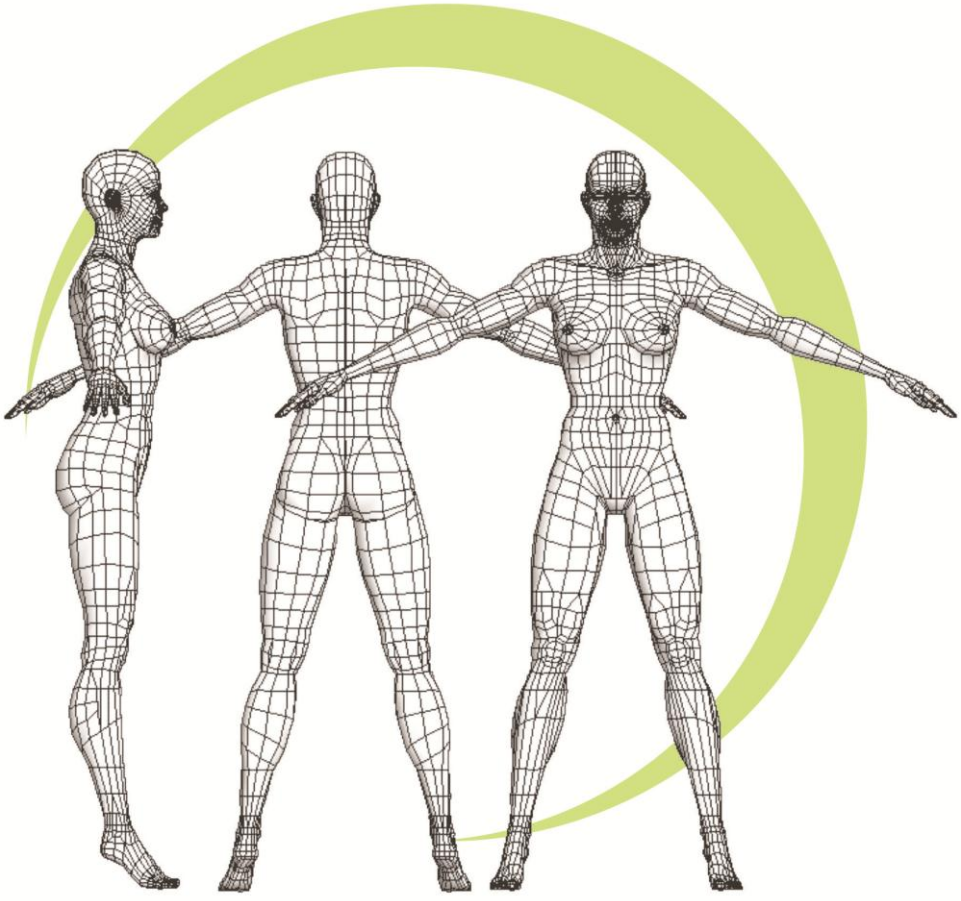
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**
**NÚCLEO DE DESIGN**
**GRADUAÇÃO EM DESIGN**

# Análise antropométrica da circulação horizontal de espaços internos ambientados de três restaurantes da cidade de Caruaru - PE.

MONOGRAFIA SUBMETIDA À UFPE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM DESIGN POR

ELZANI RAFAELA FERREIRA DE ALMEIDA SOBRAL
Orientador: Bruno Barros



Caruaru,
2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE**

**NÚCLEO DE DESIGN**

**GRADUAÇÃO EM DESIGN**

# Análise antropométrica da circulação horizontal de espaços internos ambientados de três restaurantes da cidade de Caruaru – PE.

ELZANI RAFAELA FERREIRA DE ALMEIDA SOBRAL

Caruaru,

2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**

**NÚCLEO DE DESIGN**

**GRADUAÇÃO EM DESIGN**

# Análise antropométrica da circulação horizontal de espaços internos ambientados de três restaurantes da cidade de Caruaru-PE.

MONOGRAFIA SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM DESIGN POR

ELZANI RAFAELA FERREIRA DE ALMEIDA SOBRAL
Orientador: Bruno Xavier da Silva Barros

Caruaru,

2012

.

Catalogação na fonte
Bibliotecária Simone Xavier CRB4 - 1242

S677a Sobral, Elzani Rafaela Ferreira de Almeida.
Análise antropométrica da circulação horizontal de espaços internos ambientados de três restaurantes da cidade de Caruaru - PE. / Elzani Rafaela Ferreira de Almeida Sobral. - Caruaru: A autora, 2012.
90f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Bruno Xavier da Silva Barros
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA. Design, 2012.
Inclui bibliografia.

1. Antropometria. 2. Restaurantes – ambientação – Caruaru (PE). 3. Código de obras. 4. Dimensionamento de espaço – Restaurantes – Caruaru (PE). I. Barros, Bruno Xavier da Silva (orientador). II. Título.

740 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2012-118)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**
**NÚCLEO DE DESIGN**

PARECER DE COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE PROJETO DE
GRADUAÇÃO EM DESIGN DE

**ELZANI RAFAELA FERREIRA DE ALMEIDA SOBRAL**
***"Análise Antropométrica da Circulação Horizontal de espaços Internos Ambientados de Três Restaurantes da Cidade de Caruaru-PE."***

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a aluna ELZANI RAFAELA FERREIRA DE ALMEIDA SOBRAL **APROVADA**

Caruaru, 22 de outubro de 2012.

Professor Bruno Xavier da Silva Barros

Professor Lourival Lopes Costa Filho

Professor Sadi da Silva Seabra Filho

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre esteve ao meu lado, me amparando e me sustentando quando foi preciso, sempre guiando e iluminando o meu caminho, ajudando-me a realizar os meus sonhos. Agradeço a Ele, pela minha vida e, por todas as oportunidades que tive; por eu ter chegado até aqui.

Agradeço em especial à minha mãe e meu pai, que sempre, sempre, me apoiaram em todos os meus passos, e por acreditarem em mim. Agradeço ao meu pai por ter me ensinado a alegria da vida, e à minha mãe por ter me ensinado a perseverar e ser forte, sempre.

Não poderia, jamais, deixar de agradecer a minha linda e amada irmã, que me ensinou o gosto pelos estudos; e a todos os meus familiares que estão ao meu lado, em especial à minha avó, Severina. Aos meus amados amigos (quase irmãos) Águida Foerster e Fred Alessandro, que dividiram comigo as maiores felicidades, as piores dores e algumas horas de estudos, sempre com muitos risos.

Agradeço a todos os meus professores e à Universidade Federal de Pernambuco que me proporcionaram acumular muitos conhecimentos, e em especial ao meu mestre e orientador Bruno Barros, que me ensinou a ter prazer em estudar assuntos científicos, como a ergonomia e antropometria, e que me acolheu quando precisei, servindo-me como inspiração acadêmica e profissional.

Agradeço a todos aqueles que me acolheram na cidade de Caruaru – PE, como Rute e Everaldo; aos arquitetos Hilda Leite e Sandro Lira; à Kleber Lopes, que dividiu tantos trabalhos acadêmicos, angústias e alegrias; à Rogéria Santtos e Ana Paula por todo apoio e amizade; ao João Santos, Helga Vieira, Lourival Costa, Tassiane Souto, Everson Lima, Júlia, Mireide Medeiros, e a todos aqueles que, de alguma forma, participaram e contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal.

# RESUMO

A referida monografia tem como objeto de estudo três restaurantes situados na cidade de Caruru – PE, com diferentes dimensões, com o objetivo de fazer uma reflexão sobre a circulação horizontal interna, questionando se a mesma está adequada a dados antropométricos. Buscam-se quais os dados são necessários para tal definição e quais as necessidades dos usuários desses ambientes construídos possuem.

O estudo realizado verificou que os problemas encontrados na circulação horizontal não têm como principal consequência as dimensões dos espaços construídos, mas têm uma relação direta com o desenvolvimento de projetos de ambientação errados, onde as dimensões humanas não são colocadas como dados principais, não se preocupando com uma melhor adequação de tais medidas aos projetos.

O embasamento da pesquisa esteve no método de avaliação antropométrica sugerida por Barros (2009), onde foi aplicado nos três restaurantes estudados. A circulação horizontal interna dos objetos de estudo foram avaliados e comparados entre si através da planta baixa do ambiente com o *layout* do mobiliário existente, utilizando-se modelos antropométricos para realizar a simulação da circulação.



**Palavras-chave:** Avaliação antropométrica, circulação horizontal interna, dimensionamento, código de obras.

# SUMÁRIO

**PARTE I - REFERENCIAL TEÓRICO**

**1. Introdução** 1

**2. Aplicando a Antropometria** 7

2.1. Definições, origens e aplicações da Antropometria. 8

2.1.1 Definições de Antropometria 8

2.2. Aplicações da Antropometria 10

2.2.1. Antropometria Estática 14

2.2.2. Antropometria Dinâmica 17

2.2.3. A Falácia do Homem Médio 20

2.2.3.1. O erro em Projetar pela Média 20

2.2.3.2. A acomodação dos Extremos 21

2.3 Fatores Internos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos 22

2.3.1 Diferenças individuais 22

2.3.1.1 Diferenças Encontradas Entre os Sexos 22

2.3.1.2 Diferenças Encontradas Entre as Idades 24

2.3.1.3 Diferenças Encontradas Entre Raças e Etnias 27

2.3.1.4 Diferenças Encontradas Entre Pessoas com Deficiências 27

2.4. Fatores Externos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos 28

2.4.1. Classe Social e Ocupação 28

2.4.2. Acessórios Pessoais 28

2.5. A Antropometria nos Espaços Internos Ambientados 28

2.5.1. Conceito de Circulação Interna de Pessoas 29

2.6. Os Aspectos Humanos como Balizadores do Projeto Arquitetônico 29

2.6.1. A Antropometria no projeto Arquitetônico 30

2.6.2. Antropometria de Circulação Interna de Ambientes 31

**3. Aspectos Normativos Reguladores de Espaços Edificados** 35

3.1. Considerações Legislativas 35

3.2. Os Códigos de Obras e Edificações Brasileiros 36

3.2.1. O código de Urbanismo, Obras e Posturas da cidade de Caruaru 38

**PARTE II - ESTUDO DE CAMPO**

**4. Procedimentos Metodológicos Adotados** 39

4.1 Metodologia científica adota 39

4.2. Aplicando o Método de Avaliação Antropométrica de Espaços de Circulação Interna de Ambientes 41

4.3. Caracterização dos Objetos de Estudo Selecionados 41

4.3.1. Forneria Ristorante 42

4.3.2. Restaurante Casablanca 43

4.3.3. Restaurante Santa Massa 44

**5. Apresentação e Discussão dos Resultados** 46

5.1. Tratamento dos Dados 46

5.2. Análise dos Dados 47

5.2.1. Resultados Obtidos no Forneria Ristorante 47

5.2.2. Resultados Obtidos no Restaurante Casablanca 52

5.2.3. Resultados Obtidos no Restaurante Santa Massa 57

5.3. Análise Comparativa entre os Restaurantes Selecionados 60

**6. Conclusões e Considerações Finais** 65

6.1. Conclusão a Respeito da Fundamentação Teórica 66

6.2. Conclusão a Respeito do Método de Avaliação da Circulação Horizontal Interna 67

6.3. Conclusão a Respeito da Avaliação e Resultados Obtidos 68

6.4. Recomendações para Estudos Posteriores 70

**Referências Bibliográficas**

**Anexos**

# LISTA DE FIGURAS


Figura 2.01: Variações Extremas do Corpo Humano. DIFFRIENT et al,1978 10

Figura 2.02: Medidas de antropometria estáticas resumidas da norma alemã DIN 33402 de 1981 15

Figura 2.03: Sistema de Planos Triortogonais para registro dos movimentos IIDA, 1992 18

Figura 2.04.: Antropometria Dinâmica, registros nos planos transversal e sagital. IIDA, 1992 19

Figura 2.05: Valores médios dos movimentos voluntários. IIDA, 1992 19

Figura 2.06: Representação do percentil do projeto para a população máxima em um portal de porta normatizado. (SOARES, 1996 APUD Barros, 2004). 21

Figura 2.07: Exemplo da utilização do método escolhido. (BARROS, 2009). 33

Figura 4.01: Planta Baixa do Forneria Ristorante Pavimento Térreo 40

Figura 4.02: Planta Baixa do Forneria Ristorante Pavimento Superior 41

Figura 4.03: Planta Baixa do Restaurante Casablanca 42

Figura 4.04: Planta Baixa do Restaurante Santa Massa 43

Figura 5.01: Simulação Forneria Ristorante Pavimento Térreo 45

Figura 5.02: Simulação Forneria Ristorante Terraço 46

Figura 5.03: Simulação Forneria Ristorante Salão Interno 47

Figura 5.04: Simulação Forneria Ristorante Mezanino 48

Figura 5.05: Gráfico de ocorrências 01 - resultados obtidos no Forneria Ristorante. 49

Figura 5.06: Simulação Restaurante Casablanca 50

Figura 5.07: Simulação Restaurante Casablanca Terraço 51

Figura 5.08: Simulação Restaurante Casablanca Salão de Refeição Interno 52

Figura 5.09: Simulação Restaurante Casablanca Sala Reservada 53

Figura 5.10: Gráfico De ocorrências 03 - resultados obtidos no Restaurante Casablanca. 53

Figura 5.11: Simulação Restaurante Santa Massa 54

Figura 5.12: Simulação Restaurante Santa Massa 55

Figura 5.13: Simulação Restaurante Santa Massa 56

Figura 5.14: Gráfico de ocorrências 04 - resultados obtidos no Salão Interno do Santa Massa 57

# LISTA DE TABELAS

Tabela 2.01: Medidas de antropometria estática resumidas na norma alemã DIN 33402. 15

Tabela 2.02: Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 32402 de 1981 IIDA (1992). 17

Tabela 2.03: Diferenças entre os esqueletos masculinos e femininos, (MORAES, 1983). 23

Tabela 2.04: Mudança gradual de aparência e forma de uma criança em crescimento (MORAES, 1983). 25

# Capítulo 1

## Introdução

Segundo Iida (1992), a antropometria tem foco no estudo de diferentes grupos e em suas influências e variáveis, como etnias, regiões e culturas.

Monte (2006) nos informa que não priorizar fatores humanos pode gerar problemas no uso dos espaços e comprometer todo o sistema que envolve o homem e suas atividades cotidianas.

Para adequar exigências do corpo humano ao longo de uma jornada de trabalho às limitações e capacidades corporais, tem-se a necessidade de conhecimentos referentes ao corpo humano e ao ambiente físico onde as tarefas são realizadas (VIDAL, 2002).

O usuário tende a modificar o espaço em sua volta a fim de ajustá-lo para as suas próprias necessidades. Mesmo nos projetos onde há uma intervenção de

profissionais de ergonomia, é natural que os usuários enfrentem algumas dificuldades. De ante deste problema, os ocupantes do ambiente construído tendem a adaptar o espaço para superar as dificuldades geradas pelas situações inadequadas, levando-o a tomar decisões imediatas para a resolução dos problemas (CASTRO et al. 2012).

Segundo Voordt & Wegen (2005), para ter qualidade funcional do ambiente, uma edificação deve possuir uma boa acessibilidade, flexibilidade, arranjo eficiente, arranjo compreensível e um espaço físico adequado, que promova segurança, bem estar e saúde aos usuários. Porém, um espaço físico mal projetado pode influenciar negativamente a qualidade de vida dos indivíduos.

Foram selecionados 3 (três) restaurantes localizados no centro da cidade de Caruaru para desenvolver a pesquisa, com o objetivo de avaliar a circulação horizontal interna dos locais selecionados, visto que uma má movimentação no ambiente pode acarretar transtornos e riscos para aqueles que executam esta atividade.

Assim, verificar até que ponto as dimensões físicas dos ambientes interferem na circulação nos espaços e como é a relação do ambiente com o mobiliário existente e sua disposição.

Boueri (2008), explica que a maioria dos problemas encontrados nos ambientes está relacionada com a não utilização de medidas humanas nos projetos.

As avaliações realizadas foram capazes de abrir discussões acerca de tais questões e verificar as inadequações recorrentes pelo ponto de vista antropométrico, mostrando os pontos críticos e alertando os profissionais responsáveis para os dados causados por ambientes projetados que não se utilizam das dimensões humanas para compor seu espaço.

Desta forma, esta monografia teve seu referencial teórico subdividido em grandes tópicos, a saber: o primeiro tratou da Antropometria, pois mostra a importância do seu entendimento e da aplicação dos dados antropométricos nos projetos que priorizam o ser humano e suas atividades. O segundo, trata dos aspectos normativos reguladores, analisando o Código de Obras da cidade de Caruaru – PE a fim de discutir sobre as dimensões mínimas aceitas.

O terceiro tópico, inicia a segunda parte desta monografia, e aborda assuntos acerca dos procedimentos metodológicos adotados, explicando como foi aplicado o método para a avaliação da circulação interna. No quarto tópico, apresentamos e discutimos os resultados obtidos, mostrando a situação atualmente encontrada, possibilitando, assim, verificarmos onde estão as situações adequadas, de riscos e inadequadas. No último tópico, exibimos a conclusão obtida com este estudo, a fim de mostrar a origem dos problemas encontrados, e, dessa forma, apresentar a importância da utilização de dados antropométricos em projetos de espaços, além de propor recomendações para estudos posteriores.

## I. Objetivos

### Objetivo geral

Avaliar a circulação dos salões de refeição interno dos restaurantes do centro de Caruaru – PE.

### Objetivos específicos

- Verificar se a dimensão da edificação interfere na circulação interna do estabelecimento;

- Verificar o código de obras da cidade de Caruaru - PE para averiguar quais as dimensões aceitas para o dimensionamento interno dos restaurantes;

- Apontar os principais problemas encontrados na circulação horizontal interna dos restaurantes;

- Realizar uma simulação através do método de Barros (2009), aplicando dados antropométricos nos restaurantes escolhidos, comparando os dados antropométricos propostos para a circulação e os espaços ambientados;

- Propor recomendações de reforma ou modificações de layout no ambiente, inserindo dados antropométricos relevantes.

**II. Justificativa**

Costa (2003) nos diz que a organização espacial e seu arranjo físico influência nas atividades desempenhadas pelo usuário, e que se verificado as atividades que ocorrem nos ambientes pode-se viabilizar uma melhor adaptação do mobiliário aos usuários e as suas atividades, atendendo melhor as necessidades dos mesmos, já que a funcionalidade do ambiente está ligada ao seu arranjo físico.

Para Castro et al. (2012), os utilizadores da relação humano – ambiente são dinâmicos, onde os usuários precisam que os espaços acompanhem suas necessidades, onde isto pode levar a alterações no projeto inicial do ambiente. Com as características transitórias do projeto arquitetônico, faz-se necessário a continuação do processo de criação do espaço, solucionando as inadequações do ambiente e ajustando o ambiente construído dentro das possibilidades e das novas necessidades dos usuários.

A escolha dos restaurantes aconteceu devido ao número de freqüentadores dos locais, bem como a sua relevância na cidade, sendo alguns dos mais conhecidos restaurantes da cidade de Caruaru – PE.

Este estudo fornece aos proprietários dos estabelecimentos em questão dados aplicáveis aos ambientes que melhoram as condições de circulação interna, garantindo aos clientes e funcionários um local mais seguro e confortável. Assim, o restaurante que melhor adequar seus espaços ás medidas humanas, conseguirá minimizar danos relacionados à falta de espaços e arranjo do mobiliário, evitando acidentes de trabalho e constrangimentos aos clientes.

Clientes satisfeitos e que se sintam confortáveis em um ambiente agradável tendem a voltar ao local. O Bar ou restaurante que aplicar medidas antropométricas em seu interior proporciona conforto, segurança e bem estar aos seus freqüentadores, garantindo maior usabilidade do local e agradando seus usuários, visto que os constrangimentos causados pelo espaço restrito entre as mesas e cadeiras, por exemplo, será minimizado.

Para Villarouco (2007), os espaços necessitam atender a critérios antropométricos, de conforto do ambiente e questões referentes à percepção e sensação dos usuários.

O ambiente de trabalho deve proporcionar condições favoráveis ao desempenho das atividades de trabalho. A aplicação de medidas humanas a esses locais gera tais condições aos seus funcionários, evitando acidentes de trabalho e constrangimentos sofridos. A antropometria, aliada à ergonomia otimiza esses fatores, oferecendo aos usuários dos ambientes projetados conforto, segurança e bem estar, já que os ambientes tem o homem e seus aspectos físicos como parâmetros para projetos que visa o melhor relacionamento do homem com o ambiente.

A antropometria oferece conhecimentos e medidas básicas para o desenvolvimento de projetos que melhor atendam as necessidades físicas humanas. Assim, o emprego da ergonomia e antropometria do *design* de interiores são de fundamental importância para garantir aos usuários um ambiente saudável e confortável, pronto para melhor atender ao seu humano e suas capacidades e limitações.

Visando uma adequação dos produtos aos usuários, Barros (2009) defende o emprego de tabelas antropométricas no processo projetual que tem como objetivo atingir o maior número da população em questão, onde os dados antropométricos oferecem medidas apropriadas que possibilitam o projeto de espaços e objetos mais adequados aos usuários. Sendo assim fundamental o estudo de áreas de circulação dos espaços projetados.

Segundo Nathanael et al. (2012), através de uma análise fragmentada do trabalho, podem-se identificar importantes interdependências nas tarefas realizadas, e, com o apoio da ergonomia e antropometria, melhorar as condições de trabalho nas pequenas particularidades, minimizando riscos e constrangimentos sofridos pelos usuários do ambiente construído.

O estudo proposto servirá como complemento dos dados existentes em relação ao ambiente construído, fornecendo dados científicos para a configuração de ambientes projetados tendo o ser humano como centro de pesquisa. Sendo assim, o estudo em questão gera informações que beneficiam a indústria e os usuários, sendo seus dados utilizados por diversos profissionais, como engenheiros, arquitetos e designers.

Além disso, esta monografia oferece dados que beneficiam a sociedade, na medida em que empresas, clientes e funcionários terão melhores condições

de desempenhar suas atividades no ambiente projetado para melhor atender as necessidades humanas.

O método de Barros foi escolhido para embasar o estudo por apresentar aspectos que avaliam a circulação interna dos ambientes, permitindo o uso de modelos/manequins antropométricos que ajudam na análise dos ambientes em estudo.

# Capítulo 2

## Aplicando a Antropometria

Segundo Panero e Zenilk (2008), a interface entre o usuário e o ambiente construído deve proporcionar ao usuário, segurança, conforto e bem – estar, garantindo uma vivência eficiente entre eles, onde as alturas das mesas, os espaços livres entre as cadeiras ao redor da mesa, por exemplo, devem refletir as configurações físicas humanas. De acordo com os autores, os principais fatores de adaptação ergonômica o usuário com aquilo que está à sua volta são as dimensões do corpo humano, devendo-se adequar o produto à maior percentagem de usuários, sendo indispensável na qualidade do desempenho.

Segundo Añez (2001), a antropometria assumiu uma importância relevante no surgimento de complexos sistemas de trabalho, onde o conhecimento de medidas físicas do ser humano é muito importante, já que uma das aplicações de dados antropométricos na Ergonomia é no dimensionamento de espaços de trabalho e no desenvolvimento de produtos industriais. Além disso, ele alerta para o fato de que dados antropométricos aliados à Ergonomia devem ser analisados de acordo com as atividades que o usuário desempenha.

Barros (2004), informa em seus estudos que o sistema músculo-esquelético é responsável pela estatura, pelas dimensões do corpo humano, os limites de movimentos e os alcances. O importante para a ergonomia é o posto de trabalho – considerando que ambientes onde ocorrem atividades são denominados posto de trabalho – e as adaptações às dimensões usuário, por isso a antropometria está fortemente aliada a Ergonomia. O desequilíbrio postural estático é resultado da inapropriação de dados antropométricos, gerando variadas complicações ao usuário do posto de trabalho.

Se considerarmos que no ambiente de restaurantes diversas atividades relacionadas ao trabalho e ao lazer são realizadas, podemos constatar que projetos destinados a tais ambientes devem considerar, ainda na fase de projeto, dados e informações antropométricas.

## 2.1. Definições, origens e aplicações da Antropometria.

Para Barros (2004), a antropometria deveria servir como ponto inicial de produtos desenvolvido para o usuário ou em volta dos mesmos.

A ergonomia física está ligada a aspectos destinados a situações de trabalho, onde o corpo do operador exige várias formas e movimentos. Para adequar essas exigências às limitações e capacidades corporais, tem-se a necessidade de conhecimentos referentes ao corpo humano e ao ambiente físico onde as tarefas são realizadas (VIDAL, 2002).

### 2.1.1 Definições de Antropometria

O interesse com as dimensões corporais é datado de séculos anteriores a Cristo, onde a estética era a preocupação básica da humanidade, priorizando as proporções encontradas em detrimento das medidas físicas exatas (PANERO E ZENILK, 2008).

A antropometria originou-se da antropologia física, onde está relacionada com aplicações de dados numéricos, formas e características físicas do ser humano, a um contexto projetual (PHEASANT, 1986).

De acordo com Panero e Zenilk (2008), Antropometria é a ciência responsável pelas medidas do corpo humano, determinando semelhanças e diferenças entre indivíduos e grupos.

Boueri (2008), diz que a antropometria busca identificar as semelhanças e diferenças entre indivíduos e grupos sociais, a fim de obter dados para serem utilizados por engenheiros, arquitetos e designers para uma melhor adequação dos produtos projetados aos usuários.

Barros (1999) apud Soares (2004), diz que no projeto de produtos, equipamentos e postos de trabalhos a antropometria estabelece dados para serem aplicados a um dimensionamento correto.

Existem ainda as diferenças individuais:

- As dimensões corporais variam com a idade, etnia, sexo, raça e fatores socioeconômicos PANERO E ZENILK (2008).
- Os dados antropométricos confrontam-se com a distribuição da população em questão.

Essas diferenças podem ser verificadas na figura 2.01, a seguir.

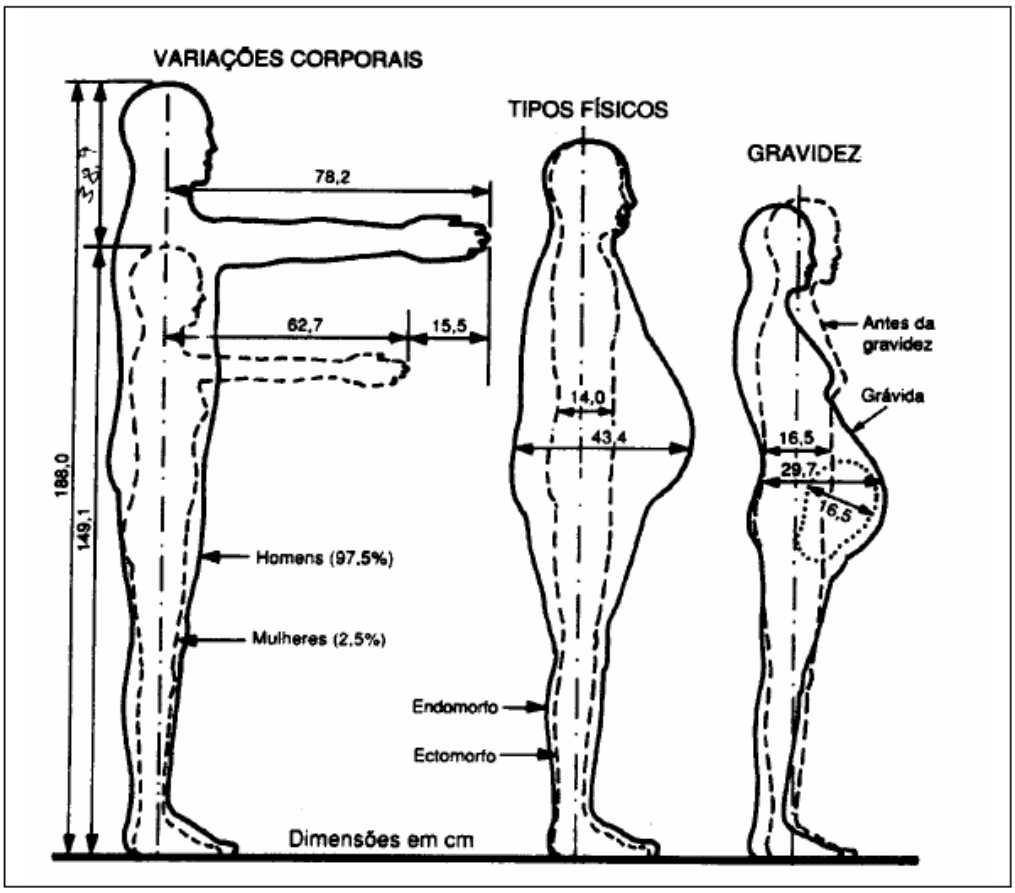



*Figura 2.01: Variações Extremas do Corpo Humano. DIFFRIENT et al,1978.*

Todas as populações são compostas por indivíduos de diferentes tipos físicos e diversas proporções. Nesse âmbito, a antropometria trabalha com medidas físicas aplicadas a projetos de produtos ergonômicos, aumentando a qualidade desses produtos já que os dados antropométricos auxiliam na adaptação do produto ao usuário (GUIMARÃES, 2000).

Assim, podemos conferir que o emprego de medidas antropométricas em projetos de produtos e no ambiente construído beneficia o homem, minimizando danos oriundos da usabilidade de produtos e ambientes que não se utilizam de dados físicos humanos.

## 2.2. Aplicações da Antropometria

O emprego de dados antropométricos em projetos deve abranger o maior número de indivíduos com seus variados tamanhos, pesos, proporções, força e questões que definem o ser humano fisicamente, onde servindo de base

projetual para adequar os produtos aos usuários, o uso de tabelas antropométricas.

De acordo com Barros (2004), se os produtos estiverem de acordo com medidas antropométricas, as funções neles contidas serão mais bem desempenhadas. Os produtos, tanto os industriais quanto os de consumo, serão utilizados de forma mais segura e eficaz.

Dessa forma a aplicação da antropometria tem sua importância no processo de projetar ambientes, onde serão usados equipamentos, objetos e máquinas, como no projeto de produtos.

Um projeto que atenda 100% da população seria o ideal, porém, além de dificultoso, isso ira aumentar os custos de produção, cabendo ao designer conseguir atender a maior percentagem da população usuária, isso sem comprometer questões de produção, como custos, prazos e métodos.

Segundo Jordan (1998), a adequação de produtos aos usuários garante usabilidade ao projeto, onde a primeira etapa projetual é questionar quem irá utilizar o produto. Produtos onde medidas antropométricas não são empregadas, o uso dos mesmos pode comprometer a saúde do usuário, podendo ocasiona fadiga muscular, dores e tensão.

Devido à grande dimensão territorial do Brasil e sua diversidade étnica, gera uma dificuldade na seleção de uma amostragem da população, assim, o emprego de dados de uma população estrangeira causa menor risco do que o uso de uma amostragem não representativa da população brasileira (MORAES, 1994).

Panero e Zelnik (2008), revela a inexistência do “Homem Médio”, onde dependendo da natureza do problema, ele melhor acomodaria o percentil 5 ou 95, atingindo o maior número da população.

Existem dois conceitos de aplicação de dados antropométricos: Dimensões mínimas e máximas. As dimensões máximas se referem aos maiores percentis (95º, 97,5º e 99º), determinando as medidas mínimas necessárias. As dimensões mínimas se referem aos percentis menores (1º, 2,5º e 5º), onde são definidos os maiores alcances. A criação desses dois conceitos básicos de aplicação de dados antropométrcos foi criado por Bridger (1995).

No desenvolvimento de produtos, Hertzberg (1972) apud Barros (2004), descreve cinco passos básicos para o emprego correto de dados antropométricos:

1. Identificação de todas as dimensões do corpo que serão relevantes para o produto de *design*;

2. Definição antecipadamente a população usuária;

3. Seleção da porcentagem de usuários que serão atendidos;

4. Obter tabelas de dados antropométricos apropriadas, encontrando valores que serão necessários;

5. Determinação do vestuário dos usuários, adicionando os incrementes do vestuário relevantes.

A fim de saber como se devem aplicar dados antropométricos a projetos de *design*, em 2001, Moraes e Quaresma descreveram e analisaram seis procedimentos diferentes de aplicação dos dados. Analisando procedimentos desenvolvidos por Cushman e Rosenberg (1991), Moraes (1992), Sanders e McCormick (1993), Roebuck ((1993) e Bridger apud Barros (2004), entraram dez passos em comum, são:

1. Antes da utilização dos dados antropométricos, se faz necessário se estabelecer os requisitos da tarefa e do projeto;

2. Determinação das dimensões corporais relevantes que serão utilizadas como parâmetros para cada aspecto do projeto;

3. Definição da população usuária;

4. Seleção da porcentagem da população a ser acomodada, onde são vistos questões da usabilidade do produto e os custos envolvidos no projeto;

5. Obtenção de uma tabela de dados antropométricos apropriados, selecionando valores;

6. Construção de esquemas e/ou manequins antropométricos, como sendo referências para o desenvolvimento e dimensionamento do projeto;

7. Determinação dos tipos de vestuário usados e adicionado valores dos dados antropométricos, visto que os dados são coletados com os indivíduos seminus;

8. Propor solução de projeto, utilizando os dados antropométricos como referências e parâmetros, determinando arranjos, formas, tamanhos, espaços e ajustes dos subsistemas;

9. Construção de modelo (s) de teste, para serem feitas avaliações do projeto;

10. Testar o (s) modelo (s) e proceder às avaliações com uma amostra da população usuária desempenhando a tarefa.

Moraes e Quaresma (2001), ao finalizarem suas análises, se utilizando de dados antropométricos, desenvolveram um procedimento para a adequação e dimensionamento de estações de trabalho e do mobiliário, que são:

1. Estabelecer as necessidades;
2. Identificar as dimensões relevantes;
3. Definir a população usuária;
4. Selecionar a porcentagem da população a ser acomodada;
5. Escolher o levantamento antropométrico mais adequado;
6. Construir esquemas e/ou manequins antropométricos;
7. Determinar tipos de roupas e adicionar valores: avaliar clima e equipamentos especiais;
8. Estabelecer parâmetros de projeto;
9. Construir parâmetros de projeto;
10. Desenhar e dimensionar o projeto: definir arranjos e formas do subsistema visual e acional, definir os limites fixos através do usuário limitante, definir os limites de ajuste, verificar espaços necessários, verificar o ambiente, a estrutura e as restrições do local do projeto;
11. Construir modelos de teste;
12. Preparar requisitos para teste;
13. Testar e avaliar o modelo;
14. Retificar ou ratificar o projeto.

Existem dois tipos básicos de dimensões corporais importantes para projetar espaços interiores: a estrutural (Antropometria Estática) e a funcional (Antropometria Dinâmica). A Antropometria estática refere-se a medidas fixas do indiviudo, enquanto que a dinâmica, refere-se a posições de trabalho associadas a movimentos (PANERO E ZENILK, 2008).

### 2.2.1 Antropometria Estática

Segundo Iida (2005), na antropometria estática as medidas se referem ao corpo parado ou com pouco movimento. Geralmente, os dados encontrados na antropometria estática são empregados em projeto de objetos não móveis, sendo mais fácil encontrar tabelas antropométricas com esse tipo de dados.

Para Moraes e Soares (2005), a utilização da antropometria estática deve ser aplicada a projetos cujos objetos não possuam partes móveis e ou com pouca mobilidade, como por exemplo, o seguimento mobiliário. A autora informa que o Brasil não possui dados antropométricos próprios, cabendo assim, utilizarmos dados estrangeiros, porém com cuidado.

Para Soares (1996), não é recomendado usar tais dados em casos que haja movimentação do Sistema Homem – Máquina, nesses casos, a antropometria dinâmica é mais adequada.

Moraes e Soares (2005), alertar para que exista uma compatibilidade entre as medidas encontradas no elemento máquina e as exigidas pelo ser humano do sistema homem – tarefa – máquina.

Podemos observar as variáveis antropométricas pré - estabelecidas na figura 2.02, onde são representados em esquemas as posições de pé, sentada e algumas partes do corpo humano.

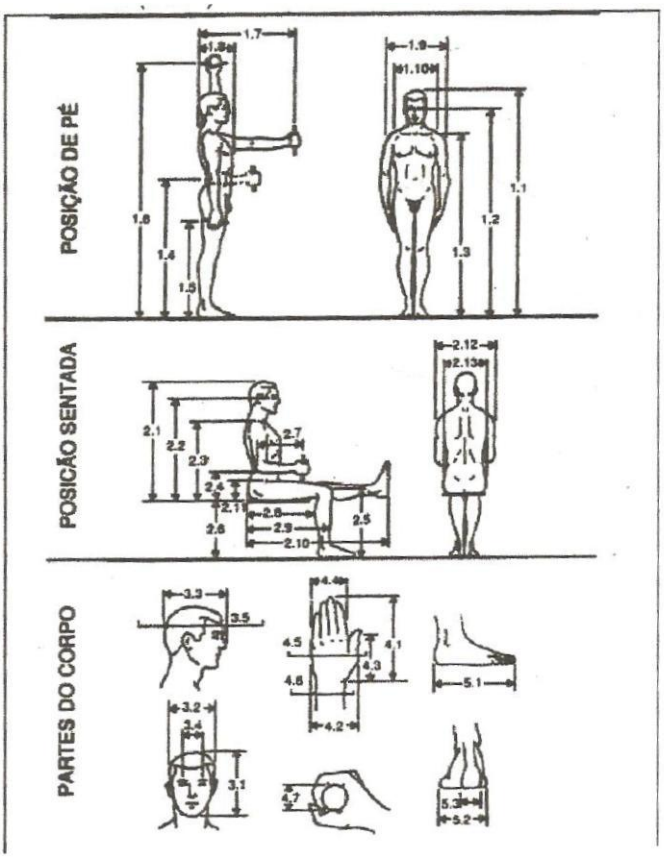



*Figura 2.02: Medidas de antropometria estáticas resumidas da norma alemã DIN 33402 de 1981. IIDA (1992).*

Abaixo, pode-se verificar uma tabela gerada na Alemanha por um levantamento antropométrico realizado.

| MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm) 1. CORPO EM PÉ | MULHERES | | | HOMEM | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5% | 50% | 95% | 5% | 50% | 95% |
| 1.1 Estatura – corpo ereto | 151,0 | 161,9 | 172,5 | 162,9 | 173,3 | 184,1 |
| 1.2 Altura dos olhos – em pé, ereto | 140,2 | 150,2 | 159,6 | 150,9 | 161,3 | 172,1 |
| 1.3 Altura dos ombros – em pé, ereto | 123,4 | 133,9 | 143,6 | 134,9 | 144,5 | 154,2 |
| 1.4 Altura do cotovelo – em pé, ereto | 95,7 | 103,0 | 110,0 | 102,1 | 109,6 | 117,9 |
| 1.5 Altura do centro da mão, braço pendido – em pé | 66,4 | 73,8 | 80,3 | 72,8 | 76,7 | 82,8 |
| 1.6 Altura do centro da mão, braço erguido – em pé | 174,8 | 187,0 | 200,0 | 191,0 | 205,1 | 221,0 |
| 1.7 Comprimento do braço até o centro da mão – posição horizontal | 61,6 | 69,0 | 76,2 | 66,2 | 72,2 | 78,7 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.8 Profundidade do corpo – altura do tórax | 23,8 | 28,5 | 35,7 | 23,3 | 27,6 | 31,8 |
| 1.9 Largura dos ombros – em pé | 32,3 | 35,5 | 38,8 | 36,7 | 39,8 | 42,8 |
| 1.10 Largura dos quadris – em pé | 31,4 | 35,8 | 40,5 | 31,0 | 34,4 | 36,8 |
| MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm) 2. CORPO SENTADO | | | | | | |
| 2.1 Altura da cabeça, partindo do assento – corpo ereto | 80,55 | 58,7 | 91,4 | 84,9 | 90,7 | 96,2 |

*Tabela 2.01: Medidas de antropometria estática resumidas na norma alemã DIN 33402.*

Geralmente, os dados antropométricos são apresentados por uma tabela seguida de uma figura, com valores dos percentis 5, 50 e 95 masculinos e femininos em exposição. São raras às vezes em que o percentil 1º e 99º aparecem (CUSHMAN E ROSENBERG, 1991).

Como exemplo, ver a tabela 2.02.

| MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm) | MULHERES | | | HOMEM | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5% | 50% | 95% | 5% | 50% | 95% |
| 2.2 Altura dos olhos, a partir do assento – corpo ereto | 68,0 | 73,5 | 78,5 | 73,9 | 79,0 | 84,4 |
| 2.3 Altura dos ombros, a partir do assento – corpo ereto | 53,8 | 58,5 | 6,1 | 56,1 | 61,0 | 65,5 |
| 2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento – corpo ereto | 19,1 | 23,3 | 27,8 | 19,3 | 23,0 | 28,0 |
| 2.5 Altura do joelho – sentado | 46,2 | 50,2 | 54,2 | 49,3 | 53,5 | 57,4 |
| 2.6 Altura pompílhas (parte inferior da coxa) | 35,1 | 39,5 | 43,4 | 39,9 | 44,2 | 48,0 |
| 2.7 Comprimento do antebraço – horizontal até o centro da mão | 29,2 | 32,2 | 36,4 | 32,7 | 36,2 | 38,9 |
| 2.8 Comprimento nádega – poplítea | 42,6 | 48,4 | 53,2 | 45,2 | 50,0 | 55,2 |
| 2.9 Comprimento nádega – joelho | 53,0 | 58,7 | 63,1 | 55,4 | 59,9 | 64,5 |
| 2.10 Comprimento nádega – pé, perna estendida na horizontal | 95,5 | 105,4 | 112,6 | 96,4 | 103,5 | 112,5 |
| 2.11 Altura da parte superior das coxas | 11,8 | 14,4 | 17,3 | 11,7 | 13,6 | 15,7 |
| 2.12 Largura entre cotovelos | 37,0 | 45,6 | 54,4 | 39,9 | 45,1 | 51,2 |
| 2.13 Largura dos quadris – sentado | 34,0 | 38,7 | 45,1 | 32,5 | 36,2 | 39,1 |
| 3. CABEÇA | | | | | | |
| 3.1 Comprimento vertical da cabeça | 19,5 | 21,9 | 24,0 | 21,3 | 22,8 | 24,4 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2 Largura da cabeça – frente | 13,8 | 14,9 | 15,9 | 14,6 | 15,6 | 16,7 |
| 3.3 Largura da cabeça – perfil | 16,5 | 18,0 | 19,4 | 18,2 | 19,3 | 20,5 |
| 3.4 Distância entre os olhos | 5,0 | 5,7 | 6,5 | 5,7 | 6,3 | 6,8 |
| 3.5 Circunferência da cabeça | 52,0 | 54,4 | 57,2 | 54,8 | 57,3 | 59,9 |
| 4. MÃOS | | | | | | |
| 4.1 Comprimento da mão | 15,9 | 17,4 | 19,0 | 17,0 | 18,6 | 20,1 |
| 4.2 Largura da mão | 8,2 | 9,2 | 10,1 | 9,8 | 10,7 | 11,6 |
| 4.3 Comprimento da palma da mão | 9,1 | 10,0 | 10,8 | 10,1 | 10,9 | 11,7 |
| 4.4 Largura da palma da mão | 9,1 | 10,0 | 10,8 | 10,1 | 10,9 | 11,7 |
| 4.5 Circunferência da palma da mão | 17,6 | 19,2 | 20,7 | 19,5 | 21,0 | 22,9 |
| 4.6 Circunferência do punho | 14,6 | 16,0 | 17,7 | 16,1 | 17,6 | 18,9 |
| 4.7 Cilindro de pega máxima (diâmetro) | 10,8 | 13,0 | 15,7 | 11,9 | 13,8 | 15,4 |
| 5. PÉS | | | | | | |
| 5.1 Comprimento do pé | 22,1 | 24,2 | 26,4 | 24,0 | 26,0 | 28,1 |
| 5.2 Largura do pé | 9,0 | 9,7 | 10,7 | 9,3 | 10,0 | 10,7 |
| 5.3 Largura do calcanhar | 5,6 | 6,2 | 7,2 | 6,0 | 6,6 | 7,4 |

*Tabela 2.02: Medidas de antropometria estática resumidas da norma alemã DIN 32402 de 1981 IIDA (1992)*

### 2.2.2. Antropometria Dinâmica

A antropometria dinâmica refere-se aos movimentos, medindo os alcances do indivíduo. Geralmente é aplicada a trabalhos onde o usuário necessite movimentar-se, ou objetos que possuem partes móveis (IIDA,2005).

Segundo Boueri (2008), na antropometria dinâmica, deve-se levar em consideração qual a atividade desempenhada pelo usuário, visto que, dependendo da atividade, ela poderá envolver vários grupos musculares e de movimentos.

Normalmente é realizado um sistema de planos ortogonais para obter os registros dos movimentos (ver figura 2.03). O plano vertical é o mais bem definido, chamado de plano sagital, onde “distingue” o indivíduo em duas partes simétricas. Os planos paralelos, também chamados de plano sagital, se localizam à esquerda ou à direita do plano sagital de simetria. Já os planos verticais perpendiculares são nomeados de planos frontais. Os planos frontais anteriores e posteriores se localizam, respectivamente, na frente e às costas do indivíduo.

Os planos paralelos ao piso (horizontais), são chamados de planos transversais (BARROS, 2004).

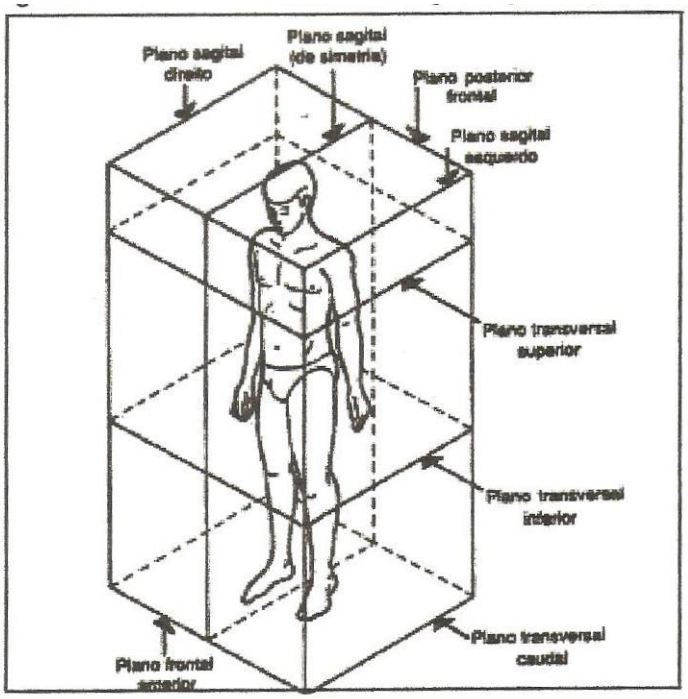



*Figura 2.03: Sistema de Planos Triortogonais para registro dos movimentos IIDA, 1992*

Esse tipo de registro é importante para verificar onde serão colocados objetos, botões de acionamento, peças de montagem. Dividindo os espaços consegue-se localizar melhor esses fatores citados. A figura que se segue demonstra os registros nos planos sagital e transversal de um individuo na posição sentada.

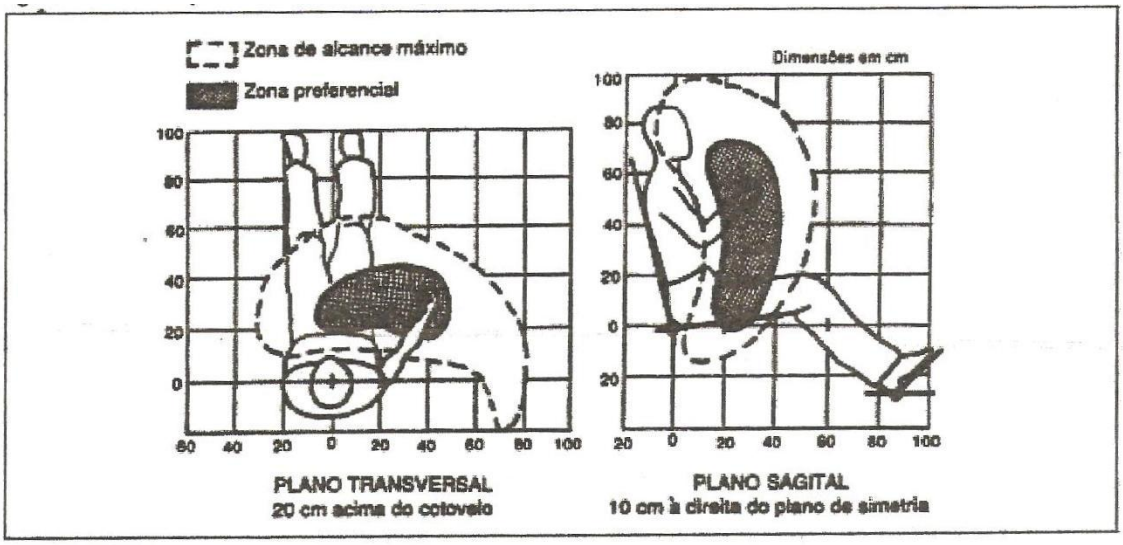



*Figura 2.04: Antropometria Dinâmica, registros nos planos transversal e sagital. IIDA, 1992.*

Segundo Iida (2005), os valores médios dos movimentos espontâneos, realizados livremente pelo indivíduo, e sua denominação pode ser verificado na figura seguinte.

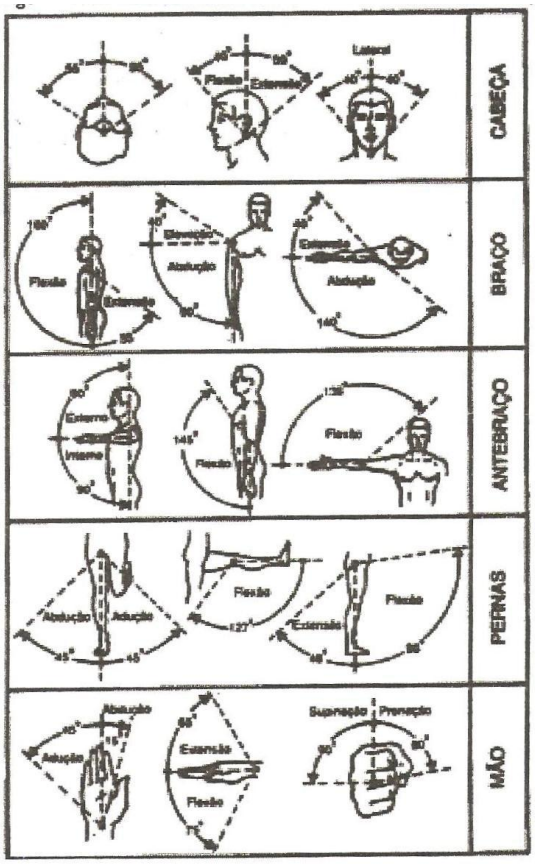



*Figura 2.05: Valores médios dos movimentos voluntários. IIDA, 1992*

### 2.2.3. A Falácia do Homem Médio

Panero e Zenilk (2008) informam que é um equivoco supor que o percentil 50 represente o “homem médio”, já que este não existe.

Para Barros (2004), inexiste um ser humano com 10 dimensões corporais médias, tornando o conceito de homem médio incorreto devido a não existência desse tipo de pessoa.

Sendo assim, estaremos cometendo um grande erro ao projetarmos para o “homem médio”, visto que esse ser humano não existe. Fazendo isto, evitam-se constrangimentos causados pelo mal uso de dados antropométricos, além de alcançar um maior número de pessoas contempladas pelos benefícios antropométricos.

Os dados estatísticos servem como uma ferramenta de auxílio para projetar, onde tais dados não devem substituir o bom senso de um profissional capacitado. Para tanto, é necessário realizar uma avaliação criteriosa do projeto para que os dados não sejam aplicados de forma inadequada, ocasionando erros no projeto (SILVA E COSTA FILHO, 2011).

#### 2.2.3.1. O Erro em Projetar pela Média

Panero e Zelnik (2008) alerta para o erro que pode ser gerado ao se projetar para o ser humano do tipo médio. Na verdade, estaríamos beneficiando apenas a metade da população, onde dependendo do problema, o melhor percentil a ser empregado fosse o percentil 5 ou o 95.

Barros (2004) informa que se for utilizado valores médios para projetar medidas de alcances, a população que tem o alcance menor do que o utilizado sofrerá constrangimentos gerados pelo fato desses não conseguirem manipular de forma adequada o objeto, podendo assim, gerar riscos à saúde do usuário devido ao dimensionamento inadequado.

Por outro lado, ao se projetar espaços seguindo dados de dimensões médias, apenas a população menor é que serão favorecidos. Ou seja, utilizando-

se dados médios, apenas 50% da população que está acima ou abaixo da média será beneficiada, ocasionando insatisfação do restante da população.

### 2.2.3.2. A Acomodação dos Extremos

Segundo Barros (2004), para satisfazer o maior número de pessoas da população, o projetista deve considerar as características do projeto, sistema e atividades que são desenvolvidas pelo usuário para escolher qual o percentil deverá ser utilizado, se o de maior valor (95°) ou o de menor valor (5º).

Para escolher qual o percentil será empregado, deve-se tomar como base o problema a ser resolvido. Assim, se o projeto se refere ao alcance de um a objeto, o indicado é a utilização do menor percentil (2,5° ou 5°), possibilitando que outros 95% da população que tem braços maiores possam realizar a atividade. Da mesma forma que se forem projetar acessos, os valores indicados são os maiores (95°), acomodando os usuários maiores e, por conseqüência, os que possuem medidas menores.

Soares (1996) apud Barros (2004) esclarece que se projetando para os extremos acomoda-se toda (ou quase toda) a população de usuários a um determinado estágio do projeto. Iremos tomar como exemplo o projeto para a população máxima a abertura de portas, saídas de emergências e tamanho de equipamentos para apoio. E para a população mínima, alcances e forças exigidas para operar controles.

Na figura 2.06, observa-se que a altura de uma porta poderia ser de 1.82m, permitindo a passagem de 95% da população. Porém, coloca-se a medida de 2.10m para que se permita a passagem de pessoas com alturas maiores que a maioria bem como a passagem de possíveis cargas.

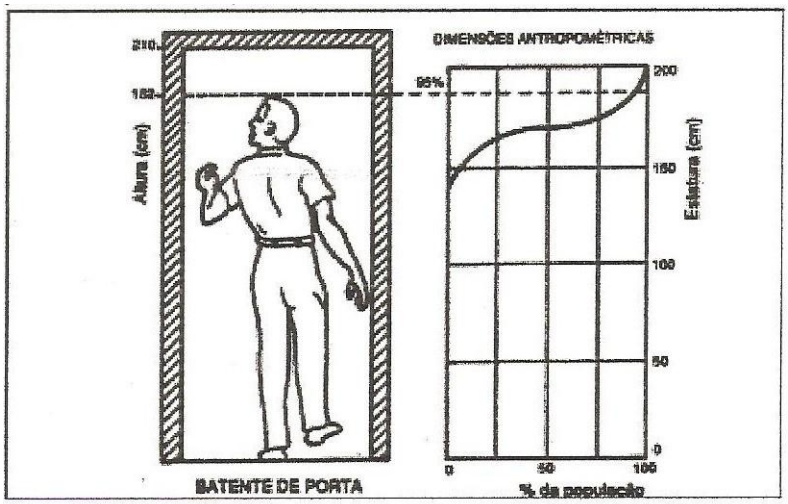



*Figura 2.06: Representação do percentil do projeto para a população máxima em um portal de porta normatizado. (SOARES, 1996 APUD Barros, 2004)*

## 2.3. Fatores Internos Influentes na Variabilidade Humana dos Dados Antropométricos

### 2.3.1 Diferenças Encontradas Entre os Sexos

Pheasant (1986) apresenta dois exemplos de diferenças individuai, um dos fatores são os órgãos reprodutores masculinos e femininos, que determinaria a diferença de sexo. O outro são as diferenças na forma de se vestir bem como seus adornos corporais, definindo a diferença de gênero.

Para Barros (2004), as diferenças antropométricas entre homem e mulher se referem mais ao primeiro exemplo do que o último. Estaremos parcialmente corretos se dissermos que, devido a questões biológicas, homem e mulher diferem em suas estaturas.

Em seus estudos, Croney (1978), informa que a forma externa do homem e da mulher apresenta diferenças devido a variação dos tecidos superficiais, possuindo o homem mais músculos e menos gordura do que a mulher.

Durante o crescimento a medida de gordura entre meninas e meninos pode ser diferente, sendo maiores nas meninas. Por isso, Barros (2004) diz que o crescimento existente entre ossos e músculos em relação à gordura, aparentemente deixa os “jovens curvados e famintos”.

Em seus estudos, Barros (2004) informa que os meninos assumem um físico mais robusto e amplo devido ao desenvolvimento final de seus músculos, permanecendo estagnado o percentual de gordura. Após o período de adolescência, alguns meninos voltam a adquirir mais gorduras, configurando a sua forma adulta.

Abaixo, encontra-se uma tabela com as diferenças mais perceptíveis entre o homem e mulher, sugerida por Moraes (1983).

| | HOMEM | MULHER |
|---|---|---|
| Crânio | Todas as proeminências, exceto as temporais, mais angulares e próximas aos 90° | Proeminências temporais mais marcantes |
| Pescoço | Mais curto devido à posição mais elevada do manúbrio em relação à vértebra proeminente | |
| Ombro | Mais Largo | Mais estreito |
| Toráx | Maior (Mais largo e mais longo), clavículas mais longas e escápulas maiores. | Mais arredondado |
| Braço | Osso mais longo; embora seja menos óbvia que na perna | |
| Pélvis | Relativamente estreita | Relativamente larga e espaçosa; situada mais anteriormente, ílios avançam mais lateralmente e as espinhas ilíacas anteriores estão mais separadas, o que ocasiona maior proeminência lateral dos quadris; abertura superior da pélvis menor e mais extensa que no homem, tem forma mais circular e sua obliqüidade é maior; a cavidade é mais rasa e mais larga; o sacro é mais curto, mais largo e menos curvo, mais próximo a |

| | | |
|---|---|---|
| | | horizontal; o ângulo sacro lombar é muito menor dando uma aparência mais mesomófica à pélvis vista de perfil; os forames obturados são de forma mais triangular e menores do que no homem; a abertura inferior é maior e no cóccix mais móvel; as incisuras isquiáticas são mais largas e mais rasas e as espinhas do ísquio se projetam menos. Os acetábulos são menores e se projetam mais anterior e inferiormente; as tuberosidades isquiáticas e os acetábulos estão mais separados e as tuberosidades são mais reviradas; a síntese púbica é menos profunda e o arco púbico, situado mais abaixo, é mais largo e menos arredondado que no homem; a relação púbica femoral se assemelha a um triângulo eqüilátero (largura maior na base). |
| Pernas e Pés | Ossos mais longos | |

*Tabela 2.03: Diferenças entre os esqueletos masculinos e femininos, (MORAES, 1983*

#### 2.3.1.1 Diferenças Encontradas Entre as Idades

Em seus estudos Barros (2004), informa que os países mais desenvolvidos e modernos apresentam queda na taxa de natalidade e melhorias nas condições de saúde e higiene, contribuindo para um aumento na expectativa de vida desses países.

- Crianças

No período de maturação, iniciado na infância e seguindo até a idade adulta, o ambiente exige muito do crescimento da criança. O sucessivo desenvolvimento da criança e suas capacidades de sobrevivência, vai depender da sua fisiologia adaptar-se a um movimento cada vez maior, mesmo considerando que várias respostas das crianças estejam programadas geneticamente. Esta capacidade de adaptação está ligada ao crescimento e extensão dos órgãos corporais, acontecendo gradativamente, onde o desenvolvimento dos órgãos e partes do corpo não ocorre simultaneamente, deferindo uma das outras (MORAES, 1983).

| | |
|---|---|
| Ao nascer | Braços com comprimento similar ao tronco. |
| Aos 2 anos | Braços são em torno de 15% mais longos que o tronco. |
| Aos 7 anos | Braços são em torno de 25% mais longos que o tronco. |
| Nos adultos | Braços são em torno de 50% mais longos que o tronco. |

*Tabela 2.04: Mudança gradual de aparência e forma de uma criança em crescimento (MORAES, 1983)*

Visualmente é perceptível que certas partes do corpo humano crescem mais rápido em relação a outras. Como exemplo, pode-se observar que durante a infância a face permanece pequena durante um longo período comparado ao rápido crescimento do crânio. Entorno dos seis e sete anos de idade, o peso de uma criança cresce de forma contínua, apresentando menos da metade do peso adulto. Do sétimo ano de vida até atingir o décimo ano, o aumento de peso desacelera, apresentando um aumento no peso de um quilo por ano. A partir dos onze anos de idade, o corpo apresenta um crescente aumento no ganho de peso até alcançar a maturidade, relacionado diretamente com o aumento da estatura do indivíduo (BARROS, 2004).

Segundo Moraes (1983), na infância o corpo se encontra em constante mudança de forma e proporções, gerando uma disparidade no ritmo de desenvolvimento das diferentes partes do corpo.

Durante seu desenvolvimento, o ser humano aumenta de tamanho, de área e de peso. Isto está relacionado ao fato de haver uma alternância no ritmo de desenvolvimento do indivíduo. Desde o início até chegar à fase adulta, os acréscimos se dá da seguinte forma: para o primeiro, a estatura aumenta em três

vezes e meio; para o segundo, a superfície da pele aumenta em sete vezes; para o último, um aumento de vinte vezes. Havendo um alinha de desenvolvimento.

A idade é um fator com menor importância do que as proporções e medidas do corpo humano para ambos os sexos, pois com uma mesma idade podemos encontrar uma grande diversidade de tipos corporais (MARROS, 2004).

- Idosos

A maioria dos dados antropométricos existentes da população são oriundos do setor militar, limitando a um grupo específico de indivíduos. Esse fato torna ainda mais escasso os dados antropométricos que se referem a idosos (SEABRA, 2009).

Segundo dado do IBGE está ocorrendo um aumento no número de idosos da população brasileira devido ao aumento na expectativa de vida. Na região Nordeste, por exemplo, essa população passou de 5,8% em 2000 para 7,2% em 2010.

Com isso, fica exposta a importância de buscar dados antropométricos referentes à população idosa. Esses dados seriam de grande importância para projetos que visem minimizar os constrangimentos pelos idosos no ambiente construído.

Para Barros (2004), o processo de envelhecimento é uma série de mudanças degenerativas naturais do corpo que ocorrem de forma gradual. A velhice é facilmente identificada pelos olhos, porém fica difícil identificar a analisar questões referentes à perda de potencial e valor útil.

Entre os 20 e 30 anos de idade, ocorre o auge da atividade física, onde o envelhecimento aparece após esse período de forma inesperada, ocorrendo uma diminuição natural das capacidades do corpo.

Existem características comuns relacionadas ao surgimento da velhice, como a fragilidade dos ossos devido à calcificação, movimentos realizados mais lentamente, queda dos dentes, atividades cardíacas mais lentas, mudança na pele em gral, alargamento das veias, perda na estatura e mudança no eixo da gravidade, redução da força, entre outros (SEABRA,2009).

#### 2.3.1.3 Diferenças Encontradas Entre Raças e Etnias

Segundo Barros (2004), modificações alimentares, melhoria da saúde e realização de atividades físicas, geram o crescimento do indivíduo. Geralmente, este fato pode ser identificado em populações sub-alimentadas que passam a ingerir uma maior quantidade de proteínas, modificando, assim, as medidas antropométricas de um povo com o passar do tempo.

Barros (2004), informa que quando um produto é direcionado para vários países, esse projeto exige uma maior complexidade nas especificações técnicas de padrões antropométricos.

#### 2.3.1.4 Diferenças Encontradas Entre Pessoas com Deficiências

Panero e Zelnik (2008), atentam que á um grande problema em relação ao ambiente construído e os deficientes físicos. Segundo o IBGE 2010 (colocar aqui dados de quantidade de deficientes físicos).

A inexistência de dados antropométricos de pessoas com deficiências físicas na literatura dificulta a elaboração de projetos voltados para este grupo. Os poucos dados antropométricos existente na literatura são estatisticamente insignificantes.

Mesmo sabendo das dificuldades em serem levantados dados antropométricos deste grupo, deve-se salientar a importância dos mesmos para a superação de barriras físicas por pessoas com deficiência. Já que a antropometria está inserida no design e na ergonomia esse levantamento torna-se de extrema importância e necessidade para projetar ambientes e objetos voltados para este grupo.

## 2.4. Fatores Externos ao Homem que Influenciam a Variabilidade dos Dados Antropométricos

### 2.4.1 Classe Social e Ocupação

Para Barros (2004), fica claro que o meio social e econômico influencia nas dimensões corporais de uma pessoa, visto que em países desenvolvidos existe uma predisposição para o crescimento corporal e uma maturidade maior do corpo da população. Porém, fatos genéticos e ambientais podem causar uma linha distinta de indivíduos diferentes. Outro fator está relacionado ao exercício de atividades, assim, trabalhadores que exercem funções que necessitam de esforços físicos e movimentação, geralmente são fortes e musculosos do que aqueles que não praticam esforços físicos em suas funções.

### 2.4.2 Acessórios Pessoais

Segundo Barros (2004), alguns fatores do ambiente, como frio, calor, altitude e pressão, e fatores operacionais

Fatores ambientais como frio, calor, altitude e pressão, e fatores operacionais faz com que o uso de equipamentos especiais, vestuário e acessórios sejam necessários para o indivíduo, sendo assim, fundamental que o projetista deverá está atento às necessidades e possíveis equipamentos que o usuário poderá precisar, com a finalidade de dimensionar adequadamente os mesmos.

## 2.5. A Antropometria nos Espaços Internos Ambientados

Para Morales, Acosta, Téllez e Pérez (2012), a análise da estação de trabalho (tarefas realizadas), auxiliam na prática do profissional responsável pela intervenção, onde métodos e ferramentas são utilizados para identificar fatores de risco – fadigas, tensões, sobrecarga, sendo necessários para fornecer informações úteis para a identificação e solução de problemas existentes, porém, nem sempre saber o que ocorre ajuda a resolver o problema identificado.

Segundo as autoras, a compreensão sistêmica da estação de trabalho e do processo através de uma avaliação ergonômica auxilia na identificação das tarefas verdadeiramente realizadas, do qual se precisam incorporar ferramentas específicas de acordo com as exigências da tarefa realizada.

Devem ser analisados dados referentes aos seres humanos, como dados antropométricos, e dados do espaço físico, incluindo a estação de trabalho buscando uma maior compreensão do problema, onde o objetivo é a construção de uma base de estação de trabalho que otimize as condições de saúde e segurança e produtividade, podendo gerar dados para um re-design (MORALES, ACOSTA, TÉLLEZ E PÉREZ, 2012).

### 2.5.1 Conceito de Circulação Interna de Pessoas

Panero e Zelnik (2008), esclarecem que a circulação deve ser realizada para atender a indivíduos com dimensões maiores, atendendo assim, um maior número de pessoas.

Segundo Panero e Zelnik (2008), existem dois tipos de circulação: a circulação horizontal, onde são consideradas medidas vistas de cima, como plantas baixas, e a circulação vertical, em que as medidas são vistas de uma visão lateral, sendo assim verticais como o próprio nome sugere.

Para os autores citados acima, a medida mínima que deve ser considerada para a circulação interna horizontal para uma pessoa é de 76,2cm, garantindo uma passagem sem obstrução física.

## 2.6. Os Aspectos Humanos como Balizadores do Projeto Arquitetônico

Segundo Almeida (1995), quando ações humanas acontecem no espaço, cria-se um relacionamento entre o espaço e o homem, onde essa relação apresenta aspectos funcional, racional e simbólica, estando presentes as necessidades humanas, com seus desejos e aspirações.

Bins Ely (2004) apud Costa (2005), diz que as atividades humanas necessitam de um espaço físico para serem realizadas. Devido à variabilidade humana, o ambiente pode dificultar ou facilitar a realização de atividades,

interferindo diretamente no desempenho e qualidade do trabalho realizado no ambiente construído.

Para Moraes (1994), para se dimensionar um espaço, deve-se analisar as atividades que são realizadas no ambiente. Portanto, para qualificar os ambientes devemos partir do ponto da análise das atividades são realizadas neles, assim, poderemos verificar a viabilidade dos espaços.

De acordo com Bins Ely (2004), o arquiteto deve aliar as funções estéticas e formais à eficiência do projeto que possibilite a realização de atividades cotidianas, gerando um espaço agradável e que proporcione bem – estar. Para Bins Ely (2004), as exigências das tarefas realizadas no ambiente estão ligadas às necessidades funcionais dos usuários, devendo-se considerar primeiramente a dimensão e a forma do mobiliário e equipamentos, e em segundo lugar o fluxo da circulação interna bem como a disposição do mobiliário, seguindo-se do conforto térmico, acústico e de iluminação.

Para Costa (2005), quando essas condições não são alcançadas os ambientes se tornam desfavoráveis, gerando um impacto negativo além de problemas físicos, mental e psicológico. Para ele, a elaboração de projetos eficazes, com dimensões adequadas demanda um grande conhecimento diversos que são necessárias para serem aplicados, garantindo requisitos que satisfaçam à capacidade do projeto se adaptar ao homem, com suas questões fisiológicas e culturais.

### 2.6.1 A Antropometria no Projeto Arquitetônico

Técnicas antropométricas para se obter medidas físicas possibilitam projetar produtos e espaços mais adequados aos usuários, minimizando danos oriundos de projetos mal adaptados às necessidades físicas humanas.

Soares (2002), informa que a antropometria está inserida em diversos setores do design, tornando os produtos mais eficazes, seguros e fáceis de serem utilizados quando há o emprego da antropometria nos projetos. Sendo assim, o uso de dados antropométricos humanos para espaços ambientados, onde ocorre uma interação do ser humano com objetos, equipamentos e máquinas, torna os espaços mais eficientes quanto a seu uso.

Segundo Martins e Baptista (2007), o projeto deve relacionar dados antropométricos com percentis corretos a fim de beneficiar o maior número de indivíduos possível, já que um projeto que alcance 100% dos usuários é inviável.

Para Gropius (1994) apud Costa (2005), o corpo humano serve como parâmetro de medida para a percepção do ambiente.

Em seus estudos Villarouco (2007), chama a atenção para a diferença entre a ergonomia e a antropometria, em que esta está é apenas uma das áreas de conhecimento que auxilia a ergonomia.

Com isso, seria impossível projetar um ambiente ou produto e equipamentos ergonomicamente adequados sem o emprego da antropometria.

### 2.6.2 Avaliação Antropométrica de Espaços de Circulação Interna de Ambientes

A avaliação do dimensionamento da circulação possui relevada importância na medida em quem a aplicação os dados antropométricos proporciona ao usuário do ambiente mais qualidade de vida, otimizando os riscos à saúde dos indivíduos que se relacionam direta e indiretamente com o ambiente construído.

Panero e Zelnik (2008) alertam para o fato de que se os produtos não estiverem de acordo com medidas humanas ele provavelmente não terá um bom desempenho em seu uso. Sendo assim, as dimensões humanas é um aspecto de fundamental importância na relação existente entre a ergonomia e o usuário.

Portanto, a antropometria proporciona uma melhor adequação dos produtos e ambientes são seres humanos, melhorando as condições de utilização do produto, a qualidade de vida e minimizando os riscos à saúde dos usuários.

Segundo Popper (2005), o método é um caminho para atingir seus objetivos, um caminho racional e ordenado para chegar a um fim, à uma conclusão.

Podemos identificar o uso da antropometria em vários setores do *design*. Analisando o mobiliário existente dos restaurantes, podemos concluir que se eles estiverem adequados aos dados antropométricos, melhor sua funcionalidade e menor os riscos aos seus usuários.

Para Iida (2005), em quase todas as áreas do design podemos identificar o emprego de dados antropométricos. Portanto, a aplicação da antropometria pode ser observada no mobiliário e no espaço construído, melhorando as suas funcionalidades e a qualidade de vida de seus usuários.

Os produtos de consumo e industriais serão mais eficazes e seguros se, em seu projeto, forem consideradas questões de dimensionamento humano, sendo esses produtos utilizados de maneira mais confortável pelos usuários (BARROS, 2004). Nesse sentido, o uso de conhecimentos da antropometria é importante tanto para projetos de ambientes construídos quanto para os produtos que são inseridos nele, como mobiliário, equipamentos e eletrodomésticos, assegurando um ambiente confortável e eficiente no desempenho de atividades.

O método de pesquisa que melhor se relaciona com este estudo é a antropometria dinâmica, sendo pesquisados os alcances, movimentos, áreas de circulação interna, espaço mínimo utilizado pelo mobiliário arranjado no ambiente, visando gerar um sistema homem – máquina – ambiente mais eficaz.

Percebendo a necessidade de propor um método que avalie os espaços destinados à circulação interna de ambientes, Barros (2009) desenvolveu o método de avaliação antropométrica de espaços de circulação interna de ambientes, com o objetivo de verificar se tais ambientes estão adequados para os usuários.

Este método foi utilizado em dois apartamentos residenciais na cidade do Recife, e em três apartamentos residenciais na cidade de Caruaru. Os apartamentos foram analisados segundo suas plantas baixas com o layout dos mobiliários.

Podem-se verificar os manequins antropométricos realizando uma simulação de circulação interna de um ambiente na figura 2.07, onde os manequins em vermelhos sugerem que a circulação está inadequada para o uso, os manequins em amarelo indicam as situações de riscos, e os que estão em verde, mostram as situações adequadas às medidas antropométricas humanas.

Para Seabra (2009), o método de avaliação da circulação interna de ambientes é capaz de identificar se o ambiente é adequado ou oferece riscos

para o uso humano. Através dessa metodologia, podem-se classificar os pontos de circulação em adequado, inadequado ou situação de risco.

Para desenvolver a análise faz-se necessário o uso de um software CAD (Computer Aid Design). Nas plantas baixas, com seus devidos layouts, iremos realizar a manipulação dos espaços de circulação interna sobrepondo os modelos antropométricos com medidas humanas adultas, sugerido por Panero e Zelnik (2008), garantindo um maior grau de confiança ao método.

A fim de melhor verificar o nível de inadequação encontrado, serão aplicadas cores diferentes aos modelos antropométricos. Assim, o modelo que estiver em vermelho serão aqueles que foram encontradas as situações mais críticas ou, segundo a antropometria, inadequadas; em amarelo, estarão os modelos que representam a necessidade de uma maior atenção, apresentando um certo grau de risco em relação aos dados antropométricos; os modelos que aparecerem em verde, são aqueles que mostram a situação que melhor adequada aos dados antropométricos, sendo permitido pela antropometria, gerando uma situação de conforto para a circulação e movimentos nos ambientes. A seguir, pode ser verificado alguns modelos antropométricos humanos, na figura 2.07, com suas dimensões e campo de circulação.

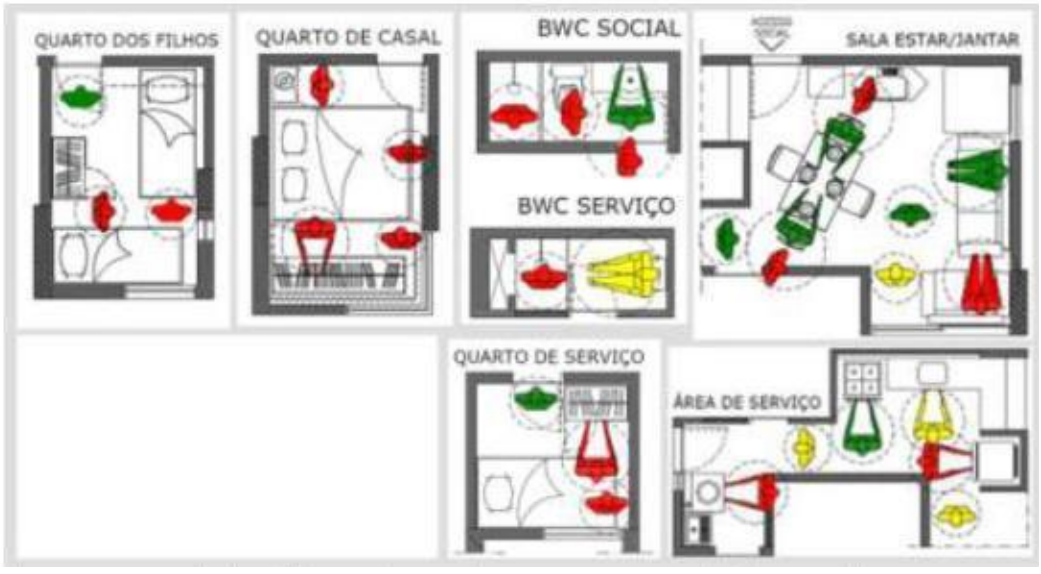



*Figura 2.07: Exemplo da utilização do método escolhido. (BARROS, 2009)*

Pode-se adotar como falhas no projeto ou erro de projeto, locais que pela óptica da antropometria, que não permitem a realização de atividades cotidianas, onde facilmente percebe-se que o entorno ultrapassa a linha limite

de circulação individual dos modelos antropométricos na simulação realizada nos ambientes.

Dessa forma, verificamos quais são os ambientes que necessitam de uma melhor configuração para melhor atender às necessidades humanas. Sendo a antropometria uma ferramenta importante para verificar e avaliar os ambientes e os custos humanos que são causados pelo não emprego de medidas antropométricas.

# Capítulo 3

## Aspectos Normativos Reguladores de Espaços Edificados

### 3.1. Considerações Legislativas

Para Monte (2006), o início dos problemas referentes a moradias mal construídas, teve seu começo com a evolução das habitações, obrigando os governantes a promover meios para controlar e fiscalizar as construções.

Segundo Toledo (2001), algumas normas de edificação do Brasil também estão presentes no código de Portugal, que definiram uma ordem de construção no Brasil. Assim, as origens da legislação de urbanização e Edificações no Brasil remontam à legislação portuguesa.

Existia no Brasil uma grande quantidade de moradias promíscuas que surgiram devido à carência de domicílios, chamados de cortiços. O fato de que havia um crescente número de trabalhadores da cidade que não tinham acesso a moradias, chamou a atenção de especuladores que criaram a idéia de maior

rendimento do espaço com a utilização mínima do terreno, mesmo isto sendo negado pelas autoridades. (LEMOS, 1996).

De acordo com Lemos (1996), nesta época devido à especulação imobiliária as pequenas habitações dos trabalhadores eram escassas e as condições de higiene eram péssimas, assim, surgiram os programas de habitações, passando a fazer parte das reflexões legais e de legislar sobre as condições mínimas dos ambientes.

Segundo Monte (2006), a partir da segunda metade do século passado estudiosos do mundo inteiro exigiam que se modernizassem as construções em relação ao conforto dos ambientes dos espaços internos das edificações.

Seabra (2009), informa que ocorreu uma grande modernização da construção a partir do surgimento do concreto armado, sendo através dessa transformação que, em São Paulo, na década de 30, foi Promulgado o primeiro Código de Obras de Artur Sabóia, pioneiro no setor ligados à higiene. Atualmente, vários Códigos de Obras ainda têm como referência o Código citado.

Assim, percebe-se que as legislações foram criadas para assegurar às pessoas melhores condições de vida e higiene, minimizando as péssimas condições de habitação.

Monte (2006), alerta para o fato de ainda hoje existir fortes pressões sobre os governantes pela busca de maior lucratividade, deixando em desvantagens as necessidades de moradores de habitações nos centros das grandes cidades.

### 3.2. Os Códigos de Obras e Edificações Brasileiros

Para o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) de 1997, o Código de Obras e Edificações (COE) é um meio ideal para garantir uma qualidade ambiental, sendo um aparelho municipal para regular espaços edificados e seu entorno. Sendo, também, o COE o aparelho responsável por questões de estruturas, função, segurança e salubridade das construções, assegurando do usuário a ter áreas que condizem com as atividades nelas executadas.

O Manual Legislador e Administrador Público Municipal do Estado de Minas Gerais, de 1956, influenciou o modelo do COE do IBAM, percussor do modelo nacional realizado em 1969.

O antigo Código Sanitário, o Código de Posturas Municipais e os Planos Diretores de Zoneamento deixaram vestígios presentes nos atuais Códigos Municipais de Edificações Brasileiros, sendo isto perceptível nos formatos e índices técnicos (TOLEDO, 2002).

Segundo Toledo (2002), o COE é um instrumento do Plano Diretor, sendo este obrigatório para cidades que possuem mais de vinte mil habitantes, com o objetivo de estabelecer normas técnicas para a construção de diversos tipos de edificações.

Monte (2006) informa que o COE contém informações de normas técnicas que definem os métodos de aprovação das licenças de execução das obras e os parâmetros para fiscalizar e penalizar obras em desacordo com as normas.

O IBAM afirma que os COE devem se adequar à realidade de cada local, levando em consideração as características e problemas locais, sendo o Código aprovado por lei municipal. De acordo com o IBAM, o município deve atentar para outras normas existentes nas esferas governamentais, sendo relativos à construção civil e emitida ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), as normas do Ministério do Trabalho, o Código das Águas, o regulamento do Corpo de Bombeiros, bem como normas dos fornecedores de energia elétrica, gás, água e esgoto.

Para construir ou reformar um ambiente é importante contratar um profissional habilitado, que seja responsável pelo projeto, sendo necessário à apresentação do projeto arquitetônico. Sendo assim, o profissional do projeto é responsável por seguir todas as normas técnicas e leis vigentes, já que o projeto só será aprovado quando forem cumpridos todos os requisitos necessários (MONTE, 2006).

### 3.2.1. Os Códigos de Urbanismo, Obras e Posturas da Cidade de Caruaru

Criado em 1977, o Código de Urbanismo, Obras e Posturas da cidade de Caruaru (CUOP) é regido pela Lei 2454.77. De acordo com o artigo 2°, este código estabelece normas que ordenam e que disciplina o planejamento físico, a execução das obras e de medidas de polícia administrativa na cidade de Caruaru.

Este Código de Obras, têm como seus objetivos o desenvolvimento físico da estrutura urbana, bem como habilitar a realização das funções urbanas clássicas de habitar, trabalhar, circular e recrear, com isso, visa proporcionar uma vida social mais equilibrada e sadia para os cidadãos.

Com respeito à circulação horizontal o CÓDIGO DE URBANISMO, OBRAS E POSTURAS DA CIDADE DE CARUARU determina que os corredores de casas populares devam possuir uma largura mínima de 0,80m (oitenta centímetros); 0,90m (noventa centímetros) para as edificações residenciais; 1,60m (um metro e sessenta centímetros) para as edificações educacionais; 2,00m (dois metros) para edificações hospitalares; e, 2,80m (dois metros e oitenta centímetros) para as galerias internas. Nas edificações de uso coletivo os corredores de trânsito deverão ter 1,20 (um metro e vinte centímetros) e 1,50 (um metro e cinqüenta centímetros) para os compartimentos de até 15,00 (quinze metros), respectivamente. Referente às escadas, o CÓDIGO DE URBANISMO, OBRAS E POSTURAS DA CIDADE DE CARUARU determina que as mesmas devem possuir passagens com uma largura mínima útil de 0,90m (noventa centímetros).

Com relação às edificações de restaurantes, o CÓDIGO DE URBANISMO, OBRAS E POSTURAS DA CIDADE DE CARUARU determina que a área mínima para o salão de refeições deverá ser de 30,00m² (trinta metros quadrados). Anexo a este salão, deverá ter um lavatório para cada 30,00m². A cozinha não deverá ter comunicação direto com o salão de refeições, com área igual a 1/5 (um quinto) da área do salão de refeições, ressaltando-se que o mínimo permitido para a cozinha é de 10,00m² (dez metros quadrados). A copa deve se comunicar com a cozinha e o salão de refeição, com área de 2/3 (dois terços), com área mínima de 8,00m² (oito metros quadrados).

# Parte II

# Capítulo 4

## Procedimentos Metodológicos Adotados

### 4.1 Metodologias científicas adotadas

A metodologia aplicada nesta monografia é o Método Indutivo, onde segundo Lakatos (2004), indução é um processo mental que parte de particularidades gerando uma verdade global ou universal.

Portanto, é tirarmos conclusões partindo de pontos menores e interligados que servem de base para gerar um conteúdo amplo.

No método indutivo, consideramos três elementos fundamentais, onde a indução acontece partindo da observação dos fenômenos – são observados fatos e fenômenos analisados a fim de se descobrir a origem da sua manifestação; da descoberta da relação entre eles – por intermédio da comparação se junta os

fatos relacionando estável entre si; e da generalização da relação – é generalizada a relação encontrada entre os casos.

Nesta monografia, a observação dos fenômenos nos ajudará a verificar se há existência de uma dificuldade na circulação dos restaurantes da cidade de Caruaru – PE; a descoberta da relação entre eles servirá para constatarmos se a dificuldade na circulação se repete em todos os casos estudados; a generalização da relação irá ajudarmos no possível argumento sobre a falta de preocupação dos projetistas com o emprego de dados antropométricos no projeto de espaços ambientados.

Segundo Lakatos (2004), o Método indutivo ocorre quando uma conexão parte de constatações particulares e cresce a caminho de um plano maior, crescente e abrangente, que aproximando semelhanças e diferenças, se permite fazer uma generalização.

Em relação aos Métodos de Procedimento, esta pesquisa trabalhará em cima de três métodos:

a) **Método Comparativo** – Presente na comparação dos restaurantes da cidade de Caruaru, este método, definido por Lakatos (2004), tem a finalidade de verificar semelhanças e diferenças, podendo ser utilizado em situações sincrônicas e diacrônicas.
b) **Método Monográfico** – Partindo do princípio de que qualquer caso estudado com profundidade pode ser gerado dados e informações relevantes para casos semelhantes (LAKATOS, 2004), esse método se aplica a esta monografia no aspecto de que, estudando-se os restaurantes da cidade de Caruaru em profundidade, pode-se conseguir uma generalização para os demais semelhantes.
c) **Método Estruturalista** – Ao utilizarmos de modelos “abstratos” na simulação de circulação para levarmos as considerações obtidas de tal simulação para o ambiente real, utilizaremos o Método estruturalista nesta referida monografia, visto que, segundo Lakatos (2004), para adentrarmos na pura realidade, a mente humana se utiliza modelos fieis para facilitar a explicação e análise da realidade. Nesta pesquisa, serão utilizadas plantas baixas dos ambientes escolhidos e com

modelos antropométricos poderemos avaliar a circulação dos ambientes, levantando parâmetros reais de avaliação.

## 4.2. Aplicando o Método de Avaliação Antropométrica de Espaços de Circulação Interna de Ambientes

Para alcançarmos os nossos objetivos, utilizaremos as plantas baixas dos restaurantes escolhidos para serem analisadas, mantendo-se as escalas e proporções reais garantiremos uma análise mais fiel à realidade. Nas plantas baixas estarão contidas o layout do mobiliário existente, onde serão inseridos os modelos antropométricos para verificar o espaço da circulação interna dos ambientes em questão.

Foi simulada a circulação interna horizontal dos restaurantes, colocando-se os modelos antropométricos sobre a planta nos ambientes que ocorrem refeição, verificando sempre a relação do modelo com o seu entorno, conferindo as áreas de conforto para os usuários, este sendo representado pelo círculo tracejado. Em cada ambiente, foi utilizado a análise cromática de cores, passeando com os modelos nos ambientes escolhidos para a análise.

Os modelos antropométricos coloridos de verde foram locados em locais onde os ambientes apresentam mobilidade confortável para os usuários, os modelos em amarelos foram colocados onde a movimentação necessita de maior atenção, representando áreas de riscos, já os modelos em vermelhos apresentam os locais onde existem falhas no projeto, ocasionando situações inadequadas para os usuários.

## 4.3. Caracterização dos Objetos de Estudo Selecionados

Os objetos de estudos para esta pesquisa são 3 (três) restaurantes situados na cidade de Caruaru – PE, a serem caracterizados nos tópicos 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3, a seguir.

### 4.3.1 Objeto de Estudo I: Forneria Ristorante

O primeiro a ser analisado é o Forneria Ristorante, localizado na Rua Major Manoel Freitas, possuindo uma área total de 106,00 m², sendo assim, o consideramos como um estabelecimento de *área média*. Com uma capacidade para 91 pessoas sentadas, tem 13 funcionários, dentro dos quais 5 são garçons, sendo estes usuários dos ambientes de forma mais significativa que os demais.

O Forneria Ristorante tem dois pavimentos: no pavimento térreo localizam-se dois salões de refeição com capacidade para 72 (setenta e dois) clientes; no pavimento superior, está localizado o mezanino e também é um salão de refeição para 19 pessoas. O mobiliário existente está disposto de forma uniforme por todo o salão de refeição, possuindo mesas com capacidades para 4 (quatro) e 8 (oito) pessoas sentadas como mostra a imagem 4.01 e a imagem 4.02.

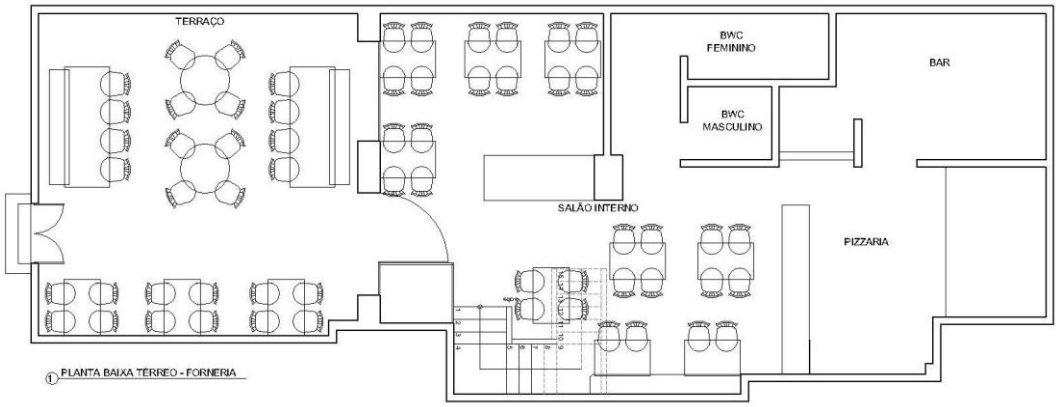



*Figura 4.01: Planta Baixa do Forneria Ristorante Pavimento Térreo*

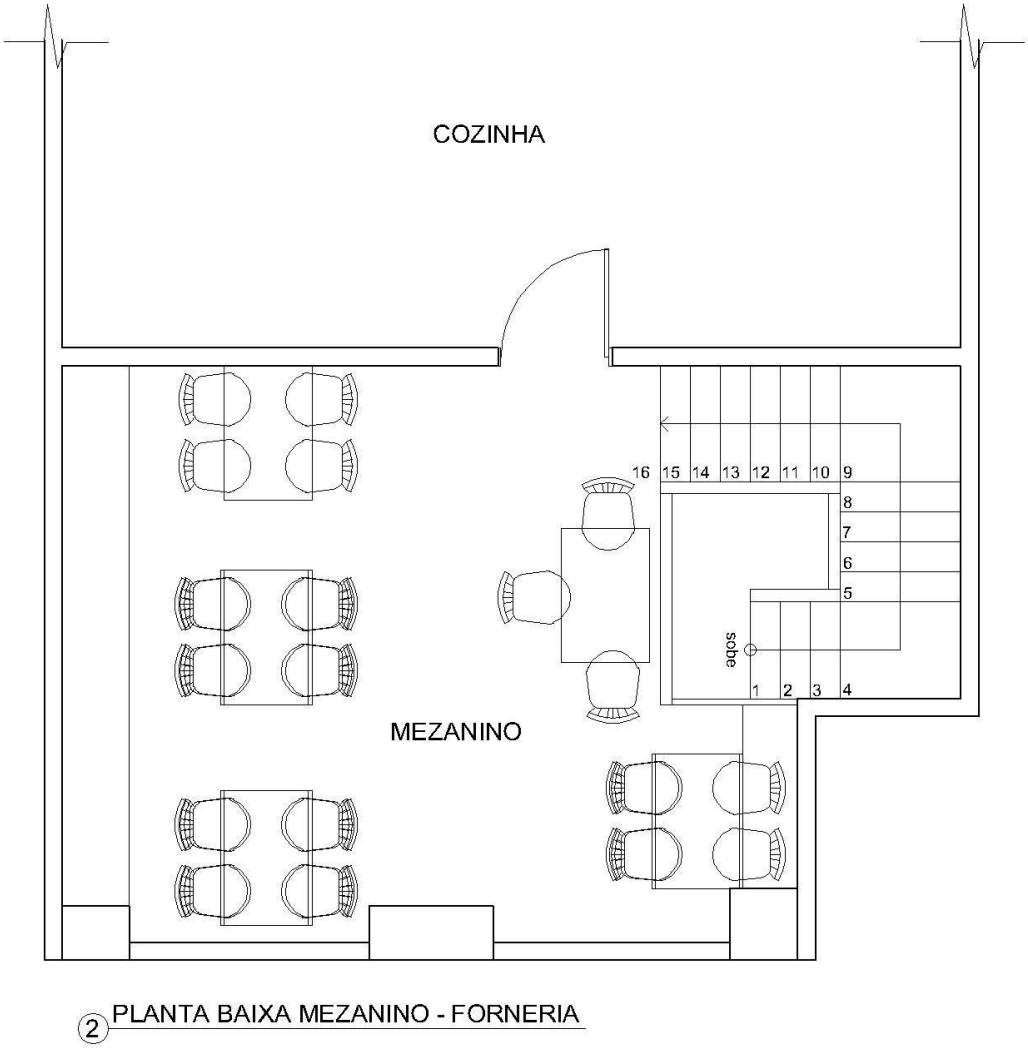



*Figura 4.02: Planta Baixa do Forneria Ristorante Pavimento Superior*

### 4.3.2 Objeto de Estudo II: Restaurante Casablanca

O restaurante Casablanca está situado na Rua Deputado Souto Filho. Possui 6 funcionários, dentre estes 3 são garçons. Tem capacidade para receber 80 (oitenta) clientes sentados, dispostos entre mesas de 2 (dois), 4 (quatro) e 6 (seis) lugares.

O objeto de estudo em questão possui apenas o pavimento térreo, dividido entre 3 salões de refeição: o terraço, o salão interno e uma sala reservada com uma mesa redonda (ver imagem 4.03). Possui uma área de 123.83m², sendo aqui considerado como um estabelecimento de *maior área*.

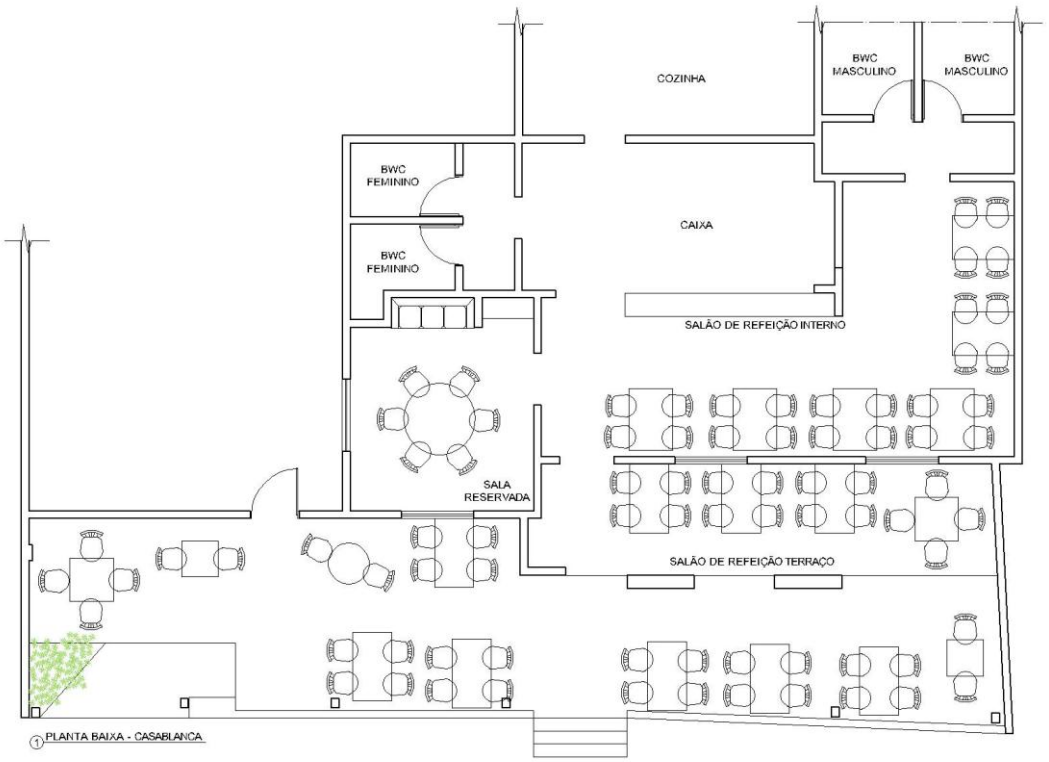



*Figura 4.03: Planta Baixa do Restaurante Casablanca*

### 4.3.3 Objeto de Estudo III: Restaurante Santa Massa

O terceiro objeto de estudo é o restaurante Santa Massa, situado na Rua Deputado Souto Filho, com 7 funcionários dos quais 3 são garçons, aqueles que estão utilizando diretamente os espaços em análise. Este restaurante possui capacidade para receber 32 (trinta e dois) clientes sentados, disponibilizando mesas com capacidade para 2 (dois) e 4 (quatro) lugares, dispostas em todo o espaço do salão de refeição.

O objeto de estudo III, possui apenas o pavimento térreo, onde oferece para seus clientes 2 (dois) ambientes de salão de refeição: o terraço e o salão de refeição interno (ver figura 4.04). Tendo uma área de 45.77m², o consideramos o estabelecimento de *menor área*.

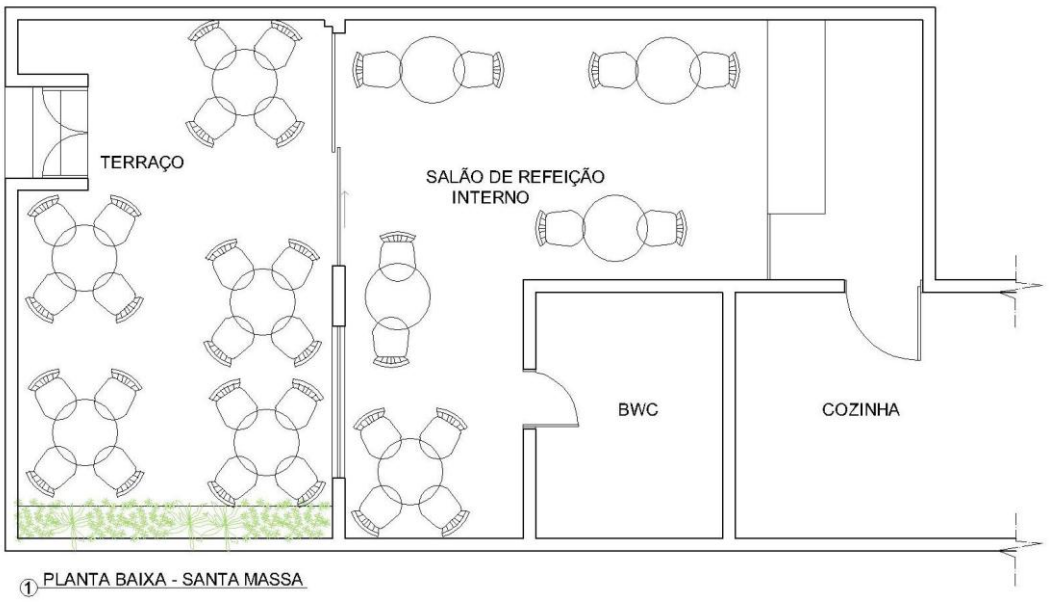



*Figura 4.04: Planta Baixa do Restaurante Santa Massa*

# Capítulo 5

## Apresentação e Discussão dos Resultados

### 5.1. Tratamento dos dados

Para realizar as análises, foram feitos levantamentos técnicos dos espaços com os *layouts*, levando em consideração o mobiliário existente no local no dia do levantamento.

Esses levantamentos foram transferidos para o computador utilizando-se o programa Auto CAD, que gerou arquivos digitais com formato compatível para o programa CAD, já que este é o programa utilizado para fazer as simulações de circulação.

O programa CAD (Computer Aid Design) possibilita a realização de projetos que necessitam de precisão de medidas, possibilitando fazer a

simulação da circulação. Este software é bastante utilizado por diversos profissionais da área, como Designer, Arquitetos e engenheiros.

A criação dos modelos antropométricos foi realizado de acorco com as medidas definidas pelo método de avaliação de Barros (2009). Tais modelos foram desenhados no mesmo software CAD, para que dessa forma os modelos humanos possam ser sobrepostos nas plantas baixas com *layouts,* possibilitando a realização das simulações com medidas exatas e reais.

A sobreposição dos modelos antropométricos nas plantas baixas obtidas através do levantamento técnico possibilitou a realização das avaliações da circulação interna dos ambientes estudados. Tais simulações consideram as atividades realizadas nos ambientes, a fim de ter um diagnóstico mais preciso.

## 5.2. Análise dos Dados

O método de avaliação sugerido por Barros (2009) foi seguida neste estudo em questão. O método propõe a realização de um diagnóstico por meio cromático de acordo com cada situação: em verde, aparecem as situações em que estão adequadas para a circulação; em amarelo, àquelas em que merecem uma maior atenção, apresentando alguma situação de risco; e, em vermelho, as situações consideradas inadequadas.

### 5.2.1. Resultados Obtidos no Forneria Ristorante

Após realizar a sobreposição dos modelos humanos na planta baixa com layout do Estudo de Caso I, verificamos que existe uma grande quantidade de situações de risco para os usuários (representados pelos modelos antropométricos coloridos de vermelho) na circulação entre as mesas dificultando a passagem entre as mesmas. Situações que requer atenção, podendo gerar algum risco aos usuários (modelos antropométricos em amarelo) aparece em apenas 1 (uma) situação, em que a proximidade entre duas mesas acarreta em um pequeno espaço que dificulta a circulação dos usuários por esse espaço.

Casos onde a circulação é favorável para o usuário (modelos antropométricos em verde) foram encontrados na circulação principal, onde existe a ligação entre o terraço e o salão de refeição interno, deixando a passagem livre para a movimentação dos usuários do ambiente interno.

Resultados semelhantes foram encontrados no pavimento superior, podendo ser visto nas imagens seguintes.

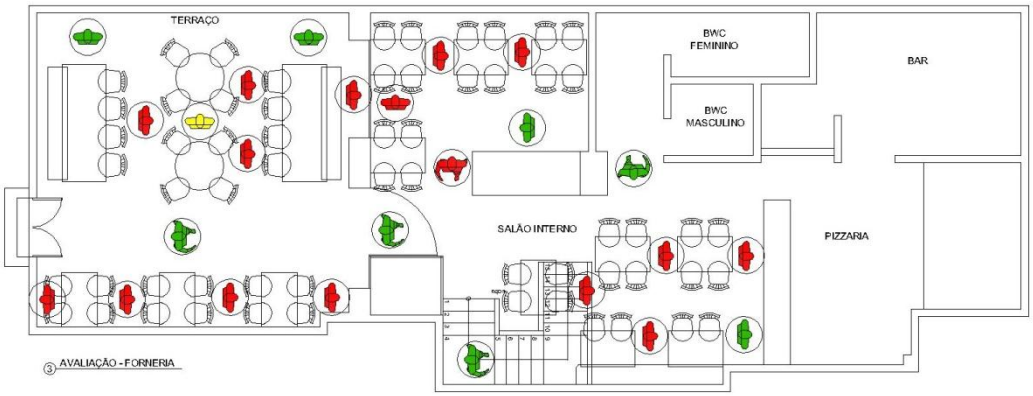



*Figura 5.01: Simulação Forneria Ristorante Pavimento Térreo*

Para uma melhor análise dos resultados da simulação realizada, optou-se por separar algumas partes da planta.

No terraço (ver figura 5.02), pode ser verificado que as situações inadequadas (em vermelho) aparecem de forma significativa no espaço entre o mobiliário existente, ocasionando constantes constrangimentos aos usuários do local.

Com a aproximação das mesas, a circulação torna-se difícil de ser executada, e até mesmo impossibilitada, devido à falta de espaço. A quantidade de mobiliário existente inserido no espaço físico nos informa que o espaço interno não está preparado para comportar a quantidade de mesas e cadeiras propostas, gerando constrangimentos constantes para aqueles que utilizam o espaço.

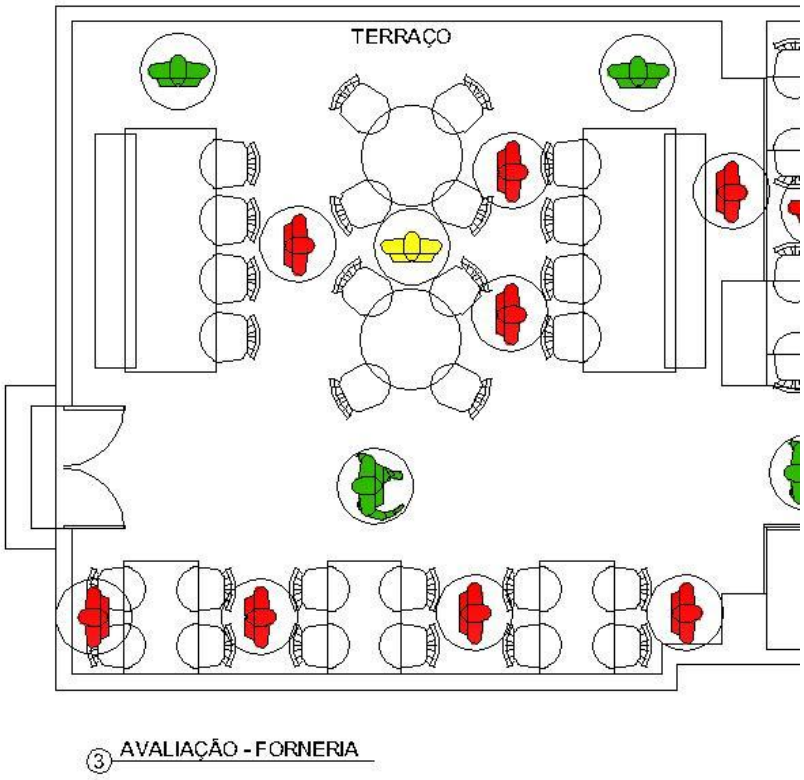



*Figura 5.02: Simulação Forneria Ristorante Terraço*

Verificou-se que as situações adequadas para os usuários dos ambientes encontram-se no corredor principal do salão de refeição, existindo uma situação favorável para a circulação das pessoas.

Na figura seguinte (figura 5.03), pode ser visto a área do salão de refeição interno do restaurante analisado.

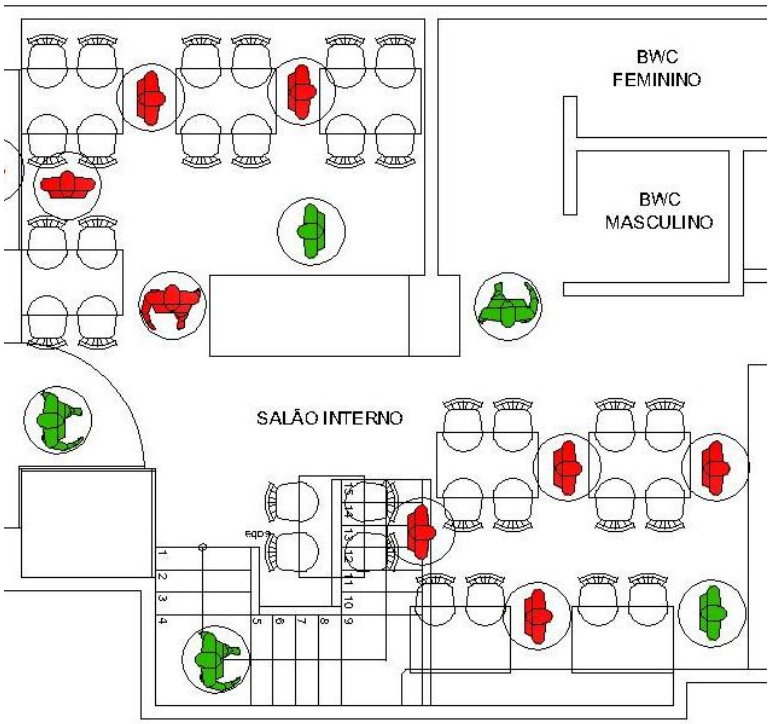



*Figura 5.03: Simulação Forneria Ristorante Salão Interno*

Neste salão de refeição, constatamos que existe uma maior quantidade de situações inadequadas aos usuários em detrimento àquelas que são consideradas como adequadas, assim como no caso anterior analisado.

As circulações entre as mesas apresentam situações inadequadas, sendo representada pelos modelos vermelhos, onde os usuários ao se deslocarem sente dificuldade, sofrem constrangimentos, podendo até se acidentarem ao tentar passar de um local para outro.

A circulação no corredor principal do salão é realizada de forma pacífica e livre, sendo constatada pelos modelos que aparecem em verde. Neste ambiente, situações de risco (modelos em amarelo) são inexistentes.

No pavimento superior, o mezanino, encontramos uma situação semelhante com as vistas no pavimento térreo, onde a circulação entre as mesas é comprometida, e em casos mais extremos, chega a ser impossibilitada devido ao espaço restrito gerado pela proximidade do mobiliário.

As situações adequadas para a circulação são encontradas na área das escadas e na circulação principal do ambiente. A circulação realizada nas escadas é completamente livre de qualquer obstrução na passagem, sendo totalmente adequada aos usuários.

Sendo as situações inadequadas aquelas em que o indivíduo se encontra sentado nas mesas (em vermelho); e, as situações adequadas estão na circulação livre que o indivíduo realiza pelo salão.

Neste local, também verificamos que o espaço interno não condiz com a quantidade de mobiliários existe dispostos nos ambientes internos, prejudicando de forma significativa a qualidade da circulação e causando constrangimentos aos usuários do ambiente interno.

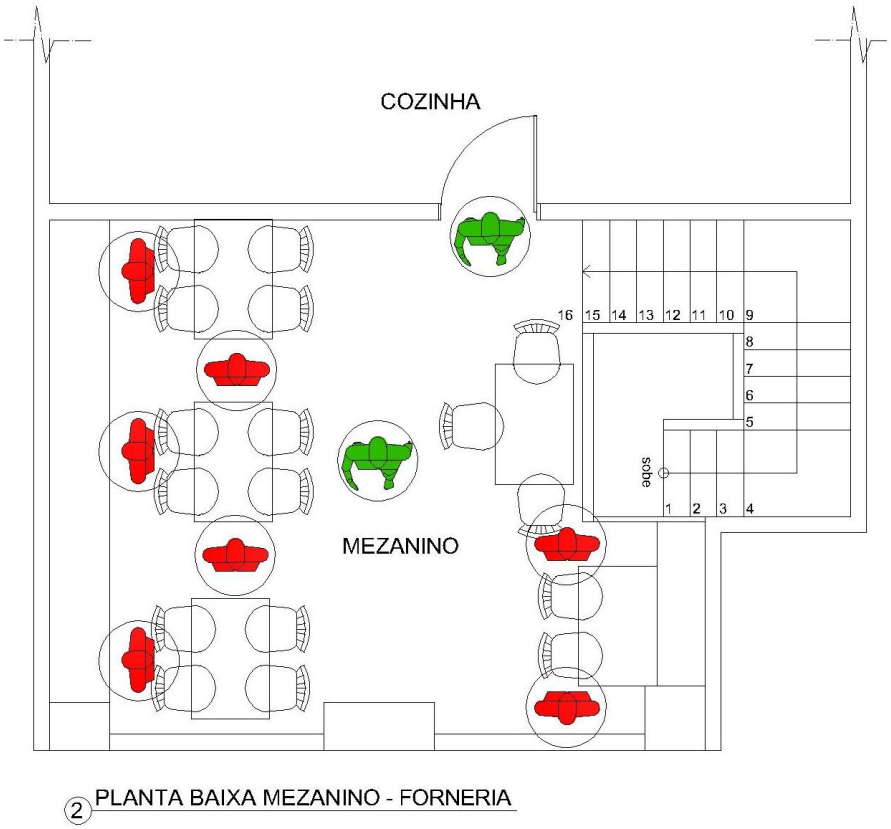



*Figura 5.04: Simulação Forneria Ristorante Mezanino*

Abaixo, podemos verificar os dados quantitativos obtidos no objeto de estudo I.

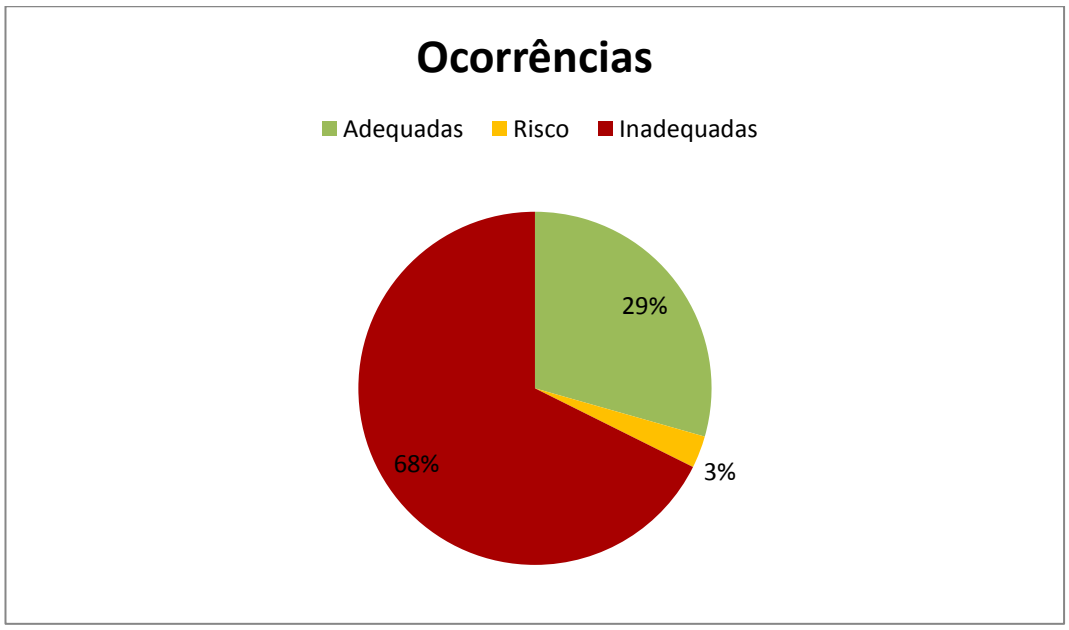



*Figura 5.05: Gráfico de ocorrências 01 - resultados obtidos no Forneria Ristorante.*

Neste gráfico, verificamos a existência de um grande percentual de situações inadequadas, sendo 68% do total encontrado. O percentual que representa situações adequadas aos usuários corresponde a 29% do total das situações encontradas no objeto de estudo. A menor parcela das situações encontradas são as que podem oferecer algum tipo de risco aos usuários, sendo 3% do total. Analisando o gráfico de ocorrências 01, verificamos que a situação geral não favorece aqueles que utilizam os espaços internos ambientados, pois a maior parte das situações verificadas desfavorece a circulação interna dos usuários pelo ambiente.

### 5.2.2. Resultados Obtidos no Restaurante Casablanca

A avaliação realizada com os modelos antropométricos no objeto de estudo II identificou que a maior parte das situações é inadequada para os clientes, representada pela cor vermelha se encontra na circulação entre as mesas.

Em seguida, aparecem os modelos antropométricos verdes em menor quantidade simulando situações favoráveis aos usuários, deixando a circulação nos salões de refeição livre.

Em relação à circulação, vimos que o espaço analisado favorece a passagem e circulação de funcionários e clientes pelo salão, porém, a circulação entre as mesas é praticamente inexistente, dificultando ao garçom a realização do seu trabalho de servir os clientes em atendimento, bem como a movimentação dos clientes pelo restaurante (ver figura 5.06).

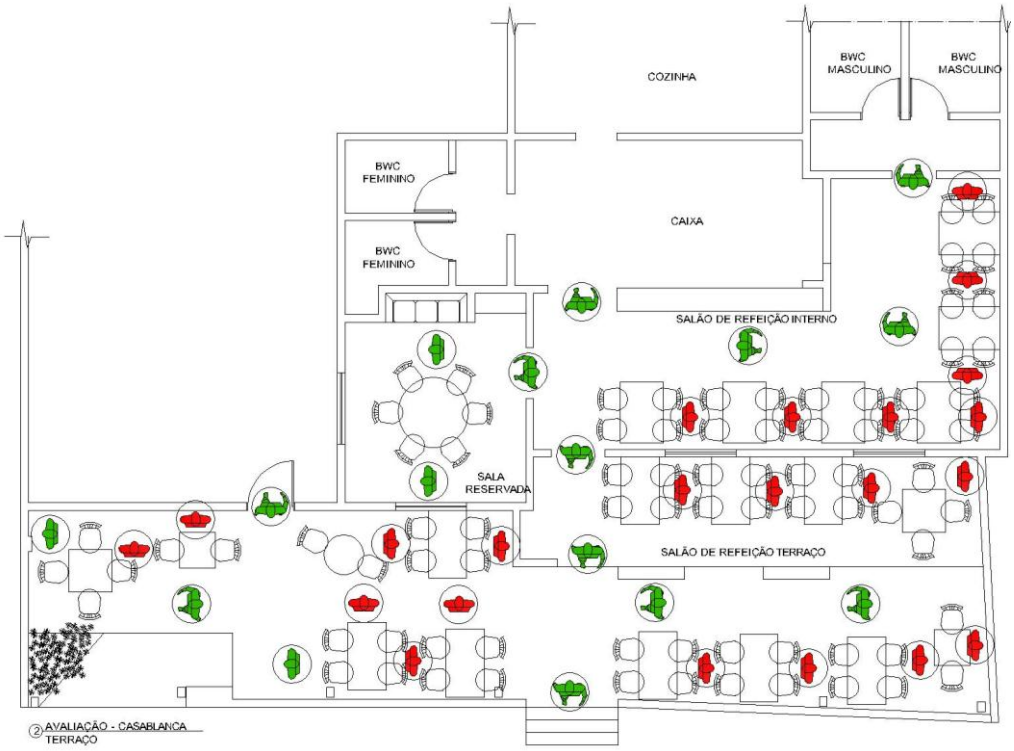



*Figura 5.06: Simulação Restaurante Casablanca*

Para melhorar a visualização da análise, optamos por separar os espaços do restaurante analisado.

Assim, vemos que no salão externo (terraço), a maior existência de constrangimentos sofridos pelos usuários do ambiente construído encontra-se no espaço restrito que fica entre as mesas, dificultando a movimentação dos usuários, como mostra a figura 5.07.

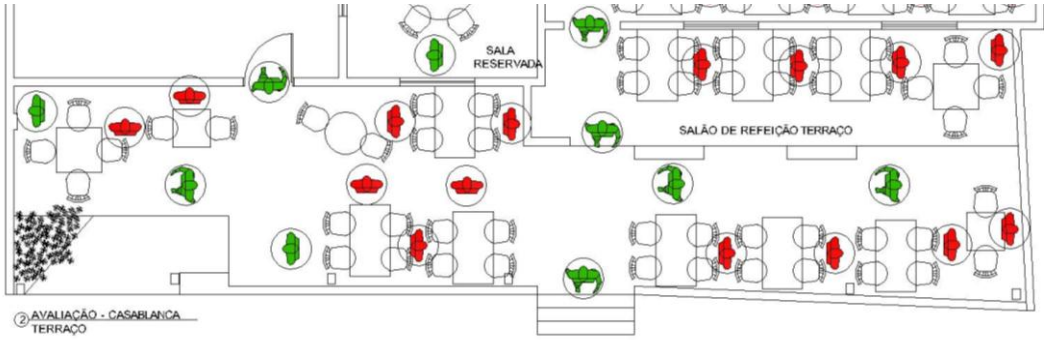



*Figura 5.07: Simulação Restaurante Casablanca Terraço*

No salão de refeição interno as situações se repetem. A circulação entre as mesas é comprometida, onde o mobiliário e sua disposição geram um espaço restrito entre as mesas para os usuários se movimentarem e circularem. A circulação principal do salão de refeição interno é livre, sem obstáculo, favorecendo a passagem de clientes e trabalhadores que necessitam utilizar esta área, como pode ser verificado na figura 5.08.

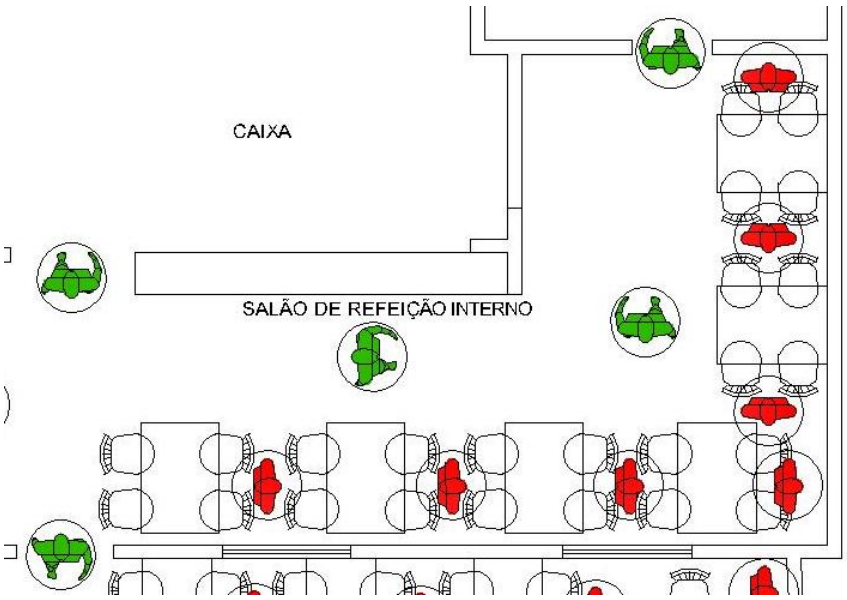



*Figura 5.08: Simulação Restaurante Casablanca Salão de Refeição Interno*

A única situação em que o dimensionamento da edificação interfere diretamente na circulação encontra-se na sala reservada. Nesse caso a circulação de acesso ao local é favorável para aqueles que necessitem usar a área reservada, como mostra a figura 5.09.

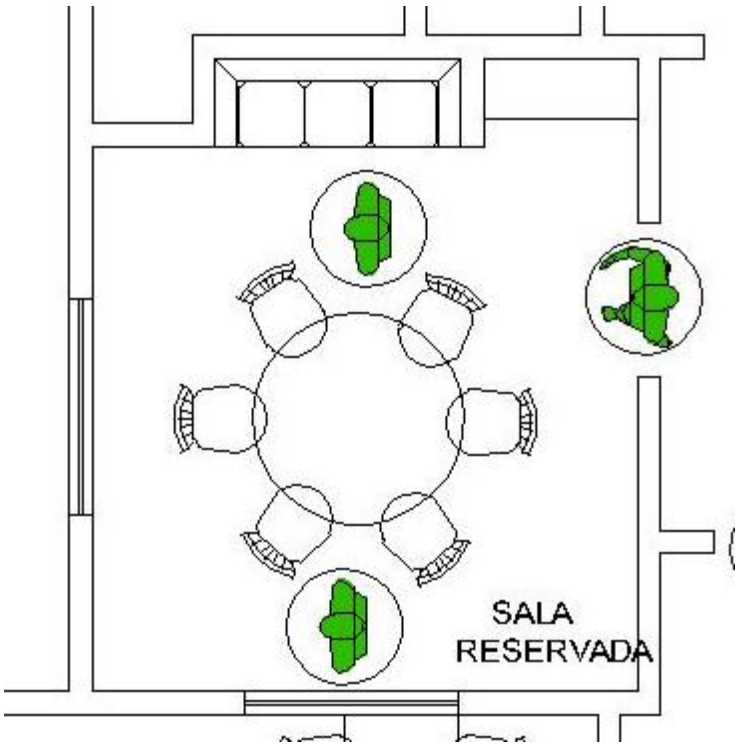



*Figura 5.09: Simulação Restaurante Casablanca Sala Reservada*

Analisando o gráfico a seguir, obtemos o percentual de situações adequadas, de riscos e inadequadas no restaurante Casablanca.

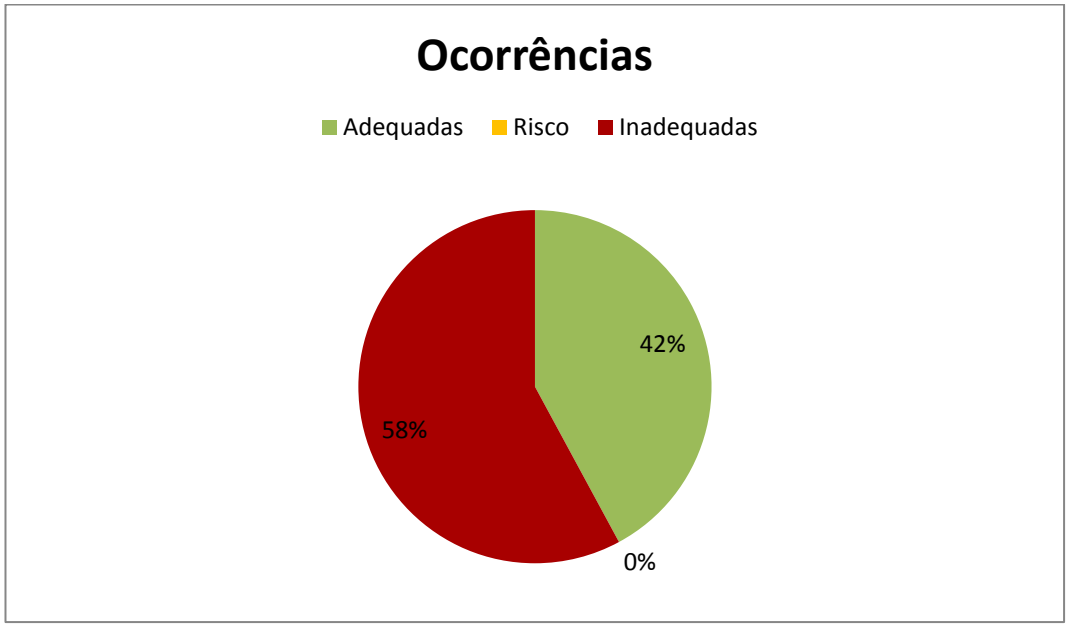



*Figura 5.10: Gráfico de ocorrências 02 - resultados obtidos no Restaurante Casablanca.*

Verificamos, segundo o gráfico de ocorrências 02, que as situações que podem proporcionar conforto e segurança aos usuários aparecem em minoria no objeto de estudo II, representando 42% do total de situações encontradas. As situações inadequadas apresenta o maior percentual de situações encontradas, sendo 58% do total.

Com estes dados, pode-se notar que as situações que geram constrangimentos aos usuários aparecem em maior quantidade, tornando o ambiente interno um local que não está devidamente preparado para favorecer a circulação horizontal interna dos usuários.

### 5.2.3. Resultados Obtidos no Restaurante Santa Massa

A avaliação realizada no objeto de estudo III mostrou que as situações inadequadas (modelos em vermelho) aos usuários aparecem em menor quantidade em relação às situações consideradas como adequadas (em verde), e as situações que oferecem riscos aos usuários (em amarelo), são inexistentes, como mostra a figura 5.11.

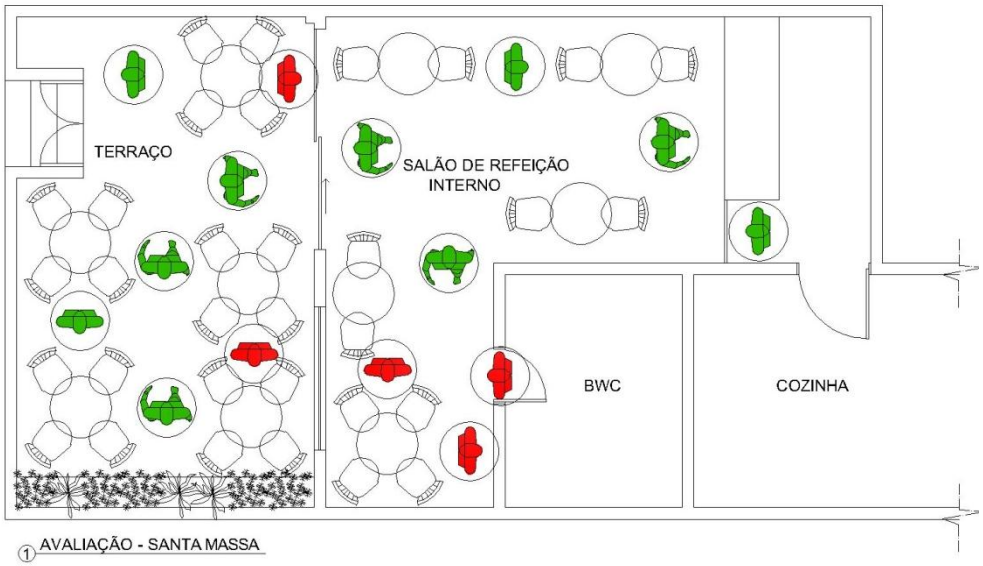



*Figura 5.11: Simulação Restaurante Santa Massa*

Seguindo o mesmo padrão de avaliação dos outros objetos de estudo, optou-se por separar por áreas as imagens para melhor visualização da avaliação.

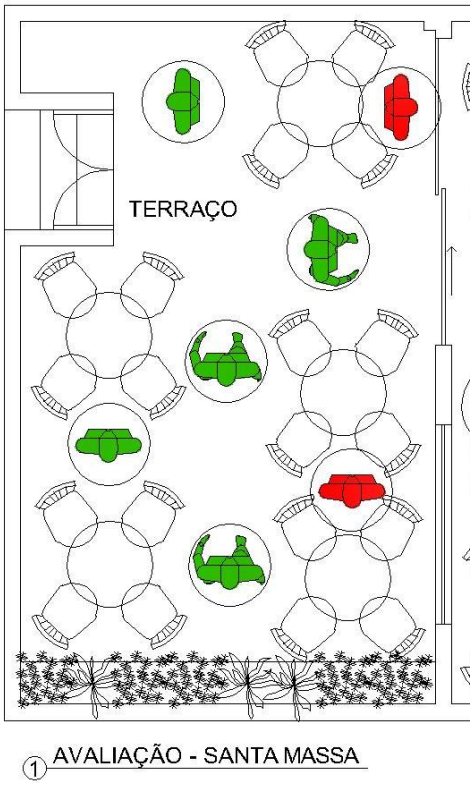



*Figura 5.12: Simulação Restaurante Santa Massa*

Como mostra a figura 5.12, a área do terraço apresenta apenas 2 (duas) situações de inadequações aos usuários, localizadas na área entre as mesas. As situações que apresentam adequações às pessoas que estão utilizando a área estar, principalmente, na circulação principal e também, entre o mobiliário existente.

A circulação entre as mesas, assim como os objetos de estudos já apresentados, é dificultada pela área restrita ocasionada pela aproximação das mesas, mostrando que o espaço não comporta q quantidade de mobiliário inserido no mesmo, gerando com isso, situações de constrangimento para os usuários, sejam eles clientes do restaurante como funcionários. Neste ambiente não foram encontradas situações que possam apresentar algum risco aos usuários (modelos antropométricos em amarelo).

Na circulação horizontal do salão de refeição interno aparecem situações inadequadas, porém em menor quantidade do que as situações adequadas aos usuários, como mostra a figura 5.13.

Os casos de circulação horizontal interna, adequadas aos usuários (em verde), aparecem em quase todo o salão, favorecendo todos aqueles que necessitem utilizar este espaço, sendo possível caminhar sem sofrer constrangimentos.

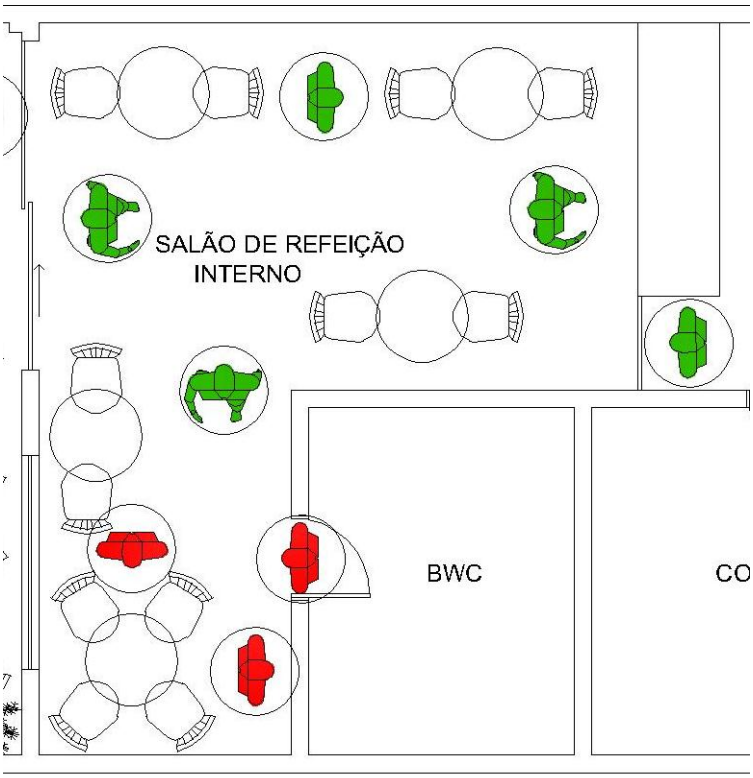



*Figura 5.13: Simulação Restaurante Santa Massa*

Neste ambiente, há 2 (dois) casos onde a dimensão do ambiente influência diretamente na circulação interna. A situação onde o dimensionamento influência de forma negativa para a circulação pode ser encontrada na entrada para os banheiros, já que a largura da passagem é reduzida. O outro caso em que a edificação interfere na circulação dos usuários pode ser vista no balcão, porém, neste caso, não há restrições nas dimensões podendo o usuário passar de forma livre.

Com o gráfico seguinte, podemos avaliar que existe uma predominância das situações adequadas (verde) do que situações inadequadas (vermelho) aos usuários.

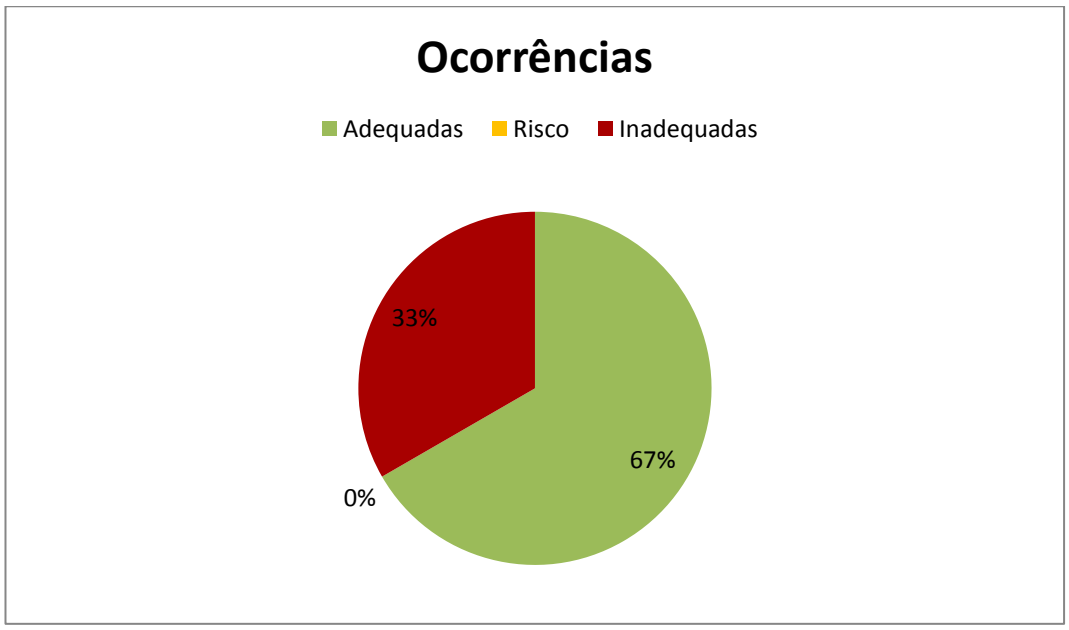



*Figura 5.14: Gráfico de ocorrências 03 - resultados obtidos no Salão Interno do Santa Massa.*

A figura 5.14, mostra que a maioria das situações encontrada está adequada aos usuários, representando 67% do total. As situações de riscos, não aparecem nesse objeto de estudo.

As situações inadequadas, ainda que em menor quantidade, ainda aparecem com uma parcela considerável das situações encontradas, apresentando uma porcentagem de 33% do total analisado.

Mesmo sendo o restaurante de menor área, o gráfico de ocorrências 03 mostra que existem mais situações adequadas do que os demais restaurantes apresentados anteriormente.

### 5.3. Análise Comparativa entre os restaurantes selecionados

Para explanar de forma mais clara as análises comparativas realizadas, optamos por nomear os objetos de estudos da seguinte forma: o restaurante Santa Massa, objeto de estudo III, possui uma área inferior aos demais, por isso, este foi apontado como restaurante de *menor área*; o restaurante Forneria, mencionado na pesquisa como objeto de estudo I, possui uma área intermediária entre os restaurantes analisados, sendo nomeado com um restaurante que possui uma *área média*; e, o restaurante Casablanca,

apresentado como objeto de estudo II, possui uma área maior que os demais restaurantes, sendo caracterizado como restaurante de *maior área*.

Com a análise realizada, podem ser verificadas situações similares entre os locais estudados, onde situações inadequadas aparecem em grande quantidade.

A avaliação realizada mostrou que, na maior parte dos casos apresentados, a circulação entre as mesas é praticamente impossível de ser executada, dificultando as atividades daqueles que utilizam os espaços internos, como trabalhadores e clientes, gerando constrangimentos para ambos.

O único caso em que as dimensões físicas do espaço influenciam diretamente na circulação horizontal interna é encontrado na sala reservada do restaurante Casablanca, o objeto de estudo II, que apresenta a *maior área* (ver figura 5.09) e no restaurante Santa Massa, objeto de estudo III com *menor área.* Neste último, foi encontrada apenas uma situação em que a dimensão da edificação influência de forma negativa a circulação interna.

Foi detectado que os objetos de estudo apresentam uma quantidade de mobiliário a qual seus espaços físicos não comportam, gerando situações desconfortáveis, desfavorecendo a circulação. Entretanto, todos os restaurantes analisados apresentam, em seus corredores principais, boas condições para a movimentação e circulação livre pelos espaços internos.

O objeto de estudo I, o Forneria Ristorante, possui uma área total de 106,00 m², sendo considerado como o estabelecimento de *área média*, com uma capacidade para 91 (noventa e um) pessoas sentadas. No pavimento térreo do restaurante em questão, encontramos 16 (dezesseis) mesas de variadas dimensões espalhadas pelos salões de refeição para acomodar os clientes. No mezanino, encontra-se 5 (cinco) mesas, gerando uma capacidade para um total de 19 (dezenove) clientes sentados.

Apesar de apresentar uma *área média*, o objeto de estudo I apresenta números elevados de situações inadequadas para os usuários de seus espaços internos, gerando vários desconfortos para os mesmos.

O objeto de estudo II, restaurante Casablanca, apresenta uma área de 123,83m², sendo aquele que apresenta *maior área* entre os restaurantes selecionados para a análise.

Com capacidade para 80 (oitenta) clientes sentados, o estabelecimento possui 21 (vinte e um) mesas com diversas dimensões. Mesmo com a maior quantidade de área, verificou-se que o restaurante Casablanca apresenta uma grande quantidade de situações inadequadas na circulação entre o mobiliário existente.

O objeto de estudo III possui área equivalente a 45,77m², sendo analisado como o de *menor área*. Com capacidade para atender 32 (trinta e dois) clientes sentados, oferece mesas para 4 (quatro) e 2 (dois) pessoas. Mesmo sendo o de *menor área*, o estabelecimento estudado apresenta uma quantidade de situações adequações maior que situações inadequadas aos usuários.

O restaurante que tem *maior área* (restaurante Casablanca) possui uma circulação adequada no espaço do salão de refeição, possibilitando a passagem livre e sem constrangimentos para todos aqueles que precisem circular por esta área.

O restaurante que tem *área média* possui 11 (onze) situações adequadas que oferecem segurança e bem estar aos usuários, localizada na circulação pelo salão de refeição.

Este objeto de estudo apresenta apenas 1 (uma) situações que oferece algum tipo de risco, porém, apresenta um número elevado de situações que causam constrangimentos e estão inadequadas aos usuários. Essas situações inadequadas aparecem na circulação entre as mesas, dificultando a deambulação confortável de clientes e funcionários. Este resultado também é válido para o pavimento superior, mezanino, do restaurante.

O estabelecimento de *menor área* apresentam situações adequadas nos corredores principais dos salões de refeição e em algumas áreas entre as mesas, oferecendo boas condições de circulação e mobilidade. As situações de risco não foram encontradas neste objeto de estudo.

As inadequações pode ser vistas na circulação entre as mesas, nos mobiliários com 4 (quatro) lugares e no acesso aos banheiros, restringindo a circulação livre e gerando situações que prejudicam os usuários dos ambientes.

Comparando o restaurante de *maior área* com o de *média área*, pode-se verificar que ambos apresentam resultados semelhantes, onde as situações adequadas são vistas na circulação do salão de refeição e as situações

inadequadas estão presentes nas circulações entre as mesas, dificultando a passagens de quem precisa se transitar por esses locais mais restritos.

O restaurante de *maior área* e aquele que possui *menor área* se diferenciam em seus resultados. Mesmo possuindo uma *área menor*, o objeto de estudos III apresenta melhores condições de circulação do que o objeto de estudos que possui uma *área maior*. Ambos os restaurantes apresentam situações em que a dimensão da edificação interfere de forma direta na circulação.

Após a realização da análise da circulação, verificou-se que o restaurante de *média área* apresenta situações distintas do restaurante de *menor área.* Além do fato do restaurante de *média área* apresentar uma situação de risco, sendo um dos pontos distintos, a principal diferença entre eles está na quantidade de situações inadequadas e adequadas aos usuários, onde o que apresenta *menor área* possui mais situações adequadas que beneficiam os usuários. Ambos os restaurantes mostram que as situações inadequadas estão presentes na circulação realizada entre as mesas.

Comparando os resultados obtidos nos restaurantes selecionados para o estudo realizado, pôde-se constatar que todos eles apresentam situações inadequadas, onde estas aparecem na circulação entre as mesas. Porém, o que podemos destacar é o fato do restaurante que possui *menor área* apresentar os resultados mais favoráveis aos usuários, visto que esse objeto de estudo apresenta um maior número de situações adequadas do que situações inadequadas.

As situações de risco aparecem apenas em 1 (um) objetos de estudo, o que apresenta *área média*, sendo um ponto de diferença entre os restaurantes analisados.

Porém, em todos os casos vistos, verificou-se que a circulação adequada, (favorável aos usuários) é realizada no salão de refeição, onde este não oferece nenhum empecilho ou barreira física que impossibilite a realização de uma circulação livre e segura aos usuários dos ambientes internos ambientados.

# Capítulo 6

## Conclusões e Considerações Finais

Para a realização da pesquisa feita, foi necessário escolher os estabelecimentos que seriam o objeto de estudo e entrar em contato com os proprietários dos mesmos a fim de obter a permissão para realizar a medição do local e obter informações dos restaurantes.

Após entrar em contato com os proprietários dos restaurantes, foi realizado o levantamento técnico do ambiente, do mobiliário existente e da sua locação. Todos os donos dos estabelecimentos foram muito solícitos e

receptivos, demonstrando interesse em participar do estudo realizado e em ter conhecimento dos resultados obtidos.

Os objetivos da pesquisa foram alcançados através da aplicação da metodologia adotada, e do auxílio encontrado na literatura, que nos deu o respaldo necessário para o entendimento da antropometria e suas aplicações.

A circulação horizontal interna foi avaliada através da aplicação de modelos antropométricos nas plantas baixas dos locais, possibilitando uma maior proximidade com a realidade, visto que o método de avaliação foi realizado em escala.

Assim, conseguiu-se verificar que a dimensão das edificações praticamente não interfere na circulação horizontal interna, sendo esse fato relacionado pela disposição e quantidade do mobiliário existente por meio das simulações realizadas nas plantas baixas.

Verificamos que o Código de Obras da cidade de Caruaru - PE, não faz exigências quanto à relação da quantidade de mobiliário e dimensionamento mínimo dos salões de refeição.

Através das comparações das avaliações realizadas, constataram-se quais as situações são recorrentes nos ambientes e suas origens, possibilitando um maior entendimento dos problemas encontrados, e quais os fatores que influenciam na circulação horizontal interna dos ambientes estudados.

Para um melhor entendimento e organização das conclusões acerca dos resultados obtidos, optou-se por subdividir as conclusões de acordo com a análise do referencial teórico, da análise acerca do método de avaliação da circulação horizontal interna dos espaços ambientados e da análise dos resultados obtidos com a pesquisa.

Ao final do estudo realizado foram deixadas recomendações para estudos posteriores a fim de que outros pesquisadores aprofundem o estudo iniciado e obtenham mais informações e dados acerca da antropometria e suas aplicações, contribuindo para a sociedade científica e para a sociedade em geral, já que maioria da população se utiliza de ambientes internos ambientados.

## 6.1. Conclusão a Respeito da Fundamentação Teórica da Pesquisa

É preciso entender que os responsáveis pelo projeto como, arquitetos, designers e construtores, de uma forma geral, devem incluir em seus projetos cuidados com o usuário, visto que eles também são responsáveis pelo bem estar dos usuários dos ambientes construídos.

Ficou claro que dados antropométricos são peças fundamentais para o desenvolvimento de um bom projeto adequado ao ser humano e às suas necessidades a fim de melhorar a qualidade de vida e minimizar danos e riscos para os utilizadores do espaço.

Com esse estudo, constatou-se que projetos em que dados antropométricos estão inseridos melhoram as condições de uso de ambientes e artefatos em geral. Assim, projetar sem o mínimo de preocupação com o ser humano torna os projetos ineficazes e, em alguns casos, podem até gerar riscos para os usuários.

O Código de Urbanismo, Obras e Posturas da Cidade de Caruaru, nos informa apenas sobre o planejamento físico e execução de obras na cidade. Sobre a circulação horizontal interna as informações obtidas são referentes às larguras dos corredores e de escadas e em relação a restaurantes, as restrições são relacionadas ao dimensionamento mínimo que o salão de refeição deve conter e como será a ligação do salão com e seus anexos.

Através da análise da circulação horizontal interna dos restaurantes da cidade de Caruaru, verificou-se a inexistência de cuidados referentes ao emprego de dados antropométricos nos projetos por parte dos projetistas e construtores, e até mesmo do Código de Obras, o qual não faz referência à condições antropométricas.

O Código de Urbanismo, Obras e Posturas da Cidade de Caruaru, foi elaborado a mais de 30 anos e não sofreu nenhuma atualização, sendo os dados nele contidos inadequados para a atualidade, pois ao longo dessas décadas ocorreram avanços tecnológicos que mudaram características físicas da população, além das mudanças de comportamento e hábitos humanos.

## 6.2. Conclusão a Respeito do Método de Avaliação da Circulação Horizontal Interna

No que diz respeito ao conjunto de procedimentos adotados na pesquisa, ficou constatado que o método utilizado foi eficiente para a identificação dos pontos adequados e inadequados da circulação horizontal interna dos ambientes avaliados, onde através de um estudo cromático obtemos uma hierarquia dos pontos mais graves e a frequência dos obstáculos encontrados.

Com isso, identificamos os erros que aconteceram nos projetos de ambientes internos, para que estes sirvam de parâmetros balizadores, evitando que os mesmos erros aconteçam em projetos futuros.

Através do método, constatamos que a utilização de dados antropométricos não é percebida nos ambientes, gerando constrangimentos para aqueles que utilizam os espaços internos.

A utilização do software CAD possibilitou uma maior praticidade na avaliação, com o uso dos modelos antropométricos e da planta baixa dos ambientes, reduzindo o tempo da análise realizada. Fatores, como a habilidade do projetista e a dimensão dos ambientes, influenciam na duração do tempo da avaliação antropométrica.

O desenvolvimento de um software que realize essa análise, ainda na fase inicial do projeto, iria possibilitar uma maior rapidez e eficiência na adequação do ambiente ao ser humano, tornando as circulações horizontais internas mais adequadas.

Porém, neste estudo, as proporções humanas usadas nos modelos antropométricos não são nacionais. Foram utilizadas medidas propostas por Panero e Zelnik (2008), mostrando que, mesmo válida pela literatura, o uso dessas medidas não está inteiramente adequado aos usuários brasileiros, sendo recomendada a utilização de medidas antropométricas do Brasil.

Com isso, nota-se a importância e urgência da realização de tabelas com medidas antropométricas brasileiras, para melhor adequar ambientes e artefatos à população nacional.

### 6.3. Conclusão a Respeito da Avaliação e Resultados Obtidos

Com o estudo realizado, concluímos que a maior parte dos constrangimentos sofridos pelos usuários dos ambientes encontra-se na proximidade das mesas e cadeiras dispostas nos espaços dos salões de refeição. A relação do espaço físico versus mobiliário existente influencia diretamente no bem estar e segurança que o local pode proporcionar aos seus ocupantes.

A quantidade de móveis dispostos nas áreas de refeição é um fator que pode causar inadequações de uso dos ambientes internos, por isso, as áreas de refeição deveriam ter um número menor de mobiliário para que menos constrangimentos ocorressem.

Essa reflexão sobre a quantidade de móveis e espaço está ligada a questões projetuais de ambientação dos espaços, e não da dimensão física dos locais, que estão dentro das normas do Código e Obras e que oferecem espaços suficientes apara uma melhor adequação do mobiliário aos usuários.

Assim, verificou-se que os problemas encontrados poderiam ser minimizados, e até mesmo erradicados, se, ao invés de preencher os espaços com mesas e cadeiras, os projetistas priorizassem o conforto do ambiente e a melhor adequação do mobiliário e do espaço ao humano e suas necessidades.

A situação, na qual a dimensão da edificação interferiu diretamente na circulação horizontal interna, foi encontrada no objeto de estudo I, mostrando que o espaço reduzido influencia no bem estar dos usuários do ambiente construído.

Apesar dos objetos de estudos apresentarem boas condições de circulação no hall dos restaurantes e apresentar maiores problemas relacionados a proximidade dos mobiliário, não podemos considerar nenhum dos casos como exemplos de ambientes que proporcionam aos seus usuários boas condições de circulação, já que a movimentação entre as mesas é praticamente inexistente.

O objeto de estudo de *maior área*, que poderia proporcionar maior conforto e segurança não desempenha bem esta função por empregar em excesso de móveis em seus ambientes, igualando suas condições de espaço ao objeto de estudo de *área média*.

Porém, o objeto de estudo que possui *menor área*, que poderia apresentar maiores constrangimentos aos usuários é aquele restaurante que possui melhores condições de circulação para os usuários do ambiente construído.

Desse modo, podemos concluir que os maiores danos aos usuários são oriundos na quantidade e locação do mobiliário existente, e não na dimensão dos espaços físicos.

Quanto à locação dos mobiliários, verificamos que algumas disposições das mesas e cadeiras favorecem o surgimento de constrangimentos à circulação dos usuários, assim, a mudança de local ou do posicionamento desses mobiliários poderiam melhorar a qualidade de circulação das áreas internas, evitando riscos para funcionários e clientes.

Deste modo, verificamos que a importância do emprego de dados antropométricos não está apenas no dimensionamento dos espaços, mas também na disposição e dimensão do mobiliário, sendo de extrema necessidade o uso de conceitos e dados da antropometria em projetos, tanto de construção como de ambientação, disponibilizando maior segurança, conforto e bem estar aos usuários dos ambientes.

## 6.4 Recomendações para Estudos Posteriores

Neste estudo, percebeu-se a necessidade urgente em serem realizados levantamentos antropométricos da população brasileira para a realização de uma tabela antropométrica nacional. Deste modo, a aplicação de tais informações nos projetos seria feita de forma eficaz, voltada para o público-alvo, sem a necessidade de recorrer a dados antropométricos estrangeiros e assim, continuar com inadequações nos projetos.

A criação de meios e métodos, para realização de avaliações antropométricas, faz-se necessário para uma melhor adequação dos ambientes e artefatos aos usuários, otimizando os riscos à saúde e melhor satisfazendo as necessidades dos mesmos.

Para a realização de tais avaliações, este trabalho propõe uma possibilidade de concepção de um software que melhor realize as análises e aponte quais as inadequações do projeto de forma mais rápida.

Este estudo oferece dados para serem inseridos na fase projetual de ambientes de uma forma geral, propondo a aplicação do método de avaliação da circulação horizontal interna a fim de melhorar as condições de usabilidade dos espaços internos ambientados.

Sugere-se, como complemento, realizar um registro do comportamento postural humano, para entender como este interage com o ambiente, assim como o mobiliário o compõe, visando melhorar o entendimento da relação entre humano – ambiente, e de suas necessidades.

# Referências Bibliográficas

AÑEZ, C. R. R.; **A Antropometria e sua Aplicação na Ergonomia**, Revista Brasileira de Cineantropometria & Desenvolvimento Humano, V. 3, N. 1, Páginas 102 – 108, 2001.

ALMEIDA, Maristela Moraes de. (1995**). Análise das interações entre o homem e o ambiente: estudo de caso em agências bancárias; 87 f**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BARROS, Bruno X. S. **Análise antropométrica usando fotogrametria digital**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

BARROS, Bruno ; Takaki, Emika. ; Villarouco . - **Variáveis Antropométricas Relevantes no Projeto de Habitações Sociais.** In: I Conferência Latino Americana de construção sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. Anais da I Conferência Latino Americana de construção sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004.

BARROS, Bruno (2009). **Avaliação Antropométrica de Espaços de Circulação Interna de Ambientes: um método proposto.** CIPED 2009. Bauru – SP.

BINS ELY, Vera Helena Moro (2004). **Ergonomia + Arquitetura: Buscando um melhor desempenho do ambiente físico**. In MORAES, Ana Maria de; AMADO, Giuseppe. (Orgs.) Coletânia de palestras de convidados internacionais e nacionais; Ergodesign e USIHC. Rio de Janeiro: FAPERJ/iUsEr. P. 167 – 174.

BOUERI FILHO, José Jorge (2008). **Projeto e Dimensionamento dos Espaços da Habitação**. Espaço das Atividades – Livro II 48 p. São Paulo: Estação das Letras e Cores.

BOUERI FILHO, José Jorge (2008). **Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial**. Espaço das Atividades – Manual de Estudos 152 p. São Paulo: Estação das Letras e Cores.

BRIDGER, R. S. (1995). Introducction to Ergonomics. Singapore: McGraw-Hill Internacional Editions, 529p.

CÓDIGO DE URBANISMO, OBRAS E POSURAS DA CIDADE DE CARUARU; LEI Nº 2454 DE 28/01/1977

COSTA FILHO, Lourival Lopes ; MARTINS, Laura Bezerra . **An Ergonomic Approach to Determine the Dimensions of Apartments**. Applied Ergonomics, v. 1, p. 1, 2006.

COSTA FILHO, Lourival Lopes ; MARTINS, Laura Bezerra . **Discussão sobre a Definição Dimensional em Apartamentos a partir dos Princípios da Ergonomia.** In: XV Congresso Brasileiro de Ergonomia - VI Fórum Brasileiro de Ergonomia - III ABERGO JOVEM, 2008, Porto Seguro. ABERGO 2008, 2008.

COSTA FILHO, Lourival Lopes (2005) **; Discussão sobre a definição dimensional em apartamentos : contribuição à ergonomia do ambiente construído** / Lourival Lopes Costa Filho. – Recife: Dissertação de mestrado.

COSTA FILHO, Lourival Lopes ; MARTINS, Laura Bezerra . **Reflexões sobre o Dimensionamento em Apartamentos: Contribuição para a Ergonomia do Ambiente Construído**. In: ABERGO 2004 - XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia, II Fórum Brasileiro de Ergonomia, I Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ergonomia, 2004, Fortaleza. Anais do ABERGO 2004. Fortaleza : ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia, 2004. v. 1.

COSTA FILHO, Lourival Lopes; MACIEL, Maria Lecticia; MONTE, Rosamaria do; MARTINS, Laura Bezerra ; SOARES, Marcelo Márcio . APERTAMENTO**: Uma Análise das Dimensões Mínimas em Apartamentos**. In: ENEGEP, 2003, Ouro Preto, 2003.

CRONEY, J. (1978). **Antropometria para diseñadores**. Barcelona, Gustavo Gili. 173p.

CRUZ, Helga Rossana Rego da Silva (2006); **Avaliação Pós - Ocupação e Apreciação Ergonômica do Ambiente Construído** – Um Estudo de Caso – Dissertação (Mestrado) em engenharia de Produção – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CUSHMAN, W. H.; ROSENBERG, D. J. (1991). **Human Factores in Product Design**. Amsterdam: Elservier.

ELALI, Glaice Azambuja; PINHEIRO, José. (2003). **Edificando Espaços, Enxergando Comportamento: Por um Projeto Arquitetônico Centrado na Relação Pessoal-Ambiente.**

GUIMARÃES, L. B de M. (2001). **Ergonomia do Produto.** Série Monográfica "Ergonomia". Porto Alegre: FEENG/UFRGS/EE/PPGEP. v. 2.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. (2000). **História da Ergonomia. In Ergonomia de de Processo**. v. 1. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção da UFRS.

HENDRICK, H. W. (1990). **Macroergonomics: a system approach to integrating human factors with organizational design and management.** In: Annual Conference of the Human Factors Association of Canada, 23, Ottawa, Canadá: HFAC.

HENDRICK, H. W. & KLEINER, B. M. (2000). **Macroergonomics: an introc=ducion to work sustem design.** Satnta Monica, CA, Human Factors and Ergonomics Soiety.

HERTZBERG, H. T.E. (1968). **The Conference on Standardization of Anthropometric Tecniques and Terminology.** American. J. Phys. Antropol. 28: 1 – 16.

GRANDJEAN, Etienne (1998). **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre. Ed. Artes Médicas.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico – 2010.

JORDAN, P. (1998). **Na Introducion to Usability.** London: Taylor & Francis.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade (2004). **Metodologia Científica.** 4. Ed. – São Paulo.

LEMOS, Carlos Alberto Cerqueira. (1996). **História da casa brasileira.** São Paulo: Contexto.

MARTINS, L. B. & BAPTISTA, A. H. N (2007). **A ergonomia do ambiente construído e a NBR 9050 aplicada ao ambiente urbano.** Anais do I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído, Recife – PE.

MONTE, Rosamaria Gomes. (2006). **Uma Análise Comparativa dos Aspectos Dimensionais de Códigos de Obras e Edificações Sob o Enfoque da Ergonomia.** Dissertação (Mestrado) em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MONTE, R. G.; VILLAROUCO, V.; TAKAKI, E.; BARROS, B. (2007). **Reduzindo Espaços: Um olhar sobre a moradia.** In: I ENEAC – Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído, 2007, Recife. Anais do I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído.

MONTE, R. G.; VILLAROUCO, V. (2006). **Confinamento Urbano: A Redução Dimensional das Habitações como Problema Nacional.** In: ABERGO: 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia, CURITIBA. Anais do 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia.

MONTE, R. G.; MACIL, Maria Lectícia; COSTA Fº, Lourival Lopes. (2003). **Uma Análise das Dimensões Mínimas em Apartamentos.** In: ENEGEP, Ouro Preto. Anais do ENEGEP.

MORAES, A. de. (1983). **Aplicação e Dados Antropométricos: Dimensionamento da Interface Homem – Máquina.** Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Clube de Engenharia, estado do Rio de Janeiro.

MORAES, A. de. (1994). **Conformação da Interface homem – máquina: 2) manequins atropométricos e CADs de antropometria.** 2º Encontro Carioca de Ergonomia. Rio de Janeiro, Clube de Engenharia, estado do Rio de Janeiro.

MORAES, A. de. (org.) (2004). **Ergodesign do ambiente construído e habitado: ambiente urbano, ambiente público e ambiente laboral.** Rio de Janeiro, iUEr.

MORAES, A. de; QUARESMA, M. (2001). **Aplicando a Antropometria ao Design de Produto - Estações de Trabalho e Mobiliário.** Estudos em Design. Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, v. 8, n. 3.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin (2008). **O Dimensionamento Humano para Espaços Interiores.** 8ª. Ed. Mexico, D.F., Gustavo Gili.

PHEASANT, Stephen (1986). **Bodyspace: anthropometry, ergonomics and design.** Londres, Taylor and Francis.

POPPER, K. R. (2005). **A lógica da pesquisa científica.** Ed. Cultrix, São Paulo.

ROEBUCK, J. A. (1995). **Anthropometric methods: designing to fit the human body**. Monographs in Human Factors and Ergonomics. Santa Monica, Human Factors and Ergonomics Society.

SOARES, M. (1998). **Translating user needs intro product design for disabled people: a study of wheelchairs.** Inglaterra. (Doutorado – Loughborough University).

SOARES, Marcelo M. (2002). **Antropometria. Apostila do segundo curso de especialização em ergonomia.** Recife: UFPE.

SOARES, M. (2003). **Antropometria. Apostila do terceiro curso de especialização e ergonomia.** Recife: UFPE.

TOLEDO, Alexandre Márcio. (2001). **Ventilação natural e conforto térmico em dormitórios: aspectos bioclimáticos para uma revisão do Código de Obras e Edificação de Maceió.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, RS. UFRGS.

TOLEDO, Alexadro Márcio. (2002). **Ventilação natural dos edifícios residenciais: os Códigos de Edificações Brasileiros em Discussão.** Artigo técnico. NATAU. Natal – RN.

VIDAL, Mário César. (2002). **Ergonomia na Empresa: útil, prática e aplicada.** 2ª edição – Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica.

VILLAROUCO, Vilma Maria. (2002). **Avaliação ergonômica do projeto arquitetônico.** In: VII Congresso Latino Americano de Ergonomia – I Seminário de Acessibilidade Integral – XII Congresso Brasileiro de Ergonomia, Recife. Anais. Recife: Associação Brasileira de Ergonomia. I CD – ROM.

VILLAROUCO, Vilma. (2007). **O Ambiente está Adequado?** Anais do I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído, Recife – PE.

VILLAROUCO, V.; MONTE, R.; TATAKI, E.; BARROS, B. (2007). **Reduzindo Espaços: Um olhar sobre a moradia.** In: I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído; II seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, Recife – PE.

VOORDT, T. JM van der; WEGEN, H. BR van. **Architecture in Use: An Introduction to the**
**Programming, Design and Evaluation of Buildings**. United Kingdon: Elsevier, 2005.

**ANEXO I**

**PARTE UTILIZADA DO CÓDIGO DE URBANISMO, OBRAS E POSTURAS DA CIDADE DE CARUARU.**

SUBSECÇÃO I
Da Circulação Horizontal

Art. 239 – Os corredores de edificações deverão ter largura mínima de:

I - 0,80m (oitenta centímetros) para casas populares;
II - 0,90m (noventa centímetros) para edificações residenciais;
III - 1,60m (um metro e sessenta centímetros) para edificações educacionais;
IV - 2,00m (dois metros) para edificações hospitalares;
V - 2,80m (dois metros e oitenta centímetros) para galerias internas.

Parágrafo Único – Nas edificações de uso coletivo os corredores de trânsito comum deverão ter larguras de 1,20m (um metro e vinte centímetros) e 1,50m (um metro e cinqüenta centímetros), para respectivamente, os compartimentos até 15,00m (quinze metros) ou mais, com paredes revestidas de material liso e impermeável até o mínimo de 1,50m (um metro e cinqüenta centímetros) de altura.

Art. 240 – Os corredores terão o pé direito mínimo de 2,30m (dois metros e trinta
centímetros).

Art. 241 – Os "halls" de elevadores deverão subordinar-se às seguintes especificações:

I - Largura mínima de 2,00m (dois metros) com área de 10,00m² (dez metros quadrados) no pavimento térreo e 1,60m (um metro e sessenta centímetros) com área de 3,00m² (três metros quadrados), nos demais pavimentos das edificações de destinação residencial;
II - Largura mínima de 3,00m (três metros) com área de 20,00m² (vinte metros
quadrados) no pavimento térreo e 3,00m (três metros) com área de 9,00m² (nove metros quadrados) nos demais pavimentos das edificações nãoresidenciais.

SUBSECÇÃO III
Dos Restaurantes, Bares, e Casas de Lanche

Art. 345 – As edificações destinadas a restaurantes, além de subordinar-se às disposições deste Código, deverão dispor de:

I - Salão de refeições com área mínima de 30,00m² (trinta metros quadrados);

II - Área anexa ao salão de refeições, capaz de conter, para cada 30,00m² (trinta metros quadrados) de área um lavatório;

III - Cozinha sem comunicação direta com o salão de refeições, com área igual a 1/5 (um quinto) deste, observado o mínimo de 10,00m² (dez metros quadrados) e 2,80m (dois metros e oitenta centímetros), respectivamente, quanto à área e a menor dimensão;

IV - Copa comunicando-se com o salão de refeições e a cozinha, com área equivalente a 2/3 (dois terços) desta, observados os mínimos de 8,00m² (oito metros quadrados) e 2,80m (dois metros e oitenta centímetros), respectivamente, quanto à área e a menor dimensão;

V - Instalações sanitárias para uso do público, contendo um vaso sanitário, dois lavatórios e dois mictórios para cada 80,00m² (oitenta metros quadrados) do salão de refeições, observados a separação por sexo e o isolamento individual, quanto a vasos sanitários;

VI - Instalações sanitárias para uso dos empregados compostas de um vaso sanitário, um mictório, um lavatório e um chuveiro para cada 100m,00m² (cem metros quadrados ou fração do salão de refeições, observado a separação por sexo e o isolamento individual dos vasos sanitários;

VII - Instalação de exaustores na cozinha;

VIII - As cozinhas e sanitários deverão ter piso e paredes revestidas com material impermeável.

Art. 346 – As instalações sanitárias dos bares e casas de lanche deverão compor-se de, no mínimo, um vaso sanitário, dois mictórios e um lavatório, observados a separação por sexo e o isolamento individual quando aos vasos sanitários, com localização que permita fácil acesso ao público.

Art. 347 – As edificações destinadas a restaurantes, bares e casas de lanche deverão ser dotadas de instalações e equipamentos para combate auxiliar o incêndio, segundo modelos e especificações do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado.

**ANEXO II**

**PLANTAS BAIXAS DOS RESTAURANTES ADQUIRIDAS A PARTIR DA REALIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO TÉCNICO DO LOCAL**

**ANEXO III**

**AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DA CIRCULAÇÃO HORIZONTAL INTERNA. APLICAÇÃO DO MÉTODO EM ESCALA.**