



## **Análise Ergonômica de um Laboratório de Eletricidade do IFPB *Campus* João Pessoa**

**Nayara dos Santos Lemos<sup>1</sup>, Aarão Pereira de Araujo Junior<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Tecnóloga em Design de Interiores do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores – IFPB. e-mail:nayaradsl@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor do Curso Superior de Tecnologia em Design de Interiores – IFPB. e-mail: aaraoaraujo@yahoo.com.br

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da análise efetuada no Laboratório de Eletricidade do IFPB *campus* João Pessoa quanto ao mobiliário e ao *layout* com base em critérios ergonômicos, para que se possa estabelecer quais os problemas que podem decorrer quando o projeto de um laboratório não atende as necessidades ergonômicas dos usuários, de forma a evitar os problemas de saúde que surgem devido às más posturas. Nesse estudo foi realizada uma observação direta para aquisição dos dados físicos do laboratório em estudo, além de registros fotográficos e posterior comparação com os dados do levantamento bibliográfico, que servirão de ponto de partida para futuras intervenções projetuais neste ambiente.

**Palavras-chave:** *design* de interiores, ergonomia, laboratório de eletricidade.

### **1. INTRODUÇÃO**

Sabe-se que o espaço escolar é fundamental para a formação do ser humano, devendo ser elemento de atenção na relação dinâmica entre o usuário e o ambiente e precisa estar em constante movimento de avaliação e adequação, visto que alguns estudos realizados, por diversos profissionais e alunos de universidades ao redor do mundo, já comprovaram que condições desfavoráveis de conforto ambiental são uma das causas de mau desempenho dos alunos (ELALI, 2003).

Desta forma, torna-se importante fazer a avaliação do ambiente construído com a necessidade de investigação das questões pertinentes à interação entre espaço físico, atividades pedagógicas e comportamento humano para melhorar a qualidade ambiental final do espaço arquitetônico. Portanto, quanto melhor forem as condições de conforto de uma edificação, melhor será o desempenho de quem a ocupa e para o caso em estudo nesta pesquisa, melhor o desempenho, tanto dos alunos quanto do professor.

Os laboratórios do IFPB são parte da estrutura que possibilita a capacitação de seus alunos, pois são neles que são ministradas as práticas de várias disciplinas importantes para a formação de um profissional.

Sendo assim, faz-se necessário avaliar ergonomicamente os laboratórios da instituição a fim de identificar os problemas encontrados nos mesmos, relativo ao mobiliário e ao seu arranjo físico.

Nesta pesquisa, o Laboratório de Eletricidade 1 foi escolhido como objeto de estudo devido a seu grande uso em aulas práticas de diversos cursos na área. Dessa forma, possibilita-se que se estabeleçam melhorias na relação dos equipamentos e ferramentas com os alunos que vierem a utilizar esse laboratório, de maneira que possa ser criado um ambiente com mobiliário escolar adequado para as atividades educacionais e compatível com os alunos, evitando os problemas de saúde que surgem devido às más posturas adotadas, seja por causa do mau dimensionamento do mobiliário, ou seja pelo *layout* inadequado às atividades desempenhadas.

Diante destas afirmações, temos como objetivo geral deste trabalho analisar o mobiliário e o *layout* do Laboratório de Eletricidade 1 do IFPB *campus* João Pessoa com base em critérios ergonômicos. Especificamente iremos identificar os pontos negativos referentes à utilização do mobiliário e do espaço do Laboratório de Eletricidade 1 do IFPB *campus* João Pessoa por alunos de variados cursos da instituição e detectar, com base na bibliografia pesquisada, os principais problemas ergonômicos encontrados no laboratório.



## 2. METODOLOGIA

A pesquisa realizada nesse trabalho é de caráter qualitativo e está fundamentada na observação *in loco* das atividades realizadas no Laboratório de Eletricidade 1 do IFPB *campus* João Pessoa, utilizando-se dos meios necessários para a coleta dos dados indispensáveis.

A escolha do Laboratório de Eletricidade 1 como objeto de estudo para essa pesquisa ocorreu devido à observação de que ainda não se chegou a uma proposta satisfatória de organização do mesmo, visto que seu *layout* sofre constantes mudanças.

Utilizou-se, então, da observação direta, do registro fotográfico, do levantamento das dimensões do laboratório e do mobiliário, do levantamento bibliográfico, da execução de entrevistas semi-estruturadas com alguns professores de disciplinas que utilizam o laboratório, assim como do levantamento das principais queixas dos alunos usuários do laboratório e do levantamento da altura de 100 alunos com idades variando entre 16 e 25 anos, sendo eles 50 mulheres e 50 homens, que utilizam esse laboratório em suas aulas práticas. Esse levantamento foi necessário para que se pudesse definir um perfil antropométrico dos alunos, que será utilizado em tópicos mais adiante.

A observação se deu nos horários de aulas práticas e teve como principal objetivo o entendimento da pesquisadora sobre as organizações e os sistemas em questão. Nesta ocasião, foram feitos o levantamento físico, anotações sobre o ambiente, as organizações e as posturas assumidas. Complementando esta fase, foram tiradas fotografias digitais para registro e posterior análise.

As entrevistas com os professores tiveram por fim a obtenção de dados organizacionais referentes à utilização do laboratório.

O levantamento bibliográfico foi essencial para esta pesquisa, pois foi a partir dele que obteve-se documentos e materiais que subsidiaram o tema do trabalho, permitindo a base teórica necessária para que se pudesse tecer comparações entre o que foi encontrado no laboratório observado e qual seria a situação ergonomicamente ideal.

Esse trabalho teve como objetivo a avaliação deste laboratório para que se pudesse questionar a adequação a todos os alunos usuários do mesmo e propor recomendações que possam servir de base para futuros projetos neste ambiente.

## 3. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

### 3.1. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE, MOBILIÁRIOS E EQUIPAMENTOS

O laboratório utilizado como objeto de estudo dessa pesquisa foi o Laboratório de Eletricidade 1.

Localizado no andar térreo da Unidade Acadêmica de Eletrotécnica e Telecomunicações do IFPB, *campus* João Pessoa, possui 51,62 m<sup>2</sup> de área e atende a turmas que variam de 06 a 35 alunos, com idade a partir dos 15 anos que, de acordo com pesquisa de campo, possuem uma altura média de 1,62 m para as mulheres e 1,76 m para os homens, e que fazem parte dos cursos: Técnico Integrado e Técnico Subseqüente em Eletrotécnica, Curso Técnico Subseqüente em Mecânica, Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica e Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações. O horário de utilização do laboratório, no período da pesquisa, está informado no Quadro 1.

Quadro 1 – Horário de utilização do Laboratório de Eletricidade 1 do IFPB, no período 2011.2

	HORÁRIO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
MANHÃ	07:50			x		x
	08:40			x	x	x
	09:50	x		x	x	x
	10:40	x		x	x	x
	13:50				x	x
	14:40	x			x	x
	15:50	x			x	



TARDE	16:40	x			x	
NOITE	18:20		x	x		x
	19:10	x	x	x		x
	20:00	x	x	x		x
	21:00	x	x			
	21:50		x			

O mobiliário encontrado é composto de: um posto de trabalho para o professor; um armário de 5,90 m x 0,60 m x 1,50 m, utilizado para armazenagem tanto de equipamentos; um armário de 2,10 m x 0,45 m x 2 m, que não é mais utilizado, pois se encontra bloqueado pelo único quadro branco encontrado na sala, que mede 1,50 m x 1,20 m; e seis postos de trabalho para os alunos. O posto de trabalho do professor localiza-se bem em frente à sala, próximo do quadro, e consiste em uma mesa de 1,60 m x 0,70 m x 0,70 m e uma cadeira regulável. Já o posto de trabalho dos alunos, atende a 3 alunos, cada, e consiste em uma bancada de 2,20 m x 0,80 m x 0,76 m, 1 computador por bancada e 3 cadeiras reguláveis (Figura 1).

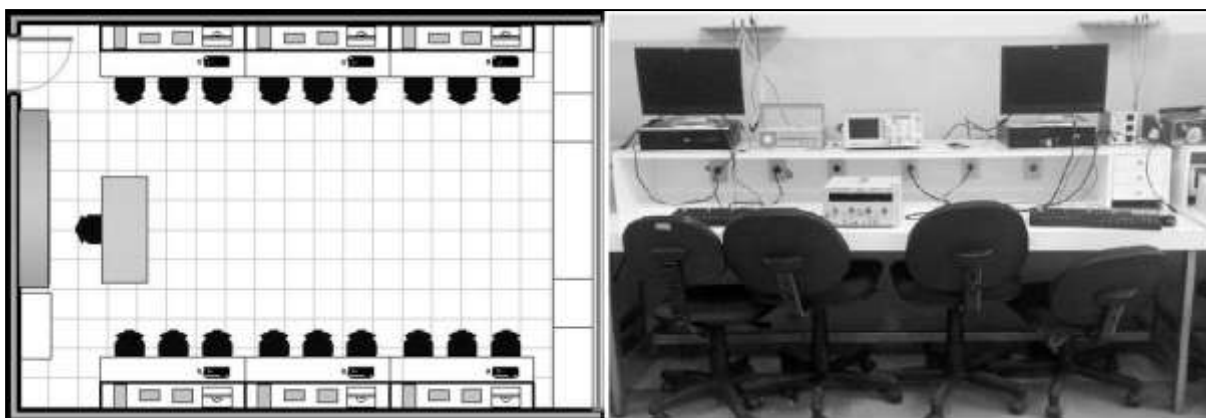


Figura 1 – *Layout* atual do Laboratório de Eletricidade 1 do IFPB e a bancada utilizada pelos alunos

### 3.2. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS LEVANTADOS E PROBLEMAS ENCONTRADOS

Para que haja a identificação dos problemas encontrados no ambiente, primeiramente precisa-se identificar as tarefas que devem ser realizadas no mesmo.

Dessa forma listou-se como as tarefas dos alunos: ler o que está escrito no quadro, observar a explicação do professor, fazer anotações, posicionar os equipamentos e ferramentas necessários na bancada, utilizar o computador, manipular fios e manipular equipamentos; já como as tarefas do professor, listou-se: escrever no quadro, expor o conteúdo (ministrar a aula), ocasionalmente ir à bancada onde se encontra o aluno e consultá-lo individualmente para tirar dúvidas, fazer anotações e utilizar o computador.

Identificadas as atividades do laboratório, pôde-se enumerar os principais problemas encontrados:

- 1) O laboratório foi projetado para comportar uma quantidade insuficiente de alunos, se comparado com a realidade de uso.
- 2) O aluno assume diversas posturas, nem sempre adequadas, para a realização das atividades do laboratório e utilização dos materiais encontrados nas bancadas.
- 3) O espaço de circulação disponível no laboratório é excessivo, fazendo com que o laboratório pareça desorganizado e mal aproveitado.
- 4) O *layout* do laboratório em questão dificulta a visualização do quadro pelo aluno.
- 5) O posicionamento do quadro em função da janela permite o ofuscamento do mesmo por reflexão da luz do sol.

- 6) O monitor do computador está posicionado de forma inadequada ao bom acesso visual.
  - 7) Existe o sombreamento do campo de trabalho pelo próprio aluno.
  - 8) Ausência de luminárias para auxiliar atividades que necessitam de uma iluminação melhor para serem executadas.
  - 9) O laboratório não apresenta espaço para abrigar o material dos alunos (bolsas, pastas etc.).
  - 10) A regulagem das cadeiras não é uma prática cotidiana dos alunos.
- Vejam os problemas interferem no funcionamento do laboratório, com base na análise dos critérios ergonômicos de circulação, visibilidade, disposição do computador em relação à luz, espaço para o material do aluno e espaço para o aluno.

### 3.2.1. CIRCULAÇÃO

No caso desta pesquisa, a circulação da qual se irá falar é o tráfego de pessoas pelo laboratório durante a realização das aulas. O professor é a pessoa que mais se movimenta pela sala, já que são frequentes as dúvidas que precisam ser tiradas pelo mesmo no próprio posto de trabalho do aluno. Para tanto, é necessário um espaço que permita a circulação do professor pela sala enquanto os alunos estiverem sentados em suas cadeiras. Assim, faz-se necessária a obtenção de dados antropométricos das medidas da largura máxima do corpo da população de usuários para que se determinem as dimensões mínimas do espaço para passagem.

Panero e Zelnik apud Giunta (2004), chegam às larguras máximas para um corpo humano adulto de 47,8 cm para um percentil de 5% e de 57,9 cm para um percentil de 95% e às profundidades de 25,7 cm e 33 cm, para os respectivos percentis. A Figura 2 ilustra a circulação ideal que segue estes dados.

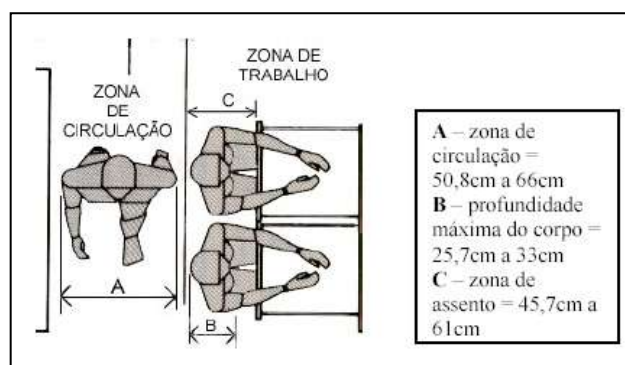


Figura 2 - Localização do Laboratório de Eletricidade 1

Fonte: Fonte: Panero e Zelnik apud Giunta (2004)

Deve-se, então, utilizar a medida máxima para a largura de um adulto encontrada para o percentil de 95% e somá-la com a medida máxima do posto de trabalho, já que as bancadas do laboratório estudado colocam os alunos em filas ao longo das laterais da sala.

Considerou-se nesta pesquisa: as medidas de profundidade sugeridas por Panero e Zelnik – 33 cm para um percentil de 95% da população adulta – juntamente com as sugestões mencionadas por Neufert (2000) para corredores de circulação, as quais sustentam que em caso de corredores com pouco movimento, 90 cm são suficientes.

Somando-se os 90 cm sugeridos por Neufert (2000), como zona de circulação, com os 33 cm de profundidade do corpo de um aluno sentado, sugeridos por Panero e Zelnik, obtem-se a medida adequada para a circulação, que no laboratório em questão seria 1,23 m, considerando-se a passagem de somente uma pessoa pelo corredor.

O laboratório em questão possui um espaço de circulação bem superior ao necessário, visto que as bancadas estão posicionadas ao redor do ambiente, deixando o centro totalmente livre.



Para a circulação, esse posicionamento é satisfatório, mas, como se pode observar, ele contribui para a desorganização do ambiente, favorecendo ao espalhamento das cadeiras não utilizadas, o que constitui um problema.

### **3.2.2. VISIBILIDADE**

A visibilidade tratada neste trabalho é a visualização global do espaço de trabalho do professor pelo aluno – quadro, televisão, projetor – e à visualização local do posto de trabalho do aluno pelo próprio – monitor e espaço de trabalho para anotações.

Definido isto, o que se observou é que o *layout* do laboratório não permite a visualização adequada do quadro pelo aluno. Para que o quadro fique no campo de visão, visto que as bancadas se encontram escoradas nas paredes laterais àquela onde se encontra o quadro, o aluno precisa mudar a posição ou ao menos virar a cabeça.

Outra questão importante é o fato do quadro estar de frente a uma janela e não existir nenhuma solução para evitar que a luz do sol que entra através do vidro incida no quadro, provocando ofuscamento por reflexão do mesmo.

Quanto à visualização local, esta se restringe ao monitor e outros equipamentos.

Identificou-se que o aluno precisa levantar a cabeça e sobrecarregar a musculatura do pescoço para ter acesso visual ao monitor, pois o mesmo se encontra a uma altura inadequada, devido a uma estrutura de madeira encontrada sobre o tampo da bancada do posto de trabalho do aluno.

A visualização dos outros equipamentos não representa um problema para os usuários, porém, na ausência de uma iluminação localizada para auxiliá-los em algumas tarefas desempenhadas, existe o sombreamento do campo de trabalho pelo próprio aluno.

### **3.2.3. DISPOSIÇÃO DO COMPUTADOR EM RELAÇÃO À LUZ**

O posicionamento ideal para janelas e luminárias num ambiente com computadores é estar na lateral das máquinas, nunca à frente ou atrás das mesmas, de modo a evitar ofuscamentos e/ou reflexos, respectivamente. Quando inevitável, a colocação de aparatos que impeçam a incidência direta dessa luz, como cortinas e biombos, é aconselhável.

No laboratório estudado a janela está localizada na parede ao fundo, enquanto que os computadores estão nas bancadas das paredes laterais. Logo, o *layout* do ambiente é adequado ao uso de computadores.

Quanto às luminárias, a iluminação das atividades depende das 18 lâmpadas fluorescentes tubulares encontradas no teto do laboratório. Algumas das atividades realizadas pelos alunos nas bancadas, como cortar fios, soldá-los em pequenas áreas específicas de um equipamento etc., demandam uma maior quantidade de iluminação local e, nesses momentos, nem sempre as luminárias no teto são suficientes. Além do que, como o ponto de iluminação se encontra no teto, basta que o aluno se incline sobre a bancada, como ao ler ou escrever, por exemplo, para que uma sombra seja criada sobre a superfície da mesma.

### **3.2.4. ESPAÇO PARA O MATERIAL DO ALUNO**

Foi verificado que no laboratório estudado não há espaço para abrigar o material do aluno, o que os leva a guardarem suas bolsas/pastas em cima da bancada, reduzindo assim o espaço de uso da mesma, em cima das cadeiras não utilizadas ou abaixo da bancada – o que reduz o espaço para as pernas e colabora com a adoção de posturas erradas na hora da execução das atividades.

### **3.2.5. ESPAÇO, MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS PARA O ALUNO**

O espaço do aluno corresponde a todo o espaço utilizado pelo mesmo enquanto assiste aula. O dimensionamento dos móveis é então ponto fundamental neste tópico, uma vez que estes serão o alicerce da acomodação do aluno usuário.

Para a avaliação desse mobiliário, foram utilizadas as medidas fornecidas pela NBR 13965 (ABNT, 1997) e pela NBR 14006 (ABNT, 2003), estabelecendo relações entre as medidas recomendadas e as encontradas no laboratório.

### 3.2.5.1. AS CADEIRAS

As cadeiras dos alunos utilizadas no laboratório estudado são de mesmo modelo ajustável, com rodízio e sem apoio para os braços.

Esse modelo de cadeira se adequa às exigências da NBR 14006 (ABNT, 2003) de forma a atender às condições necessárias para o uso em laboratórios, visto que possui largura e profundidade de assento adequados, altura de encosto satisfatória e, o principal, a possibilidade de regulagem da altura do assento e do ângulo entre assento e encosto, que colabora para que pessoas de diferentes estaturas possam utilizá-las de maneira confortável. Além de que a ausência de apoio para os braços permite uma maior aproximação da bancada por parte do aluno.

No entanto não há, por parte dos alunos, a prática da regulagem das cadeiras. Eles chegam ao ambiente e se sentam nelas da forma que as encontram, o que nem sempre atende a suas necessidades ergonômicas específicas, deixando a parte inferior das costas fica sem apoio. O “sentar errado” é uma prática comum no laboratório, de forma que há alunos que nem mesmo utilizam o encosto, como podemos observar na Figura 3.

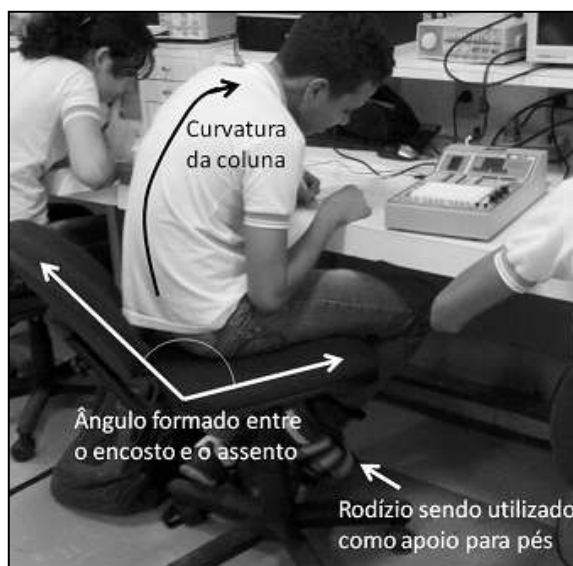


Figura 2 - Inclinação lombar devido ao não-uso do encosto da cadeira, prática comum entre os alunos

### 3.2.5.2. A BANCADA

#### 3.2.5.2.1. DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento da bancada considerará que a mesma é utilizada por três alunos sentados lado a lado e distribuídos uniformemente pelos 2,20 m de largura da bancada e que o aluno localizado na extremidade direita é o responsável pelo uso do computador.

A altura do tampo da mesa, segundo Roozbazar e Contini e Drillis *apud* Iida (2005), é uma medida de máximo masculina, resultante da soma da altura do cotovelo, sentado, com a altura do assento, como indicado no Quadro 1. Levando essa informação para a NBR 14006 (ABNT, 2003), a medida que deveria ser utilizada no laboratório seria a da classe 5 (verde), que diz que a altura adequada para o tampo seria de 70 cm. O que encontra-se no Laboratório é uma bancada com um tampo que possui 76 cm de altura, o que torna a altura irregular.

Porém, se pensarmos que a bancada também tem que dar suporte ao uso de um computador e, segundo a NBR 13965 (ABNT, 1997), a altura do tampo para suporte do teclado e mouse tem que estar entre 72 cm e 75 cm, a bancada de 76 cm se torna tolerável.

A altura mínima para movimentação das coxas seria a altura ideal para encaixe das pernas embaixo da mesa. Segundo Roozbazar e Contini e Drillis *apud* Iida (2005), é uma medida de máximo



masculina, resultante da soma da largura das pernas com a altura do assento, como indicado no Quadro 1. Levando essa informação para a NBR 14006 (ABNT, 2003), a medida que deveria ser utilizada no laboratório seria a da classe 5 (verde), que diz que a altura adequada para a movimentação é de 59 cm. Na bancada do laboratório há um espaço de 70 cm de altura para a acomodação das pernas dos alunos, que é bem maior que o valor necessário.

A largura do tampo da mesa, por ser uma medida que trabalha o alcance de objetos sobre a bancada, deve ser uma medida de mínimo feminino, segundo Roozbazar e Contini e Drillis *apud* Iida (2005). Segundo a NBR 13965 (ABNT, 1997), a largura necessária para uma mesa com computador é de 78 cm. O tampo da bancada possui 80 cm, logo se faz compatível com a NBR 13965 (ABNT, 1997).

Porém, a bancada possui uma estrutura de madeira de 2,20 m x 0,40 m x 0,40 m acima do tampo, onde estão apoiados o monitor e o gabinete, ou CPU, do computador, além de alguns equipamentos, o que prejudica alguns alcances, visto que a área útil da mesa passa a ter 40 cm de largura, sendo os outros 40 cm para armazenagem de materiais.

A profundidade mínima do espaço para as pernas, segundo a NBR 14006 (ABNT, 2003), é de 35 cm para a classe 4 e de 40 cm para a classe 5. Apesar de a bancada possuir uma estrutura de ferro próximo ao piso, essa ainda fornece 40 cm de profundidade livre de obstáculos para os pés, o que atende às necessidades das duas classes.

A profundidade mínima para movimentação das pernas, segundo a NBR 14006 (ABNT, 2003) é de 40 cm para a classe 4 e de 45 cm para a classe 5. Devido à estrutura de ferro próximo ao piso encontrada na bancada, só existe uma profundidade de 40 cm livre de obstáculos para os pés. Tal medida não é satisfatória para esse critério, pois ela não atende às necessidades da classe 5.

A largura mínima do espaço para as pernas, segundo a NBR 14006 (ABNT, 2003), seria de 47 cm. Para o aluno utilizando o computador, de acordo com a NBR 13965 (ABNT, 1997), deveria ser de 66 cm. Desconsiderando o espaço necessário para a instalação da estrutura de sustentação da bancada, tem-se uma largura livre de 2,00 m. Considerando que três alunos devem se acomodar nesse espaço, tem-se uma média de 0,66 m por aluno, o que satisfaz a esse critério.

A altura do tampo para o monitor do computador, segundo a NBR 13965 (ABNT, 1997), é a mesma que a altura do teclado e do mouse, ou seja, algo entre 72 cm e 75 cm. Como visto anteriormente, o tampo da mesa da bancada possui 76 cm, o que seria tolerável, mas a bancada possui uma estrutura, já mencionada, localizada acima do tampo, onde o monitor fica apoiado em cima, ou seja, o monitor fica a uma altura de 116 cm, isso se desconsiderar que ele ainda fica apoiado sobre a CPU do computador. Logo, o monitor se situa em uma altura inadequada ao uso correto do mesmo.

A ausência de apoio para os pés possibilita uma postura relaxada, mas não apropriada para as costas dos alunos. Observa-se que, na ausência de um apoio adequado para os pés, é prática comum dos alunos utilizar a estrutura de ferro da bancada como apoio, o que faz com que muitos alunos fiquem com o dorso “deitado” no encosto da cadeira, assumindo uma postura inadequada à tarefa.

### **3.2.5.2.2. DISPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS NA BANCADA**

O arranjo físico (*layout*) do posto de trabalho deve levar em conta alguns dos critérios. São eles: importância, frequência de uso, agrupamento funcional, sequência de uso, intensidade de fluxo e ligações preferenciais.

Nas bancadas dos alunos pode-se observar a utilização de dois desses critérios: a frequência de uso e a intensidade de fluxo.

A frequência de uso está presente a partir do momento em que os principais equipamentos utilizados em sala de aula, que se encontram listados no Quadro 3, são mantidos em cima das bancadas, enquanto que os outros, como multímetros, cabos, alicates etc., são guardados no armário.

Já a intensidade de fluxo é observada no momento que equipamentos utilizados para atividades comuns ficam mais próximos entre si nas bancadas. Por exemplo, as fontes DC ficam próximas do kit didático de eletrônica digital porque para usar o kit necessita-se da fonte DC.

Como a distribuição dos equipamentos durante as aulas depende dos alunos e os mesmos não possuem uma orientação de como seria o melhor posicionamento, observou-se que nem sempre os



materiais utilizados ficam nas áreas de alcance dos alunos, o que acarreta em várias inclinações laterais indevidas e o arraste das cadeiras.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi iniciado com o objetivo de analisar ergonomicamente o mobiliário e o *layout* de um laboratório do IFPB *campus* João Pessoa, para que, de acordo com critérios ergonômicos previamente escolhidos, se identificasse os problemas existentes..

Porém, como não foram encontrados livros, artigos ou outros tipos de documentos que tratassem especificamente do tema, algumas conclusões foram alcançadas com base no cruzamento das informações disponíveis.

A necessidade de um planejamento ergonômico prévio à construção de um laboratório pode ser facilmente identificada ao longo da pesquisa, pois dessa forma evitam-se vários dos problemas que foram identificados.

Já a análise do *layout* e dos mobiliários, nos mostrou que, apesar dos problemas de mau aproveitamento do espaço físico do laboratório, de organização da disposição dos materiais nas bancadas e de alguns problemas no dimensionamento das mesmas, a maior necessidade desse ambiente se refere à ergonomia de conscientização. É preciso orientar os usuários sobre o uso correto dos mobiliários, a fim de evitar os maus hábitos posturais. A má regulagem de uma cadeira pode acarretar em diversas más posturas que acabam prejudicando o desempenho da bancada, além de provocar impactos diretos no conforto, na saúde, na organização do trabalho e desempenho escolar.

Com base nestas análises e avaliações, espera-se que este estudo possa ser utilizado como ponto inicial de um processo de avaliação ergonômica de todos os laboratórios da instituição e que as recomendações feitas sejam levadas em consideração e sirvam de base para uma intervenção ergonômica.

#### REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13965**: Móveis para escritório: Móveis para informática: Classificação e características físicas e dimensionais. Setembro. 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14006**: Móveis escolares: Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais. Maio 2003.
- ELALI, G. V. M. A. **O ambiente da escola: uma discussão sobre a relação escola-natureza em educação infantil**. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo, 2003.
- GIUNTA, M. A. B. **Ambiente para o ensino do desenho adequado às inovações tecnológicas e às novas propostas metodológicas**. Tese de doutorado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.
- IIDA, I. **Ergonomia** – projeto e produção. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2005.
- LEMONS, N. S. **Análise ergonômica de um laboratório de eletricidade do IFPB *campus* João Pessoa**. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2012.
- NEUFERT, E. **Arte de projetar em arquitetura**. São Paulo: Editora Gustavo Gilli S., 2000.