

Análise ergonômica de dois tipos de carteiras no bloco de Engenharia Civil e Elétrica, na Universidade Federal do Pará, com base na norma, NBR 14006/2003

Carolina Caldas Neves Rosa, Renato Seixas, Prof. Dr. Luiz Maurício Maués

Resumo: No Brasil a ergonomia abrange diversas áreas, contribuindo para o melhoramento de variados campos de trabalho, que envolve profissionais desde as áreas ligadas a saúde, até a engenharia que envolve sobre tudo os aspectos técnicos. Nas universidades a ergonomia coopera para que estudar não altere a saúde dos alunos e contribua para o bem-estar dos universitários. Pensando nisso, este artigo pretende analisar dois tipos de carteiras existentes no bloco de Engenharia Civil, na Universidade Federal do Pará, com base na NBR 14006/2003, norma que trata sobre móveis escolares para alunos de instituições educacionais, como a universidade, e estabelece os requisitos mínimos, nos aspectos ergonômicos, de estética, estabilidade e resistência. Constatou-se que as carteiras universitárias, não são apropriadas para o uso prolongado no meio acadêmico, visto que não se adequam as exigências mínimas da norma e parâmetros ergonômicos. Todavia os conjuntos, cadeira e mesa, se adaptam bem, com a ressalva de se analisar posteriormente adquirir uma porcentagem de conjuntos adequados para alunos com medidas maiores.

Palavra-chave: ergonomia, mobiliário ergonômico, universidade.

Ergonomic analysis of two types of furniture in the Civil and Electrical Engineering block at the Federal University of Pará, based on the standard, NBR 14006/2003

Abstract: In Brazil ergonomics encompasses several areas, contributing to the improvement of various fields of work, involving professionals from the health related areas, to engineering that involves the technical aspects. In universities, ergonomics cooperates so that studying does not change the health of students and contributes to the well-being of university students. With this in mind, this article aims to analyze two types of portfolios existing in the Civil Engineering block at the Federal University of Pará, based on NBR 14006/2003, a standard that deals with school furniture for students from educational institutions, such as the university, and establishes the minimum requirements in terms of ergonomics, aesthetics, stability and strength. It was found that university desks are not suitable for long term use in academia, as they do not fit the minimum requirements of the standard and ergonomic parameters. However, the sets, chair and table, fit well, with the exception of analyzing later to acquire a percentage of sets suitable for students with larger measures.

Key-words: Ergonomics, ergonomic furniture, University

1. Introdução

A Ergonomia diz respeito à adaptação do trabalho ao homem, de forma a abranger o planejamento para suas atividades, ajustando-as as suas capacidades e limitações,

procurando reduzir seus impactos nocivos sobre os indivíduos. (LIDA, 2005). A Ergonomia possui instrumentos que proporcionam melhorar o conforto e o contentamento do homem com o trabalho, retomando disfunções e doenças ocupacionais associadas ao comprimento das tarefas, assegurando segurança e reduzindo os esforços provenientes das cargas. (PEQUINI, 2007)

Pela Associação Brasileira de Ergonomia, adota-se a seguinte definição:

Entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas, (LIDA, 2005 p. 2).

No Brasil a ergonomia abrange diversas áreas, contribuindo para o melhoramento de variados campos de trabalho, que envolve profissionais desde as áreas ligadas a saúde, até a engenharia que envolve sobre tudo os aspectos técnicos, desde a organização de espaços com projetos de soluções para os problemas ergonômicos, bem como modificando equipamentos e máquinas. Pelo seu caráter interdisciplinar, na avaliação de ambientes construídos, há uma maior compreensão das atividades realizadas, configurado na adaptação do local da atividade a ser exercida e do ambiente às características e necessidades do indivíduo. (ALVES et al., 2016)

Segundo Alves (2016), um completo parecer ergonômico compreende várias imposições fundamentais que se mostram como embasamento essencial, no que se refere a avaliar o ambiente sob a ótica da Ergonomia. Essas concepções abrangem conforto ambiental, layout, segurança, acessibilidade, posto de trabalho, mobiliário e percepção dos usuários. Por conseguinte é inevitável à aplicação de uma metodologia, de referencias e avaliações, baseadas em normativas pra alcançar essas necessidades.

Uma das primeiras atividades sistematizada que um individuo realiza em sua vida é o do aprendizado. Desde criança, ele familiariza-se com o primeiro mobiliário desenvolvido para uma tarefa específica que irá, provavelmente, acompanhá-lo por muitos anos de sua vida. O mobiliário escolar é visto como uma importante variável no contexto educacional brasileiro, embora não haver muitas publicações relacionadas a este tipo de mobiliário (OLIVEIRA et al., 2011). Dai a importância de se aprofundar mais, sobre este aspecto dentro da universidade e quais as influências desta, diante da prolongada permanência ao qual o aluno é submetido, no seu desempenho acadêmico. Este Artigo pretende analisar dois tipos de carteiras existentes no bloco A de Engenharia, na Universidade Federal do Pará, com base na NBR 14006/2003, norma que trata sobre móveis escolares para alunos de instituições educacionais, como a Universidade, e estabelece os requisitos mínimos, nos aspectos ergonômicos, de estética, estabilidade e resistência, abrangendo apenas a concepção do mobiliário e mostrar possíveis percepções em relação aos usuários embasados em referenciais teóricos.

2. Revisão da literatura

As Universidades

A ergonomia dentro do contexto da Universidade coopera para que o ato de estudar não altere a saúde dos alunos, e nem nos propósitos determinados pela instituição, contribuindo para o bom funcionamento da mesma e para o bem-estar dos universitários (CURSO;

PAOLIELLO, 2001). Em uma boa organização dos móveis e equipamentos, o resultado é uma melhor eficiência dos fluxos de trabalho e uma melhoria na própria aparência do local (MARQUES et al., 2010). Quando os ambientes não atendem adequadamente aos parâmetros ergonômicos e, associados aos maus hábitos de postura dos usuários, estes ambientes tornam-se prejudiciais à saúde dos usuários (ALVES et al., 2016). Nota-se então, que a qualidade do ambiente em instituições de ensino é um aspecto relevante na evolução do desenvolvimento da formação e aprendizado do aluno. A sala de aula, sendo suporte para seu processo de pensar, planejar e executar atividades deve prover condições de conforto físico, psicológico e assistir às suas necessidades e anseios, possibilitando a execução das atividades pedagógicas propostas e propiciar o andamento do ensino/aprendizagem. Para tal é importante a interferência positiva das características espaciais no comportamento e aproveitamento intelectual dos alunos (BRÍGIDO, 2015). Tendo em conta as medidas antropométricas, que considera variáveis corporais, bem como faixa etária, o que já ocasionaria contrariedades em relação ao tipo de mobiliário, que se adequa a uma coletividade tão diversa, aliado a constatação por estudos teóricos de que as medidas antropométricas adotadas no país são bem antigas e geralmente não são nacionais, o que pode ser uma complicação, visto que, se o mobiliário não se adequa às medidas do corpo, especialmente se ele é mais baixo que o indicado pelas normas da ABNT, o implemento solicitara maiores flexões com o tronco, resultando em fadiga postural (CURSO; PAOLIELLO, 2001). Devido a essas inadequações os alunos tendem a adotar posturas inapropriadas como: inclinação para frente sem usar o encosto da cadeira, debruçam sobre as carteiras, inclinação lateral do tronco e da cabeça, não mantêm a coluna ereta e sentam-se na cadeira sem apoio confortável para os pés (ALVES et al., 2016). Ademais, é notório que essas características no ambiente acadêmico de salas de aula além de trazer consequências futuras ao aluno, que proporcionam dificuldades, reduzem a prontidão de resposta e aumenta a tendência a lapsos (VILLAROUCO; ANDRETO, 2008) e a procura por distrações para aliviar alguns sintomas, que não se apresentam por meio de distúrbios patológicos graves, mas comumente se manifesta mediante os outros distúrbios como dor de cabeça, sono, dores articulares, dores lombares, irritabilidade, perda de interesse pela aula, pelos contatos sociais (CURSO; PAOLIELLO, 2001).

Segundo Lida (2005), encontram-se fatores que carecem ser levados em considerações ao avaliar o assentar, tendo em conta na consciência de que este ato não é um fato estático é, ao contrário, dinâmico. E observar: primeiro o tipo de assento com o tipo de atividade para o qual ele se presta; segundo se as dimensões do assento estão de acordo com as medidas antropométricas e suas variáveis, já citadas anteriormente e por ultimo o assento deve tolerar variações comuns de posturas que ocorrem para aliviar as tensões sobre os discos sobre os discos rígidos e os músculos dorsais de sustentação, reduzindo assim os sintomas já explorados.

Normas

Assim para garantir a qualidade de uma edificação, em seu âmbito ergonômico, associações regulamentadoras desenvolveram normas oficiais de dimensionamento, considerando principalmente aspectos ligados ao conforto ambiental de seus usuários. Definem parâmetros exigíveis para que as edificações favoreçam a atividade humana.

A norma ABNT NBR 14006:2008 - Móveis escolares - Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual estabelece os requisitos mínimos para conjunto aluno individual, composto de

mesa e cadeira, para instituições de ensino em todos os níveis, nos aspectos ergonômicos, de acabamento, identificação, estabilidade e resistência, sendo esta que adotamos para avaliação do mobiliário da universidade, e são divididos em 8 conjuntos, identificados por número e cor, conforme a altura dos discentes, que pode fazer uma relação com a faixa etária. Na tabela 2.1, mostra essa relação, que se refere a estatura mínima e máxima para o uso, por exemplo, na cor marrom não muito usual por ter altura de 1,74 e 2,07 para altura máxima, correspondente a pessoas altas, o que não é a característica da maioria dos alunos universitários, principalmente na região norte, mas que é necessário afim de possuir ao menos alguns mobiliários ajustáveis, as variações de medidas no meio acadêmico e prevenir disfunções (EVANGELISTA; SOARES, 2018).

Número	Cor	Limite Inferior (m)	Limite superior (m)
0	Branco	0,8	0,95
1	Laranja	0,93	1,16
2	Lilás	1,08	1,21
3	Amarelo	1,19	1,42
4	Vermelho	1,33	1,59
5	Verde	1,46	1,765
6	Azul	1,59	1,88
7	Marrom	1,74	2,07

Fonte: NBR 14006 (2003).

Tabela 2.1 - Tipos de carteiras segundo a NBR 14006

As medidas das mesas e das cadeiras, são diferentes para cada tipo de cor, nas tabelas 2.2 e 2.3 demonstram apenas os valores referentes a mesas e carteiras correspondentes ao número 6, cor azul, apresentado na tabela 2.1, que é a cor das carteiras existentes no bloco de engenharia da universidade federal.

Identificação do tamanho	6
Identificação da cor	Azul
Largura mínima do tampo (m)	0,6
Largura mínima do espaço para pernas (m)	0,5
Altura do tampo (m)	0,76
Altura mínima para movimentação das coxas (m)	0,665
Profundidade mínima do tampo (m)	0,5

Fonte: O autor.

Tabela 2.2 - Dimensões das cadeiras conforme NBR14006

Identificação do tamanho	6
Identificação da cor	Azul
Altura do Assento (m)	0,46
Largura mínima do assento (m)	0,39
Largura mínima do encosto (m)	0,35
Altura mínima do encosto (m)	0,15
Profundidade mínima (útil) (m)	0,42
Profundidade mínima da superfície do assento (m)	> profund. Útil real

Fonte: O autor.

Tabela 2.3 - Dimensões das mesas conforme NBR14006

A universidade avaliada ainda possui as cadeiras com pranchetas ou chamadas de cadeiras universitárias, são modelos que não devem ser mais utilizados, apenas por medidas temporárias de uso, ou seja, por um curto período de tempo, pois possuem uma superfície relativamente restrita para anotações dos alunos, com apoio nas dimensões de uma folha A4, embora possua características mínimas exigidas pela ABNT (BERGMILLER; SOUZA; BRANDÃO, 1999). Essas não possuem seus padrões na NBR 14006, mas na NBR 16671 de 04/2018 – Moveis escolares - Cadeira escolar com superfície de trabalho acoplada. A tipologia e as dimensões para as cadeiras com superfície de trabalho acoplada estão estabelecidas na tabela 2.4, apenas para cor azul, mas ela possui tipologia de cores e número correspondente as da NBR 14006, mostrada anteriormente.

Identificação do tamanho	6
Identificação da cor	Azul
Altura do Assento (m)	0,46
Largura mínima do assento (m)	0,38
Altura total do assento (m)	0,77
Profundidade da superfície do assento (m)	0,42
Largura mínima do encosto (m)	0,33
Altura do encosto (m)	0,10
Largura mínima da área de trabalho(m)	0,21
Profundidade mínima da área de trabalho(m)	0,297

Fonte: NBR 16671 (2018).

Tabela 2.4 - Dimensões de carteiras universitárias

Essas recomendações da norma são necessárias para identificação das variáveis do ambiente de sala, assim como os pontos de desconforto provindo das posturas inadequadas, quando os mobiliários não atendem aos critérios ergonômicos, permitindo assim adequação do ambiente, que contemplem as exigências fisiológicas e psíquicas pelo uso prolongado dos equipamentos, e evite que usuários acabem por sacrificar a sua postura e a qualidade de seu aproveitamento, em função do desconforto que sentem ao utilizar o mobiliário como tem-se observado nos ambientes de ensino (ALVES et al., 2016). A postura adquirida inconscientemente, causadas por deficiência nos mobiliários é o elemento que mais influência circunstancialmente no comportamento, no desempenho e no conforto dos alunos, sendo assim necessário ser um instrumento facilitador na execução de suas tarefas (SILVA et al., 2015). Haja vista quando há uma satisfação aos requisitos ergonômicos consequentemente há um melhor funcionamento nas atividades desenvolvidas pelos alunos, contribuindo na relação ensino aprendizagem e saúde/bem-estar dos usuários (ALVES et al., 2016).

3. Metodologia

Com intuito de dar embasamento dos conceitos envolvendo o campo teórico da ergonomia e as análises realizadas tendo como princípio a norma, que estabelece os critérios para avaliação de mobiliários, ambos necessários para compreensão geral do estudo, efetuou-se uma revisão de literatura em livros, artigos relacionados ao tema.

Essa pesquisa tem por delineamento, que envolve tanto a diagramação quanto a previsão de análise e interpretação de coleta de dados (GIL, 2002), uma observação de caráter exploratório, como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito; e descritivo que visa a identificação, análise das características e relações entre as variáveis. Com uma abordagem qualitativa, que de acordo com Jung (2004) contém características de subjetividade, síntese, raciocínio indutivo e dialética, buscam-se particularidades e dar importância a qualidade; e quantitativa, pois os dados obtidos mediante levantamento podem ser agrupados em tabelas, possibilitando um estudo de suas variáveis métricas e permitindo o uso de correlações entre os estudos ergométricos. (GIL, 2002). Além disso, apresentou-se um estudo de caso a fim de melhor expor as situações de mudanças do mobiliário.

4. Estudo de caso

Avaliação das diferentes carteiras

O bloco A de engenharia, que corresponde ao que foi avaliado, passou por uma reforma para adequar o prédio as exigências de acessibilidade, para alunos cadeirantes, com isso novas carteiras foram adquiridas para melhor atender necessidades e maior conforto dos alunos, algumas salas permaneceram com o tipo de cadeira antiga, principalmente as que estão no primeiro pavimento. O bloco A possui 12 salas, sendo 6 salas no térreo e 6 salas no primeiro pavimento. Os cursos que são ministrados são de engenharia civil, com 22 turmas, divididas entre o período da manhã e a noite; e engenharia elétrica com 24 turmas, divididas entre período da tarde e a noite, em média são 40 alunos por sala, o que corresponde a mais ou menos 1.840 alunos.

O tipo de carteira utilizado anteriormente em todas as salas eram as carteiras universitárias na cor azul, que permaneceu apenas em algumas salas do pavimento superior.

Primeiro foram tiradas as medidas das cadeiras para ver se estavam de acordo com o mínimo estabelecido pela norma e os resultados foram.

Carteira Universitária



Figura 4.1 - Tipo de carteira utilizada anteriormente

No quadro 3.1 estão às medidas, retiradas da carteira na sala de aula, visto na figura 3.1, conforme o quadro utilizado na norma NBR 16.671 (2018).

Identificação do tamanho	6
Identificação da cor	Azul
Altura do Assento (m)	0,32
Largura mínima do assento (m)	0,41
Altura total do assento (m)	0,74
Profundidade da superfície do assento (m)	0,39
Largura mínima do encosto (m)	0,42
Altura do encosto (m)	0,24
Largura mínima da área de trabalho(m)	0,32
Profundidade mínima da área de trabalho(m)	0,54

Fonte: O autor.

Quadro 4.1 - Dados da carteira estudada

A carteira não atende os requisitos exigidos pela ABNT em alguns aspectos como altura do assento, 0,32m e o mínimo pela norma é 0,46. A altura total do assento também esta reduzido, 0,74m enquanto a norma exige 0,77m. A profundidade da superfície do assento, 0,39 retirado em loco e mínimo na NBR 16671, é de 0,42. Parece pequenos valores mas se estão fora do padrão podem ocasionar consequências aos seus usuários. Esse tipo de carteira já não é adequado pra alunos tanto do ponto de vista ergonômico quanto pedagógicos, pode ocasionar lesões e dores. Este mobiliário requer um nível de qualidade técnica maior, pois seu uso é intenso e impessoal. (BERGMILLER; SOUZA; BRANDÃO, 1999)

Conjunto Cadeira e Mesa

No quadro 3.2 e 3.3 estão às medidas, retiradas das mesas e cadeiras na sala de aula, visto na figura 3.2, conforme o quadro utilizado na norma NBR 14006 (2008).



Figura 4.2 - Conjunto mesa e cadeiras adotadas

Identificação do tamanho	6
Identificação da cor	Azul
Largura mínima do tampo (m)	0,65
Largura mínima do espaço para pernas (m)	0,65
Altura do tampo (m)	0,80
Altura mínima para movimentação das coxas (m)	0,70
Profundidade mínima do tampo (m)	0,52

Fonte: O autor.

Quadro 4.2 - Dados da mesa

Identificação do tamanho	6
Identificação da cor	Azul
Altura do Assento (m)	0,40
Largura mínima do assento (m)	0,40
Largura mínima do encosto (m)	0,40
Altura mínima do encosto (m)	0,15
Profundidade mínima (útil) do assento (m)	0,44
Profundidade mínima da superfície do assento (m)	> profund. útil real

Fonte: O autor.

Quadro 4.3 - Dados da cadeira

Em relação às mesas e cadeiras do novo tipo adotado, verificou-se que tanto as mesas atendem a norma quanto as cadeiras, as medidas da mesa ultrapassam o mínimo exigido e apenas a altura do assento esta alterado para menos, 0,40 o retirado em loco e 0,46 é o mínimo exigido pela norma, mas esta dentro da margem de tolerância exigido pela NBR 14006.

5. Conclusão

As carteiras universitárias, visto que são uma alternativa temporária, deveriam ter sido trocadas juntamente com as demais, pois como foi visto, é prejudicial para alunos tanto do ponto de vista ergonômico quanto pedagógico, pois pode ocasionar lesões dependendo do tempo de permanência sentado, que no caso da engenharia onde as aulas duram em média 4 horas, poderá causar danos graves após 5 anos de graduação, devido as alterações de medidas. Pode-se prever: falta de atenção, sonolência, desinteresse pelas aulas, dores de cabeça e dores lombares, assim como queda no rendimento acadêmico com a evolução do tempo no curso, principalmente nos casos em que os alunos já apresentam postura inadequada ao sentar. Constatou-se que ainda é comum o uso deste tipo de mobiliário no meio acadêmico, que por serem definidos para uso temporário, acabam se tornando mobiliário de uso permanente, e que as sucessivas adequações podem ser ainda mais dispendiosas para instituição.

Conclui-se que o conjunto de mesa e cadeira é a melhor solução, pois além de atender as medidas exigidas pela norma é a que melhor se adequa ao ambiente universitário, proporcionando maior conforto aos alunos e podendo melhorar a postura, o que evitaria lesões e dores e maior aproveitamento dos conteúdos das aulas, ou seja, um melhor rendimento. Haja vista que em casos de alunos com alturas superiores que necessitariam do

conjunto 7, identificado pela cor marrom, permaneceriam com os mesmo problemas, por isso, há de se analisar a compra de alguns conjuntos adequadas para alunos com medidas maiores, pelo menos 10%, como no caso estabelecido em norma, para alunos canhotos em relação a carteiras com superfície de trabalho acoplado.

Um estudo mais aprofundado seria necessário para avaliar os demais indicadores de ergonomia que não são atendidos por estes mobiliários, visto que neste trabalho apenas um parâmetro foi abordado. Torna-se importante avaliar como isso influência nas desistências, abandono de curso, reprovações e demais situações existentes que possam ser ligados a ergonomia.

6. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14006**: Móveis Escolares – Assentos e Mesas para Conjunto Aluno de Instituições Educacionais. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16671**: Móveis escolares - Cadeiras escolares com superfície de trabalho acoplada - Dimensões, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17007**. Móveis escolares; assentos e mesas para instituições educacionais; requisitos.

ALVES, K. L. DE L. et al. **Análise Ergonômica Aplicada Nas Salas Desenho Técnico E Projeto Do Ensino Superior: Proposta Sala Modelo**. Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada. **Anais...**2016

BERGMILLER, K. H.; SOUZA, P. L. P.; BRANDÃO, M. B. A. Mobiliário escolar - Cadernos Técnicos I. **Ministério da Educação FUNDESCOLA**, p. 67, 1999.

BRÍGIDO, B. S. F. **Avaliação Ergonômica do ambiente em laboratórios de Enfermagem de educação superior**. [s.l.] Universidade Federal de Pernambuco Centro de Artes e Comunicação, 2015.

CURSO, L. S. F.; PAOLIELLO, C. **Análise Ergonomica Do Trabalho: Estudo De Caso Do Mobiliário Existente Nas Escolas Públicas Do Vale Do Aço**. [s.l.] Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (Unileste), 2001.

EVANGELISTA, W. L.; SOARES, K. **ANÁLISE DO MOBILIÁRIO ESCOLAR ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA / MG**. 2018

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4^o Edição ed. São Paulo: EDITORA ATLAS S.A., 2002.

MARQUES, A. et al. A Ergonomia como um Fator Determinante no Bom Andamento da Produção: um Estudo de Caso. **Revista Anagrams**, p. 1–14, 2010.

OLIVEIRA, J. DE et al. Ergonomia de carteiras escolares e sua influência no estresse físico de alunos do ensino fundamental. **Estudos em Design**, v. 19, n. 2, p. 1–15, 2011.

PEQUINI, P. C. **Intervenção Ergonômica e suas implicações na produtividade e satisfação dos funcionários: estudo de caso de lavanderia industrial**. [s.l.] Salvador : Faculdade De Ciência E Tecnologia – Área 1, 2007.

SILVA, A. C. C. L. et al. **Avaliação ergonômica do ambiente construído : Estudo de caso no arquivo funcional de uma instituição pública de ensino superior**. Blucher Design

Proceedings, 2015

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. **Produção**, p. 523–539, 2008.