

## **PROPOSTA ERGONÔMICA E MULTIFUNCIONAL DE UM POSTO DE ESTUDO DE DESENHO**

**Janise Cavalcante Madeiro da SILVA (1); Aarão Pereira de ARAUJO JUNIOR (2).**

(1) CEFET-PB, Rua Alcides Ramos Cavalcanti, 996 – Funcionários 1 – João Pessoa-PB – Cep.: 58058-470, (83) 3233-6096 / 9929-5758, [designise@gmail.com](mailto:designise@gmail.com)

(2) CEFET-PB, e-mail: [aaraoaraujo@yahoo.com.br](mailto:aaraoaraujo@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

A ergonomia está presente na vida das pessoas nas mais diversas áreas, seja no escritório onde trabalha, seja no layout de uma cozinha, numa poltrona onde se descansa e até mesmo nas salas de aula. Este trabalho, tem por objetivo desenvolver um posto de estudo ergonômico e multifuncional para os alunos do Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB). Para tanto, foram utilizadas pesquisas bibliográficas, documental e de campo, uma metodologia específica para desenvolvimento do projeto, bem como representação gráfica e visual do produto. Os resultados alcançados mostram que foi possível cumprir os requisitos do projeto, estando o posto de estudo de acordo com os objetivos estabelecidos.

**Palavras-Chave:** Ergonomia. Posto de Estudo. Mobiliário Multifuncional.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente, os profissionais de ensino, vêm exigindo um maior compromisso do alunado com suas atividades acadêmicas. Um exercício didático passa a ser visto, dentro da sala de aula, como uma situação real, onde os professores se tornam clientes exigentes e os alunos, profissionais que acabaram de entrar no mercado de trabalho. Dentro do curso de Design de Interiores do CEFET-PB – onde realizamos nossa pesquisa –, a atividade mais praticada entre os alunos é o exercício da expressão gráfica, fazendo uso dos instrumentos de desenhos, utilizando pranchetas e computadores.

Para a realização desta atividade os estudantes necessitam de uma determinada carga horária que varia de acordo com o tipo de projeto e de locais e equipamentos de trabalho específicos para sua realização.

Como solução para cumprir prazos e obter uma maior qualidade na apresentação dos trabalhos escolares, a maioria dos alunos prefere utilizar os computadores para realizar suas atividades. Esta escolha pode ser justificada pelo fato de que os computadores estão por toda parte, facilitando e/ou otimizando o resultado final dos projetos. Entretanto, com a utilização do computador, acontece uma mudança na organização das tarefas, pois, trabalhando em máquinas ditas inteligentes, as pessoas têm que decifrá-las e, entre problemas visuais e posturais e lesões por esforços repetitivos, segue o ritmo da máquina – seja em termos físicos, cognitivos e emocionais. Isso também ocorre com os alunos do curso de Design de Interiores, que além de projetarem manualmente em pranchetas na instituição, utilizam também computadores para um melhor acabamento e apresentação de seus projetos, sem se desvencilhar da prancheta. Lida (2000) chama a atenção para o fato de que “as condições de trabalho no terminal de computador, em comparação com o trabalho tradicional do escritório, são mais severas e as inaptações ergonômicas do posto de trabalho provocam consequências bastante incômodas”.

A partir de queixas dos alunos do curso, usuários de pranchetas e computadores, viu-se necessário o desenvolvimento de um anteprojeto para um posto de estudo multifuncional, ergonômico, possível e viável em relação a sua fabricação, que venha não só integrar prancheta e computador em um único móvel, como também, proporcionar conforto ao usuário, amenizando problemas relacionados com sua atividade acadêmica e, posteriormente, profissional.

## **2. A IMPORTÂNCIA DA ERGONOMIA PARA O DESIGN**

Nos últimos anos tem-se falado e escrito muito sobre design. As empresas utilizam cada vez mais o conceito de design na publicidade ou incluem a palavra design na denominação da própria empresa. Em outros casos, alguns autores afirmam que o design limita-se à função estética de um produto. Mas utilizar o design apenas para agregar charme às mercadorias não é suficiente. Embora poucas pessoas tenham conhecimento, outras ciências trabalham em parceria com o design, entre elas, a ergonomia.

O design, enquanto tecnologia, num determinado quadro de relações de produção, tem a ergonomia como parceira indispensável. Um produto que não tem concepção ergonômica perde a sua mais importante qualidade que é a “usabilidade”, com conforto e segurança, eficiência e eficácia. O designer pode – e deve – trabalhar o projeto, mas sempre considerando o usuário em potencial. Cabe então à ergonomia o papel de combater a alienação, ao focalizar a comunicação homem-tarefa-máquina. Para que o designer contribua com o desenvolvimento de produtos adequados a seus usuários, de modo que estes reconheçam nos produtos valores como satisfação, eficiência, conforto e segurança, é necessário a aplicação de uma metodologia adequada. Para isso, o designer deve dominar noções básicas de ergonomia.

O design é uma profissão eminentemente técnica e multidisciplinar. Sendo assim, a interação com a ergonomia deve acontecer de forma segura e gradual. A ergonomia deve ser parte integrante do projeto e de seu desenvolvimento, sempre que houver o envolvimento entre o produto e seu potencial usuário.

### **2.1. O Espaço de Trabalho**

Para se projetar um posto de trabalho deve-se atentar para alguns critérios, entre eles, as medidas antropométricas, que são representadas pela sua média e desvio-padrão. A média corresponde à medida aritmética obtida das medidas encontradas numa certa amostra de pessoas. O desvio-padrão corresponde à variação das medidas dentro da amostra escolhida. Em muitos casos, há necessidade de combinar as medidas mínimas e máximas da população em um único posto de trabalho.

Outro critério que deve ser avaliado e de grande importância na concepção do posto de trabalho é a superfície horizontal de trabalho, pois é nela onde se realiza grande parte dos serviços.

## 2.2. Alcances sobre a mesa

Iida (2000) estabeleceu exercícios que devem ser realizados para determinar as superfícies de trabalho, são eles:

- a área de alcance ótimo sobre a mesa pode ser traçada, girando-se os antebraços em torno dos cotovelos com os braços caídos normalmente (ver figura 01). A parte central, situada em frente ao corpo, fazendo a interseção com os dois arcos, será ótima para se usar as duas mãos.

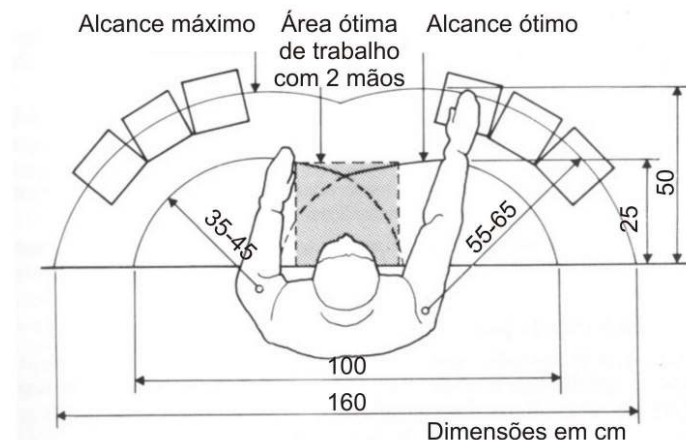


Figura 01 - Áreas de alcances ótimo e máximo na mesa, para o trabalho sentado.

Fonte: Itiro Iida (2000)

- a área de alcance máxima será obtida fazendo-se girar os braços estendidos em torno do ombro. A faixa situada entre a área ótima e aquela de alcance máximo deve ser usada para a colocação de objetos de trabalho, mais especificamente, instrumentos de desenho como esquadros, escalímetro, compasso, canetas, lápis para colorir, borrachas, etc. As tarefas relacionadas à concepção do projeto, como desenho, pintura, deve ser executada dentro da área ótima.

## 2.3. Superfície de apoio do teclado

Superfícies de trabalho que são altas demais ou baixas demais podem deixar a postura de pulso, braço e ombro desconfortáveis. Por exemplo, quando teclados são baixos demais você pode digitar com seus pulsos inclinados para cima, e quando teclados são altos demais, você pode precisar elevar seus ombros para erguer seus braços.

A superfície de apoio do teclado deve ter ajustes independentes, em função da própria altura do teclado, proporcionando uma melhor acomodação à altura do cotovelo do operador. Grandjean (*apud* MORAES & PEQUINI, 2000) chama a atenção para o fato de que teclados que apresentam pouca altura em relação ao solo geram reclamações de desconforto e ocorrências médias nas áreas do pescoço, dos ombros, dos braços e das mãos. Deve-se evitar que os pulsos fiquem tortos enquanto usa o teclado ou o mouse, evitar apoiar o pulso enquanto usa o teclado, pois pode fazer com que os dedos e pulsos sejam flexionados para trás (ver figura 02) e que os cotovelos devam estar ao nível do teclado e os ombros relaxados, isto para evitar tensões musculares.



**Figura 02 – Postura adequada do pulso em relação ao teclado**

Fonte: [www.lei-forum.com/index](http://www.lei-forum.com/index).

### **2.3.1. Altura da mesa para trabalho sentado**

A altura do cotovelo e o trabalho a ser executado são variáveis que influenciam na altura da mesa. Com base nisso deve-se utilizar os valores de altura da parte inferior da coxa (poplíteia) e do cotovelo (ver tabela 01).

**Tabela 01 – Altura do assento e acima do assento**

<b>Altura da mesa (cm)</b>	<b>Mínimo (5% mulheres)</b>	<b>Máximo (95% homens)</b>
Altura poplíteia (assento)	35,6	44,5
Altura do cotovelo (acima do assento)	18,0	29,5
TOTAL	53,6	74,0

Fonte: Iida (1990)

### **2.4. Postos de trabalho informatizados**

No posto de trabalho onde o usuário faz uso do computador, a pessoa permanece com o corpo quase estático durante horas, com a atenção fixa no monitor e as mãos sobre o teclado. Estas condições são muito severas e se o posto de trabalho não for ergonomicamente correto ou, se o trabalhador não faz uso da ergonomia pessoal, esta situação pode provocar consequências bastante incômodas.

Grandjean (*apud* IIDA, 2000) apresenta os resultados de diversas pesquisas realizadas para estudar a postura das digitadoras. Ele observou que 30 a 40% delas se queixavam de dores no pescoço, ombros e braços, enquanto que em outras pessoas que faziam trabalhos gerais de escritório ou vendedoras de lojas, esses índices ficavam entre 2 a 10%.

Estudos realizados por Grandjean para analisar a postura das digitadoras, correlacionando às dores musculares com as características do posto de trabalho, apresentaram as seguintes causas de desconforto:

- altura do teclado muito baixa em relação ao piso;
- altura do teclado muito alta em relação à mesa;
- falta de apoio adequado para os antebraços e punhos;
- cabeça muito inclinada para frente;
- pouco espaço lateral para as pernas – o operador desliza para frente, estendendo as pernas sob a mesa;

- posicionamento inadequado do teclado – a mão tem uma inclinação lateral superior a 20° em relação ao antebraço.

### **3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Entre a última semana de Janeiro de 2006 e a segunda semana de Fevereiro de 2006 foram realizadas pesquisas de campo através de Questionários de pesquisa ergonômica entregues a 50 alunos de Design de Interiores do CEFET-PB, 5 Roteiros de observação das salas de desenho, 1 Roteiro de observação do laboratório de DesenCAD aplicado pela pesquisadora e fundamentado com documentação fotográfica, que apresenta um total de 48 fotos.

#### **3.1. Resultados da Pesquisa**

A pesquisa ergonômica foi realizada através da aplicação de 50 questionários respondidos pelos alunos de Design de Interiores do CEFET-PB. O Questionário aborda perguntas relativas ao ambiente físico, questões ergonômicas, incômodos existentes, idade, sugestões de melhoria de ambiente de trabalho, entre outros pontos. Dentre os dados avaliados, pode-se observar que 53,33% dos alunos consideram o dimensionamento do local de desenho assistido por computador (laboratório de DesenCAD) desagradável. Com relação às dimensões das pranchetas, 64% os alunos às consideram desagradáveis.

De acordo com as avaliações 92% dos alunos sentem-se desconfortáveis ao usar as cadeiras e/ou bancos existentes nas salas de desenho. O principal motivo que causa o desconforto dos alunos ao utilizar os bancos e cadeiras das salas de desenho é a inexistência de mecanismos de regulagem. Nas salas de aula existem cadeiras de todos os tipos e nos estados mais variados de conservação. Segundo Weerdmeester (1995) as cadeiras devem possuir ajustes de altura para o assento, tal altura deve ser considerada ideal quando a coxa estiver bem apoiada no assento; o encosto deve proporcionar apoio para a região lombar; a parte inferior do encosto deve ser convexa; a cadeira pode ser giratória.

Todos os alunos reclamaram de incômodos durante as aulas. Nas salas de desenho destaca-se a falta de conforto do mobiliário com 40,90%. No laboratório de DesenCAD, pode-se destacar as cadeiras quebradas, ruídos e a falta de conforto do mobiliário com, 30%, 20% e 20%, respectivamente.

Dos alunos entrevistados, 100% reclamaram de pontos de cansaço ao fim e durante suas atividades. O ponto que mais apresentou reclamações foi a coluna com 29,17% das queixas, nas salas de desenhos. No laboratório de DesenCAD, os principais pontos foram a vista e braços, com 23,07%.

De fato, o cansaço na coluna, pescoço e pernas são explicados pela inadequação das cadeiras e mesas no local de estudo, com falta de encostos e regulagens, o que acarreta a manutenção de posturas incorretas durante a execução das atividades e a dificuldade de adequação às diferentes medidas antropométricas. De acordo com pesquisas feitas por Grandjean (2005), um apoio alto para as costas, configurado de tal forma que siga o contorno das costas do ser humano, é recomendado tanto sob o ponto de vista médico quanto ergonômico. Nas salas de desenho, pessoas de uma estatura alta utilizam bancos que fazem com que o esforço se localize nas costas, prejudicando a coluna do aluno. Em pessoas com estatura mais baixa, o desconforto é localizado nos braços pelo fato da prancheta ficar numa altura superior a ideal. Nos dois casos observa-se a ausência de apoio lombar.

Foi questionado se havia local para guardar os pertences dos alunos nas salas de desenho e no laboratório de DesenCAD. Nas salas de desenho, 90% dos alunos entrevistados disseram que não existe lugar adequado para seus pertences, já no laboratório de DesenCAD, a insatisfação foi unânime. Tanto nas respostas dos questionários, quanto nos roteiros de observação observou-se que os livros, pastas e bolsas dos alunos são guardados em locais inadequados. Os pertences são arrumados sobre outros bancos, sobre a prancheta, sobre a bancada do computador e até mesmo no chão, o que resulta uma situação de desconforto físico, mental e psíquico.

Para todos esses itens avaliados, foram aplicados Roteiros de observação para confirmar ou não as respostas dos alunos entrevistados. Estes roteiros serviram não só para observar necessidades projetuais, como também para fortalecer a existência das necessidades apresentadas pelos alunos avaliados.

### **3.1.2. Sugestões Gerais dos Alunos**

Além de todos esses dados obtidos nas avaliações dos questionários os 50 alunos entrevistados fizeram sugestões de mudanças tanto nas salas de desenho, quanto no laboratório de DesenCAD. São essas as principais:

- as pranchetas e cadeiras devem apresentar regulagens;
- as cadeiras devem possuir encosto;
- deve existir apoio para os pés;
- deve-se fazer uso de cores estimulantes;
- uma maior área de trabalho nas bancadas do laboratório de DesenCad.

## **4. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA**

Para o desenvolvimento deste anteprojeto, será utilizada uma metodologia projetual definida como Metodologia Experimental, por Gui Bonsiepe et.al. (1984). Esta metodologia consiste no seguinte:

- Análise – a partir de análises técnicas, as informações a respeito do projeto serão selecionadas e interpretadas, esclarecendo melhor o problema.
- Definição do Problema – nesta fase enfoca-se o problema isolado. É aqui onde os requisitos para o projeto são estabelecidos, dando a devida importância aos requisitos gerais e específicos.
- Geração de Alternativas – neste ponto, serão produzidas algumas idéias baseadas em formas geométricas, nas quais o projeto será definido. As alternativas devem atender o maior número possível de requisitos, tornando viável sua realização. O estudo das alternativas será feito através de esboços.
- Escolha da Alternativa – dentre as alternativas geradas, uma ou mais será escolhida para o desenvolvimento do projeto. A alternativa escolhida, após desenvolvida, deve atender a todos os requisitos estabelecidos para o posto de estudo.
- Realização – neste passo, a idéia escolhida é desenvolvida, aperfeiçoada, melhorada até estar de acordo com os requisitos estabelecidos. É a fase de projeto propriamente dito, onde serão desenvolvidos desenhos técnicos, especificações, definição de materiais e maquete de apresentação.
- Análise Final da Solução – nesta fase o resultado final é avaliado, listando-se os possíveis problemas. Se o projeto final estiver de acordo com as especificações e requisitos, a avaliação será positiva.

### **4.1. O Posto de Estudo**

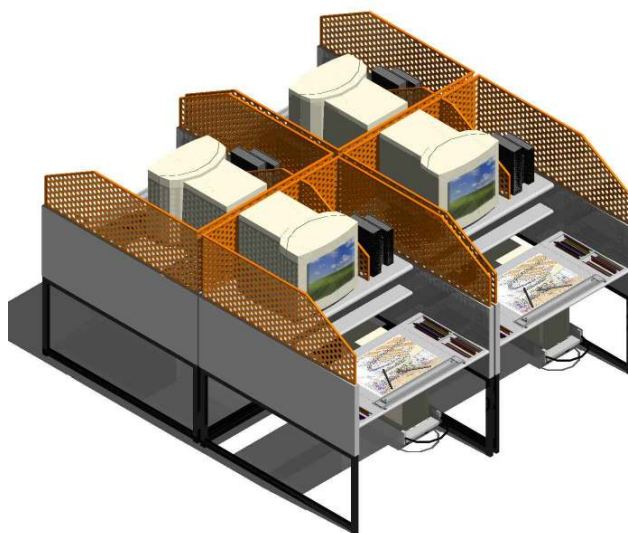
O posto de estudo proposto (ver figura 03e 04) foi planejado seguindo-se uma sequência de passos: primeiro, a aplicação dos requisitos de ergonomia; segundo, a aplicação dos requisitos gerais; terceiro, aplicação dos requisitos específicos; quarto, melhoramentos relacionados com os resultados dos questionários; quinto, anteprojeto.

De todos os requisitos especificados para este anteprojeto, cinco tópicos receberam uma atenção especial:

- dimensionamento, bordas e ajustes;
- forma;
- cores;
- materiais;
- composições de layout.

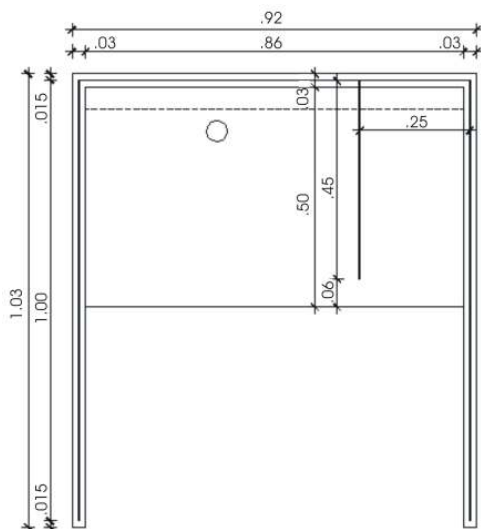


**Figura 03 – Posto de estudo**

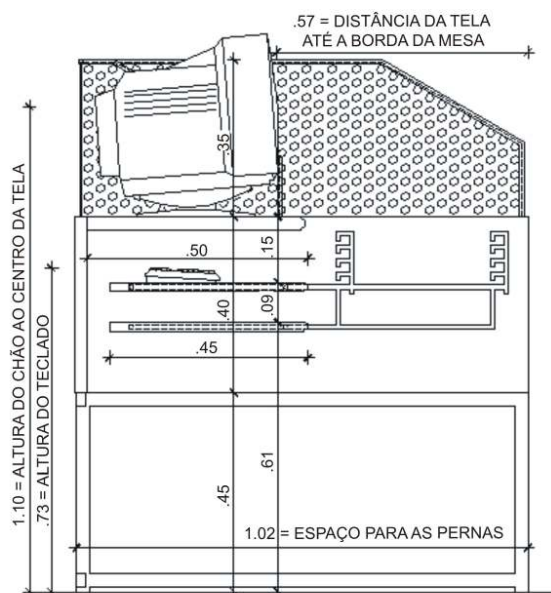


**Figura 04 – Proposta de arranjo**

Todas as dimensões aplicadas no anteprojeto do posto de estudo estão embasadas nas pesquisas em ergonomia realizadas por Iida (2000) e Grandjean (2005). Deu-se muita atenção às distâncias do monitor à borda da mesa, espaço para pernas e alturas do teclado, monitor e prancheta (ver figura 05 e 06).



**Figura 05 – Dimensões do posto de estudo – Vista superior**



**Figura 06 – Dimensões do posto de estudo – Corte Transversal**

A proposta deste trabalho é o anteprojeto de um posto de estudo para os alunos do CEFET-PB. Esta proposta contempla o produto posto de estudo. Sendo assim, alguns itens devem ser utilizados em paralelo com este posto: cadeira, teclado, mouse, monitor, apoio para os pés. Porém, estes itens são apenas uma recomendação de uso, visto que, nenhum deles apresenta, em sua fonte de pesquisa, estatística de uso.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se ao longo deste trabalho que o mobiliário existente nas salas de desenho do CEFET-PB não se adequa perfeitamente às atividades exercidas pelos alunos do curso de Design de Interiores, solidificando cada vez mais a necessidade de um posto de estudo adequado aos alunos e seus exercícios educacionais.



Acredita-se que os resultados desejados foram alcançados de forma satisfatória, tendo sido desenvolvido o posto de estudo de desenho para os alunos do CEFET-PB, de acordo com os requisitos estabelecidos e com a metodologia projetual escolhida. Também é importante ressaltar a perfeita aplicabilidade da ergonomia em projetos de interiores.

As recomendações de ergonomia referentes à áreas de trabalho com computadores foram aplicadas. Os requisitos, gerais e específicos, foram atendidos. Os impasses e dificuldades projetuais foram resolvidos. Sendo assim, o anteprojeto de posto de estudo apresentou uma composição agradável e harmoniosa, bem como, multifuncionalidade e modulação sugeridas. Dessa forma, o projeto apresentou êxito em sua fase de concepção final.

Pode-se dizer, ainda, que os materiais escolhidos possibilitam a fabricação do posto de estudo na própria instituição (CEFET-PB), bem como o baixo custo na aquisição da matéria-prima.

## REFERÊNCIAS

BONSIEPE, Gui; KELLNER, Petra; POESSNECKER, Holger. **Metodologia Experimental: Desenho Industrial**. Brasília: CNPq/ Coordenação Editorial, 1984.

GRANDJEAN, Etienne; KROEMER, Karl H. E. **Manual de Ergonomia : Adaptando o homem ao trabalho**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 9ª. edição. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2000.

MORAES, Anamaria de; PEQUINI, Suzi Marino. **Ergodesign para trabalho com terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2000. 117 p.

WEERDMEESTER, Jan Dul Bernard. **Ergonomia Prática**. 3ª. edição. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1995.