

## **A REALIDADE DO ARQUITETO E O ENSINO DA ERGONOMIA: PROPOSTA DO DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DA FAUUSP**

**Roberta C. Kronka Mülfarth**

Universidade de São Paulo/Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Dep. Tecnologia (AUT) /  
LABAUT – Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética  
Rua do Lago, 876 Cidade Universitária 05508-900 São Paulo – SP Brasil  
tel.: 11 3091-4681, r.219 / fax: 11 3091-4539  
[rkronka@usp.br](mailto:rkronka@usp.br)

### **RESUMO**

Este artigo tem por objetivo mostrar a proposta de ensino que começou a ser aplicada na FAU/USP, no segundo semestre de 2006, junto à disciplina de Ergonomia AUT 260. Esta disciplina faz parte do grupo das Disciplinas de Conforto Ambiental, junto ao Departamento de Tecnologia da mesma faculdade. Trata-se também, do relato dos resultados alcançado pelos alunos, bem como as dificuldades encontradas e as modificações propostas para os próximos anos. O programa proposto tem por objetivo principal, fazer com que os alunos entendam a problemática do dimensionamento dos espaços e a adequação dos usos e funções, voltados para a realidade do arquiteto.

Palavras chave: Ergonomia, Conforto Ambiental, Organização, Espaço

### **ABSTRACT**

*This paper aims to show the new teaching proposal that started to be implemented in FAU/USP, in the second semester of 2006, in the Ergonomics subject AUT 260, in the Environmental research group of Technological Department at the same University. This paper is also a report of the students' results, difficulties and proposals for the next year. The subject that was proposed, intent to show the students the problems regarded in dimensioning spaces, and the adequacies of its uses and functions, also related to the architect reality.*

*Keywords: Ergonomics, Environmental Comfort, Organization, Space*

## **1. INTRODUÇÃO - O ESTUDO DA ERGONOMIA E DO CONFORTO AMBIENTAL**

A *multidisciplinariedade* da Ergonomia tem feito com que vários equívocos aconteçam na aplicação da disciplina, principalmente junto aos profissionais e estudantes da área da Arquitetura e Urbanismo.

Apesar da importância do entendimento dos aspectos relacionados ao dimensionamento dos objetos e do mobiliário, preocupações com erros de posturas corporais, e até danos à saúde, na maioria das vezes, os estudantes e profissionais da área acabam esquecendo-se do aspecto principal da Ergonomia que vem a ser o dimensionamento dos espaços e adequação de seus usos e funções (MORAES, 1998).

Neste ano de 2006, iniciou-se uma nova proposta junto a disciplina de Ergonomia, com a adoção do entendimento do processo de projeto como elo principal de aplicação dos aspectos abordados no curso de Ergonomia, incorporando desta forma aspectos não somente antropométricos, mas também com o entendimento dos espaços, usos e suas funções.

A disciplina de Ergonomia é ministrada aos alunos no 1º ano da faculdade, após a reforma curricular realizada em 2004, dando seqüência, a disciplina chamada de “Confortinho”, na qual, os alunos têm as noções básicas de todos os aspectos abordados no grupo das disciplinas de Conforto Ambiental - Iluminação Natural e Artificial, Térmica, Acústica e Ventilação.

As disciplinas do Grupo de Conforto Ambiental, na sua respectiva seqüência junto aos alunos são as seguintes:

- AUT 0258 - Conforto Ambiental I – Fundamentos (“Confortinho”)
- AUT 0260 - Conforto Ambiental II – Ergonomia
- AUT 0262 - Conforto Ambiental III – Iluminação
- AUT 0264 - Conforto Ambiental IV – Térmica
- AUT 0268 - Conforto Ambiental V – Integradas (“Confortão”)

Esta seqüência das disciplinas proporciona ao aluno o entendimento da Ergonomia como disciplina “síntese” da seqüência do Conforto Ambiental, ou seja, todos os aspectos abordados são complementares quando se aborda os aspectos de conforto no projeto, na concepção dos espaços, distribuição dos usos e funções. Desta maneira o aluno tem a chance de reunir todas estas facetas. O espaço pode estar projetado corretamente com acesso à luz natural adequado, proteção nas aberturas se necessário, ventilação natural, materiais e sistemas construtivos adequados termicamente, possuir cuidados com o conforto acústico, mas se não possuir um dimensionamento adequado dos espaços nem uma distribuição dos usos e funções coerentes, ele não será “Confortável”.

O objetivo principal da disciplina de Ergonomia, neste novo formato, é fazer com que o aluno entenda através do processo do projeto, a importância da integração de todas as áreas do Conforto Ambiental.

## **2. PROGRAMA DA DISCIPLINA NO SEMESTRE**

No novo programa proposto, temos como principais objetivos do ensino da Ergonomia aos alunos:

1. Investigar os fatores ergonômicos (humanos e ambientais) que influenciam na organização e no dimensionamento dos espaços dos edifícios e das cidades. Estudar e analisar os conceitos de Ergonomia, Antropometria, quais os procedimentos para as realizações das atividades cotidianas, assim como, os fatores culturais, sociais e econômicos que influenciam no dimensionamento e na ocupação dos espaços dos edifícios e das cidades.

2. Proceder juntamente aos alunos, uma abordagem na legislação, nas questões pertinentes ao uso e costumes, a organicidade, à acessibilidade e ao dimensionamento dos espaços, equipamentos e mobiliário, visando aperfeiçoar a organização dos espaços de atividades dos usuários, maximizando seu desempenho, a sua satisfação e principalmente sua segurança, quando do uso dos espaços construídos.

Para cumprir estes objetivos, foram abordados os seguintes tópicos:

1 - *Ergonomia, Conceitos e Aplicações na Arquitetura e Urbanismo.*

2 - *O Programa de Necessidades Completo – objetivos a serem atingidos.*

3 - *O Corpo humano como Unidade de Medida da Arquitetura e Construção*

4 - *Métodos e Técnicas Ergonômicas para o Dimensionamento dos Espaços dos Edifícios e das Cidades.*

5 - *Antropometria Aplicada ao Projeto dos Espaços dos Edifícios e das Cidades.*

6 - *Aplicação da Análise da Tarefa no Projeto e Planejamento dos Espaços dos Edifícios e das Cidades.*

7 - *Conceitos, Metodologias e Técnicas do Arranjo Físico Aplicados no Projeto e Planejamento dos Espaços dos Edifícios e das Cidades.*

8 - *Modelos e Técnicas de Dimensionamento dos Espaços Mínimos da Habitação.*

9 - *Dimensionamento dos Espaços dos Edifícios e das Cidades.*

10 - *Legislação de Projetos Específicos dos Espaços dos Edifícios e das Cidades: Espaços para as Crianças, Idosos, Enfermos e Eventos Públicos. Arquitetura Universal.*

Além da disciplina possuir este conteúdo programático básico, todo o processo de aprendizado baseou-se na elaboração de um exercício de projeto. As atividades foram desenvolvidas através de aulas teóricas, pesquisas de campo, prática de projeto e seminários, com as propostas dos alunos apresentadas como respostas aos problemas de projetos apresentados (PAÑERO, 2001).

No projeto desenvolvido, o aluno não só focou os aspectos de dimensionamento estudados em Ergonomia, mas também os aspectos abordados na disciplina anterior (“Confortinho”), onde aspectos básicos, como orientação, insolação, ventilação, térmica e acústica, também devem ser contemplados. O foco principal dado ao Projeto Arquitetônico, no Conteúdo Programático da disciplina, reflete a importância da temática e a dificuldade dos alunos em entender e aperfeiçoar todos os aspectos relacionados ao Programa de Necessidades e até mesmo ao Partido Arquitetônico adotado. O fato de a disciplina ser ministrada aos alunos do 1º ano, ressalta a importância da abordagem dos aspectos organizacionais e de dimensionamento dos espaços.

### 3. REALIZAÇÃO DO TRABALHO PRÁTICO – APRESENTAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Como proposta inicial, na primeira etapa, os alunos procuraram um tema e local para desenvolver o seu projeto. O tema foi livre, salvo temas muito complexos, que não foram permitidos (hospitais, aeroportos, hotéis, etc.). Para o local, foi necessário pesquisar a legislação para avaliar usos permitidos e restrições quanto a taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento.

Na segunda etapa, os alunos realizaram um estudo de caso em local já existente, com o mesmo tema escolhido para a realização do trabalho. O objetivo principal desta etapa foi o de entender a distribuição dos usos e funções, a organização dos espaços, bem como o de detectar aspectos resolvidos inadequadamente nestes locais visitados. Com o tema e o local escolhidos, além do estudo de caso realizado, os alunos partiram para a etapa de elaborar o programa de necessidades completo, com usos, funções, áreas úteis e totais, orientação, equipamentos e mobiliário existentes nestes espaços, etc.

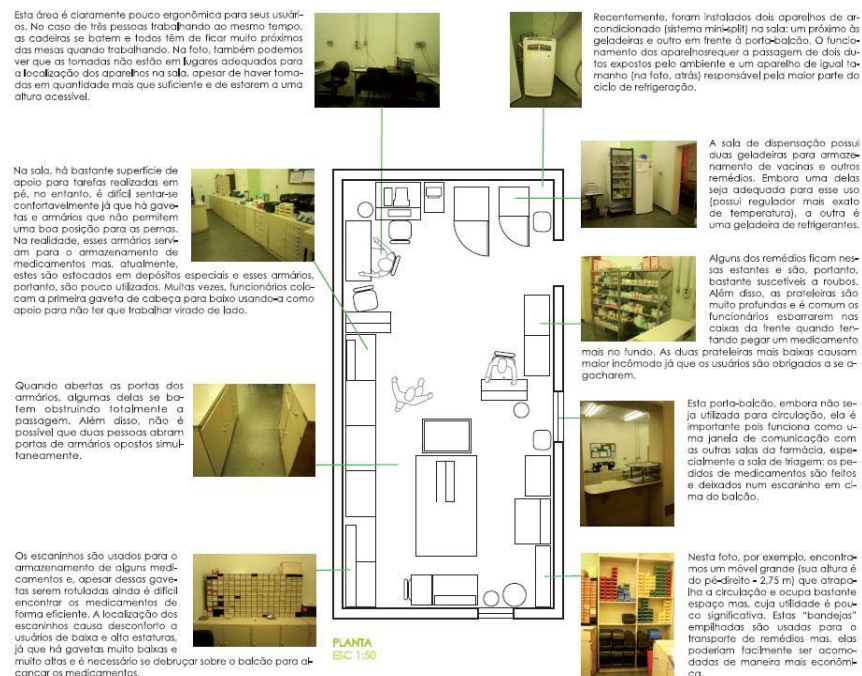
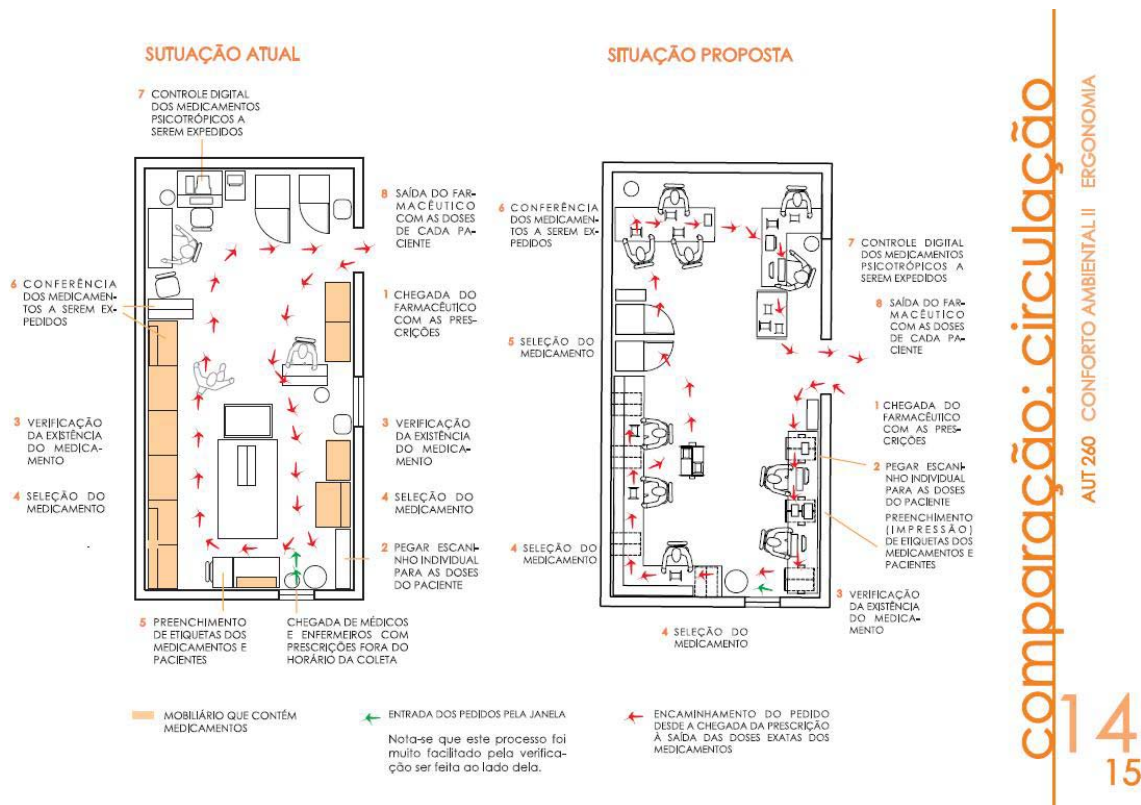


Figura 01: “Sala de Dispensação – HU/USP” - Estudo de caso do local; alunos Higor R. S. Carvalho e Laura B. Lotufo.

Com o programa completo, os alunos partiram para a realização do projeto, avaliando principalmente as proposições realizadas para as distribuições de usos e funções além do correto dimensionamento dos espaços propostos.

Neste caso, foram permitidos dois tipos de abordagem dos alunos: reorganizar o espaço já avaliado no estudo de caso, ou propor novo projeto no local escolhido.



**Figura 02:** “Sala de Dispensação – HU/USP”- proposta para o tema: Situação atual e proposta dos alunos Higor R. S. Carvalho e Laura B. Lotufo.

#### 4. TEMAS ABORDADOS E PROPOSTAS APRESENTADAS

Desta forma, foram obtidas as seguintes temáticas abordadas pelos alunos:

1. Projeto novo para o local escolhido:

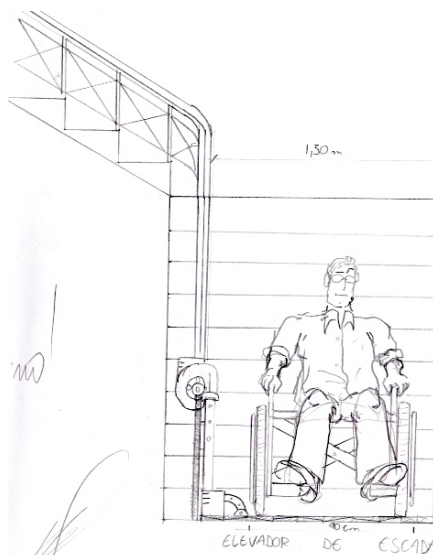
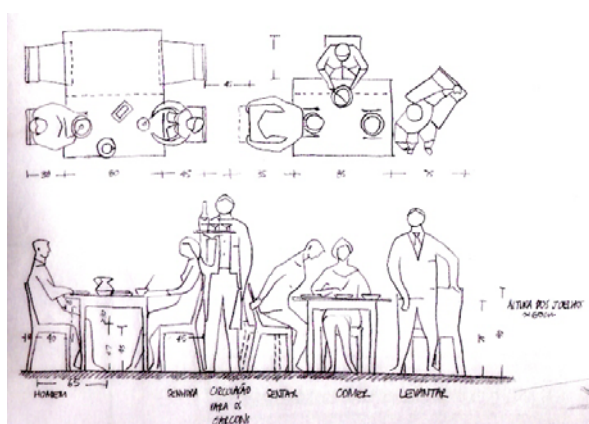
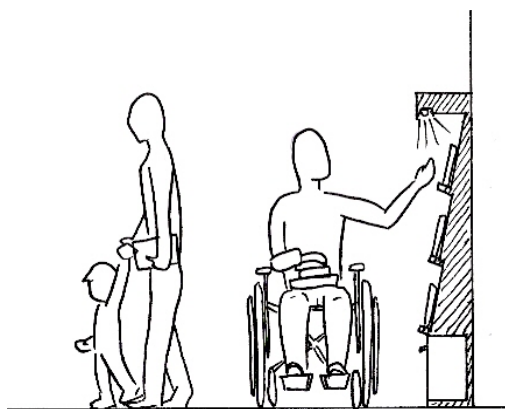
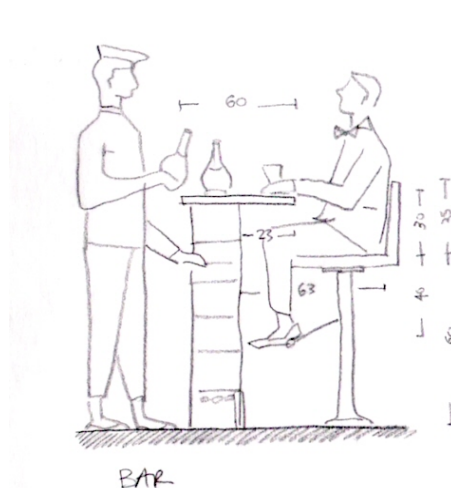
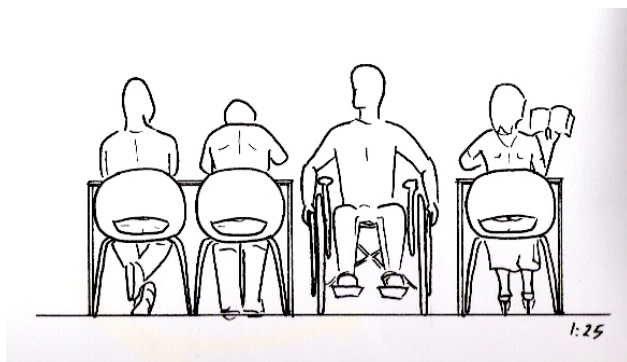
- Academias de ginástica ou de artes marciais.
- Bibliotecas
- Cabeleireiros
- Clínicas médicas (consultórios dentistas, fisioterapia, etc.).
- Escola de ensino fundamental ou específico.
- LAN house
- Livrarias.
- Praça com feira de artesanato
- Restaurantes, cafés, bares.
- Residências.

2. Projeto de reorganização do espaço já avaliado:

- Bandeirão Central da USP
- Bibliotecas
- Clínicas médicas (consultórios dentistas, fisioterapia, etc.).

- Estúdios da FAU/USP
- Residências.
- Restaurantes, cafés, bares.
- Livrarias.
- Praça de alimentação de shopping
- Praça com feira de artesanato

O enfoque principal dos projetos foi a organização dos espaços, usos e funções, e aplicação da NBR 9050. Com este objetivo, os alunos não propuseram somente um layout para a área, mas também realizaram um detalhamento ergonômico, e croquis exploratórios para avaliar a qualidade e usabilidade das propostas realizadas.



**Figuras 03, 04, 05 06 e 07: “Imagens de croquis exploratórios realizados pelos alunos nas abordagens iniciais do tema escolhido: restaurante, bar, livraria”. Croquis dos alunos: Catarina Bessell, Renata Rabello, Beatriz Falleiros, Isabella Lenzi, Bruno Uehara, Suddy Kim, Paula Martins Vicente, verônica Custódio de Oliveira, Laila K. Kosaka e Marina P. S. Smit.**

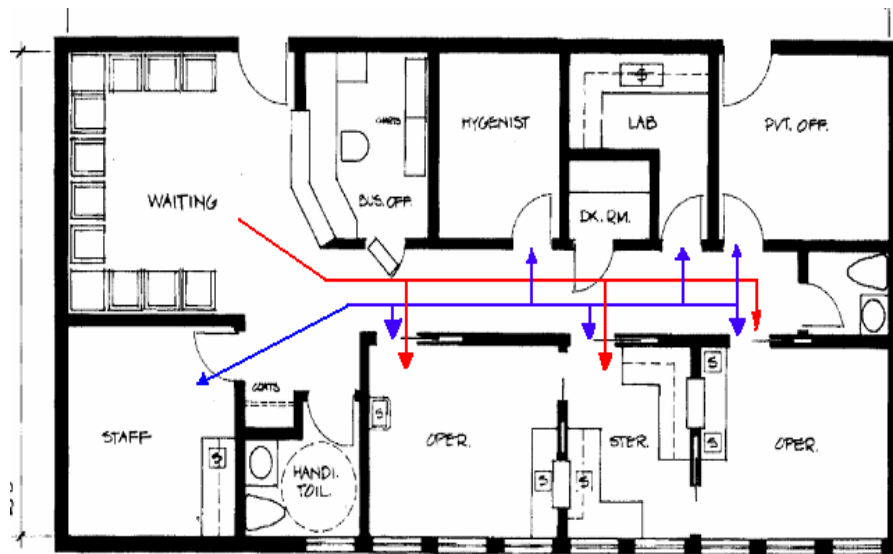


#### 4.1 Grupos de projetos novos para local escolhido

São apresentados a seguir, alguns dos resultados alcançados pelos alunos como resultado da proposta da disciplina: Convém observar que os trabalhos não são apresentados na sua totalidade, mas sim os aspectos importantes.

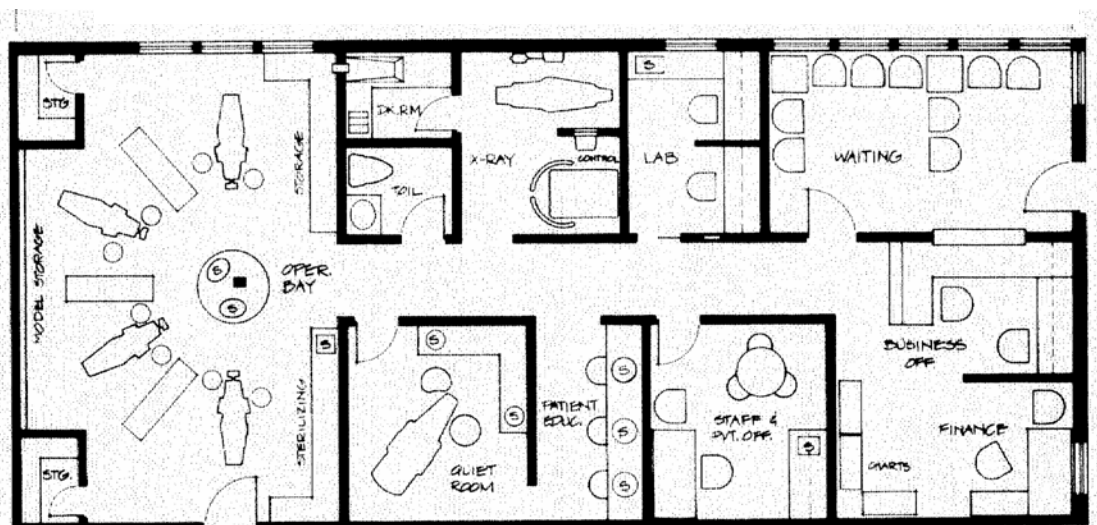
- *Projeto de Clínica Dentária* – alunos: Cristina Midori Rocha Ei, Edson Tadashi Koza, Gustavo Cardoso Mukay, Vinícius Langer Greter.

Os alunos propuseram uma Clínica Dentária em terreno vazio localizado em um bairro central na cidade de São Paulo. Realizaram algumas imagens da área, e propuseram a Clínica baseada em estudos de caso de circulações de clínicas dentárias, bem como da solução arquitetônica do escritório MMBB (1998/2000), na cidade de Orlandia. Na seqüência apresentam-se alguns dos desenhos e estudos apresentados pelos alunos.



— Circulação dos dentistas

— Circulação dos pacientes



Figuras 08 e 09: “Estudos de caso de circulação em clínicas dentárias”.

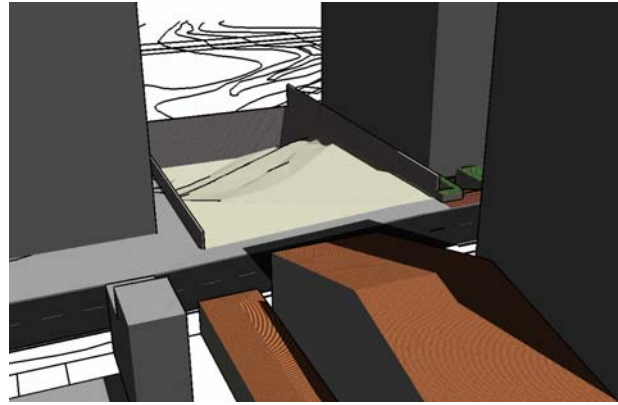


Figura 10: “Imagem 3D do terreno proposto para o projeto da clínica”.

## 4.2 Grupos de projetos de reorganização dos espaços avaliados

Neste item serão apresentadas propostas dos alunos para reorganização de espaços já existentes.

- Praça Benedito Calixto – alunos Fábio Garrafoli Takayama, Filipe M.P. Barreto, Flávia Pavani e Ana August Lopes de Moraes..



Fotos 01 e 02: Fotos do local atualmente, em um sábado de movimento.

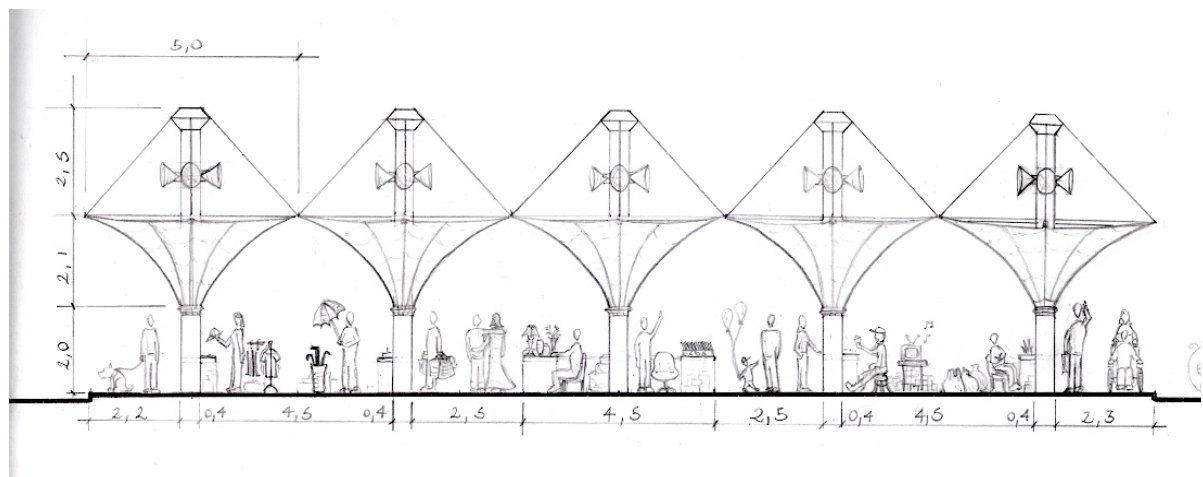


Figura 11: “Proposta dos alunos para a praça que abriga feiras de artesanato e de alimentação”

- Reorganização e Informatização dos Estúdios da FAU/USP– alunos: Ary Henrique de Souza Neto, Diogo Guermandi, Fábio Martini Pontes, Guilherme Maggio, Marina Lympius.

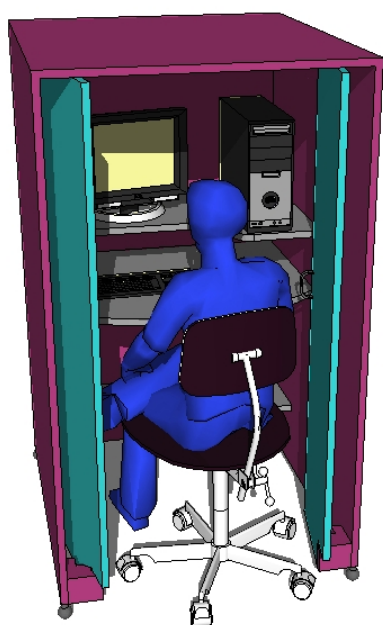


**Foto 03: Situação atual dos estúdios da FAU/USP.**

Diretrizes dos alunos para o projeto proposto:

- Melhorar a Circulação dos Estúdios.
- Informatizar os Estúdios.
- Melhorar o desempenho das mesas dos Estúdios para a atividade do Desenho.
- Reutilizar materiais existentes (Mesas e Computadores).
- Garantir da maneira geral a ergonomia mínima do mobiliário.
- Garantir Custo baixo no Projeto.
- Garantir o projeto original do Prédio.

Dentro destas premissas, os alunos apresentaram a seguinte proposta:



**figuras 12 e 13: “Movel proposto para a informatização dos estúdios”.**



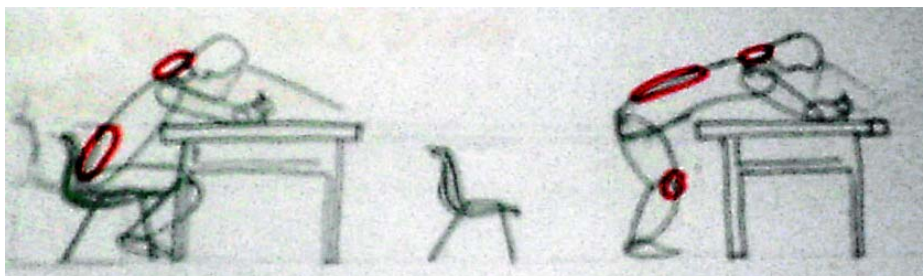
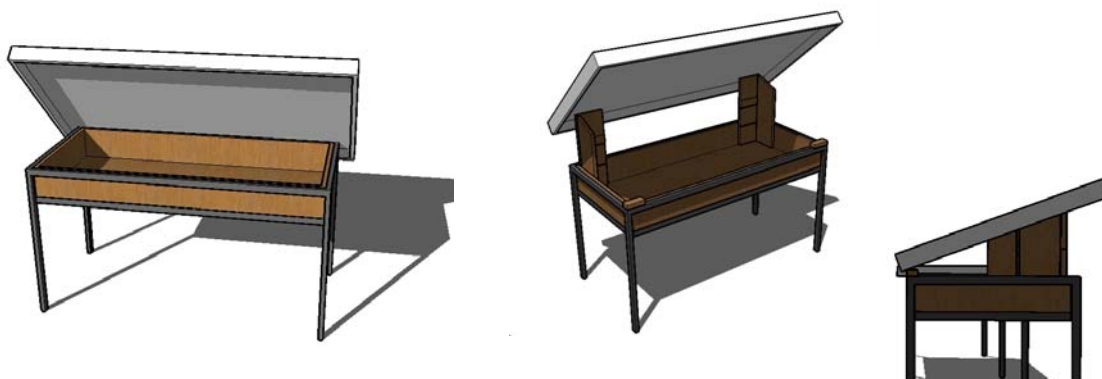
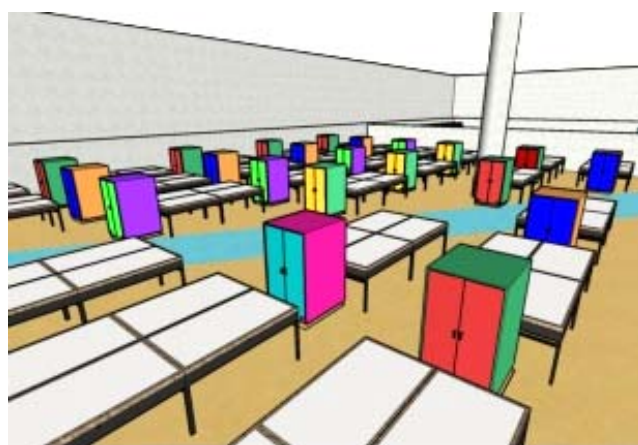


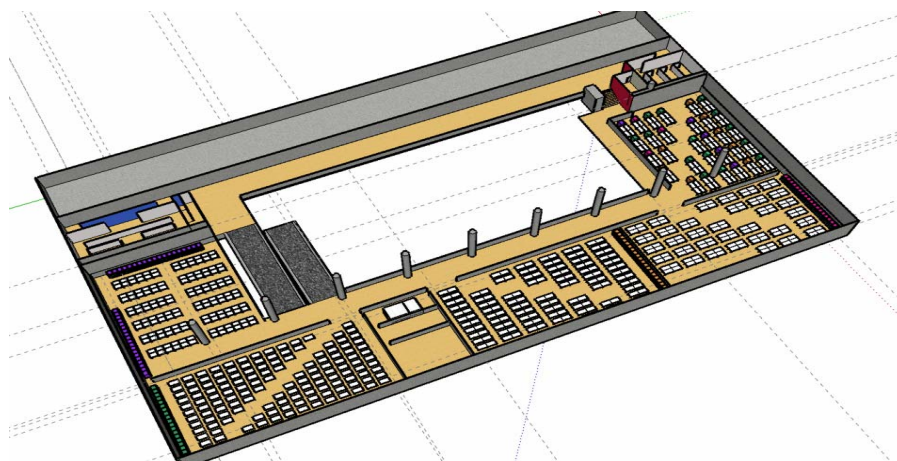
Figura 14: “*Problemas posturais detectados na utilização das mesas existentes*”.



Figuras 15, 16 e 17: “*Proposta de adaptação para as mesas existentes*”.



Figuras 18, 19 e 20: “*Sugestão de diferentes layouts com o móvel criado para a informatização dos estúdios*”.



**Figura 21:** "Visão geral dos cinco estúdios, com os diferentes layouts sugeridos pelos alunos".

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência que foi realizada junto à disciplina de Ergonomia na FAUUSP mostra a importância e necessidade de abordar a prática de projeto. Neste primeiro semestre de aplicação deste novo conteúdo foi possível observar alguns aspectos importantes:

- Os alunos entenderam o foco dado à disciplina na abordagem projetual.
- É muito importante a inserção de exercícios projetuais nas disciplinas de Conforto Ambiental.
- A liberdade de escolha do tema fez com que na maioria dos casos os alunos procurassem resolver problemas encontrados na sua vida cotidiana.
- A realização do Estudo de Caso fez com que os alunos passassem a ter uma visão crítica do tema escolhido.
- A realização do Programa de Necessidades completo organizou o raciocínio dos alunos, auxiliando na etapa de organização dos espaços.
- Os alunos que detalharam mais o Programa de Necessidade de forma completa, obtiveram menor dificuldade na elaboração do projeto proposto, além de alcançarem melhores resultados.
- Os alunos tiveram grande dificuldade inicial para estabelecer as áreas de circulação nos espaços propostos.
- Os alunos não resolveram a organização e layout dos espaços somente em planta, realizando croquis esquemáticos em elevações e desenhos em 3D, para entenderem o problema e adotarem a solução adequada.
- Todos os alunos adotaram a NBR 9050.

O resultado encontrado foi considerado muito satisfatório, uma vez que constatou-se que a maioria dos alunos aplicaram e entenderam o objetivo dado à disciplina de ergonomia. Nos próximos anos será cobrado maior número de croquis exploratórios, com o objetivo de fazer com que o aluno entenda mais rapidamente a dinâmica e a articulação dos espaços.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MORAES, Anamaria e Mont'Alvão, C., *Ergonomia, conceitos e aplicações*, Rio de Janeiro: 2AB, 1998.
- NBR 9050 – Norma de Acessibilidade para Pessoas Portadoras de Deficiência Física.
- PANERO, J. & Zelnik, Martin, *Dimensionamento Humano para Espaços Interiores*, Barcelona, Gustavo Gili, 2001.