

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
Faculdade Arquitetura, Artes e Comunicação  
Programa de Pós-Graduação em Design

## **ERGONOMIA E AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO):**

A Relação Entre Ambiente, Usuário e Atividade.  
Uma Contribuição da Ergonomia aos Estudos da Arquitetura

**Autora: Rafaela Santana Balbi**

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Titular Dr<sup>o</sup>. José Carlos Plácido da Silva

Bauru, SP  
2012

**RAFAELA SANTANA BALBI**

**ERGONOMIA E AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO):** A relação entre ambiente, usuário e atividade. Uma contribuição da Ergonomia aos estudos da Arquitetura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, na linha de pesquisa de Ergonomia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Bauru, como requisito para obtenção do título de mestre em Design.

Orientador: Professor Titular  
Doutor José Carlos Plácido da Silva

Bauru, 2012

**RAFAELA SANTANA BALBI**

**ERGONOMIA E AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO):** A relação entre ambiente, usuário e atividade. Uma contribuição da Ergonomia aos estudos da Arquitetura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, na linha de pesquisa de Ergonomia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Bauru, como requisito para obtenção do título de mestre em Design.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>o</sup>. Titulas Dr. José Carlos Plácido da Silva**  
**Orientador**

---

**Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Luis Carlos Paschoarelli**  
**Examinador Interno**

---

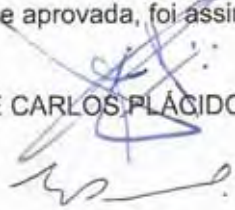
**Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Paulo Kawauchi**  
**Examinador Externo**

Bauru, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

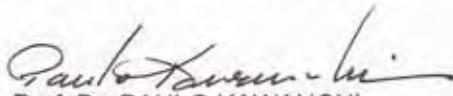
**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de RAFAELA SANTANA BALBI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO DE BAURU.**

Aos 06 dias do mês de agosto do ano de 2012, às 10:00 horas, no(a) Sala de Defesa dos Programas de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. LUIS CARLOS PASCHOARELLI do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. PAULO KAWAUCHI do(a) Departamento de Representação Gráfica / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de RAFAELA SANTANA BALBI, intitulada "Ergonomia e Avaliação Pós-Ocupação (APO): A relação entre ambiente, usuário e atividade. Uma contribuição da Ergonomia aos estudos da Arquitetura". Após a exposição, a discente foi argüida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA



Prof. Dr. LUIS CARLOS PASCHOARELLI



Prof. Dr. PAULO KAWAUCHI

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que se fizeram presentes de alguma maneira ao longo desta jornada de crescimento pessoal.

Agradeço a toda minha família, que tanto me apoiou, em especial meus pais, Eurilene Santana Balbi (*in memoriam*) e José Carlos Balbi, que tanto sentiram minha ausência enquanto estive em Bauru. Às minhas irmãs Karla e Amanda. À minhas tias e primas.

Aos colegas de turma que viveram as vitórias do mestrado comigo. Em especial ao meu amigo que entrou neste caminho junto comigo desde o projeto de pesquisa: Carlos Onofre.

Aos amigos do Laboratório de Ergonomia e Interfaces: Mariana Menin, Danilo Silva, Jamille Lanutti, Lívia Albuquerque e João Carlos Plácido, que acompanharam meu dia-a-dia desde o início e tornaram-se amigos que tanto respeito e admiro.

Às amigas que conquistei: Carla Marques, Helena Maria Salla e Gabriela Lima, que tornaram meu dia-a-dia mais ameno, transformando-se em verdadeiras irmãs, uma família fora de Natal-RN.

Agradeço aos amigos de Natal: Luiza Laffitte, Larissa Ferreira (que tanto me inspira), Fernanda (Fefa) Miranda, Anne Katherine, Laíla Diniz, Daniela Astudillo, Lucy Donegan, Marina de Siqueira, Mariana de Siqueira, Felipe Musse, Eduardo das Virgens e muitos outros que não citei aqui, mas que sei que torcem por mim com toda a sinceridade.

Agradeço aos professores do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela minha iniciação na vida acadêmica, em especial aos doutores Maísa Veloso, Gleice Elali e Marcelo Tinoco.

Ao professor Dr. Luis Carlos Paschoarelli, pela atenção dispensada sempre que necessário.

Aos secretários da Seção de Pós-Graduação Sílvio e Helder, sempre tão atenciosos.

Agradeço aos voluntários que possibilitaram esta pesquisa, os alunos do curso de Design da UNESP, Campus de Bauru, e aos professores do Laboratório Didático de Materiais e Protótipos.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim faço um agradecimento especial ao meu orientador, Professor Titular Doutor José Carlos Plácido da Silva, que hoje considero um amigo pelo qual tenho imensa admiração por sua força, assim como por ter acreditado em meu potencial para desenvolver este trabalho.

*Come writers and critics who prophesize with your pen  
And keep your eyes wide. The chance won't come again  
And don't speak too soon for the wheel's still in spin  
And there's no tellin' who.  
That it's namin'.  
For the loser now will be later to win.  
For the times they are a-changin'*

(The Times They Are A-Changin', Bob Dylan)

## RESUMO

**ERGONOMIA E AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO):** A relação entre ambiente, usuário e atividade. Uma contribuição da Ergonomia aos estudos da Arquitetura. É amplamente conhecido o fato de que os ambientes físicos têm influência nos usuários e nas interações sociais que ocorrem dentro destes. Nesse contexto, cada vez mais, tem se atentado para um interesse pelos estudos que abordam a relação homem-ambiente construído, no entanto, ainda percebe-se uma necessidade de se aprofundar e cada vez mais realizar estudos nessa área. Foi observando esse panorama que se procurou realizar um estudo na área do Design em conjunto com a Arquitetura, mais especificamente a Avaliação Pós-Ocupação (estudada também pela Psicologia Ambiental) e da Ergonomia, levando em consideração que a conjugação de metodologias dessas duas áreas de estudo pode contribuir para a análise e avaliação do ambiente habitado e do relacionamento homem-mobiliário. Para tal, foram utilizadas ferramentas pertinentes a essas duas áreas de estudo, na área da Arquitetura foram a Avaliação Pós-Ocupação (avaliação da percepção do usuário), complementada pela Análise de *Behavior Setting*, ferramenta estudada pela Psicologia Ambiental; e na área da Ergonomia foram utilizadas duas ferramentas de análise biomecânica, o Diagrama de Corlett e Manenica (1980), que levam em consideração a opinião do usuário sobre constrangimentos posturais e o Rapid Entire Body Assessment – REBA (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000), que, por meio de contagem de scores, analisa as posturas do corpo inteiro desenvolvida com objetivo de avaliar as posturas de trabalhos imprevisíveis.

**Palavras-chave:** Design. Ergonomia. Avaliação Pós-Ocupação. Análise Biomecânica. Análise de Behavior Setting.



## **ABSTRACT**

**Ergonomics and Post-Occupancy Evaluation:** The Relationship Between Environment and User Activity. A Contribution of Ergonomics to the Studies of Architecture. It is widely known fact that the physical environment has an influence on users and in the social interactions that occur within them. In this context, increasingly, has been an attempt to interest in studies that address the relationship between man - the built environment, yet still perceive a need for further and more and studies in this area. Was watching this context we sought to conduct a study in Design in conjunction with the architecture, specifically the Post-Occupancy Evaluation (also studied by the Environmental Psychology) and ergonomics, taking into account that the combination of methodologies of these two areas study may contribute to the analysis and assessment of environment inhabited and the relationship between men and furniture. For this, we used tools relevant to these two areas of study in the field of architecture were the Post-Occupancy Evaluation (evaluation of user perception and the technical evaluation of researcher) complemented by Behavior Setting Analysis, tool for the studied environmental psychology and area of ergonomics were two tools used biomechanical analysis, the diagram Manenica and Corlett (1980) which takes into account the views of the user on postural constraints and Rapid Entire Body Assessment - REBA (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000), by counting of the scores analyzes the whole body postures designed to evaluate the positions of unpredictable work.

**Keywords:** Design. Ergonomics. Post-Occupancy Evaluation. Biomechanical Analysis. Behavior Setting Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação de uma escola medieval .....	23
Figura 2 - Salas góticas da Divinity School, em Oxford (1470).....	25
Figura 3 - Merton College, Oxford (1264), Primeiro college criado na Inglaterra.....	26
Figura 4 - New College, Oxford (1379). Alojamento e educação para estudantes não graduados. ....	26
Figura 5 - Esquema quadrangular da New College, Oxford. ....	27
Figura 6 - Universidade Federal do Rio de Janeiro.....	30
Figura 7 - Fatores atuantes no binômio ensino-aprendizagem .....	34
Figura 8 - Elementos da cognição e percepção ambiental (adaptado) .....	45
Figura 9 - Elementos de influência na percepção ambiental.....	46
Figura 10 - Processo de estímulo e resposta.....	47
Figura 11 - Diagrama corporal para a identificação de locais e níveis de dor postural.....	64
Figura 12 - Parâmetros de análise da Ferramenta REBA.....	65
Figura 13 - No processo da APO existem três elementos relacionados ao desempenho do edifício: aspectos técnicos, funcionais e comportamentais .....	69
Figura 14 - Modificação realizada no manequim original do Diagrama de Corlett e Manenica (1980).....	78
Figura 15 - Diagrama de Corlett adaptado. ....	78
Figura 16 - Localização da área de estudos .....	81
Figura 17 - Laboratório Didático de Materiais e Protótipos - Oficina de Madeira.....	82
Figura 18 - Esquema de organização do layout do Laboratório Didático. ....	82
Figura 19 - Exemplo de máquina estacionária .....	83

Figura 20 - Exemplo de ferramentas manuais. ....	83
Figura 21 - Bancada de marcenaria .....	84
Figura 22 - Estrutura do telhado, iluminação e ventilação.....	85
Figura 23 - Imagem geral do ambiente avaliado .....	85
Figura 24 - Gráfico de percepção do horário de funcionamento.....	89
Figura 25 - Localização no Campus.....	90
Figura 26 - Gráfico sobre a tranquilidade para se trabalhar no ambiente....	90
Figura 27-- Gráfico de averiguação da satisfação do usuário quanto ao mobiliário disponibilizado para trabalho. ....	91
Figura 28 - Gráfico sobre a satisfação dos usuários quanto ao material de trabalho disponibilizado. ....	92
Figura 29 - Gráfico sobre a organização da área de trabalho.....	92
Figura 30 - Segurança para executar tarefas.....	93
Figura 31 - Temperatura ambiente.....	94
Figura 32 - Condições de Ventilação. ....	95
Figura 33 - Condições de iluminação .....	95
Figura 34 - Interferência de ruídos.....	96
Figura 35 - Dimensão do ambiente.....	97
Figura 36 - Gráfico sobre a opinião dos usuários sobre a limpeza do ambiente .....	98
Figura 37 - Funcionalidade do ambiente .....	98
Figura 38 - Flexibilidade do ambiente.....	99
Figura 39 - Cores do ambiente .....	100
Figura 40 - Arranjo físico do ambiente .....	101
Figura 41 - Comunicação e sinalização do ambiente.....	102
Figura 42 - Circulação e sinalização de piso no ambiente.....	103

Figura 43 - Espaço para circulação de pessoas e materiais .....	103
Figura 44 - Exemplo dos <i>behaviors settings</i> “Explicação do Professor” e “Trabalho nas Bancadas” . .....	105
Figura 45 - Desconforto no segmento cabeça.....	112
Figura 46 - Índices de desconforto na região cervical .....	112
Figura 47 - Índices de desconforto no pescoço.....	113
Figura 48 - Resultados sobre nível de desconforto nas região das costas superior .....	114
Figura 49 - Respostas sobre desconforto nas costas média .....	114
Figura 50 - Resultados do desconforto nas costas inferior.....	115
Figura 51 - Índices de desconforto na região da bacia. ....	115
Figura 52 - Exemplo de postura inadequada de coluna e pescoço causada pela combinação bancada de marcenaria e banco alto. ....	117
Figura 53 - Exemplo de posturas realizadas por um dos alunos.....	118
Figura 54 - Desconforto na região do ombro esquerdo .....	119
Figura 55 - Desconforto na área do braço esquerdo .....	119
Figura 56 - Desconforto no cotovelo esquerdo .....	120
Figura 57 - Antebraço esquerdo.....	121
Figura 58 - Respostas sobre o desconforto no punho esquerdo. ....	121
Figura 59 - Mão esquerda.....	122
Figura 60 - Coxa esquerda.....	123
Figura 61 - Joelho esquerdo.....	123
Figura 62 - Resultados do desconforto sentido na perna esquerda .....	124
Figura 63 - Respostas sobre desconforto no tornozelo esquerdo .....	125
Figura 64 - Resultado das respostas sobre desconforto no pé esquerdo....	125
Figura 65 - Ombro direito.....	126

Figura 66 - Respostas sobre desconforto na região do braço direito.....	127
Figura 67 - Respostas sobre o desconforto sentido no cotovelo direito.....	127
Figura 68 - Antebraço direito .....	128
Figura 69 - Desconforto no punho direito .....	129
Figura 70 - Mão direita.....	129
Figura 71 - Desconforto na coxa direita .....	130
Figura 72 - Joelho direito .....	131
Figura 73 - Perna direita .....	132
Figura 74 - Índice de desconforto no tornozelo direito .....	132
Figura 75 - Pé direito.....	133

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recursos que podem ser utilizados nas atividades acadêmicas..	34
Tabela 2 - Domínios da ergonomia .....	42
Tabela 3 - Características e exemplos de métodos biomecânicos .....	62
Tabela 4 - Métodos e técnicas da coleta de dados. ....	69
Tabela 5 - Avaliação A - pontuação de tronco, pernas e pescoço .....	74
Tabela 6 - Avaliação B - pontuação de braço, punho e antebraço.....	75
Tabela 7 - Tabela C, na qual pode ser encontrado o Score final.....	75
Tabela 8 - Níveis de ação do REBA.....	76
Tabela 9 - Questões abordadas pelo questionário de Avaliação Pós-Ocupação.....	87
Tabela 10 - Horário das aulas que acontecem na Oficina de Madeira .....	107
Tabela 11 - Principais posturas adotadas.....	108
Tabela 12 - Riscos posturais apresentados.....	109
Tabela 13 - Riscos posturais apresentados por gênero .....	109
Tabela 14 - Interpretação dos riscos.....	110

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

APO – Avaliação Pós-Ocupação.

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

BS – Behavior Setting.

REBA – Rapid Entire Body Assessment.

NR-17 – Norma Regulamentadora – 17.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CNS-MS – Conselho Nacional de Saúde-Ministério da Saúde.

USC – Universidade Sagrado Coração.

# SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	VI
RESUMO .....	IX
ABSTRACT.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABELAS.....	XV
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES .....	XVI
SUMÁRIO .....	XVII
INTRODUÇÃO .....	19
1. O AMBIENTE CONSTRUÍDO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA .....	22
1.1. A Universidade e Sua Origem .....	22
1.2. A Origem das Universidades no Brasil.....	28
2. O AMBIENTE CONSTRUÍDO E SUA INFLUÊNCIA NOS USUÁRIOS: O CASO DA ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO.....	36
3. QUALIDADE DO AMBIENTE E AVALIAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) E ANÁLISE DE BEHAVIOR SETTING...	49
4. AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA E ANÁLISE DA POSTURA: DIAGRAMA DE CORLETT E MANENICA (1980) E RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA) .....	58
5. CONSTRUÇÃO DE UMA METODOLOGIA: ETAPAS METODOLÓGICAS	67
5.1. Avaliação do Ambiente Construído: Avaliação Pós- Ocupação.....	68
5.1.1. Critérios de Seleção dos Métodos de Avaliação do Ambiente Construído.....	68
5.1.2. Materiais e Procedimentos .....	70
5.2. Avaliação Biomacênica: Rapid Entire Body Assessment e Diagrama Postural de Corlett e Manenica .....	72



5.2.1. Critérios de Seleção dos Métodos Biomecânicos .....	72
5.2.2. Materiais e Procedimentos .....	72
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	79
6.1. Caracterização do Objeto de Estudo: Ambientes na Universidade: O Caso Particular da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP/Bauru - SP .....	79
6.2. Avaliação Pós-Ocupação .....	86
6.2.1. Percepção do Usuário .....	86
6.2.2. Análise Comportamental: Behavior Setting .....	104
6.3. Avaliação Biomecânica .....	106
6.3.1. Rapid Entire Body Assessment .....	106
6.3.2. Diagrama Postural de Corlett e Manenica .....	110
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	134
REFERÊNCIAS .....	136
APÊNDICES .....	154
ANEXOS .....	160

## INTRODUÇÃO

O processo de criação de ambientes, em toda sua história, demonstra uma preocupação demasiada com questões formais, uma realidade que vem mudando nos dias atuais, pois nos últimos anos, através de estudos e pesquisas, verificou-se a necessidade de atender os anseios dos usuários dos ambientes para que estes possam desenvolver suas atividades de maneira segura e satisfatória. Percebeu-se uma maior preocupação relativa aos estudos das relações homem x mobiliário x ambiente, visto que estudos apontam que esses elementos se influenciam mutuamente.

Pensando nesse contexto, optou-se por estudar os ambientes escolares, mais especificamente os ambientes universitários, os laboratórios didáticos em que são desenvolvidas as atividades complementares àquelas realizadas em salas de aulas expositivas, sob a perspectiva da Avaliação Pós-Ocupação e da Ergonomia, pois se acredita que ao se utilizar ferramentas de pesquisa dessas duas áreas, pode-se obter uma visão mais completa das condições ambientais, comportamentais, técnicas e posturais (no que diz respeito às questões biomecânicas).

A origem da preocupação com essa área de estudos se deu principalmente pelo trabalho acadêmico desenvolvido durante a graduação em arquitetura, quando na ocasião foi cursada a disciplina de Ergonomia, no curso de Engenharia da Produção, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e pôde-se perceber que algumas metodologias dessa área, em especial ligadas à Ergonomia Cognitiva, poderiam ser complementares a estudos realizados normalmente pela Arquitetura e Urbanismo.

Posteriormente, houve a oportunidade, de cursar algumas disciplinas como aluna especial do curso de Mestrado em Arquitetura, do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da mesma Universidade, no qual se teve acesso a estudos e textos mais aprofundados sobre as Relações Pessoa-Ambiente, dentre os quais alguns enfatizavam uma relação entre os estudos dessa área, tratada interdisciplinarmente pela Psicologia Ambiental e pela Arquitetura, com estudos na área do design, mais especificamente na Ergonomia Cognitiva. Ao longo

de pesquisas bibliográficas, dentro de um levantamento realizado em diversos periódicos e anais de eventos importantes na área da arquitetura, do design e ergonomia, especificamente, foi percebida uma lacuna nos estudos que relacionavam ferramentas de pesquisa dessas duas áreas, daí a importância de se continuar a pesquisar neste campo.

Assim, o objetivo do trabalho foi realizar uma análise em laboratório didático de ensino na Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru (SP), mais especificamente o Laboratório Didático de Materiais e Protótipos - Oficina de Madeira, a fim de averiguar as condições de conforto da interface aluno-mobiliário-ambiente, utilizando a Análise Ergonômica e a Avaliação Pós-Ocupação do ambiente construído. O trabalho desenvolveu-se inicialmente por meio de uma fundamentação teórica, abordando bibliografia específica da área do Design, Ergonomia, Psicologia Ambiental, Arquitetura e Urbanismo.

Esta pesquisa se deu em especial para apresentar conceitos sobre a relação usuário x ambiente construído x atividade. Como metodologia foram utilizadas quatro ferramentas, duas para a avaliação do ambiente construído e duas referentes aos estudos biomecânicos. As primeiras foram a Análise de *Behavior Setting* e a Avaliação Pós-Ocupação (percepção do usuário) e na área de estudos biomecânicos foram utilizadas duas ferramentas de aplicação de protocolos: o Diagrama Postural de Corlett e Manenica (1980) e o Rapid Entire Body Assessment – REBA (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000).

Não se objetiva aqui esgotar o assunto, assim como não se procura apontar um modelo pronto de protocolo como sendo um caminho ideal a ser percorrido, mas estabelecer informações e dados que no futuro sirvam como base para gerar um protocolo na área do Design e da Ergonomia que possa agregar todas essas informações a respeito do usuário e do ambiente em estudo e que possa ser utilizado especificamente para ambientes escolares. Acredita-se que a importância deste estudo é a conjugação de ferramentas de avaliação e de percepção ambiental com ferramentas de avaliação ergonômica, para destarte averiguar as necessidades dos usuários dos ambientes construídos.

A importância de estudos nessa área é corroborada quando nos deparamos com estudos que reafirmam a responsabilidade do arquiteto ergonomista não se

restringe apenas ao desenho de ambientes eficazes quanto às necessidades funcionais dos usuários, como conforto e segurança na realização de suas atividades. Esse profissional deve compreender as necessidades formais e estéticas para, com isso, proporcionar um espaço agradável, de prazer e bem-estar (VASCONCELOS; SOARES; MARTINS, 2008).

# 1. O AMBIENTE CONSTRUÍDO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA

## 1.1. A Universidade e Sua Origem

As universidades, desde suas origens na época medieval, marcam presença nas cidades, delimitando um território específico, com espaços e características particulares. Criada pela civilização ocidental, a instituição universitária teve em suas origens um papel de unificador da cultura medieval (MENDONÇA, 2000) e mesmo ainda não se classificando como universidades como as que existem atualmente, tais corporações de ofícios medievais caracterizavam-se por serem unidades sociopolíticas, administrativas e econômicas de suma importância. Juntamente com os clãs familiares, tais corporações constituíam a base das pequenas sociedades urbanas medievais e já apresentavam algumas características marcantes que “guardam uma semelhança grande com a corporação de mestres e estudantes” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 22).

As corporações eram unidades produtivas e não escolas, embora houvesse no interior delas um processo de transmissão dos conhecimentos e um caminho a ser percorrido pelo futuro artesão, com graus muito bem estabelecidos (PINTO; BUFFA, 2009, p. 22).

Dois tipos de corporações são o que se podem dizer as raízes do que se tem hoje como a universidade moderna. Eram as *universitas*, nas quais o ensino era aberto a todos, clérigos e leigos e o *studium*, que era um local de estudo, uma cidade onde havia mestres oferecendo instrução (PINTO; BUFFA, 2009).

Esse era o sentido original dessas palavras, mas foi o termo *universitas*, e não *studium*, que se tornou o nome padrão para designar a nova instituição nascente. Mais tarde, o termo *universidade* passou a ter o significado de universalidade do saber, significado que não tinha inicialmente (PINTO; BUFFA, 2009, p. 23).

Percebe-se aí a raiz para o surgimento da palavra *universidade*, que nomeia as “instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano” (BRASIL, 2010). Tais estruturas mantêm uma relação imediata e direta com a estrutura urbana,

“mesclando-se em seu interior ou isolando-se como um enclave, as instituições universitárias estabelecem fronteiras mais ou menos fluidas com seu entorno” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 9). Ao contrário do que ocorre atualmente, no início das instituições de ensino, não havia edifícios específicos para ministrar as aulas.

[...] dá-se origem a Universitas ou universidade, uma sociedade medieval de professores e estudantes, onde o elemento de destaque central era professor. Contudo, fatores como instalações físicas e mobiliários eram tidos desnecessários ou no mínimo sem importância (PACCOLA2007, p. 24).

Tais espaços eram, geralmente, as casas dos próprios professores ou uma sala alugada em casas de terceiros. Os salários, ou taxas, dos professores eram pagos pelos alunos. O ambiente de sala de aula (Figura 1) “geralmente era simples, sem decoração, e mobiliado, quando muito, com alguns bancos para os alunos e um móvel para o professor” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 24).

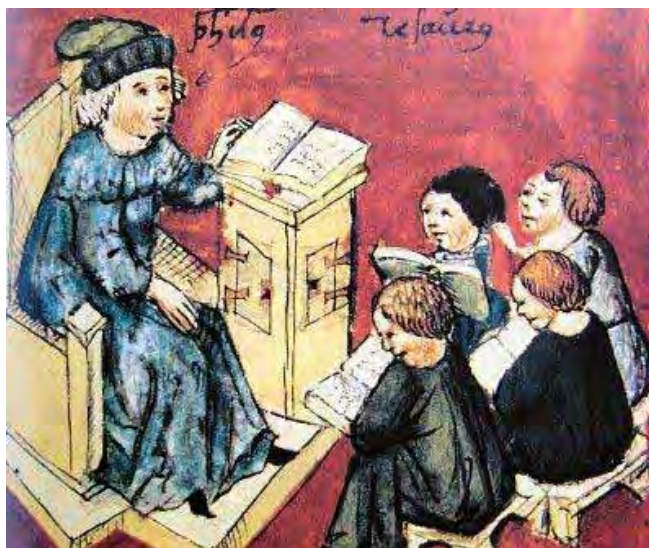


Figura 1 - Representação de uma escola medieval

Fonte: <http://thiagohmlopes.blogspot.com/2011/05/reino-franco.html>.

Pinto e Buffa (2009) afirmam ainda que as casas do final da Idade Média eram bastante diferentes do que se tem atualmente e que uma de suas características marcantes era a falta de uma funcionalidade específica para os poucos cômodos que possuíam.

Geralmente, eram edifícios pequenos, de dois andares. No térreo ficavam a cozinha e as oficinas ou outra atividade de trabalho. Era certamente aí que os mestres conseguiam algum espaço para ensinar. No andar superior ficavam os espaços para comer e dormir, geralmente sobre a cozinha. Uma escada estreita

ligava os dois pisos. Vale lembrar que o conceito de moderno de privacidade só começou a aparecer no programa das residências, e ainda assim muito lentamente, em fins do século XVII. Até então, membros da família, empregados e agregados compartilhavam o espaço de comer e de dormir, sem nenhuma divisória ou anteparos. Instalada no térreo quando alugada, a sala do mestre se misturava às de outras atividades ali realizadas. Quando ministrava seus cursos em sua casa, o espaço para os alunos fazia parte do único cômodo que definia essas residências (PINTO; BUFFA, 2009, p. 24).

No que diz respeito aos aspectos construtivos e de conforto ambiental, havia também muitas restrições e dificuldades, obviamente por causa de precariedade das técnicas construtivas disponíveis na época, “a construção quase sempre de barro e madeira, não permitia aberturas generosas, por isso, a iluminação e a ventilação certamente não eram adequadas: no frio, a sala tornava-se gélida e, no calor, quente e abafada” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 24). Tais ambientes eram construídos com os materiais mais facilmente encontrados em cada região e como supracitado, eram construídos de barro, quando não se utilizava tijolos, madeiras e pedra. As aberturas dependiam das técnicas construtivas limitadas e, normalmente, eram em menor número que o necessário para oferecer uma boa iluminação e ventilação.

Com a evolução das cidades, onde os mestres se instalavam, e do próprio ensino, houve um aumento no número das salas de aula ou das chamadas *universitas*. Essas modificações atingiram também a conformação dos ambientes em que ocorriam as atividades de ensino.

Como forma de controlar e disciplinar o número crescente de estudantes em algumas cidades, bem como resolver um grave problema, o de moradia, as administrações locais, ao longo do século XV, passaram a obrigar os alunos, exceto os nobres, a se inscreverem ou nas hospítias ou nas pedagogias, conforme suas condições financeiras, e a morar nessas casas até o final de seu período de aprendizado (PINTO; BUFFA, 2009, p. 26).

Com o passar do tempo, os cursos começaram a ser ministrados nas próprias hospedarias, por ser mais conveniente para os mestres, devido ao espalhamento e à nova configuração das cidades, que cresciam e aumentavam a distância entre seus diversos núcleos. Aos poucos, tais hospedarias foram reformadas, se transformando em espaços de ensino e moradia para os estudantes e mestres que ali viviam (PINTO; BUFFA, 2009).

O surgimento de edifícios específicos para universidades se deu principalmente a partir do século XV e tal mudança ocasionou transformações nas condições de ensino.

Como já pudemos ver, as universidades nasciam com o processo de urbanização das cidades na Europa. Esses espaços de ensino superior passaram por um longo período de transformações, de simples classes em salas alugadas a edifícios com localização e propósitos definidos. Começaram a fazer parte das cidades e inauguravam uma nova categoria de prédios urbanos (PINTO, BUFFA, 2009, p. 33).

Foi a partir deste século que houve, por exemplo, a construção das salas góticas da Divinity School, em Oxford, para os teólogos (Figura 2) e a aquisição de um prédio em Paris para a Faculdade de Medicina.



Figura 2 - Salas góticas da Divinity School, em Oxford (1470)  
Fonte: [www.visitoxfordandoxfordshire.com](http://www.visitoxfordandoxfordshire.com).

As modificações surgidas, como a aquisição e construção de prédios específicos, foram importantes não somente na transformação arquitetônica, mas também na forma de ensino. As aulas ministradas a partir desse momento em ambientes majestosos tornou o ensino uma cerimônia, o que modificou ainda a relação pedagógica professor x aluno (PINTO; BUFFA, 2009).

Além do apresentado abordando a evolução arquitetônica das universidades, os autores Pinto e Buffa (2009) afirmam que ainda é possível citar as universidades britânicas que se constituíram a partir dos séculos XII e XIII, principalmente em Oxford e Cambridge, e que foram modeladas pela Universidade



de Paris, tanto no que se relaciona ao conteúdo dos estudos quanto aos métodos de ensino. Na Inglaterra, surgiram os colleges. O primeiro deles chamava-se Merton College, em Oxford (1264) e era destinado a estudantes já graduados (Figura 3), e em 1379, foi criado o New College, também em Oxford (Figura 4), que oferecia alojamento e educação a estudantes ainda não graduados. O sistema de ensino formado pelos colleges atingiu seu ápice no século XVI, e as universidades de Oxford e Cambridge atingiram seu ponto alto de desenvolvimento no século XVII.



Figura 3 - Merton College, Oxford (1264), Primeiro college criado na Inglaterra  
Fonte: [www.oxfordeliteltd.co.uk](http://www.oxfordeliteltd.co.uk).



Figura 4 - New College, Oxford (1379). Alojamento e educação para estudantes não graduados.  
Fonte: <http://www.new.ox.ac.uk/>

Quanto às características arquitetônicas dos colleges, pode-se dizer que estes eram inspirados nos claustros medievais, adotando o quadrângulo como espaço articulador do edifício (Figura 5).

Tratava-se. Nesses claustros, de um retângulo ou quadrado cercado por arcadas sob as quais a circulação era livre, abertas nas laterais e cobertas. Nos colleges, o quadrângulo é um espaço cercado de edifícios, usualmente de dois andares, com um gramado simples no centro e circulação aberta ao seu redor. Na maioria das escolas, esse espaço de circulação e de lazer era destinado aos alunos mais adiantados (seniors) e permitia acesso interno a todos os edifícios (PINTO; BUFFA, 2009, p. 32).



Figura 5 - Esquema quadrangular da New College, Oxford.  
Fonte: [www.built.org.uk](http://www.built.org.uk).

Por fim, o que pode ser enfatizado é a natureza urbana desses colleges, pois como apresentado, as universidades nasceram juntamente com o processo de urbanização das cidades da Europa e estes espaços de ensino passaram por um longo período de transformações, passando a fazer parte das cidades e inaugurando um novo estilo de edifício urbano. Na Inglaterra, primeiramente foram implantados nos limites das cidades,

Novos cursos foram criados e instalados nas proximidades dos já existentes e, com o tempo, esse conjunto mesclado de prédios urbanos e escolares acabou transformando-se em universidades (collegiate university) que congregavam as escolas mais próximas (PINTO; BUFFA, 2009, p. 33).

Ao longo do que foi apresentado, pode-se perceber uma transformação nas condições arquitetônicas das universidades, modificações que vieram a desencadear a atual configuração dessas instituições. Com a perspectiva histórica, foi possível verificar que as universidades europeias, já no final do século XVII, eram bem diferentes do que haviam sido no início de sua configuração.

A seguir, será apresentado um panorama sobre a formação das universidades brasileiras, mostrando como se deu o surgimento, desenvolvimento, bem como a realidade dessas instituições nos dias atuais.

## **1.2. A Origem das Universidades no Brasil**

No Brasil, o ensino superior teve seu início por volta do século XIX. Na ocasião, foram criados cursos isolados, leigos e que eram destinados à formação profissional. “O ensino superior leigo no Brasil iniciou-se com a chegada da família real portuguesa, no início do século XIX” (PINTO, BUFFA, 2009, p. 45), mas somente a partir da metade do século XX é que ações para implantar universidades alcançaram êxito.

A criação tardia de universidades no Brasil expõe, primeiramente, uma resistência tanto de Portugal, devido à sua política de colonização, quanto dos brasileiros que não viam justificativas para a criação desse tipo de instituição na Colônia, já que se considerava mais adequado que as elites fossem em busca da Europa para realizar seus estudos (MOACYR apud FÁVERO, 2006). A criação de Universidades foi negada aos jesuítas já no século XVI e, por essa razão, os alunos graduados nos colégios dirigidos e administrados por essa ordem católica iam estudar na Universidade de Coimbra ou em outras universidades europeias (FÁVERO, 2006).

Ao longo da história, são vistas algumas outras tentativas frustradas de criação de universidades no Brasil, tais como as intenções da Inconfidência Mineira e durante a transferência da sede da Monarquia para o Brasil. Nesse sentido, “importa lembrar ainda que, mesmo como sede da Monarquia, o Brasil consegue apenas o funcionamento de algumas escolas superiores de caráter profissionalizante” (FÁVERO, 2000) e, de acordo com Mendonça (2000), por

sucessivas reorganizações, fragmentações e aglutinações, os cursos criados deram origem às escolas e faculdades profissionalizantes que vão constituir o conjunto de instituições de ensino superior até a República.

As primeiras escolas com caráter de universidade foram instaladas no Brasil a fim de atender as necessidades da metrópole, formando, sobretudo profissionais para o Estado. No ano da vinda da Família Real para o Brasil, um decreto instituiu a criação do Curso Médico de Cirurgia da Bahia e a Escola Anatômica, Cirúrgica e Médica no Hospital Militar do Rio de Janeiro (FÁVERO, 2000), sendo estas as sementes das atuais Faculdades de Medicina da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Figura 6).

Em anos posteriores, foram sendo criadas algumas instituições que se configuram como matrizes de outras universidades importantes atualmente, como exemplo a Academia Real Militar, cursos jurídicos criados no Convento de São Francisco (São Paulo - SP) e no Mosteiro de São Bento (Olinda - PE). “Outros cursos foram ainda criados, na Bahia e no Rio de Janeiro, todos eles marcados pela mesma preocupação pragmática de criar uma infraestrutura que garantisse a sobrevivência da Corte na colônia, tornada Reino-Unido” (MENDONÇA, 2000).

O período que vai de 1920 a 1968 foram anos críticos para a história universitária no Brasil. A sociedade brasileira passava por grandes transformações que foram refletidas também nas instituições de ensino superior. De acordo com Mendonça (2000), esse momento histórico, marcado pelo nascimento, na cena política, de massas urbanas que se expandiam e se diferenciavam de forma acelerada como resultado do processo de industrialização e urbanização, foi um momento propício ao estabelecimento de um sistema de educação em massa e para o surgimento de diferentes projetos de educação das elites “que deveriam dirigir o processo global de transformação da sociedade brasileira, via reorganização da escola secundária e do ensino superior” (p. 137). Este autor afirma ainda que durante esse período, ocorreu a efetiva institucionalização das universidades e assim estas assumiram a configuração atual.

Em 1920, a Universidade Federal do Rio de Janeiro foi criada como a primeira instituição de ensino superior no Brasil chamada propriamente de

universidade. Ela foi criada, assim como outras, a exemplo a Universidade Federal de Minas Gerais, pelo ajuntamento das escolas já existentes, reunidas sob uma reitoria recém-criada (NOGUEIRA, 2008, PINTO; BUFFA, 2009).

No que diz respeito à estrutura física dessas universidades, podemos dizer que foi nesse período também que começou a preocupação com a arquitetura das instituições de ensino superior. Pinto e Buffa (2009) comentam que edificações isoladas começaram a ser construídas nos centros das principais cidades em edifícios significativos. A tipologia de campus afastados da cidade foi iniciada nos anos 1930 e 1940 em algumas capitais e quando se dá conta das estruturas físicas arquitetônicas e urbanísticas das universidades públicas brasileiras, construídas até na década de 1980, é possível perceber que estas foram concebidas a partir de “um determinado padrão formal que, além de organizá-las, lhes conferiram uma identidade própria a modo de destacá-las do local onde estão inseridas, quer seja ele um ambiente urbano ou periférico” (NOGUEIRA, 2008, p. 19).

Normalmente, os territórios escolhidos para a implantação de instituições de ensino superior, em especial as públicas, eram distantes das áreas centrais das cidades e, como afirma Nogueira (2008), se tinha como argumento principal para essa escolha a inexistência de grandes áreas disponíveis nas áreas centrais das cidades que atendessem aos extensos programas arquitetônicos<sup>1</sup> das universidades e às possibilidades de expansão.



Figura 6 - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Fonte: Pinto; Buffa, 2000.

---

<sup>1</sup> Programa arquitetônico que se refere à relação de todos os cômodos, ambientes, ou elementos arquitetônicos previstos para o edifício (NEVES, 1998, p. 27).

Tais estruturas implantadas como sede do ensino superior no Brasil passaram a ser designadas de duas maneiras: as Cidades Universitárias e os Campi Universitários, dependendo do seu momento de implantação. Os primeiros que surgiram entre 1930 e 1960 e eram subordinados especialmente aos princípios corbusianos da Carta de Atenas e os prédios ali instalados não apresentavam uma integração no que se refere às atividades administrativas e pedagógicas (NOGUEIRA, 2008). Já o modelo de campus universitário, implantado entre os anos 1960 a 1980, manteve um vínculo ao modelo modernista, no entanto se diferenciava da tipologia Cidade Universitária no que diz respeito ao tratamento dos edifícios e na articulação entre eles.

Os anos pós-1980 foi outro momento importante na construção das instituições de ensino superior, pois foi quando surgiram as críticas ao modelo aplicado até o momento e “intenções de revisão de certos conceitos do urbanismo e da arquitetura modernistas” (NOGUEIRA, 2008). Algo que pode ser notado é que em ambas as tipologias, seja Cidade Universitária seja o Campus Universitário, desde logo cedo, o zoneamento por áreas das atividades já era evidente, ou seja, os edifícios já se agrupavam de acordo com as atividades que seriam desempenhadas em seu interior (PINTO; BUFFA, 2009). Esses autores lembram ainda que a criação de campus e cidade universitária se conformou como um desafio aos urbanistas, arquitetos e educadores, pois “ainda não existia nenhum exemplo de cidade totalmente planejada voltada especificamente ao ensino e à pesquisa e que, ao mesmo tempo, preservasse características das cidades comuns” (p. 140).

Nos dias atuais, a realidade das universidades passa por um momento crítico onde são observados ambientes inadequados para o desempenho das atividades pertinentes ao ensino, pesquisa, extensão e administração, tanto pela falta de manutenção quanto pela degradação do espaço público. Essa realidade tem relação também com a má distribuição de recursos, todavia este não será o foco da pesquisa, mas sim os problemas que a inadequação do ambiente podem trazer aos usuários, já que, como afirma Bormio (2007, p. 28),

[...] todo ambiente exerce influências sobre o indivíduo que o ocupa, condicionando o seu comportamento no desempenho de suas atividades, podendo ou não gerar qualidade de vida, bem-estar, satisfação e segurança, e conseqüentemente aumentar sua produtividade.

Quanto à estrutura administrativa e acadêmica, a universidade é formada por três corpos, o docente, o discente e o administrativo, os quais devem usufruir do espaço construído dessas instituições e que estão passando por um momento de mudança: o professor universitário, que hoje não possui mais um perfil homogêneo, não sendo mais a principal fonte de informação, se encontrando como ponte entre o conhecimento disponível e as estruturas cognitivas e culturais dos alunos; os discentes que também passam por tal mudança, pois se envolvem no mesmo processo que modifica a natureza dos docentes e o corpo administrativo, que é atingido por tais mudanças, por se confrontar com as novas situações provocadas “pela crescente opção das Universidades por modelos organizativos vinculados ao aumento da eficiência, que podem provocar mudanças na carreira” (NOGUEIRA, 2008, p. 81).

Tais mudanças também atingem a estrutura física das universidades. As novas tecnologias, por exemplo, fazem com que haja a necessidade de se adaptar as estruturas físicas aos novos usos e atividades, tais como as necessidades de laboratórios e salas para atividades de pesquisa e disciplinas específicas. Em um campus universitário, a carência de espaços apropriados dificulta a realização de atividades extracurriculares, tais como as artísticas e de extensão, que normalmente “dão personalidade à população acadêmica e são importantíssimas para a formação do cidadão” (PINTO; BUFFA, 2009, p. 141).

O conceito de aprendizagem surgiu de investigações empíricas em Psicologia, ou seja, pesquisas que têm como pressuposto que todo conhecimento deriva da experiência (RIBEIRO, s.d), destarte, levando em consideração que o ambiente construído é local onde se dão tais experiências, sejam elas as experiências de ensino teórico ou prático, ou as atividades que o aluno desempenha nos intervalos de aulas, deve-se considerar que é essencial que o ambiente educacional esteja adequado a esses diversos usos.

Por esse motivo, a edificação escolar precisa ser tratada de forma a se obter espaços que venham a favorecer o processo de ensino/aprendizagem e, neste caso específico, direcionar seus alunos a soluções viáveis do ponto de vista ergonômico para que hoje, enquanto alunos, aprendizes, sejam capazes de perceber e assimilar

soluções e no futuro possam usufruir de tais conhecimentos (PROCORO; RÊGO; VILLAROUCO, 2004).

Diversos estudos vêm sendo realizados e cada um deles evidencia a importância de estudar essa tipologia de ambientes, assim, cada vez mais, pesquisas são realizadas a respeito das condições de conforto e bem-estar dos usuários dos espaços, desde salas de aulas até os espaços públicos e semipúblicos (BRANCO *et al.*, 2001; AGUIAR, MORGADO, 2001; LIMA, 2001; CUNHA, SPANNENBERG, MAGRO, 2002; PROCORO, RÊGO, VILLAROUCO, 2004; BRASILEIRO *et al.*, 2004; BINS ELY *et al.*, 2004; RUSSO, STEEMERS, 2004; PEREIRA *et al.*, 2004; BINS ELY, SANTOS, GHIZI, 2005; DAMÉ, PEIXOTO, BINS ELY, 2007; PAOLI, ROSA, KRONK, 2008; SOARES *et al.*, 2008; PINHO *et al.*, 2008; ABREU *et al.*, 2008; SAÚGO *et al.*, 2009; CARDOSO, ARAÚJO, 2009; GUIMARÃES *et al.*, 2009).

Mesmo não sendo um posto de trabalho reconhecido por lei, a sala de aula pode ser assim considerada, pois a NR-17 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2007) visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, conforme consta no item 17.1 da referida norma.

Dessa forma, a analogia entre estudantes assistindo aula e os trabalhadores em seus postos de trabalho pode ser feita de maneira conveniente e, por conseguinte, pode-se utilizar a legislação vigente como parâmetro para se tentar obter as melhores condições de “trabalho” para os usuários das salas de aulas (AGUIAR; MORGADO, 2001).

De acordo com Lima (2001), em termos de ergonomia, a relação ensino-aprendizado apresenta dois pontos básicos que devem ser considerados: o esforço realizado pelo docente no momento do ensino (transmitir conhecimento, conduzir o raciocínio e corrigir deficiências) e o esforço do aluno em aprender (absorver as informações, acompanhar as deduções e fixar o conteúdo). Existem ainda outros fatores que, segundo o autor, atuam sobre o binômio ensino-aprendizagem (Figura 7).

Além dos fatores citados, Lima (2001) afirma que é necessário saber as condicionantes específicas que influenciarão na atividade acadêmica, ou seja, quais



condicionantes irão diferenciar uma sala de aula de um auditório, de um escritório administrativo ou de um laboratório didático. Para que se possam definir essas condicionantes, é necessário saber com clareza qual a natureza das atividades acadêmicas e de que recursos estas se utilizam (Figura abaixo).

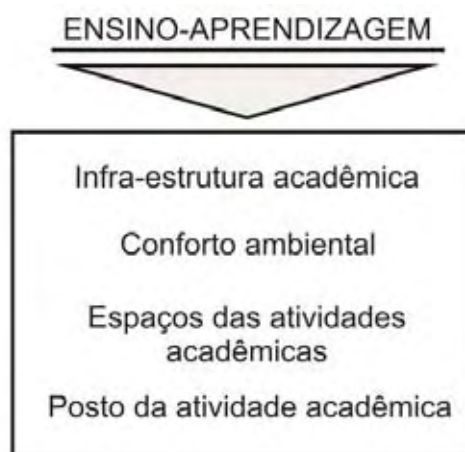


Figura 7 – Fatores atuantes no binômio ensino-aprendizagem  
Fonte: Lima, 2001.

Tabela 1 - Recursos que podem ser utilizados nas atividades acadêmicas  
Fonte: Lima, 2001.

<b>COMUNICAÇÃO VERBAL</b>	Clareza e intensidade do som estão relacionadas com a capacidade de concentração.
<b>COMUNICAÇÃO GRÁFICA</b>	Equilíbrio e legibilidade de signos, imagens e textos influem nos mecanismos de percepção.
<b>ACUIDADE E CONFORTO</b>	Essencial para o desenvolvimento de atividades práticas, sejam elas manuscritas ou digitais.
<b>ESTADO GERAL DO BEM-ESTAR FÍSICO</b>	Diminui a dispersão e melhora a produtividade.
<b>ADEQUAÇÃO DO ESPAÇO</b>	Permite que a atividade seja desenvolvida sem prejuízo de sua finalidade.

Sabe-se que em uma universidade existe, além das salas de aula expositiva, um elenco de ambientes diferenciados os quais são utilizados para atender às diversas atividades acadêmicas desempenhadas nos cursos superiores.

[...] aula teórica, aula expositiva, laboratório experimental, aula prática, pesquisa, trabalho em grupo, palestra, etc. Cada uma destas atividades demanda os fatores e condicionantes acima com algum grau de especificidade, originando uma matriz onde a solução recomendada é uma função da combinação mais apropriada entre o ambiente utilizado e a atividade desenvolvida (LIMA, 2001).

Apresenta-se isto para evidenciar a importância de realizar pesquisas não somente em salas de aula, mas também a respeito dos diversos ambientes existentes nas universidades. A seguir, será apresentado um panorama de como o ambiente construído pode ter influências nas atividades dos usuários.

## **2. O AMBIENTE CONSTRUÍDO E SUA INFLUÊNCIA NOS USUÁRIOS: O CASO DA ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**

É amplamente conhecido o fato de que o ambiente físico tem influência nas interações sociais que ocorrem dentro deste. De acordo com Rapoport (1990), as pessoas parecem reagir ao ambiente de acordo com o significado que este tem para elas, ou seja, gostam de certos tipos de edifícios e de certos espaços urbanos pelo que estes significam. Pesquisas apontam que os usuários reagem ao ambiente em primeiro lugar, global e afetivamente, para somente depois analisá-los e avaliá-los de uma maneira mais específica (RAPOPORT, 1990) e que os edifícios, sejam eles residenciais ou não, devem promover um ambiente confortável, seguro e saudável para seus usuários (ROSTRON, 1996). Destarte, fica evidenciada a importância do ambiente construído na vida das pessoas e torna-se imprescindível compreender melhor os aspectos do ambiente, para assim verificar e avaliar as relações entre o meio e o comportamento do homem no espaço.

Desde a Pré-História, “a arquitetura tem marcado em pedras o caráter, a ambição e os valores humanos” (STRICKLAND, 2003, p. 2) e desde os primórdios da humanidade, o homem buscou se proteger das intempéries e do ambiente hostil utilizando meios que estavam ao seu alcance neste mesmo ambiente, ou seja, procurando em suas construções, apesar da inexistência de tecnologias sofisticadas, aspectos que reduzissem o calor, o frio, a umidade, a secura, entre outros (CORBELLA; YANNAS, 2003). A construção de locais de abrigo para as atividades humanas começou a ser realizada na Idade Neolítica, quando os caçadores passaram a se estabelecer em comunidades, para cultivar alimentos e domesticar animais. Ao deixar de ser nômade e dependente do ciclo natural de fornecimento de alimentos, o homem fixou-se em um único lugar, iniciando a partir de então a construção de locais que lhe servissem de abrigo e proteção (STRICKLAND, 2003; BORMIO, 2007).

Ao longo dos anos, tais edificações evoluíram juntamente com o próprio homem que, de acordo com Paulino (1999), tem aprimorado a construção dos edifícios onde mora e trabalha, em busca de um conforto que não encontra no meio

externo, produzindo assim espaços onde possa trabalhar e descansar seguro e isolado dos fatores indesejáveis do exterior. Na verdade, como afirmam Corbella e Yannas (2003), à medida que evoluía e tinha acesso à maior sofisticação, o homem passava a introduzir materiais mais elaborados, algumas vezes, vindos de outras partes distantes.

A corrida do pós-guerra para reconstruir as cidades produziu um grande número de edificações peculiares e padronizadas, mas poucas delas realmente caracterizadas como obras-primas da arquitetura. Isso se deu principalmente porque o “fator humano” estava em último lugar na lista de necessidades em um mundo que procurava acomodar a tecnologia sempre em mudança e a ambição empresarial, que buscava maximizar a rentabilidade (DODWELL, 1996).

Com a enorme expansão das técnicas construtivas, após a II Guerra Mundial e com a abundância de combustível barato, a tecnologia dos engenheiros foi suplantando uma série de atribuições dos arquitetos, que pouco a pouco foram esquecidas. Assim, desconsiderou-se o conforto térmico do usuário, deixando essa tarefa ao engenheiro térmico. A iluminação natural foi ignorada e substituída pela artificial, calculada pelo engenheiro eletricitista. As alterações de conforto acústico pela ação do entorno sobre o prédio, e a interação entre edifício e o entorno, também foram esquecidas.

O grande aumento do consumo de energia necessário para solucionar os problemas criados por este tipo de arquitetura não era levado em conta porque seu custo era irrisório. E ainda não existia a consciência generalizada sobre a enorme poluição criada pela geração e consumo desta energia (CORBELLA; YANNAS, 2003, p. 16).

Com o passar dos anos, tais práticas centradas principalmente nos aspectos de lucro continuaram a ser exercidas e não se deram apenas em construção de habitações, mas também em toda sorte de edifícios que serviriam para atender os anseios da população.

A Modernidade estabeleceu para a arquitetura deste século várias premissas. A produção industrial influenciou a construção civil com a aplicação intensa de tecnologia, racionalidade e aumento da produção, implicando em padronização de projetos e seus elementos [...] O resultado arquitetônico destas premissas nem sempre atende as aspirações reais com satisfação, deixando de lado as particularidades de tempo, espaço e cultura (BERTOLI; KOWALTOWSKI; BARROS, 1999).

A padronização de edifícios era e permanece sendo uma prática exercida nos projetos de arquitetura devido à quantidade de pessoas que iria utilizar o

ambiente, sobretudo em instituições como escolas, universidades, hospitais e creches, sendo um fator comum e também um dos agentes que causam desconforto e inadequação do ambiente construído. Como afirmam Graça *et al.* (2002), embora existam projetos especiais desenvolvidos para objetivos específicos, um grande número de edifícios é projetado de maneira reducionista, sem levar em consideração as particularidades de uso de alguns ambientes que necessitam de projetos especiais. Acredita-se, portanto que é necessário que se tenha um cuidado específico a cada tipologia de edifícios que venha a ser construída. Elencados aí estão também as edificações escolares e universitárias, aquelas onde a maioria dos jovens passa boa parte do tempo, sendo o local em que estes receberão sua formação.

O projeto padrão sempre esteve presente na história da arquitetura escolar do Brasil, desde as primeiras unidades projetadas especificamente para fins educacionais, no início da República, até os dias de hoje (AZEVEDO; BASTOS; BLOWER, 2007).

A ânsia de ostentar o “progresso”, o poder econômico, a abundância de tecnologia, fez com que, principalmente em tempos contemporâneos, em muito se desconsiderasse a questão ambiental na arquitetura (CORBELLA; YANNAS, 2003), porém, nos últimos anos surgiu uma nova preocupação, derivada das tendências ambientais em dar atenção aos aspectos físicos, em especial quando se trata da utilização de elementos que podem melhorar a situação de conforto, seja ele térmico, luminoso, acústico ou energético dos espaços construídos. Essa realidade vem sendo foco de estudos, principalmente após 1973, devido à crise do petróleo que fez com que as preocupações com o consumo energético, e mais recentemente, com os impactos ambientais decorrentes da geração de energia, viessem à tona (PREISER, VISCHER, WHITE, 1991; AMORIM, 2004).

Com essa nova perspectiva, o “fator humano” vem subindo nessa lista de necessidades, ou seja, vem sendo percebida uma obrigação de se construir edifícios e cidades levando em consideração não somente as necessidades estéticas e financeiras, por exemplo. Por isso, no decorrer dos anos, as edificações vêm sofrendo modificações, tanto no que diz respeito às funções de seus ambientes quanto aos seus aspectos construtivos, formais e de conforto. Mesmo com essa realidade, ainda percebe-se que alguns espaços vêm sendo projetados sem os

cuidados necessários quanto à habitabilidade<sup>2</sup>, usabilidade<sup>3</sup>, conforto e bem-estar, e com isso, causando insatisfações e inadequações na execução das tarefas em seu interior. Como afirma Bormio (2007), nota-se em muitos casos que os ambientes foram ou ainda são projetados focando-se nos seus usos, aspectos e materiais construtivos, dimensões e significados estéticos, não direcionando tais preocupações ao homem/usuário do ambiente, que por não ser entendido como componente de projeto, acaba por sofrer consequências de problemas humano-ambientais, como constrangimentos e insatisfações, ao utilizá-los. Isso ocorre, principalmente, pela inacessibilidade ou falta de conhecimento adequado ao uso das tecnologias necessárias para a construção de edifícios em que estes parâmetros devem ser atendidos.

Quando se trata de países em desenvolvimento como o Brasil, tal conhecimento tecnológico é restrito a uma parcela da população, ou seja, essa tecnologia, que supostamente oferece condições ideais de habitabilidade nos edifícios é cara, e assim é utilizada somente em empreendimentos de alto padrão (PAULINO, 1999). Tratando-se das tecnologias mais acessíveis, como a utilização de design adequado e de elementos que ajudam no desempenho da edificação, como o layout, segurança, ergonomia, orientação correta quanto à trajetória solar, entre outros, há também os casos de utilização meramente estética de elementos que deveriam ser prioritariamente utilitários. Isso quer dizer que em certas situações os ambientes são projetados levando-se em consideração apenas o aspecto formal e estético da edificação, ou seja, sem atender às reais necessidades dos usuários (CRUZ, 2006). Não se afirma que os aspectos formais das edificações não são importantes, mas que esses elementos devem ser levados em consideração em conjunto com os aspectos funcionais e tecnológicos para um melhor funcionamento dos ambientes construídos.

---

<sup>2</sup> É um termo abrangente que não se limita à unidade habitacional. Pode-se resumir sua definição como: qualidade habitável, ou seja, que torna um espaço (seja ele residencial ou não) de ser habitado (RODRIGUES, 2008).

<sup>3</sup> Embora seja fácil demonstrar as consequências por não se considerar a usabilidade em um produto, existem várias discussões a respeito do real significado desse termo. Como conceito, a usabilidade trata da adequação entre o produto e as tarefas cujo desempenho ele se destina, da adequação com o usuário que o utilizará, e da adequação ao contexto em que será usado (MORAES, 2001).

Existe uma interação contínua e dinâmica entre o homem e o que o cerca, seja um ambiente construído ou urbano, que produz uma tensão psicológica e fisiológica no indivíduo e que pode levar ao desconforto e incômodo que afetam no desempenho e na produtividade, na saúde e na segurança deste (PARSONS, 2000). Espaços que não satisfazem à população são encontrados com grande frequência sem que sejam analisados os problemas causados por esse tipo de edificação. A pouca quantidade de pesquisas voltadas para a fase de uso, operação e manutenção do ambiente, como afirma Ornstein (1992), faz com que seja reduzida a vida útil desses ambientes construídos, pela ausência, desde o projeto, desse tipo de avaliação preventiva, que são importantes, pois, a partir das condições geradas no ambiente, pode-se alterar o modo de vida dos usuários (LÖBACH, 2001). Sommer (1973) afirma que essa pouca atenção dada às atividades exercidas nos ambientes não é surpreendente quando se trata de arquitetos que, tanto em sua formação acadêmica, quanto em sua prática profissional aprendem a olhar sempre as edificações sem a presença dos usuários.

A responsabilidade do arquiteto vai bem além do desenho de ambientes eficazes em termos de conforto e segurança, que atendam as necessidades funcionais dos usuários para a realização das atividades. Pressupõe, também, compreender as necessidades formais e estéticas do usuário a fim de lhe assegurar um espaço agradável, de prazer e bem-estar (BINS ELY, 2003).

Além das condições de desempenho a serem cumpridas por componentes e pelo edifício como um todo, também é imprescindível para o sucesso da construção que a concepção satisfaça as necessidades do público-alvo. E para ser atendida, tal satisfação depende dos aspectos de caráter psicológico e afetivo do usuário do ambiente concebido (EBERT; ROMAN, 2006). Tais condições de desempenho, de acordo com a norma ABNT – Edifícios Habitacionais de Até Cinco Pavimentos – Desempenho, são requisitos que devem ser atendidos a fim de satisfazer as exigências dos usuários, sendo estes requisitos o de estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade e por fim, conforto tátil e antropodinâmico (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Tendo em vista a necessidade de se levar em consideração todos esses aspectos, o ato de projetar torna-se uma atividade complexa, na qual é importante desenvolver tanto o aspecto cognitivo quanto o ergonômico, o que para o arquiteto

é facilitado pela própria natureza de sua atividade profissional (EBERT; ROMAN, 2006). A ergonomia, comumente definida como o estudo científico da relação entre o homem e o seu ambiente de trabalho, tendo ambiente aí não somente como o meio propriamente dito, mas também os instrumentos, as matérias-primas, os métodos e a organização desse trabalho (PALMER, 1976), tem seu nome proveniente do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), designando a ciência do trabalho. Porém, atualmente, com sua expansão, que tem ocorrido horizontalmente, a ergonomia é uma disciplina orientada para o sistema e que hoje se aplica a todos os aspectos da atividade humana (IIDA, 2005; FALZON, 2007).

Pode-se afirmar que a ergonomia é a disciplina científica que procura compreender as interações ou relações entre os seres humanos e os outros componentes do sistema. É, ainda, o estudo da adaptação do trabalho ao homem e divide-se em três domínios: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional (Tabela 2), que tratam de esferas especializadas, “abordando certas características específicas do sistema” (IIDA, 2005, p. 3).

Sendo o espaço físico considerado como o suporte das atividades, a aplicação da ergonomia “extrapola o âmbito do trabalho profissional, sendo contemplada, também, no ambiente construído, criando um espaço físico, térmico, sonoro e de iluminação adequado à atividade que vai ser desenvolvida” (CRUZ, 2006, p. 9). Dessa maneira, além dessas vertentes apresentadas na Tabela 2, se tem ainda a chamada ergonomia ambiental ou a ergonomia do ambiente construído, que estuda o ambiente físico em que a tarefa se desenvolve.

A ergonomia pode ser definida como a aplicação de conhecimento das características humanas para o desenho de sistemas e, como afirma Parsons (2000), as pessoas dentro desses sistemas operam em um ambiente e a preocupação da Ergonomia Ambiental ou da Ergonomia do Ambiente Construído é a forma como o indivíduo interage com o ambiente a partir da perspectiva da ergonomia. Diversos estudos vêm sendo realizados e têm como objetivo abordar o ambiente construído, levando em consideração diversos fatores, mas sabe-se que foi apenas com o desenvolvimento da ergonomia como uma disciplina que se passou a abarcar especificamente elementos da ergonomia ambiental (PARSONS, 2000).



Tabela 2 - Domínios da ergonomia  
 Fonte: Iida, 2005; Falzon, 2007 (adaptado).

<b>Ergonomia Física</b>	<p>Foco: características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionadas à atividade física.</p> <p>Tópicos relevantes: postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhadores.</p>
<b>Ergonomia Cognitiva</b>	<p>Foco: processos mentais (percepção, memória, raciocínio e resposta motora) relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos do sistema,</p> <p>Tópicos relevantes: carga mental, tomada de decisões, interação homem-computador, estresse e treinamento.</p>
<b>Ergonomia Organizacional</b>	<p>Foco: otimização dos sistemas sociotécnicos.</p> <p>Tópicos relevantes: comunicação, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão de qualidade.</p>

Os elementos do ambiente que devem ser considerados pela ergonomia do ambiente construído são aqueles referentes ao conforto ambiental, à percepção ambiental, aos materiais de revestimentos e acabamentos, e aos postos de trabalho, layout e mobiliário, considerando os dados antropométricos (VILLAROUÇO, 2002). A ergonomia ambiental é multidisciplinar e tem relação clara com a arquitetura, pois esta última tem em seu cerne o objetivo de adequar o espaço construído às necessidades humanas, tanto no âmbito psicológico quanto fisiológico, podendo-se afirmar que seus objetivos são bastante amplos.

Villarouco (2002) reforça tal afirmação quando diz que a ergonomia do ambiente construído ultrapassa questões puramente arquitetônicas e foca-se ainda “na adaptabilidade e conformidade do espaço às tarefas e atividades que neles se irão desenvolver”. Assim, leva em consideração elementos da antropometria,

psicologia ambiental, da ergonomia cognitiva e da Análise Ergonômica do Trabalho (VILLAROUCO, 2002).

Nessa perspectiva, Cruz (2006) afirma ainda que não se tem como resolver os problemas de um ambiente construído deixando de lado a grande gama de aspectos que compõem o escopo da ergonomia, tais como a postura e os movimentos corporais, fatores ambientais e as informações captadas pelos sentidos (visão, audição, entre outros). Assim, acredita-se que uma abordagem multimétodos seria um dos caminhos a se percorrer para o total entendimento das relações que ocorrem dentro dos ambientes construídos, o que pela própria natureza da Ergonomia do Ambiente Construído é possível. Vale destacar que quando se trata da dessa área da ergonomia, normalmente vai-se de encontro a diversos conceitos que são também utilizados na Psicologia Social (BESSA; MORAES, 2004)<sup>4</sup>, assim, para atender às necessidades relacionadas ao comportamento do homem, podem-se utilizar conceitos da Psicologia Ambiental, por exemplo. A respeito da ergonomia, é possível extrair diferentes conceitos enunciados por diversos autores e alguns destes se afastam dos objetivos dos estudos relacionados puramente ao comportamento do homem durante o trabalho e o seu relacionamento com o meio (BESSA; MORAES, 2004), ocupando-se aí também de quem usará o objeto, do que será utilizado e, principalmente, de onde o objeto virá a ser utilizado, ou seja, o ambiente, analisado como lugar físico e sociocultural e que condiciona a interação entre o homem e o objeto.

A Psicologia Ambiental foi citada porque se admite que esta possa ser um elemento de grande importância em estudos da área da ergonomia, em especial quando se trata do ambiente construído, contudo não se podem confundir essas duas áreas. Inicialmente, é possível que se acredite que a Psicologia Ambiental e a Ergonomia do Ambiente Construído sejam a mesma coisa, pois ambas se preocupam com a relação homem-espço, no entanto a distinção pode ser percebida

[...] quando se observa a proposta de definição para Ergonomia elaborada por Moraes & Soares (1989, *apud* Moraes & Mont'Alvão, 1998): para os autores, a Ergonomia é conceituada

---

<sup>4</sup> O termo "Psicologia Social" é utilizado por Bessa e Moraes (2004) para se referir à "Psicologia Ambiental". Neste trabalho utilizaremos a segunda denominação.

como “tecnologia projetual das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente”. A palavra que distingue claramente ambas, Psicologia Social e Ergonomia do Ambiente Construído, é projetual (BESSA; MORAES, 2004, p. 68).

Serão apresentados alguns conceitos inerentes à Psicologia Ambiental que podem ser úteis no momento em que se pretende estudar o ambiente do ponto de vista da ergonomia do ambiente construído. A Psicologia Ambiental é definida como o campo de estudo que tem como principal objetivo o estudo do relacionamento recíproco entre o ambiente físico (onde se desenvolvem as atividades diárias) e o comportamento das pessoas (TORVISCO, 1998), tem relações metodológicas e científicas estreitas e inúmeras interfaces conceituais nítidas com a Sociologia (por exemplo, do trabalho) e com a Antropologia e a Geografia Urbana. Existem também relações estreitas evidentes com a Arquitetura e Urbanismo e o Design – especialmente nas etapas profissionais do processo de produção do ambiente construído voltadas ao planejamento, à programação de necessidades e à formulação de alternativas de estudos preliminares e de anteprojetos, etapas em que o homem-usuário é o centro do ambiente “em fase de concepção”, ou seja, um dos focos do problema a ser resolvido, enquanto necessidade e níveis de satisfação a serem atendidas (ORNSTEIN, 2005).

As pesquisas a respeito da relação entre o comportamento do usuário e do ambiente construído são importantes para avaliar os ambientes que são produzidos e assim levantar até que ponto tais locais interferem positiva ou negativamente nas atividades ali desenvolvidas. Para tal é importante observar como o usuário do ambiente o percebe e o utiliza, ou seja, deve-se compreender em que medida o desempenho do ambiente construído interfere no comportamento do usuário e como o ser humano modifica ou não o ambiente para adequá-lo às suas necessidades. Torvisco (1998) corrobora afirmando que o entorno, seja ele físico ou social, é parte do contexto situacional no qual se desenvolvem as atividades humanas e as relações humanas se veem afetadas pelo espaço físico onde se desenvolvem tais interações.

Dois elementos pertinentes aos estudos da Psicologia Ambiental e que podem ser de grande importância para os estudos da Ergonomia do Ambiente Construído são a percepção ambiental e a cognição, que são fundamentais no processo de formação da imagem que o usuário tem dos lugares que habita. Assim,

não se tem dúvida que “tudo o que cerca o ser humano participa de sua noção de lugar (desde os elementos urbanos até as relações sociais mais particulares)” (BESSA; MORAES, 2004, p. 69). A satisfação do usuário em relação ao espaço que habita é considerada por Atlas e Öszoy (apud BORMIO, 2007) como um sentimento que resulta de um processo de cognições, percepções e reações que se tem do conjunto de condições e do relacionamento dos elementos que o constituem, isto é, as características dos usuários, os atributos físicos do espaço e as crenças do usuário sobre a vivência ou uso desses espaços (Figura 8).



Figura 8 - Elementos da cognição e percepção ambiental (adaptado)  
Fonte: ALTMAN; CHEMERS, 1980.

A cognição ambiental diz respeito à maneira como o homem adquire, armazena, organiza e recupera informações a respeito de locais, distâncias e arranjos espaciais de edifícios, ruas e de grandes espaços ao ar livre (GIFFORD, 1997). A cognição ambiental inclui ainda a cognição espacial, que é o processo psicológico que ajuda o homem no *wayfind*<sup>5</sup>, estimar distâncias, reconhecer rotas, fazer e ler mapas e reconhecer a localização relativa no espaço em diferentes lugares (GIFFORD, 1997).

Já a percepção ambiental, é a coleta inicial de informação e inclui não somente a percepção visual, mas também as formas e meios pelos quais o homem coleta informações através de todos os nossos sentidos (GIFFORD, 1997). Essa percepção do ambiente que circunda o ser humano é, normalmente, imprecisa e

<sup>5</sup> *Wayfind*: significa o processo de navegar/transitar com sucesso em um determinado espaço/ambiente (GIFFORD, 1997).

incompleta e em alguns casos difere de pessoa para pessoa e de grupo para grupo, além disso, as representações do ambiente físico são geralmente distorcidas e esquematizadas, pois como parte do processo de codificação e armazenamento das informações, tende-se a distorcer aspectos do ambiente (ALTMAN; CHEMERS, 1980).

É pela percepção ambiental que o usuário irá apreender as informações a respeito do ambiente e esta pode ser influenciada por alguns fatores, ou seja, algumas percepções são resultado de uma combinação particular do observador com as características do ambiente, já que o corpo humano não é um sistema passivo que responde aos estímulos do ambiente de maneira monótona relativa apenas ao nível de estímulo físico (PARSONS, 2000). Ao contrário disso, as respostas terão relação com um grande número de fatores, tais como as características pessoais do indivíduo. Essas características podem ser influências pessoais do observador, físicas ou culturais (GIFFORD, 1997).

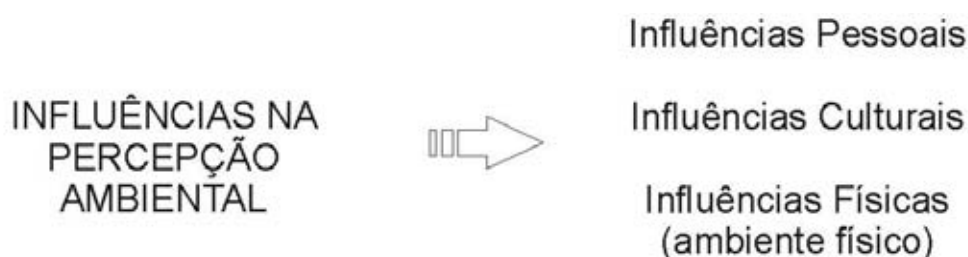


Figura 9 - Elementos de influência na percepção ambiental  
Fonte: Gifford, 1997.

Assim, pode-se considerar o mundo em que se vive como um provedor de estímulos que ativam o mecanismo de estímulo (*input*) e resposta (*output*).

Os inputs são os estímulos que o ambiente envia e que podem ser avaliados, mensurados e reproduzidos, enquanto que a percepção refere-se a quanto um indivíduo recolhe efetivamente depois que o sinal passou pelos seus filtros psicossensoriais e o significado que atribui a estes sinais. Os filtros servem para selecionar, de um mundo de informações, aquelas que interessam particularmente. É certo que os estímulos dependem, seguramente, de mecanismos individuais, porém, dependem também da qualidade do input. O processo, a ação e o conseqüente output dependerão do complexo mecanismo da memória de curta e longa duração (BESSA; MORAES, 2004, p. 70-71).



Figura 10 - Processo de estímulo e resposta  
Fonte: Buti, 1998 (adaptado).

Dentre as influências físicas, além das características do ambiente construído estão também os elementos com os quais o usuário do ambiente se relaciona e que contribuem para o seu bem-estar. Destaca-se que além da importância do estudo do ambiente construído, existe ainda a necessidade de se estudar a interface homem-máquina, tanto quando são destinados às atividades de trabalho quanto às outras atividades do dia-a-dia do ser humano. A partir do momento em que questões de conforto e qualidade do ambiente não levam em consideração apenas os aspectos ambientais, mas também aqueles relacionados à Ergonomia, a escolha dos elementos que terão uma relação de maior proximidade com o usuário deve ser também cuidadosa, pois quando não adequados podem causar diversos danos aos usuários.

Dessa forma, o estudo da relação do homem com o mobiliário se faz tão importante quanto o estudo do ambiente construído. Como afirmam Ribeiro e Mont'alvão (2004), para estudar melhor a adaptação do ambiente construído às habilidades e limitações do homem, se tem na ergonomia uma abordagem mais completa, na qual se pressupõe que as soluções encontradas estão mais próximas dos requisitos do homem.

De acordo com Bormio (2007), para se projetar ambientes eficientes e eficazes que satisfaçam seus usuários, tanto no que diz respeito à qualidade de vida, quanto aos aspectos estéticos, funcionais, de conforto, salubridade e segurança, profissionais que trabalham com o projeto de ambientes, como arquitetos e designers, devem entender de que maneira ocorre a relação **ambiente construído ↔ homem ↔ atividade**. Cada um desses itens tem uma importância e características específicas, assim como uma maneira de se apresentar no sistema, influenciando-se reciprocamente umas às outras. Tais especificidades devem ser

respeitadas e estudadas para que o sistema se mantenha em equilíbrio e não afete o ator considerado aqui como um dos mais importantes no sistema: o usuário.

Acredita-se, neste trabalho, em uma afinidade entre os estudos referentes às relações estudadas pela Psicologia Ambiental, mais especificamente as questões relacionadas às análises de *Behavior Setting e sinomorfia* e da ergonomia do ambiente construído, de maneira que serão apresentados a seguir alguns conceitos que serão aplicados no estudo em questão.

### **3. QUALIDADE DO AMBIENTE E AVALIAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) E ANÁLISE DE BEHAVIOR SETTING**

O ambiente construído é definido como o edifício ou o espaço público, coberto ou descoberto, micro ou macro ambiente, no qual houve uma mudança nas condições naturais de abrigo e do entorno causada pela atuação coordenada ou não por um projeto (PENNA *et al.*, 2002) e é, como afirmam diversos estudos, um elemento importante nas atuações dos usuários no dia-a-dia, pois interfere em suas ações, positiva ou negativamente. Tal interferência se dá, principalmente, pelas questões de qualidade<sup>6</sup> ambiental desses locais, pois quando há alguma dificuldade na espacialização de uma atividade, e essa dificuldade é inerente à arquitetura do lugar, ou seja, ao espaço construído, sua identificação é fácil, pois é estabelecido um conflito entre o usuário e o objeto arquitetônico, que compõe um obstáculo ao pleno desenvolvimento das atividades (MALARD *et al.*, s/d).

A preocupação com a qualidade na Construção Civil é antiga, já sendo demonstrada há 4.000 anos no Código de Hamurabi, na Mesopotâmia, no qual eram estipuladas cinco regras para prevenir defeitos nos edifícios construídos (ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003). Já as primeiras metodologias de planejamento e controle de produção com vistas a melhorar a qualidade de produtos, tiveram origem em ambientes industriais clássicos nos quais os produtos “além de serem produzidos em condições caracterizáveis com alguma facilidade e com mutação igualmente controlável, tinham de cumprir um leque de exigências relativamente reduzido” (COSTA, 1995, p. 2).

Percebe-se, dessa forma, que as questões de qualidade passam tanto pelos produtos quanto pelos ambientes habitados e tanto um quanto o outro afetam o relacionamento homem-ambiente. A arquitetura enquanto fator de melhoria das

---

<sup>6</sup> O termo “qualidade” é conceituado como aspectos do produto ou serviço que satisfazem as necessidades do usuário, ou seja, está associado claramente ao desempenho satisfatório dos ambientes e das relações ambiente e comportamento (RAC) (ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003).



condições de habitação do homem se preocupa, especialmente, com questões de conforto<sup>7</sup> do homem no ambiente construído, devendo respeitar as características físicas e climáticas do lugar onde se encontra, satisfazendo as exigências do homem. Vale destacar a importância dessas pesquisas para garantir a habitabilidade dos ambientes construídos e lembrar também que essas questões ainda têm relação com condições de conforto luminoso, higro-térmico, acústico e de ventilação natural, que são fundamentais para as atividades que pretendem colocar a satisfação do usuário como seu principal objetivo (VIANNA; GONÇALVES, 2001).

No que diz respeito às questões de problemas patológicos das edificações, pode-se afirmar que somente uma parte dos países desenvolvidos tem algum indicador sobre a origem de tais problemas nas construções, como por exemplo, em alguns lugares em que as pesquisas indicam que as patologias encontradas em edifícios são originárias de falhas de projeto ou que têm origem na execução. No Brasil, tais problemas também são provenientes da baixa qualidade de mão de obra, o que implica em altos percentuais de falhas na etapa de execução dos projetos (ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003). Não são somente problemas dessa natureza que são encontrados, há também aqueles relacionados a questões de manutenção, por exemplo:

No Brasil, de um modo geral, pontos importantes implícitos em sistemas de controle de qualidade, tais como manutenção e defesa do consumidor, não estão sendo levados em conta pelos profissionais, devido ao desconhecimento do que ocorre no ambiente construído (seja este edificado ou área livre) no decorrer do uso, no que se refere tanto ao desempenho físico quanto à satisfação do usuário, ou, ainda, no que se refere ao entendimento das suas necessidades (ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003, p. 26).

Os mesmos autores afirmam que na primeira década do século XXI houve um aumento considerável nos estudos sobre qualidade do ambiente, na forma de eventos e pesquisas, junto aos setores produtivos (ROMÉRO; ORNSTEIN, 2003), o que evidencia um interesse nos estudos dessa natureza por parte de pesquisadores

---

<sup>7</sup> O conceito de “conforto”, aplicado neste contexto, pode ser entendido como a avaliação das exigências humanas, pois está baseada no princípio de que quanto maior for o esforço de adaptação do indivíduo, maior será sua sensação de desconforto (VIANNA; GONÇALVES, 2001).

das áreas de design e arquitetura, não esquecendo outras disciplinas que se relacionam direta ou indiretamente com a relação homem-ambiente construídos.

As questões de qualidade, quando se trata dos ambientes, vão desde o conforto ambiental, que podem ser medidas entre outras maneiras por instrumentos, até questões especificamente relacionadas aos desejos e anseios dos usuários, que são aferidas por meio de metodologias específicas como questionários, entrevistas entre outros. Ao passo que o usuário vivencia os espaços, ele os está avaliando constantemente, não necessariamente de uma maneira consciente e explícita (PREISER; RABINOWITZ; WHITE, 1987) e assim é possível afirmar que os critérios de avaliação utilizados neste caso se originam de expectativas baseadas em situações vivenciadas pelo usuário, no entanto, a procura pelo controle de qualidade na produção do espaço, ou seja, de ambientes construídos, levou ao aumento das pesquisas que têm por objetivo expor o real uso dos espaços produzidos, sejam eles ambientes urbanos ou edifícios. Uma característica dos estudos nessa área é que os pesquisadores passaram a ver seus objetos de estudo não somente com base em observações técnicas e críticas, mas também levando em consideração a opinião do usuário (ALBUQUERQUE, 2004).

Estudos sobre o ambiente construído têm sido realizados há certo tempo por pesquisadores da arquitetura, do design e áreas afins, e o que cada vez mais interessa aos pesquisadores é a maneira como o usuário reage e se relaciona com o meio em que se insere. Elali e Veloso (2006) afirmam que inicialmente os estudos de precedentes<sup>8</sup> eram realizados com visitas e contatos não sistemáticos a edifícios ou conjuntos edificados, não obstante, atualmente abrange a aplicação de inúmeros métodos e técnicas avaliativos, que possibilitam o conhecimento aprofundado das soluções adotadas e suas consequências em esferas que envolvem desde a viabilidade de aplicação de técnicas construtivas e a análise de aspectos específicos de conforto ambiental, até o uso efetivo do espaço.

É importante frisar que a avaliação de precedentes na área da arquitetura tem sido apontada como uma importante fase do processo de projeção

---

<sup>8</sup> Estudos de precedentes, neste caso, dizem respeito às pesquisas realizadas para estudar as condições de uso dos ambientes construídos e ocupados por certo tempo (ELALI; VELOSO, 2006).

arquitetônica, ou seja, tais estudos podem influenciar na formação do repertório projetual para o designer (ELALI; VELOSO, 2006; MAHFUZ, 1996; BOUDON *et al.*, 2000; ELALI, 2005). É possível afirmar ainda que a procura pelo conhecimento técnico, construtivo e funcional de uma edificação pode ser extensamente complementada quando estão aliados às informações elementos que dizem respeito à forma de apreensão e de qual o tipo de relação existe entre os usuários e os espaços onde vivem e desenvolvem suas atividades (ALBUQUERQUE, 2004). Assim, como afirma a mesma autora, se houver um confronto entre as avaliações de um ambiente construído levando em consideração aspectos técnicos, funcionais e comportamentais, os resultados mostrarão uma visão mais completa da maneira como o usuário utiliza o espaço, podendo verificar se este ambiente foi projetado de maneira a suprir as necessidades e as atividades previstas para nele ocorrerem. “Além disso, o cruzamento das informações obtidas possibilita atingir um resultado mais próximo da realidade, unindo a visão crítica dos profissionais da arquitetura e áreas afins, com a visão importantíssima do usuário” (ALBUQUERQUE, 2004, p. 48).

Entre os campos de estudo que se dedicam a sistematizar o conhecimento a respeito do uso dos ambientes construídos está a Avaliação Pós-Ocupação (APO), cuja consolidação tem feito surgir um banco de dados acessível aos projetistas, alterando até mesmo a compreensão do processo projetual e da responsabilidade social do designer (ELALI; VELOSO, 2006). A Avaliação Pós-Ocupação (APO) pode ser definida como o processo de avaliação de edifícios de uma maneira sistemática e rigorosa após estes terem sido construídos e ocupados/habitados após certo período de tempo, se preocupando com as necessidades dos ocupantes do ambiente construído para providenciar *insights* a respeito de consequências das decisões de projeto e do desempenho do edifício (PREISER; RABINOWITZ, WHITE, 1987; ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992).

Essa área de estudos é consolidada internacionalmente por uma série de pesquisas e publicações, nas quais se podem citar tanto as mais recentes, como a obra de Preiser e Vischer (2005) quanto os clássicos Preiser, Rabinowitz e White, de 1987 (ELALI, 2011). No Brasil, a área é desenvolvida principalmente na esfera acadêmica, onde a principal aplicação dos resultados desse tipo de pesquisa tem

sido no fundamento de novas propostas arquitetônicas (VELOSO; ELALI, 2006) e conta com um grande acervo de trabalhos apresentados em congressos e divulgados em publicações periódicas (ELALI, 2011).

A Avaliação Pós-Ocupação é formada, tradicionalmente, por um conjunto de técnicas para se obter conhecimento dos aspectos do espaço, não somente os físicos, e pretende, a partir das avaliações, identificar aspectos positivos ou negativos do ambiente (PINHEIRO; LUCHESI, 1998). É uma vertente interdisciplinar e que tem seu foco nos ocupantes da edificação e em suas necessidades, e assim fornece informações a respeito das consequências das decisões de *design*, tomadas no ato de projeção, no desempenho da edificação (PREISER *et al.*, 1987).

Elali (2011) afirma que ao invés de se debruçar sobre as análises tradicionalmente empreendidas pelas pesquisas que tratam da APO no Brasil, é possível focar também nos aspectos comportamentais, utilizando métodos e técnicas inerentes a outras áreas de estudo, como se destacou anteriormente. Para tal, como afirma, é possível se apoiar nos conceitos da Psicologia Ecológica de Barker (1968) “focalizando a sinomorfia como indicador da qualidade do projeto” (ELALI, 2011), pois a APO “também tem se prestado a diagnósticos e a proposições oriundos de conhecimentos interdisciplinares em função da natureza da pesquisa aplicada de que trata” (ORNSTEIN, 2005). Sendo a Avaliação Pós-Ocupação uma metodologia formada por uma triangulação metodológica<sup>9</sup>, ou seja, que se utiliza de técnicas diversas tais como pesquisa, entrevistas, questionários, mapeamento comportamental, dados de arquivos, registros fotográficos, entre outros, pode-se afirmar que a técnica da análise de *Behavior Setting*<sup>10</sup> pode ser utilizada como uma fase da APO, na qual serão avaliadas as questões de sinomorfia do ambiente em estudo.

---

<sup>9</sup> O termo triangulação metodológica (tradução de *triangulation or data-collection methods*) é citado por Preiser *et al.* (1987) como sendo uma das maiores contribuições de avaliações conduzidas na área da APO, nas quais foram gerados dados comparativos utilizados para identificar padrões de comportamento.

<sup>10</sup> O termo *behavior setting* não será traduzido, pois como afirmam teóricos da área de estudos, não há em português uma tradução equivalente que expresse a noção relacional inerente a esse termo.

De acordo com Elali (2011), quando criadas, as questões de sinomorfia não tinham o objetivo inicial de ser um indicador de qualidade de projeto, mas sim da documentação das relações humano-ambientais, examinando as oportunidades e exigências dos ambientes, ou seja, mostrando como as pessoas realmente se comportavam quando se encontravam no ambiente de suas atividades diárias (WICKER, 1979).

A sinomorfia é definida como a condição de adequação entre os componentes humanos e não humanos<sup>11</sup> em função do programa<sup>12</sup> do *behavior setting*, a fim de que uma atividade ou ação ocorra da melhor maneira possível (ELALI, 2002) e o primeiro passo a ser dado nesse campo teórico para avaliar a ocupação de um ambiente, é caracterizar os *behavior settings* existentes e que são definidos como “as situações sociofísicas nas quais o comportamento humano ocorre” (WICKER, 1979) ou que podem ser considerados também como modalidades de aproximação entre as pessoas e o ambiente, representando diferentes modos de apropriação do espaço pelos usuários (ELALI, 2011).

A autora citada ainda afirma que ao caracterizar tais *behavior settings* é possível “inferir que, quanto maior a adequação entre componentes humanos e não humanos do *setting* (ou seja, a sinomorfia), maior será a qualidade do projeto em relação ao uso”.

Não se prendendo neste momento a esmiuçar a metodologia da análise de *behavior setting*, que será apresentada em item posterior, acredita-se que é importante ressaltar alguns pontos que elucidarão a trajetória dos estudos nessa área, assim como as características dos chamados *behavior settings* e como estes têm uma interface com as atividades de análise e avaliação funcional, comportamental e espacial da Avaliação Pós-Ocupação (ELALI, 2011) e da Ergonomia do ambiente construído.

---

<sup>11</sup> Componentes humanos são os usuários do ambiente, já os componentes não humanos, são todos aqueles objetos e espaços que têm uma relação com o usuário (WICKER, 1979).

<sup>12</sup> Programa, no caso do *Behavior Setting*, se diferencia do programa arquitetônico citado anteriormente. Esse programa diz respeito a uma sequência prescrita de interações entre pessoas e objetos do *setting* (WICKER, 1979).

Os psicólogos começaram a se preocupar e a dar alguma atenção aos princípios e métodos ecológicos nos anos 1940, quando

Um dos mais influentes psicólogos daquele período, Kurt Lewin, publicou um artigo sobre “ecologia psicológica” em 1944. Ele argumentava que o primeiro passo na tentativa de compreender o comportamento de indivíduos ou grupos é examinar as oportunidades e exigências de seus ambientes” (WICKER, 1979, p. 2-3).

Apesar de Lewin ter sido o pioneiro em sugerir os estudos da ecologia psicológica, este não deu muita atenção ao seu desenvolvimento, no entanto, dois de seus colaboradores, Roger Barker e Herbert Wright, foram atraídos por esse ponto de vista ecológico na psicologia e publicaram, em 1949, um artigo sugerindo alguns benefícios que poderiam resultar se a ecologia viesse a se tornar um ramo reconhecido em psicologia.

Neste trabalho eles também destacavam algumas limitações importantes da abordagem psicológica tradicional – adaptada das ciências físicas – de trazer as pessoas para dentro de um laboratório e lhes pedir para responder a condições ou tarefas pré-arranjadas. Barker e Wright argumentavam que uma abordagem ecológica ao estudo da experiência e comportamento humano teria um valor tanto prático como científico (WICKER, 1979, p. 3).

Elali (2011) afirma que a literatura da Psicologia Ambiental reconhece o relacionamento bidirecional entre pessoas e ambientes sociofísicos, assim como suas influências físicas e que tais estudos começaram a se consolidar a partir da década de 1950. Tal consolidação só foi possível por causa de diversas pesquisas a respeito de eventos da vida diária com base em observações naturalísticas, principalmente desenvolvidas por Barker e Wright, que defendiam, basicamente, os benefícios nos estudos psicológicos feitos através de registros e documentações de eventos diários, que cumulativamente, dão forma às vidas das pessoas (WICKER, 1979).

Esses pesquisadores verificaram que a maior parte do conhecimento psicológico dos eventos do comportamento humano era derivado de reações humanas a condições experimentais em laboratório ou de respostas a testes psicológicos “Quase nada se sabia sobre *inputs* que as pessoas recebiam de seus ambientes diários ou sobre como as pessoas reagiam às diferentes situações

vividas” (WICKER, 1979). Os estudos realizados por esses dois pesquisadores em sua estação de pesquisa, chamada Midwest Psychological Research Station, em Oskaloosa, Kansas/EUA, eram baseados no conceito de *Behavior Setting* (BS), criado por Barker em 1968 e que diz respeito a um conjunto de interações entre pessoas e o ambiente sociofísico que acontecem em um determinado local (ELALI, 2011). Para compreender o *behavior setting*, como será visto mais especificamente à frente, é necessário contextualizá-lo, levando em consideração o entendimento do tipo de população de usuários envolvida, as características socioculturais do lugar na qual se encontra e até mesmo do período que ocorre o BS (ELALI, 2011).

Barker afirma que nem todos os acontecimentos da vida diária se constituem em *behavior settings* e por isso, junto com seus colaboradores, estabeleceu certas características que devem ser atendidas para que um acontecimento da vida diária possa ser chamado de *behavior setting* (CARNEIRO; BINDÉ, 1997). Primeiramente, os *behavior settings* são reais e tangíveis, seus limites de tempo e lugar podem ser apontados com precisão, seguem um programa prescrito, têm componentes humanos e não humanos que devem estar em harmonia entre si para que haja a sinomorfia no ambiente, os componentes humanos devem seguir uma função específica e cada uma dessas é ordenada com base na influência e responsabilidade no *setting* (WICKER, 1979).

Outra característica é a possibilidade de substituição de pessoas dentro do *setting*, pois as pessoas são componentes substituíveis e intercambiáveis, não tendo muita importância a posição ocupada, desde que cada posto essencial esteja coberto. É necessário um número mínimo de pessoas para executar o programa do *setting*, havendo também um limite máximo de pessoas para que este *setting* funcione adequadamente (WICKER, 1979).

A noção de sinomorfia é muito importante para o estudo em questão, pois essa condição total de adequação e coerência entre os componentes humanos e não humanos em função de um programa previsto para ocorrer permite que a atividade planejada ocorra da melhor maneira possível. A sinomorfia se faz presente quando tais componentes se ajustam completamente, e a não sinomorfia ocorre quando o contrário acontece (ELALI, 2011). Quanto maior a sinomorfia entre os componentes humanos e não humanos, maior será a possibilidade de o

programa previsto acontecer e, portanto, do BS funcionar e manter-se (ELALI,2011).

Fazendo um paralelo com as metodologias relacionadas à ergonomia, que levam em consideração tanto a atividade realizada quanto a relação do homem com o ambiente em que o sistema homem-máquina se insere, ou seja, leva em consideração os usuários, assim como o espaço e os objetos ali localizados (mobiliários, máquinas, utensílios, entre outros) e o que foi apresentado no decorrer deste item, pode-se verificar uma semelhança no que diz respeito aos estudos relativos às análises de *behavior setting*, demonstrando uma interface entre os estudos mais específicos da psicologia ambiental com as atividades realizadas tanto na arquitetura — mais especificamente nos estudos de APO — quanto da área da ergonomia — tanto do ambiente construído quanto relacionado à ergonomia cognitiva.

O que se pretende ressaltar neste trabalho é o grande potencial de aplicabilidade dessa metodologia para a projeção arquitetônica e para as pesquisas relacionadas à ergonomia do ambiente construído, ou seja, acredita-se que a metodologia do *Behavior Setting* pode ser incorporada aos estudos da APO e até das metodologias que tratam da avaliação ergonômica do ambiente construído, uma vez que aborda as questões comportamentais e de funcionalidade, podendo assim complementar os estudos nas áreas citadas. Volta-se a afirmar, reforçados pelo argumento de Elali (2011), que a análise de *behavior setting* não foi criada visando ao estudo de ambientes construídos e sua posterior projeção, todavia, essa metodologia pode ser utilizada na realimentação do ciclo projetual.



## **4. AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA E ANÁLISE DA POSTURA: DIAGRAMA DE CORLETT E MANENICA (1980) E RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)**

A análise biomecânica e a análise da postura estudam a interação entre o trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos envolvidos e as possíveis consequências disso. Para o estudo das posturas adotadas no ambiente de educação universitário, que é o foco da problemática apresentada aqui, além dos estudos no campo da ergonomia, é possível se debruçar sobre a biomecânica, mais especificamente centrado-se em duas metodologias específicas de abordagem biomecânica que discorrem a respeito das posturas adotadas no momento da execução do trabalho e podem ajudar a explicar a origem da problemática que envolve o aluno em sua interação com o mobiliário, com o ambiente construído e com as máquinas utilizadas, as quais influenciam substancialmente na segurança e na saúde dos sujeitos envolvidos nessa atividade. Nesse âmbito, existem dois tipos de trabalho que são avaliados nessa área: o trabalho estático e o trabalho dinâmico<sup>13</sup>, que são adotados durante as jornadas de trabalho — trabalho aqui não se referindo apenas àquelas atividades executadas com máquinas e equipamentos, utilizados para transformar os materiais, mas sim “toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva” (IIDA, 2005, p. 2).

O corpo humano pode ser definido fisicamente como um complexo sistema de segmentos articulados que pode estar em equilíbrio estático ou dinâmico, onde o movimento é causado por forças internas, atuando fora do eixo articular, provocando deslocamentos angulares dos segmentos, e por forças externas ao corpo (AMADIO *et al.*, 1999).

A ciência que descreve, analisa e modela os sistemas biológicos é chamada Biomecânica, sendo esta uma ciência altamente interdisciplinar dada a natureza do

---

<sup>13</sup> Trabalho estático: exige contração contínua de alguns músculos, para manter uma determinada posição. Trabalho dinâmico: ocorre quando há contrações e relaxamentos alternados dos músculos, como nas tarefas de martelar, serrar, girar um volante ou caminhar (IIDA, 2005).

fenômeno investigado, uma disciplina que fica entre as ciências derivadas das ciências naturais, que se ocupa com análises físicas de sistemas biológicos, por conseguinte, análises físicas de movimentos do corpo humano (AMADIO *et al.*, 1999).

A biomecânica ocupacional é uma parte da biomecânica geral que se ocupa dos movimentos corporais e forças relacionadas ao trabalho. Assim, preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, com seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios musculoesqueléticos (IIDA, 2005).

A biomecânica é vista como ciência multidisciplinar, levando-se em consideração as disciplinas que investigam o movimento humano e de outros seres vivos. Afora a biomecânica, também fazem parte desse campo de estudo e de pesquisa outras importantes disciplinas como a antropometria, a neurofisiologia, a fisiologia geral, a bioquímica, o ensino do movimento, a psicologia, a física (mecânica), a matemática, a eletrônica – instrumentação e processamento de sinais etc. (AMADIO *et al.*, 1999). Outra característica a ser destacada em estudos biomecânicos, “é o desenvolvimento de uma ampla base de dados relativa à informação acerca do movimento humano” (AMADIO *et al.*, 1999).

A preocupação com o bem-estar do homem no trabalho vem sendo o centro do estudo da ergonomia desde os primórdios, pois esta leva em consideração a adaptação do trabalho ao homem, tendo uma visão ampla, abrangendo atividades de planejamento e projeto, que ocorrem antes do trabalho ser concretizado, e aqueles de controle e avaliação, que ocorrem durante e após esse trabalho (IIDA, 2005)

A ergonomia inicia-se com o estudo das características do trabalhador para, depois, projetar o trabalho que ele consegue executar, preservando a sua saúde. Assim a ergonomia parte do conhecimento do homem para fazer o projeto do trabalho, ajustando-o às suas capacidades e limitações (IIDA, 2005, p. 2).

Em seu início, a ergonomia foi aplicada restritamente à indústria e ao setor militar e aeroespacial, mas recentemente se expandiu para a agricultura, setor de serviços e à vida diária do cidadão comum (IIDA, 2005). Tal expansão trouxe a necessidade de novos conhecimentos e informações sobre as características

restritas de alguns trabalhadores, mas também sobre o trabalho de mulheres, pessoas idosas, assim como portadores de deficiência. Como afirma Iida (2005), o setor de serviços é o que mais se expande com a modernização da sociedade, ou seja, cada vez mais se demonstram importantes os estudos da ergonomia e biomecânica ocupacional nesse setor:

Com a mecanização crescente da agricultura e a automação da indústria, a mão de obra excedente desses setores está sendo absorvida pelo setor de serviços: comércio, saúde, educação, escritórios, bancos, lazer e prestação de serviços em geral [...] As universidades, bancos, centrais de abastecimento e outros exigem operações de sistemas igualmente complexos, oferecendo muitas oportunidades para estudos e aplicações da ergonomia (IIDA, 2005, p. 21).

Conseqüentemente, hoje a ergonomia, e por extensão a biomecânica, não estão restritas à indústria — havendo estudos bastante amplos, apresentados tanto nos programas de pós-graduação brasileiros como em congressos da área da ergonomia — e que podem contribuir para melhoria de residências, circulação de pedestres em locais públicos, escolas, pessoas portadoras de deficiências, entre outros (AGUIAR; MORGADO, 2001; BALTAR *et al.*, 2002; BERNARDINO; BERTONCELO; MENEGON, 2002; BONFATTI; VIDAL, 2002; CARDIA; MÁSCULO, 2002; COCKELL *et al.*, 2002; GUIMARÃES *et al.*, 2002; GUIMARÃES; PORTICH, 2002; LEÓN; CHAURAND, 2002; MARÇAL *et al.*, 2002; NETO; CÂMARA; OLIVEIRA, 2002; PASCHOARELLI; COURRY, 2002; ARAÚJO JÚNIOR; ADISSI, 2004; BALTAR *et al.*, 2004; CARDOZO; GONÇALVES, 2004; MARÇAL *et al.*, 2004; MORO *et al.*, 2004; Ó *et al.*, 2004; PASCHOARELLI; COURRY, 2004; MORO, 2005; CONEGLIAN, 2006; FALCÃO, 2007; MARTINS, 2008; ROSSI; SANTOS, 2008; LIGEIRO, 2010; BALBI; PASCHOARELLI; SILVA, 2011).

Durante a execução de uma atividade de trabalho, o sujeito pode assumir centenas de posturas<sup>14</sup> diferentes, e em cada tipo de postura, um conjunto de musculatura diferente é acionado.

---

<sup>14</sup> “Postura é o estudo do posicionamento relativo de partes do corpo, como cabeça, tronco e membros, no espaço. A boa postura é importante para a realização do trabalho sem desconforto e estresse” (IIDA, 2005, p. 164).

O relacionamento entre os parâmetros estruturais do movimento faz-se presente, na prática, através da real interdependência entre os dois parâmetros (qualitativo e quantitativo), dada a natureza da tarefa de movimento a ser realizada. Assim sendo, encontramos distintos tipos de relacionamento com participação de maior ou menos grau dos parâmetros estruturais para cada tarefa de movimento. Quanto maior a interdependência tanto mais avançado é o processo de especialização e maturidade do movimento. Muito raramente poderíamos encontrar tarefas de movimento de interesse de estudo onde não existisse interdependência alguma entre estes parâmetros estruturais de movimento (AMADIO *et al.*, 1999).

Há que se ponderar ainda que existam certos tipos de posturas que podem ser consideradas mais adequadas para cada tipo de tarefa e que em diversas situações, projetos impróprios de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho fazem com que o trabalhador adote posturas inadequadas e que, se mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas naquele conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas (IIDA, 2005).

Muitas vezes, o trabalhador assume posturas inadequadas devido ao projeto deficiente das máquinas, equipamentos, postos de trabalho e também, às exigências da tarefa. O redesenho dos postos de trabalho para melhorar a postura promove reduções da fadiga, dores corporais, afastamentos do trabalho e doenças ocupacionais (IIDA, 2005, p. 164).

Em alguns casos, durante a jornada de trabalho, o homem envolvido muda de posição diversas vezes, podendo ser essa mudança muito rápida de uma postura para outra. Desse modo, evidencia-se aqui a necessidade, em alguns casos, de mais que uma observação visual para se analisar a postura, sendo necessário empregar técnicas especiais de registro e análise dessas posturas (IIDA, 2005). Os registros biomecânicos para descrever os movimentos e atuação das forças compreendem alguns aspectos que são, de acordo com Falcão (2007), fisiológicos (funções orgânicas), psicofisiológicos (julgamento do esforço percebido) e físicos (descrição de força e movimento).

Desta maneira os métodos biomecânicos se distinguem pelos enfoques específicos de cada um, como: esforço de um grupo muscular, medição de forças estáticas, definição de velocidade e direcionamento de movimentos, limites de performance do sistema músculo-esqueléticos, alcances, ângulos de movimentos articulares, etc. (FALCÃO, 2007).

Essa autora afirma ainda que se podem coletar dados por meio de inquirições, observação e mensuração, ou ainda pela combinação de mais de um tipo de técnica de pesquisa, como é mostrado a seguir na tabela a seguir:

Tabela 3 - Características e exemplos de métodos biomecânicos  
Fonte: Falcão, 2007.

<b>TÉCNICAS DE PESQUISA</b>	<b>TIPOS DE ENFOQUE</b>	<b>FONTE DE INFORMAÇÃO</b>	<b>EXEMPLOS DE MÉTODOS BIOMECÂNICOS</b>	<b>ABORDAGEM</b>
<b>Inquirição</b>	Entrevistas, questionários	“voz do sujeito”	Questionário nórdico (KUIRINKA, 1986), diagrama de áreas dolorosas (CORLETT; MANENICA, 1980)	Psicofísica
<b>Observação</b>	Classificação e avaliação do trabalho	Atuação do corpo no trabalho – posturas e movimentos	OWAS, RULA, REBA, OCRA.	Psicofísica ou fisiológica
<b>Mensuração</b>	Medições de propriedades dos segmentos corpóreos	Dimensões e proporções humanas, amplitudes de movimentos articulares, peso de segmentos corpóreos	Antropometria, cinemetria, dinanometria, eletromiografia, ultrassonografia, goniometria, modelo	Física

	Análise dos movimentos humanos	Limites e capacidades humanas quanto ao movimento (velocidade, aceleração, força interna e externa)	biomecânico	
--	--------------------------------	---	-------------	--

O diagrama de áreas dolorosas ou o Diagrama de Corlett e Manenica (CORLETT; MANENICA, 1980) é considerado, como afirma Ligeiro (2010), como uma ferramenta qualitativa e que se constitui em uma técnica de avaliação de desconforto postural por meio de mapas das regiões corporais (Figura 11). É composta por um questionário que divide o corpo inteiro em regiões onde o sujeito pode sentir dor e que admite cinco respostas para a intensidade de desconforto/dor em cada parte do corpo: (1) nenhum, (2) algum desconforto, (3) moderado, (4) bastante e (5) extremo (LIGEIRO, 2010).

Essa técnica foi adaptada de um modelo de diagrama apresentado por Corlett e Bishop (1976), “um questionário bipolar que mostra nas extremidades de uma linha de nove centímetros de comprimento, dois conceitos opostos, que vem acompanhado com ilustrações de mapa das regiões do corpo divididos em segmentos” (LIGEIRO, 2010).

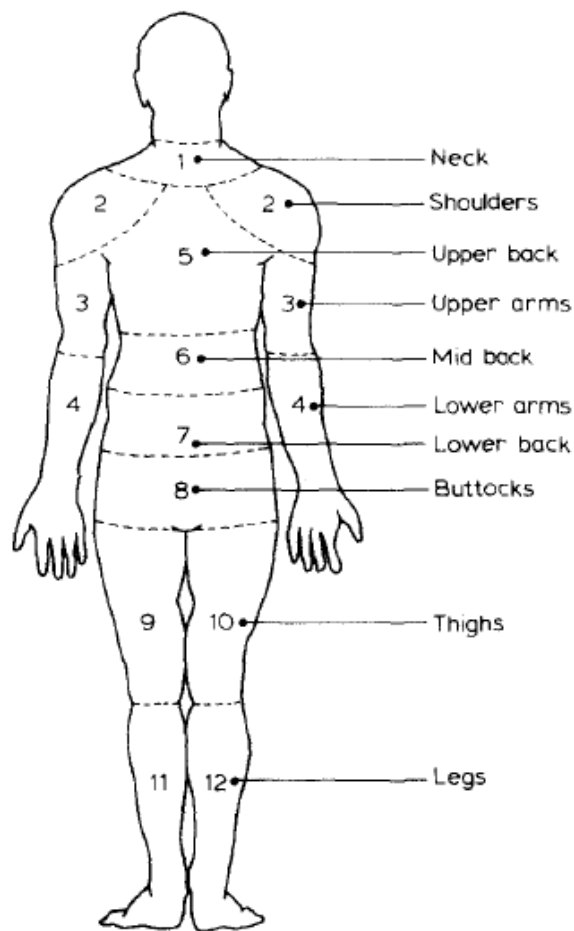


Figura 11 - Diagrama corporal para a identificação de locais e níveis de dor postural  
 Fonte: Colett; Manenica, 1980.

O Diagrama de Corlett e Manenica (CORLETT; MANENICA, 1980) pode ser aplicado pelo analista que solicita que o usuário do indique a região e a intensidade de desconforto, ou pode ser entregue ao próprio colaborador, para que este assinale as opções desejadas. O usuário deve indicar ainda as regiões em que sente desconforto ou dor durante e após a jornada de trabalho e qual o lado (esquerdo ou direito). Após a aplicação do Diagrama, o pesquisador deve observar quais os segmentos corpóreos em que o colaborador sente maior desconforto e, por meio de registros fotográficos ou filmagens, avaliar qual a postura admitida por ele durante a realização do trabalho e que podem estar acarretando tais desconfortos. De acordo com Ligeiro (2010), esse é um método muito utilizado por sua facilidade na interpretação e obtenção de resultados.

A técnica do Rapid Entire Body Assessment – REBA (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000) é caracterizada por ser uma ferramenta semiquantitativa, isto

é, que se baseia em observações diretas ou indiretas e os dados são selecionados com base em perguntas e convertidos em escalas numéricas ou diagramas (LIGEIRO, 2010). Essa é uma ferramenta de análise de posturas do corpo inteiro, desenvolvida com objetivo de avaliar as posturas de trabalhos imprevisíveis (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000). É uma maneira de verificar “a quantidade de posturas forçadas nas tarefas onde são manipuladas pessoas ou qualquer tipo de carga animada” (LIGEIRO, 2010, p. 50).

Essa metodologia é indicada para a análise dos membros do corpo e para trabalhos onde são exercidos movimentos repetitivos. As posturas adotadas pelo voluntário devem ser encontradas no diagrama de segmentos corporais instituído pela Ferramenta, assim como sua respectiva pontuação.

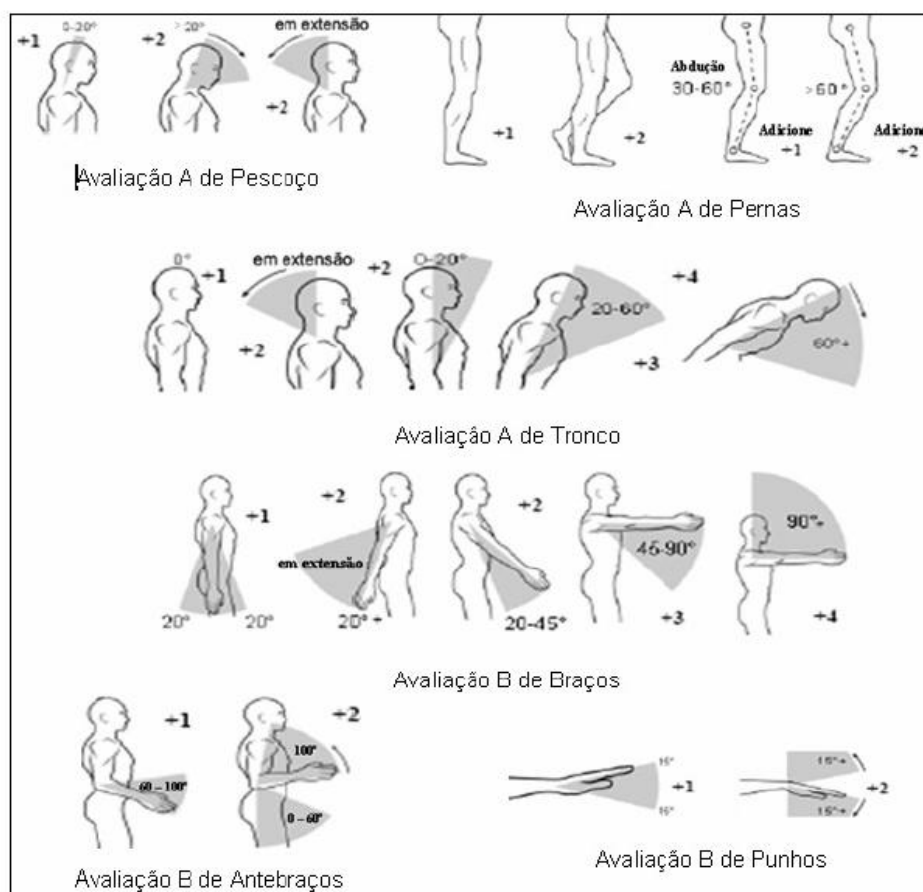


Figura 12 - Parâmetros de análise da Ferramenta REBA  
Fonte: Ligeiro, 2010.

Os escores ou pontuações encontradas devem ser inseridos em tabelas, nas quais são adicionadas pontuações para fatores de carga posturais dinâmicos e estáticos na interação pessoa-carga e um conceito chamado de “a gravidade



assistida” para a manutenção das posturas dos membros superiores (LIGEIRO, 2010).

Alguns estudos evidenciam a praticidade e aplicabilidade das duas técnicas apresentadas (LIGEIRO, 2010) e é por acreditar nisso que estas foram ferramentas citadas aqui e serão utilizadas como parte da metodologia a ser apresentada a seguir. Pode-se afirmar, ainda, que a possibilidade de intensificar as interpretações estatísticas de modelos biomecânicos depende, primeiramente, da expansão dos parâmetros e variáveis do movimento, que devem ser buscados por meio de estudos experimentais e demais registros sobre informações de testes em biomecânica (AMADIO *et al.*, 1999).

## **5. CONSTRUÇÃO DE UMA METODOLOGIA: ETAPAS METODOLÓGICAS**

Para atingir o objetivo proposto por esta pesquisa, que foi realizar uma análise em um laboratório didático de ensino na Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru (SP), a fim de averiguar as condições de conforto da interface aluno-mobiliário, utilizando a Análise Ergonômica e a Avaliação Pós-Ocupação do ambiente, foram desenvolvidas algumas etapas para a aplicação da metodologia. A primeira etapa foi a caracterização do ambiente estudado e das atividades (trabalho) desenvolvidas na Oficina de Madeira; a segunda etapa foi a elaboração de um modelo para coleta dos dados da pesquisa, tanto para a parte da coleta de dados a respeito do ambiente construído quanto de dados biomecânicos; a terceira etapa foi a coleta e análise de tais dados.

Em uma fase anterior e também paralelamente a essas etapas mencionadas, foi realizada a pesquisa bibliográfica que formou o suporte teórico da dissertação. Também foi um importante procedimento a aplicação de um termo de consentimento livre e esclarecido — terminologia obrigatória em atendimento à Resolução 196/96 CNS-MS — (Apêndice 1), assim como a aprovação prévia do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Sagrado Coração, localizada em Bauru, São Paulo (Anexo 1).

Na avaliação biomecânica que se utilizou da metodologia do Diagrama de Corlett e Manenica (1980), assim como a Avaliação Pós-Ocupação aplicada por meio de questionários, foram entregues aos usuários ao mesmo tempo, ou seja, depois de terminadas as atividades desenvolvidas na Oficina de Madeira. Por motivos operacionais, de explicação da metodologia, as ferramentas de coleta de dados serão apresentadas em dois itens distintos, um que fala sobre os elementos de avaliação do ambiente construído e um segundo que apresenta as ferramentas de avaliação biomecânica. A seguir serão descritos, primeiramente, os critérios de seleção dos métodos, bem como serão explicitados os materiais e métodos adotados.

## **5.1. Avaliação do Ambiente Construído: Avaliação Pós- Ocupação**

### ***5.1.1. Critérios de Seleção dos Métodos de Avaliação do Ambiente Construído***

As metodologias de avaliação do ambiente construído que são utilizadas normalmente na área da arquitetura e que estão ligadas também à área de Psicologia Ambiental, podem ser inseridas nos estudos da ergonomia de maneira a complementar as análises e avaliações ergonômicas do ambiente construído. Tais metodologias abarcam aspectos que as avaliações ergonômicas normalmente não contemplam e são importantes para o entendimento, avaliação e posteriores modificações (talvez necessárias) nos espaços onde se desenvolvem as atividades cotidianas do homem. Tais afirmações são corroboradas por alguns autores que vêm afirmando, principalmente, que é necessária uma abordagem em que haja uma interface entre essas duas áreas de análise, a Avaliação Pós-Ocupação e a Avaliação Ergonômica, experiência que vem sendo realizada por alguns importantes pesquisadores, tanto na área da arquitetura, quanto na área do design (VILLAROUCO, 2001a; VILLAROUCO, 2001b, VILLAROUCO, 2002; CRUZ, 2006; VILLAROUCO, 2007a; VILLAROUCO, 2007b, ELALI, 2009; FONSECA; RHEINGANTZ, 2009).

De um modo geral, para a avaliação do ambiente construído, foram associadas três técnicas para a estruturação e realização da Avaliação Pós-Ocupação, a fim de abordar os três elementos de desempenho do edifício (*building performance*) mostradas por Preiser *et al.* (1987), quais sejam: aspectos técnicos, aspectos funcionais e aspectos comportamentais (Figura 13).



Figura 13 - No processo da APO existem três elementos relacionados ao desempenho do edifício: aspectos técnicos, funcionais e comportamentais  
 Fonte: Preiser *et al.*, 1987 (adaptado).

Os elementos técnicos dizem respeito às questões de saúde e aspectos de segurança relacionados à ocupação do ambiente construído (incluídos aí ambientes e usuários); os aspectos funcionais dizem respeito à habilidade dos ocupantes de operar no ambiente de maneira eficiente e efetiva; e os aspectos comportamentais dizem respeito aos elementos psicológicos e sociais de satisfação do usuário e bem-estar geral (PREISER *et al.*, 1987).

Os métodos utilizados para esta pesquisa foram especificamente a Análise de *Behavior Setting* e a avaliação da percepção do usuário, por meio de aplicação de questionário junto aos usuários do ambiente em questão, a Oficina de Madeira. Para tal, foram realizadas algumas técnicas e utilizados alguns métodos que serão apresentados a seguir:

Tabela 4 - Métodos e técnicas da coleta de dados.

MÉTODO	TÉCNICA	INSTRUMENTO	DADOS OBTIDOS
Questionário	Questionário estruturado com questões fechadas	Questionário	Informações verbais dos usuários

<b>Observação</b>	Behavior Setting	Roteiro, baseado em Wicker, 1979. (Anexo 2)	Questões comportamentais
<b>Documentação de imagem e vídeo</b>	Levantamento fotográfico e filmagem	Máquina fotográfica e câmera filmadora	Acervo fotográfico e vídeos

A escolha das ferramentas para configurar a Avaliação Pós-Ocupação em questão foi realizada por se acreditar que estas, em conjunto com as ferramentas de análise biomecânica, podem dar um panorama completo do ambiente que estar sendo analisado e avaliado. A seguir, serão apresentados separadamente os procedimentos adotados em cada uma dessas ferramentas.

### **5.1.2. Materiais e Procedimentos**

#### **ANÁLISE DE BEHAVIOR SETTING**

Na relação ambiente x usuários, esses dois elementos podem sofrer alterações, “tanto o espaço pode ser modificado, ou mesmo seu uso ser diferente daquele para que foi projetado, como o usuário pode sofrer mudanças em seu comportamento induzidas pelo ambiente que frequenta” (ALBUQUERQUE, 2004). Neste tipo de pesquisa, que leva em consideração a relação usuário x ambientes, uma das ferramentas consideradas mais completas é a análise de *behavior setting*, que é derivada da Psicologia Ambiental, pois tem uma aplicação baseada em observação do pesquisador que deve ao máximo ser imparcial em seus registros (ALBUQUERQUE, 2004).

A aplicação da análise de *behavior setting* ocorre a partir do acompanhamento/observação das atividades da vida diária dos usuários do ambiente/espaço em estudo, registrando individualmente as tarefas realizadas por estes. A observação feita pelo pesquisador deve seguir um roteiro previamente

determinado (Anexo 2), em que os principais aspectos analisados são selecionados de acordo com o objeto de estudo em questão. Para a realização desta análise, foram acompanhadas durante uma semana as atividades dentro da Oficina de Madeira. Além das observações, tais atividades foram filmadas e fotografadas para que fosse possível consultar as imagens posteriormente em caso de dúvidas.

### AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

Por fim, na parte de Avaliação Pós-Ocupação, foi aplicado um questionário (Apêndice 2) junto aos discentes para que estes respondessem questões a respeito de características do ambiente construído em que desenvolvem suas atividades. Para isso, foi elaborado um questionário dividido em 4 blocos, sendo uma a parte de identificação do usuário, na qual era marcado o gênero, idade e, por exemplo, quantas vezes em média na semana utilizava o ambiente; questões de avaliação geral, onde se localizavam questões sobre aspectos como horário de funcionamento e localização no campus, por exemplo; a terceira parte abordava questões sobre conforto ambiental; e por fim, a parte que abarcava as questões de avaliação do espaço físico, como dimensão, funcionalidade e flexibilidade do ambiente, por exemplo.

Foram ao todo 19 questões, de múltipla escolha, de respostas fechadas, a respeito das características do ambiente em questão. Tais respostas deveriam ser marcadas de acordo com uma escala de categoria, adaptada de uma escala de Likert (TULLIS; ALBERT, 2008) que possuía 5 pontos: (1) ruim, (2) precária, (3) razoável, (4) bom, (5) excelente. O questionário da APO foi desenvolvido levando-se em consideração características do ambiente que poderiam interferir na atividade dos usuários, tais como o conforto ambiental, o mobiliário, assento utilizado, interferência de ruídos, entre outros. Tais questionários foram aplicados no momento em que os estudantes terminavam suas atividades em sala, ou seja, após uma sessão de trabalhos, para que a coleta de dados não interferisse nas atividades normalmente desempenhadas na Oficina de Madeira.

## **5.2. Avaliação Biomacênica: Rapid Entire Body Assessment e Diagrama Postural de Corlett e Manenica**

### ***5.2.1. Critérios de Seleção dos Métodos Biomecânicos***

Para a escolha dos métodos biomecânicos, visando à praticidade de questões teóricas e práticas, optou-se por métodos que não necessitassem de práticas de experimentos ou que utilizassem equipamentos específicos. Dentro de um universo de métodos biomecânicos existentes, foram escolhidos dois para o estudo de caso apresentado, o Rapid Entire Body Assessment – REBA, (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000), que é um procedimento realizado através da observação e anotação do profissional; e o Diagrama Postural de Corlett e Manenica (1980), que leva em consideração a percepção de desconforto pela perspectiva do usuário da máquina, neste caso, o mobiliário.

Tal seleção de métodos teve como base, principalmente, a ideia de que esses dois métodos se complementam. Pode-se afirmar tal caráter complementar pela própria natureza dos métodos, já que um leva em consideração a perspectiva do pesquisador e o outro leva em consideração a percepção de desconforto postural do indivíduo. O REBA considera a visão do profissional pesquisador, onde cada postura assumida pelo indivíduo tem uma pontuação específica, à qual é somada uma pontuação de carga/força e de qualidade da pega e o resultado obtido diz respeito ao risco e à ação que deve ser tomada. Já o Diagrama de Posturas de Corlett e Manenica considera os níveis de desconforto apontados pelo próprio indivíduo a partir de um protocolo de áreas do corpo humano.

### ***5.2.2. Materiais e Procedimentos***

#### **RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT – REBA**

O método conhecido como REBA é uma ferramenta que avalia a quantidade de posturas forçadas nas tarefas exercidas pelos indivíduos (LIGEIRO, 2010). Os criadores dessa ferramenta acreditavam que a análise postural pode ser uma técnica valiosa para a avaliação de atividades de trabalho e que o risco de lesões músculo-esqueléticas associadas com as posturas gravadas, no contexto de uma

avaliação ergonômica completa do trabalho, pode ser um grande fator para programar mudanças, desse modo a disponibilidade de técnicas de campo sensíveis à tarefa, seria de grande assistência aos praticantes da ergonomia (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000). Acredita-se que tal ferramenta, por abarcar todos os segmentos corporais, trabalha de uma maneira completa as questões posturais do trabalhador/usuário.

Essa ferramenta foi criada, pois:

A need was perceived within the spectrum of postural analysis tools, specifically with sensitivity to the type of unpredictable working postures found in health care (e.g. animate load handling) and other service industries (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000).

Tal ferramenta foi criada, inicialmente, para ser aplicada em análises de posturas forçadas assumidas “pelo pessoal da área médica e hospitalar como auxiliares de enfermagem, fisioterapeutas etc.” (LIGEIRO, 2010). Nesse método, a avaliação do risco postural é realizada a partir de uma observação dos ciclos de trabalho, pontuando (obtendo os chamados scores) as posturas de tronco, pescoço, pernas, carga, braços, antebraços e punhos em tabelas específicas para cada grupo postural. Essa ferramenta, de acordo com Hignett e McTamney (2000), possui seis objetivos: (1) desenvolver um sistema de análise postural sensível a riscos músculo-esqueléticos em uma variedade de tarefas; (2) dividir o corpo em segmentos para serem codificados individualmente, com referências em planos de movimento; (3) prover um sistema de pontuação para as atividades musculares causadas por posturas instáveis ou mudanças rápidas de postura, posturas estáticas e dinâmicas; (4) refletir que a pega, empunhadura é importante no manejo de cargas, mas nem sempre ocorrem pela ação das mãos; (5) dar categorias de ação com recomendação de urgência; e (6) necessitar de equipamentos mínimos (papel e lápis).

O procedimento dessa técnica se dá a partir do registro da postura, que, segundo os dois autores citados, deve ser feito pelo posicionamento de câmera de vídeo em um plano sagital, em relação aos indivíduos, para desse modo analisar as posturas assumidas e fazer a descrição cinesiológica dos principais movimentos e variações angulares, baseando-se nos diagramas de segmentos corporais



(LIGEIRO, 2010). As posturas assumidas devem ser encontradas nos diagramas de segmentos corporais (Figura 12), que são estabelecidos pelo REBA, e daí serão retiradas as respectivas pontuações (Apêndice 3). A estas serão adicionadas ainda a pontuação de força/carga e de qualidade de pega. Para cada etapa, os scores/pontuações encontrados são inseridos em tabelas específicas. As avaliações são realizadas em duas etapas: a “Avaliação A”, que se refere ao score de tronco, pernas e pescoço e a “Avaliação B”, que se refere ao score de braços, antebraços e punho. Na “Avaliação A”, os resultados são inseridos na tabela A (Tabela 5), de acordo com cada segmento corporal e a pontuação final diz respeito, na tabela A, ao número encontrado no cruzamento da coluna com a linha assinalada pelos resultados de pescoço, tronco e pernas e adicionados à análise de força/carga (LIGEIRO, 2010).

Tabela 5 - Avaliação A - pontuação de tronco, pernas e pescoço  
Fonte: Hignett; McAtamney, 2000.

TABELA A		PESCOÇO											
		1				2				3			
SCORE POSTUR A DO TRONCO	PERNA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

O mesmo ocorre na “Avaliação B”, que corresponde à avaliação de braços, antebraços e punhos. Nesta, os resultados são inseridos em outra tabela (Tabela 6) e o número encontrado no cruzamento da linha com a coluna correspondente é adicionado ao resultado de qualidade de pega e inserido na Tabela C (na horizontal).

Tabela 6 - Avaliação B - pontuação de braço, punho e antebraço  
 Fonte: Hignett; McAtamney, 2000.

TABELA B							
		ANTEBRAÇO					
		1			2		
BRAÇO	PUNHO	1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

Com os dois números em mãos, pode-se estabelecer o risco de Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (DORT) na Tabela C, a seguir:

Tabela 7 - Tabela C, na qual pode ser encontrado o Score final.  
 Fonte: Hignett; McAtamney, 2000.

Score A (score da tabela A + score carga /força)	TABELA C											
	SCORE B (valor tabela B + scores pega)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	6	9	9	9	10	10	11	11	11

8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Com este score final obtido é possível em uma última tabela verificar os níveis de risco e a intervenção e posterior análise que deve ser feita. Abaixo, estão relacionados os níveis de ação de cada score do REBA, nível de risco e a ação necessária para cada pontuação atingida.

Tabela 8 - Níveis de ação do REBA.  
Fonte: Rignett; McAtamney, 2010.

Nível de ação	Score do REBA	Nível de Risco	Ação (com avaliação mais profunda)
0	1	Insignificante	Não necessário
1	2 - 3	Baixo	Talvez seja necessário
2	4 - 7	Médio	Necessário
3	8 - 10	Alto	Necessário em breve
4	11 - 15	Muito alto	Necessário agora/Atuação imediata

Com esses resultados, é possível saber se são necessárias ações para que seja melhorada a condição de trabalho do indivíduo envolvido no processo

## DIAGRAMA POSTURAL DE CORLETT E MANENICA

A segunda ferramenta biomecânica utilizada foi o Diagrama de Posturas de Corlett e Manenica (1980). A aplicação dessa metodologia aplicada por meio de protocolos (Apêndice 4 e Figura 15) constitui-se em uma técnica de avaliação de desconforto postural por meio de mapas das regiões corporais, nos quais o usuário indica os níveis de desconforto postural.

Esse diagrama é constituído por um questionário, que divide o corpo em regiões onde o sujeito pode sentir dor, e que admite cinco respostas para a intensidade de desconforto/dor em cada parte do corpo: (1) nenhum, (2) algum desconforto, (3) moderado, (4) bastante e (5) extremo (FALCÃO, 2007; LIGEIRO, 2010). O Diagrama de Corlett e Manenica foi aplicado solicitando aos usuários do ambiente, neste caso os discentes, que indicassem a região e a intensidade de desconforto que sentiam após terem realizado a tarefa na Oficina de Madeira (ao utilizar mobiliário, maquinário e materiais disponíveis), ou seja, indicando as regiões em que sentem desconforto ou dor durante e após a jornada de trabalho, indicando também o lado direito e esquerdo.

Para o caso específico deste estudo de caso, foi realizada uma modificação na representação gráfica das regiões corporais. Foi realizada uma modelagem tridimensional do manequim, pois como afirma Spinosa (2008),

A realidade do processo de desenvolvimento de produto não é mais aquela dominada pelos desenhos planejados, mas sim pelo uso de ferramentas de modelagem tridimensional, o qual complementou o sistema CAD/CAE/CAM.

Após a aplicação do protocolo, foi possível observar quais os segmentos corpóreos em que os colaboradores sentem maior desconforto e, por meio de registros fotográficos e filmagens, avaliar qual a postura admitida pelos indivíduos durante a realização do trabalho e que poderiam estar acarretando tais desconfortos. De acordo com Ligeiro (2010), esse é um método bastante utilizado por causa de sua facilidade na interpretação e obtenção de resultados. O manequim supracitado pode e que foi utilizado para indicar as regiões corporais, como pode ser observado nas figuras a seguir.

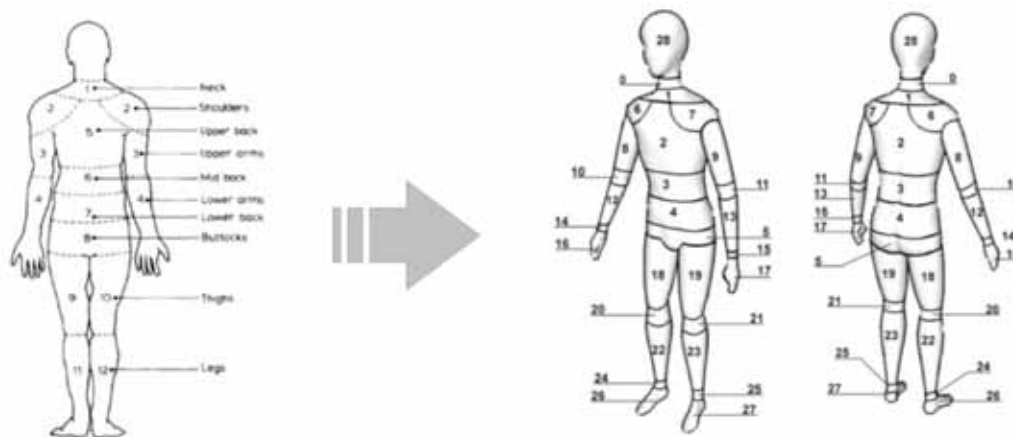


Figura 14 – Modificação realizada no manequim original do Diagrama de Corlett e Manenica (1980).

Fonte: Corlett; Manenica, 1980 (Modificado).

Diagrama de Corlett e Manenica (1980)

Escala progressiva da intensidade de desconforto				
1	2	3	4	5
Nenhum desconforto/dor	Algum desconforto/dor	Moderado desconforto/dor	Bastante desconforto/dor	Extremo desconforto/dor

28 - CABEÇA				
1	2	3	4	5

TRONCO

0 - PESCOÇO					1 - REGIÃO CERVICAL					2 - COSTAS SUPERIOR				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3 - COSTAS MÉDIA					4 - COSTAS INFERIOR					5 - BACIA				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

LADO ESQUERDO					MAPA DAS REGIÕES CORPORAIS										LADO DIREITO				
6 - OMBRO															7 - OMBRO				
8 - BRAÇO															9 - BRAÇO				
10 - COTOVELO															11 - COTOVELO				
12 - ANTEBRAÇO															13 - ANTEBRAÇO				
14 - PUNHO															15 - PUNHO				
16 - MÃO															17 - MÃO				
18 - COXA															19 - COXA				
20 - JOELHO															21 - JOELHO				
22 - PERNA															23 - PERNA				
24 - TORNOZELO															25 - TORNOZELO				
26 - PÉ															27 - PÉ				

Figura 15 - Diagrama de Corlett adaptado.

Fonte: Autora, 2010.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Assim como foi explicitado, a pesquisa foi realizada em duas fases: Avaliação Pós-Ocupação do ambiente construído, que teve como pontos-chave a análise de *Behavior Setting* e a avaliação da percepção do usuário; e a Avaliação Biomecânica, que foi realizada utilizando-se duas ferramentas: o Diagrama Postural de Corlett e Manenica (1980) e o protocolo do Rapid Entire Body Assessment – REBA (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000). A seguir, estão dispostos os resultados e discussões resultantes da coleta de dados. Vale destacar, ainda, que os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (terminologia obrigatória em atendimento à Resolução 196/96 CNS-MS) e somente após esse procedimento deu-se início às observações necessárias, assim como à aplicação do questionário da APO e do protocolo do Diagrama de Corlett e Manenica (1980).

O item 6 conta com três subitens: o primeiro trata da caracterização do objeto de estudo, o segundo fala sobre a Avaliação Pós-Ocupação, no qual serão apresentadas a avaliação de percepção do usuário e a Análise de *Behavior Setting*. No terceiro item, onde está a Análise Ergonômica, serão apresentados os resultados das aplicações dos protocolos do Diagrama de Corlett e Manenica e do Rapid Entire Body Assessment (REBA).

### **6.1. Caracterização do Objeto de Estudo: Ambientes na Universidade: O Caso Particular da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP/Bauru - SP**

O estudo de caso em questão abordou o ambiente escolar universitário, pois como afirma Iida (2005), a ergonomia tem se interessado cada vez mais pelas atividades de ensino, procurando torná-las mais eficientes. Levando em consideração a variedade dos ambientes universitários, como apresentado no item 1, escolheu-se abranger um ambiente diferente daquele de sala de aula onde ocorrem aulas verbal-expositivas, embora este seja o ambiente que predomina nas escolas e universidades. Esta escolha se deu principalmente por acreditar-se que

os demais ambientes existentes na esfera educacional, tais como laboratórios didáticos e de pesquisa, por exemplo, nos quais os discentes desenvolvem atividades diversas e têm contato com outra dinâmica de ensino e com outros tipos específicos de mobiliário, são tão importantes quanto salas de aula onde estes permanecem sentados durante longos períodos, em situações monótonas e pouco estimulantes (IIDA, 2005).

O objeto de pesquisa escolhido foi o Laboratório Didático de Materiais e Protótipos - Oficina de Madeira, localizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” em Bauru/SP (UNESP/Bauru-SP). Antes de apresentar especificamente o ambiente que será avaliado a seguir, é importante abordar alguns aspectos relativos à história da instituição UNESP em Bauru. A Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” possui atualmente três unidades universitárias, ou seja, três faculdades e a administração geral, e tem um total de 456.987.017 hectares e 52.403,15 m<sup>2</sup> de área construída, que são formadas por salas de aula, laboratórios didáticos e de pesquisa, biblioteca, departamentos e área administrativa. Conta com 450 docentes e 413 servidores, atendendo diariamente mais de 5000 alunos (ADMINISTRAÇÃO GERAL, s.d).

A Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), da qual faz parte o Laboratório Didático de Materiais e Protótipos - Oficina de Madeira, possui suas raízes no curso de Desenho e Plástica, iniciado em 1969, na Faculdade de Ciências da Fundação Educacional de Bauru (FEB). Tal Fundação “evoluiu de uma Faculdade de Engenharia, com um único curso de Engenharia Mecânica, para um complexo de quatro faculdades e um Colégio Técnico Industrial” (HISTÓRICO, s.d). As Faculdades, juntamente com o colégio técnico, foram transformadas no ano de 1985, por meio de um decreto de Lei Municipal, na Universidade de Bauru, que posteriormente, em 1988, foi incorporada à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

No dia 15 de agosto de 1988, após aprovação pelo Conselho Universitário da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”), o Governo do Estado de São Paulo, através do decreto no. 28.682, incorporou a Universidade de Bauru à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, com a seguinte estrutura acadêmica: Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Faculdade de Ciências e Faculdade de Engenharia e Tecnologia (HISTÓRICO, s.d)

No que diz respeito aos cursos existentes, pode-se citar o curso de Plástica, que foi criado em 1969 (na Faculdade de Ciências) e mantido até 1973. Já em 1974, tiveram início os cursos de Comunicação Social, Artes Plásticas Habilitação em Artes Industriais. Este último foi mantido até 1976, ano em que foram instalados os cursos de bacharelado em Desenho Industrial e Comunicação visual, “com duração de 3 anos, oferecendo 100 vagas e atendendo prioritariamente estudantes de Bauru e região, num raio de 100 quilômetros” (HISTÓRICO, s/d).

Em seguida, no ano de 1988, houve uma reestruturação dos cursos de bacharelado em Desenho Industrial e Comunicação Visual, e a partir de então passou a vigorar o curso de Desenho Industrial com duas habilitações: Projeto do Produto e Programação Visual. A partir dessa reestruturação, passaram a ser oferecidas turmas em dois períodos (matutino e noturno) e com duração de quatro anos e meio. Para a conclusão deste, passava a ser necessário um Projeto de Conclusão de Curso. Atualmente, o curso de Desenho Industrial passou a ter a denominação de Curso de Design, oferecendo as habilitações em Design Gráfico e Design de Produto.

O Laboratório Didático de Materiais e Protótipos - Oficina de Madeira (localiza-se no Campus da UNESP de Bauru – Figura a seguir) e é parte do conjunto de laboratórios didáticos dedicados à produção acadêmica e às atividades práticas de ensino no curso de Design.



Figura 16 - Localização da área de estudos  
Fonte: Google Earth, 2010 (modificada).



A oficina, como é chamada pelos alunos, possui cerca de 430 metros quadrados e é dividida em seis ambientes, dentre os quais está a Oficina de Madeira, que é o maior ambiente e é o objeto específico desta análise. Esse ambiente apresenta uma série de equipamentos para o processamento de madeira, além de alguns equipamentos para o processamento de plástico. O Laboratório Didático possui organização que será apresentada no esquema da Figura 18.



Figura 17 - Laboratório Didático de Materiais e Protótipos - Oficina de Madeira  
Fonte: Autora, 2010.

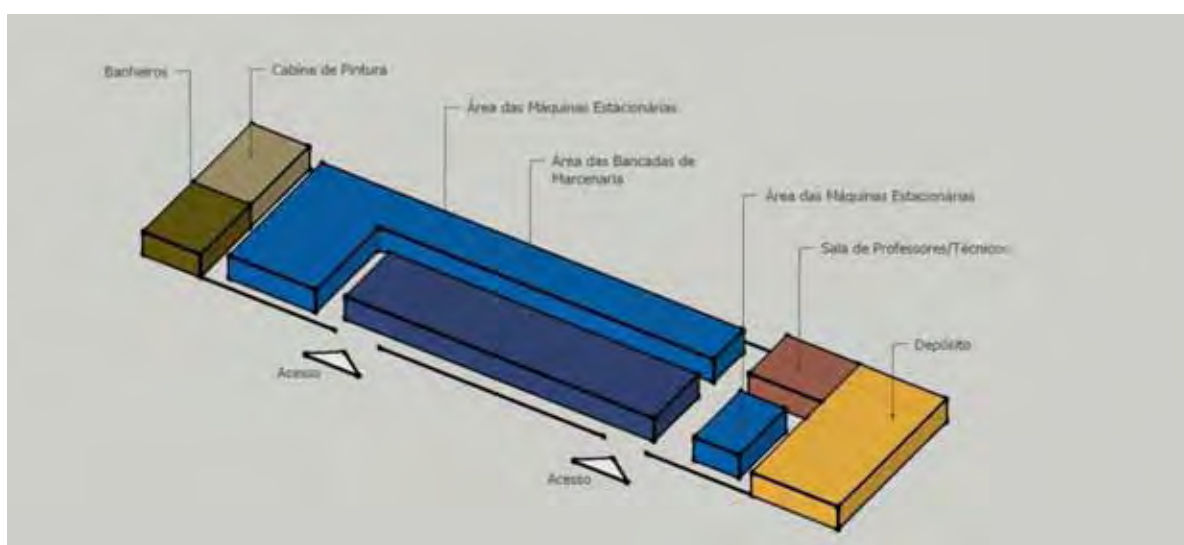


Figura 18 – Esquema de organização do layout do Laboratório Didático.  
Fonte: Autora, 2012.

Os equipamentos existentes no ambiente podem ser divididos em máquinas estacionárias (Figura 19), tais como torno e ferramentas e equipamentos manuais (Figura 20), como furadeiras, serras, pincéis, lixas, entre outros. O mobiliário é formado basicamente por bancadas de marcenaria, que são, junto com as máquinas, os principais elementos do ambiente, e bancos altos, que servem como assentos para os alunos que utilizam as mesas (Figura 21).



Figura 19 - Exemplo de máquina estacionária  
Fonte: Autora, 2012.

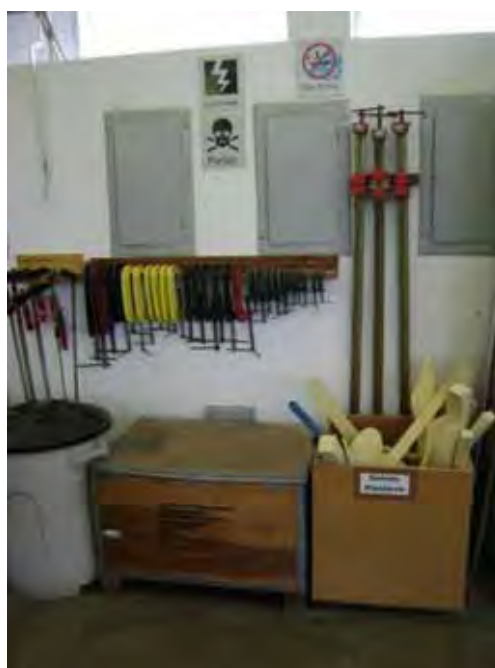


Figura 20 - Exemplo de ferramentas manuais.  
Fonte: Autora, 2012.

Será apresentada a avaliação das atividades dos discentes em aula, ao utilizarem a bancada de marceneiro (ou de marcenaria) e os equipamentos disponíveis para trabalho. A bancada de marcenaria (Figura 21), que é o mobiliário em que os alunos passam a maior parte do tempo, é um móvel projetado para que se possa utilizar de maneira mais conveniente as ferramentas manuais de marcenaria. É constituída de uma superfície rígida em madeira maciça sobre a qual se pode nivelar, aplainar, serrar e trabalhar com formões. Possuem 900 mm de altura para que se possa trabalhar em pé ou utilizando bancos altos.

Além das 8 mesas de marceneiro, também compõem o ambiente outros equipamentos destinados à medição, aferição, corte, perfuração, entalho, raspagem, ajuste e fixação, tais como serra de bancada, lixadeiras, plainas entre outros. A organização do layout foi feita dividindo-se o ambiente em duas áreas principais: uma na qual estão localizadas as máquinas estacionárias e pias e uma segunda, área onde estão organizadas as bancadas de marcenaria, como pode ser observado nas Figuras 18 e 21.



Figura 21 - Bancada de marcenaria  
Fonte: Autora, 2010.

Quanto às atividades executadas na oficina, podem-se citar não somente as aulas práticas de processamento de madeira e plástico, mas também as atividades de pesquisa desenvolvidas por três bolsistas que trabalham em três projetos de pesquisa que estão sendo desenvolvidos. São dois projetos de materiais plásticos e modelagem e um projeto em Oficina de Madeira e sustentabilidade. Todas as

atividades realizadas no ambiente são monitoradas por um professor responsável e, além deste, existem também dois técnicos em marcenaria que auxiliam os alunos em seus trabalhos e principalmente no uso do maquinário disponível.

Quanto às características arquitetônicas, a edificação foi construída em alvenaria comum e tem a cobertura em telha e estrutura metálica. A ventilação da Oficina é realizada através de janelas basculantes altas, amplas e de vidro e exaustores eólicos localizados no telhado. Durante o dia, a iluminação do ambiente é natural e à noite, é realizada por lâmpadas fluorescentes tubulares (Figura 22).



Figura 22 - Estrutura do telhado, iluminação e ventilação  
Fonte: Autora, 2010.



Figura 23 - Imagem geral do ambiente avaliado  
Fonte: Autora, 2010.

Por se tratar de uma pesquisa ergonômica e de avaliação pós-ocupação, deve-se apresentar também os usuários deste ambiente. Estes são estudantes do Curso de Graduação em Design da UNESP - Bauru (SP), com média de idade de 20,86 anos (d.v. 1,79). Existem também os professores e técnicos que trabalham no local, mas a pesquisa em questão levou em consideração apenas o corpo discente, detendo-se aos 152 alunos que utilizam o laboratório. As atividades são realizadas no ambiente, sobretudo em horários de aula e quando os alunos necessitam de hora extra, trabalham em turnos diferentes nos intervalos das aulas.

Para a aplicação dos protocolos referentes à coleta de dados, os alunos, que estavam em horário de aula, foram solicitados a colaborar com a pesquisa. Ao todo foi entrevistado um total de 105 alunos, sendo que depois de verificadas as respostas e os protocolos, 7 destes foram invalidados, totalizando 98 protocolos respondidos corretamente e que foram utilizados como base de dados da pesquisa.

## **6.2. Avaliação Pós-Ocupação**

### **6.2.1. Percepção do Usuário**

Neste ponto, procurou-se averiguar, por meio de uma escala progressiva de avaliação, as principais impressões dos usuários sobre o ambiente onde se desenvolvem as atividades de produção de protótipos em madeira e plástico. Foram ao todo 19 questões, onde foram abordados desde aspectos de conforto ambiental, dimensão do ambiente até questões de conforto do mobiliário. Além das informações a respeito dos usuários, o questionário se dividiu em 3 partes (Tabela a seguir): a primeira abordava questões de avaliação geral do ambiente, seguida de uma parte em que foram distribuídas sobre as questões de conforto ambiental e por fim, a terceira parte, que tratava da avaliação do espaço físico.

Tabela 9 - Questões abordadas pelo questionário de Avaliação Pós-Ocupação

<b>BLOCOS DE QUESTÕES DA AVALIAÇÃO DE PERCEPÇÃO DO USUÁRIO</b>	
<b>IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO</b>	Idade
	Gênero
	Função que ocupa (estudante ou funcionário)
	Curso
	Média de utilização do ambiente por semana
<b>AVALIAÇÃO GERAL</b>	Horário de funcionamento
	Localização no Campus
	Tranquilidade
	Mobiliário disponibilizado
	Material disponibilizado
	Organização da área de trabalho
	Segurança para executar tarefas
<b>AVALIAÇÃO DE CONFORTO AMBIENTAL</b>	Temperatura ambiente/sensação térmica
	Condições de ventilação
	Condições de iluminação
	Interferência de ruídos
<b>AVALIAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO</b>	Dimensão do ambiente
	Limpeza
	Funcionalidade do ambiente
	Flexibilidade do ambiente
	Cores do ambiente
	Arranjo físico (mobiliário)
	Comunicação e sinalização
	Espaço para circulação

#### INFORMAÇÕES DOS USUÁRIOS

Foram entrevistados 105 usuários, no entanto, foram descartados 7 protocolos, finalizando com um total de 98 ao todo, sendo 52 do gênero feminino, totalizando 53,06% e 46 do gênero masculino, ou seja, 46,94% do total. A média de

idade dos respondentes foi de 20,86 anos, com um desvio padrão de 1,79. Quanto às outras informações a respeito dos usuários, verificou-se que todos os 98 que responderam o questionário são estudantes do Curso de Graduação em Design da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Outro quesito abordado foi a média de vezes em que o estudante utilizava o ambiente, que obteve um resultado de 1,48 vezes por semana, com desvio padrão de 0,78.

Os resultados a seguir serão apresentados no geral, ou seja, levando-se em consideração as respostas dos usuários como um todo, assim como divididas por sexo, pois se pretende realizar posteriormente um comparativo entre as respostas obtidas entre os diferentes gêneros.

#### AVALIAÇÃO GERAL

Sob a perspectiva de avaliação geral, os itens analisados procuraram abordar questões sobre algumas características importantes, que levam em consideração alguns aspectos gerais, tais como os mostrados na tabela acima. Os respondentes tinham a seu dispor uma escala progressiva que ia de (1) Ruim, (2) Precária, (3) Razoável, (4) Bom e (5) Excelente.

A primeira questão a ser abordada foi a respeito do horário de funcionamento da Oficina de Madeira, a qual funciona durante a manhã, das 7:00 às 12:00; à tarde das 14:00 às 18:00 e à noite, das 19:00 até as 23:00, horário de término das aulas no Campus. As respostas apontaram que 34,69% dos usuários do sexo feminino acreditam que esse horário é bom, contra 27,55% dos usuários do sexo masculino; 62,24% dos usuários acreditam que esse horário de funcionamento é bom.

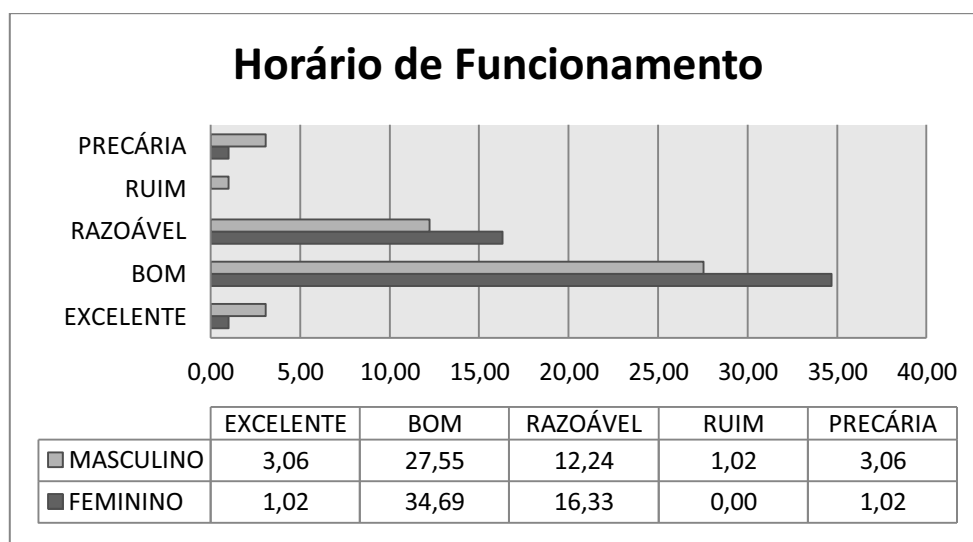


Figura 24 - Gráfico de percepção do horário de funcionamento.  
Fonte: Autora, 2012.

Outro quesito sobre o qual se julgou importante saber a opinião dos usuários, foi a respeito da localização da Oficina de Madeira dentro do Campus. Tal ambiente está em um local mais afastado, estando a certa distância dos setores de aulas expositivas, assim como de outros ambientes do Campus, como a administração, o quiosque onde se localiza a lanchonete, entre outros. A maioria das respostas encontradas estava no quesito “Razoável”, sendo 19,39% do gênero masculino e 25,51% do gênero feminino, totalizando 44,90% dos usuários do ambiente. Esse resultado foi seguido da opção “Bom”, na qual 14,29% de usuários do gênero masculino, e 14,29% do gênero feminino, apontaram que essa localização é boa (um total de 28,58%). Tal resultado pareceu ser contraditório às conversas informais, nas quais diversas vezes ouviam-se reclamações pela distância do laboratório do ponto de ônibus, assim como da pouca iluminação que se tem no caminho que se toma até chegar ao local. As reclamações a respeito de tal localização foram principalmente durante as aulas do horário noturno.



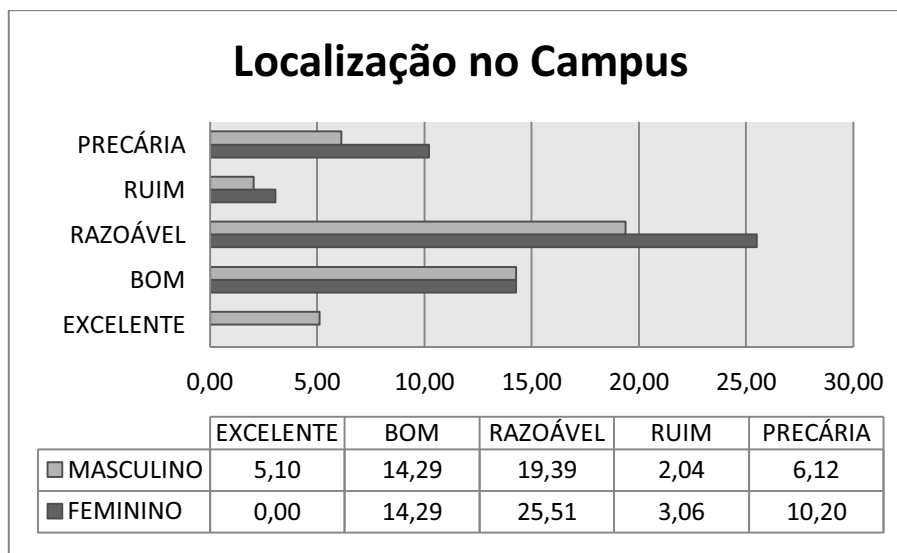


Figura 25 - Localização no Campus  
Fonte: Autora, 2012.

A respeito da tranquilidade para se trabalhar no local, procurou-se saber a opinião dos usuários, levando em consideração, principalmente, se estes eram capazes de desenvolver suas atividades sem interrupções ou transtornos de qualquer natureza. A maioria das opiniões (Figura 26) apontou para a resposta “Bom” neste quesito: 19,39% das respostas masculinas contra 22,45% das respostas dos usuários do gênero feminino, totalizando 41,84% dos usuários. Foi significativa ainda a quantidade de respostas que apontavam as questões de tranquilidade como excelentes, sendo 13,27% das respostas do gênero masculino, contra 12,24% das respostas do gênero feminino, ou seja, 25,51% dos usuários.

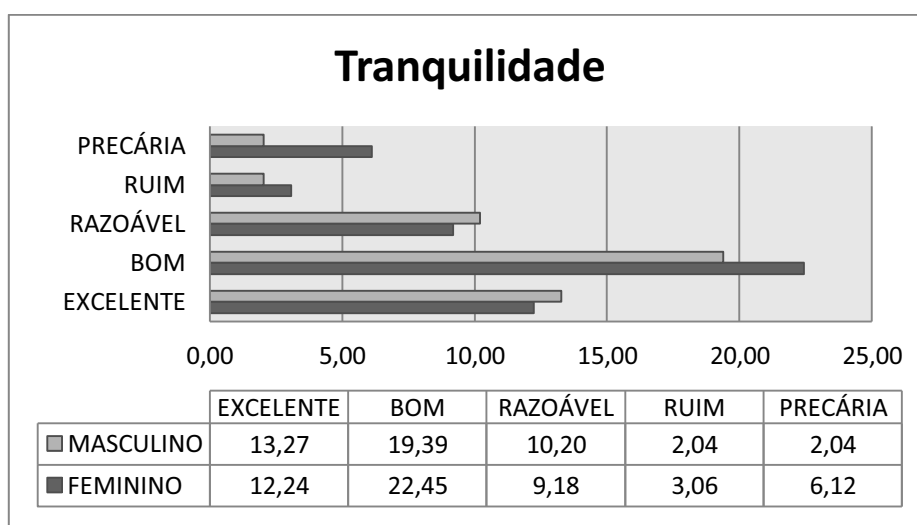


Figura 26 - Gráfico sobre a tranquilidade para se trabalhar no ambiente.  
Fonte: Autora, 2012.

Passando para um quesito mais específico, temos o item onde foi questionado o que os usuários pensavam sobre o mobiliário e o item que trata dos materiais disponibilizados para o trabalho. O tópico sobre o mobiliário procurou verificar a opinião dos usuários e permitir uma posterior comparação com os outros itens que abordam as questões de ergonomia e o relacionamento usuário x mobiliário. A maioria dos usuários afirmou que o mobiliário disponibilizado é bom para executar as tarefas exigidas nas aulas em que é utilizada a Oficina de Madeira: 29,59% do gênero masculino e por fim 18,37% dos usuários do gênero feminino. Tal item se refere especificamente à mesa de marcenaria (Figura 21) e aos bancos que servem de assento ao se utilizar tal bancada.

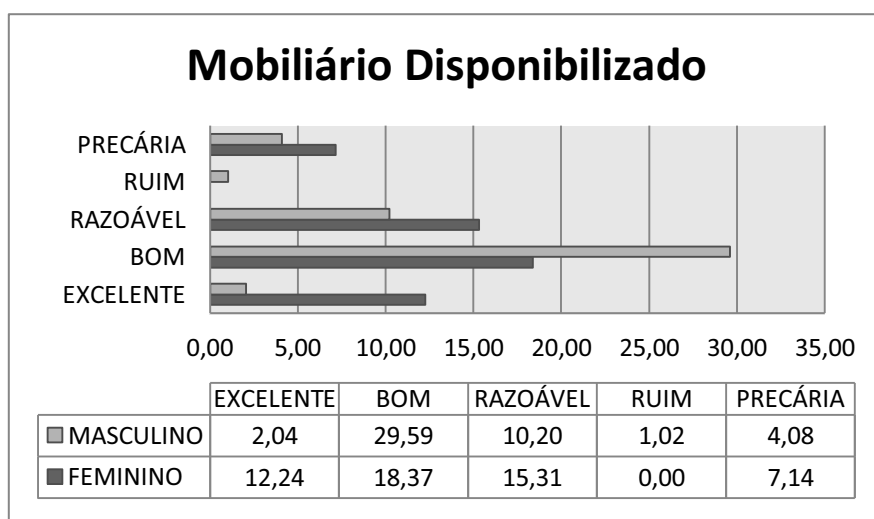


Figura 27-- Gráfico de averiguação da satisfação do usuário quanto ao mobiliário disponibilizado para trabalho.

Fonte: Autora, 2012.

Quanto ao material disponibilizado (Figura 28), que se referia aos equipamentos manuais (furadeiras, lixas, serras, entre outros) que são utilizados pelos alunos, percebeu-se que estão satisfeitos em relação a isso. Como pode ser visto no gráfico abaixo, 23,47% dos usuários do gênero masculino afirmam que tais equipamentos são bons, contra 21,43% dos usuários do gênero feminino. Dentro desse quesito, estão ainda as máquinas estacionárias que estão presentes no ambiente e são utilizadas pelos alunos sob orientação dos dois técnicos que são funcionários da UNESP.

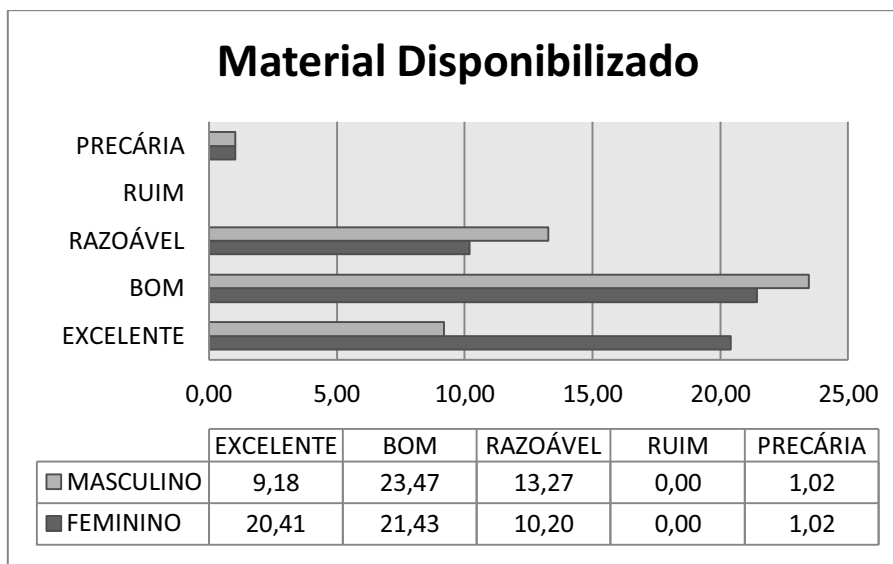


Figura 28 - Gráfico sobre a satisfação dos usuários quanto ao material de trabalho disponibilizado.

Fonte: Autora, 2012.

O ambiente é organizado de acordo com uma lógica de localização de mobiliário e maquinário estacionário. Leva-se em consideração, ainda, a localização específica dos materiais de uso comum dos alunos, assim como de equipamentos de proteção individual. Procurou-se, também, no item de “Avaliação Geral”, verificar qual a percepção dos alunos a respeito da organização da área de trabalho como um todo. Os resultados apresentados foram que mais de 50% dos usuários estão satisfeitos com a forma de organização do local. Sendo 20,41% dos usuários do gênero masculino e 31,63% dos usuários do gênero feminino.

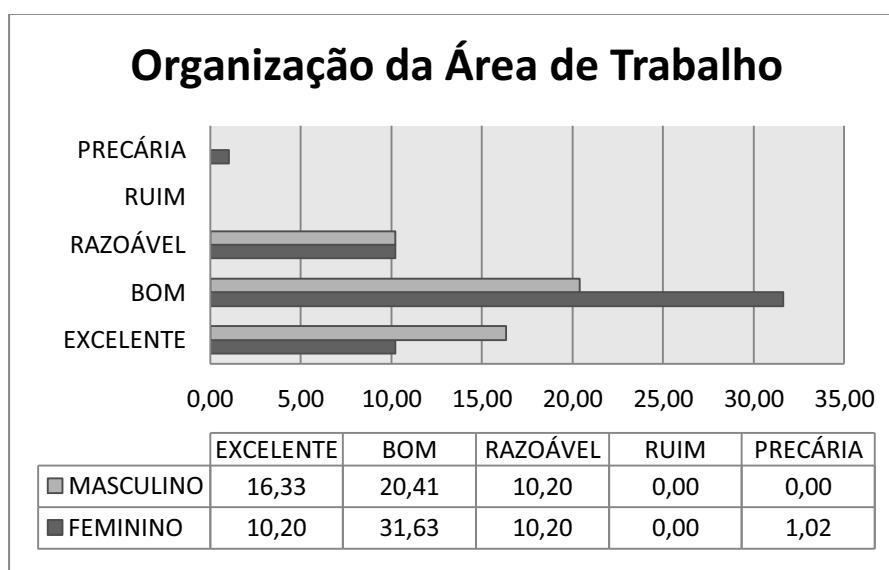


Figura 29 - Gráfico sobre a organização da área de trabalho Fonte: Autora, 2012.

O último item, referente à “Avaliação Geral”, diz respeito à segurança. Procurou-se verificar se os usuários do ambiente se sentiam seguros para executar suas tarefas, tanto no que dizia respeito à utilização de máquinas estacionárias, quanto à utilização de outros materiais disponibilizados. Percebeu-se que a maioria das respostas dos usuários apontou para os itens “Bom” e “Excelente”. Um total de 53,06% apontou que a segurança do local é boa (sendo 22,45% gênero masculino e 30,61% gênero feminino), contra 28,58% que apontou que a segurança é excelente (13,27% gênero masculino e 15,31% gênero feminino).

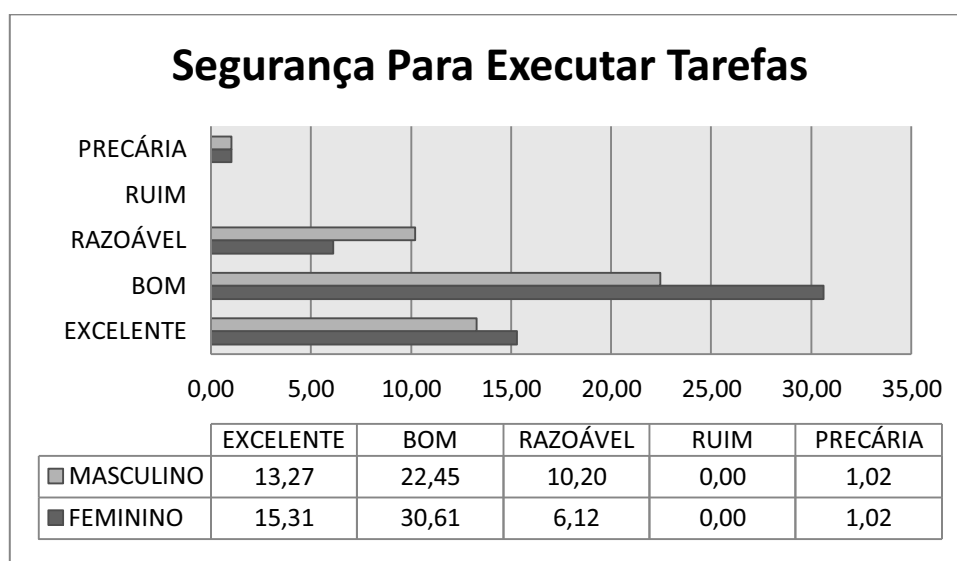


Figura 30 - Segurança para executar tarefas  
Fonte: Autora, 2012.

Tais respostas apontam para uma satisfação geral dos usuários quanto a alguns aspectos do ambiente. Os quesitos que obtiveram mais respostas negativas, ou seja, onde foi marcada a opção “Precária”, foram os itens de localização, com 16,32% das respostas, mobiliário disponível com 11,22% e por fim, o quesito que abordava a tranquilidade, com 8,16%. Acredita-se que tal resultado se deu, em especial no primeiro item, pela distância que se tem do laboratório analisado em relação a outros pontos importantes do campus, no que diz respeito ao mobiliário por causa da altura das mesas e bancos e, por fim, no item de tranquilidade, pela quantidade de ruídos que algumas máquinas promovem.

## AVALIAÇÃO DE CONFORTO AMBIENTAL

O item sobre conforto ambiental contou com quatro questões: Temperatura ambiente/sensação térmica, condições de ventilação, condições de iluminação e interferência de ruídos. Tais quesitos tiveram a intenção de averiguar as percepções dos usuários sobre alguns pontos referentes ao conforto no ambiente utilizado.

O primeiro item abordava a percepção sobre a temperatura ambiente na oficina. A maioria das respostas se concentrou entre o item bom, com 50% das respostas, razoável, com 24,49%, e excelente, com 19,38% das respostas. Esse resultado aponta que os usuários estão satisfeitos com a sensação térmica que percebem no ambiente ao utilizá-lo.

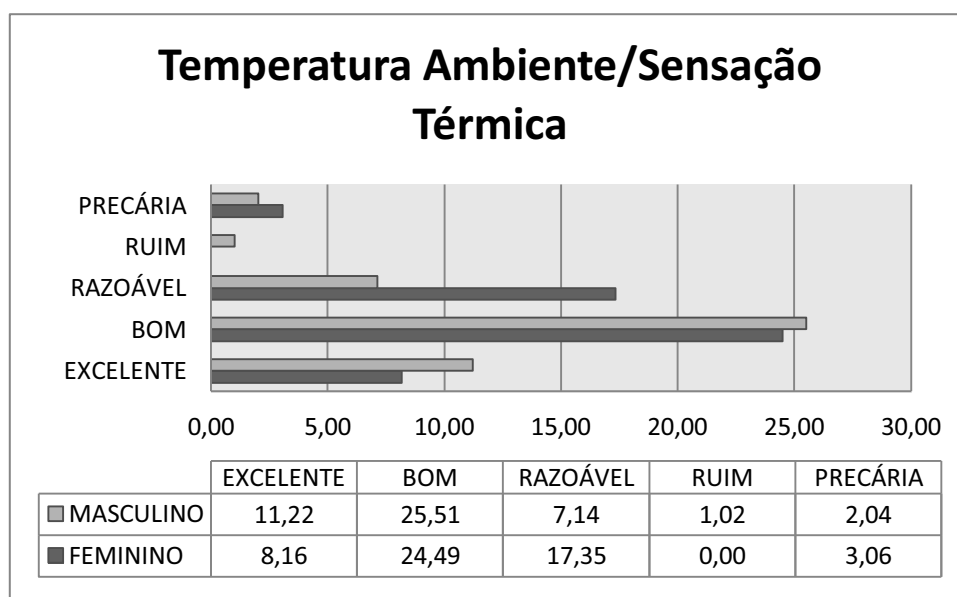


Figura 31 - Temperatura ambiente

Fonte: Autora, 2012.

Quanto às condições de ventilação, as respostas também se concentraram entre razoável e excelente (Figura 32). Foram 26,24% o número de respondentes que afirmaram que as condições são razoáveis (13,27% para cada gênero), 44,90% das respostas apontaram as condições de ventilação como boas — 21,43 das respostas masculinas e 23,47% das respostas femininas, e 22,44% apontaram tais condições como excelentes. Foram apenas 6,02% dos usuários que apontaram as condições de ventilação entre ruim e precária.

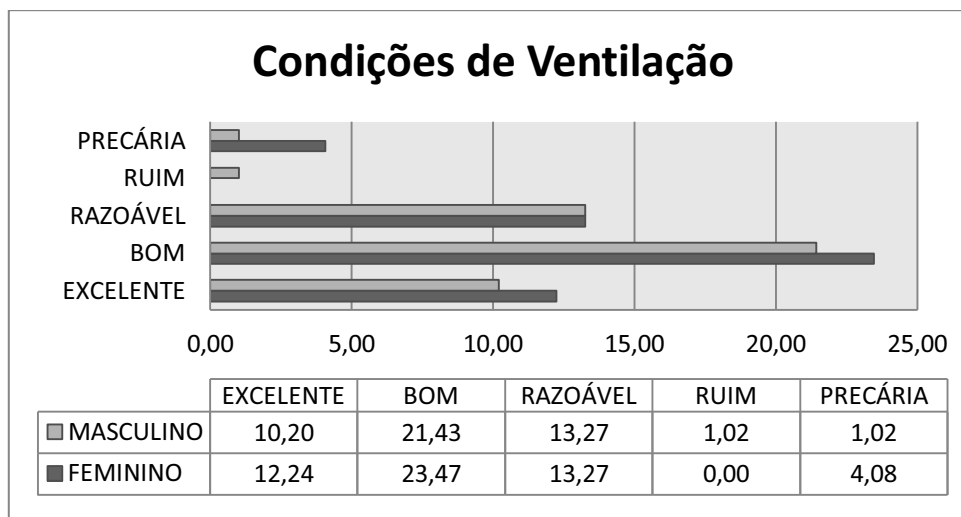


Figura 32 - Condições de Ventilação.  
Fonte: Autora, 2012.

A respeito das condições de iluminação no ambiente, obtiveram-se os seguintes resultados (Figura 33): as respostas que apontaram tais condições entre ruins e precárias, somaram 7,14%. O número de respostas que afirmaram tais condições como razoáveis foi de 6,12% para o gênero masculino e 4,08% para o gênero feminino, totalizando 10,20%, as respostas que apontaram tais condições como boas, somaram o maior índice, que foi 43,88%, sendo 18,37% para o gênero masculino e 25,51% para o gênero feminino. E, por fim, as respostas que apontaram tais condições de iluminação como excelentes, somaram 38,78%, sendo 20,42% das respostas masculinas e 18,37% das respostas femininas.

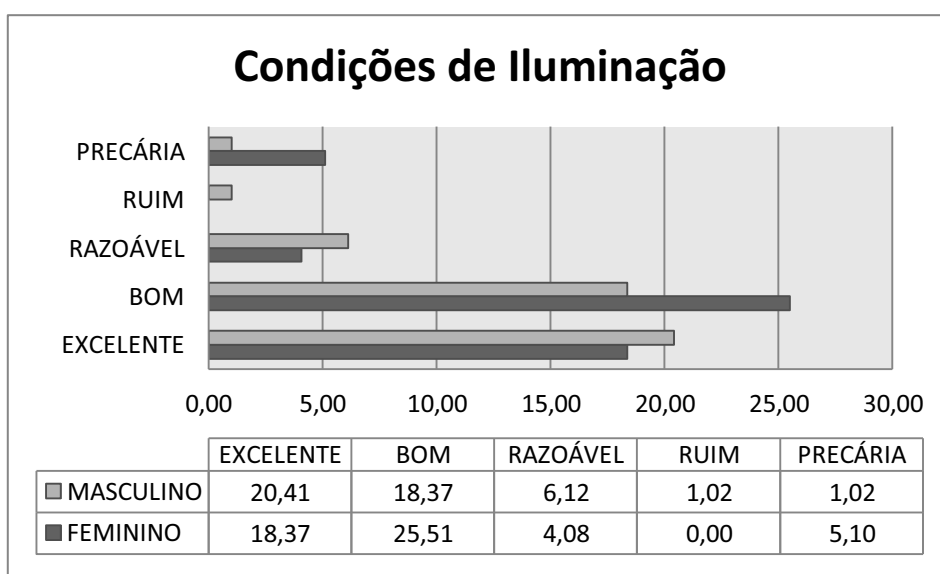


Figura 33 - Condições de iluminação  
Fonte: Autora, 2012.

O último quesito sobre conforto no ambiente levava em consideração a acústica do local e procurou saber quais as opiniões dos usuários quanto aos ruídos dentro do ambiente. Ao contrário dos outros itens, o maior índice de respostas se concentrou entre razoável e precária. Acredita-se que isso se deu, principalmente, pelos ruídos que são causados pelo maquinário existente no local. Os usuários que apontaram as interferências de ruídos como precárias somaram 34,70%, sendo 14,29% referentes às respostas do gênero masculino e 20,41% referentes às respostas do gênero feminino, conta 11,22% dos usuários que marcaram tal interferência como ruim (5,10% gênero masculino e 6,12% gênero feminino) e as respostas que apontaram a interferência como razoável, foram 22,45% do gênero masculino, contra 13,27% do gênero feminino (somando 35,72%). As respostas entre excelente e bom somaram um total de 18,36% (Figura 34).

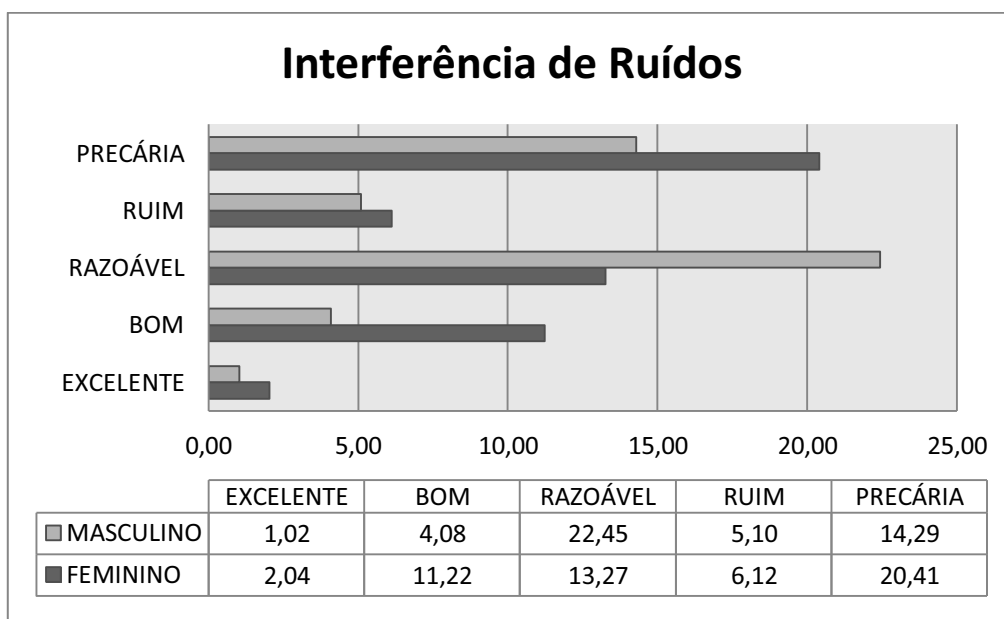


Figura 34 - Interferência de ruídos  
Fonte: Autora, 2012.

Tais respostas apontam, assim como no item que abordou a avaliação geral do ambiente, certo grau de satisfação dos usuários no tocante às questões de percepção de conforto ambiental do laboratório. O item em que se percebeu maior grau de insatisfação foi o que abordou as questões dos ruídos no ambiente. Não foram feitas medições acústicas no ambiente, mas tal quesito confirmou a hipótese que se tinha inicialmente de que barulho causado pelas máquinas, que são

relativamente altos e repetitivos, incomodam os usuários do ambiente. Vale salientar que são disponibilizados aos usuários equipamentos de proteção individual (EPIs), tais como protetores auriculares, mas que alguns dos alunos não os utilizam.

### AVALIAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO

Na parte do questionário que abordava a avaliação da percepção a respeito do espaço físico, foram abordados oito quesitos que iam desde a dimensão no ambiente, até questões de limpeza e de organização do layout da oficina.

No primeiro item, que dizia respeito à dimensão do ambiente, os usuários apontaram suas respostas entre bom e excelente. Ao todo, 48,98% afirmaram que as dimensões do ambiente são boas, 33,68% afirmaram que as condições são excelentes. No item razoável, as respostas somaram um total de 13,26%, enquanto que as respostas que consideram as dimensões do ambiente precárias, somaram 4,08%.

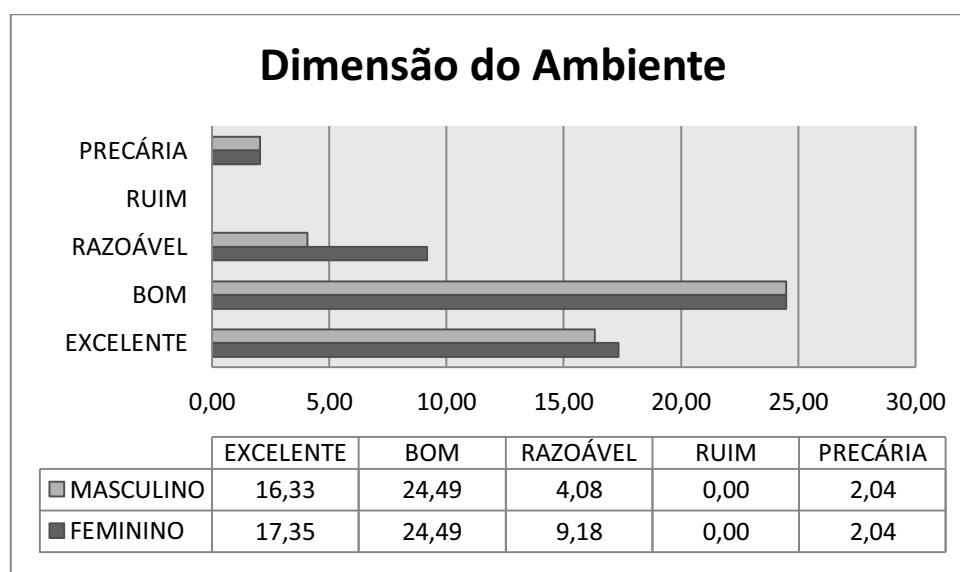


Figura 35 - Dimensão do ambiente  
Fonte: Autora, 2012.

Quanto a um aspecto que aborda a limpeza no ambiente, as respostas foram: 29,60% afirmaram que as condições de limpeza são excelentes, 45,92% apontaram tais condições como boas, 21,42% assinalaram essas condições como



razoáveis, e, por fim, somando 3,06%, estão as respostas dos que afirmam que as condições estão entre ruins e precárias.

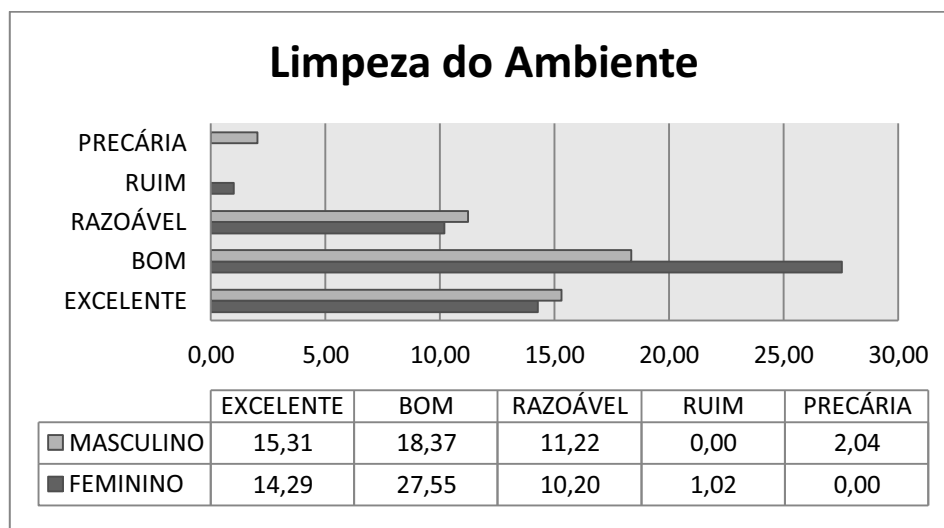


Figura 36 - Gráfico sobre a opinião dos usuários sobre a limpeza do ambiente  
Fonte: Autora, 2012.

Procurou-se abordar, também, um item sobre a funcionalidade do ambiente, ou seja, a qualidade do ambiente em ser funcional e atender às necessidades de uso dos estudantes. A grande maioria das respostas concentrou-se entre razoável e excelente, como pode ser visto a seguir:

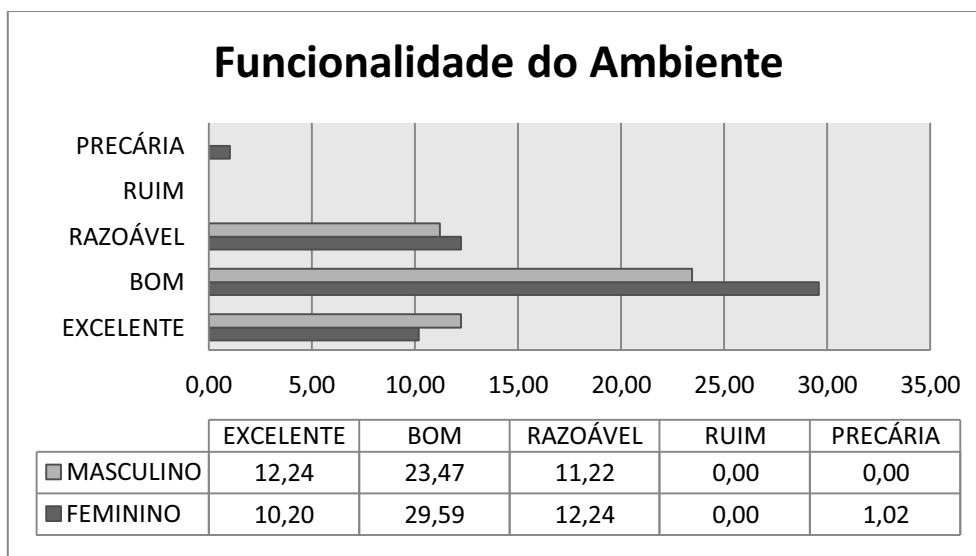


Figura 37 - Funcionalidade do ambiente  
Fonte: Autora, 2012.

Considerou-se importante abordar, ainda, a questão da flexibilidade do ambiente, ou seja, a maneira como esse ambiente pode se adaptar às diferentes

atividades que nele ocorrem, tais como manuseio de máquinas, de equipamentos manuais, de pintura de protótipos, entre outros. Neste item, as respostas também se concentraram entre razoável e excelente (Figura 38).

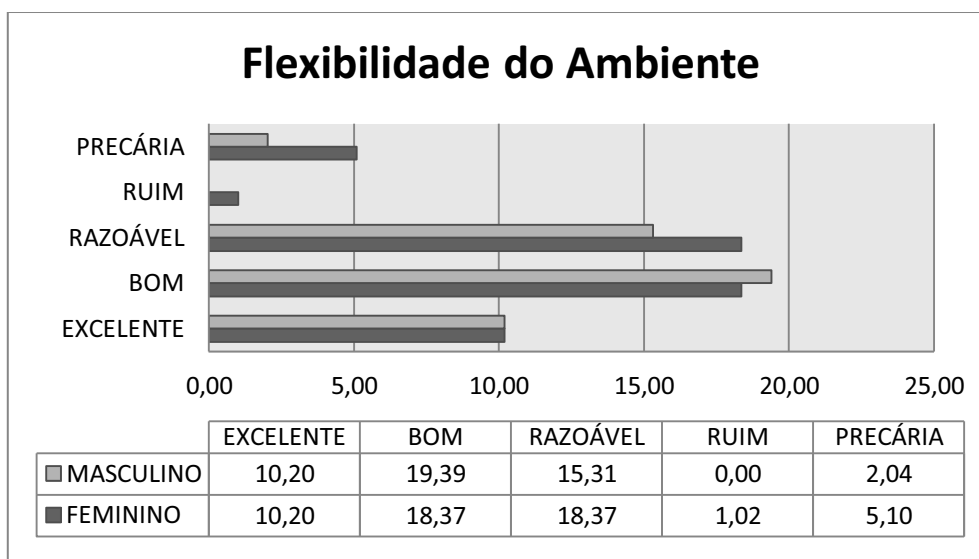


Figura 38 - Flexibilidade do ambiente

Fonte: Autora, 2012.

Sabe-se que as cores nos ambientes têm uma importância, pois é uma resposta subjetiva a um estímulo luminoso que penetra nos olhos e o ser humano é afetado por esta de diversas maneiras e tem respostas diferentes para cada cor. Dessa maneira, sendo as cores elementos do espaço que provocam reações nos indivíduos usuários do ambiente, estas são importantes tópicos de estudo para os planejadores dos espaços (BALBI *et al.*, 2011). Foi pensando nisso que procurou-se abordar um item em que se questionava a percepção dos usuários a respeito das cores utilizadas no ambiente. Percebeu-se que 53,06% dos usuários acreditam que as cores utilizadas no ambiente são boas, seguidas de 22,44% das respostas que apontaram tais cores como excelentes, 19,38% afirmaram que as cores são razoáveis, 4,08% afirmaram que as cores são precárias e, por fim, 1,02% apontaram que as cores são precárias.

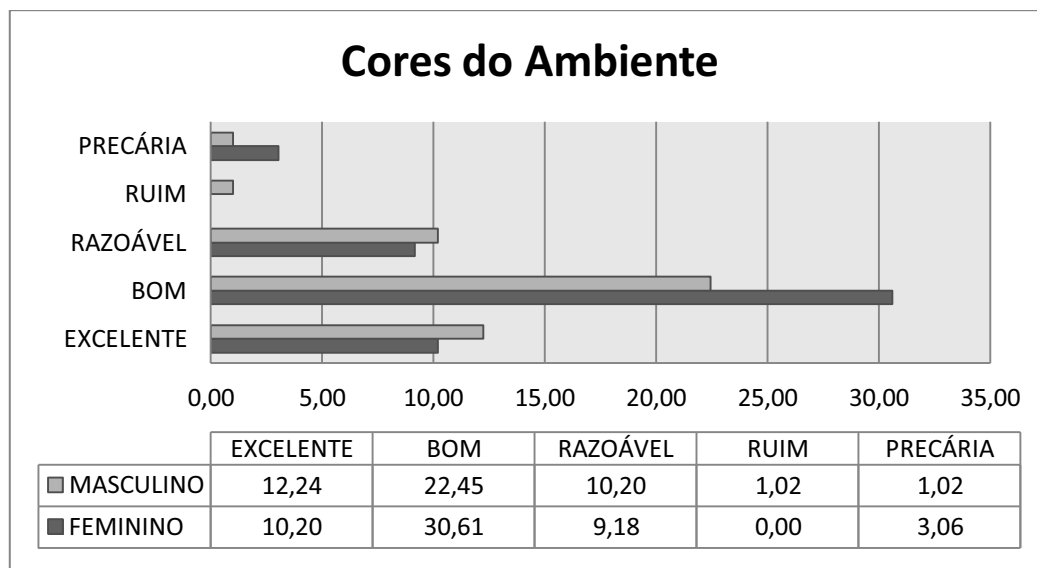


Figura 39 - Cores do ambiente  
Fonte: Autora, 2012.

Dando-se continuidade ao item sobre as características, procurou-se focar ainda em três pontos importantes: o arranjo físico do ambiente, ou seja, como o layout está distribuído; a comunicação e sinalização de segurança no ambiente, ou seja, os avisos existentes e demarcações de segurança para que os alunos possam executar suas tarefas da melhor maneira possível; e, por fim, o espaço para circulação entre máquinas e mobiliário, que tem muito a ver com a questão de organização do layout.

O primeiro item, que foi o do arranjo físico, procurou saber se os alunos estavam satisfeitos com a organização do layout do ambiente e se este não os atrapalhava de alguma maneira no cumprimento de suas tarefas, principalmente, no uso das máquinas estacionárias. Mais de 70% das respostas apontaram para bom e razoável: os que afirmaram que este arranjo é bom, somaram 45,92% das respostas, sendo 22,45% usuários do gênero masculino e 23,47% usuários do gênero feminino. As respostas que afirmaram que o arranjo é razoável totalizaram 28,57%, sendo 16,33% das respostas dos usuários do gênero masculino e 12,24% dos usuários do gênero feminino.

As respostas excelentes formaram um total de 12,24% (5,10% do gênero masculino e 7,14% do gênero feminino) e por fim, pois não houve respostas que disseram que este arranjo é ruim, estão as respostas que afirmaram que tal arranjo físico é precário, somando 13,26% das respostas, sendo 3,06% das respostas dos

usuários do gênero masculino e 10,20% das respostas dos usuários do gênero feminino. Acredita-se que o arranjo físico, ou seja, o layout do ambiente, poderia ser modificado para uma melhor organização do ambiente. Afirma-se isso principalmente quando se pensa na questão dos ruídos provocados pelas máquinas. Tais equipamentos poderiam não estar localizados longitudinalmente, mas sim organizados de maneira que se concentrassem apenas em um lado do ambiente, para que os ruídos se concentrassem apenas em um local.

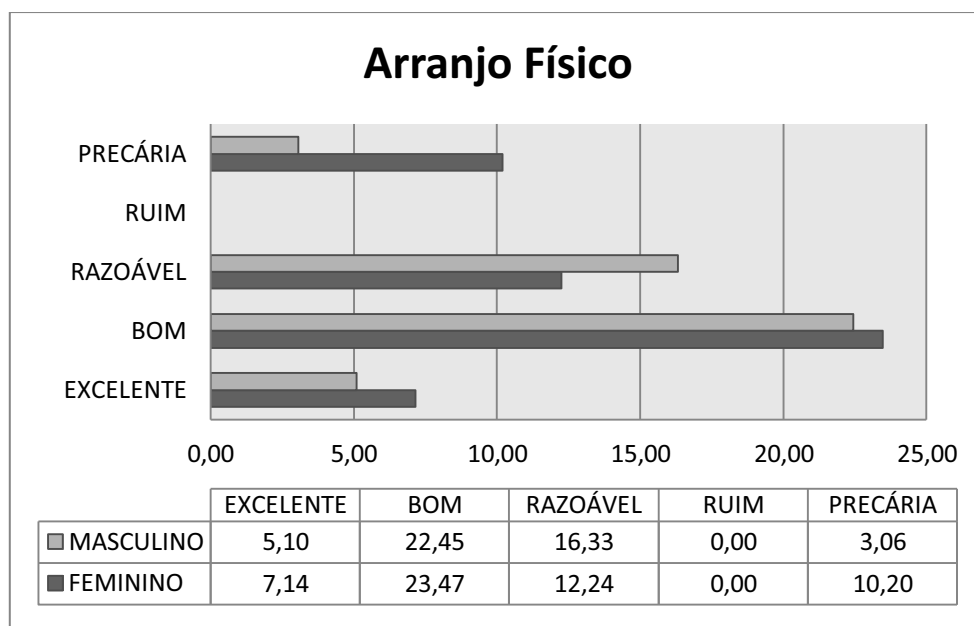


Figura 40 - Arranjo físico do ambiente  
Fonte: Autora, 2012.

Seguindo nas questões sobre o ambiente físico, vem o questionamento sobre a comunicação e sinalização, tanto de segurança quanto de indicação de materiais, ou seja, toda a comunicação visual do ambiente. A comunicação visual é importante, pois visa à integração, à comunicação e à informação em um ambiente específico. Para tal, as informações devem ser claras, eficientes e objetivas. Neste item, as respostas também se concentraram entre os itens razoável e bom. As primeiras somando 40,82% das respostas, onde 23,47% das respostas foram do público masculino e 17,35% do público feminino.

Em seguida, estão as respostas que apontaram tais condições como boas. Estas somaram 28,57%, sendo 12,24% das respostas do público masculino e 16,33% das respostas do público feminino. Tais números foram seguidos das respostas que afirmaram que a comunicação e sinalização são excelentes, que

somaram 21,43% (8,16% do público masculino e 13,27% do público feminino). Houve ainda as respostas que afirmaram que esse aspecto é precário, somando 8,16% das respostas (3,06% das respostas do público masculino e 5,10% das respostas do público feminino) e por fim, os que afirmaram que esse aspecto é ruim, somando 1,02%, onde se obteve respostas apenas do público feminino.

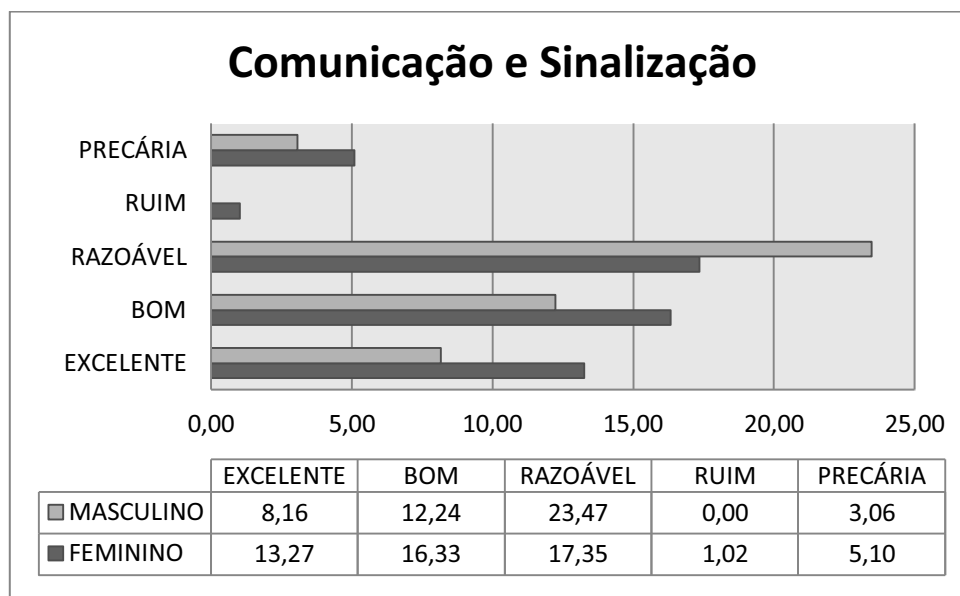


Figura 41 - Comunicação e sinalização do ambiente  
Fonte: Autora, 2012.

No ponto em que se tratava da questão de circulação no ambiente (Figura 42 e Figura 43), a maioria das respostas obtidas esteve relacionada aos itens razoável e bom, somando um total de 67,35%. Foram 41,84% das respostas que afirmaram que tal espaço para circulação é bom, onde 20,41% foram respostas do público masculino e 21,43% do público feminino. No item razoável, somaram-se 25,51% das respostas, das quais 10,20% foram dos usuários do gênero masculino e 15,31% dos usuários do gênero feminino. Alguns usuários asseguraram que o espaço para circulação seria excelente, foram ao todo 23,46% dos usuários. Os que afirmaram em tal item as respostas ruim e precária somaram ao todo 9,18%.



Figura 42 – Circulação e sinalização de piso no ambiente  
Fonte: Autora, 2011.

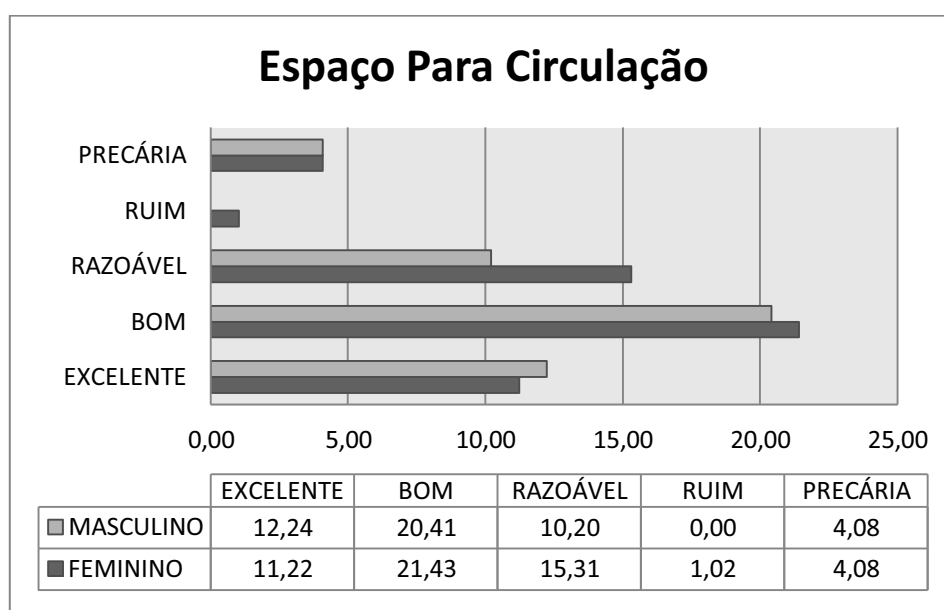


Figura 43 - Espaço para circulação de pessoas e materiais  
Fonte: Autora, 2012.

Estes três últimos tópicos abordados indicam a satisfação dos usuários a respeito do arranjo físico, tanto no que diz respeito às máquinas e mobiliário, quanto à organização e comunicação dentro do ambiente. Tais itens são importantes para a organização do trabalho e para que este seja desenvolvido de uma maneira ágil, pois demonstra que os alunos não perdem tempo com a

circulação no ambiente, nem precisam buscar equipamentos e materiais, já que a comunicação é feita de forma adequada.

Por meio desse questionário, procurou-se verificar as opiniões dos usuários sobre alguns quesitos do ambiente que se consideram importantes para o desenvolvimento de suas atividades. O que foi apresentado aqui foram resultados parciais, dos quais se procura extrair mais informações a respeito do ambiente e do relacionamento usuário-ambiente-mobiliário.

### **6.2.2. Análise Comportamental: Behavior Setting**

Os comportamentos realizados no ambiente também foram analisados, dentre outros motivos, por corresponder à maneira como as pessoas se relacionam com o ambiente/espço que habitam. Acredita-se que a compreensão da atividade desenvolvida nos ambientes é de suma importância para compreender quais os constrangimentos, dificuldades e facilidades causadas pelo ambiente construído, assim como para que se possam projetar novos ambientes de acordo com as necessidades dos usuários por meio da retroalimentação com as informações adquiridas.

A análise de *Behavior Setting*, ferramenta utilizada na pesquisa, procura mostrar, entre outros aspectos, se os limites físicos do ambiente, assim como os equipamentos existentes, promoviam algum tipo de interferência nas relações desenvolvidas no espaço, quais as satisfações proporcionadas pelo *setting*, o número de pessoas atuantes e que utilizavam o ambiente e, por fim, se havia sinomorfia no ambiente. Vale destacar que tais observações levaram em consideração os componentes humanos e não humanos (mobiliário, máquinas), a duração das atividades, o programa que era seguido para realizar a atividade, as relações de funcionamento, o comportamento dos usuários e os sistemas que regulavam o *behavior setting*.

Foi realizada uma análise na Oficina de Madeira por meio da qual foi possível verificar quais os *settings* que lá ocorriam e que mais se destacavam no ambiente e assim proceder à análise. Foram percebidos 4 *behavior settings* que mais se destacaram ao longo das observações, estes foram assim nomeados:

“Explicação do Professor”, “Trabalho nas Bancadas”, “Trabalho com as Máquinas” e “Conversas Paralelas”. Serão apresentadas aqui a respeito de tais *behavior setting* alguns exemplos e conclusões.



Figura 44 - Exemplo dos *behaviors settings* “Explicação do Professor” e “Trabalho nas Bancadas”.

Fonte: Autora, 2011.

A respeito dos limites físicos dos *settings*, estes são semelhantes, já que possuem a área da Oficina de Madeira como ambiente em comum. Cada *setting* possui uma cena típica: “Explicação do Professor”: o professor rodeado pelos alunos enquanto dá explicação sobre alguma atividade que deverá ser desenvolvida; “Trabalho nas Bancadas”: alunos desenvolvendo trabalhos diversos nas bancadas de marcenaria; “Trabalho com as Máquinas”: alunos utilizando as máquinas estacionárias; e por fim, “Conversas Paralelas”: os alunos desenvolvendo conversas paralelas durante o período de aula.

Todos os *settings* dentre os citados alcançaram a sinomorfia, ou seja, é possível desenvolver todas as atividades programadas. O que se percebeu foi que um dos *behavior settings*, o “Conversas Paralelas”, poderia interferir nas atividades dos outros *settings*, pois em alguns momentos, os ruídos provocados por tais conversas ultrapassavam um limite de som adequado e chegavam a atrapalhar, por exemplo, o *behavior setting* “Explicação do Professor”, no entanto, essa perturbação era regulada, por exemplo, pela interferência do professor pedindo



silêncio. Perturbações também foram constatadas por causa do *behavior setting* “Trabalho com as Máquinas”, pois algumas dessas (na verdade a maioria) também provocam ruídos que chegam a incomodar os usuários.

De maneira geral, também foi percebido que, apesar do número médio de 20 a 30 pessoas por turma que trabalhava no ambiente por vez, em todos os *settings* o número de participantes era restrito, especialmente, pela limitação física que não permitia acomodar muitas pessoas, por exemplo, ao redor da bancada o número de usuários não ultrapassava 7 pessoas por vez.

Como ponto final, pode-se verificar que o ambiente proporciona as satisfações esperadas por cada *behavior setting* verificado. Apesar de alguns transtornos que poderiam ser melhorados com uma nova setorização do layout (sobre a qual não se entrará em detalhes) não causa maiores constrangimentos e isso aponta para um resultado em que é apresentado um desenvolvimento satisfatório das atividades que não sofrem interferências do ambiente, assim como dos componentes como mobiliário e máquinas.

Acredita-se que, antes de tudo, a análise de *behavior setting* tem, nesta área de estudos (ergonomia do ambiente construído) o principal escopo de verificar quais as atividades realizadas no ambiente, ou seja, qual o programa de atividade que será seguido e se tal programa é efetuado de maneira que os usuários atinjam a satisfação necessária. Servindo assim como uma observação prévia, que pode vir a complementar as outras avaliações realizadas no ambiente. A inclusão dessa técnica foi realizada de modo que ela pudesse ser um primeiro elemento na avaliação do ambiente, uma observação prévia, conduzida por um roteiro preestabelecido, se diferenciando, desse modo, das observações que são realizadas de maneira aleatória, em alguns casos, antes da aplicação de questionários e protocolos.

### **6.3. Avaliação Biomecânica**

#### **6.3.1. Rapid Entire Body Assessment**

Foi aplicada, no intuito de avaliar as posturas assumidas pelos usuários do ambiente, a técnica REBA – Rapid Entire Body Assessment. Esta foi aplicada

acompanhando os estudantes ao longo dos períodos de aula (Tabela 10) durante os quais foram realizadas filmagens que totalizaram 2 horas e 20 minutos de observação (as imagens que não se apresentavam inteligíveis foram descartadas).

Tabela 10 - Horário das aulas que acontecem na Oficina de Madeira

<b>HORÁRIO DE AULA OFICINA DE MADEIRA</b>					
<b>DIA/HORÁRIO</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>TERÇA</b>	<b>QUARTA</b>	<b>QUINTA</b>	<b>SEXTA</b>
<b>8:00</b>	Prof.: Francisco de Alencar (modelagem)				
<b>14:00</b>			Prof.: Tomas Barata (disciplina optativa)		
<b>19:00</b>	Prof.: Osmar V. Rodrigues (modelagem)	Prof.: Tomas Barata (disciplina optativa)			Prof.: Francisco de Alencar (modelagem)

Para o desenvolvimento do método, a cada 2 minutos de filmagem as imagens foram pausadas e as posturas dos estudantes do curso de Design registradas em uma planilha que possui os doze passos do REBA (Apêndice 3) a fim de saber o nível de aceitação de pega, a carga/força e por fim o risco postural que a pessoa exercia em determinada postura. A técnica foi aplicada com 52 usuários (o que chega a um percentual de 53,60% dos 98 usuários que responderam os outros protocolos). Tal amostragem foi determinada por meio das

filmagens ao passo que se observava, durante os intervalos, os usuários que apresentavam posturas às quais a metodologia pudesse ser aplicada. A população se constituiu de 26 alunos do gênero feminino e 26 do gênero masculino e as principais posturas adotadas por estes foram:

Tabela 11 - Principais posturas adotadas

<b>REGIÕES CORPORAIS</b>	<b>PRINCIPAIS POSTURAS ADOTADAS</b>
<b>PESCOÇO</b>	Flexão de 0 a 20°
<b>TRONCO</b>	Ereto; flexão ou extensão de 0° a 20°
<b>PERNAS</b>	Peso distribuído nas duas pernas (bilateral), caminhando ou sentado
<b>BRAÇO</b>	Flexão de 20° ou extensão de 20°
<b>ANTEBRAÇO</b>	Flexão abaixo de 60° ou flexão acima de 100°
<b>PUNHO</b>	Flexão/extensão entre 0° e 15°

A força física realizada pelos alunos, tanto do gênero feminino quanto masculino, se relaciona ao score 0, correspondendo a uma carga abaixo de 5kg, o que evidencia que não ocorrem aumentos de força repentinos para levantamento de cargas. Deve-se evidenciar que tais movimentos para levantamento de algum peso maior podem ocorrer, pois eventualmente tais alunos podem trabalhar com peças, modelos e protótipos de maiores dimensões, no entanto, durante a aplicação da técnica, neste caso não ocorreram tais esforços.

Os resultados obtidos com a aplicação do REBA quanto ao nível de risco postural para a saúde dos estudantes da Oficina de Madeira encontram-se nos escores entre 2 e 10, correspondendo aos riscos Baixo, Médio e Alto, no entanto, o risco que se fez mais presente foi o médio, que significa que a maioria dos Scores

finais (59,63%) ficaram entre 4 e 7. O Score Final resulta da soma dos scores das posturas adotadas mais o score da atividade. Em seguida, com 32,69% dos usuários, aparece o risco baixo, que compreende os scores entre 1 e 3 pontos. O risco alto foi o que menos apareceu, com um total de apenas 7,69% das posturas encontradas nas imagens. Destarte, considerando todos os usuários, o risco postural se apresentou da seguinte maneira:

Tabela 12 - Riscos posturais apresentados

<b>RISCO POSTURAL</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>%</b>
Baixo	17	32,69
Médio	31	59,62
Alto	4	7,69
Total	52	100

Achou-se interessante dividir tais resultados por gênero, para ver como se apresentam os riscos posturais entre os homens e as mulheres. Verificou-se que, de modo óbvio, os resultados também se encontram na faixa de risco médio, de 4 a 7 pontos. Sendo que a partir dessa divisão por gênero, foi possível perceber que os homens são os que apresentam maior índice de risco alto em suas posturas, sendo 11,54%. Pode-se perceber tal diferença na tabela a seguir:

Tabela 13 - Riscos posturais apresentados por gênero

<b>RISCO POSTURAL POR GÊNERO</b>		
<b>RISCO POSTURAL</b>	<b>FEMININO</b>	<b>% FEMININO</b>
Baixo	8	30,77
Médio	17	65,38
Alto	1	3,85
Total	26	100
<b>RISCO POSTURAL</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>% MASCULINO</b>
Baixo	9	34,62
Médio	14	53,85
Alto	3	11,54
Total	26	100

Com cada resultado percebido nos scores finais, é possível saber se é necessário tomar alguma atitude para apaziguar os riscos posturais (Tabela 14).

Tabela 14 - Interpretação dos riscos

<b>INTERPRETAÇÃO DOS RISCOS</b>		
<b>SCORE FINAL</b>	<b>RISCO</b>	<b>ATITUDE</b>
1	Insignificante	Nenhuma atitude
2 a 3	Baixo	Nenhuma atitude
4 a 7	Médio	Investigação adicional e mudanças leves
8 a 10	Alto	Investigação e implantação de mudanças
11 ou mais	MUITO ALTO	Implantação de mudanças

Com isso, se tem como resultado e atitude a ser tomada que, neste caso, pelos riscos posturais se situarem em sua maioria no intervalo entre 4 e 7 pontos de score, deve ser executada uma investigação adicional e mudanças leves/adequações nos postos de trabalho desses estudantes. A partir desse estudo, pode-se perceber que nem todas as posturas adotadas ao longo da jornada de trabalho podem causar prejuízos à saúde dos usuários, mas que deverão ser tomadas algumas atitudes, tendo em vista os resultados apresentados.

O REBA é uma técnica realizada pelo pesquisador/observador para averiguar as condições posturais dos trabalhadores/usuários do ambiente e em conjunto com a avaliação do Diagrama de Corlett, que será apresentada a seguir, espera-se encontrar um resultado mais completo, já que com este será possível verificar a opinião do usuário a respeito das posturas adotadas durante a jornada de trabalho.

### **6.3.2. Diagrama Postural de Corlett e Manenica**

Os resultados obtidos com a aplicação do Diagrama Postural de Corlett e Manenica ajudaram a mostrar com clareza os pontos de desconforto dos estudantes após cada período de aula. Os resultados serão apresentados em partes, primeiramente, os gerais e posteriormente os resultados por gênero dos usuários,

a fim de fazer uma comparação das respostas apresentadas por cada conjunto de voluntários. Para uma melhor apresentação, os resultados também foram separados entre o conjunto de áreas corporais formado por todos os segmentos, sendo estes o **grupo 1**: cabeça, pescoço, região cervical, costas superior, média e inferior e pela bacia; o **grupo 2**: lado esquerdo do corpo; e o **grupo 3**: lado direito do corpo.

Foram, ao todo, 98 usuários que responderam o protocolo do Diagrama, sendo 52 do gênero feminino e 46 do gênero masculino, estes apontaram quais os níveis de desconforto que sentiam nas partes do corpo enumeradas. Os níveis de desconforto, como já apresentados, variavam em uma escala com cinco níveis: “Nenhum Desconforto”, “Algum Desconforto”, “Moderado Desconforto”, “Bastante Desconforto” e “Extremo Desconforto” (Figura 15).

No que diz respeito ao grupo 1 de segmentos corporais, foi possível perceber que foram poucos os usuários que reclamaram de extremo desconforto em qualquer um das partes enumeradas. O primeiro segmento que aparece na lista é a cabeça, a respeito da qual nenhum dos voluntários respondeu que sentia extremo desconforto. O que se constatou foi que a maioria dos usuários afirmou que sentia um desconforto moderado nessa região (Figura 45). Quanto à diferença entre o desconforto apontado pelos usuários de cada gênero, verificou-se que os resultados assinalaram que 5,77% das mulheres indicaram sentir bastante desconforto na cabeça, contra 4,35% dos homens. Em todos os níveis de desconforto, exceto o primeiro, que indica “Nenhum Desconforto”, no qual os 36,96% dos homens indicaram essa resposta, percebeu-se que os sujeitos do gênero feminino indicaram um pouco mais de desconforto nessa área do corpo.

Na parte da região cervical (Figura 46), 31,63% dos voluntários afirmou que sente moderado desconforto nessa área, seguidos daqueles que afirmam que sentem algum desconforto em 34,69% das respostas. Os que afirmaram sentir extremo desconforto somaram 3,06% das respostas dos usuários. Neste segmento, assim como no anterior, percebeu-se que os homens indicaram em suas respostas menores índices de desconforto que as mulheres. Passando para o pescoço, foi possível perceber que 35,71% dos usuários indicaram que sentem moderado desconforto nessa região e esse número se configura como a maioria dos usuários.

Nesse segmento corporal também houve diferença entre as reclamações entre os gêneros feminino e masculino, como pode ser verificado na Figura 47, a seguir.

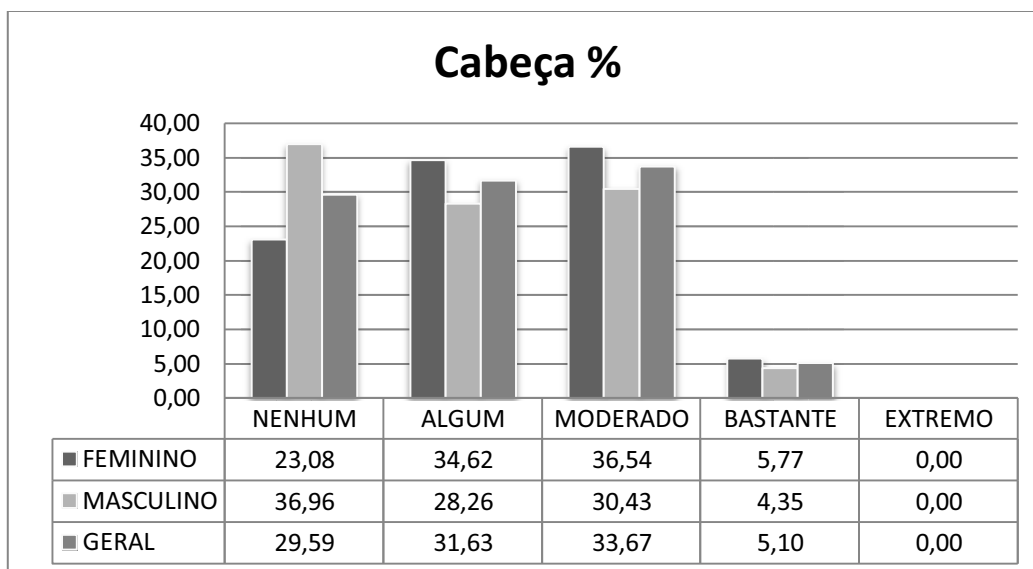


Figura 45 - Desconforto no segmento cabeça.  
Fonte: Autora, 2012.

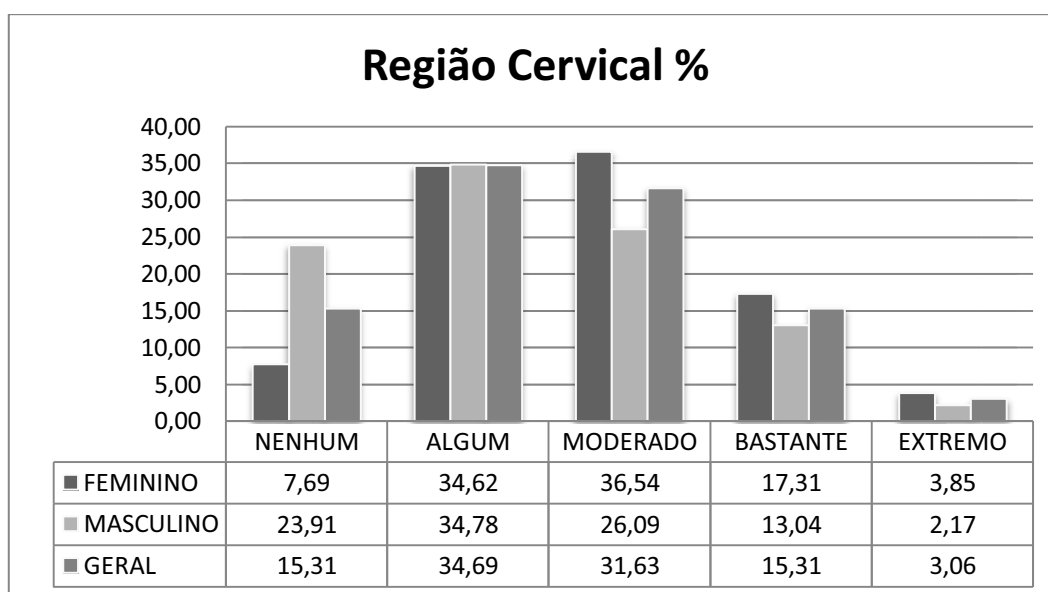


Figura 46 - Índices de desconforto na região cervical  
Fonte: Autora, 2012.

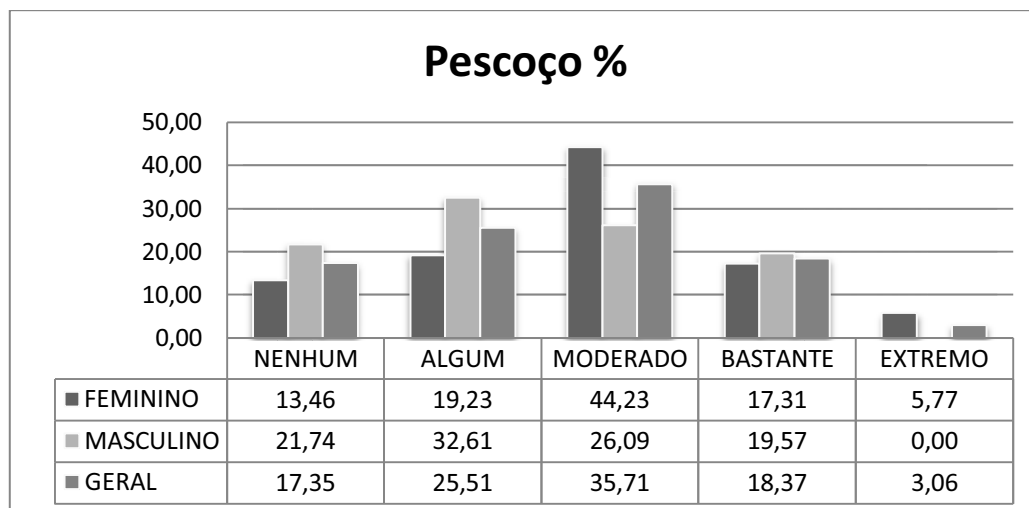


Figura 47 - Índices de desconforto no pescoço.  
Fonte: Autora, 2012.

Seguindo, temos a região das costas superior, em que a maioria das respostas dos usuários mostrou que estes sentem algum desconforto neste segmento, sendo 35,71% das respostas. Dentre os que afirmaram sentir extremo desconforto, os homens foram maioria, com 4,35% (Figura 48). Na região das costas média (Figura 49) 36,73% afirmaram que sentem moderado desconforto nessa região, seguidos de 24,49%, que afirmam sentir algum desconforto nessa área. Dentre as respostas que apontaram desconforto extremo, estão em primeiro lugar os homens, com 4,35%. Os sujeitos do gênero feminino afirmam sentir bastante desconforto, somando 21,15%. Tal resultado implica cuidados, pois é preocupante verificar que boa parte dos usuários sente desconforto ao final da jornada de trabalho.



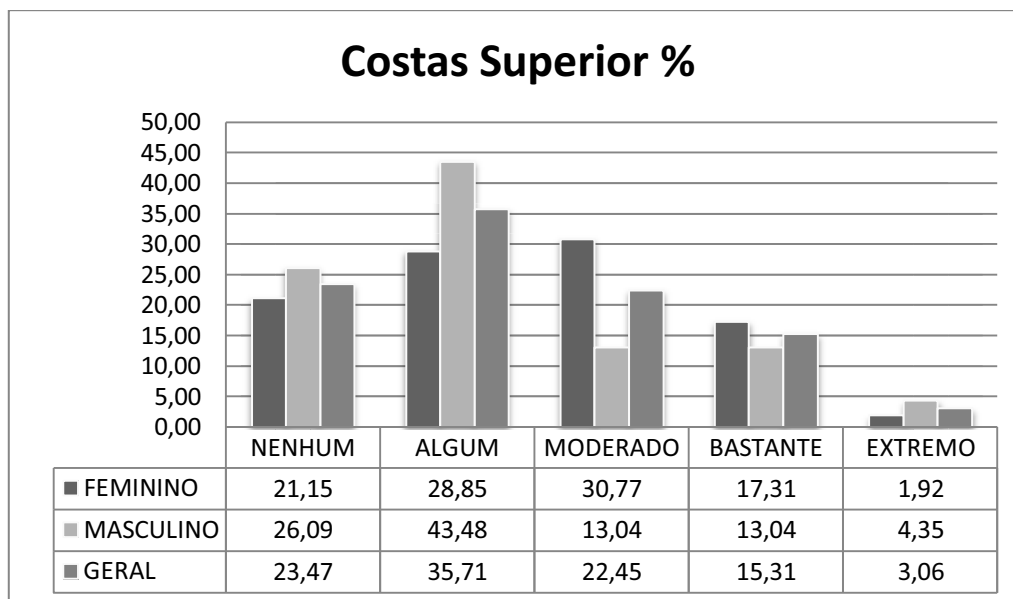


Figura 48 - Resultados sobre nível de desconforto nas região das costas superior  
Fonte: Autora, 2012.

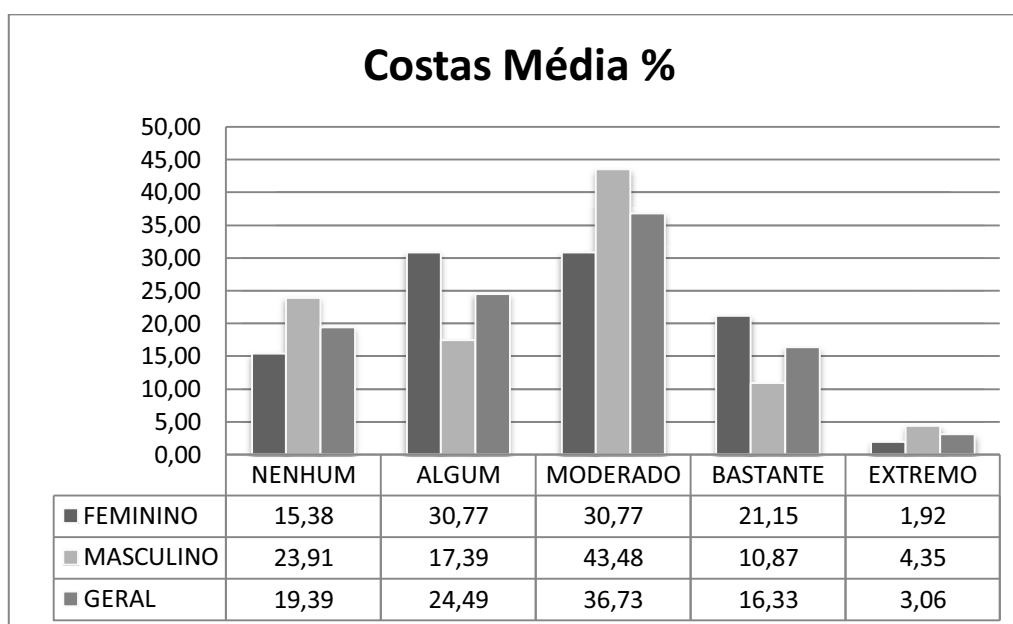


Figura 49 - Respostas sobre desconforto nas costas média  
Fonte: Autora, 2012.

Os dois últimos itens do grupo 1 são as costas inferior e a bacia. No primeiro, 33,67% afirmaram sentir algum desconforto nessa região, seguidos de 27,55% que afirmaram não sentir desconforto na região e 21,43% que sentiam moderado desconforto na parte das costas inferior. As respostas restantes somaram 17,35% (bastante 13,27% e extremo 4,08%). Na região da bacia foi onde

se encontrou o maior índice de respostas que afirmavam não sentir desconforto nessa área, 60,20%. Tais números podem ser verificados nas figuras a seguir.

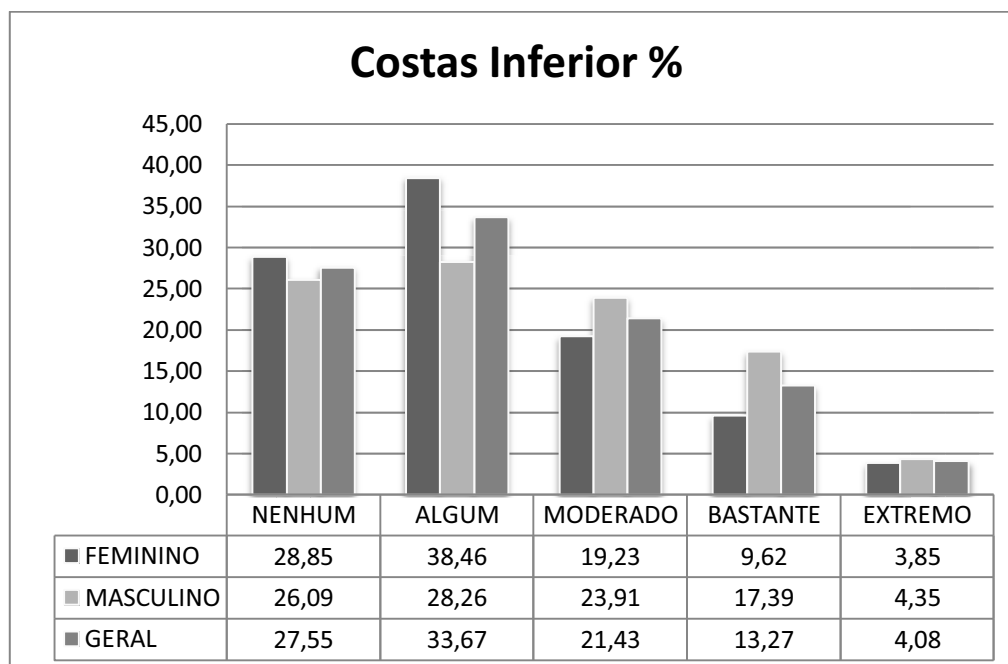


Figura 50 - Resultados do desconforto nas costas inferior.  
Fonte: Autora, 2012.

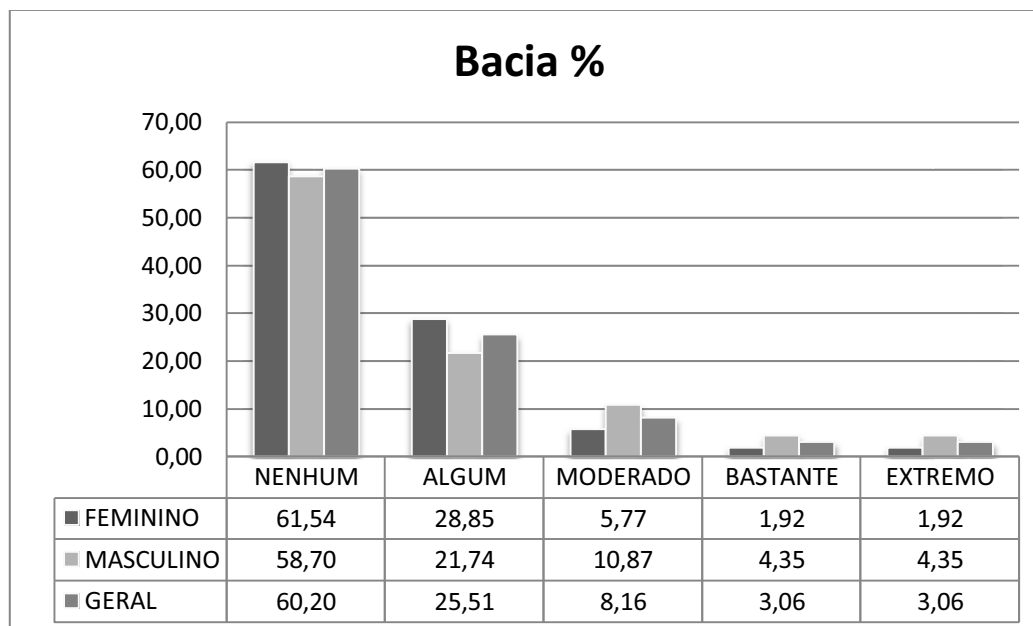


Figura 51 - Índices de desconforto na região da bacia.  
Fonte: Autora, 2012.

A avaliação desse grupo de regiões corporais foi importante para saber se os usuários sentem incômodos ao fim da jornada de trabalho, principalmente por

se tratar de uma região delicada, já que engloba a coluna vertebral, que “é uma estrutura óssea constituída de 33 vértebras empilhadas uma sobre as outras” (IIDA, p. 75, 2005).

Outro fator importante a respeito da coluna vertebral é que esta tem duas características principais: a de rigidez e mobilidade paralelamente, pois ao mesmo tempo em que garante sustentação do corpo, permitindo a postura ereta, garante a mobilidade, permitindo a rotação para os lados e movimentos para frente e para trás, possibilitando movimentação da cabeça e dos membros superiores (IIDA, 2005).

A coluna, por ser bastante delicada, está sujeita a deformações que podem ser congênicas ou adquiridas ao longo da vida, por meio dos mais diversos motivos, como esforço físico, má postura, deficiência da musculatura de sustentação, infecções ou outras (IIDA, 2005). Estudos a respeito das posturas exercidas, assim como sobre o desconforto sentido pelos usuários devem ser realizados para se verificar quais prováveis mudanças podem ser realizadas para melhorar as condições de conforto e de saúde postural desses usuários.

Essas mudanças podem ser tanto na educação dos usuários por meio de ginástica laboral, se for o caso, quanto no redesenho do mobiliário utilizado. Neste caso específico, estamos tratando de um mobiliário, a bancada de marcenaria (Figura 21) que foi projetada para o trabalho de pé, no entanto, muito dos usuários a utilizam para trabalhar sentados, utilizando bancos altos que não são adequados para a bancada em questão. Isso pode ser exemplificado na figura a seguir.

A altura ideal para o ser humano que trabalha de pé depende da altura do cotovelo, assim como do tipo de trabalho que será exercido, normalmente a altura da bancada deve ficar entre 5 e 10 centímetros abaixo da altura dos cotovelos (IIDA, 2005). No caso apresentado nesta dissertação temos uma bancada de altura fixa e que, de acordo com o autor supracitado, deve ser dimensionada a partir do trabalhador mais alto e providenciar um estrado (púlpito ou local mais elevado), que pode ter uma altura de até 20 centímetros para o trabalhador mais baixo e que pode ser carregado para outras bancadas, de acordo com a necessidade.



Figura 52 - Exemplo de postura inadequada de coluna e pescoço causada pela combinação bancada de marcenaria e banco alto.

Fonte: Autora, 2011.

Sobre o grupo 1 de segmentos corporais, pode-se afirmar ainda que muito do desconforto apresentado, principalmente na área do pescoço e da região cervical, têm relação com os movimentos de inclinação da cabeça para frente. Em muitos casos é necessário realizar tais movimentos para obter uma melhor visualização de peças ou detalhes dos modelos que esses estudantes estão produzindo.

De acordo com Iida (2005), essa postura é necessária normalmente nas situações de: assento muito alto, mesa muito baixa, cadeira localizada longe da área de trabalho, dificultando as fixações visuais e quando há necessidades específicas, por exemplo, uso de microscópios (o que não é o caso na situação apresentada). Tal postura provoca fadiga rápida dos músculos do pescoço e do ombro, principalmente “devido, ao momento (no sentido da Física) provocado pela cabeça, que tem um peso relativamente elevado (4 a 5 kg)” (IIDA, 2005, p. 167).

Foram observadas durante os períodos de aula, após os quais os voluntários responderam o protocolo, determinadas posturas que podem justificar algumas

das reclamações apresentadas. Algumas dessas posturas podem ser verificadas na figura a seguir.



Figura 53 - Exemplo de posturas realizadas por um dos alunos  
Fonte: Autora, 2011.

A seguir, serão apresentados os resultados dos grupos 2 e 3 de segmentos corporais, sendo primeiramente os membros superiores e em seguida os membros inferiores, somando um total de 22 segmentos (Figura 15).

Passando para o grupo 2 de segmentos corporais, que é formado pelos membros do lado esquerdo do corpo, foi possível verificar que a maior parte dos usuários marcaram a opção nenhum desconforto, chegando em dois dos casos a mais de 80% das respostas. Os resultados serão mais bem apresentados a seguir.

O primeiro segmento é o ombro, a respeito do qual 47,96% dos voluntários marcaram a opção nenhum desconforto, seguidos de 32,65%, que afirmaram sentir algum desconforto. As opções moderado, bastante e extremo desconforto somaram um total de 19,39% das respostas. Sobre as respostas divididas por gênero, pode-se afirmar que em todas as respostas disponíveis, exceto na resposta nenhum desconforto, os voluntários do gênero feminino foram os que afirmaram sentir maior desconforto. Nenhum dos usuários do gênero masculino marcou a opção extremo desconforto, ao contrário dos usuários do gênero feminino, que somaram 1,92%.

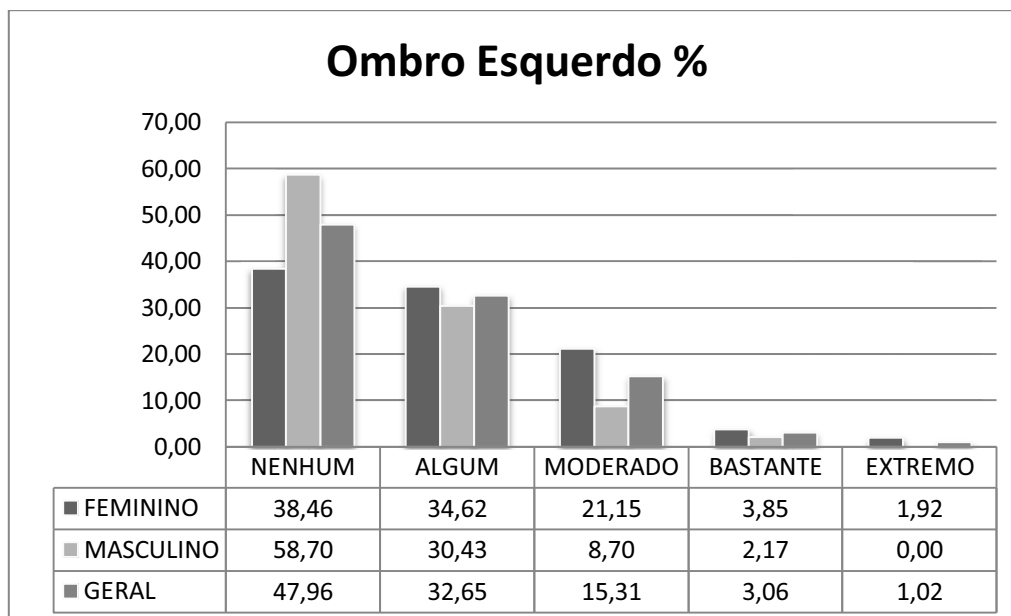


Figura 54 - Desconforto na região do ombro esquerdo  
Fonte: Autora, 2012.

Sobre o braço esquerdo, 51,02% dos usuários responderam à opção nenhum desconforto, seguidas por 33,67% que disseram sentir algum desconforto. Nenhum dos usuários respondeu a essa parte do protocolo com a opção extremo desconforto, assim como no quesito anterior, em todas as opções, as reclamações dos usuários do gênero feminino foram maiores, exceto na opção nenhum desconforto.

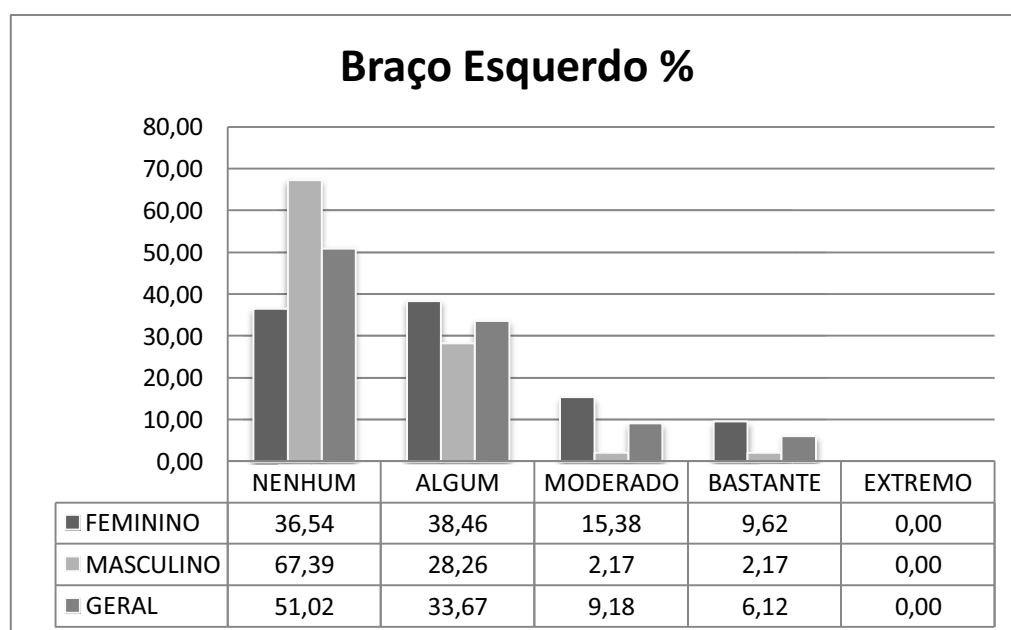


Figura 55 - Desconforto na área do braço esquerdo  
Fonte: Autora, 2012.

O cotovelo esquerdo foi uma das opções em que a maioria das respostas marcadas foi em nenhum desconforto, somando 81,63%. As opções moderado e algum desconforto somaram 18,37% das respostas. Nesta parte do corpo também houve um fato diferente, a saber: as opções bastante e extremo desconforto não foram marcadas pelos usuários.

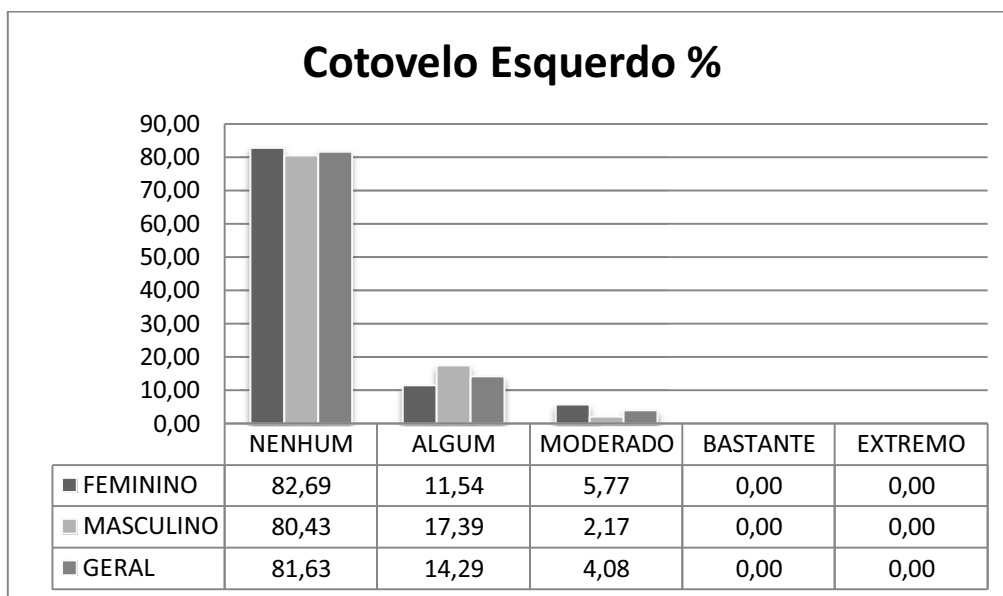


Figura 56 - Desconforto no cotovelo esquerdo  
Fonte: Autora, 2012.

Finalizando a parte dos membros superiores do lado esquerdo do corpo temos o antebraço, o punho e a mão. Nas respostas apresentadas no primeiro segmento verificamos que nenhum dos usuários marcou a opção extremo desconforto, assim como nenhum dos usuários do gênero masculino marcou a opção bastante desconforto. O nível de desconforto mais marcado foi a opção nenhum desconforto com 64,29%.

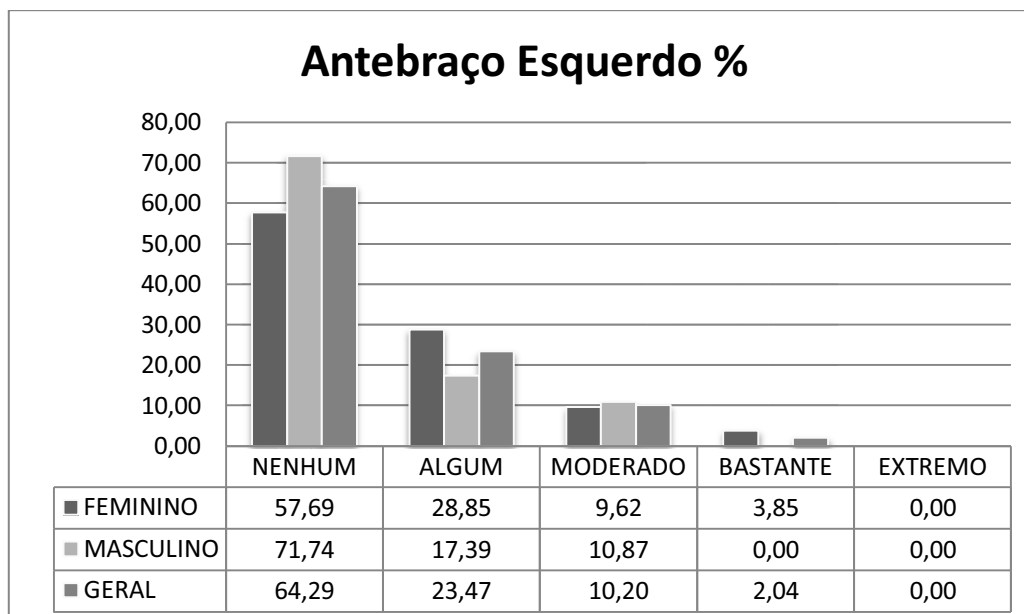


Figura 57 - Antebraço esquerdo  
Fonte: Autora, 2012.

O segmento corporal punho esquerdo teve como resposta: 43,88% marcaram a opção nenhum desconforto, 37,76% marcou a opção algum desconforto, 14,29% marcou que sentiam moderado desconforto.

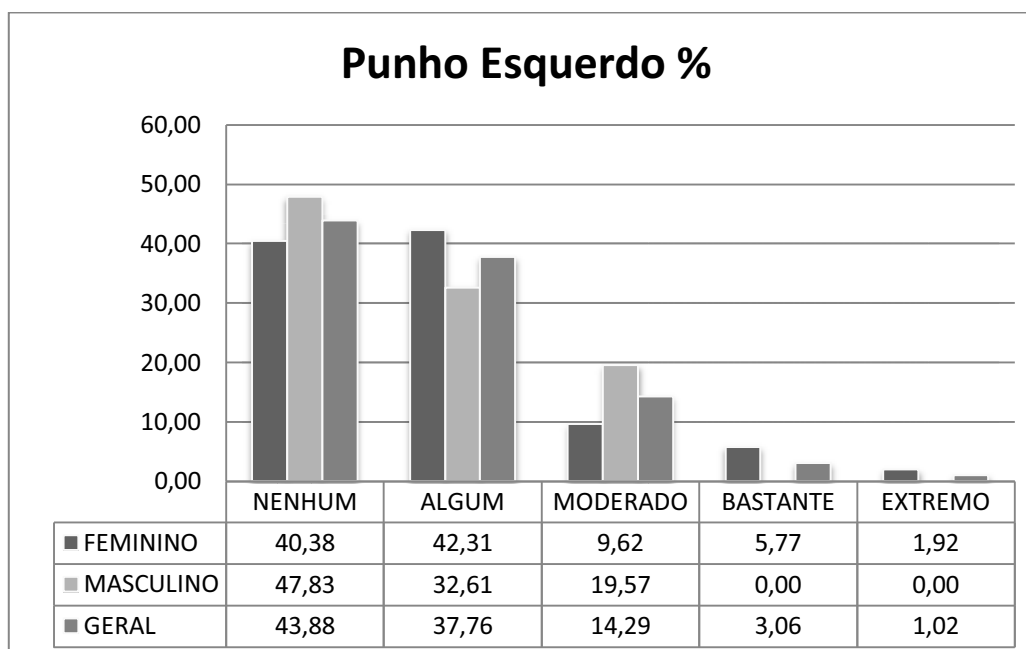


Figura 58 - Respostas sobre o desconforto no punho esquerdo.  
Fonte: Autora, 2012.



Finalizando os membros superiores do lado esquerdo temos a mão, a respeito da qual a maioria das respostas foi nenhum desconforto, 42,86% e algum desconforto, 28,57%. Em seguida, aparece a opção moderado desconforto, com 19,39% das respostas. As opções bastante e extremo desconforto somaram 9,18% das respostas.

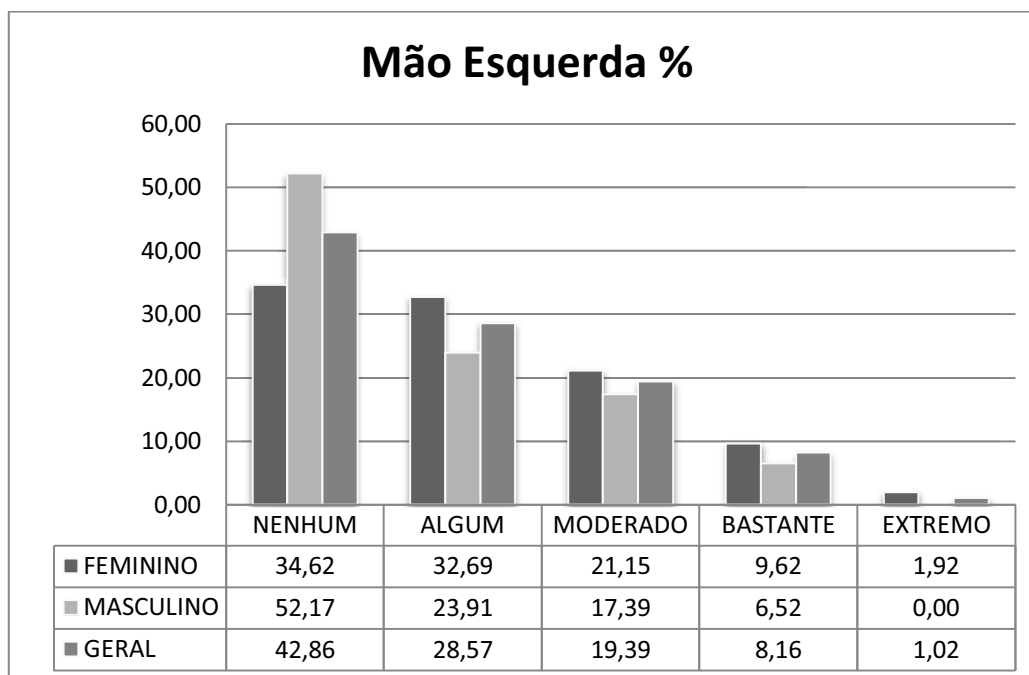


Figura 59 - Mão esquerda  
Fonte: Autora, 2012.

Os membros inferiores foram aqueles que tiveram o maior índice de respostas concentradas em nenhum desconforto. A coxa esquerda, por exemplo, apresentou 79,59% das respostas em nenhum desconforto e não teve respostas em bastante desconforto e extremo desconforto.

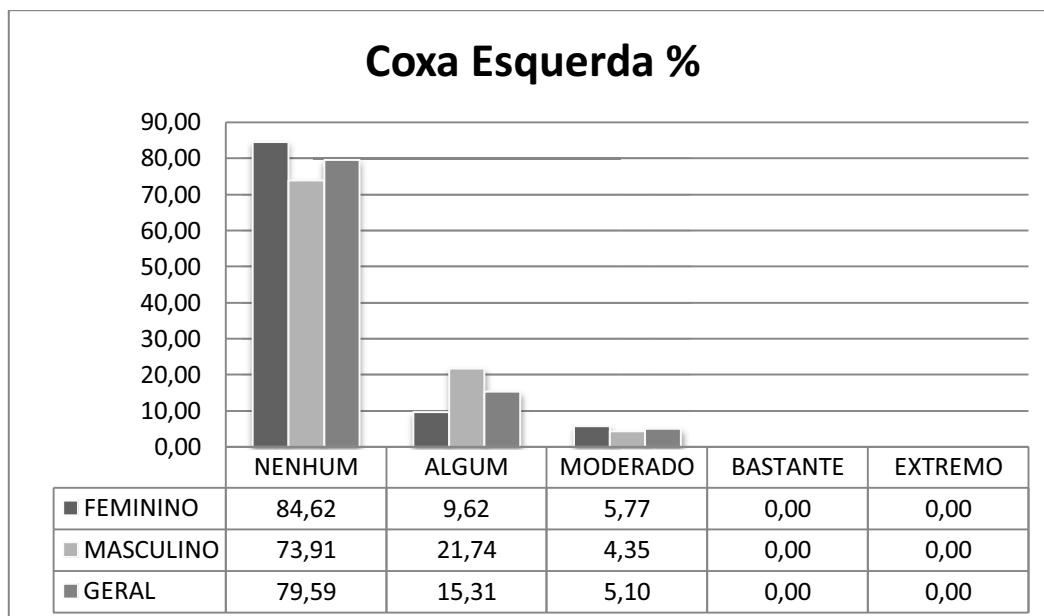


Figura 60 - Coxa esquerda.  
Fonte: Autora, 2012.

Na parte referente ao joelho esquerdo, encontramos também a maioria das respostas concentradas na opção nenhum desconforto, seguida da opção algum desconforto, como pode ser verificado a seguir, na Figura 61. Percebe-se, ainda, que não foram marcadas as opções bastante e extremo desconforto.

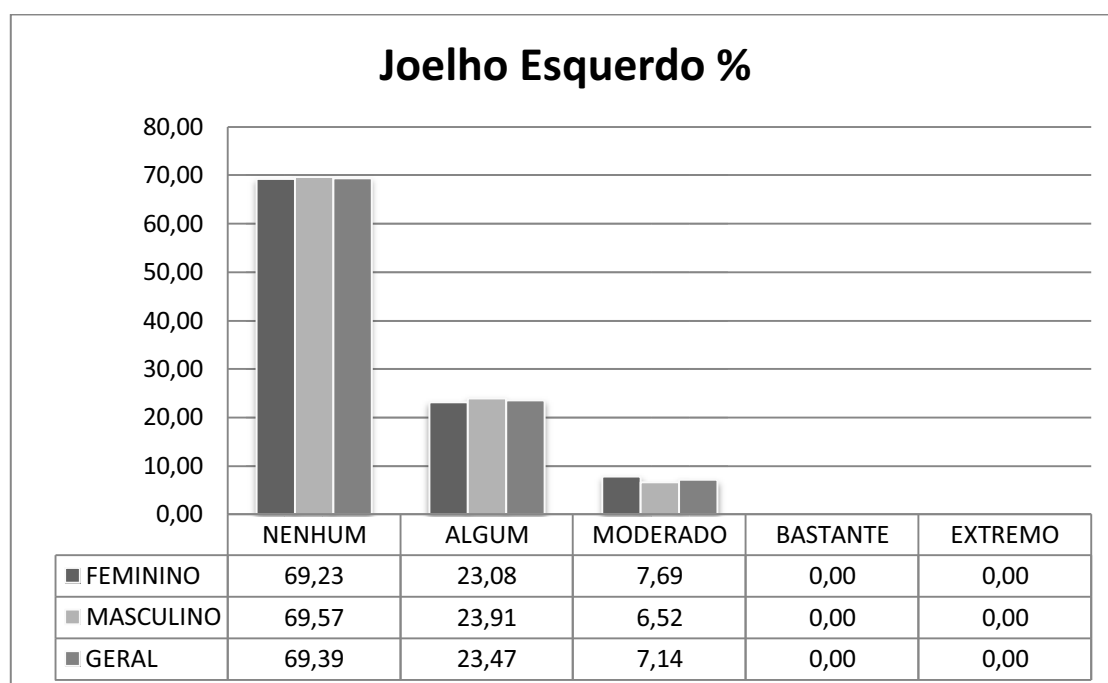


Figura 61 - Joelho esquerdo.  
Fonte: Autora, 2012.

Nos resultados sobre desconforto na perna esquerda, as respostas se concentraram na opção nenhum desconforto, 68,37%. As outras opções somaram 31,64%, sendo que a opção extremo desconforto não foi marcada.

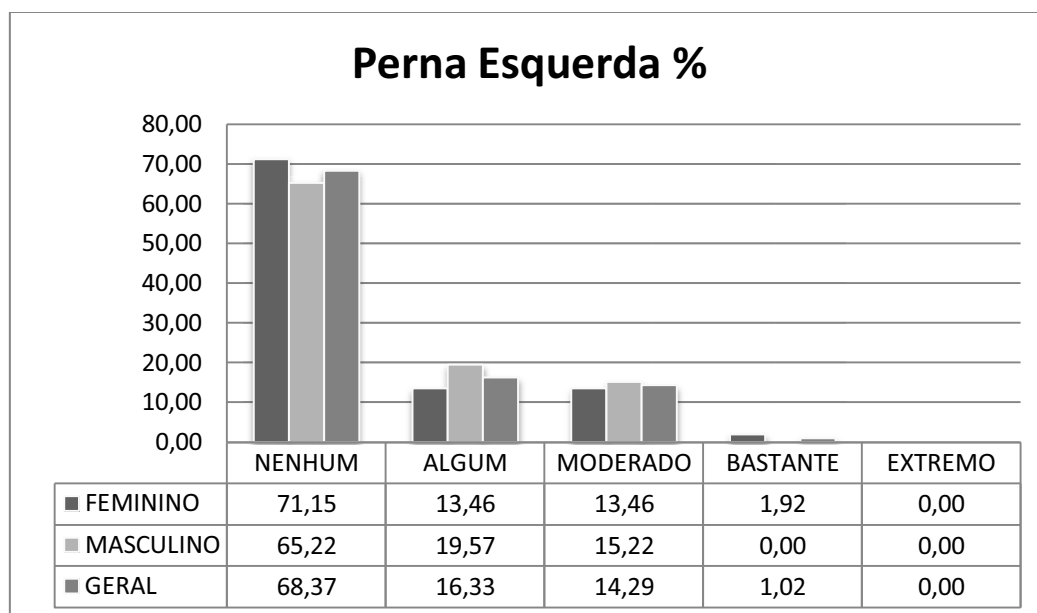


Figura 62 - Resultados do desconforto sentido na perna esquerda  
Fonte: Autora, 2012.

Repetindo a tendência apresentada até agora nos membros inferiores, temos ainda os resultados do tornozelo e do pé esquerdo. Em ambos os resultados se concentraram em sua maioria na opção nenhum desconforto. Nas respostas do tornozelo não apareceram as respostas bastante e extremo desconforto, já nos resultados do pé (Figura 64), só não foi marcada pelos usuários a opção extremo desconforto.

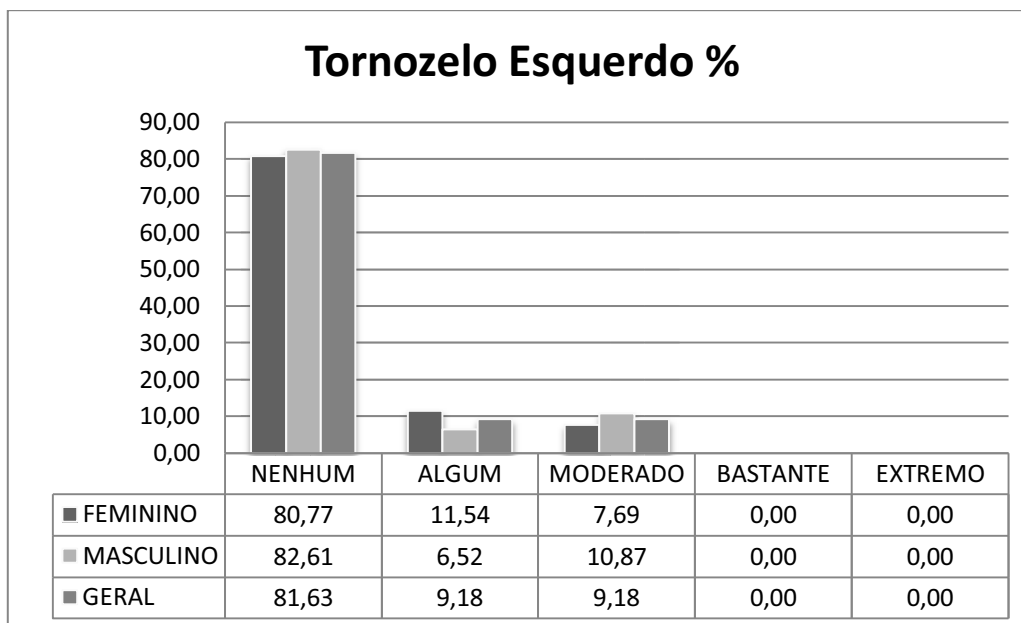


Figura 63 - Respostas sobre desconforto no tornozelo esquerdo  
Fonte: Autora, 2012.

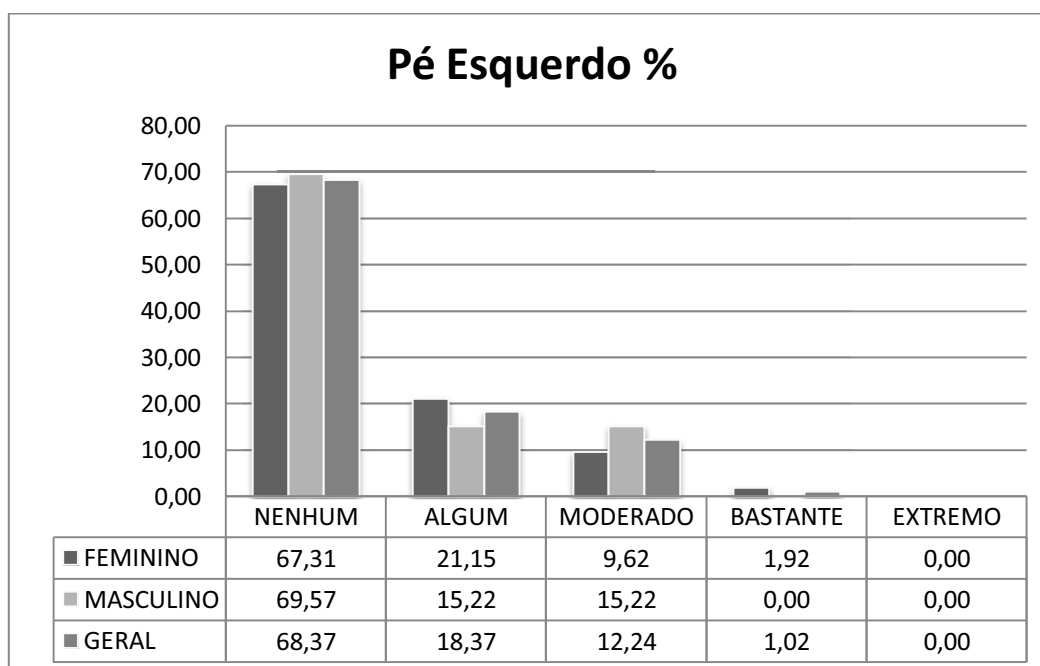


Figura 64 - Resultado das respostas sobre desconforto no pé esquerdo  
Fonte: Autora, 2012.

O último grupo de segmentos corporais é formado pelos membros superiores e inferiores do lado direito do corpo. Nesse grupo, percebemos que apesar de as respostas se concentrarem em sua maioria entre nenhum e algum desconforto, percebe-se uma incidência levemente maior de desconforto, através

da marcação das opções moderado, bastante e extremo. Apenas o pé, a coxa e o cotovelo direito não tiveram marcação nas opções bastante e extremo desconforto, se diferenciando do lado esquerdo em que quatro segmentos não obtiveram marcação.

Iniciando pelo primeiro segmento, o ombro direito, verificou-se que a maioria das respostas encontra-se entre as opções nenhum e moderado desconforto. a diferença entre este segmento do lado direito e o do lado esquerdo é que no primeiro houve uma distribuição mais equilibrada das respostas, ao contrário do segundo. No ombro direito, os resultados foram: 34,69% responderam com a opção nenhum desconforto, 26,53% responderam que sentem algum desconforto e 28,57% responderam que sentem moderado desconforto.

As opções bastante e extremo desconforto somaram 29,59% das respostas, como pode ser verificado na Figura 65. O próximo segmento a aparecer é o braço, que também obteve resultados mais equilibrados, onde as maiorias das respostas se concentraram entre nenhum e algum desconforto, 38,78% e 31,63% respectivamente. Nesse quesito, a opção extremo desconforto não foi marcada pelos voluntários, no entanto, a opção bastante desconforto teve um índice de 10,20% das respostas, fato que pode ser preocupante. Tais resultados podem ser vistos na Figura 66.

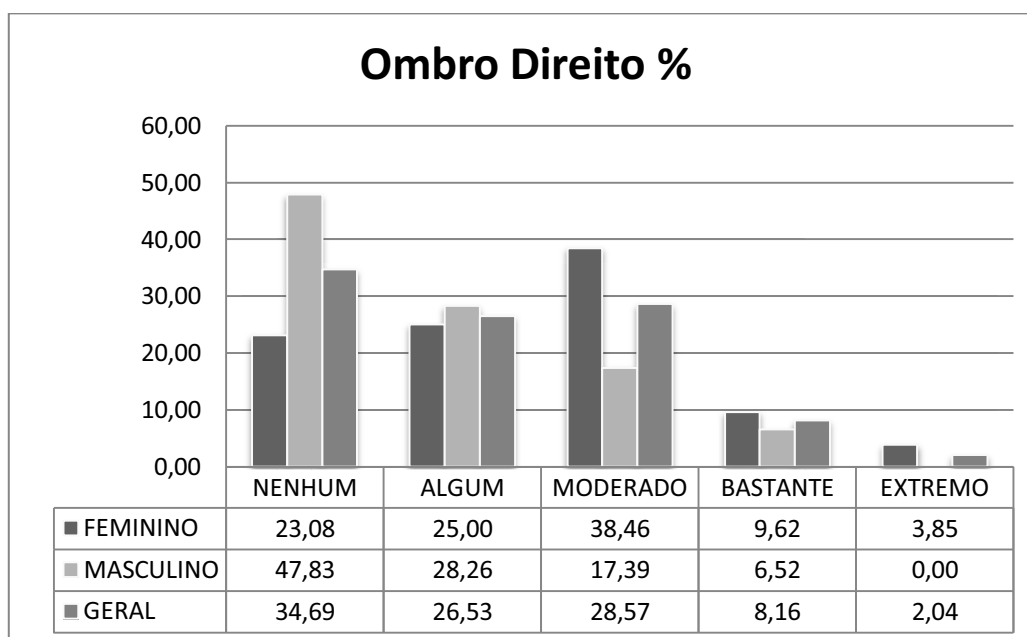


Figura 65 - Ombro direito  
Fonte: Autora, 2012.

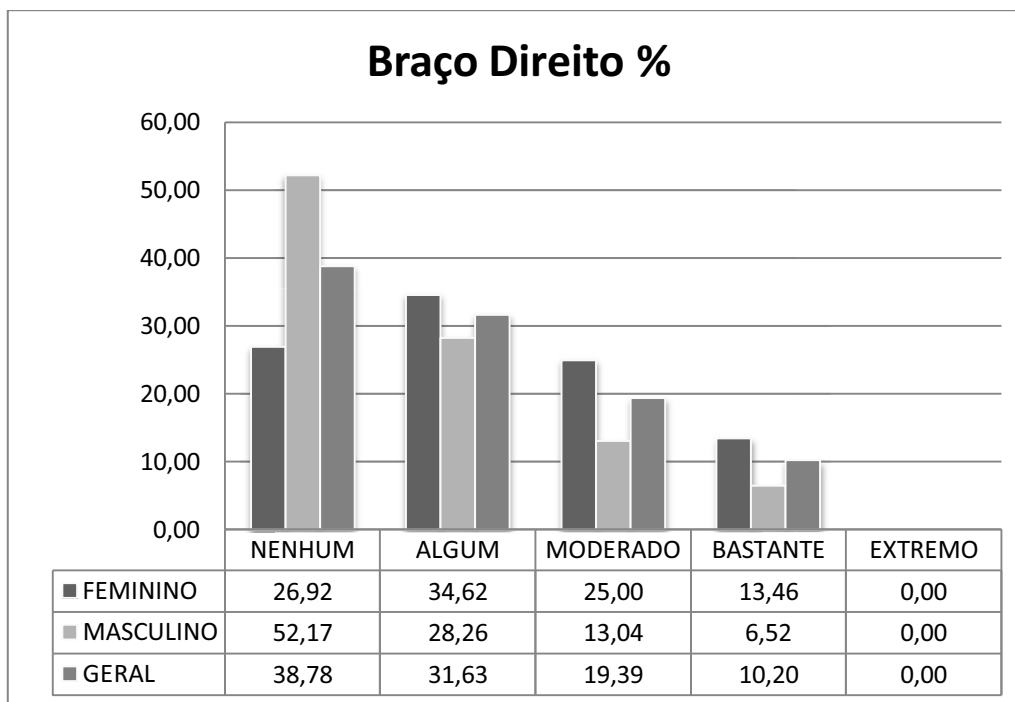


Figura 66 - Respostas sobre desconforto na região do braço direito  
Fonte: Autora, 2012.

O cotovelo direito obteve índices próximos aos do cotovelo esquerdo, pois a grande parte das respostas apresentadas foi que os usuários não sentiam desconforto nessa região (79,59% das respostas). Nesse quesito, também não foram marcadas pelos usuários as opções bastante e extremo desconforto.

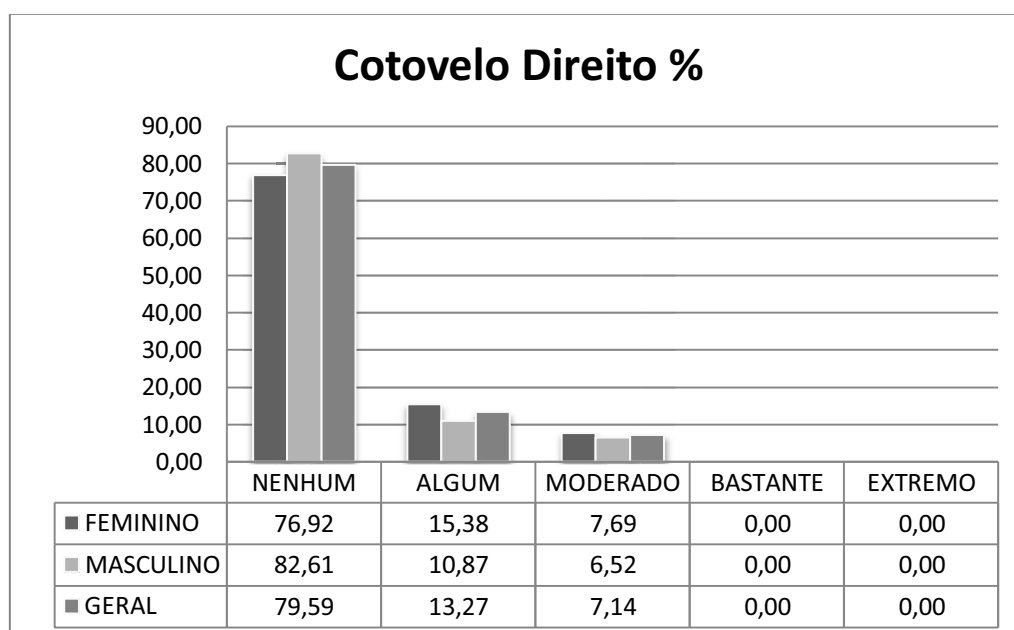


Figura 67 - Respostas sobre o desconforto sentido no cotovelo direito  
Fonte: Autora, 2012.

O antebraço também apresentou baixos indicadores de desconforto, pois 58,16% dos usuários responderam sentir nenhum desconforto nessa área. Seguindo nas respostas, estão os que afirmaram sentir algum desconforto, com 25,51%. As opções moderado e bastante somaram 16,33% das respostas e a opção extremo desconforto não foi marcada.

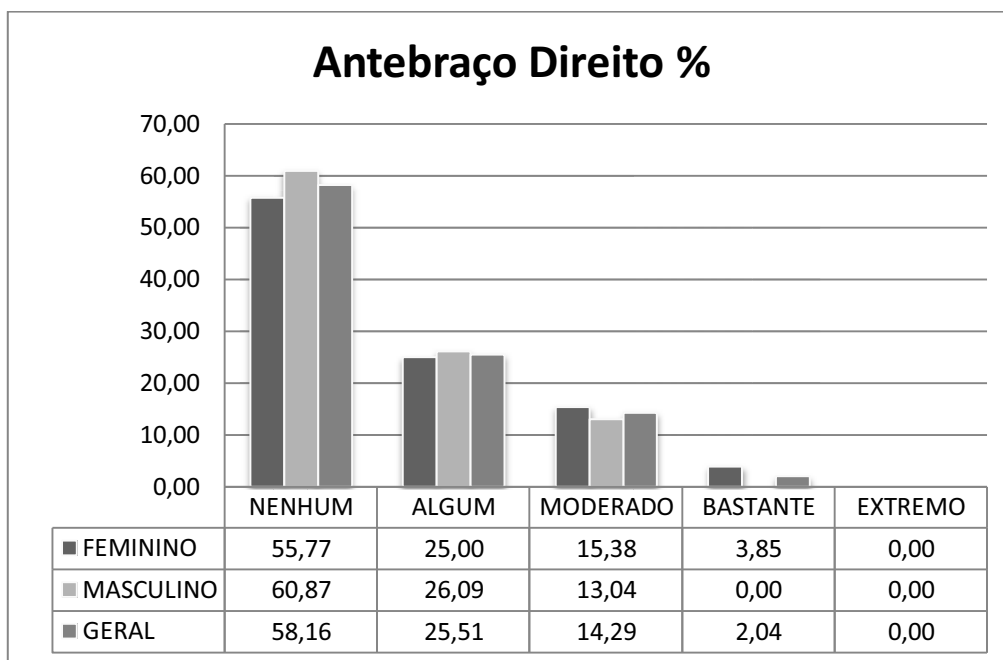


Figura 68 - Antebraço direito  
Fonte: Autora, 2012.

Nas respostas referentes ao punho direito, percebeu-se uma diferença das respostas nesse mesmo segmento do lado esquerdo do corpo. Na figura a seguir, pode-se perceber que, apesar de a maioria dos usuários responder que não sente desconforto nessa área, apareceram mais respostas nas opções moderado e bastante desconforto, que somaram 34,69% das respostas. Ao longo da aplicação dos questionários, mesmo que de maneira informal, os alunos foram questionados se eram destros ou canhotos e a maioria respondeu que utilizava a mão direita para a realização das tarefas. Tais respostas são o reflexo dessa realidade, pois os voluntários utilizam os membros do lado direito com maior frequência e para a realização de movimentos mais repetitivos.

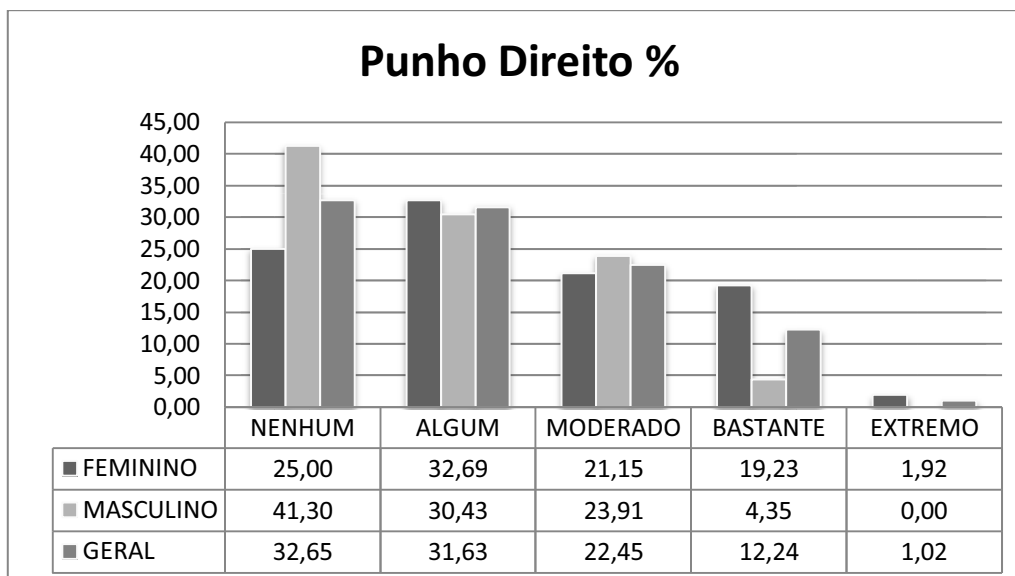


Figura 69 - Desconforto no punho direito  
Fonte: Autora, 2012.

Na opção que se refere à mão, também encontramos nos resultados que a maioria respondeu não sentir desconforto nessa região, no entanto, repetindo o que ocorreu com as respostas sobre desconforto no punho direito, percebeu-se que uma boa quantidade dos voluntários respondeu que sente moderado ou bastante desconforto nessa região (Figura 70). Novamente esses índices podem ser justificados pela utilização mais frequente da mão direita para a realização de tarefas mais específicas, como lixar os materiais produzidos, apertar parafusos e outros movimentos mais repetitivos e que necessitam de maior acuidade.

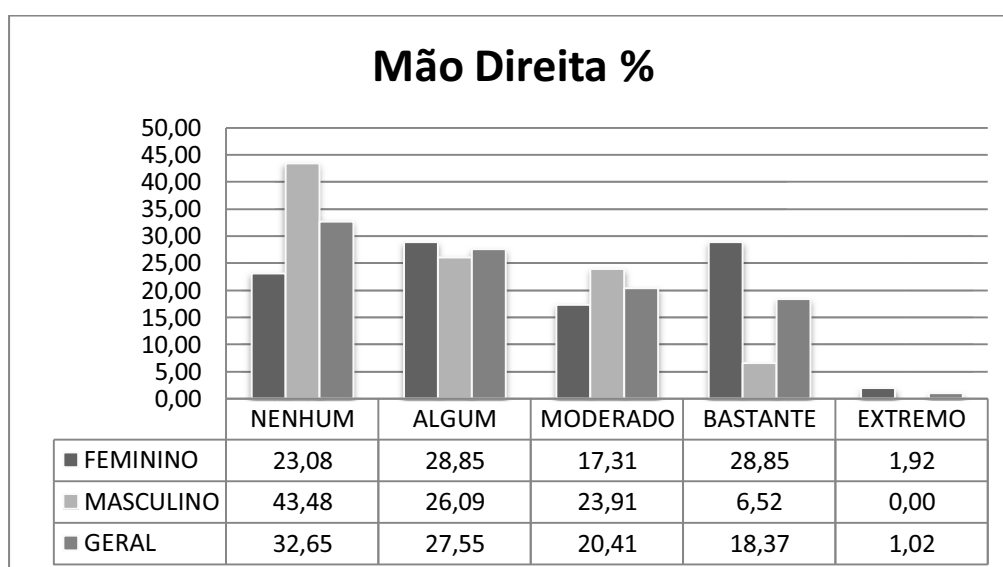


Figura 70 - Mão direita.  
Fonte: Autora, 2012.



Passando a seguir para os membros inferiores do lado direito do corpo, temos a coxa, 77,55% dos usuários responderam não sentir desconforto nessa região. A respeito desse segmento não foram marcadas as opções bastante e extremo desconforto. As respostas sobre o desconforto nessa área são análogas às respostas sobre desconforto na área da coxa esquerda.

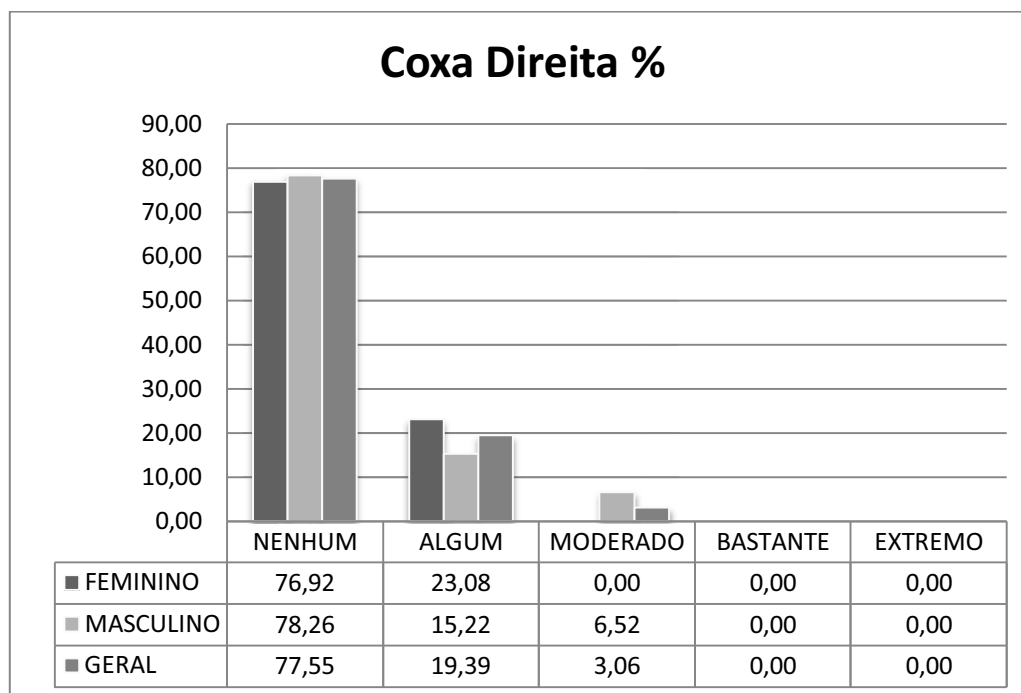


Figura 71 - Desconforto na coxa direita  
Fonte: Autora, 2012.

O próximo segmento na lista do grupo 2, é o joelho direito, neste caso as respostas também se concentraram majoritariamente na opção nenhum desconforto (64,29%). A diferença entre as respostas referentes aos dos lados do corpo, direito e esquerdo, foi que: a respeito do joelho direito, 1,02% dos usuários respondeu sentir bastante desconforto nessa região. Essa resposta de bastante desconforto foi dada por um usuário do gênero feminino. A opção extremo desconforto não foi marcada para essa região do corpo.

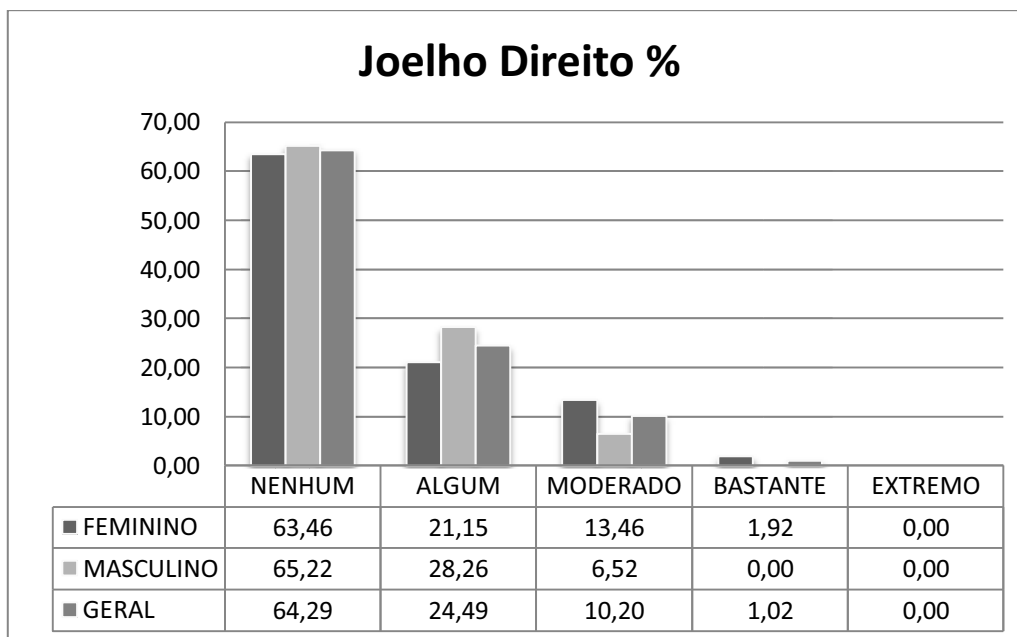


Figura 72 - Joelho direito  
Fonte: Autora.

Sobre a perna direita foi possível perceber que as respostas também se concentram na opção nenhum desconforto e que, assim como as respostas sobre o desconforto na coxa direita, a opção extremo desconforto não foi marcada. As opções algum e moderado desconforto somaram 38,78%, enquanto que 2,04% responderam que sentiam bastante desconforto na perna direita após a jornada de trabalho. Tal resposta foi dada por usuários do gênero feminino, visto que as respostas dos usuários homens se concentraram apenas nas opções de respostas nenhum, algum e moderado desconforto.

Para finalizar os membros inferiores, serão apresentados os resultados do tornozelo e do pé direito. A respeito do tornozelo, pode-se afirmar que a maioria das respostas também foram marcadas em nenhum desconforto e que a opção extremo desconforto não foi marcada. A opção bastante desconforto foi marcada apenas por usuários do gênero feminino, como pode ser verificado na Figura 74.

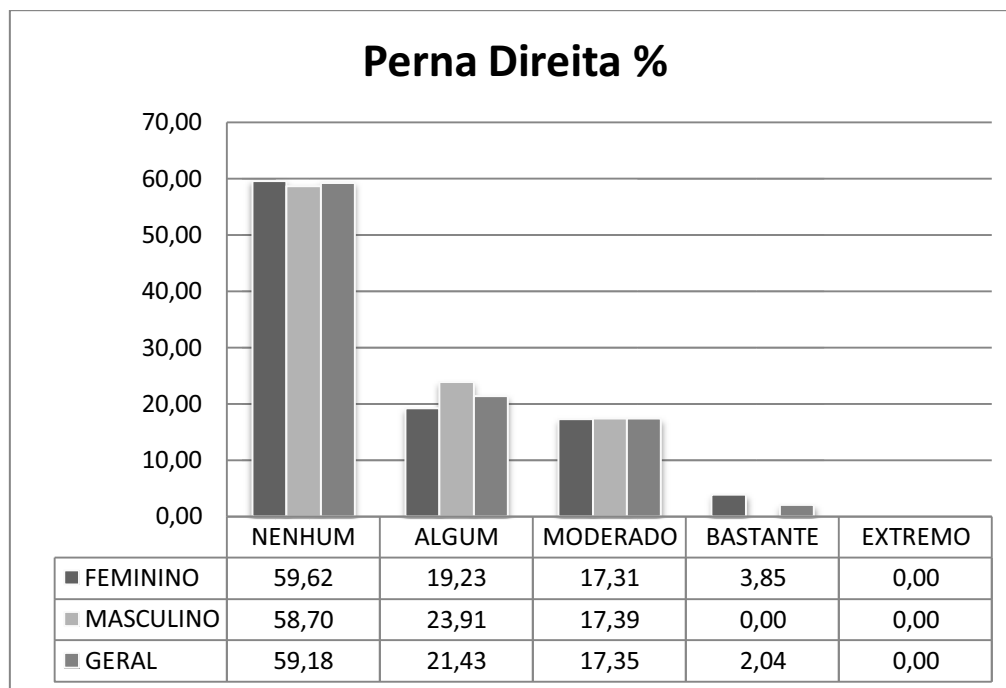


Figura 73 - Perna direita  
Fonte: Autora.

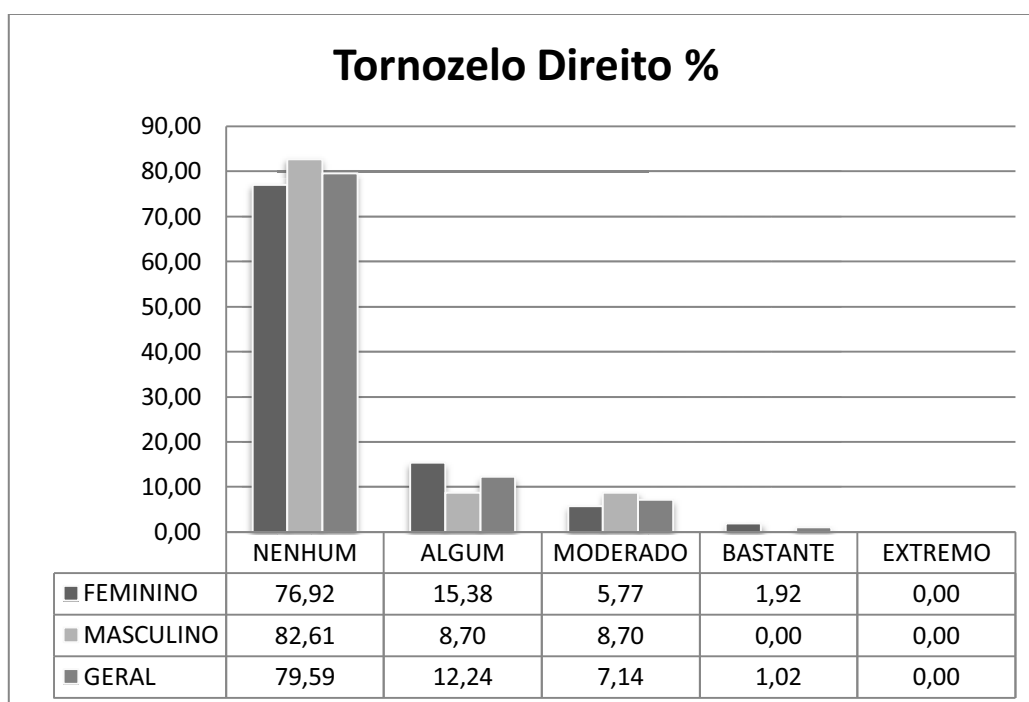


Figura 74 - Índice de desconforto no tornozelo direito  
Fonte: Autora.

A respeito das respostas referentes ao desconforto no pé, não houve respostas nas opções bastante e extremo desconforto, e a maioria das respostas

concentrou-se na opção nenhum desconforto, somando mais de 70% das respostas.

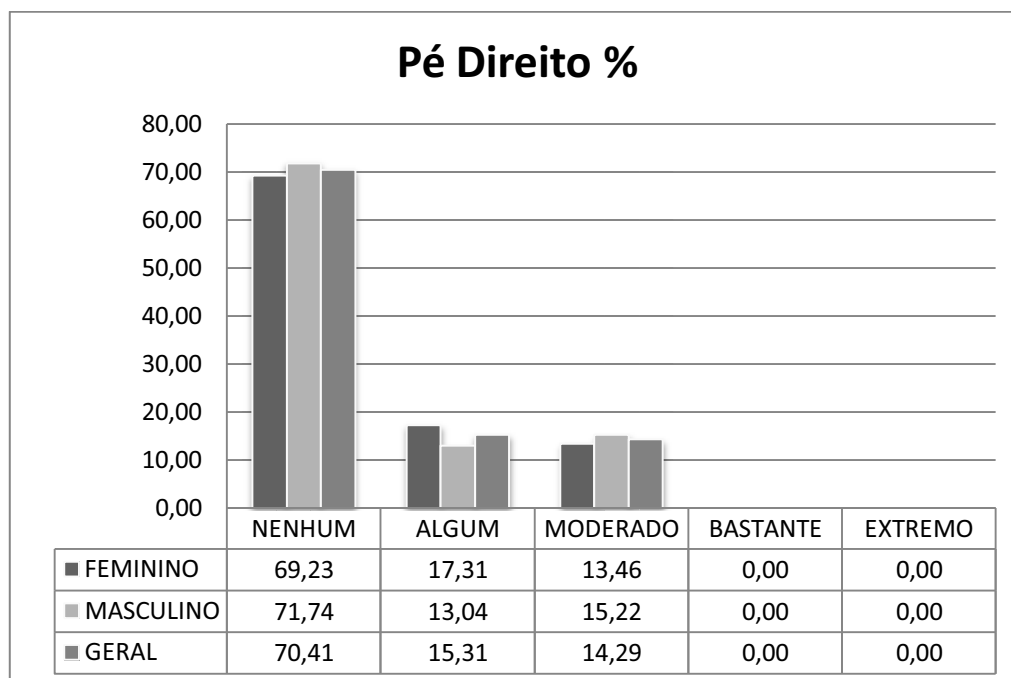


Figura 75 - Pé direito.  
Fonte: Autora.

Pode-se perceber que os resultados dos membros inferiores são de certa maneira parecidos entre si, no que diz respeito aos lados do corpo em que os segmentos foram divididos. O que se percebeu ao longo da análise dos dados foi que apesar de terem sido separados em lado esquerdo e direito, alguns dos voluntários que responderam o protocolo do Diagrama de Corlett e Manenica tenderam a repetir a marcação das opções para ambos os lados, o que fez com que os resultados ficassem muito próximos um dos outros. Vale salientar ainda que a maioria das posturas observadas nas filmagens, que foram realizadas para dar base e ajudar na avaliação biomecânica, foi de pé.

Quanto aos resultados referentes aos membros superiores e inferiores apresentados nos grupos 2 e 3, podemos afirmar que, por trabalharem com movimentos repetitivos e muitas vezes delicados, os usuários apresentaram respostas que apontam algum desconforto, ou seja, algumas providências podem ser tomadas para evitar tais incômodos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado teve como propósito associar uma série de técnicas de avaliação do ambiente e da biomecânica para avaliar a aplicabilidade dessas ferramentas na análise do ambiente escolar. Por acreditar-se na proximidade entre a análise de *behavior setting*, prioritariamente utilizada em estudos da arquitetura, com a ergonomia do ambiente construído, optou-se por utilizar tal técnica no estudo em questão.

Com os resultados apresentados, foi possível verificar que o ambiente em avaliação possui, sim, algumas inadequações ao uso, mas que podem ser atenuadas com algumas modificações, sejam estas relativas ao layout e aos equipamentos, sejam estas relativas à educação postural dos usuários do mobiliário. Vale salientar que o conhecimento e a avaliação de fatores de risco ergonômico de um ambiente, de qualquer natureza (destinado ao trabalho ou outra atividade do dia-a-dia) merece tratamento adequado, com vistas a melhorar o conforto, a segurança e a saúde do usuário do ambiente e do mobiliário existente neste. Tais estudos irão resultar, principalmente, na melhoria da qualidade de vida dos usuários, assim como podem melhorar o desempenho produtivo destes.

É importante frisar, ainda, que as exigências de trabalho devem corresponder às capacidades físicas e cognitivas daqueles que executam a atividade, ou seja, não deve haver desequilíbrio entre dois fatores importantes: a saúde do trabalhador e a qualidade do trabalho. Tal desequilíbrio pode ter efeitos diversos, desde transtornos posturais até o chamado estresse no trabalho. No rol de elementos que podem influenciar o bem-estar de um indivíduo que podem interferir no desenvolvimento de suas atividades, está a postura (ou a má postura) e a posição e o tempo de permanência, fatores decisivos na qualidade da postura no desenvolvimento de qualquer tipo de atividade. Alguns dos resultados apresentados aqui são resultantes de maus hábitos posturais que ocorrem durante a atividade do ser humano, principalmente por causa da função que exercem ou até por hábitos adquiridos ao longo da vida.

Além dos fatores relacionados à postura, a atividade também depende do relacionamento entre o ser humano e os elementos (máquinas e mobiliário do ambiente) e por isso deve haver uma manutenção destes, manutenção tal que se constitui de uma conservação de todos os equipamentos de maneira que estes estejam em condições

ótimas de operação quando solicitados, ou em caso de defeitos, possam ser reparados em menos tempo possível e de forma tecnicamente mais correta. De maneira análoga, o organismo humano necessita de prevenções e correções posturais, a fim de evitar ou eliminar dores e desconfortos provenientes de posições inadequadas em função do exercício do trabalho. O estresse causado pela dor associa constrangimentos de ordens físicas e cognitivas em torno de uma situação e um mesmo personagem.

O estudo apresentado procurou contribuir com a área do design ergonômico, demonstrando que a natureza interdisciplinar da Ergonomia a faz ter pontos em comum com outras disciplinas, possibilitando assim a utilização de métodos de áreas distintas (Psicologia Ambiental, Biomecânica, Avaliação Pós-Ocupação) para a realização de pesquisas, aqui especificamente na área do Design e da arquitetura.

Espera-se, ainda, que tal estudo abra portas para a realização de pesquisas que utilizem a triangulação metodológica, provocando cada vez mais a aproximação entre áreas que muitos acreditam serem distintas, mas que apresentam pontos em comum e que podem contribuir em muito com os estudos acadêmicos, levando-se em consideração sempre o ator principal do ambiente, que é o usuário.

Não se objetivou aqui exaurir o assunto, mas sim mostrar dados e perscrutar caminhos que no futuro sirvam como embasamento para a produção de um protocolo na área do Design e da Ergonomia, possibilitando a junção de informações sobre a relação usuário-ambiente para ser utilizado também em ambientes que não sejam especificamente destinados ao trabalho. Por fim, acredita-se que a importância do estudo apresentado foi a reunião de técnicas de avaliação do ambiente e da percepção com ferramentas de avaliação ergonômica, para assim examinar as necessidades dos usuários dos ambientes construídos.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. *et al.* **Introdução à ergonomia**: da prática à teoria. São Paulo: Blücher, 2009.

ABREU, L. V.; VOLTANI, E. RODRIGUES, C. E.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Avaliação do desempenho do ambiente construído – APO prédio da pós-graduação da Faculdade de Economia da Unicamp – Campinas, SP. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: ESPAÇO SUSTENTÁVEL: INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES, 7, 2008, São Paulo. **Anais**. São Paulo: NUTAU/USP, 2008.

ADMINISTRAÇÃO GERAL. Disponível em: < <http://www.bauru.unesp.br/#1,6>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

AGUIAR, L. A. MORGADO, C. R. V. Análise das condições ergonômicas de salas de aula de ensino superior: caso da Escola Politécnica da UFRJ. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 6.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 11.; ENCONTRO ÁFRICA-BRASIL DE ERGONOMIA, 2.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA3., 2001, GRAMADO. **Anais**. UFRGS/PPGEP, 2001.

ALBUQUERQUE, G. L. A. **Para que servem nossas cozinhas?** uma análise de uso das cozinhas do Plano 100 (Natal-RN), 2004. 142 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal (RN), 2004.

ALTMAN, I. CHEMERS, M. **Culture and environment**. Monterey, California: Brooks/Cole Publishing Company, 1980.

AMADIO, A. C.; COSTA, P. H. L.; SACCO, I. C. N.; SERRÃO, J. C.; ARAÚJO, R. C.; MOCHIZUKI, L. DUARTE, M. Introdução à análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos de medição. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, n. 3, v. 2, p. 41-54, 1999.

AMORIM, C. N. D. Arquitetura não residencial em Brasília: desempenho energético e ambiental. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, SÃO PAULO. **Anais**. São Paulo: ANTAC, 2004.

ANITELLI, F.; TRAMONTANO, M. O processo de padronização de projetos de edifícios de apartamentos: notas sobre mercado, financiamento e arquitetura. **VIRUS**, São Carlos, n. 5, jun, 2011. Disponível em: < <http://www.nomads.usp.br/virus/virus05/?sec=6&item=1&lang=pt> >. Acesso: em 16 jan. 2012.

ARAÚJO JÚNIOR, I. C.; ADISSI, P. J. Análise postural dos trabalhadores rurais na fase de colheita do abacaxi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edifícios Habitacionais de Até Cinco Pavimentos: Desempenho: Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro, 2008.

AZEVEDO, G. A. N.; BASTOS, L. E. G.; BLOWER, H. S. Escolas de ontem, educação hoje: é possível atualizar usos em projetos padronizados. In: SEMINÁRIO PROJETER: O MODERNO JÁ PASSADO | O PASSADO NO MODERNO: RECICLAGEM, REQUALIFICAÇÃO, REARQUITETURA, 2007, Porto Alegre. **Anais**, 2007.

BALBI, R. S.; SILVA, F. M.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Cor e ambiente de trabalho: traçando um paralelo entre ergonomia e Percepção Ambiental. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 6., 2011, Lisboa. **Anais**. UTL, 2011a.

BALBI, R. S.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Avaliação ergonômica de laboratórios didáticos: abordagens biomecânicas e avaliação pós-ocupação do ambiente construído. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANA-TECNOLOGIA: PRODUTOS, INFORMAÇÕES, AMBIENTE CONSTRUÍDO E TRANSPORTE, 11., 2011, Manaus/AM. **Anais**. UFAM, 2011b.



BALTAR, X. A. L.; VILÁN, J. A. F.; CORNES, A. A.; CORNES, X. A. Análisis ergonómico del rango de posiciones corporales de sedencia y descanso. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA; I SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 7.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

BALTAR, X. A. L.; CORNES, X. A.; CORNES, A. A.; SALABERRIM M. A. Modelo corporal biomecânico computacional para la simulación y análisis dinâmico-estático em aplicaciones ergonômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

BARKER, R. G. **Ecological psychology**: concepts and methods for studying the environment of human behavior. Stanford: Stanford University Press, 1968.

BERNARDINO, M. T. S. M.; BERTONCELO. D.; MENEGON, N. L. Estudo epidemiológico e biomecânico das atividades de triagem e transbordo do setor de entreposto de uma unidade de tratamento de objetos postais: propostas de mudança. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12. 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

BERTOLI, S. R.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BARROS, L. A. F. Avaliação de desempenho acústico em creches de conjunto habitacional de interesse social: o caso de projetos padrão. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2. 1999, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: UFC, 1999.

BESSA, O. F. M.; MORAES, A. A ergonomia do ambiente construído. MORAES, A. (Org.). **Ergodesign do ambiente construído e habitado**: ambiente urbano, ambiente público e ambiente laboral. Rio de Janeiro: iUsEr, 2004, p. 67-86.

BINS ELY, V. Ergonomia + Arquitetura: buscando um melhor desempenho do ambiente físico. In: ERGODESIGN, 3.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA:

PRODUTOS, PROGRAMA, INFORMAÇÃO, AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3. **Anais**. Rio de Janeiro. LEUI/PUC – Rio, 2003.

BINS ELY, V. H. M.; DISCHINGER, M. SANTOS, A. P. R. T.; SILVA, L. C. Avaliação pós-ocupação da acessibilidade e orientabilidade do campus da UNIVALI – SÃO JOSÉ/SP. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU: DEMANDAS SOCIAIS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A CIDADE, 2004, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP, 2004.

BINS ELY, V. H. M.; SANTOS, A. P. R. T.; GHIZI, D. M. Acessibilidade no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina. In: ERGODESIGN, 5.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA: PRODUTOS, INFORMAÇÃO, AMBIENTE CONSTRUÍDO, TRANSPORTE, 5. 2005, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005.

BONFATTI, R.; VIDAL, M. C. Os limites da análise ergonômica do trabalho centrada na identificação de riscos biomecânicos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12. 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

BORMIO, M. F. **Avaliação pós-ocupação ambiental de escolas da cidade de Bauru (SP) e Lençóis Paulista (SP):** um estudo ergonômico visto pela metodologia do EWA. 2007. 166 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru (SP), 2007.

BOUDON, P. *et al.* **Enseigner la conception architecturale:** cours d'architecture. Paris: Éditions de la Villette, 2000.

BUTI, L. B. **Ergonomia e progetto:** dell'utile e del piacevole. Rimini: Maggioli Editore, 1998.

BRANCO, A. R. C.; CASTRO, M. S.; JÚDICE, M. O.; FREIRE, O. N.; ABRAHÃO, J. I. Diagnóstico das condições de trabalho nos postos informatizados de um

restaurante universitário. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 6.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 11.; ENCONTRO ÁFRICA-BRASIL DE ERGONOMIA, 2.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 3., 2001, Gramado. **Anais:** UFRGS/PPGEP, 2001.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5. ed. Brasília, DF, 2010.

BRASILEIRO, A. DEZAN; M. RHEINGANTZ, P. DUARTE, C. **Avaliação de desempenho das instalações internas do PROARQ utilizando o Wish Poem**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU: DEMANDAS SOCIAIS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A CIDADE, 2004, São Paulo. **Anais:** USP, 2004.

CARDIA, M. C. G.; MÁSCULO, F. S. Estudos de queixas de dor de coluna entre os garis que desempenham atividades de varrição das ruas e os que recolhem o lixo da varrição em João Pessoa-PB. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais.** ABERGO, 2002.

CARDOSO, V. M. B. ARAÚJO, A. C. S. Experiências em ergodesign dentro de um hospital universitário. In: ERGODESIGN, 9.; USIHC, 9., 2009, Curitiba. **Anais:** UFPR, 2009.

CARDOZO, A. C.; GONÇALVES, M. Identificação do limiar de fadiga eletromiográfico por meio da frequência mediana para avaliação da coluna lombar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais.** ABERGO, 2004.

CARNEIRO, C.; BINDÉ, P. J. A psicologia ecológica e os estudos dos acontecimentos da vida diária. **Estudos de Psicologia**, n. 2, v. 2, 1997.

COCKELL, F. F.; MARÇAL, M. A.; MAZZONI, C. F.; STEVENSON, J. M. Levantamento dos fatores de risco de lombalgia em uma atividade de manuseio de carga: uma análise biomecânica. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

CONEGLIAN, A. M. S. **Estudo dos problemas ergonômicos da posição sentada em bancários**. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru (SP), 2006.

CORBELLA, O. YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CORLETT, E. N.; BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, n. 29, 1976, p. 281-283.

CORLETT, E. N.; MANENICA, I. The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*, n. 11, p. 7-16, 1980.

COSTA, J. M. **Métodos de avaliação da qualidade de projectos de edifícios de habitação**. 358 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto, 1995.

CRUZ, H. R. R. S. **Avaliação pós-ocupação e apreciação ergonômica do ambiente construído: um estudo de caso**. 2006. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife (PE), 2006.

CUNHA, E. G.; SPANNENBERG, M.; MAGRO, M. **Consolidação de um padrão tipológico eficiente energeticamente nas edificações da universidade de Passo Fundo**. In: MERCOFRIO 2002 - FEIRA E CONGRESSO DE AR CONDICIONADO, REFRIGERAÇÃO, AQUECIMENTO, E VENTILAÇÃO DO MERCOSUL, 2002, Florianópolis. Mercofrio 2002. Florianópolis, 2002. CD.

DAMÉ, L. PEIXOTO, K. P. BINS ELY, V. H. M. Avaliação ambiental em ambientes do PósARQ. In: ERGODESIGN - CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACE HUMANO-TECNOLOGIA PRODUTOS, INFORMAÇÃO, AMBIENTES CONSTRUÍDOS, 12. Transporte, 2007, Camburiú. **Anais**. 2007.

DODWELL, I. Foreword. In: ROSTRON, J. (Ed.) **Sick building syndrome: concepts, issues and practice**. Liverpool: E & F N Spon, 1996.

EBERT, M. R.; ROMAN. H. R. A melhora do desempenho do ambiente construído através da flexibilidade inicial de apartamentos. In: DESEMPENHO DE SISTEMAS CONSTRUÍDOS: WORKSHOP, 2006, Chapecó/SC. **Anais**. Chapecó: UNICHAPECÓ, 2006.

ELALI, G. A. **Espaços para educação infantil: um quebra-cabeças?** 2002. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo (SP), 2002.

ELALI, G. A. **Para projetar (nossos) elefantes: considerações sobre a conquista de autonomia projetual pelo estudante de Arquitetura e Urbanismo**. In: PROJETER 2005 - SEMINÁRIO INTERNACIONAL (CD-ROM) s/p, 2005. **Anais**.

ELALI, G. A. VELOSO, M. Avaliação Pós-Ocupação e processo de concepção projetual em arquitetura: uma relação a ser melhor compreendida. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU: INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SUSTENTABILIDADE, 2006, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP, 2006.

ELALI, G. A. Consolidando interfaces: contribuições da análise de Behavior Setting à ergonomia e à acessibilidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ERGONOMIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 3., 2009, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: ABERGO, 2009.

ELALI, G. A. Avaliando as condições de sinomorfia em busca da qualidade projetual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2.; WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE

PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 10.; 2011, Rio de Janeiro. **Anais. ANTAC**, 2011.

FALCÃO, F. S. **Métodos de avaliação biomecânica aplicados a postos de trabalho no polo industrial de Manaus (AM)**: uma contribuição para o design ergonômico. 2007. 244 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru (SP), 2007.

FALZON, P.(Ed.). **Ergonomia**. Tradução de Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei, Marcia W. R. Sznelwar, Maurício Azevedo de Oliveira, Agnes Ann Puntch. São Paulo: Blücher, 2007.

FÁVERO, M. L. A. **Universidade e poder**: análise crítica/fundamentos históricos (1930-45). 2 ed. Brasília: Plano, 2000.

FÁVERO, M. L. A. A universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968. **Educar**, Curitiba; n. 28, p. 17-36. Jul./dez. 2006.

FONSECA, J. F. RHEINGANTZ, P. A. O ambiente está adequado? Prosseguindo com a discussão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 15.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6. III ABERGO JOVEM – CONGRESSO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA, 3., 2008, Porto Seguro/BA. **Anais**: ABERGO, 2008.

GIFFORD, R. **Environmental psychology**: principles and practice. Boston: Allyn and Bacon, 1997.

GRAÇA, V. A. C.; LIANG-YEE, C.; PETRECHE, J. R. D.; KIATAKE, M.; RODRIGUES, L. A. Proposta e aplicação de ferramenta de auxílio ao projeto para escolas municipais de educação infantil. In: NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO: SUSTENTABILIDADE, ARQUITETURA E DESENHO URBANO, 2002, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, USP, 2002.

GUIMARÃES, L. B. M.; LINDEN, J. C. S.; PASTRE, T. M.; CALEGARI, A.; BIASOLI, P. K. Avaliação de posturas em uma lavanderia hospitalar. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002a.

GUIMARÃES, L. B. M.; PORTICH, P. Análise postural da carga de trabalho nas centrais de armação e carpintaria de obras. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002b.

GUIMARÃES, B. M.; GALVÃO, R.; VILAR, C. A.; MARTINS, L. B. Análise ergonômica do posto de trabalho do bibliotecário da biblioteca do CFCH da UFPE. In: ERGODESIGN, 9.; USIHC, 9., 2009, Curitiba. **Anais**. UFPR, 2009.

HIGNETT, S. MCATAMNEY, L. **Rapid Entire Body Assessment (REBA)**. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10711982>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

HISTÓRICO. Disponível em: <<http://www.faac.unesp.br/historico/index.php>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

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

ITTELSON, W. H.; PROHANSKY, H. M.; RIVLIN, L. G.; WINKEL, G. H. **An introduction to environmental psychology**. New York: Holt, Rinehart and Wiston, Inc., 1974.

LEÓN, L. R. P.; CHAURAND, R. A. Factores personales y ocupacionales relacionados con la espondiloartrosis lumbar en trabajadores mexicanos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE

ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades multifuncionais**: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalho. 2010. 219 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Design, 2010.

LIMA, F. R. Infraestrutura acadêmica para ensino de expressão gráfica: um diagnóstico ergonômico. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 6.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 11.; ENCONTRO ÁFRICA-BRASIL DE ERGONOMIA, 2.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 3. 2001, Gramado. **Anais**. UFRGS/PPGEP, 2001.

LÖBACH, B. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2001.

MAHFUZ, E.C. **Ensaio sobre a razão compositiva**. Viçosa, MG: UFV / APCultural, 1996.

MALARD, M. L.; CONTI, A.; SOUZA, R. C. F.; CAMPOMORI, M. J. L. **Avaliação Pós-Ocupação, participação de usuários e melhoria de qualidade de projetos habitacionais**: uma abordagem fenomenológica. Disponível em: <<http://www.arq.ufmg.br/rcesar/finep1%20DOC.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

MALKOC, E.; OZKAN, M. B. Post-occupancy evaluation of a built environment: the case of Konak Square (Izmir, Turkey). **Indoor and Built Environment**, v. 19, n. 4, 2010, p. 22-434.

MARÇAL, M. A.; MAZZONI, C. F.; MORAES, E. R.; ALCÂNTARA, M. A. Estudo da sobrecarga na coluna lombar em agricultores de hortaliças. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE



ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

MARÇAL, M. A. MAZZONI, C. F. ALIPRANDI, D. M. PONZONI, I. G. TREDE FILHO, R. G. Levantamento de incidência de sintomas osteomusculares entre trabalhadores envolvidos na atividade de limpeza urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

MARTINS, A. P. **A aplicação do design ergonômico aliado à semiautomatização de funções, como forma de redução de inconvenientes posturais em operadores de uma estação de corte de chapas de madeira**. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru (SP), 2008.

MENDONÇA, A. W. P. C. A universidade no Brasil. **Revista da Educação Brasileira**, n. 14, 2000, p. 131-150.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-17**. Portaria SIT nº 09 de 30 de março de 2007. Disponível em: [http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentaDORAS/nr\\_17\\_anexo2.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentaDORAS/nr_17_anexo2.pdf) >. Acesso em: 10 de jul. 2011.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, n. 3, v. 3, p. 77-83, 2003.

MORAES, A. Ergonomia, ergodesign e usabilidade: algumas histórias, precursores; divergências e convergências. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA: PRODUTOS, PROGRAMAS, INFORMAÇÕES, AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1. 2001, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: LEUI, PUC-Rio, 2001.

MORO, A. R. P.; OLIVEIRA, J. L.; RICCIO, B. D.; REIS, D. C. Análise por cinemetria da atividade de digitação: teclado ergonômico VS teclado convencional. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**: ABERGO, 2002.

MORO, A. R. P. Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar. **Revista Digital**, n. 85, 2005. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd85/ergon.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2012.

NETO, C. F. M.; CÂMARA, M. R.; OLIVEIRA, S. C. F. Avaliação da biomecânica ocupacional dos fisioterapeutas neuropediatras: um estudo de caso. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**: ABERGO, 2002.

NEVES, L. P. **Adoção do partido na arquitetura**. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 1998.

NOGUEIRA, D. T. **Universidade e campus no Brasil**: o caso da Universidade Federal Fluminense. 2008. 300 f. Tese (doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), 2008.

Ó, L. G. D. RAMOS, J. A.; MARIBONDO, J. F.; RODRIGUES, C. L. P. Análise das posturas dos mototaxistas considerando a antropometria e as dimensões do posto de trabalho: o caso Campina Grande-PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

ORNSTEIN, S. W. ROMÉRO, M. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel, EDUSP, 1992.

ORNSTEIN, S. W. Arquitetura, Urbanismo e Psicologia Ambiental: uma reflexão sobre dilemas e possibilidades da atuação integrada. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 16, n. 1-2, p. 155-165, 2005.

PACCOLA, S. A. O. **Revisão de metodologias de avaliação ergonômica aplicadas à carteira escolar**: uma abordagem analítica e comparativa. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru (SP), 2007.

PALMER, C. **Ergonomia**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.

PAOLI, M.; ROSA, M.; KRONKA, R. C. M. A bicicleta no campus da USP/SP: proposta de ciclorede e mobiliário urbano. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: ESPAÇO SUSTENTÁVEL: INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES, 7., 2008, São Paulo. **Anais**. São Paulo: NUTAU/USP, 2008.

PARSONS, K. C. Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models. **Applied Ergonomics**, n. 35, 2000, p. 581-594.

PASCHOARELLI, L. C.; COURY, H. J. C. G. Avaliação preliminar dos movimentos de punho presentes nas atividades simuladas de ultrassonografia de mama. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 12., 2002, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002.

PASCHOARELLI, L. C.; COURY, H. J. C. G. Amplitudes angulares para avaliação de movimentos da extremidade do membro superior durante atividades: uma revisão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

PAULINO, R. C. M. Ambiente confortável x ambiente adequado. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5.; ENCONTRO LATINO-

AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 1999, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: UFC, 1999.

PENNA, A. C. M.; LACERDA, L. R.; CASTRO, J. A.; RODRIGUES, H. S.; SOAREA, I. S.; RHEINGANTZ, P. A. Avaliação pós-ocupação (APO) em edificações da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ): o caso do Instituto Fernandes Figueira (IFF). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU: SUSTENTABILIDADE, ARQUITETURA E DESENHO URBANO, 2002, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP, 2002.

PEREIRA, T. C. B.; SILVA, L. B.; COUTINHO, A. S.; OITICICA, M. L. Avaliação das condições acústicas em salas de aulas climatizadas: estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

PINHEIRO, A.; LUCESI, M. T. Avaliação pós-ocupação da biblioteca central da UNB. **Textos de Alunos de Psicologia Ambiental**, n. 1, p. 1-4, 1998.

PINHEIRO, J. Q.; GÜNTHER, H.; GUZZO, R. S. L. Psicologia ambiental: área emergente ou referencial para um futuro sustentável? In: PINHEIRO, J. Q.; GÜNTHER, H.; GUZZO, R. S. L.; (Orgs.) **Psicologia ambiental: entendendo as relações do homem com seu ambiente**. 2. ed. Campinas, SP: Alínea, 2006, p. 7-15.

PINHO, J. K. C.; GONÇALVES, J. C.; MOURA, N.; LUZ, B. Conforto luminoso no edifício da FAUUSP, cidade universitária, São Paulo: uma avaliação do desempenho por meio de medições e simulações computacionais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: ESPAÇO SUSTENTÁVEL: INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES, 7., 2008, São Paulo. **Anais**. São Paulo: NUTAU/USP, 2008.

PINTO, G. A. BUFFA, E. **Arquitetura e educação: campus universitários brasileiros**. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H. Z.; WHITE, E. T. **Post-occupancy evaluation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.

PREISER, W. F. E.; VISCHER, J. C. WHITE, E. T. **Design intervention: toward a more humane architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

PREISER, W. F. E.; VISCHER, J. C. **Assessing building performance**. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2005.

PROCORO, A.; RÊGO, H. R.; VILLAROUÇO, V. Como o fator motivação do usuário pode interferir numa avaliação ergonômica de um ambiente construído pós-ocupado: um estudo de caso: Faculdade de Arquitetura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 13.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM ERGONOMIA, 1.: ABERGO Jovem, 2004, Fortaleza. **Anais**. ABERGO, 2004.

RAPOPORT, A. **The meaning of the built environment: a nonverbal communication approach**. 2 ed. Tucson: The University of Arizona Press, 1990.

REIS, P. F.; REIS, D. C.; MORO, A. R. P. Mobiliário escolar: antropometria e ergonomia da postura sentada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11., 2005, João Pessoa. **Anais**. Sociedade Brasileira de Biomecânica UFPB, 2005.

RIBEIRO, L. G.; MONT'ALVÃO, C. Ergonomia do ambiente construído: teoria e prática. In: MORAES, A. (Org.). **Ergodesign do ambiente construído e habitado: ambiente urbano, ambiente público e ambiente laboral**. Rio de Janeiro: iUser, 2004, p. 67-86.

RIBEIRO, S. L. **Processo ensino-aprendizagem: do conceito à análise atual do processo**. Disponível em: < <http://www.abpp.com.br/artigos/37.htm>>. Acesso em: 11 jan. 2012.

RODRIGUES, A. L. J. M. **A habitabilidade do espaço doméstico**: o cliente, o arquitecto, o habitante e a casa. 2008. 420 f. Tese (Doutorado em Arquitectura) – Universidade do Minho, Mino, Portugal, 2008.

ROMÉRO, M. A.; ORNSTEIN, S. W. (Coord.) **Avaliação pós-ocupação**: métodos e técnicas aplicados à habitação social. Porto Alegre: ANTAC, 2003. (Coleção Habitare).

ROSSI, M. A.; SANTOS, J. E. G. Estudos da biomecânica aplicados em operadores de tratores agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 15.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6.; ABERGO JOVEM, CONGRESSO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA, 3., 2008, Porto Seguro/BA. **Anais**. ABERGO, 2008.

ROSTRON, J. (Ed.) **Sick building syndrome**: concepts, issues and practice. Liverpool: E & F N Spon, 1996.

RUSSO, F.; STEEMERS, K. Environmental comfort evaluation in the faculty of architecture and urbanism of the University of São Paulo – FAUUSP. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU: DEMANDAS SOCIAIS, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A CIDADE, 2004, São Paulo. **Anais**. USP, 2004.

SAÚGO, A.; RAPUANO, C. R.; CAMPOS, M. T. S.; BINS ELY, V. H. M. Avaliação de ergonomia ambiental no Núcleo de Desenvolvimento Infantil da Universidade Federal de Santa Catarina. In: ERGODESIGN, 9.; USIHC, 9., 2009, Curitiba. **Anais**. UFPR, 2009.

SOARES, M. G.; GUIMARÃES, G. A.; ANTUNES, F. P. L.; SOARES, R. G. A recepção de uma biblioteca universitária no contexto das inovações tecnológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 15.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6.; ABERGO JOVEM – CONGRESSO BRASILEIRO EM ERGONOMIA, 3., 2008, Porto Seguro. **Anais**. ABERGO, 2008.

SOMMER, R. **Espaço pessoal**: as bases comportamentais de projetos e planejamentos. Tradução de Dante Moreira Leite. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda.; Edusp, 1973.

SPINOSA, R. M. O.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Experiências tridimensionais com manequins antropométricos da terceira idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 8., 2008, São Paulo. **Anais**. Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil – AEND, São Paulo, 2008.

STRICKLAND, C. **Arquitetura comentada**: uma breve viagem pela história da arquitetura. Tradução Fidelity Translations. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

TORVISCO, J. M. Espacio personal y ecologia del pequeño grupo. In: ARAGONÉS, J. I.; AMÉRIGO, M. **Psicología ambiental**. Madrid: Pirámide, 1998.

TULLIS, T. ALBERT, B. **Measuring the user experience**: collecting, analyzing, and presenting usability metrics. New York: Morgan Kaufmann, 2008.

VASCONCELOS, C. S. F.; SOARES, M. M.; MARTINS, L. Contribuição da ergonomia do ambiente construído no projeto de salas de controle. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 15.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6.; ABERGO JOVEM – CONGRESSO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA, 3., 2008, Porto Seguro/BA. **Anais**. ABERGO, 2008.

VIANNA, N. S.; GONÇALVES, J. C. S. **Iluminação e arquitetura**. 3. ed. São Paulo: Geros s/c Ltda., 2001.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. Projetar apartamentos com vistas à qualidade arquitetônica a partir dos resultados da Avaliação Pós-Ocupação (APO). **Gestão & tecnologia de projetos**, v. 5, p. 35-60, 2010.

VILLAROUCO, V. **Modelo de avaliação de projetos**: enfoque cognitivo e ergonômico. Florianópolis, 2001a. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 2001a.

VILLAROUCO, V. Ambiente para o usuário, ou usuário para o ambiente? In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6. 2001b, Gramado (RS). **Anais**. ABERGO, 2001b.

VILLAROUCO, V. Avaliação ergonômica do projeto arquitetônico. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA,, 12. 2002a, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002a.

VILLAROUCO, V. Avaliação ergonômica do projeto arquitetônico. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA, 7.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ACESSIBILIDADE INTEGRAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA,, 12. 2002a, Recife. **Anais**. ABERGO, 2002b.

VILLAROUCO, V. **Reflexões acerca da ergonomia do ambiente construído**. Recife: ABERGO, 2007a. 9 Boletim da ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia.

VILLAROUCO, V. Construído uma metodologia de avaliação ergonômica do ambiente –AVEA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 15.; FÓRUM BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6.; ABERGO JOVEM, CONGRESSO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA, 3., 2008, Porto Seguro/BA. **Anais**. ABERGO, 2008.

WICKER, A. W. **An introduction to ecological psychology**. Monterey, California: Brooks/Cole, 1979.



## APÊNDICES

### Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Terminologia obrigatória em atendimento à Resolução 196/96 CNS-MS)

As informações contidas nesta declaração têm por objetivo firmar um acordo por escrito, no qual o sujeito autoriza sua participação, bem como a utilização dos dados que serão obtidos, para fins exclusivamente acadêmicos e científicos, com pleno conhecimento da natureza da pesquisa, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

O objetivo desta pesquisa é realizar uma avaliação ergonômica com usuários do mobiliário existente em laboratórios didáticos de ensino, a fim de avaliar quais as limitações envolvidas na utilização desses. O entrevistado não será submetido a qualquer tipo de coação e/ou desconforto, uma vez que não lhe será exigido qualquer resposta indesejada e todas as variáveis da pesquisa serão esclarecidas, antes, durante e após a execução da entrevista. O sujeito poderá se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sendo garantido e assegurado a privacidade da identificação do mesmo.

Eu, \_\_\_\_\_  
 RG \_\_\_\_\_ - SSP/ \_\_\_\_\_, estou de acordo que participarei como voluntário deste estudo/pesquisa, assim como a divulgação dos dados, única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, conforme proposto para este levantamento, e participarei do projeto previamente padronizado e aprovado.

Este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” atende à Resolução 196/96 CNS-MS e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002 - ABERGO”.

Bauru, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_.

Eu \_\_\_\_\_ entendo que, qualquer informação obtida sobre mim, será confidencial. Eu também entendo que meus registros de pesquisa estão disponíveis para revisão dos pesquisadores. Esclareceram-me que minha identidade não será revelada em nenhuma publicação desta pesquisa; por conseguinte, consinto na publicação para propósitos científicos.

Entendo que estou livre para recusar minha participação neste estudo ou para desistir a qualquer momento e que a minha decisão não afetará adversamente meu tratamento na clínica ou causar perda de benefícios para os quais eu poderei ser indicado.

Eu certifico que li ou foi-me lido o texto de consentimento e entendi seu conteúdo. Minha assinatura demonstra que concordei livremente em participar deste estudo.

Assinatura do participante da pesquisa: \_\_\_\_\_.

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_.



Pesquisador responsável: Rafaela Santana Balbi  
[rafaelabalbi@yahoo.com.br](mailto:rafaelabalbi@yahoo.com.br) / (14) 8176-2608



Orientador: Prof<sup>o</sup>. Titular Dr<sup>o</sup>. José Carlos Plácido da Silva

## Apêndice 2: APO

**Questionário de avaliação de percepção do usuário****Identificação do usuário:**

- Idade:
- Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino
- Função que ocupa: ( ) Estudante ( ) Professor
- Curso:
- Em média quantas vezes por semana utiliza o ambiente:

Por meio deste questionário pedimos sua colaboração no sentido de avaliar o Laboratório em questão. Avalie os itens abaixo, referentes às características do ambiente, de acordo com a escala a seguir:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
RUIM	PRECÁRIA	RAZOÁVEL	BOM	EXCELENTE

**AVALIAÇÃO GERAL**

1. Horário de funcionamento (1) (2) (3) (4) (5)
2. Localização no Campus (1) (2) (3) (4) (5)
3. Tranquilidade (1) (2) (3) (4) (5)
4. Mobiliário disponibilizado (1) (2) (3) (4) (5)
5. Material disponibilizado (1) (2) (3) (4) (5)
6. Organização da área de trabalho (1) (2) (3) (4) (5)
7. Segurança para executar tarefas (1) (2) (3) (4) (5)

**AVALIAÇÃO DE CONFORTO AMBIENTAL**

8. Temperatura ambiente/sensação térmica (1) (2) (3) (4) (5)
9. Condições de ventilação (1) (2) (3) (4) (5)
10. Condições de iluminação (1) (2) (3) (4) (5)
11. Interferência de ruídos (1) (2) (3) (4) (5)

**AVALIAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO**

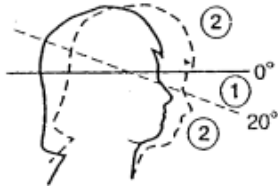
12. Dimensão do ambiente (1) (2) (3) (4) (5)
13. Limpeza (1) (2) (3) (4) (5)
14. Funcionalidade do ambiente (1) (2) (3) (4) (5)
15. Flexibilidade do ambiente (1) (2) (3) (4) (5)
16. Cores do ambiente (1) (2) (3) (4) (5)
17. Arranjo físico (mobiliário) (1) (2) (3) (4) (5)
18. Comunicação e sinalização (1) (2) (3) (4) (5)
19. Espaço para circulação (1) (2) (3) (4) (5)

Apêndice 3 – Rapid Entire Body Assessment

**PASSO A PASSO DO RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA)**

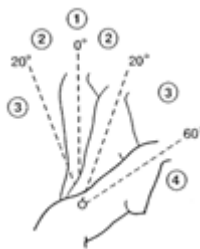
**GRUPO A: AVALIAÇÃO DE PESCOÇO, TRONCO E PERNA**

**Passo 1: Posição do pescoço**



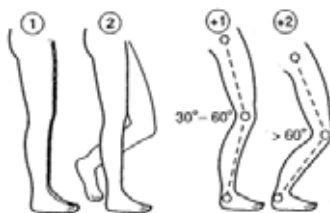
PESCOÇO		
POSTURA	SCORE	SCORE ADICIONAL
Flexão de 0° a 20°	1	+1 se o pescoço estiver em rotação, elevado acima do ombro, fletido lateralmente, braço estendido é abduzido
Flexão ou extensão acima de 20°	2	

**Passo 2: Posição do tronco**



TRONCO		
POSTURA	SCORE	SCORE ADICIONAL
Ereto (0°)	1	+1 se o tronco estiver em movimento de rotação ou fletido lateralmente
Flexão de 0° a 20° Extensão de 0° a 20°	2	
Flexão de 20° a 60° Extensão acima de 20°	3	
Flexão acima de 60°	4	

**Passo 3: Pernas**



PERNAS		
POSTURA	SCORE	SCORE ADICIONAL
Peso distribuído nas duas pernas (bilateral), caminhando ou sentado	1	+1 se a flexão dos joelhos estiver entre 30° e 60°
Peso distribuído em uma das duas pernas (unilateral) ou postura instável	2	+2 se a flexão entre os joelhos estiver acima de 60° (não vale para a postura sentado)

**Passo 4: Consultar score de postura da TABELA A. Utilizando os scores encontrados nos passos anteriores**

TABELA A		PESCOÇO											
		1				2				3			
SCORE POSTUR A DO TRONC O	PERN A	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Resultado:

**Passo 5: Adicionar Score de força/carga:**

CARGA/FORÇA			
0	1	2	+1
Abaixo de 5kg	Entre 5kg e 10kg	Acima de 10kg	Aumento rápido de força (pico)

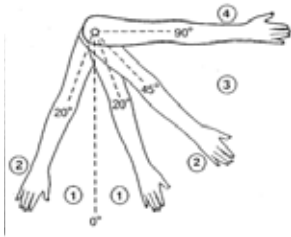
**Passo 6: Encontrar linha na tabela C para obter o SCORE A.**

Resultado:

**GRUPO B: AVALIAÇÃO DO BRAÇO E PUNHO**

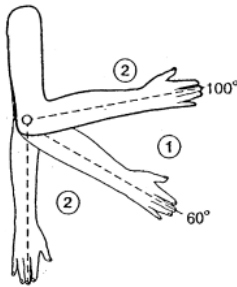
**7º passo: Braços**

• Braços:



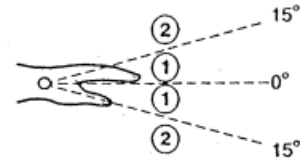
BRAÇOS		
POSTURA	SCORE	SCORE ADICIONAL
Flexão de 20º ou extensão de 20º	1	+1 se o braço estiver em: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdução</li> <li>• Rotação</li> </ul>
Flexão entre 20º e 45º ou extensão acima de 20º	2	+1 se o ombro estiver elevado
Flexão entre 45º e 90º	3	-1 se inclinado, com suporte para o braço ou se a postura tem algum suporte de gravidade
Flexão acima de 90º	4	

• Antebraços



ANTEBRAÇOS	
POSTURA	SCORE
Flexão entre 60º a 100º	1
Flexão abaixo de 60º ou flexão acima de 100º	2

**8º passo: posição de punho**



PUNHOS		
POSTURA	SCORE	SCORE ADICIONAL
Flexão/extensão entre 0º e 15º	1	Se o punho estiver em movimento de desvio (ulnar e radial) ou giro (prono e supinação)
Flexão/extensão acima de 15º	2	

**9º passo: consultar o Score da postura na TABELA B utilizando os resultados dos passos 7 a 9, localizar score B na TABELA B**

TABELA B							
BRAÇO	PUNHO	ANTEBRAÇO					
		1			2		
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

**10º passo: score adicional de pega.**

PEGA			
0 Bom	1 Médio	2 Fraco	3 Inaceitável
Manejo adequado, sem exceder o ângulo do movimento, preensão de força	Manejo aceitável, mas não ideal ou a pega é aceitável, mesmo com a ajuda de outro segmento corporal	Manejo não aceitável	Desajeitado, pega insegura, sem as mãos. A pega é inaceitável

**11º passo: encontrar coluna na TABELA C. Utilizando os resultados dos passos 10 e 11 obter o Score B. Encontrar o Score da TABELA C e combinar a pontuação com o score B para obter o resultado da TABELA C.**

**Resultado Score B:**



Score A (score da tabela A + score carga /força)	TABELA C											
	SCORE B (valor tabela B + scores pega)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	6	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

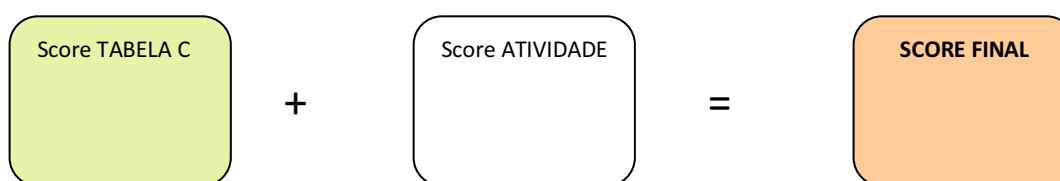
### 12º passo: score da atividade

+1 quando uma ou mais regiões corporais estão estáticas por mais de um minuto

+1 são realizadas pequenas ações repetidamente, por mais de 4 vezes por minuto (não se inclui a tarefa “caminhando”)

+1 em ações que causam mudanças rápidas nas posturas ou quando se está numa base instável.

### SCORE FINAL



### INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS:

1: risco INSIGNIFICANTE;

2-3: risco BAIXO;

4-7: risco MÉDIO, investigação adicional e mudanças leves;

8-10: risco ALTO, investigação e implantação de mudanças;

+ 11: risco MUITO ALTO, implantação de mudanças.

APÊNDICE 4:Diagrama de Corlett e Manenica

Protocolo nº.

28 - CABEÇA				
1	2	3	4	5

Escala progressiva da intensidade de desconforto				
1	2	3	4	5
Nenhum desconforto/dor	Algum desconforto/dor	Moderado desconforto/dor	Bastante desconforto/dor	Extremo desconforto/dor

TRONCO


0 - PESCOÇO					1 - REGIÃO CERVICAL					2 - COSTAS SUPERIOR				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3 - COSTAS MÉDIA					4 - COSTAS INFERIOR					5 - BACIA				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

LADO ESQUERDO	MAPA DAS REGIÕES CORPORAIS		LADO DIREITO
<b>6 - OMBRO</b>			<b>7 - OMBRO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>8 - BRAÇO</b>			<b>9 - BRAÇO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>10 - COTOVELO</b>			<b>11 - COTOVELO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>12 - ANTEBRAÇO</b>			<b>13 - ANTEBRAÇO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>14 - PUNHO</b>			<b>15 - PUNHO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>16 - MÃO</b>			<b>17 - MÃO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>18 - COXA</b>			<b>19 - COXA</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>20 - JOELHO</b>			<b>21 - JOELHO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>22 - PERNA</b>			<b>23 - PERNA</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>24 - TORNOZELO</b>			<b>25 - TORNOZELO</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5
<b>26 - PÉ</b>			<b>27 - PÉ</b>
1 2 3 4 5			1 2 3 4 5

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" | Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC | Pós-Graduação em Design | Análise Ergonômica em Oficinas de Madeira. Mestranda: Rafaela Santana Balbi. E-mail: [rafaelabalbi@yahoo.com.br](mailto:rafaelabalbi@yahoo.com.br) | 14 8176-2608. Profº da disciplina: Luis Carlos Paschoarelli | e-mail: [paschoarelli@faac.unesp.br](mailto:paschoarelli@faac.unesp.br) | 14 3103-6143 / 3103-6062. Orientador: Dr. José Carlos Plácido da Silva | E-mail: [placido@faac.unesp.br](mailto:placido@faac.unesp.br) | 14 3103-6143 / 3103-6062

## ANEXOS

### Anexo 1: Comitê de Ética em Pesquisa – Aprovação.

<p><b>USC</b> UNIVERSIDADE SAGRADO CORACAO</p>	<p><b>PRPPG</b> Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação</p>
<b>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b> Protocolo n.º 172/10	
<b>Título do Projeto:</b> ERGONOMIA E ANÁLISE PÓS-OCUPAÇÃO: A RELAÇÃO ENTRE AMBIENTE, USUÁRIO E ATIVIDADE. UMA CONTRIBUIÇÃO DA ERGONOMIA AOS ESTUDOS ARQUITETURA.	
<b>Pesquisador (a) Responsável:</b> RAFAELA SANTANA BALBI	
<b>Comitê de Ética:</b>	
O CEP analisou, baseado em parecer competente, o presente projeto e o considerou aprovado.	
<b>Data:</b> 30/09/2010	
	
<b>Assinatura do Presidente:</b>	

## Anexo 2: Roteiro para Análise de Behavior Setting

**Roteiro para análise de *Behavior Setting* (BS)****(Baseado em Wicker, 1979)****INFORMAÇÕES GERAIS**

Identificação do Setting: \_\_\_\_\_

Localização: \_\_\_\_\_

Descrição dos usuários:

\_\_\_\_\_

Descrição do local:

\_\_\_\_\_

Cena típica:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1. Limites do Setting (físicos e temporais)**

a. Ocorrência (dias e horas que o BS opera):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. Duração: \_\_\_\_\_

c. Limites Físicos:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Componentes (humanos e não-humanos)**

a. Posições das pessoas (exercendo funções e/ou realizando atividades)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. Objetos físicos mais importantes

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**3. Programa (resumido)**

---

---

---

**4. Relações de funcionamento**

a) Número de pessoas:

---

b) Satisfações proporcionadas pelo Setting:

---

---

**5. Sistemas auto-reguladores** (descreva como uma ameaça ou problema específico, caso haja, que você tenha observado no BS foi contornada/o).

---

---

---

---

**6. Sinomorfia:**

---

---

---

---

**7. Variação da interdependência entre BS (no caso de mais de um BS ocorrendo ao mesmo tempo):**

---

---

---

---

Os 2 settings analisados têm relação entre si? Quais motivos o levam a pensar isso? Faça o cálculo do coeficiente K21 para os dois BS em questão.

---

---

---

---

---