhas, deixando um pouco de lado o consumo do alimento em casa. Uma maneira de se alimentar que melhor adaptou-se ao novo ritmo urbano. Também existe o hábito contemporâneo da alimentação fora de casa nos momentos de lazer, onde as pessoas buscam lugares diferenciados para fazer suas refeições com a família ou amigos. Outro motivo relevante que também se aplica a esta nova visão de tempo é o fato da distância entre os centros comerciais e os bairros residenciais, onde a mobilidade nos horários de grande fluxo fica comprometida, acarretando em congestionamentos de veículos, que com isto, compromete o tempo do indivíduo a chegar até sua casa para se alimentar dentro de um intervalo previsto em sua carga horária de atividades. Dessa maneira, o indivíduo opta por fazer suas refeições nos lugares mais próximos dos centros comerciais, a exemplo dos *shopping centers*.

Comer fora de casa acaba se propagando e ganhando destaque em meados do século XX, o surgimento de novos produtos e novos modelos de produção fez crescer os estabelecimentos dedicados a oferecer refeições rápidas de preços acessíveis que atendessem a essa nova perspectiva. Os novos estabelecimentos passam a atender as pessoas que necessitavam fazer uma refeição fora de casa, por não ter tempo livre para voltar para casa, e fazer sua refeição durante o período de trabalho. Como também, as pessoas que buscam um local diferente ou divertido para se alimentar em seu tempo livre. Assim ocorre o crescimento de lanchonetes, quiosques, refeitórios etc (COLLAÇO, 2004).

Uma mudança contemporânea que faz parte do novo estilo de vida das pessoas e traz consigo uma nova forma de se alimentar, as praças de alimentação de *shopping centers* se encaixaram de forma ideal nessa nova necessidade.

A partir da década de 1980, ocorreu um aumento na presença de *shopping centers*, que trouxe consigo a semente do que, mais tarde, se tornaria um elemento distintivo e importante para esses centros comerciais: as praças de alimentação. Oferecendo uma concentração de restaurantes de comida rápida, as praças de alimentação ganharam extrema relevância, especialmente na década de 1990, pois passaram a ser tratadas como espaços capazes de atrair consumidores não só pela variedade de estabelecimentos ou pela comodidade e rapidez que oferecem, mas por permitirem conjugar, em um único *shopping center*, uma série de atividades, como compras, cinema e serviços, a uma atividade fundamental, o comer. (COLLAÇO, 2004, p. 119)

O ambiente das praças de alimentação agrega em sua estrutura uma organizada cadeia de restaurantes de gêneros variados, que oferecem ao público uma grande diversidade de sabores, preços e a versatilidade e agilidade no atendimento no momento de sua refeição. No espaço central do seu ambiente também está distribuído um conjunto de mesas e cadeiras dispostas de várias formas, que são utilizadas de maneira comum pelos usuários independentemente da sua escolha de restaurante.

Figura 1: Praça de alimentação de *shopping center*; modelo *layout* praça de alimentação



Fonte: [www.tripadvisor.com](http://www.tripadvisor.com) (2017); [br.pinterest.com](http://br.pinterest.com) (2017).

Collaço (2004) afirma que, independente dos *shopping centers*, as praças de alimentação são similares entre si, demarcando um espaço destinado especificamente à alimentação. Onde os procedimentos executados pelos usuários são semelhantes: os consumidores chegam à praça; escolhem o restaurante que preferem; fazem o pedido do alimento que desejam consumir; depois de alguns minutos retiram o pedido no balcão do restaurante; procuram um lugar para sentar-se e consumir sua refeição; caminham até a mesa desejada transportando o alimento por meio da bandeja; se alimentam e seguem para outros setores do *shopping center*.

Com as vantagens dos benefícios trazidos pelas praças de alimentação, decorrentes dos *shopping centers*, conciliado a essa forma contemporânea de se alimentar de maneira mais versátil e ágil nos centros urbanos, tornou-se notório o crescimento e desenvolvimento de *shopping centers* e suas praças de alimentação

nas grandes cidades, com a finalidade de atender ao hábito cada vez mais comum de se alimentar fora de casa.

# SEÇÃO 3

## POSTURA CORPORAL E TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

O corpo humano está em constante movimento, o que permite executar as atividades diárias e utilizar artefatos. Os movimentos e as posturas corporais empregados na realização dessas atividades vêm sendo bastante estudados pela Ergonomia. O sistema musculoesquelético representa a parte mecânica do corpo responsável pelos movimentos e posturas. Os movimentos mais relevantes para o estudo da Ergonomia são os de levantar, transportar, puxar e empurrar cargas, que são auxiliados por dados das áreas de conhecimento da biomecânica, fisiologia e antropometria. O corpo está sujeito a diversos riscos de postura com o uso de artefatos e a execução de atividades que estão presentes no cotidiano. Os estudos ergonômicos buscam evitar esses riscos e mostrar por meio de métodos, equações, conceitos posturais e de movimento, que é possível prevenir lesões ao corpo humano. Nesta seção, serão descritas as particularidades das posturas do corpo humano; o entendimento da metodologia *Strain Index* que será aplicada no estudo e; as observações a respeito do transporte manual de cargas.

### 3.1 Postura Corporal

Pode se entender como postura, a forma que as partes do corpo se estruturam para desempenhar uma ação específica, evitando gastos impróprios de energia e prejuízos para o corpo. Como também, o modo que os componentes do corpo se configuram para permitir que o mesmo se conserve em determinada posição (KENDALL, 1995; SMITH; LEHMKUHL, 1997 *apud* PERES, 2002).

Partindo deste princípio citado pelos autores anteriormente, a postura corporal humana define a execução dos movimentos físicos a serem realizados nas diversas tarefas diárias. Estudos ergonômicos nessa área buscam analisar as formas ideais para que essas atividades sejam executadas de maneira correta, buscando uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga, com o objetivo de desempenhar da melhor forma o movimento ou postura, evitando riscos de desgastes ao corpo humano ou uma perda desnecessária de energia. Dessa forma, Dul e Weerdmeester (2004) afirmam que, na vida cotidiana e no trabalho, a postura e o movimento corporal têm uma grande importância para a Ergonomia e são determinados pela tarefa que será executada e pela organização do ambiente onde será realizada.

Quando o indivíduo realiza uma postura ou movimento para executar uma determinada tarefa, são acionados diversos músculos, ligamentos e articulações do corpo, onde cada um desempenha uma função. Este conjunto de componentes do sistema musculoesquelético é responsável pela realização de determinado movimento ou postura corporal, necessário em diversas atividades do cotidiano. Os músculos são os responsáveis por toda a movimentação do corpo, que, por sua vez, tem a função de gerar a força que será necessária para o corpo realizar um movimento ou se manter em uma postura. São três os tipos de músculos do corpo: os estriados ou esqueléticos, os lisos e os do coração. Os músculos que auxiliam as posturas são os músculos estriados ou esqueléticos, estes músculos são importantes para os estudos ergonômicos, pois é através deles que permite o corpo realizar os movimentos e estes músculos estão sob o controle consciente do indivíduo (DUL; WEERDMEESTER, 2004; IIDA, 2005).

Dentro do sistema musculoesquelético, ainda há as articulações e os ligamentos. As articulações desempenham a função de manter os ossos unidos para compor e permitir a movimentação do esqueleto, que com isso, gera o deslocamento de partes do corpo em relações às outras. Os ligamentos desempenham uma

função auxiliar protegendo e mantendo as articulações, evitando o deslocamento dos ossos (DUL; WEERDMEESTER, 2004; IIDA, 2005).

A posição do corpo na forma dinâmica é considerada como uma postura sendo a consequência da arrumação do corpo para uma determinada ação em sequência, de forma que a posição estática do corpo, em repouso, não seria uma postura propriamente dita. Então, entende-se que a postura está relacionada ao equilíbrio das partes do corpo, do controle neuromuscular e da sua adaptação, sendo empenhada em uma situação específica, como por exemplo: no momento que se vai praticar uma atividade física (ROAF, 1977; KNOPLICH, 1986 *apud* SILVA, 2001).

É importante que o indivíduo sempre exerça as atividades na postura adequada e os movimentos de maneira correta, pois assim preservam o sistema musculoesquelético ajudando na vitalidade do corpo humano. Quando são realizados os movimentos na postura correta, busca-se evitar tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações e assim prevenir dores no pescoço, nas costas, nos punhos, nos ombros e em outras partes do corpo humano.

Para garantir que algum movimento seja realizado de maneira correta e com boa postura, é essencial entender que os movimentos e as posturas derivam das áreas de conhecimento da fisiologia, biomecânica e antropometria. Essas áreas estão ligadas diretamente com os estudos da Ergonomia, pois os princípios dessas áreas dão orientação sobre posturas ideais para exercer uma tarefa de trabalho e um movimento. Assim, busca soluções para os problemas decorrentes da adaptação do indivíduo às atividades da vida cotidiana e dos ambientes de trabalho (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Na biomecânica, sua base de conhecimento favorece no cuidado com os traumatismos possíveis em atividades e também ajuda na melhoria dos seus requisitos, visando um importante condicionamento do indivíduo na sua execução (CHAFFIN *et al.*, 1999 *apud* SILVA, 2013). Conhecimentos nessa área comprovam que posturas inadequadas às atividades, movimentos bruscos, repetição de movimento e o manuseio de peso excessivo podem desencadear problemas osteomusculares em diversas partes do corpo (YAMAMOTO, 1997; CARNEIRO, 1999 *apud* SILVA, 2013)

De acordo com Dul e Weerdmeester (2004), a biomecânica é uma área de conhecimento que estuda as leis físicas da mecânica aplicada ao corpo humano,

analisando os efeitos produzidos por essas forças e suas consequências. Para a Ergonomia, ela utiliza os princípios da biomecânica para estudar as posturas adequadas dos indivíduos no trabalho, a aplicação de forças e a mecânica dos movimentos adotados, a fim de reduzir os riscos de distúrbios no sistema musculoesqueléticos.

Ainda como descrevem os autores, os princípios da biomecânica que auxiliam os estudos ergonômicos são:

- a) É necessário que as articulações se mantenham da melhor forma possível em uma posição neutra. Quando os braços estão erguidos, as pernas suspensas, a cabeça baixa, as mãos flexionadas e o tronco inclinado, demonstram exemplos de má postura, onde as articulações não correspondem à posição neutra;
- b) Para que as articulações (punho, cotovelo, ombro e costas) e seus músculos correspondentes não recebam tanta tensão no momento que se carrega um peso, é sugerido que o peso esteja o mais próximo possível do corpo.
- c) Extensos períodos com o corpo inclinado para frente geram tensões na parte inferior do tronco. Deve-se evitar manter o corpo curvado para frente durante um longo período;
- d) A postura correta da cabeça, com o peso médio de 4 a 5 kg em adultos, deve estar o mais próximo da posição vertical, pois sua inclinação para frente a mais de 30 graus provoca tensões nos músculos do pescoço, ocasionando dores na nuca e nos ombros;
- e) No momento em que o tronco assume posturas torcidas geram em suas vértebras tensões desconfortáveis. A torção do tronco recebe carga de diversos sentidos que acabam sendo prejudiciais;
- f) O levantamento de cargas de forma rápida e intensa traz sérias dores nas costas. Aconselha-se que a carga seja levantada de maneira suave e gradual, possibilitando que a musculatura pré-aqueça antes de fazer um grande esforço, e assim evitando tensões bruscas;
- g) Manter uma mesma postura ou movimentos de forma repetitiva por um longo período de tempo torna-se muito cansativo para o corpo, podendo ocasionar em longo prazo serias lesões nos músculos e articulações. A prevenção dessas lesões pode ser feita com a alternância da postura ou a mudança de tarefa;

- h) A fadiga muscular é decorrente da tensão contínua de certos músculos do corpo, consequência de movimentos repetitivos ou posturas prolongadas. O corpo não suporta longos períodos de esforço muscular;
- i) É importante evitar a exaustão muscular devido a um retardo de minutos necessário para sua recuperação. Em média um músculo esgotado precisa de trinta minutos para restaurar 90% de sua capacidade;
- j) Uma forma de se evitar a fadiga muscular é introduzindo diversas pausas curtas durante o período da atividade. As pausas curtas tem melhor resultado que as longas que são postas no final das tarefas.

A ocorrência de prejuízos no sistema musculoesquelético é decorrente de transtornos posturais, que acabam provocando dores e ameaças à postura do ser humano. Segundo Peres (2002), estas ameaças estão relacionadas à postura submetida no momento em que o indivíduo vai realizar uma atividade. De modo que boa parte delas geram graves consequências, ocasionadas por um forte gasto de energia muscular, permanência por longo tempo sem movimento das articulações, surgimento de modificações posturais, desordens no sistema digestivo, respiratório e circulatório, geração de dores e esgotamento muscular.

As grandes consequências das perturbações posturais apontadas em estudos são, na grande maioria, dores na coluna e o cansaço muscular. Pesquisas na área de disseminação de doenças vêm constatando que arqueamentos da coluna no momento de levantar, puxar ou empurrar cargas, atividades executadas de maneira incorreta, ambientes ergonomicamente inadequados e permanecer em uma mesma postura por longos períodos, degradam o sistema locomotor, favorecem o surgimento de inflamações na coluna vertebral e fadiga nos músculos (BERGENUDD; NILSSON, 1988; KEYSERLING; FINE, 1988; BARREIRA 1989 *apud* SALVE; BANKOFF, 2003)

### 3.1.1 Postura do Punho Humano

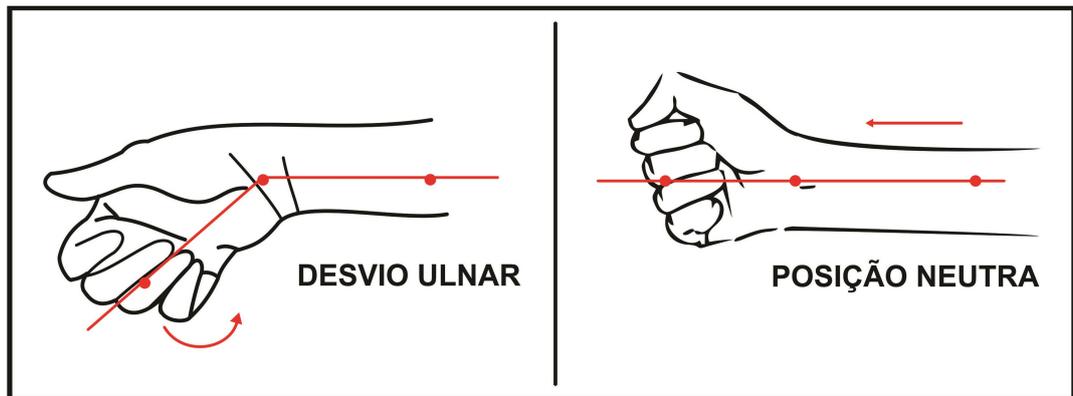
O punho contém em sua articulação a composição de diversas estruturas ósseas, conectando a mão ao antebraço através de tendões, músculos e ligamentos. As mudanças de orientação e a transmissão das forças da mão em relação ao antebraço e do antebraço em relação à mão são possíveis graças à articulação do punho (KAPANDJI, 2000 *apud* ESTIVALET, 2004).

A postura do punho é mencionada por Lewis e Narayan (1993 *apud* CAMPOS, 2014) como primordial quando é necessário, em alguma ação, minimizar os esforços musculares das mãos. O punho em uma postura adequada colabora em atividades mais precisas e previne as lesões osteomusculares (ARMSTRONG *et al.*, 1982; LOSLEVER; RANAIVOSOA, 1993; SPERLING, 1993 *apud* CAMPOS, 2014).

Paschoarelli (2003) adotou em seu trabalho, baseado nas conclusões dos estudos de diversos autores, o limite considerado seguro para o desvio ulnar do punho, sendo este, o de 15° de amplitude do movimento do punho. Esta zona de segurança delimita como fora de riscos de lesões e desconfortos movimentos ou posturas dos punhos dentro dessa angulação.

Segundo Sande *et al.* (2001 *apud* SILVA, 2012), a sobrecarga na articulação, e a consequência de desordens musculoesqueléticas, tem relação com o emprego da força agregada a amplitudes extremas de desvio de punho.

Figura 2: Representação do desvio ulnar e da posição neutra do punho.



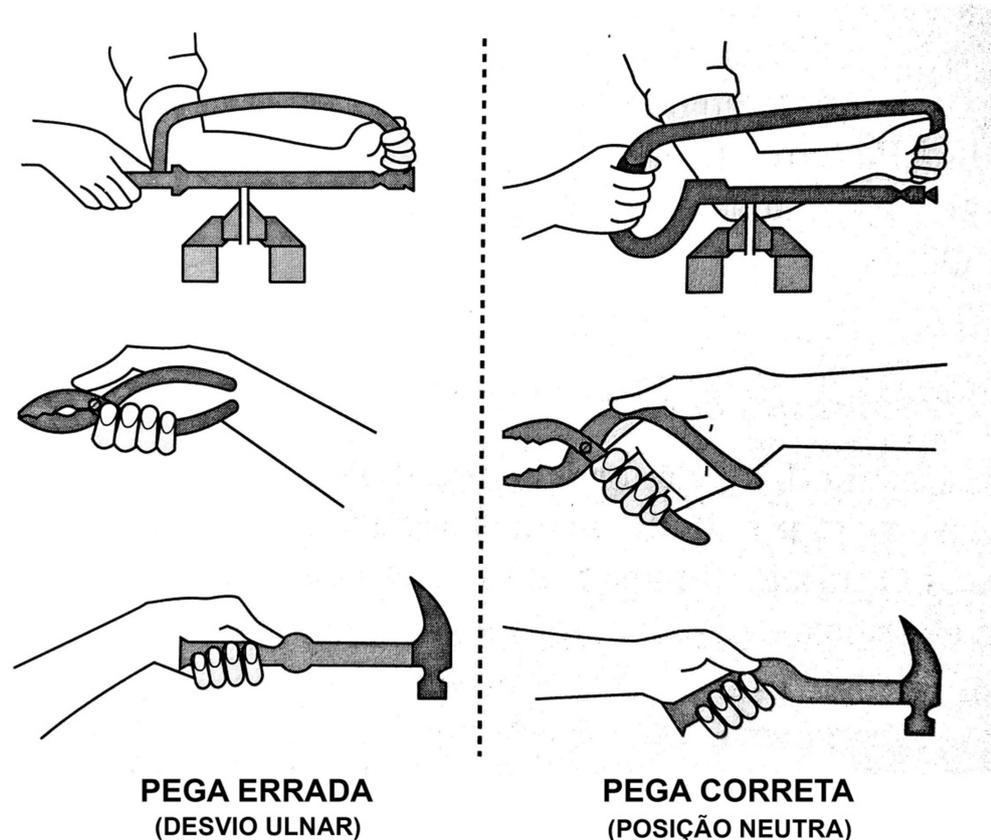
Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

Dores nos punhos, cotovelos e ombros são consequências de tarefas e manuseio de artefatos utilizando as mãos e os braços em posturas impróprias por longos períodos ou repetitivamente. Passar muito tempo com o punho inclinado quando se realiza uma tarefa ou utiliza-se um produto, pode provocar inflamação nos nervos gerando dores e a sensação de formigamento nas extremidades dos membros superiores. Essas consequências ocorrem com o uso de objetos manuais, que se agravam quando existem movimentos repetitivos ou é necessário aplicar uma força com as mãos. É possível prevenir lesões como LER (Lesões por Esforços Repetitivos) e DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho)

melhorando o encaixe das mãos de forma correta e utilizando objetos com design ergonômico apropriado a atividade que será exercida pelo usuário (DUL; WEERDMEESTER, 2004). Ainda segundo os autores, deve-se entender, que:

- a) Definir a ferramenta ideal para a tarefa, preservando a melhor postura, evita a torção das articulações do punho e mantém a posição neutra sem desvio. A posição correta conserva o alinhamento do punho com o antebraço.
- b) Muitos objetos presentes no cotidiano a exemplo dos utensílios para limpeza doméstica e ferramentas do setor agrícola, possuem o cabo reto, o que provoca fortes dores nas costas do indivíduo. É indicado nesse caso, que a pega desses objetos tenha uma curvatura, proporcionando conservar o punho reto melhorando a postura e diminuindo o incômodo.
- c) Os pesos das ferramentas manuais não devem ultrapassar 2 kg. Ferramentas de pouco uso podem ter pesos maiores.
- d) A pega é a parte do objeto que é segurada com as mãos. A forma e o local da pega devem permitir um bom manuseio e uma boa postura para as mãos e braços. É aconselhado que a pega tenha 3 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento, que seja um pouco convexa e que não possua características anatômicas ou antropomorfas, o que dificulta a adaptação da mão à pega. Estes fatores proporcionam exercer uma intensidade maior da força, com a palma das mãos sobre as pegas.
- e) A posição das mãos e cotovelos deve estar abaixo do nível dos ombros e é preferível evitar trabalhar com as mãos para trás do corpo.

Figura 3: Representação da adequação das pegas.



Fonte: Adaptado pelo autor baseado em Dul e Weerdmeester (2004).

### 3.1.1.1 Método *Strain Index*

Entre os métodos existentes que estimam a intensidade das ameaças que favorecem as desordens osteomusculares destaca-se, com o benefício de suas particularidades para a pesquisa, o método *Strain Index*, por se tratar de um método específico que avalia os riscos que podem prejudicar as mãos, punhos, antebraços e cotovelos.

O método *Strain Index* é adotado em análises dos riscos de desordens das extremidades dos membros superiores. Suas observações permitem identificar o desgaste e a existência dos perigos de adquirir doenças osteomusculares, avaliando o membro comprometido durante a realização de uma determinada tarefa. O método é uma análise do observador sobre a atividade executada pelo indivíduo observado, aplicando o exame de seis aspectos variáveis, originários de conceitos fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos, presentes na atividade observada. Esses seis aspectos variáveis são multiplicados e o resultado dessa multiplicação gera um

índice que medirá a intensidade dos prejuízos da atividade ao indivíduo (MOORE; GARG, 1995). Ainda segundo os autores, os seis aspectos variáveis são:

- 1- O grau de força na execução da atividade: o grau de força é definido pela pessoa que observa a tarefa, sendo reconhecida por uma escala como a de CR10 Borg (BORG, 1998; BORG; KAIJSER, 2006 *apud* DIEGO-MAS; ANTONIO, 2015).
- 2- O percentual do período de duração da força: é o percentual do tempo que dura a força executada dentro de um período de tempo determinado na atividade. Esse percentual é obtido multiplicando por 100 a duração da força executada em um determinado período e dividindo pelo tempo do período que foi estabelecido.
- 3- Repetição da força por minuto: a quantidade de vezes em que a força é executada no ciclo de um minuto.
- 4- A postura da mão e do punho: a postura adotada da mão e do punho durante a atividade, levando em consideração suas angulações referentes à posição neutra dos membros.
- 5- Agilidade em executar a atividade: a aceleração do indivíduo em quanto realiza a atividade.
- 6- Ciclo do trabalho por dia: o tempo em horas do período em que se trabalha no dia.

Tabela 1: Representação da avaliação dos seis aspectos variáveis.

1 - Grau de força na execução da atividade				
Classificação	Observação	Multiplicador	Punho Direito	Punho Esquerdo
Leve	Não se aplica força (0-2)	1,0		
Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0		
Pesado	Força aparente, sem mudança na fisionomia (4-5)	6,0		
Muito Pesado	Força aparente, mudança na fisionomia (6-7)	9,0		
Próximo do Máximo	Uso acentuado de força (8-10)	13,0		

2 - Percentual do período de duração da força				
Classificação	Observação	Multiplicador	Punho Direito	Punho Esquerdo
< 10% do período		0,5		
10 - 29% do período		1,0		
30 - 49% do período		1,5		
50 - 79% do período		2,0		
> 80% do período		3,0		

3 - Repetição da força por minuto				
Classificação	Observação	Multiplicador	Punho Direito	Punho Esquerdo
< 4 por minuto		0,5		
4 - 8 por minuto		1,0		
9 - 14 por minuto		1,5		
15 - 19 por minuto		2,0		
> 20 por minuto		3,0		

4 - A postura da mão e do punho				
Classificação	Observação	Multiplicador	Punho Direito	Punho Esquerdo
Muito Boa	Desvio Ulnar = 0 a 10°; Extensão = 0 a 10°; Flexão = 0 a 5°	1,0		
Boa	Desvio Ulnar = 11 a 15°; Extensão = 11 a 25°; Flexão = 6 a 15°	1,0		
Razoável	Desvio Ulnar = 16 a 20°; Extensão = 26 a 40°; Flexão = 16 a 30°	1,5		
Ruim	Desvio Ulnar = 21 a 25°; Extensão = 41 a 55°; Flexão = 31 a 50°	2,0		
Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°; Extensão > 60°; Flexão > 50°	3,0		

5 - Agilidade em executar a atividade				
Classificação	Observação	Multiplicador	Punho Direito	Punho Esquerdo
Muito Lento	≤ 80% (calmo)	1,0		
Lento	81 - 90% (mantém um movimento)	1,0		
Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0		
Rápido	101 - 115% (ágil)	1,5		
Muito Rápido	> 115% (ágil, além do normal)	2,0		

6 - Ciclo do trabalho em horas por dia				
Classificação	Observação	Multiplicador	Punho Direito	Punho Esquerdo
≤ 1		0,25		
1 - 2.		0,5		
2 - 4.		0,75		
4 - 8.		1,0		
> 8		1,5		

Classificação da intensidade dos riscos	
Classificação	Observação
SI < 3	Segura
SI entre 3 e 5	Incerta
SI entre 5 e 7	Algum risco
SI > 7	Arriscada

Fonte: Adaptado pelo autor baseado em Moore e Garg (1995).

A importância do método foi confirmada em pesquisas seguintes e definida sua qualidade para atividades simples (RUCKER; MOORE, 2002 *apud* DIEGO-MAS; ANTONIO, 2015). Também foi utilizado e aplicado em vários estudos, como, por exemplo, na pesquisa de Guimarães e Azevedo (2013), onde o método avaliou as ameaças de problemas osteomusculares em punhos de trabalhadores em uma

empresa de pescados; nos estudos de comparação de métodos de avaliação de Pavani (2007) e Silva (2013), que consideraram o método importante em análises ergonômicas e; nos estudos de Garcia *et al.* (2012), que apresentou requisitos de projeto para o desenvolvimento de um modelo conceitual de uma faca para o desconche de mexilhões.

### **3.2. Transporte Manual de Cargas**

A tecnologia está em constante evolução e suas consequências auxiliam nas atividades da vida cotidiana do ser humano. Mesmo com o desenvolvimento de artefatos que facilitam dificuldades apresentadas pelo homem na execução de tarefas, ainda é perceptível a força humana para realizar ações. Um exemplo é no transporte de cargas, que mesmo com auxílio de máquinas e outras ferramentas ainda é indispensável o trabalho de transporte manual executado pelo indivíduo.

O levantamento de cargas é o movimento mais realizado pelos indivíduos nas atividades diárias da vida. Boa parte dos traumas musculares são decorrentes do transporte de cargas. Faz-se necessário conhecer o limite da capacidade humana para levantar e transportar cargas, para que as tarefas e as máquinas sejam dimensionadas corretamente, respeitando os limites do corpo (DUL; WEERDMEESTER, 2004; IIDA, 2005).

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2007 *apud* MONTEIRO, 2014) define que o transporte manual de cargas consiste nas ações de puxar, empurrar, suspender ou deslocar cargas, executadas por uma ou mais pessoas. Essas atividades podem provocar riscos à saúde do indivíduo, devido ao corpo humano ser a principal ferramenta para efetuar essas movimentações.

España (2003 *apud* BATIZ *et al.*, 2011) certifica que, segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), de 20% a 25% dos incidentes decorrentes do trabalho, estão relacionados ao manuseio de cargas com as mãos.

Na realização de uma determinada tarefa é imprescindível a movimentação de todo o corpo, aplicado juntamente com a força. Para que os movimentos sejam realizados, é essencial um gasto energético e uma sobrecarga dos músculos e órgãos internos. Os principais movimentos das tarefas do cotidiano são baseados no levantar, carregar, puxar e empurrar cargas. É importante que os esforços para esses movimentos sejam executados de uma maneira correta para evitar lesões no corpo humano (DUL; WEERDMEESTER, 2004). Ainda como afirmam os autores,

alguns dos conceitos fundamentados para solucionar os problemas ergonômicos proveniente do levantamento de cargas, são:

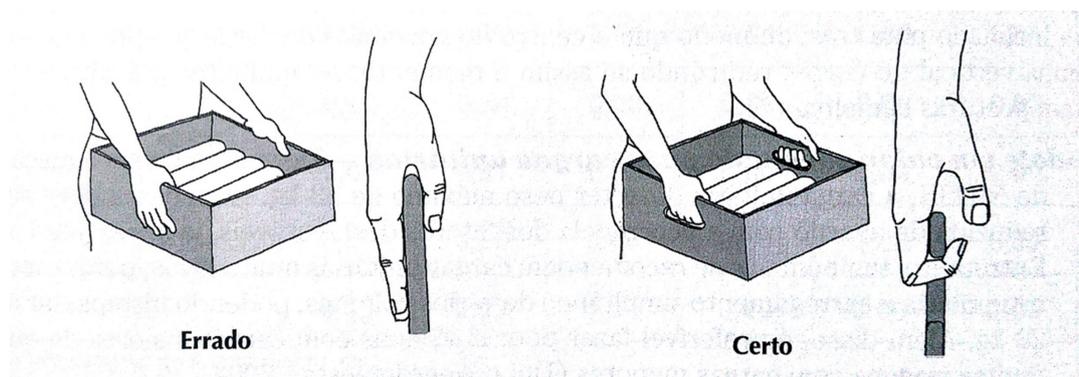
- a) Cada pessoa executa uma tarefa de determinada maneira, sendo importante que o trabalhador determine o seu ritmo, e que os sistemas de produção sejam projetados para uso de equipamentos mecânicos, aliviando o levantamento manual da carga. Os levantamentos manuais de carga devem ser intercalados com tarefas leves, quando não for possível evitar o levantamento de cargas manualmente.
- b) É necessário criar condições favoráveis para o levantamento manual de carga de até 23 kg, quando seu levantamento for inevitável. É importante manter a carga próxima ao corpo; antes de começar o levantamento a carga deve estar sobre uma bancada de 75 cm de altura; a carga não deve ultrapassar 25 cm de deslocamento vertical; a carga deve ser segurada com as duas mãos; a carga deve ter furos ou alças laterais para encaixe dos dedos; possibilitar a escolha da postura para o levantamento da carga; não torcer o tronco durante o levantamento; a frequência dos levantamentos não pode superar o tempo de um por minuto; o levantamento não deve superar uma hora de duração e ser seguido de um período de descanso que deve ser de 120 por cento da durabilidade da tarefa de levantamento.
- c) Dentro das condições ideais, uma pessoa pode levantar até 23 kg, uma carga não deve ultrapassar alguns quilos quando for necessário ser apanhada distante do corpo para ser colocada em grande distância vertical. Quando a carga superar os 23 kg é recomendado que seja manipulada por duas pessoas ou mais. Uma equipe com estaturas equivalentes e trabalhando coordenadamente.
- d) Os objetos carecem de pegadas laterais ou furos para o encaixe dos dedos no momento do transporte. As duas mãos devem ser usadas no instante em que se carrega e a palma das mãos deve ser usada para agarrar, evitando usar apenas alguns dedos onde se transmite menores forças. As pegadas precisam ser arredondadas evitando ângulos cortantes e sua posição deve ser localizada de modo a impedir que as cargas girem no momento que forem erguidas.
- e) A carga precisa ser pequena o suficiente para que possa ser carregada próximo ao corpo e deve ser suspensa do chão posicionada entre os joelhos.

No seu volume não pode haver saliências ou cantos cortantes, nem pode ser muito quente ou fria de modo que prejudique o contato manual. Para cargas especiais é indicado planejar uma operação previamente e tomar cuidados especiais. Em cargas desconhecidas deve ser colocada uma etiqueta contendo o peso e informações com os cuidados para manusear a carga.

O movimento de transportar a carga consiste em movimentar a carga de um ponto de origem para um ponto de destino. O transporte da carga pode ser realizado de maneira manual, mecânica através de equipamentos de transporte, ou a associação do esforço manual com o auxílio de equipamentos. O transporte de cargas requer um gasto energético e um esforço físico do indivíduo, podendo provocar desconforto, fadiga e dores musculares. Os músculos dos braços e das costas ficam sujeitos a uma tensão mecânica prolongada ao segurar uma carga. Ainda segundo Dul e Weerdmeester (2004) e Iida (2005), os procedimentos recomendados com o objetivo de projetar métodos mais eficientes de transporte de cargas, com a finalidade de reduzir as tensões nos músculos e o consumo de energia, são:

- a) O tipo de manuseio denominado “pinça” (forma de pegar com a pressão entre os dedos e o polegar) deve ser evitado e substituído por alças, pegas ou furos nas laterais das caixas. O manuseio tipo pinça suporta 3,6 kg enquanto o transporte com as pegas suporta 15,6 kg. As pegas não devem ser muito finas, nem ter ângulos cortantes e é preferível para aumentar o atrito entre as mãos e as pegas, que elas sejam emborrachadas ou rugosas.

Figura 4: Representação do manuseio com alças.



Fonte: Iida (2005, p. 186)

- b) As cargas devem ter uma simetria, favorecendo a distribuição correta do peso nos braços. Cargas compridas ou disformes fazem com que a pessoa erga os braços provocando uma fadiga maior nos músculos dos braços, ombros e costas. É importante evitar transportar cargas utilizando apenas uma mão, evitando tensões assimétricas no corpo. Para auxiliar no transporte de cargas assimétricas é preciso usar dois carregadores para equilibrar a simetria.
- c) Antes de transportar a carga, é extremamente importante definir a rota que pretende ser percorrida e analisar e remover obstáculos e irregularidades no piso presente no trajeto.

Os métodos ergonômicos apresentados anteriormente visam também diminuir o grande aumento da quantidade de indivíduos com dores na região das costas, fator determinado pelas diversas atividades executadas de forma irregular ou devido ao excesso de peso transportado. Esse crescimento de doenças relacionadas ao transporte manual de cargas tem seu maior índice no ambiente de trabalho, o que vem preocupando empresas e órgãos de pesquisa na área, que buscam analisar esses índices e implantar esses métodos de melhoria ergonômica (RUSSELL *et al.*, 2007 *apud* SIMÕES, 2015)

A quantidade de esforço que o ser humano exerce ao movimentar uma carga, assumindo uma postura inadequada para a atividade, repercute em desgaste físico, redução da oxigenação do sangue e cansaço muscular. A frequência desses fatores geram desgastes do organismo que repercute no surgimento de doenças que enfraquecem o sistema musculoesquelético (Fundación MAPFRE, 2001 *apud* MONTEIRO, 2014). Ainda segundo Monteiro (2014), as dores e inflamações na região das costas e, doenças nos membros superiores e inferiores, são as consequências mais comuns que afetam os indivíduos prejudicados com o transporte manual de cargas realizado de forma ergonomicamente inadequada.

# SEÇÃO 4

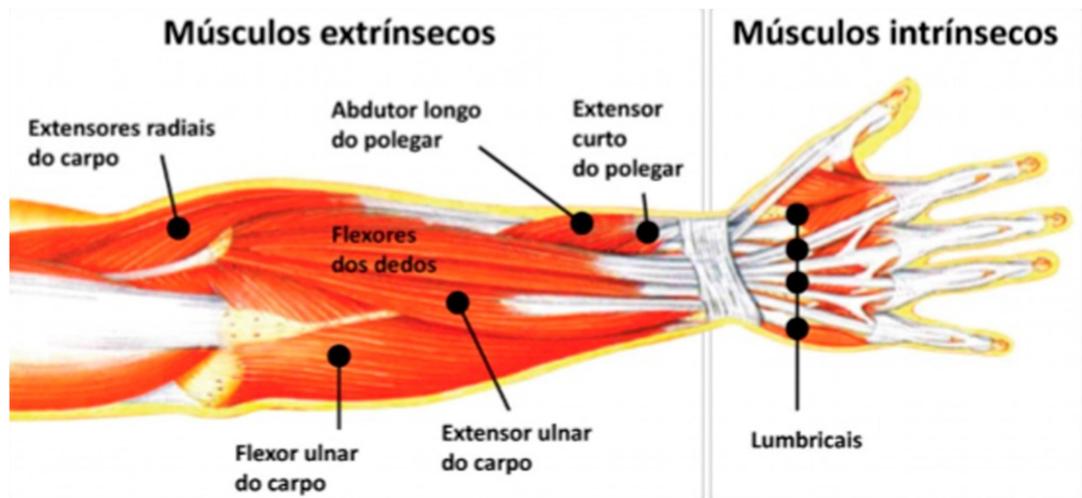
## DESIGN DO PRODUTO PARA MÃO HUMANA

Um dos principais fundamentos do design é que os produtos desenvolvidos sobre essa ótica busquem informações a respeito dos fundamentos ergonômicos para entender a melhor adaptação do produto ao usuário, permitindo sua compreensão e usabilidade. Grande parte dos produtos utilizados pelos usuários é de uso manual, devido a grande importância da mão para o ser humano. A mão é uma das estruturas mais complexas do corpo humano, capaz de desempenhar uma série de movimentos. O design dos produtos, focados nessa área, necessita compreender os conceitos ligados à Ergonomia que ampliam para informações importantes no domínio de manuseios, pegadas e usabilidade. Tais conceitos devem ser levados em consideração para desenvolver um bom design de produto, evitando lesões ao usuário e melhorando a usabilidade do objeto. Nesta seção será apresentada a importância das mãos no uso de artefatos e suas qualidades, como também, a importância do design de produtos focado na Ergonomia, buscando conceitos de pegadas, manuseios e usabilidade, adequando o objeto de uso manual ao usuário, permitindo ao mesmo desempenhar atividades de forma satisfatória.

Um dos principais membros do corpo humano, e de grande valor, é a mão. Responsável pela execução de diversas atividades presentes no cotidiano do indivíduo, sua funcionalidade é extensa e capaz de promover complexos movimentos ao mesmo tempo, além de exercer atividades das mais frágeis até as que exigem maior força. Um sistema complexo que, como afirma Moreira *et al.* (2003 *apud* SILVA, 2017) existem três funções principais: auxilia a comunicação pela fala através dos gestos; a percepção tátil do ser humano de sentir o ambiente; e a ação de apertar, que possibilita segurar objetos, manusear e aplicar forças.

Os movimentos das mãos, segundo Chao *et al.* (1976 *apud* SILVA, 2017) têm sua força e precisão graças à principal ação em conjunto de dois grupos musculares: os intrínsecos, que são músculos situados na própria mão e desempenham a precisão no movimento; e os extrínsecos, que estão situados no antebraço e permitem movimentos que necessitam de grande força e estabilidade.

Figura 5: Representação dos músculos do membro superior



Fonte: Silva (2017, p.21)

A amplitude do alcance das mãos, o aumento da capacidade de força, a precisão e eficiência da atividade, estão relacionadas ao uso de instrumentos manuais adequados. Os artefatos de uso manual têm como finalidade expandir as possibilidades dos movimentos da mão humana. Um artefato adequado e usual possibilita segurança e conforto na realização da tarefa (TICHAUER; GAGE, 1977 *apud* SILVA, 2017).

O design tem papel relevante no desenvolvimento dos instrumentos para uso manual, seguindo fundamentos ergonômicos para melhoria e a usabilidade dos

instrumentos. Uma série de estudos foram feitos com o propósito de melhorar o design de instrumentos de uso manual e para definir características ideais de preensão (GOISLARD DE MONSABERT *et al.*, 2012 *apud* SILVA, 2017).

O design contribui no desenvolvimento e melhoria de artefatos a fim de beneficiar a qualidade de vida dos usuários. Gomes Filho (2003) descreve que o design é fundamental para a melhoria da qualidade dos objetos em geral, e as qualidades desejadas são desenvolvidas especificamente para o objeto e estão atreladas as tecnologias e processos que fazem parte da sua produção.

Para entender um pouco mais sobre a participação do design na Ergonomia dos artefatos para uso manual, é importante abordar fundamentos ergonômicos que auxiliam no entendimento do manejo e da usabilidade dos indivíduos com os objetos. Segundo Aptel *et al.* (2002 *apud* SILVA, 2017) fabricantes, pesquisadores e usuários vem buscando os benefícios do design ergonômico nos instrumentos e ferramentas manuais. Antigamente a ferramenta era projetada para ser produzida de forma eficiente e padronizada, a fim de atender a todos os usuários pretendidos. Contudo, essa ideia vem se modificando e introduzindo princípios de conforto e as capacidades biomecânicas dos usuários visando sua melhoria.

#### **4.1. Manejos**

O manejo pode ser definido como uma ação de manusear ou operar qualquer objeto pelo usuário utilizando seu corpo ou parte dele. Tem relação com praticamente todas as coisas que se manuseia, partindo de operações simples até as mais complexas (GOMES FILHO, 2003).

lida (2005) define manejo como um tipo específico de controle, onde se destacam os dedos e a palma das mãos no instante em que o indivíduo pega, prende ou manuseia algum objeto. Ainda segundo o autor, a diversidade de manejos possíveis, com alterações de força, precisão e velocidade nos movimentos, só é viável devido à extensa mobilidade dos dedos da mão que trabalham de forma oposta com o dedo polegar.

Existem manejos que são classificados de inúmeras formas, mas lida (2005) classifica, de uma forma geral, em dois tipos básicos: manejo fino e grosseiro.

1. Manejo fino: também conhecido como de precisão, é um movimento executado apenas pelas pontas dos dedos, de maneira que o punho e a palma da mão se mantêm parcialmente parados. É um movimento de grande

velocidade e precisão, que não necessita de muita força. Napier (1956 *apud* SILVA, 2017) definiu esse tipo de manejo como *preensão de precisão*: quando o objeto é pinçado utilizando um ou mais dedos com oposição ao polegar, permitindo movimentos mais exatos e com um aperfeiçoamento tátil.

2. **Manejo grosseiro**: demanda mais força e são realizados com o centro da mão (palma da mão). Os dedos prendem o objeto e permanecem parcialmente na mesma posição, enquanto o punho e o braço realizam o movimento, que demandam mais força e, menos precisão e velocidade. Napier (1956 *apud* Silva, 2017) definiu esse tipo de manejo como *preensão de força*: quando se precisa de uma força mais completa e é utilizada a palma da mão.

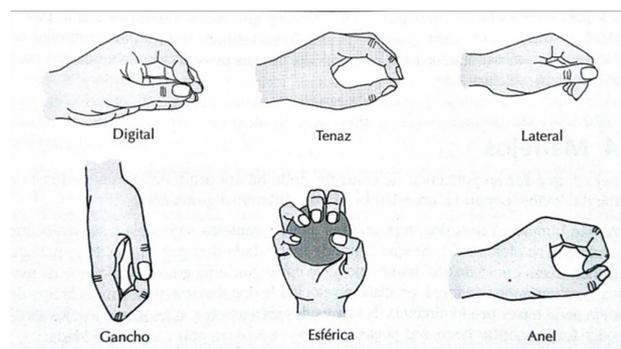
Figura 6: Representação dos manejos



Fonte: lida (2005, p. 243)

lida (2005, p. 244) ainda cita que “outra classificação de manejos é feita segundo analogias mecânicas, em seis categorias: digital, tenaz, lateral, gancho, esférica e de anel. As três primeiras assemelham-se ao manejo fino e as três últimas, ao manejo grosseiro.”

Figura 7: Representação dos manejos



Fonte: lida (2005, p. 244)

As formas de manejo são selecionadas dependendo da característica da necessidade de determinada tarefa ou do manuseio com o objeto. Uma condição importante para o manejo é a posição como se colocam as mãos e os punhos. Que segundo Putz-Anderson (1988 *apud* MEDOLA, 2010), a força e a segurança do manejo ocorrem da melhor forma quando a mão encontra-se em posição neutra ou em pequena extensão, mas quando o punho está flexionado ou lateralizado, a força e segurança no manejo são prejudicadas. Ainda segundo dados do autor, o desvio ulnar acarreta em uma perda de 25% da força de preensão, enquanto o radial pode vir a prejudicar em 20% da força.

Segundo as informações relacionadas com a força dos movimentos de manejo demonstrados por Iida (2005), foi visto que: movimentos de pega característicos do manejo fino possibilitam transmitir uma força máxima de 10 kg, contudo, os movimentos de pega com aspectos do manejo grosseiro, admite que a força possa chegar a 40 kg.

#### 4.1.1. Pegas

Artefatos para usos manuais desenvolvidos com um design ergonômico possibilitam a redução do desconforto, de cargas biomecânicas, de perigos de ferimentos e consequência de lesões ligadas aos sintomas musculoesqueléticos. Desse modo, a forma planejada para pegas e empunhaduras deve possibilitar uma área ampla de contato em relação à mão e a pega, ajudando de maneira uniforme a pressão, reduzindo o desconforto durante o uso. (DIANAT *et al.*, 2014 *apud* SILVA, 2017)

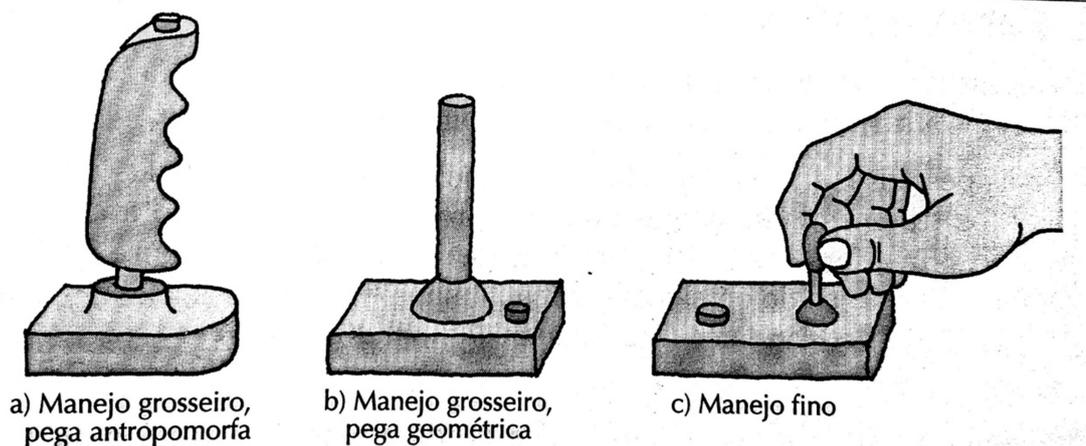
Kroemer e Grandjean (2005), explicam que o design de empunhadura é indispensável no trabalho de precisão. Pegas que não têm uma adaptação correta às mãos e que são inadequadas com a biomecânica do trabalho manual, acarretam em queda no desempenho da tarefa e riscos para o indivíduo.

Em seu trabalho, Barnes (1949 *apud* KROEMER; GRANDJEAN, 2005), ressaltam a base do design de alças que podem ser seguradas por toda a mão. Os autores destacam que a forma cilíndrica é a ideal e suas dimensões devem ter ao menos 100mm de comprimento e que sua eficácia está relacionada à ampliação da espessura em até 30-40mm.

Existem diversas formas de pegas, segundo Iida (2005), elas podem ser classificadas em dois tipos:

1. Pega geométrica: são pegas em que sua forma equivale a um desenho geométrico regular, a exemplo de cilindros, cones, esferas, paralelepípedos e outras formas. Os desenhos, por serem geométricos, divergem da anatomia humana, o que provoca o pouco contato das mãos com a superfície. Suas vantagens estão nas facilidades de uso devido as diferentes formas de pega, podendo se adequar a diversas medidas antropométricas. As desvantagens são devido a sua forma, que acaba concentrando as tensões em pontos dispersos da mão, o que dificulta aplicar mais força. A pega geométrica tem menor eficiência, porém, pode se adaptar bem quando não é necessário o uso maior da força.
2. Pega antropomorfa: são pegas com a superfície de característica arredondada, que se configura anatomicamente ao uso no manejo. Normalmente são pegas que dispõem de cavidades e relevos para uma adaptação mais precisa da palma da mão e dos dedos. Seu desenho de formato anatômico permite uma área de contato maior da mão em relação à pega, transmitindo maior firmeza e força para o manejo. Suas vantagens são para atividades de curta duração, quando se exige pouco movimento, quando é necessário mais força e quando existe uma menor variação antropométrica.

Figura 8: Representação dos tipos de pegas e manejos.



Fonte: lida (2005, p. 249).

Peebles e Norris (2000 *apud* SILVA, 2012) consideram importante para mão humana diversos outros atributos, como ranhuras, texturas e formas que possibilitem

um maior encaixe da mão. A textura na superfície de contato contribui com o atrito e colabora na aplicação da força.

Seguindo esse pensamento, Lida (2005), explica que existe uma influência no acabamento da superfície das pegas. Para manejo do tipo fino é indicado que a superfície seja lisa para facilitar o manuseio. Quando o manejo for do tipo grosseiro é recomendada uma superfície mais áspera ou emborrachada, a fim de melhorar o atrito com as mãos e facilitar a aplicação de mais força. E no caso da emborrachada auxilia na dispersão das tensões. Os relevos ou saliências presentes em pegas desfavorecem o manejo porque acumulam áreas de tensão nesses pontos.

## 4.2. Usabilidade

Um bom design parte do princípio da usabilidade, de tal forma que o artefato deve possibilitar ao usuário uma facilidade no seu uso. Norman (2006) defende a ideia que o design deve estar focado nos interesses e necessidades dos usuários, dando importância para desenvolver produtos possíveis de se compreender e fáceis de usar. Moraes (2001 *apud* CAMPOS, 2014) evidencia a relevância da adequação dos produtos ao usuário, à tarefa e à situação de uso.

Partindo dos princípios de usabilidade de Lida (2005), os produtos devem ser fáceis de compreender, manusear e que dificultem erros. E a usabilidade deve estar associada tanto ao conforto quanto a capacidade do produto, necessitando também de sua relação com o usuário, objetivo específico da atividade e do local onde o objeto será usado.

Jordan (1998 *apud* IIDA, 2005) demonstra alguns conceitos que favorecem a usabilidade do produto:

- Deve estar explícito no produto sua função e a forma de uso;
- Sua utilização deve ser semelhante à de outros produtos, para que o usuário associe sua funcionalidade a de ações passadas;
- A capacidade assegurada para cada função, sem ultrapassar as funções possíveis;
- Seguir as necessidades do usuário ajuda a similaridade do produto;
- Os produtos devem prevenir processos errados; e
- Responder ao usuário sobre a consequência de sua ação.

Ainda segundo Jordan (1998 *apud* IIDA, 2005), os conceitos demonstrados anteriormente retomam dois tipos de características:

1. Físicas: O produto pode melhorar sua usabilidade, modificando alguns aspectos, como forma, peso, resistência, tamanhos e outros. Essas modificações devem ser direcionadas para adequar o produto a atributos de um ou mais usuários.
2. Cognitivas: É a forma como o usuário entende a utilização do produto. O usuário relaciona a usabilidade do produto baseado em informações de uso de outros objetos similares. Deve-se entender como o usuário esta acostumado a utilizar esses produtos similares.

Silva (2012) destaca que as referências para o desenvolvimento de um produto devem levar em consideração as necessidades para a execução da tarefa e as informações que devem ser impostas na relação de interação do produto com o usuário. Os tipos de matérias, a textura e a forma devem estar relacionados à habilidade de manuseio do usuário, com a finalidade de não dificultar a usabilidade do produto. Dessa forma, diversos estudos ergonômicos visam à qualidade de um bom design com o propósito de evitar lesões e aperfeiçoar a usabilidade.

# SEÇÃO 5

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS

A metodologia de procedimento é primordial para a obtenção de resultados favoráveis a pesquisa. A utilização de ferramentas adequadas se torna importante na conquista de resultados positivos ao estudo. Nesta Seção, serão determinadas as ferramentas possíveis para chegar a resultados satisfatórios para a pesquisa e a descrição do local do estudo de campo, onde ocorreram as observações com o intuito de compreender a atividade de manuseio da bandeja pelo usuário durante o transporte dos alimentos.

### 5.1. Métodos de Procedimento

A metodologia escolhida prevê alcançar os resultados perseguidos para justificar a importância de uma proposta conceitual de *redesign* da bandeja, através da real percepção dos consumidores de *fast-food* na praça de alimentação de um grande *shopping center* da cidade do Recife-PE, sendo estes, homens e mulheres na faixa etária de 18 a 60 anos.

Os métodos aplicados no trabalho conduzirão os procedimentos metodológicos que serão exercidos na busca dos resultados. Partindo do método estruturalista, como demonstrado por Marconi e Lakatos (2010), o método busca entender as partes do objeto em estudo no conjunto, compreender suas relações entre si, não analisando apenas as partes de forma individual. Sua aplicação no projeto ajudará a entender a usabilidade da bandeja pelo usuário no momento da atividade de transporte da refeição, avaliando o conjunto das etapas para identificar os problemas e buscar os resultados. O ambiente do estudo da atividade também é importante para a pesquisa. O método de estudo de caso descrito por Yin (2001) observa que para analisar acontecimentos contemporâneos no meio social é indispensável visualizar o indivíduo no meio em que decorre a atividade, evitando a manipulação das análises para a pesquisa. O conceito do método no trabalho é observar o usuário utilizando a bandeja na praça de alimentação, como acontece no seu cotidiano sem a intervenção do pesquisador.

Para este trabalho, outros procedimentos metodológicos adotados contemplam uma pesquisa através de um questionário de perguntas; análise da usabilidade e; o método de avaliação dos riscos posturais do punho (Método *Strain Index*). Estas ferramentas são direcionadas para os usuários das bandejas, com o intuito de coletar dados e identificar a real percepção da utilização pelos mesmos.

Será descrito a seguir a sequência de aplicação das ferramentas metodológicas:

1º) Elaboração e divulgação de um questionário com três perguntas fechadas (APÊNDICE A) focadas nos usuários das bandejas da praça de alimentação de um tradicional *shopping center* na cidade do Recife-PE. A divulgação ocorrerá de maneira *on-line* através de uma ferramenta específica de formulários do *Google*, que possibilita criar perguntas e alternativas de respostas e divulgar através de um *link* em redes sociais, via *e-mail* e mensagens instantâneas. A pesquisa pretendia abranger no mínimo 100 respostas de usuários.

Na primeira pergunta do questionário, o usuário foi questionado sobre quais as sensações que ele sente quando transporta sua refeição utilizando a bandeja pela praça de alimentação do *shopping center*, podendo escolher até 4 opções, as alternativas propostas como respostas para as sensações foram:

- Insegurança no momento do transporte;
- Sensação de queda das bebidas e alimentos;
- Transporte de forma segura;
- Desconforto no uso da bandeja;
- Conforto no uso da bandeja;
- Desequilíbrio dos alimentos na bandeja;
- Facilidade para equilibrar os alimentos na bandeja;
- Dificuldade em caminhar pela praça utilizando a bandeja;
- Nenhuma dificuldade;
- As mãos encaixam de forma segura na bandeja;
- Dificuldade no encaixe das mãos na bandeja;
- Dor nas mãos e punhos;
- Dor nos braços;
- Nenhuma dor e;
- Necessidade de um grande esforço para segurar a bandeja.

Na segunda pergunta, o usuário respondeu baseado no contexto da primeira pergunta, mas relacionando as respostas as situações pela qual já passou, podendo escolher até 3 alternativas dentro das demais, que são:

- Queda da bandeja no chão;
- Acidente devido a queda da bandeja;
- Nunca aconteceu nenhum acidente;
- Derramar bebidas;
- Derrubar pratos ou outros recipientes;
- Nunca derrubei nada;
- Esbarrar em outras pessoas na praça de alimentação;
- Esbarrar em mesas ou cadeiras;
- Nunca esbarrei em nada e;
- Possibilidade de carregar a bandeja com uma mão.

Na terceira pergunta, o usuário expressou sua resposta com sim ou não, respondendo a questão: se existe a necessidade de desenvolver um novo modelo para as bandejas.

2º) Análise observacional da usabilidade durante o uso da bandeja pelo usuário no momento em que transporta o alimento do balcão do restaurante até a mesa de refeição. Verificando visualmente os riscos posturais de punho e possíveis acidentes impostos aos usuários pelo uso da bandeja.

3º) Avaliação dos riscos posturais do punho do usuário na execução da atividade de manuseio da bandeja durante o transporte da refeição. A ferramenta de avaliação será o método *Strain Index*, elaborado por Moore e Garg (1995), conforme os critérios e os valores demonstrados na tabela 1 (p.31). A avaliação parte das observações feitas pelo observador, no momento em que o usuário está executando a atividade de manuseio da bandeja. As análises ocorreram com 10 usuários, entre homens e mulheres na faixa de idade entre 18 e 60 anos, escolhidos de forma aleatória. Foram examinados e pontuados dentro de seis aspectos definidos pelo método, sendo o resultado final a multiplicação desses seis aspectos, gerando um índice da intensidade dos riscos que a atividade pode causar. Os seis aspectos definidos são:

1. Grau de força na execução da atividade;
2. Percentual do período de duração da força;
3. Repetição da força por minuto;
4. Postura da mão e do punho;
5. Agilidade em executar a atividade e;
6. O ciclo do trabalho em horas por dia

## 5.2. Descrição do local do estudo de campo

O cenário onde se deu o estudo de campo, que buscou observar o usuário executando a atividade de transporte de refeição auxiliado pela bandeja, ocorreu em uma praça de alimentação de um tradicional *shopping center* localizado na zona-sul da cidade do Recife-PE.

Figura 9: Foto da vista geral do *shopping center*



Fonte: [www.transportenarmr.blogspot.com.br](http://www.transportenarmr.blogspot.com.br) (2013).

O *shopping center* foi o primeiro centro de compras do estado de Pernambuco, fundado na década de 80. Em sua estrutura existem cerca de 450 lojas, 5,8 mil vagas de garagem e 14 salas de cinema, e sua capacidade de público está em torno de três mil pessoas. Seu funcionamento durante a semana segue horários definidos, que vão das 9h às 22h, de segunda-feira a sábado, e no domingo, das 12h às 21h. Os dias de maior fluxo de pessoas ocorrem durante os finais de semana no período das 14h às 21h. O *shopping* oferece uma grande variedade de serviços, mas o objetivo principal do estudo é na área de alimentação onde estão localizadas as praças de alimentação. No local são oferecidos em média 90 pontos de alimentação, distribuídos em duas praças e em restaurantes espalhados em sua estrutura (SHOPPING RECIFE, 2017).

Figura 10: Fotos da praça de alimentação no interior do *shopping center*



Fonte: Capturadas pelo autor para a pesquisa

No ambiente da praça de alimentação estão dispostos, em seu entorno, os restaurantes de comida rápida, uma média de 20 pontos de alimentação, que variam no seu atendimento e nas opções de alimentos, sendo a forma de retirar o alimento no balcão dos restaurantes com o auxílio da bandeja igual para todos os restaurantes. No interior da praça estão distribuídas as mesas e cadeiras, que são organizadas conforme a configuração do ambiente, onde o usuário realiza sua refeição.

# SEÇÃO 6

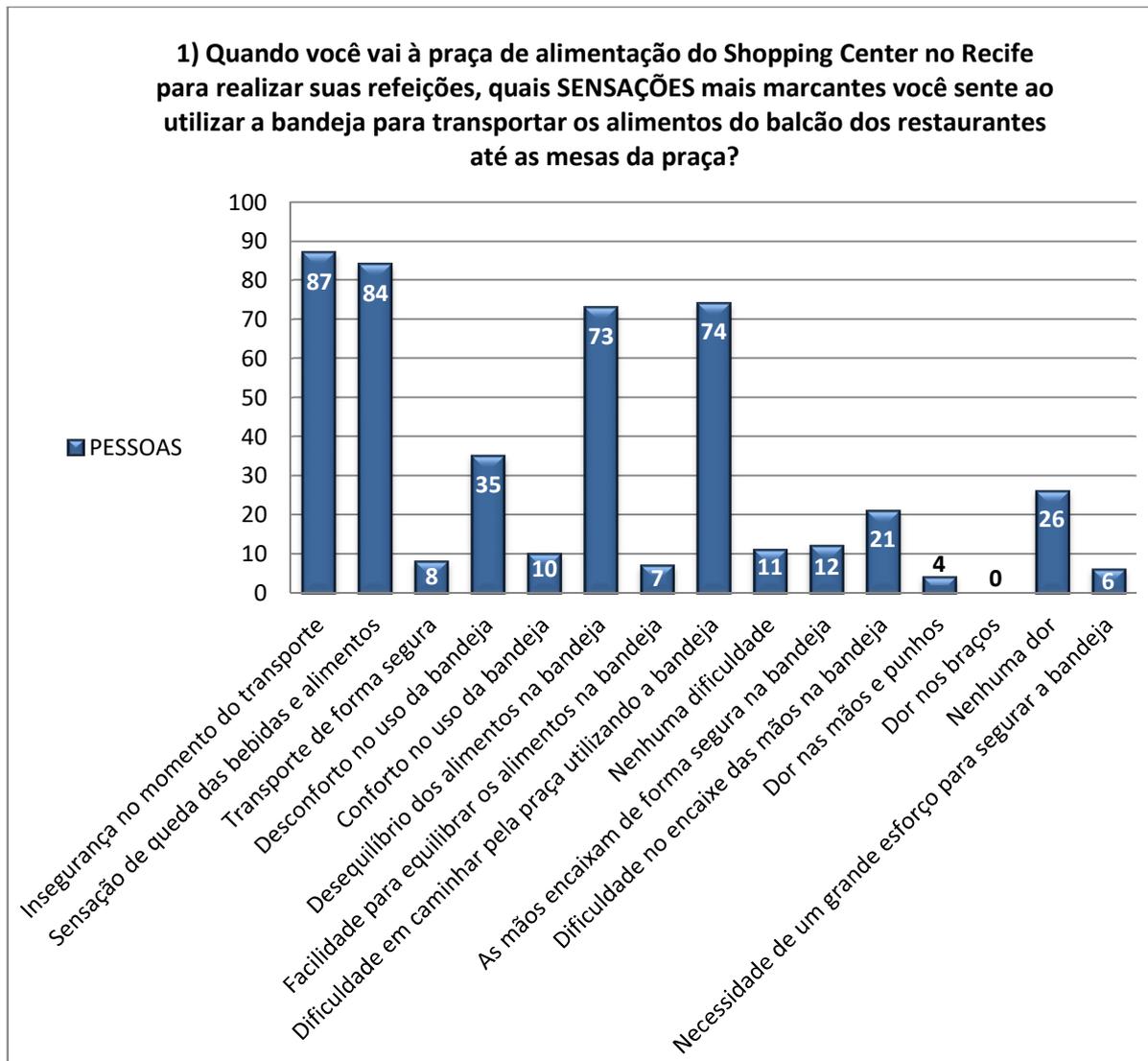
## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os procedimentos metodológicos adotados trouxeram resultados a respeito da atividade de usabilidade da bandeja pelos usuários. Esses resultados foram expostos e discutidos, a fim de alcançar soluções satisfatórias para a melhoria da atividade de usabilidade da bandeja. Nesta seção, serão esclarecidos os resultados: da pesquisa através do questionário de perguntas; da análise da usabilidade da bandeja; do método de avaliação dos riscos posturais do punho (Método *Strain Index*). Com base nesses resultados, será proposta também nesta seção, a solução projetual de *redesign* da bandeja e seus requisitos ergonômicos adotados.

## 6.1. Resultados da análise com o questionário

A análise de percepção da usabilidade da bandeja pelos usuários foi compreendida por meio de um questionário com três perguntas fechadas, para apontar alternativas relacionadas às sensações, situações e se existiria a necessidade do desenvolvimento de uma nova bandeja. A pesquisa foi divulgada via internet através de um *link* disponibilizado em redes sociais, *e-mails* e através de mensagens instantâneas por celular. A pesquisa atingiu a parcela de 156 respostas de usuários que utilizam as bandejas da praça de alimentação do *shopping center* na cidade do Recife-PE. Os gráficos a seguir demonstram o quantitativo de cada pergunta abordada.

Gráfico 1: Gráfico de coluna vertical das respostas da primeira pergunta.



Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

A primeira pergunta questionou os usuários com relação às sensações sentidas por eles no momento em que utilizam a bandeja para transportar os alimentos do balcão dos restaurantes até as mesas da praça de alimentação. As alternativas da pergunta descreveram uma série de possibilidades de sensações, e o usuário teve a opção de escolher até quatro alternativas para responder a pergunta baseado em suas experiências. As sensações que mais se destacaram nesta pergunta abordada, foram:

Tabela 2: Resumo das respostas em destaque na primeira pergunta

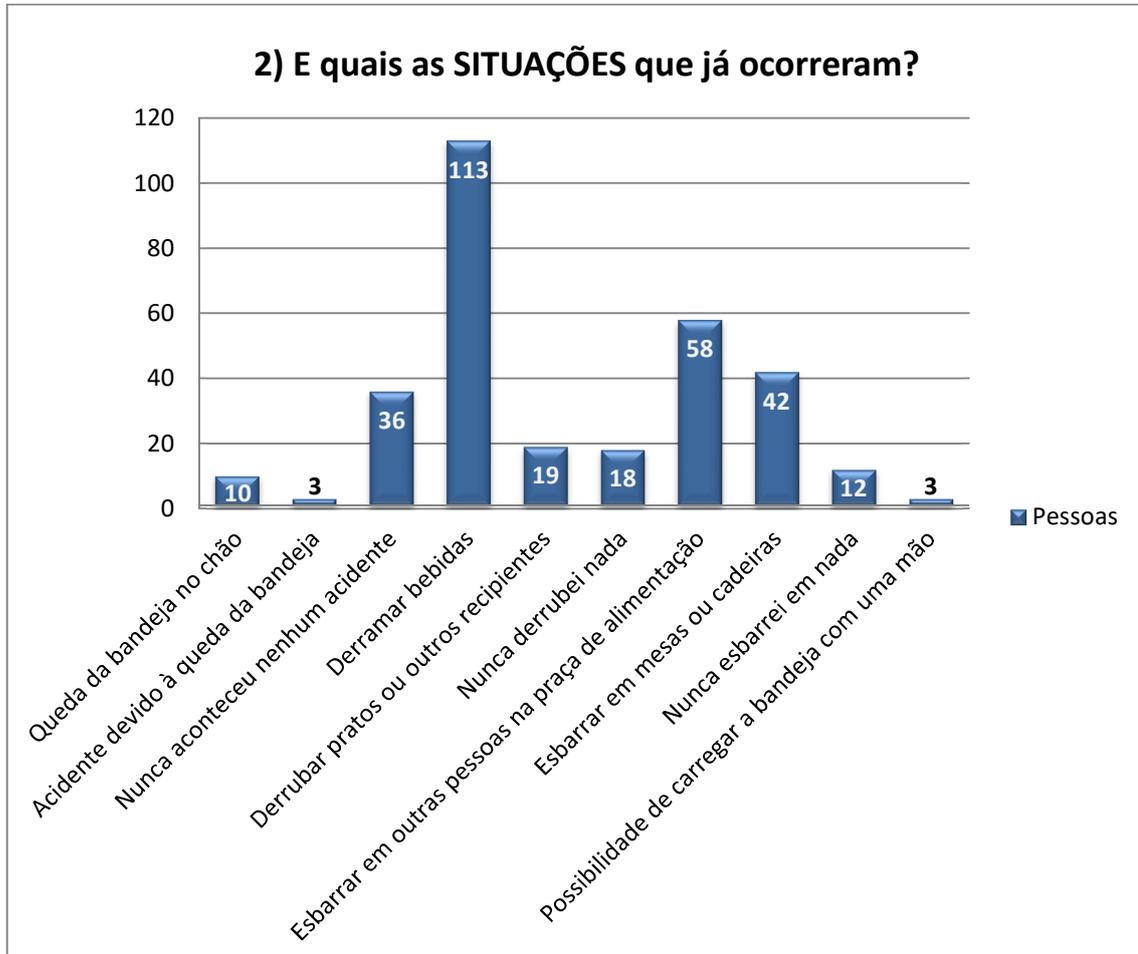
Respostas	Pessoas	Percentual
Insegurança no momento do transporte	87	55,8%
Sensação de queda das bebidas e alimentos	84	53,8%
Dificuldade em caminhar pela praça utilizando a bandeja	74	47,4%
Desequilíbrio dos alimentos na bandeja	73	46,8%
Desconforto no uso da bandeja	35	22,4%
Nenhuma dor	26	16,7%
Dificuldade no encaixe das mãos na bandeja	21	13,5%

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

A sensação de insegurança no momento do transporte, obteve uma parcela de 87 pessoas, cerca de 55,8% dos usuários avaliados; a sensação de queda das bebidas e alimentos, foi escolhida por 84 pessoas, uma média de 53,8% dos usuários avaliados; o desequilíbrio dos alimentos na bandeja, atingiu 73 pessoas, 46,8% do total de usuários; a dificuldade em caminhar pela praça utilizando a bandeja chegou a 47,4% dos usuários, uma parcela de 74 pessoas entrevistadas; 35 usuários responderam sentir desconforto quando utilizam a bandeja, representando um percentual de 22,4%; a alternativa que demonstrava nenhuma sensação de dor, foi marcada por 26 pessoas, 16,7%; a dificuldade em encaixar as mãos na bandeja foi sentida por 21 usuários, sendo um percentual de 16,5% dos entrevistados. Outras questões apresentadas ficaram com um índice abaixo de 10% das sensações definidas pelos usuários.

Na segunda pergunta foi proposto que os usuários pontuassem até 3 alternativas, entre as apresentadas, a respeito de situações que já ocorreram com eles ao utilizar a bandeja.

Gráfico 2: Gráfico de coluna vertical das respostas da segunda pergunta.



Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

As situações que obtiveram uma maior relevância foram: a situação referente ao derramamento de bebidas pelo usuário durante o transporte com a bandeja, se destacou com o percentual de 72,4%, que corresponde a um total de 113 pessoas; outra situação relevante mostrou que cerca de 58 usuários já esbarraram em outras pessoas na praça de alimentação, um percentual de 37,2% dos usuários; esbarrar em mesas ou cadeiras foi uma situação ocorrida com 42 pessoas, um percentual de 26,9% dos entrevistados; 36 pessoas nunca passaram por nenhuma situação de acidente na praça, um total de 23,1%. As outras situações quantificadas de experiências vividas estiveram abaixo de 20 pessoas por resposta.

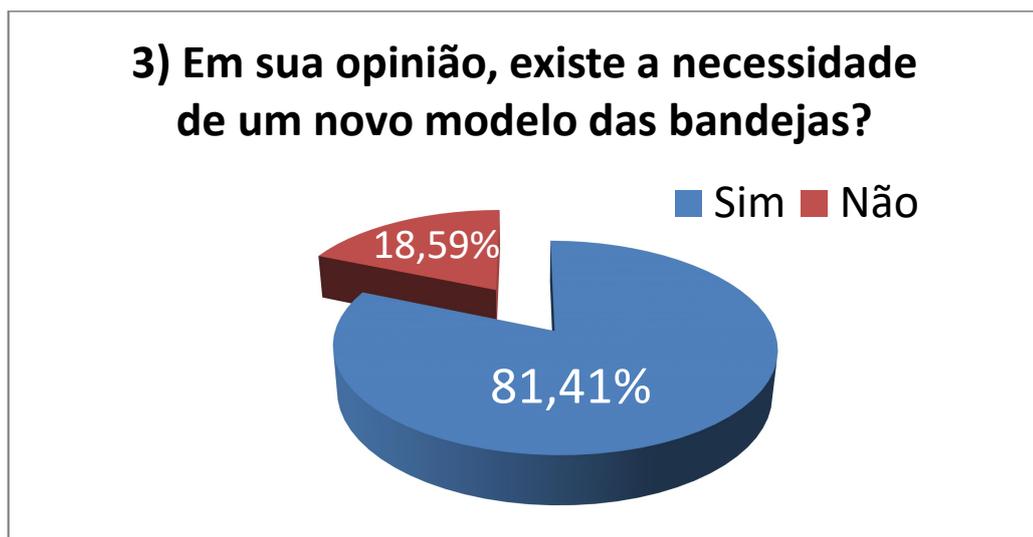
Tabela 3: Resumo das respostas em destaque na segunda pergunta

Respostas	Pessoas	Percentual
Derramar bebidas	113	72,4%
Esbarra em outras pessoas na praça de alimentação	58	37,2%
Esbarra em mesas ou cadeiras	42	26,9%
Nunca aconteceu nenhum acidente	36	23,1%

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

A terceira e última questão indagou o usuário a respeito de sua opinião sobre a necessidade do desenvolvimento de um novo modelo de bandeja, buscando entender se realmente é necessário desenvolver um novo modelo que melhore a usabilidade e reduza o acontecimento dessas sensações e situações relatadas.

Gráfico 3: Gráfico tipo pizza das respostas da terceira pergunta.



Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

As respostas da pergunta se limitaram em sim ou não, de maneira que seu percentual para a resposta sim foi de 81,41%, uma média de 127 respondentes. No entanto, para 18,59% das pessoas, um total de 29 participantes, não é necessário o desenvolvimento de um novo modelo de bandeja.

## 6.2. Resultados da análise observacional da usabilidade

A observação da atividade, de um modo geral, consistiu em analisar a usabilidade da bandeja durante o seu uso pelo indivíduo, no momento em que o mesmo a utiliza para auxiliar no transporte de seu alimento, do balcão dos

restaurantes até as mesas de refeição. A observação da usabilidade ocorreu no local do estudo de campo, na praça de alimentação de um tradicional *shopping center* na cidade do Recife-PE, no período das 16h às 20h de um domingo. Este dia foi escolhido por se tratar de um dia da semana em que boa parte das pessoas vão ao *shopping center* e se intensifica o fluxo de pessoas circulando nas praças de alimentação. A análise desta atividade foi dividida em três etapas e registradas por meio de fotografias a fim de melhor compreender a tarefa, e serão demonstradas detalhadamente nos subtópicos seguintes.

### 6.2.1 Dispor bebidas, pratos ou outros utensílios sobre a bandeja

A atividade se inicia no instante em que o indivíduo dispõe sobre a bandeja, ainda no balcão do restaurante, a sua refeição, que basicamente é constituída de: pratos ou outros utensílios contendo o alimento adquirido no restaurante; copo, lata ou garrafa que contém a bebida escolhida; talheres ou outros utensílios que ajudam no momento de consumir a refeição. Esses itens ficam dispostos sobre a bandeja e, logo após o pagamento da refeição, o usuário suspende a bandeja do balcão do restaurante e desloca-se pela praça à procura de uma mesa disponível para fazer sua refeição.

Figura 11: Fotos das disposições das bebidas, pratos e outros utensílios sobre a bandeja



Fonte: Capturadas pelo autor para a pesquisa

Nessa primeira etapa, os riscos ao indivíduo são pequenos, podendo ocorrer apenas o derramamento de comida, bebida ou outros itens em pequena proporção no balcão dos restaurantes ou sobre a bandeja. Neste instante da etapa, nota-se uma pequena angulação de desvio ulnar nos punhos, por conta do movimento executado quando se dispõem os objetos sobre a bandeja. Mas a grande inadequação percebida, é que o indivíduo muitas vezes tem dificuldade em dispor os

itens de forma equilibrada, devido ao padrão das dimensões da bandeja. Quando se tem muitos itens fica difícil para o usuário colocar todos sobre a bandeja, ocorrendo casos do usuário ter que levar parte dos itens na bandeja, segurando a mesma com uma mão, e na outra mão, o restante dos itens. Também foram observadas situações contrárias, onde foram dispostos poucos objetos na bandeja, que repercutiu na instabilidade e deslize dos objetos em cima da bandeja, devido à dimensão da mesma ser maior do que o espaço ocupado por eles. Essas situações prejudicam o equilíbrio do usuário no manuseio da bandeja e, conseqüentemente, na dificuldade de mobilidade pela praça de alimentação.

### 6.2.2 Transportar a bandeja do balcão do restaurante até à mesa

Nesta etapa o indivíduo suspende a bandeja com os alimentos, em geral utilizando as duas mãos nas pegadas laterais do artefato no momento do transporte, e desloca-se pela praça de alimentação segurando a bandeja em busca de uma mesa disponível para fazer sua refeição.

Figura 12: Fotos dos usuários transportando os alimentos com a bandeja



Fonte: Capturadas pelo autor para a pesquisa

Nesta segunda situação, é onde o usuário está mais favorável a riscos de acidentes, devido à dificuldade observada em manusear a bandeja para equilibrar os alimentos no momento do transporte. Observou-se, que boa parte dos usuários mantém a bandeja na posição mais elevada possível da linha do abdômen, tentando aproximar ao máximo a bandeja do corpo, a fim de compensar a dificuldade no manuseio e diminuir o desequilíbrio. Esta insegurança e desequilíbrio na usabilidade da bandeja são agravados no instante em que o usuário tem que circular entre

mesas, cadeiras e contra o fluxo de pessoas em busca de uma mesa disponível para refeição, ocorrendo casos em que o indivíduo esbarra em mesas, cadeiras e pessoas durante seu percurso pela praça. Também ocorrem situações de agravamento devido à distribuição dos objetos sobre a bandeja, consequências da primeira etapa. Quando se tem poucos objetos dispostos na bandeja, eles tendem a deslizar e dificultar o manuseio da bandeja, e quando se têm muitos, o indivíduo acaba por ter que transportar parte deles sem o auxílio da bandeja com uma mão, e a bandeja na outra, o que dificulta ainda mais seu manuseio e mobilidade.

Destacam-se, entre as características responsáveis pelo desequilíbrio e desconforto no uso da bandeja, as suas pegas laterais, por se tratarem de pegas com problemas em requisitos ergonômicos. Considerando estes problemas, é visível o desvio ulnar acentuado, provocado no punho dos usuários devido ao formato inadequado das pegas. Esse desvio prejudica na aplicação da força de forma adequada para segurar a bandeja, onde o encaixe das mãos não se adapta de forma correta nas pegas, distribuindo boa parte da força para os dedos, causando instabilidade e falta de segurança para transportar os alimentos com o auxílio da bandeja. As consequências desses problemas acarretam riscos de acidentes com os usuários ou terceiros. Normalmente os objetos transportados na bandeja são de porcelana ou vidro que, na queda da bandeja ao chão, podem partir e ferir os usuários ou outras pessoas que circulam pela praça, além do fato de que os alimentos e bebidas que derramados no piso podem provocar escorregões e possíveis lesões no corpo, gerando riscos à saúde dos usuários e a dos indivíduos que circulam pela praça de alimentação.

### 6.2.3 Repousar a bandeja sobre a mesa de refeição

A última etapa é o instante da finalização do transporte da refeição auxiliado pela bandeja, que ocorre quando o usuário encontra uma mesa disponível para apoiar a bandeja e uma cadeira livre para sentar e fazer sua refeição. A etapa é decorrente da saída do usuário do balcão do restaurante e seu deslocamento pela praça, passando por mesas, cadeiras e um grande fluxo de pessoas, até encontrar uma mesa e uma cadeira desocupada para realizar sua refeição.

Figura 13: Fotos dos usuários dispendo as bandejas sobre as mesas



Fonte: Capturadas pelo autor para a pesquisa

Nesta última etapa, os riscos de acidentes são de menores consequências, assim como a primeira etapa. O pouco risco existe pelo fato do indivíduo não estar em movimento transportando a bandeja, e utiliza-se da mesa como um apoio. Então, assim como no início da atividade, existe a possibilidade de ocorrer o derramamento da refeição ou de outros utensílios sobre a bandeja e a mesa no momento do repouso, o que reduz a proporção dos riscos de acidentes aos usuários em relação aos possíveis acidentes que ocorrem no momento do transporte do balcão até a mesa de refeição. Vale ressaltar que, assim como observado na primeira etapa, os punhos também sofrem um pequeno desvio ulnar, no instante em que o indivíduo executa o movimento de repousar a bandeja sobre a mesa.

### **6.3. Resultados da análise com o método *Strain Index***

O método *Strain Index* (MOORE; GARG, 1995) foi aplicado no estudo como ferramenta para analisar os riscos posturais que podem acarretar o surgimento de possíveis lesões nas extremidades dos membros superiores, relacionados ao uso das bandejas no auxílio do transporte de refeições na praça de alimentação. O método tem como base a análise de seis variáveis que são percebidas e pontuadas por quem observa a atividade. Cada variável analisada é classificada e quantificada com um valor. O resultado da multiplicação desses 6 valores variáveis gera um índice, que corresponde a intensidade dos riscos da atividade para as extremidades dos membros superiores dos usuários.

Os usuários foram observados e examinados exercendo a atividade de manuseio da bandeja no transporte da refeição no interior da praça de alimentação, pontuados a partir das seis variáveis dos aspectos estipulados pelo método aplicado, sendo colhidos os respectivos resultados de 10 usuários, escolhidos de forma aleatória, sendo 6 homens e 4 mulheres em idades entre 18 e 60 anos. A observação ocorreu no local do estudo de campo, na praça de alimentação de um tradicional *shopping center* na cidade do Recife-PE, no mesmo dia e durante o mesmo período de tempo da análise observacional da usabilidade, que auxiliou no exame para a aplicação deste método.

#### 6.3.1. Resultados da análise do usuário 1

O primeiro usuário analisado foi do sexo masculino, seu tempo de duração da atividade, da saída do balcão do restaurante até uma mesa disponível na praça de alimentação, foi de 18,37 segundos. O usuário exerceu a ação de manuseio da bandeja durante o transporte da refeição com as duas mãos segurando a bandeja, com um acúmulo de pressão percebido nas pontas dos dedos, devido à falta de espaço para o encaixe adequado das mãos. No percurso até a mesa disponível, o usuário precisou elevar a bandeja para desviar de algumas mesas, o que dificultou sua mobilidade devido à quantidade de itens dispostos na bandeja, como bebidas, pratos e outros utensílios.

Figura 14: Foto do usuário 1 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A força utilizada pelo usuário para segurar a bandeja foi classificada como Média, percebendo que existia a aplicação de força, que durou por todo o período da atividade de transporte. Esta força não foi repetida, sendo exercida apenas uma vez.

Durante o manuseio da bandeja foi percebido o desvio ulnar nos dois punhos um pouco maior que 25° da postura neutra, e a agilidade do usuário em executar a tarefa foi classificada como Razoável, uma agilidade dentro do normal. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 4: Resultados do método *Strain Index* do usuário 1

Aspectos avaliados usuario 1	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

### 6.3.2. Resultados da análise do usuário 2

O segundo usuário analisado foi do sexo feminino, o tempo de duração da saída do balcão do restaurante até uma mesa disponível na praça de alimentação, foi de 19,98 segundos. O manuseio da bandeja no momento do transporte da refeição foi feito com as duas mãos, conseguindo um encaixe mais firme na bandeja, devido ao tamanho da mão ser um pouco menor que a pega. Durante o percurso, o usuário não sofreu nenhum atrapalho na mobilidade, mas foi percebido que o usuário ergueu um pouco mais a bandeja para equilibrar os objetos, prejudicando ainda mais o desvio nos punhos.

Figura 15: Foto do usuário 2 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa

Na atividade o grau de força aplicado foi classificado como Média, exercida durante todo o percurso, da saída do balcão do restaurante até uma mesa disponível. A força empregada no manuseio da bandeja foi executada apenas uma vez, sem repetição. A postura dos punhos sofreu um desvio ulnar um pouco maior que 25° da postura neutra, agravada pela posição da bandeja está um pouco acima do abdômen. A atividade foi exercida de forma Lenta pelo o usuário, mas mantendo o movimento. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 5: Resultados do método *Strain Index* do usuário 2

Aspectos avaliados usuario 2	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

### 6.3.3. Resultados da análise do usuário 3

O terceiro usuário analisado foi do sexo feminino, e seu tempo de atividade de transporte da refeição auxiliado pela bandeja foi de 21,46 segundos. O usuário manteve a bandeja na linha do abdômen e mais próximo ao corpo. Durante a atividade transportou poucos objetos, e segurou a bandeja com as duas mãos, aplicando a pressão apenas na ponta dos dedos, devido à dificuldade em encaixar a mão na pega.

Figura 16: Foto do usuário 3 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

Mesmo com a pouca quantidade de objetos sobrepostos na bandeja, o usuário exerceu uma força classificada como média, decorrente da pressão está sendo exercida pelos dedos, que se manteve durante seu deslocamento até a mesa de refeição. A força foi executada apenas uma vez sem repetição. O desvio ulnar do punho se manteve menor que 25° da postura neutra. O usuário executou a atividade de maneira Lenta, mantendo o movimento. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 6: Resultados do método *Strain Index* do usuário 3

Aspectos avaliados usuario 3	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Ruim	Desvio Ulnar = 21° a 25°	2,0
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>2,3</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

#### 6.3.4. Resultados da análise do usuário 4

O quarto usuário analisado foi do sexo masculino, seu trajeto de transporte da refeição do balcão do restaurante até uma mesa desocupada durou 16,42 segundos. O usuário utilizou as duas mãos para segurar a bandeja, apesar de toda tensão está na ponta dos dedos. Uma dificuldade percebida no manuseio foi o fato do usuário carregar um copo em uma das mãos, prejudicando ainda mais seu equilíbrio na atividade.

Figura 17: Foto do usuário 4 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A força realizada pelo usuário foi definida como Média, estando presente durante toda ação da tarefa, até o momento de repousar a bandeja sobre a mesa de refeição. A ação não teve repetição de força, sendo feita apenas uma vez. A postura do punho sofreu um desvio ulnar maior que  $25^\circ$ , por motivo do encaixe inadequado das mãos na pega. O ritmo da atividade foi de forma Razoável, dentro do normal. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 7: Resultados do método *Strain Index* do usuário 4

Aspectos avaliados usuario 4	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > $25^\circ$	3,0
Agilidade em executar a atividade	Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		$\leq 1h$	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

#### 6.3.5. Resultados da análise do usuário 5

O quinto usuário analisado foi do sexo feminino, seu tempo medido na atividade de transporte da refeição foi de 13,7 segundos. O usuário segurou a bandeja com as duas mãos no momento do manuseio da bandeja para transporta a refeição. A tensão da pega sobre a mão foi aplicada com intensidade na ponta

dedos médios e mínimos. A bandeja se manteve na linha do abdômen próximo ao corpo.

Figura 18: Foto do usuário 5 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A intensidade da força aplicada foi notada e classificada como Média, mantida por toda a atividade de transporte. A força não foi repetida durante a ação da tarefa. A postura do punho sofreu um desvio ulnar um pouco maior que  $25^\circ$  da posição neutra, decorrente da curvatura da mão para distribuir melhor a força nos dedos. O percurso do usuário pela praça durante a atividade ocorreu de forma rápida, com uma certa agilidade. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 8: Resultados do método *Strain Index* do usuário 5

Aspectos avaliados usuario 5	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > $25^\circ$	3,0
Agilidade em executar a atividade	Rápido	101 - 115% (agil)	1,5
Ciclo do trabalho em horas por dia		$\leq$ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>5,1</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

### 6.3.6. Resultados da análise do usuário 6

O sexto usuário analisado foi do sexo masculino, realizando a tarefa de transporte da refeição em 44,07 segundos. O usuário transportou sua refeição com o auxílio da bandeja utilizando as duas mãos, estando posicionadas um pouco mais a trás da bandeja, e a tensão estando entre os dedos médios e o polegar. A posição exercida pelo o usuário implicou ainda mais sua sensação de desequilíbrio, dificultando sua mobilidade pela praça.

Figura 19: Foto do usuário 6 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

No transporte foi aplicada uma força de Média intensidade, durando apenas o tempo do trajeto do deslocamento do usuário até a mesa. A força não foi repetida durante a ação. O desvio ulnar do punho foi um pouco maior que  $25^\circ$  da posição neutra, consequência da posição da mão esta um pouco mais a trás da bandeja e sua dificuldade na posição da pega. Devido ao equilíbrio do usuário esta mais prejudicado por conta da posição das mãos da bandeja, a atividade foi exercida de forma mais lenta, em um ritmo calmo. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 9: Resultados do método *Strain Index* do usuário 6

Aspectos avaliados usuário 6	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Muito Lento	≤ 80% (calmo)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

### 6.3.7. Resultados da análise do usuário 7

O sétimo usuário analisado foi do sexo feminino, que efetuou o transporte do alimento em 14,13 segundos. O manuseio da bandeja foi realizado com a ajuda das duas mãos, sendo a tensão distribuída para a ponta dos dedos. O usuário carregava uma sacola em um dos braços durante seu trajeto com a bandeja, o que prejudicou um pouco seu equilíbrio.

Figura 20: Foto do usuário 7 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A força aplicada no transporte para segurar a bandeja foi observada como Média, durando por toda a ação. A força só foi exercida apenas uma vez. A postura do punho sofreu um desvio ulnar de maneira Razoável, com uma angulação perto dos 20°, devido à posição da mão está um pouco abaixo da bandeja. O usuário se manteve no ritmo Razoável durante a atividade, agilidade dentro do normal. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela

a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 10: Resultados do método *Strain Index* do usuário 7

Aspectos avaliados usuario 7	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Razoável	Desvio Ulnar = 16 a 20°	1,5
Agilidade em executar a atividade	Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>1,7</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

#### 6.3.8. Resultados da análise do usuário 8

O oitavo usuário analisado foi do sexo masculino, desempenhando a atividade observada em 29,38 segundos. O usuário transportou sua refeição segurando a bandeja com as duas mãos, e foi observado que a força aplicada para segurar a bandeja se manteve mais intensa na ponta dos dedos, e a posição da bandeja permaneceu um pouco acima da linha do abdômen.

Figura 21: Foto do usuário 8 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A força aplicada durante o manuseio da bandeja ficou classificada como Média, sendo exercida apenas uma vez durante todo ciclo da atividade, sem repetição. O punho recebeu um desvio ulnar em sua postura um pouco maior que

25° de sua posição neutra. A tarefa foi cumprida de forma Lenta, mas mantendo um movimento. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 11: Resultados do método *Strain Index* do usuário 8

Aspectos avaliados usuario 8	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

### 6.3.9. Resultados da análise do usuário 9

O nono usuário analisado foi do sexo masculino, transportando sua refeição no tempo de 29,17 segundos. O usuário transportou a bandeja com as duas mãos, dispondo o artefato um pouco abaixo da linha do abdômen e conseguindo apenas encaixar as extremidades dos dedos na pega.

Figura 22: Foto do usuário 9 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A força apresentada durante o percurso de transporte do alimento auxiliado pela bandeja foi classificada em grau Médio, sendo exercida apenas uma vez até o

fim da ação, sem repetição. Não foi observado um grande desvio ulnar no punho do usuário, estando em uma postura Razoável da posição neutra. O percurso até chegar a uma mesa disponível foi percorrido de maneira Lenta pelo usuário. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 12: Resultados do método *Strain Index* do usuário 9

Aspectos avaliados usuario 9	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Razoável	Desvio Ulnar = 16 a 20°	1,5
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>1,7</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

#### 6.3.10. Resultados da análise do usuário 10

O décimo usuário analisado foi do sexo masculino, o seu tempo de transporte da refeição do balcão do restaurante até uma mesa livre foi de 12,05 segundos. O usuário transportou poucos objetos sobre a bandeja, manuseando o artefato com as duas mãos. A bandeja ficou um pouco acima da linha do abdômen, e foi observado que eu uma das mãos o usuário também carregava uma sacola. O encaixe das mãos ocorreu apenas com as extremidades dos dedos segurando as pegas.

Figura 23: Foto do usuário 10 utilizando a bandeja



Fonte: Foto tirada pelo o autor para a pesquisa.

A força aplicada sobre a bandeja durante todo o período que durou a atividade foi descrita como intensidade Média, sem repetição da força. Seu punho sofreu um desvio ulnar caracterizado como Ruim, e a atividade de transporte foi desenvolvida de forma Rápida pelo usuário. Os seis aspectos examinados com base no método *Strain Index*, serão apontados na tabela a seguir, como também, o valor do resultado da multiplicação dos seis aspectos analisados.

Tabela 13: Resultados do método *Strain Index* do usuário 10

Aspectos avaliados usuario 10	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Ruim	Desvio Ulnar = 21° a 25°	2,0
Agilidade em executar a atividade	Rápido	101 - 115% (agil)	1,5
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

#### 6.3.11. Resumo dos resultados das análises dos usuários

As tabelas dos 10 usuários demonstradas anteriormente, contendo as análises de cada aspecto apontado e seus respectivos resultados, serão apresentadas a seguir em uma tabela única, contribuindo para o entendimento geral dos resultados.

Tabela 14: Resultados dos 10 usuários pelo o método *Strain Index*

Aspectos avaliados usuario 1	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Aspectos avaliados usuario 2	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Aspectos avaliados usuario 3	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Ruim	Desvio Ulnar = 21° a 25°	2,0
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>2,3</b>

Aspectos avaliados usuario 4	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Aspectos avaliados usuario 5	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Rápido	101 - 115% (agil)	1,5
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>5,1</b>

Aspectos avaliados usuario 6	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Muito Lento	≤ 80% (calmo)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Aspectos avaliados usuario 7	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Razoável	Desvio Ulnar = 16 a 20°	1,5
Agilidade em executar a atividade	Razoável	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>1,7</b>

Aspectos avaliados usuario 8	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Muito Ruim	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Aspectos avaliados usuario 9	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Razoável	Desvio Ulnar = 16 a 20°	1,5
Agilidade em executar a atividade	Lento	81-90% (mantém um movimento)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>1,7</b>

Aspectos avaliados usuario 10	Classificação	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Médio	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força		> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto		< 4 repetições por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Ruim	Desvio Ulnar = 21° a 25°	2,0
Agilidade em executar a atividade	Rápido	101 - 115% (agil)	1,5
Ciclo do trabalho em horas por dia		≤ 1h	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>			<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

Cada usuário durou em média 21,5 segundos, para executar o transporte de sua refeição com o auxílio da bandeja, do balcão do restaurante até uma mesa disponível para consumir seu alimento. Na atividade, foi identificado que a grande maioria dos indivíduos utiliza as duas mãos para segurar a bandeja no momento de transportar sua refeição, e que as pegadas da bandeja não permitem uma preensão firme das mãos devido ao seu formato, possibilitando que seja agarrada apenas com as extremidades dos dedos, provocando o desvio ulnar nos dois punhos, com uma média de angulação um pouco acima de 25° da posição neutra. Esta angulação é definida como Muito Ruim pelo método e equivale ao valor 3 para os dois punhos.

No grau de força aplicado pelos indivíduos, no momento em que seguram a bandeja, durante o transporte dos alimentos pela praça, é percebido uma aplicação de força, classificada como de intensidade Média e definida com o valor 3. Os usuários executaram a atividade de uma forma um pouco lenta a uma agilidade dentro do normal, gerando o valor correspondente a 1 no método. O percentual em que dura a força aplicada pelo usuário no período da atividade é de quase 100%, gerando um valor equivalente a 3 no método. A força dos usuários na atividade não é repetida, sendo aplicada apenas uma vez durante a atividade, correspondendo a um valor de 0,5 no método.

Foi observado que os usuários só exerceram uma atividade com menos de uma hora de duração, o que ocorre esporadicamente e não todos os dias, sendo classificada com o valor de 0,25 no método. O resultado da multiplicação desses seis valores chegou a 3,4, definindo com base na avaliação do método *Strain Index* a atividade, de uso das bandejas no auxílio do transporte de refeições na praça de alimentação, como Inserta, para a intensidade de riscos que podem provocar possíveis lesões em ambos os punhos dos usuários.

Tabela 15: Média global dos resultados do *Strain Index*

Resultados método <i>Strain Index</i>		
Aspectos avaliados	Observação	Média
Grau de força na execução da atividade	Nota-se a aplicação de força (3)	3,0
Percentual do período de duração da força	> 80% do período	3,0
Repetição da força por minuto	< 4 por minuto	0,5
Postura da mão e do punho	Desvio Ulnar > 25°	3,0
Agilidade em executar a atividade	91 - 100% (agilidade normal)	1,0
Ciclo do trabalho em horas por dia	≤ 1	0,25
<b>Resultado índice <i>Strain Index</i></b>		<b>3,4</b>

Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

Os riscos normalmente relacionados aos punhos são mais referentes às atividades repetitivas ou de longa duração que favorecem o surgimento de traumas como LER (Lesões por Esforços Repetitivos) ou DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho). Seu risco na atividade em estudo, devido ao desvio ulnar acentuado nos punhos dos usuários, provoca uma insegurança e desequilíbrio no momento do transporte dos alimentos.

O desvio nos punhos observado durante a atividade, dificulta a firmeza quando se segura a bandeja, comprimindo as mãos em relação aos punhos. A compressão não permite que a ação de segurar a bandeja dure muito tempo, podendo ocorrer o formigamento das extremidades dos membros superiores e a perda de força. As consequências dessas inquietações podem gerar a queda da bandeja no chão da praça de alimentação provocando riscos de acidentes, devido aos utensílios sobrepostos na bandeja serem de vidro ou porcelana que, ao caírem, podem ferir as pessoas que circulam pela praça ou até mesmo o próprio usuário.

Outros riscos decorrentes da queda da bandeja é o derramamento dos líquidos presentes nas refeições, que devido à queda da bandeja no chão, deixam o piso da praça molhado e escorregadio, ocasionando acidentes com possíveis lesões em terceiros que circulam pela praça ou até mesmo o próprio usuário.

Tabela 16: Classificação da intensidade dos riscos

Classificação	Observação
SI < 3	Segura
SI entre 3 e 5	Incerta
SI entre 5 e 7	Algum risco
SI > 7	Arriscada

Fonte: Adaptado pelo autor baseado em Moore e Garg (1995).

#### 6.4 Proposta conceitual de *redesign*

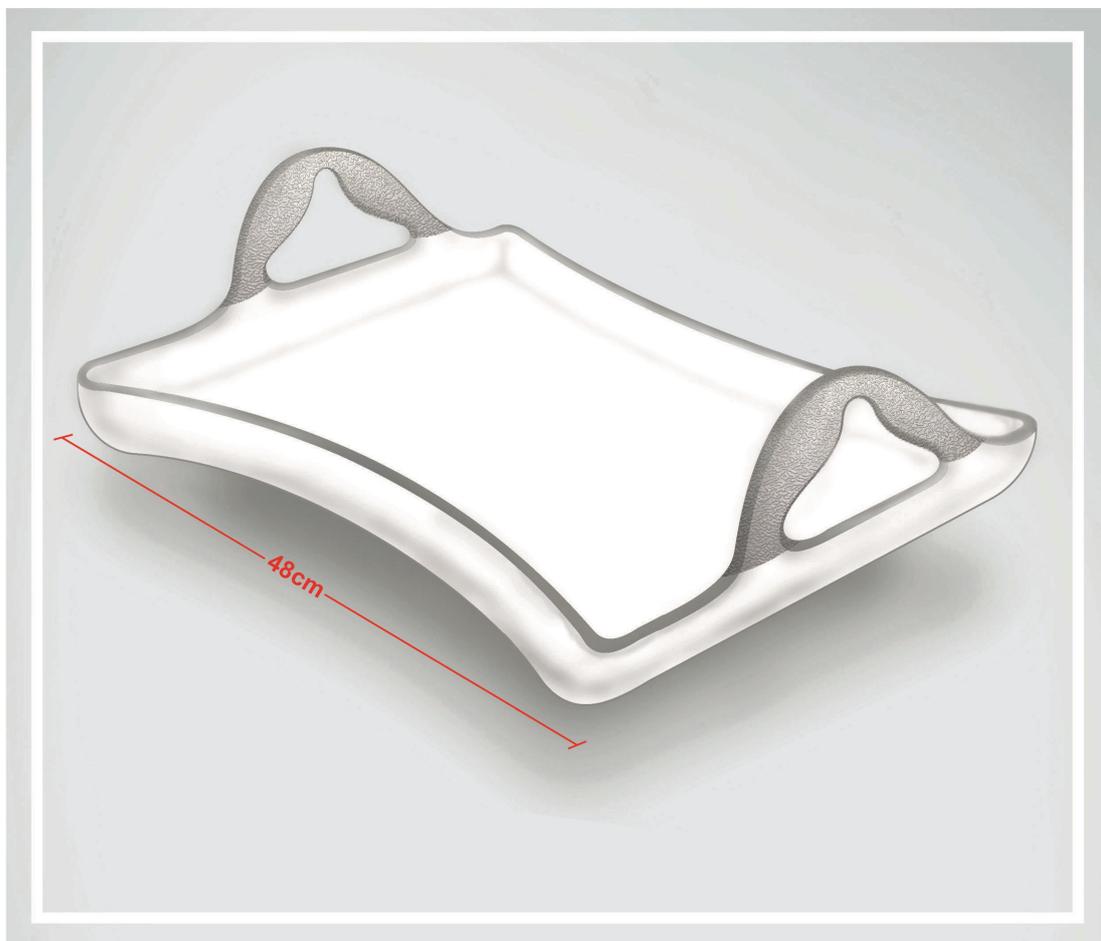
O projeto propôs, como alternativa para solucionar o problema de desequilíbrio e insegurança no momento em que o usuário manuseia a bandeja para transportar seu alimento pela praça de alimentação, uma solução projetual conceitual de *redesign* da bandeja. As dificuldades apontadas para propor a solução, partiram das observações da usabilidade das bandejas pelos usuários no estudo de campo; no entendimento das sensações e situações dos usuários decorrentes da

usabilidade da bandeja através dos resultados coletados do questionário e; do exame da atividade pelo método *Strain Index* que analisou os riscos posturais que a atividade promoveu nos punhos dos usuários. Os levantamentos das informações sobre a usabilidade das bandejas pelos usuários foram fundamentais para entender o funcionamento da atividade e a função da pega na ação do transporte. As observações das falhas posturais dos punhos dos usuários, devido ao design ergonômico da pega não corresponder de forma adequada à atividade, contribuiu para definir os requisitos favoráveis no desenvolvimento do *redesign* das pegas.

Seguindo os conceitos ergonômicos estudados e apresentados no trabalho, foi possível entender como adequar a pega à atividade, reduzindo os riscos posturais e consequentemente o desequilíbrio e a insegurança do usuário no momento em que manuseia a bandeja.

Os requisitos definidos adotados no projeto para a solução projetual conceitual de *redesign* da bandeja, são descritos e ilustrados a seguir:

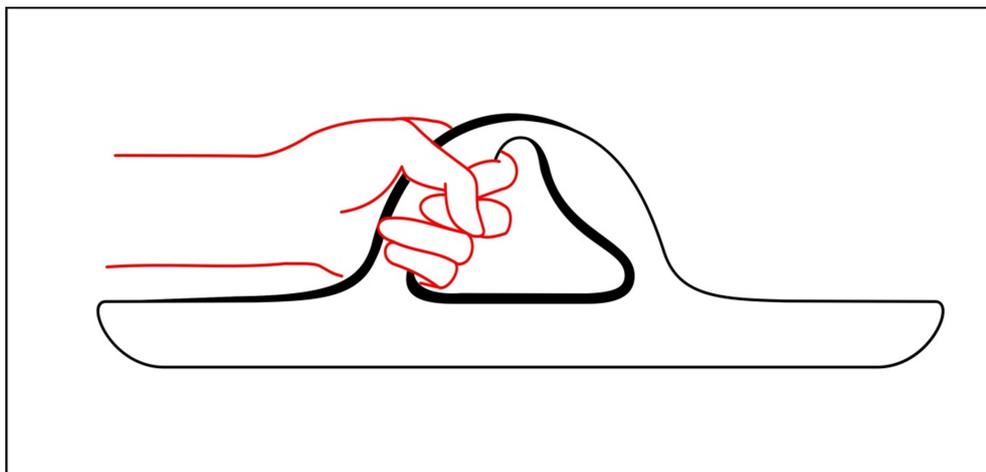
Figura 24: *Rendering* conceitual em perspectiva do *redesign* da bandeja



Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

- Os cantos das pegas da bandeja foram arredondados, evitando pontos salientes que acarretam em desconforto nas mãos no momento do manuseio da bandeja.
- As novas pegas propostas têm o formato curvo em alças na posição diagonal, permitindo que o punho não sofra um grande desvio ulnar e sua postura se mantenha alinhada em posição neutra referente ao antebraço. A postura neutra implica na segurança e na força aplicada quando se realiza a tarefa.

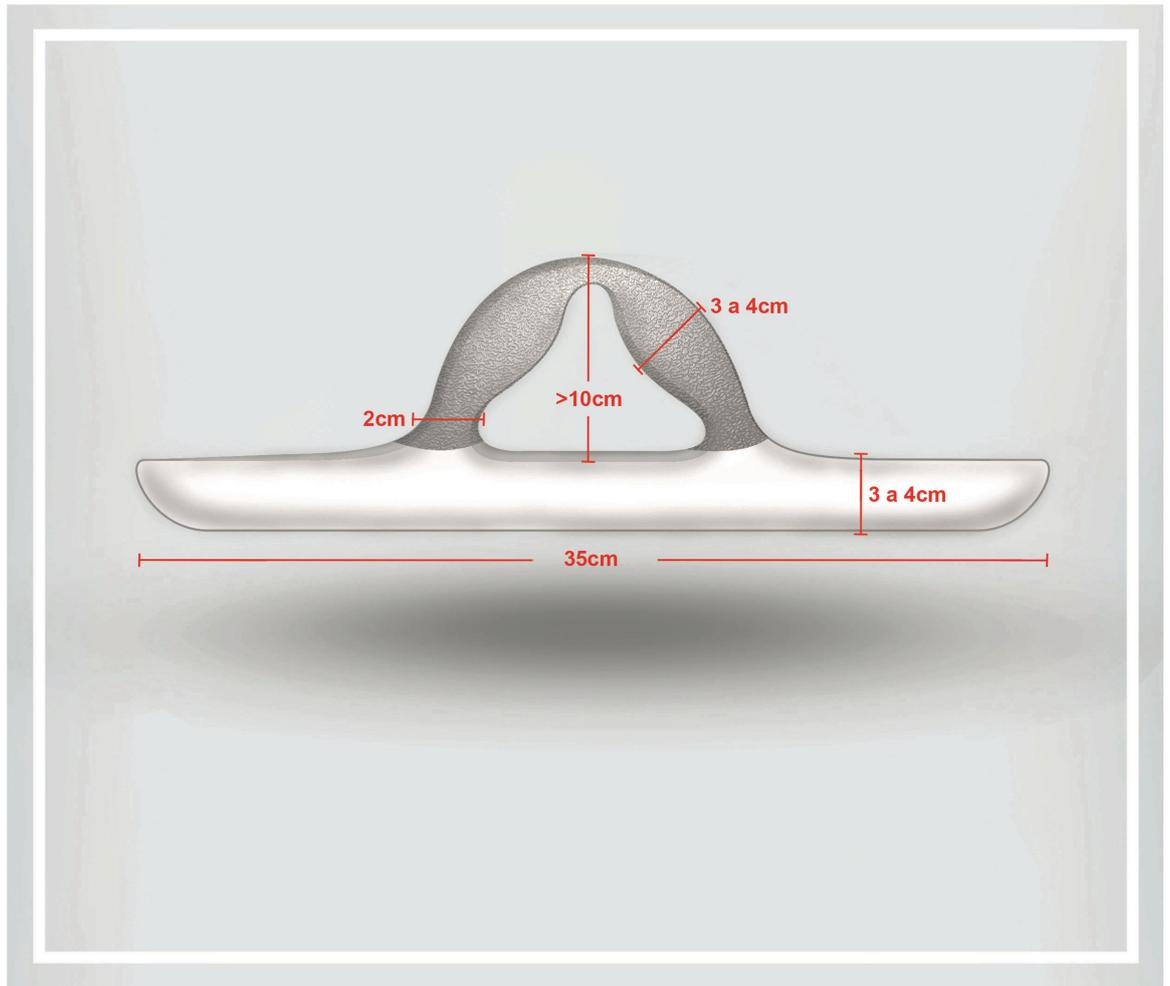
Figura 25: Representação da posição da mão na pega proposta.



Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

- O posicionamento das pegas foi disposto no centro das laterais da bandeja, favorecendo o equilíbrio no transporte.
- Na base da bandeja, as laterais que ficam próximas ao corpo do usuário, perpendicular às pegas, foram curvadas de forma côncava para o interior, permitindo que o usuário consiga deixar a bandeja mais próxima ao eixo de gravidade do corpo.

Figura 26: *Rendering* conceitual em vista lateral do *redesign* da bandeja

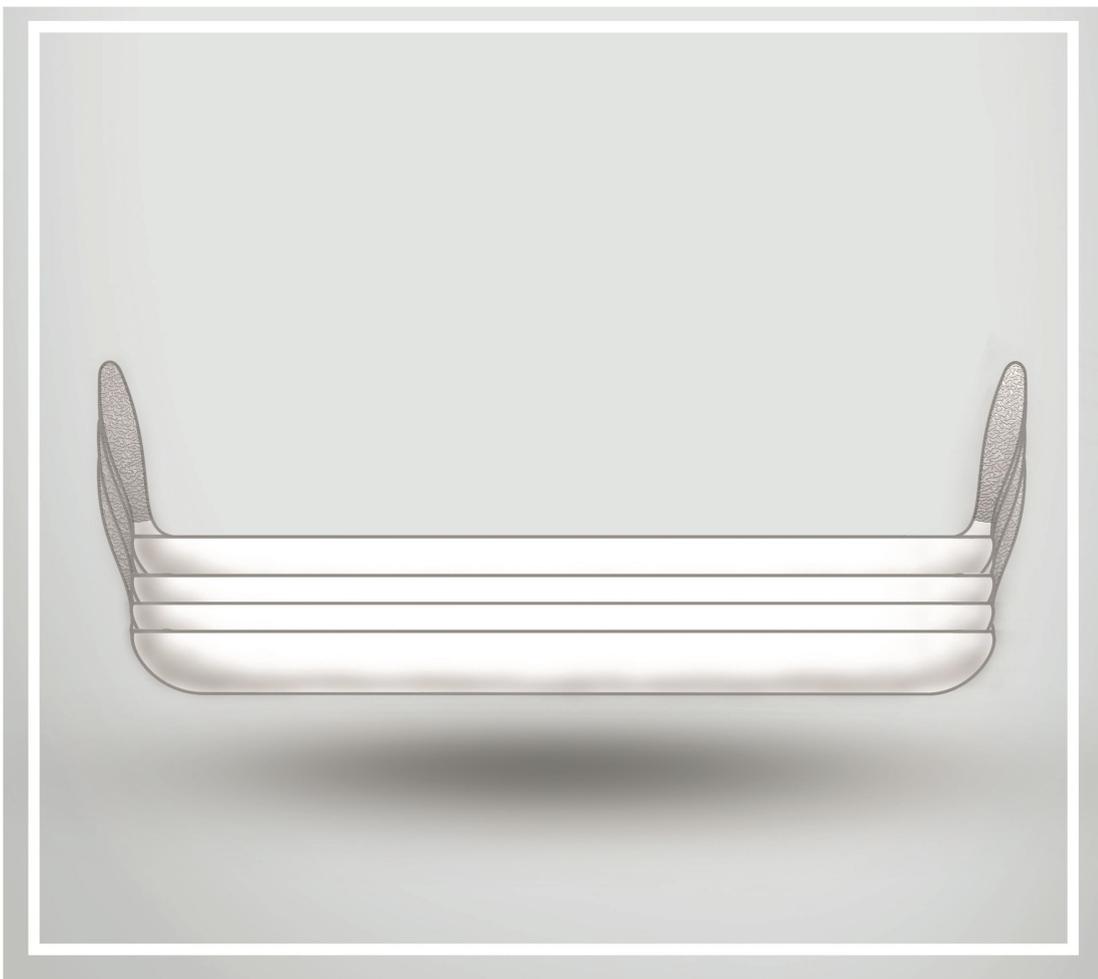


Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

- As dimensões que possibilitam a eficácia das pegas para exercer a atividade de transporte das refeições de forma segura, mantendo um espaço adequado para as mãos, devem ter medidas de no mínimo 10 cm de comprimento, com espessura maior na parte superior (posição dos dedos indicadores e médios) entre 3 a 4 cm e espessura menor na parte inferior (posição dos dedos mínimos) de 2 cm.
- As pegas seguiram uma forma arredondada um pouco semelhante às pegas do tipo antropomorfas, com um formato oval que permite um encaixe mais firme das mãos e uma distribuição da força aplicada pelas mesmas de maneira uniforme na superfície das pegas.
- A empunhadura das pegas foi espelhada para facilitar o encaixe das mãos nos dois sentidos, facilitando no momento do manuseio.

- A saliência de formato oval nas pegas foi posta na parte dos dedos das mãos, melhorando a maneira de segurar e aliviando qualquer ponto de pressão nas palmas das mãos, garantindo firmeza no instante de segurar a bandeja.
- A aplicação de texturas táteis nas pegas deixou a superfície mais áspera na área de contato com as mãos, aumentando o atrito e possibilitando maior aderência das mãos nas pegas, melhorando o empenho da força exercida na atividade de transporte.

Figura 27: *Rendering* conceitual em vista frontal empilhada do *redesign* da bandeja



Fonte: Desenvolvido pelo o autor para a pesquisa.

- As pegas sofreram uma pequena inclinação para o lado de fora da bandeja, permitindo seu empilhamento e facilitando no armazenamento do artefato. A inclinação não prejudica a postura do punho.

# SEÇÃO 7

## CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões deste trabalho são frutos dos fundamentos estudados, das análises das observações de usabilidade, do questionário e do método aplicado, compreendidos e aplicados no projeto alcançando os objetivos pretendidos. Nesta seção, serão explicadas as conclusões alcançadas com o projeto e sugestões para estudos futuros.

Os objetivos específicos apontados no trabalho permitiram guiar os estudos e observações a fim de obter as conclusões necessárias para fundamentar a pesquisa. A atividade de manuseio da bandeja pelo usuário durante o transporte de sua refeição foi entendida com a observação da usabilidade do artefato no decorrer da atividade, executada no local do estudo de campo, onde o usuário foi observado e foram definidas as etapas da tarefa. As dificuldades estavam presentes no desvio de punho decorrente da pega da bandeja que era agravada muitas vezes pela quantidade de itens colocados sobre a bandeja ou pela dificuldade de mobilidade na praça, devido as mesas, cadeiras e pessoas. Durante a observação da usabilidade também foi aplicado o método *Strain Index* que auxiliou na verificação dos riscos posturais dos punhos, que poderiam causar acidentes aos usuários devido ao uso da bandeja. O método quantificou cada característica da ação, demonstrando índices avaliados na tarefa e destacou o desvio ulnar do punho como Muito Ruim para a atividade.

Um dos objetivos do trabalho também foi buscar entender as percepções dos usuários quando utilizavam a bandeja. Com o apoio de um questionário *on-line*, contendo perguntas e alternativas relacionadas ao uso da bandeja, foi possível levantar as sensações e situações vividas pelos usuários quando utilizaram o artefato. A escolha pelo questionário de forma *on-line* foi graças ao seu alcance no número de pessoas de forma mais ampla, por se tratar de uma ferramenta que sua divulgação é pela *internet*, foi possível colher uma grande quantidade de respostas de um grupo específico de usuários, sendo um diferencial para a qualidade da pesquisa. Os resultados afirmaram a existência real da insegurança, desequilíbrio e a necessidade de um novo modelo de bandeja, visando melhorar a ação de transporte das refeições pela praça de alimentação. Por fim, tendo como base todos os levantamentos decorrentes do estudo, foi proposta uma solução projetual do *redesign* da bandeja, onde seu conceito principal é melhorar a usabilidade da bandeja, para que a atividade seja exercida de forma mais segura evitando riscos de acidentes.

### **7.1 Conclusões acerca da importância da postura e estabilidade em bandejas**

Os estudos fundamentados neste trabalho abordaram características ergonômicas relacionadas a problemas posturais e definições para uma boa postura, sendo importante ressaltar que a postura necessita se adequar a cada tipo de

atividade pretendida, para que o usuário possa exercê-la de forma segura, evitando riscos à saúde. A postura de maior foco neste trabalho foi a das mãos e punhos, e o conhecimento nestes aspectos contribuiu para analisar a observação da usabilidade das bandejas durante seu uso pelos usuários.

As observações em campo auxiliadas pelo método *Strain Index* e a pesquisa com o questionário, favoreceram na comprovação da insegurança na usabilidade da bandeja pelos usuários, dentro das situações observadas, a existência do desvio postural acentuado de forma ulnar nos punhos dos indivíduos, devido à dificuldade de encaixe de forma segura das mãos nas pegas laterais das bandejas.

Os estudos da biomecânica relacionados à ergonomia contribuíram no entendimento dos prejuízos que os fatores físicos exercem no corpo humano, e que as posturas inadequadas geram consequências graves no sistema musculoesquelético. Essas posturas inadequadas influenciaram na qualidade do desempenho da atividade do transporte dos alimentos pelos usuários com o auxílio da bandeja, sendo perceptíveis suas dificuldades e desconfortos quando circularam pela praça de alimentação utilizando a bandeja. Estas sensações negativas estão relacionadas à usabilidade da bandeja, e são consequências do desvio dos punhos decorrente do problema de encaixe das mãos nas pegas laterais das bandejas. Esta dificuldade do usuário em segurar firmemente nas pegas da bandeja utilizando toda a superfície da mão, provoca o desvio ulnar acentuado nos punhos, devido ao design da pega não ser adequado, o que impossibilita a apreensão firme das mãos. A força utilizada para sustentar e equilibrar a bandeja é distribuída para a ponta dos dedos, visando compensar esta forma de pega inadequada. Nesta compensação, os punhos acabam sofrendo um desvio ulnar se diferenciando bastante de sua posição neutra ideal, tornando o manejo inseguro para esta atividade, provocando desequilíbrio e desconforto ao usuário.

O projeto conceitual do *redesign* propôs uma solução que promove a melhoria das pegas da bandeja, dentro dos requisitos necessários para neutralizar a postura e diminuir o desvio ulnar nos punhos dos usuários. A pega, aqui proposta, permite que os punhos se mantenham em uma postura perto da neutra, favorecendo a usabilidade da bandeja e a segurança no transporte das refeições pelo usuário, no momento em que transitam pela praça de alimentação. Esta postura permite maior firmeza e aplicação da força de forma proporcional nas mãos, prevenindo os riscos de acidentes ocorridos com a queda das bandejas no chão.

## **7.2 Conclusões acerca da utilização do método *Strain Index***

O método *Strain Index* foi utilizado por se tratar do método mais específico para a análise de atividades que são executadas utilizando as extremidades dos membros superiores. O método classificou a atividade de manuseio da bandeja para o transporte de refeições como Inserta, apontando uma imprecisão na classificação da atividade como causadora de riscos de possíveis distúrbios osteomusculares nos punhos dos usuários. Esta incerteza estipulada pelo método é referente à baixa pontuação no índice de algumas variáveis demonstradas, as quais são importantes em trabalhos onde o indivíduo exerce movimentos repetitivos por um longo ciclo de tempo, o que desfavoreceu a atividade observada e resultou em um baixo índice, apontando a incerteza na avaliação da atividade do projeto. Cabe salientar que a atividade não tem repetição por longos períodos e acontece esporadicamente, visto que boa parcela das pessoas não frequentam a praça de alimentação com tanta regularidade, e também, não executam o movimento de transporte das refeições com a bandeja por várias vezes durante sua permanência na praça.

O método foi eficaz na avaliação postural apontando com um alto índice o desvio dos punhos, e um valor de índice mediano na intensidade da força aplicada e no ritmo da execução da atividade, sendo estes três valores os responsáveis pelo resultado da atividade como Inserta. Acredita-se que o resultado do método permite a intervenção de requisitos ergonômicos no design da pega da bandeja, visando uma melhoria na redução de riscos de acidentes durante o uso da bandeja, e a insegurança do usuário, contribuindo para uma boa mobilidade no interior da praça. Esta intervenção ergonômica também ajudaria pessoas que já sofrem com distúrbios osteomusculares nas extremidades dos membros superiores, e tem dificuldades ainda maiores, minimizando as suas limitações impostas pelas disfunções.

## **7.3 Conclusões acerca do projeto proposto**

O foco principal do trabalho foi a na análise das pegas laterais das bandejas, propondo uma solução projetual conceitual que otimize a qualidade da atividade, diminuindo as falhas na usabilidade da bandeja pelos usuários. As inadequações observadas no design da bandeja analisada dificultam a usabilidade da mesma pelo usuário. As pegas laterais das bandejas apresentam problemas ergonômicos na sua forma, e sua funcionalidade não é tão segura para o transporte das refeições. O formato das pegas, segundo as pesquisas demonstradas neste trabalho, tem

característica geométrica, o que dificulta o contato das mãos dos usuários com a superfície da pega, provocando pontos de tensões divergentes nas mãos e distribuindo sua força para as extremidades dos dedos, dificultando a aplicação da força e provocando o desvio ulnar do punho quando exercer a atividade. Esse tipo de pega, presente na bandeja, permite que seja segurada de diversas maneiras, se adequando a diversos tamanhos de mãos, mas seu formato não é eficiente na aplicação da força para tornar a atividade de transporte segura, já que a atividade é realizada em uma praça de alimentação, onde no ambiente existem obstáculos (mesas, cadeiras e pessoas) que dificultam a mobilidade do usuário, e a insegurança na pega acaba gerando desconforto e desequilíbrio ao usuário durante o transporte.

Para o desenvolvimento do projeto conceitual da bandeja, foram fundamentadas características ergonômicas responsáveis para melhorar a adaptação da bandeja ao usuário durante o transporte das refeições. Partindo dos estudos esclarecidos no trabalho, foi proposto o *redesign* da pega, que seguiu aspectos ergonômicos positivos visando alcançar níveis satisfatórios de usabilidade. Um dos princípios do design segue a ideia que os objetos devem atender as necessidades dos usuários, sendo fáceis de manusear, de compreender e que sejam seguros. Este entendimento possibilitou interpretar as dificuldades presentes nos indivíduos ao utilizarem a bandeja, e permitiu buscar fundamentos na ergonomia para aplicar no projeto, tendo em vista entender a melhor maneira de adaptar o produto às necessidades do usuário, permitindo uma solução projetual de *redesign* para a bandeja. O projeto também seguiu o objetivo de reduzir o desequilíbrio e desconforto do usuário quando está utilizando a bandeja para transportar sua refeição na praça de alimentação, evitando riscos posturais e possíveis acidentes.

As pegas propostas para a bandeja seguem um formato de alça curva na posição vertical, mantendo os punhos em posição neutra ao antebraço, com uma pequena inclinação das alças para o lado de fora da bandeja, permitindo seu empilhamento. As pegas ficam localizadas na posição central da bandeja, mantendo o artefato em equilíbrio durante o uso, e sua empunhadura é espelhada sendo possível pegar a bandeja nos dois sentidos, facilitando o seu manuseio pelo usuário. A empunhadura tem o formato arredondado e com dimensões estabelecidas que permite o encaixe mais firme e proporcional para as mãos. Na empunhadura foi aplicada uma textura tátil para melhorar seu atrito com as mãos e

os cantos das pegas foram arredondados a fim de evitar pontos salientes que provocassem desconforto.

#### **7.4 Sugestões para estudos posteriores**

Como sugestão de continuidade deste projeto propõe-se a construção de um protótipo que possa ser utilizado pelo usuário para testar sua usabilidade dentro do ambiente das praças de alimentação de *shopping centers*. O desenvolvimento do protótipo permitiria atestar a usabilidade da bandeja e analisar as consequências reais do seu *redesign*, avaliando a necessidade de correções, só percebidas com o uso do protótipo da bandeja. Utilizando um protótipo funcional, seria possível observar se os conceitos aplicados nas pegas da bandeja realmente favoreceriam um encaixe mais firme das mãos, ajudando a reduzir o desvio postural do punho e as sensações de desequilíbrio e desconforto nos usuários. A produção de um novo modelo real da bandeja ajudaria a identificar outros problemas que dificultam o seu manuseio no transporte de refeições, aspectos que tornassem a bandeja ainda mais compatível às necessidades do usuário.

Considerando intervenções ergonômicas na bandeja em estudos posteriores, seriam válidas pesquisas para identificar a necessidade de: aplicação de suportes para bebidas; cavidades para encaixe de pratos e outros utensílios; matérias que dificultassem o deslizamento dos objetos sobre a bandeja, que melhorassem a aderência das mãos nas pegas e que facilitassem na limpeza do artefato; testes da angulação mais adequada das alças para possibilitar o empilhamento das bandejas e; avaliar os balcões dos restaurantes analisando suas dimensões e outros requisitos, com o objetivo de proporcionar ao usuário a melhoria da usabilidade na interação com a bandeja.

## REFERÊNCIAS

BATIZ, Eduardo Concepción; NUNES, Jandira Izabel da Silva; LICEA, Olga Elena Anzardo. Prevalência dos sintomas musculoesqueléticos em movimentadores de mercadorias com carga. **Produção**, Joinville, v. 23, n. 1, out. 2011.

CAMPOS, Livia Flávia de Albuquerque. **Usabilidade, percepção estética e força de preensão manual: influência no design ergonômico de instrumentos manuais – um estudo com tesouras de poda.** 290 f. Tese (Doutorado) - Design, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2014.

COLLAÇO, Janine Helfst Leicht. Restaurantes de comida rápida, os fast-foods, em praças de alimentação de shopping centers: transformações no comer. **Revista Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 33, jan./jun. 2004.

DIEGO-MAS; ANTONIO, Jose. **Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI.** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponível em: <<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>>. Acesso em: 29 mai. 2017.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, B. A. **Ergonomia prática.** 2.ed., rev. e ampl. São Paulo: Editora Blucher, 2004.

ESTIVALET, Patrícia Steinner. **Avaliação dos movimentos de punho e de mão na atividade de cromagem de cilindros de uma empresa do vale do Rio dos Sinos-RS.** 107 f. Tese (Mestrado) – Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

GARCIA, Lucas José; *et al.* Usabilidade aplicada a ferramentas manuais: requisitos de produto para faca utilizada em desconche de mexilhões. **II Conferência Internacional de Design, Engenharia e Gestão para inovação- IDEMi 2012**, Florianópolis, out. 2012.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica.** São Paulo: Escrituras, 2003.

GUIMARÃES, B. M.; AZEVEDO, L. S. Riscos de distúrbios osteomusculares em punhos de trabalhadores de uma indústria de pescados. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 26, n. 3, jul./set. 2013.

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

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEDOLA, Fausto Orsi. **Desenvolvimento de um aro de propulsão manual ergonômico para cadeira de rodas**. 124 f. Dissertação (Mestrado) – Ciências, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

MONTEIRO, Inês Alexandra Cândido. **Movimentação manual de cargas: impacto nos acidentes de trabalho e doenças profissionais em Portugal**. 173 f. Dissertação (Mestrado) – Segurança e Higiene no Trabalho, Escola Superior de Ciências Empresariais, Instituto Politécnico de Setúbal, 2014.

MOORE, J. S.; GARG, A. The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. **American Industrial Hygiene Association Journal**, v. 56, n. 5, mai. 1995.

NORMAN, Donald A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

PADILHA, Valquiria. **Shopping center: a catedral das mercadorias e do lazer reificado**. 311 f. Tese (Doutorado) – Ciências Sociais, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto**. 161 f. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2003.

PAVANI, R. A. **Estudo ergonômico aplicando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA): Uma contribuição para a gestão da saúde no trabalho**. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, Centro Universitário SENAC, São Paulo, 2007.

PERES, C. P. A. **Estudo das sobrecargas posturais em fisioterapeutas: uma abordagem biomecânica ocupacional**. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

SALVE, M. G. C.; BANKOFF, A. D. P. Postura corporal – um problema que aflige os trabalhadores. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.28, n.105/106, maio. 2003.

SHOPPING RECIFE. **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.shoppingrecife.com.br/o-shopping>>. Acesso em: 18 mai. 2017.

SILVA, A. M. **Postura corporal e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em uma cozinha hospitalar**. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SILVA, D. C. **A influência do design na aplicação de forças manuais para abertura de embalagens plásticas de refrigerantes**. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

SILVA, D. C. **O design de interfaces manuais e a distribuição de pressão na face palmar da mão humana:** uma contribuição para a ergonomia e o design de produto. 138 f. Tese (Doutorado) – Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

SILVA, Fernando Partica. **Design de procedimentos e postos de trabalho:** o uso da análise ergonômica e o método OCRA. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

SILVA, Luciana Cristina da Cunha Bueno. **Avaliação de pegas e sobrecarga dos membros superiores durante o manuseio de caixas:** aspectos biomecânicos e perceptuais. 209 f. Tese (Doutorado) – Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, 2012.

SIMÕES, Rui Miguel de Sousa dos Santos. **Análise e avaliação de tarefas de movimentação manual de cargas.** 247 f. Dissertação (Mestrado) – Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2015.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A

### Questionário - Uso das Bandejas

1) Quando você vai à praça de alimentação do Shopping Center no Recife realizar suas refeições, quais as SENSACIONES mais marcantes você sente ao utilizar a bandeja para transportar os alimentos do balcão dos restaurantes até as mesas da praça? Marque até 4 opções. \*

- Insegurança no momento do transporte
- Sensação de queda das bebidas e alimentos
- Transporte de forma segura
- Desconforto no uso da bandeja
- Conforto no uso da bandeja
- Desequilíbrio dos alimentos na bandeja
- Facilidade para equilibrar os alimentos na bandeja
- Dificuldade em caminhar pela praça utilizando a bandeja
- Nenhuma dificuldade
- As mãos encaixam de forma segura na bandeja
- Dificuldade no encaixe das mãos na bandeja
- Dor nas mãos e punhos
- Dor nos braços
- Nenhuma dor
- Necessidade de um grande esforço para segurar a bandeja

2) E quais as SITUAÇÕES que já ocorreram? Marque até 3 opções. \*

- Queda da bandeja no chão
- Acidente devido à queda da bandeja
- Nunca aconteceu nenhum acidente
- Derramar bebidas
- Derrubar pratos ou outros recipientes
- Nunca derrubei nada
- Esbarrar em outras pessoas na praça de alimentação
- Esbarrar em mesas ou cadeiras
- Nunca esbarrei em nada
- Possibilidade de carregar a bandeja com uma mão

3) Em sua opinião, existe a necessidade de um novo modelo das bandejas? \*

- Sim
- Não