

Avaliação de propostas de assentos de sala de aula em uma universidade

Evaluation of Classroom Seats proposed in a University

Diniz, Raimundo L., D.Sc.

NEPP – DeDeT – UFMA - PPGSA

Santos, Denílson, M., D.Sc.

DeDeT – UFMA - PPGSA

Braga, Patrícia O.

Graduanda em Desenho Industrial - UFMA

Guará, Thiago

Graduando em Desenho Industrial - UFMA

Resumo O presente artigo apresenta uma avaliação de assentos de sala de aula em uma universidade buscando a melhoria das condições de realização de atividades durante o uso dos mesmos. A avaliação envolveu os assentos existentes e duas propostas recomendadas para substituí-los. Para tal, aplicaram-se o método de Silva (2003) com adaptações do método de Soares (2001). Os resultados apontaram que os assentos existentes apresentam problemas projetuais que podem levar a disfunções ergonômicas aos usuários, enquanto que os assentos recomendados apresentam-se adequados ao uso com algumas ressalvas no que diz respeito, por exemplo, aos aspectos biomecânicos e antropométricos. Palavras Chave: assentos de sala de aula, ergonomia, design de produto

Abstract *This study presents an evaluation of classroom seats proposed in a university. The aim of this study was to verify ergonomic design related to activities realized when it used. The procedures were carried out over seats experienced and two recommended seats. It was applied Silva (2003) and Soares (2001) methods to evaluate seats. It may be concluded that the experienced seats design do not considering aspects related to users (students) and, on the other side the recommended seats design was considered good to use but with some problems related to biomechanical and anthropometric criteria. Key Words: classroom seats, ergonomics, product design*

1. Introdução

Segundo o Conselho da *International Ergonomics Association* (IEA) (2003), a ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica dedicada ao conhecimento das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para o projeto, de modo a otimizar o bem-estar do ser humano e o desempenho do sistema como um todo. O ergonomista contribui para a projeção e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, meio-ambientes e sistemas para torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. Projeto ergonômico é a aplicação da informação ergonômica ao projeto de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalhos e ambientes para o uso humano seguro, confortável e efetivo. Phessant (1997) argumenta que a abordagem ergonômica em relação ao projeto pode ser resumida como o princípio do próprio projeto centrado ao usuário, ou seja, se um objeto, um sistema ou um ambiente é projetado para o uso humano, então seu projeto deve se basear nas características físicas e mentais do seu usuário humano, assim, o objetivo é alcançar a melhor integração possível entre o produto e seus usuários, no contexto da tarefa (trabalho) que deve ser desempenhada. Finalmente, conforme Moraes & Mont'Alvão (1998), o objetivo da ergonomia, seja qual for a sua linha de atuação, ou as estratégias e os métodos que utiliza, é o homem no seu trabalho trabalhando, realizando a sua tarefa cotidiana, executando as suas atividades do dia-a-dia. Segundo Moraes (1994), a ergonomia traz para o processo de projeto um enfoque mais sistemático para a análise, a especificação e a avaliação dos requisitos de usabilidade. O projeto ergonômico segue um desenvolvimento sistêmico e sistemático que se inicia com a delimitação do problema, segue com o diagnóstico ergonômico a partir da análise da tarefa, continua com o projeto ergonômico de alternativas e termina com testes e avaliações ergonômicas. São as exigências e constrangimentos da tarefa que propiciam a concepção do sistema – a configuração do produto em termos das funções a serem desempenhadas pelo homem ou pela máquina.

Um dos 'sistemas-alvo' da ergonomia é o posto do Aluno de sala de aula, o qual utiliza o assento ("carteira de sala de aula") para realizar as suas atividades. Conforme Soares (2001), o homem adota e mantém a postura sentada por longos períodos, sendo algumas horas por dia em assentos escolares. Para o autor, a maioria dos assentos de sala de aula é desconfortável, incompatível com o desenvolvimento das atividades da tarefa e causador de patologias diversas. Este fato justifica a busca de avaliações e recomendações ergonômicas para o projeto desse tipo de assento.

O uso de assentos com um design adequado às condições de realização de atividades nos postos de trabalho (sendo que, para ergonomia, os mobiliários escolares, usados para sentar, são postos de trabalho) é fundamental para a manutenção de uma elevada produtividade (ou rendimento escolar). Os

assentos determinam a configuração da postura ocupacional do usuário (alunos) e definem os esforços, dispêndios e constrangimentos ergonômicos estabelecidos numa jornada de trabalho, ou, no caso da sala de aula, numa jornada de aulas e tarefas escolares (Soares, 2001). De maneira geral, o design de assentos de trabalho, com uso contínuo ou não, sofre a interferência da ergonomia, a qual aplica os seus conhecimentos sobre o usuário/ser humano, no caso do assento de sala de aula, o estudante. A ergonomia implementa os seus conhecimentos sobre a anatomia, fisiologia, biomecânica, antropometria da postura sentada e um estudo detalhado sobre as tarefas a serem desempenhadas.

Com base nesses pressupostos, o presente artigo discorre sobre a avaliação de assentos utilizados nas salas de aula em uma universidade, levando em conta os existentes e as novas propostas. Para tal, utilizou-se o método de Silva (2003) com adaptações de Soares (2001). De maneira geral, o processo de avaliação buscou enquadrar as propostas nos seguintes requisitos: Segurança, Conforto, Praticidade, Adaptabilidade e Beleza (estética), custo e prevenção de vandalismo, enfocando os fatores técnicos Ergonomia e Resistência de Materiais.

2. A Ergonomia e as cadeiras de sala de aula

A ergonomia dentro do contexto escolar deve contribuir para o bem-estar dos estudantes, eliminando ou diminuindo os fatores que podem alterar a saúde dos alunos e interferir no melhor desempenho de sua atividade, o estudar.

Segundo Moro (2005), o mobiliário escolar (e a cadeira de sala de aula é o mais importante, pois é nela que o aluno passa a maior parte do seu tempo de permanência na escola) juntamente com outros fatores físicos, é notadamente um elemento da sala de aula que influi circunstancialmente no desempenho, segurança, conforto e em diversos comportamentos dos alunos. Ele deve, antes de qualquer coisa, ser um instrumento físico facilitador no processo educacional.

Carvalho (1998) destaca a grande importância da exigência de mobiliário adequado para atividades discentes, que permitam a manutenção de uma boa postura adotada pelo aluno no seu posto de atividade, considerando que na posição sentada o assento e o encosto da cadeira, as dimensões antropométricas, a qualidade, entre outros, são variáveis que interferem na percepção do conforto do mobiliário pelo usuário. Cabe à ergonomia ressaltar a importância de um mobiliário que reduza as posturas desconfortáveis e proporcione melhor desempenho na realização das tarefas.

Conforme Soares (2001), o homem adota e mantém a postura sentada por longos períodos, sendo algumas horas por dia em assentos escolares. Para o autor, a maioria dos assentos de sala de aula é desconfortável, incompatível

com o desenvolvimento das atividades da tarefa e causador de patologias diversas.

O uso de assentos com um design adequado às condições de realização de atividades nos postos de trabalho (sendo que, para ergonomia, os mobiliários escolares, usados para sentar, são postos de trabalho) é fundamental para a manutenção de uma elevada produtividade (ou rendimento escolar). Os assentos determinam a configuração da postura ocupacional do usuário e definem os esforços, dispêndios e constrangimentos ergonômicos estabelecidos numa jornada de trabalho, ou, no caso da sala de aula, numa jornada de aulas e tarefas escolares (Soares, 2001). De maneira geral, o design de assentos de trabalho, com uso contínuo ou não, sofre a interferência da ergonomia, a qual aplica os seus conhecimentos sobre o usuário/ser humano, no caso do assento de sala de aula, o estudante. A ergonomia implementa os seus conhecimentos sobre a anatomia, fisiologia, biomecânica, antropometria da postura sentada e um estudo detalhado sobre as tarefas a serem desempenhadas.

3. Métodos e técnicas para avaliação

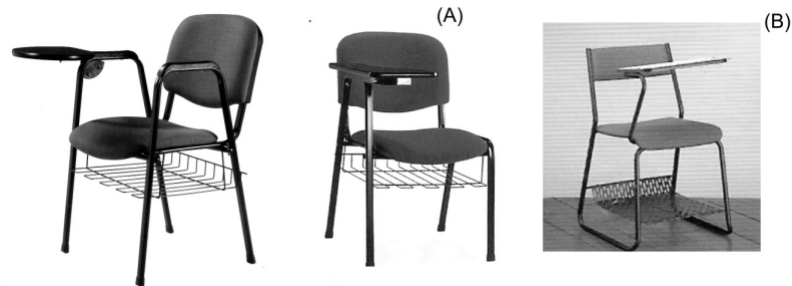
Considera-se a presente avaliação como de cunho descritivo, de caráter exploratório, pois visa obter informações sobre a realidade dos assentos escolares utilizados na UFMA, bem como a possibilidade de implementação de novos assentos. A pesquisa descritiva aborda quatro aspectos: a descrição, o registro, a análise e a interpretação de fenômenos (Marconi & Lakatos, 1996). O caráter exploratório tem por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Na busca de propostas de assentos de sala de aula para a demanda em questão, entrou-se em contato com quatro empresas que trabalham (processo de revenda) com assentos escolares, priorizando-se aquelas de maior destaque no mercado, sendo que duas cederam amostras (figura 1). Para preservar a identidade das Empresas, no presente trabalho estas serão denominadas de A e B. A idéia foi obter amostras para que fossem avaliadas e descrever o nível de aceitação do seu projeto em relação aos critérios ergonômicos e serem recomendadas como novas propostas de uso. Cada uma Os exemplares deveriam apresentar certificação (laudo técnico – ensaio para verificação de conformidade pela NBR 13962:2006 – Móveis para escritório – cadeira – requisitos e métodos de ensaio, a Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia, Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978 e Portaria 3.751 de novembro de 1990 e a NBR 14006:2008 - Móveis escolares - Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais - Requisitos. Solicitou-se, ainda, que os exemplares deveriam ser em Madeira (material do Assento e Encosto), pois este material otimiza os requisitos de custo e a prevenção de vandalismo. Porém, os exemplares enviados apresentaram sistema de alcochoamento e não em madeira como requisitado. Mesmo assim, os testes foram realizados, com

os assentos que possuíam prancheta. A idéia principal foi verificar as suas condições de uso em situação real (uso do assento escolar em sala de aula, durante a realização de tarefas) e as suas condições projetuais (a nível de requisitos – itens e sub-itens).

Fonte: Catálogos cedidos pelas Empresas

Figura 1 – Exemplos de assentos de Sala de aula fornecidos pelas empresas Participantes (A e B)



3.1. Método de avaliação de assentos (Silva, 2003, com adaptações de Soares, 2001).

Para a realização da avaliação, elaborou-se uma estratégia envolvendo o Método de Silva (2003) com adaptações do Método de Soares (2001).

O método de Silva (2003) avalia o uso de cadeiras (assentos a nível geral) conforme os aspectos antropométricos e biomecânicos (que são contemplados pelas normas e recomendações da literatura) e, também, segundo os aspectos estético-simbólicos conforme percebidos pelos usuários. Avaliam-se as necessidades dos usuários, considerando critérios estabelecidos pela literatura, além de mapear-se a percepção do usuário quanto ao desconforto/dor durante a jornada de trabalho e a preferência pelos modelos testados, definida com base em entrevistas e questionários. As etapas que constituem o método são:

1. observações diretas e indiretas;
2. avaliação da sensação de desconforto/dor;
3. aplicação de questionário sobre a demanda da cadeira;
4. entrevista aberta para identificação da percepção do usuário quanto aos critérios importantes em uma cadeira de trabalho;
5. experimento para comparar os modelos em situação real no ambiente de trabalho;
- 5.1 avaliação da preferência/rejeição espontânea (antes do experimento);
- 5.2 avaliação da preferência/rejeição após o experimento;
- 5.3 questionário para avaliação da diferença da sensação de desconforto/dor entre final e início do turno;
- 5.4 questionário para avaliação da satisfação com a cadeira em teste;
- 5.5 questionário para avaliação do grau de importância dos critérios de avaliação de cadeiras.

O método de Soares (2001), denominado Metodologia de Avaliação Ergonômica de Carteiras Universitárias, tem como objetivo avaliar o sistema Assento de Sala de aula em universidades/Aluno universitário sob os fatores

relacionados à biomecânica ocupacional (posturas adotadas e mantidas durante o uso dos assentos) e sua relação com os fatores antropométricos (de dimensionamento). A sua aplicação envolve três fases: análise da tarefa e dos registros de frequência de posturas envolvidas, e avaliação do dimensionamento da relação usuário/produto. Os procedimentos abrangem: 1) análise da tarefa (observação do usuário; análise das atividades identificadas; relatório sobre os constrangimentos posturais e benefícios – pontos positivos – da postura ocupacional); 2) avaliação dos registros de postura por meio de observações assistemáticas e sistemáticas; 3) avaliação dimensional (avaliação do dimensionamento do produto e sua relação com as variáveis antropométricas dos usuários).

Com base nos métodos de Silva (2003) e de Soares (2001), a avaliação da realidade dos assentos de sala de aula da UFMA e de possíveis propostas, apresentou as seguintes fases:

- 1) levantamento técnico dimensional sobre os assentos utilizados atualmente na Universidade, e das propostas, por meio de uma trena de precisão e gabarito de carga (peça de madeira de 3 a 4Kg com bordas de contato e assento com um raio de 60mm. Sobre esta peça é acoplado um peso de 40 a 45Kg, com o centro de gravidade alinhado com o eixo de rotação do assento, e mais dois pesos iguais com 7,5Kg cada, ou um peso de 15Kg, com o centro de gravidade que tenha a linha vertical tangente à borda frontal do assento, ABNT, 1997);
- 2) observações diretas e indiretas (de maneira sistemática, partindo de parâmetros pré-estabelecidos: segurança, biomecânica/conforto, dimensionamento/antropometria, praticidade, adaptabilidade: produto versus atividade e estética: a beleza do produto), em situação real de uso, por meio de anotações em caderneta de campo e registro fotográfico e em vídeo;
- 3) aplicação de entrevista aberta sobre quesitos inerentes a Assentos de sala de aula: a percepção dos usuários em potencial (alunos de sala de aula universitária) sobre requisitos de projeto de assentos;
- 4) avaliação de níveis de desconforto/dor antes e após o uso do Assento, por meio da aplicação do Diagrama de Segmentos Corporais para o Mapeamento de Desconforto/dor (DSCMD) (Corlett, 1995);
- 5) aplicação de questionário, com o uso de escala contínua de avaliação, sobre a percepção dos usuários quanto ao assento testado (proposta/modelos testados);
- 6) avaliação de documentos de comprovação da certificação das propostas/modelos testados;
- 7) avaliação sobre as propostas/modelos testados em termos de materiais, fabricação e custo (fator preço de mercado por cada modelo).

3.2. Sujeitos participantes

Para a coleta de dados a respeito da percepção de Alunos Universitários sobre Assentos de sala de aula, contou-se com a participação de

12 voluntários, alunos Universitários. Os voluntários foram selecionados de acordo com as seguintes variáveis: 1) Idade, 2) Sexo, 3) Destreza manual (destro, canhoto e ambidestro), 4) Profissão, 5) Tempo de atividade na UFMA (tempo em que o voluntário frequenta e usa Assentos de sala de aula na Universidadd), 6) Turno de atividade (matutino, vespertino e noturno), 7) Altura, 8) Peso e 9) Percentil antropométrico (dimensionamento antropométrico).

Selecionaram-se os seguintes sujeitos: três considerados percentís menores do sexo feminino (P5M), três percentís menores do sexo masculino (P5H), três percentís maiores de sexo feminino (P95M) e três percentís maiores do sexo masculino (P95H). Adotou-se como extremidade antropométrica a faixa dos seguintes percentís: P5M e P95H.

Desta maneira, participaram da pesquisa 12 (doze) alunos, conforme quadro 1. Para a avaliação antropométrica, levou-se em consideração a tabela do fator Estatura de Panero & Zelnik (2000), sendo o P5M com 152,4m, o P5H com 163,3m, o P95M com 172,5m e o P95H com 185,7m.

Quadro 1 –
Sujeitos
Participantes da
pesquisa.

Sujeito	Curso	Percentil
1	Graduação em Desenho Industrial	P5M
2	Graduação em Desenho Industrial	P5M
3	Graduação em Engenharia Química	P5M
4	Graduação em Desenho Industrial	P5H
5	Graduação em Desenho Industrial	P5H
6	Graduação em Engenharia Química	P5H
7	Pós-graduação em Ergonomia	P95M
8	Graduação em Química	P95M
9	Graduação em Engenharia Química	P95M
10	Graduação em Ciência da Computação	P95H
11	Graduação em Engenharia Química	P95H
12	Graduação em Desenho Industrial	P95H

3.3. Estratégia para a avaliação

Cada sujeito foi informado sobre a importância da avaliação e da sua participação. Logo em seguida, sobre as especificidades da realização da pesquisa e instruções da aplicação dos métodos e técnicas, assinalando sobre um termo de consentimento para a participação no processo de avaliação.

A partir daí, cada sujeito voluntário respondeu, inicialmente, a entrevista aberta, descrevendo seus dados pessoais (nome, profissão, idade, sexo, altura, peso, destreza manual, ano de ingresso e tempo de permanência em sala de aula) e, em seguida, sobre a sua experiência/percepção quanto aos assentos existentes em relação aos fatores Conforto, Praticidade, Segurança, Adaptabilidade, Beleza/aparência (estética) e o que gostaria que o assento tivesse. A tabulação da entrevista envolveu a transcrição dos resultados por meio de palavras em similaridade de resposta.

A seguir, cada sujeito utilizou uma proposta/modelo de cada vez, durante três horas seguidas em situação real, em sala de aula. Helander et al. (1987), afirma que para testar, com um nível elevado de confiabilidade, o desconforto em Assentos, o uso dos mesmos deve ser de três horas. O tempo de desconforto é freqüentemente mensurado nas coletas de informações com intervalos de tempo. Dependendo do motivo da investigação do desconforto, o intervalo das coletas pode variar quanto ao número de minutos, horas, dias, ou um tempo maior.

Para se verificar a confiabilidade da padronização sobre a estratégia de coleta de dados com os doze participantes, fez-se um pré-teste com dois alunos de uma pós-graduação (em Ergonomia), uma mulher considerada Percentil 5 e um Homem considerado Percentil 70 e com dois exemplares (modelos) da Empresa A, sendo um sem prancheta (figura 2).

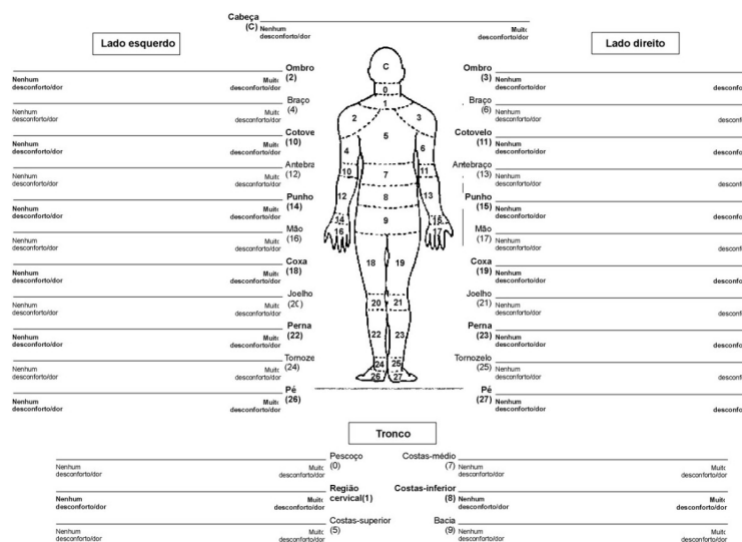


Figura 2 –
Realização do
Pré-teste

A seqüência da avaliação dos assentos (propostas/modelos em teste) foi acometida por meio da aplicação de um questionário, contendo três sessões: 1) sobre a sua expectativa/percepção quanto ao projeto de assentos de sala de aula, de maneira geral, envolvendo os itens: conforto, segurança, adaptabilidade, praticidade, adequação funcional, beleza/aparência (estética) e a redução de desconforto; 2) o grau de importância em relação aos mesmos itens anteriores inerentes às propostas/modelos testados; 3) na seqüência, sobre as mesmas propostas/modelos em teste a sua percepção conforme itens (Assento, Encosto, Prancheta, Porta Livros, Acolchoamento e Conforto) pré-estabelecidos. A tabulação dos questionários envolveu o nível de satisfação dos usuários/estudantes com relação a cada questão aferida por meio de uma escala de avaliação contínua, sugerida por Stone et al. (1974). Para a elaboração do questionário, utilizou-se a metodologia do Design Macroergonômico (FOGLIATTO & GUIMARÃES, 1999), a qual utiliza uma escala com duas âncoras nas extremidades (nada e muito; insatisfeito e satisfeito) e uma âncora no centro (médio ou neutro). Esta escala tem 15 cm e ao longo dela o sujeito (respondente) deve marcar a sua percepção sobre o item. A intensidade de cada resposta pode variar entre 0 (zero) e 15 (quinze). Para a ponderação dos questionários, o peso de cada item é gerado por sua média aritmética.

Simultaneamente, o sujeito expressava a sua percepção quanto aos níveis de desconforto/dor antes e após o uso do Assento, por meio da aplicação do Diagrama de Segmentos Corporais para o Mapeamento de Desconforto/dor (DSCMD) (Corlett, 1995). O mapa de regiões do corpo apresenta uma divisão em segmentos, para especificar os locais do desconforto/dor experimentado por aqueles envolvidos nas tarefas que estão sendo investigadas. Esta informação é encontrada por indagações preliminares ou por um pré-teste. O objetivo do processo é mapear o desenvolvimento de desconforto/dor percebido entre os pesquisados. Basicamente, o procedimento inicial é apontar a região na qual se sente ou sentiu algum problema e, logo em seguida, assinalar, também de forma subjetiva, o grau de desconforto/dor percebido em cada segmento por meio de uma escala de avaliação. A versão do mapa de regiões do corpo que será utilizada na presente pesquisa será a elaborada por Corlett (1995) adaptada pelo setor de Design & Ergonomia do Laboratório de Otimização de Produtos e Processos (LOPP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (figura 3).

Figura 3 – Diagrama de Segmentos Corporais para o Mapeamento de Desconforto/dor (DSCMD) (CORLETT, 1995, adaptado pelo setor de Design & Ergonomia do LOPP/UFRGS).



Ainda simultaneamente à aplicação da entrevista aberta e dos questionários, houve a descrição de posturas assumidas, tendo-se como referência a classificação sugerida por REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) (HIGNETT & McATMANEY, 2000), técnica de análise de posturas.

O registro sistemático da postura ocupacional dos sujeitos, durante a realização de suas atividades de sala de aula, foi efetuado em situação real por meio de registro em vídeo. O registro foi efetuado por meio de uma câmera de vídeo digital, armada em um tripé e posicionada num plano sagital, em relação aos alunos. Para a análise do quadro das posturas assumidas e descrição cinesiológica dos principais movimentos e variações angulares tiveram-se como base os diagramas de segmentos corporais propostos pela técnica REBA (HIGNETT & McATAMNEY, 2000), por meio do software REBA versão 1.3 (*Neese Consulting Company, 2001*) (figura 4).

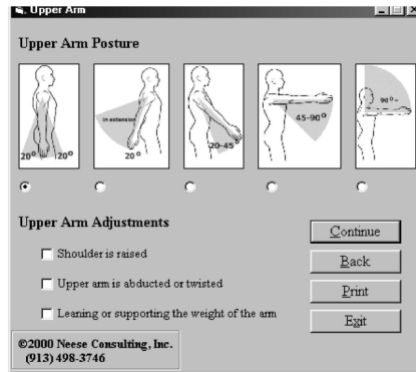


Figura 4 – Exemplo de uma das interfaces do software REBA.

Os dados foram coletados em situação real de trabalho (tarefas de sala de aula) a cada 30 segundos, num período de 55 minutos, o que totalizou 110 registros para cada um, que a seguir foram analisados conforme a classificação proposta pelo *software* do REBA.

Em paralelo, houve o levantamento técnico dimensional sobre os assentos utilizados atualmente, e das propostas, por meio de uma trena de precisão e gabarito de carga e, ainda: avaliação de documentos de comprovação da certificação das propostas/modelos testados, seus materiais, processos de fabricação e custo (fator preço de mercado por cada modelo) e comparação do seu dimensionamento com a literatura disponível, conforme descrito abaixo:

a) as Figuras 5 e 6 apresentam as dimensões antropométricas essenciais para o desenho de uma cadeira para atender 90% da população (PANERO e ZELNIK, 1993);

Dimensão	Pag.	Percentil 5 (Mulher)	Percentil 95 (Homem)
Altura	86	149,9 cm	184,9 cm
Altura sentado (normal)	61/88	75,2 cm	93,0 cm
Altura poplitea	94	35,6 cm	49,0 cm
Dist. da nádega à cavidade poplitea	128	39,4 cm	45,7 cm
Altura do joelho	93	45,5 cm	59,4 cm
Largura, nos ombros	98	37,8 cm	52,6 cm
Largura entre cotovelos	89	31,2 cm	50,5 cm
*Largura das cadeiras	102	34,4 cm	42,2 cm
Distância nádegas – ponta do pé	98	68,6 cm	94,0 cm
Distância nádegas – joelho	96	51,8 cm	64,0 cm
Alcance frontal do braço (ponta da mão)	100	67,6 cm	88,9 cm
Alcance lateral do braço	100	68,6 cm	99,1 cm
Angulo de elevação do braço	116	40°	
Angulo encosto / assento (ajustável)	129	95° - 105°	
Angulo encosto / assento (fixo)	128	105°	

* Para a dimensão da largura das cadeiras, usou-se o Percentil 5 (Homem) e o Percentil 95 (Mulher)

Fonte: Silva (2003)

Figura 5 – Dimensionamento Recomendado para assentos (PANERO e ZELNIK, 1993)

DIMENSÕES DO ASSENTO		ABNT, 1997	BS 3079 E BS 3803	DIFFRIENT <i>et al.</i> , 1979	PANERO E ZELNIK, 1993	GRANDJEAN, 1973	GRANDJEAN, 1998	CRONEY, 1971	DREYFUSS (1966)	WOODSON e CONOVER (1964)	MORAES e PEQUINI, 2000	GUIMARÃES <i>et al.</i> , 1998	MÍNIMO E MÁXIMO
		2.1.1.1 Altura (cm)	Min	42	43	34,5	35,6	37,8	38	35,6	38,1	38,1	32
	Max	50	51	52,3	50,8	52,8	53	48,2	45,7	45,7	55	-	45,7-55
2.1.1.2 Largura (cm)	Min	-	41	40,6	43,2	-	40	43,2	38,1	38,1	40	33	33-43,2
	Max	-	-	48,3	-	40	45	-	-	-	50	48	38,1-50
2.1.1.3 Prof. (cm)	Min	38	36	38,1	39,4	40	38	33,6	30,5	30,5	-	37	30,5-40
	Max	44	47	40,6	40,6	-	42	38,1	38,1	38,1	-	43	38,1-47
2.1.1.4 Incl. (°)	Min	0	0	0	-	0	4	0-3	0	3	-	0	0-4
	Max	5	5	5	-	5	6	3-5	5	5	-	10	5-10

Fonte: Silva (2003)

Figura 6 – Dimensionamento Recomendado para assentos (PANERO e ZELNIK, 1993)

DIMENSÕES DO ENCOSTO		ABNT, 1997	ES, 1958 e 1965	DIFFRENT, 1979	PANERO e ZELNIK, 1993	GRANDJEAN, 1973	GRANDJEAN, 1998	CRONEY, 1971	DREYFUSS, 1966	WOODSON e CONOVER, 1964	MORAES e PEQUINI, 2000	GUIMARÃES <i>et al.</i> , 1998	MÍNIMO E MÁXIMO
2.1.2.1 Altura (cm)	Mín	22	-	15,2	15,2	20	10	10,2	12,9	15,24	15,2	20	10-22
	Máx	-	-	22,9	22,9	30	20	20,3	20,3	20,32	25,4	-	20,3-30
2.1.2.1 Altura da borda superior (cm)	Mín	35	-	-	43,2	-	-	-	-	-	46	-	35-46
	Máx	-	-	-	61	-	-	-	-	-	52	69,3	52-69,3
2.1.2.2 Largura (cm)	Mín	30,5	30	-	25,4	-	32	-	-	-	28	-	25,4-32
	Máx	-	36	-	-	-	36	-	-	-	36	41	36-41
2.1.2.3 Prof. apoio lombar (cm)	Mín	13	31	-	-	-	40	-	-	-	-	-	13-40
	Máx	25	46	-	-	-	50	-	-	-	-	-	25-50
2.1.2.4 Inc. do encosto (°)	Mín	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	Máx	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
2.1.2.5 Inc. encosto com o assento (°)	Mín	90	95	95	95	adaptável	-	95	95	-	91	70-90	90-105
	Máx	105	105	-	105	ável	-	115	-	-	120	90-125	95-120

b) a Figura 7 apresenta as dimensões antropométricas essenciais para o design de um assento de sala de aula (Soares, 2001).

Figura 7 – Dimensionamento Recomendado para assentos de sala de aula (Soares, 2001)

Referências	Subsistemas (medidas em cm)			
	Assento	Encosto	Prancheta	Porta-livros
Dimensões	Largura: 45,0 Profundidade: 39,5 Altura: regulável 37,0-47,0	Altura da borda superior: 49,5 Altura da borda inferior: 19,7 Largura: 22,6 Ângulo assento/encosto: 95°	All. na borda de trás na superf. do assento: regulável, 21-25 Largura borda distal/proximal: 40 Largura margem de trás: 17,0 Prof. lateral: 52,5 Prof. medial: 21,0 com regulagem de 13,0 cm.	Altura: 15,0 Espessura: 10,0 Comprimento: 39,5
Ângulos de inclinação	Regulável: reto ou 5° para baixo	Regulável: reto ou 5° para trás Ângulo de inclinação assento/encosto 95°	Ângulo prancheta/encosto: 60°	Posicionado na vertical, lado direito do assento e embaixo da prancheta
Acolchoamento	Espuma densa com compressão de 3,8 cm para carga de 78 kg com 38 mm de espessura	Espuma densa com compressão de 3,8 cm para carga de 78 kg com 38 mm de espessura	sem acolchoamento	sem acolchoamento
Perfil	Coronal: reto Sagital: reto com a borda da frente arredondada para baixo com raio de 2,5-3,1	Plano horizontal: reto Plano vertical: reto	Reto	Reto

Por fim, as observações das atividades foram realizadas por meio de registro fotográfico e caderneta de campo, em situação real de trabalho. O processo de avaliação de cada exemplar (modelo cedido pelas empresas) durou uma semana para cada um, por meio de um rodízio para o uso de um por vez, pelos sujeitos participantes do referido processo.

4. Resultados e discussão

A média de idade dos participantes foi de 20,08 anos (variando entre 17 e 30 anos), todos estudantes, dos três turnos de atividades da Universidade (matutino, vespertino e noturno), com média de tempo de 2 anos e 4 meses como estudantes; média do fator peso de 60,16kg (variando de 48 a 85kg),

sendo 8 destros e 4 canhotos. A figura 8 apresenta um exemplo dos participantes do processo de avaliação.



Figura 8 – Exemplo de participantes durante o processo de avaliação

4.1. Entrevistas abertas

Para a pergunta **“É uma carteira confortável?”**, os 12(doze) entrevistados responderam que a carteira utilizada atualmente não é confortável. Desses, 2(dois) disseram que seria bem melhor se fosse acolchoada; 2(dois), que a carteira é muito dura; 1(um), que a carteira é muito pequena; 1 (um), que a prancheta é distante, não tem apoio para os braços e não tem compartimento para colocar os livros e 6 (seis), não comentaram.

Para a pergunta **“É uma carteira prática?”**, 8 (oito) responderam que a carteira atual não é prática; 1 (um), que é um pouco; 1 (um), que é prática sim; e, 2 (dois) não definiram. Dos que responderam que não: 1 (um) disse que a carteira é muito alta para a sua altura; 1 (um), que é muito pesada; 1 (um), que é muito baixa; e, 5 (cinco) não comentaram. O que respondeu “um pouco”, justifica dizendo que é leve para um homem, mas pesada para uma mulher; o que respondeu que sim, diz que ela possibilita vários movimentos; e, dos que não definiram: 1 (um) disse que uma cadeira prática é uma carteira leve; e 1 (um), que sente falta de um apoio para os braços e um lugar para colocar os livros.

Para a pergunta **“É uma carteira segura?”**, 6 (seis) responderam que a carteira atual não é segura; 4 (quatro), que é segura, sim; e, 2(dois) não definiram. Dos que responderam “não”: 1(um) disse que não é segura porque não tem firmeza; 1(um), que não é segura, porque, ao ser utilizada com a mesa, machuca os joelhos que batem no batente abaixo da mesa; e, 4(quatro), não comentaram. Dos que responderam “sim”: 1(um) disse que é segura porque não derrapa com o movimento; 1(um), que não há risco de cair dela, mas se alguém

esbarrar nela pode se machucar; e 2(dois), não comentaram. Dos que não definiram: 1(um) comentou que algumas das carteiras atuais balançam; e, 1(um), que uma carteira segura é uma carteira firme.

Para a pergunta “**É uma carteira adaptável?**”, 8(oito) responderam não; 1(um), sim; 1(um), é um pouco; 1(um), aparenta ser; e, 1(um) não definiu, apenas disse que carteiras adaptáveis são carteiras de diversos tamanhos ou reguláveis. Dos que responderam “não”: 1(um) disse que geralmente precisa afastar-se para frente para poder apoiar os pés firmes no chão e as costas no apoio; 1(um), que incomoda o fato de ser de madeira, o que dificulta a movimentação dela e nela; 1(um), que depende da estatura da pessoa; e, 5(cinco), não comentaram. O que respondeu “sim”, disse que a carteira é regulável; e o que respondeu “um pouco”, comentou que não ocupa muito espaço na sala.

Sobre a **estética** da carteira atual: 3(três) responderam que é “horrível”; 3(três), que é feia; 1(um), que não é muito bonita; 2(dois), que é boa; 1(um), que é desconfortável; 1(um), que é péssima; e, 1(um) disse ser acolchoada, de metal leve e regulável.

Para a pergunta “**O que você busca na carteira?**”, 10(dez) responderam conforto; 2(dois), praticidade; 2(dois), segurança; 1(um), ergonomia; 3(três), mais espaço para apoio; e 1(um), mobilidade.

Nota-se que os participantes do processo de avaliação, apresentam-se, no geral, insatisfeitos em relação aos assentos de sala de aula atuais.

4.2. Levantamento dimensional e técnico

4.2.1. Os assentos existentes no CCET-UFMA

De maneira geral, os assentos existentes (atuais) na Universidade são de madeira com encaixes em cola e pregos, havendo também modelos com base metálica com assento e encosto em madeira, acondicionados com parafusos (figura 9). Pelo levantamento realizado, nota-se que dimensionalmente, estes estão fora das condições antropométricas e biomecânicas, principalmente em relação ao encosto, o qual não apóia o mínimo recomendado, que são as costas inferiores (coluna lombar) para as atividades de sala de aula realizadas na postura sentada.

Figura 9 –
Exemplos de
assentos de sala de
aula usados na
UFMA – CCET.



4.2.2. Os assentos testados

Abaixo seguem os dados enviados pelas empresas sobre o dimensionamento das suas propostas: da Empresa A (figura 10) e da Empresa B (figura 11). Observa-se que as informações enviadas pelas Empresas, em termos de dimensionamento, apresentam-se muito suscintas, requerendo uma série de informações mas detalhadas.

Dimensões	0A5			
Dimensiones				
Measurements				
02S1000000	74	48	44	51
02M1000000	74	48	43	51
02S10006A0	74	48	44	51
02S10006B0	74	48	44	51

Figura 10 – Dimensionamento enviado pela EMPRESA A

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 302Pe, 302Pd		Código: PRO 302 Revisão: 01 Data: 13/09/07 Página: 1 de 3
CADEIRA DE DIÁLOGO FIXA COM PRANCHETA		
Dimensões:		
Peso: 8,2kg		

Figura 11 – Dimensionamento enviado pela EMPRESA B

O levantamento mostrou que as propostas encontram-se próximas do dimensionamento ideal proposto pela literatura (PANERO e ZELNIK, 1993, e Soares, 2001). Porém, as informações enviadas pelas Empresas não se encontravam em conformidade com os Modelos enviados, apresentando muitas discrepâncias, em termos de dimensionamento. Por exemplo, a cadeira modelo da Empresa B apresentou diferenças entre a altura do assento (enviada: 44.3cm; encontrada: 45 cm), largura do assento (enviada: 45.5cm; encontrada: 47 cm), altura do encosto (enviada: 85 cm; encontrada: 84 cm). Por exemplo, a cadeira modelo da Empresa A apresentou diferenças entre a altura do encosto (enviada: 74 cm; encontrada: 76 cm), altura do assento (enviada: 43 cm; encontrada: 46 cm), largura do assento (enviada: 48 cm; encontrada: 44 cm) (figuras 12 e 13).

Figura 12-
Dimensionamentos
principais da
proposta da
EMPRESA A.

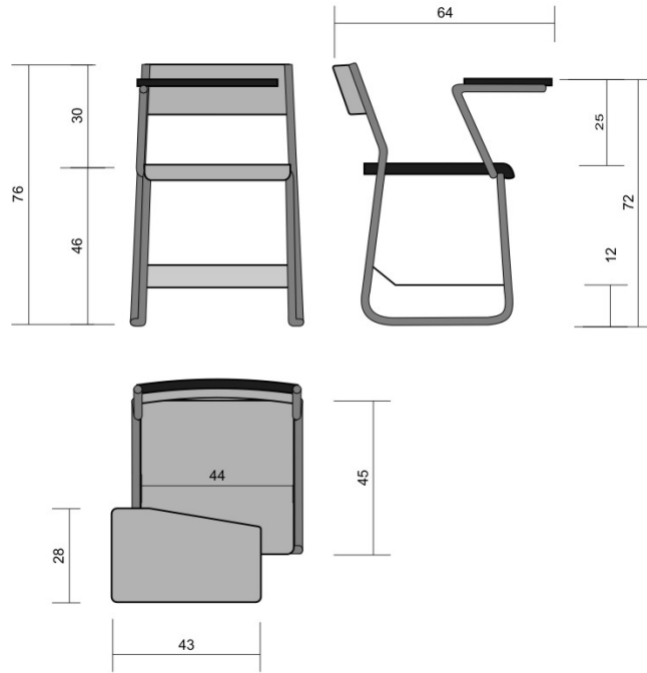
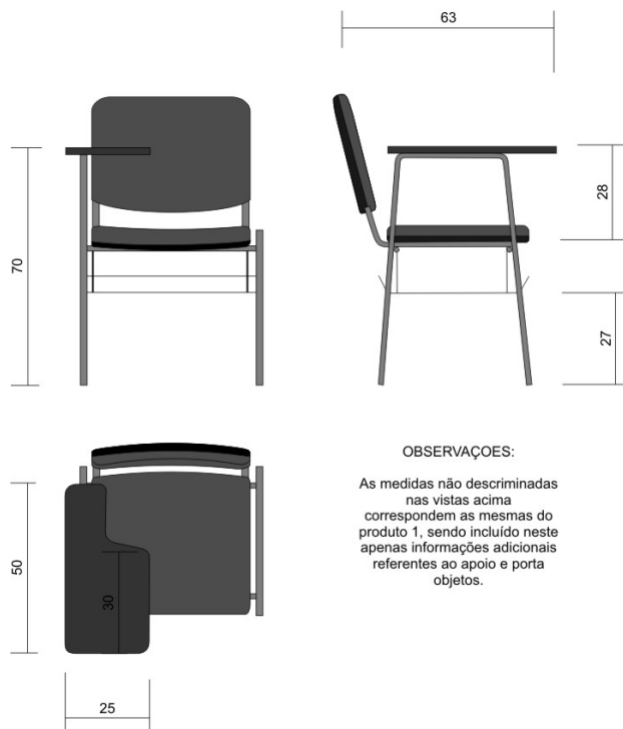


Figura 13 –
Dimensionament
os principais da
proposta da
EMPRESA B.



Em relação ao projeto estrutural das propostas, nota-se que o modelo da EMPRESA B (dez componentes) apresenta uma maior quantidade de componentes em relação à da EMPRESA A (seis componentes), esta informação pode indicar que o modelo da primeira pode apresentar um maior custo de manutenção (figuras 14 e 15).



Figura 14 –
Perspectiva
explodida do
modelo da
EMPRESA A.

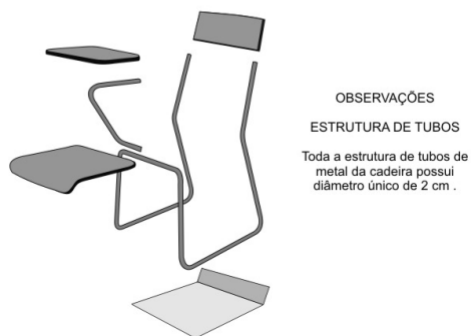


Figura 15 –
Perspectiva
explodida do
modelo da
EMPRESA B.

4.3. Questionários

Os resultados dos questionários apontaram que o modelo da EMPRESA B apresentou maior aceitabilidade em relação ao modelo da EMPRESA A, apesar de todos os dois modelos apresentarem graus de

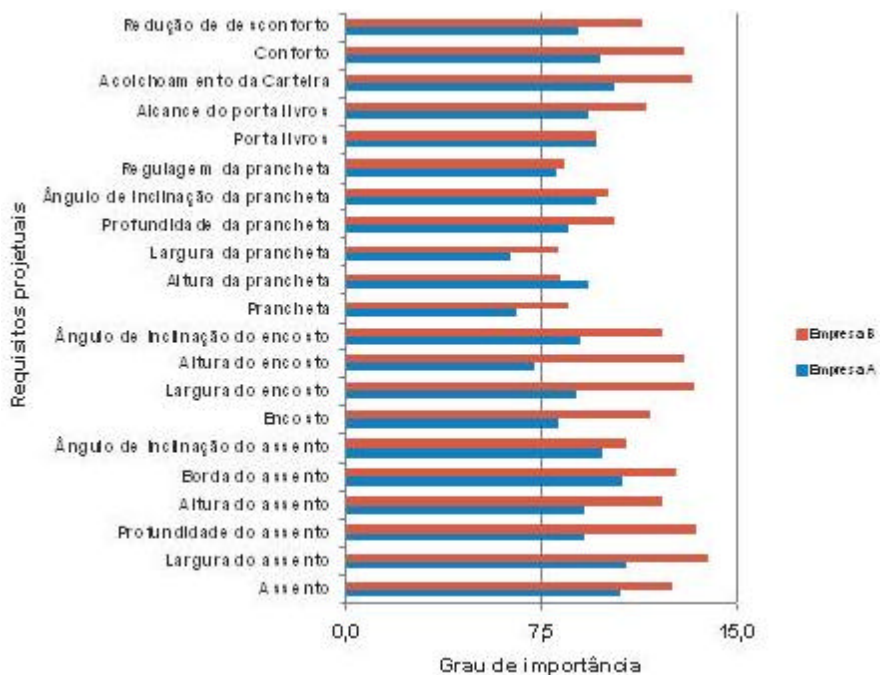
importância elevados em relação a todos os itens, com exceção do item Adaptável, na qual o modelo da EMPRESA A ficou abaixo da Média (figura 16)

Figura 16 – Gráfico comparativo entre os modelos da EMPRESA A e da EMPRESA B em relação ao grau de importância sobre requisitos de projetos após os testes.



Em relação aos subitens de requisitos projetuais importantes para o projeto de assentos de sala de aula, os resultados dos questionários apontaram também que o modelo da EMPRESA B apresentou maior aceitabilidade em relação ao modelo da EMPRESA A. Nota-se que o modelo da EMPRESA A apresentou graus de importância reduzidos, segundo a percepção dos respondentes, nos itens: largura da prancheta, prancheta e altura do encosto (figura 17).

Figura 17 – Gráfico comparativo entre os modelos EMPRESA A e EMPRESA B em relação ao grau de importância sobre subitens de requisitos de projetos após os testes.



Num comparativo entre os Percentís, nota-se que a EMPRESA B apresenta melhor desempenho em relação à EMPRESA A em todos os requisitos projetuais. Vale ressaltar o fato de que o modelo da EMPRESA A apresentou níveis abaixo da média para o requisito adaptável tanto para o Percentil 5, quanto para o percentil 95 (figura 18).

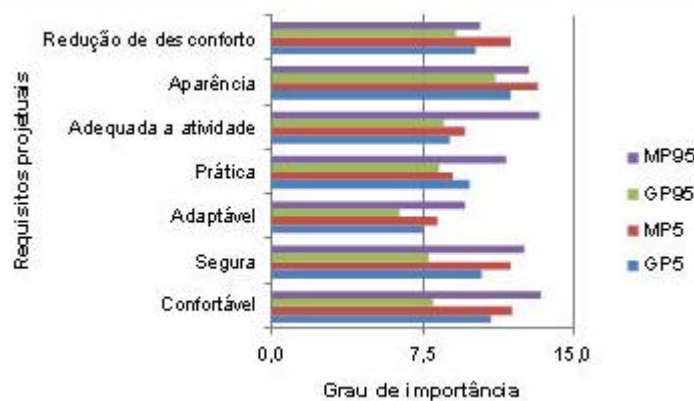


Figura 18 – Gráfico comparativo entre os modelos EMPRESA A e EMPRESA B em relação ao grau de importância sobre requisitos de projetos após os testes, pelos percentis.

Num comparativo entre os dois modelos, em relação aos subitens projetuais, por Percentis, Nota-se que o modelo da EMPRESA B apresenta melhor desempenho em relação ao da EMPRESA A. Porém, há de se destacar que para o modelo da EMPRESA B, o item que apresentou grau de importância abaixo da média foi a Prancheta para o Percentil 5. Já o modelo da EMPRESA A apresentou: a) largura da prancheta para o Percentil 5; b) regulagem, profundidade e largura da prancheta, altura e largura do encosto, altura e profundidade do assento para o Percentil 95 (figura 19).

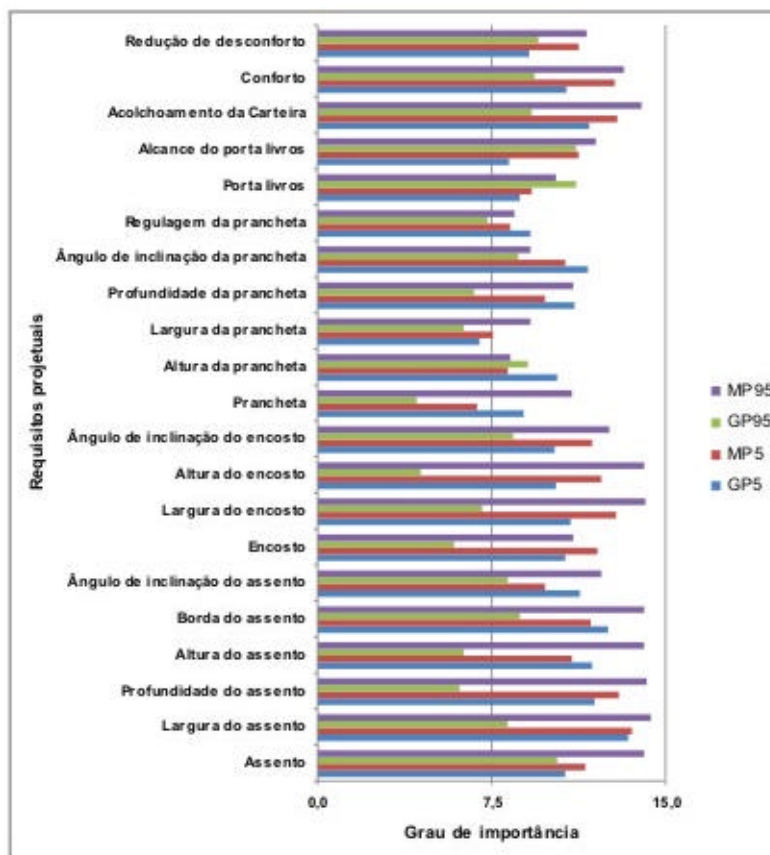


Figura 19 – Gráfico comparativo entre os modelos EMPRESA A e EMPRESA B em relação ao grau de importância sobre sub-itens de projetos após os testes, pelos percentis.

Destaca-se, também, a percepção dos participantes do teste de avaliação sobre o aspecto “Aparência”, onde os mesmos apontam os dois

modelos testados como sendo importante este aspecto, ou seja, para eles os modelos apresentam uma ótima aparência, podendo ser considerados como belos, bonitos, esteticamente agradáveis.

4.4. DSCMD (CORLETT, 1995)

Os resultados do DSCMD apontaram redução de desconforto/dor após o uso dos dois modelos testados em todos os segmentos corporais. Porém, nota-se que o modelo da EMPRESA B apresentou melhor performance em relação à EMPRESA A em todos os segmentos corporais (Figura 20).

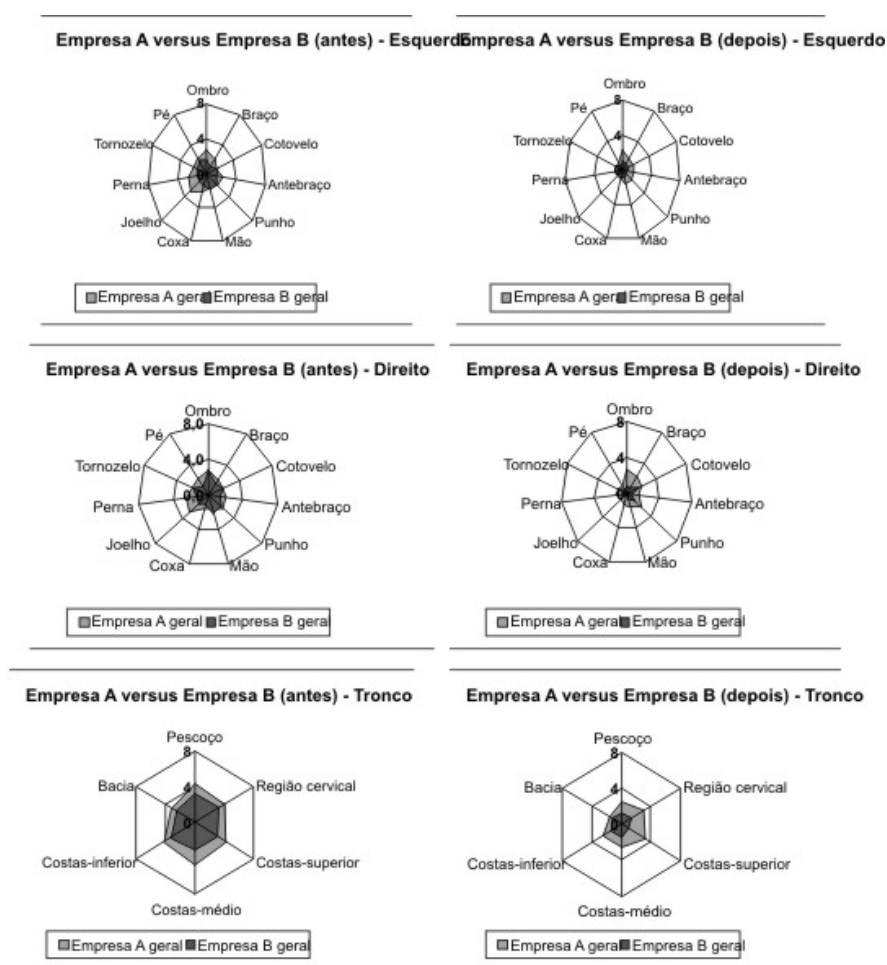


Figura 20 – Comparativo entre os modelos da EMPRESA A e da EMPRESA B em relação ao nível de desconforto/dor dos segmentos corporais.

4.5. Avaliação postural conforme classificação do REBA (HIGNETT & McATAMNEY, 2000)

As atividades desempenhadas pelos estudantes (sujeitos participantes do processo de avaliação), como sentar, conversar, escrever, ler e acessar o guarda-livros, solicitaram a adoção e manutenção das seguintes posturas: sentar – maior parte do tempo. Pescoço em 0 grau na tarefa de atenção à aula e flexão num ângulo entre 0 e 20 graus nas tarefas de ler e escrever; Tronco em flexão com ângulo em relação à coxa maior que 90 graus; tronco em flexão num

ângulo entre 0 e 20 graus nas tarefas de atenção à aula e num ângulo entre 20 e 60 graus em tarefas de escrever e ler, tronco em rotação e flexão na tarefa de acesso ao porta livro para guardar ou retirar material; pernas em flexão e extensão intercalados em determinados momentos em ângulos variados, os quais vão ocorrendo em maior frequência com o decorrer do tempo de uso.

Observa-se que o Percentil Maior (95H) apresentou maior exigência postural nos dois modelos testados, porém percebeu-se uma maior busca de posturas de redução de cansaço no modelo da EMPRESA A. Já o Percentil Menor (P5M) houve uma exigência para as pernas para o modelo EMPRESA B, pois pela altura elevada do assento o P5M não conseguiu apoiar completamente a planta dos pés no chão (figuras 21 e 22).



Figura 21 – Comparativo entre os modelos da EMPRESA A e da EMPRESA B em relação às posturas assumidas durante os testes.



Figura 22 – Exemplo de posturas assumidas durante os testes por um dos sujeitos P5M.

Quanto ao resultado da aplicação do software REBA, a média entre os escores das observações de todos os sujeitos resultou no valor 2, ou seja, há um nível baixo de risco para problemas de ordem biomecânica, com prejuízo ao sistema músculo esquelético. Este fator pode ser preponderante conforme o tempo de uso de assentos, recomendando-se pausas freqüentes no decorrer do uso.

5. Considerações Finais

De maneira geral, as duas propostas apresentadas enquadram-se como tecnicamente boas para uso, com algumas ressalvas.

O modelo da EMPRESA B apresentou melhor desempenho em relação ao da EMPRESA A quanto à percepção dos usuários durante os testes, porém apresenta uma configuração projetual com uma quantidade de componentes maior que a da EMPRESA A podendo levar a um maior custo-benefício em relação à sua manutenção. Percebeu-se um problema grave em relação ao seu dimensionamento (altura do assento), pois durante os testes verificou-se que os Menores usuários (P5M e P5H) não conseguiam apoiar completamente a planta dos pés no chão. Já o modelo da EMPRESA A apresentou dimensionamento inadequado para o encosto, pois a sua largura com dimensionamento reduzido dificultou o uso para o Percentil Maior (P95H), forçando-o a buscar posturas de descanso.

Cabe, também, mencionar o porta-livros do modelo da EMPRESA B, o qual é retrátil, podendo causar acidente. Por outro lado, o porta-livros da EMPRESA A apresenta uma altura muito baixa, em relação ao chão, forçando o usuário a apoiar seus pés no mesmo, por falta de espaço para a postura de flexão de pernas, o que ajuda na variação de postura para a otimização do desconforto.

Vale também ressaltar o preço dos dois modelos: o modelo da EMPRESA B, em madeira, está orçado em R\$342,12, enquanto o modelo da EMPRESA A, em R\$200,00 (informação passada pelo telefone pela Empresa) cada unidade, sendo os dois valores para os modelos em Madeira (assento e encosto). Recomenda-se uma constatação sobre a proposta de manutenção e garantia, tanto para a base, quanto para os outros componentes.

Ressalta-se, ainda, o fato de que os testes foram realizados com modelos cedidos pelas respectivas empresas, sendo os dois em não conformidade com os requisitos do teste em relação ao seu tipo de acolchoamento, pois os dois não eram de madeira sendo o acolchoamento da EMPRESA B com uma maior densidade de conforto em relação ao modelo apresentado pela EMPRESA A.

Vale ressaltar, também, o fato de que as duas empresas não apresentaram todos os documentos de certificação exigidos para a sua conformidade em termos de Regulamentação de uso (NBR 13962:2002 - Móveis para escritório – Cadeiras, NBR 14006:2008 - Móveis escolares -

Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais – Requisitos), apresentaram somente o “laudo” sobre a adequação à NR17.

Finalmente, destaca-se a necessidade de troca urgente dos atuais assentos de sala de aula da Universidade da qual partiu a demanda, pelo fato de serem de material rígido, apresentando configuração em diversos componentes e inadequação antropométrica e biomecânica, além de não possuírem quaisquer laudos de conformação, por ensaios ou por parâmetros técnicos em termos de Normas Regulamentadoras. Este fato, pode ser causador de inúmeros constrangimentos biomecânicos (desconforto físico, possibilidade de lesões a nível cumulativo – temporárias ou permanentes, como a hérnia de disco) e segurança entre seus usuários, a consequência pode ser o decréscimo de desempenho e qualidade dos estudos e tarefas de sala de aula.

Agradecimentos

Aos alunos de Desenho Industrial (UFMA) – disciplina ERGONOMIA I (Girresse Ribeiro, Iris Pestana, Juliene Pereira, Raissa Silva, Virna Farias e Silva e Yuri Nogueira) pela colaboração na fase de coleta de dados e às empresas que colaboraram com as amostras dos assentos.

Recebido em:

00/00/0000

Aprovado em:

00/00/0000

Raimundo Lopes Diniz

Bacharel em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Maranhão.

Mestre em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ergonomista Certificado pela ABERGO (SisCEB) na categoria Sênior.

Professor Adjunto do Departamento de Desenho e Tecnologia (DeDeT).

Coordenador do Núcleo de Ergonomia em Processos e Produtos (NEPP) – UFMA. Coordenador do Curso de Especialização em Ergonomia (UFMA).

Professor efetivo do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente – UFMA. Endereço: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia- CCET. AV. dos Portugueses, S/N, Bloco 8, sala 104 CEP 65085-580. São Luís – Maranhão.

Bloco 8, Sala 104 – (98) 2109 8289. www.nepp.ufma.br – e-mails: ergonomia@ufma.br e diniz@ufma.br

Denilson Moreira Santos

Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual do Maranhão.
Graduação em Física pela Universidade Federal do Maranhão. Mestre em
Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos.
Doutor em Química de Materiais pela Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho. Professor Adjunto do Departamento de Desenho e Tecnologia.
Professor efetivo do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente –
UFMA.

Patrícia Oliveira Braga

Graduanda em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Maranhão

Thiago Guará

Graduando em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Maranhão.

Bibliografia

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13962.
Móveis para Escritório – Cadeiras – Características Físicas e Dimensionais. Rio
de Janeiro, 1997.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14110.
Móveis para Escritório – Cadeiras – Ensaio de estabilidade, resistência e
durabilidade. Rio de Janeiro, 1998.
- CARVALHO, Valdemir Galvão de. *Estudo ergonômico do posto de atividade discente
em instituição de ensino superior*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Engenharia de
Produção. Natal, RN, 2005. 123p.
- CHAPANIS, Alphonse. *Ergonomics in product development: a personalized review*.
Proceedings of IEA 94. IEA, Toronto. 1994. Vol 1. Pp. 52 – 54.
- CORLETT, E. Nigel. *The evaluation of posture and its effects*. In: WILSON, John R.
CORLETT, E. Nigel. *Evaluation of human work – A practical ergonomics
methodology*. Taylor & Francis: Londres, 1995. Pp. 663 – 713.
- FOGLIATTO, F. S., GUIMARÃES, L. B. *Design Macroergonômico: uma proposta
metodológica para projeto de produto*. In: Guimarães, L. B. (Ed.), *Revista Produto
& Produção*. PPGEP/UFRGS: Porto Alegre, 1999. Vol. 3, n. 3, pp. 1 – 15.
- HELANDER, M. G.; CZAJA, S.J.; DRURY, C. G.; CARY, J. M.; BURRI, G. *An
Ergonomic Evaluation of Office Chairs*. *Office: Technology and People*, v. 3, p.
247-262, 1987.
- HIGNETT, S., McATAMNEY, L. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. *Applied
Ergonomics*. Elsevier Science Ltd. Nº 31, 2000. pp. 201 – 205.
- INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). *The discipline of
ergonomics*. Texto recuperado da internet no dia 14/10/2003.
<http://www.iea.cc/ergonomics/>. 2003.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Técnicas de Pesquisa:
Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa;
elaboração, análise e interpretação de dados*. São Paulo: Editora Atlas, 1996, 3 ed.,
231p.

- MORAES, Anamaria de. *Ergonomia e conflito homem x máquina: carga de trabalho e custos humanos do trabalho; penosidade física, psíquica e cognitiva*. In: MORAES, Anamaria de; VELLOSO, Francisco. J. L. *Informatização, automação: sistemas, produtos e programas. Anais do 2º Encontro Carioca de Ergonomia*, Rio de Janeiro, Clube de Engenharia – RJ, 1994. Pp. 3 – 14.
- MORAES, Anamaria de. MONT'ALVÃO, Claudia. *Ergonomia: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro: 2AB, 1998. 120 p.
- MORO, Antônio Renato pereira. *Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar*. 2005. Revista Digital EF y Deportes. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd85/ergon.htm>>.
- MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde do Trabalho: NR 17 Ergonomia*. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/Temas/SegSau/Legislacao/Normas/conteudo/nr17/default.asp>. Acessado em: 14/01/2002.
- NEESE CONSULTING COMPANY. *Rapid Entire Body Assessment (REBA) software?*. Versão 1.3. 2001.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores: Estándares Antropométricos*. México: G. Gili, 2000.
- PHEASANT, Steven. *Bodyspace. Anthropometry, ergonomics and the design of work*. London: Taylor & Francis, 1997.
- SILVA, E. *Avaliação da preferência de cadeiras Para diferentes tipos de trabalhos de escritório*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre: PPGEP-UFRGS. 245p. 2003.
- SOARES, Marcelo Márcio. *Contribuições da ergonomia do produto ao design e avaliação de mobiliários escolares: carteira universitária; um estudo de caso*. In: MORAES, A., FRISONI, B. (Eds.). ERGODESIGN – PRODUTOS E PROCESSOS. Rio de Janeiro: 2AB – Série Design. Pp. 141-168. 2001