

O POSTO DE TRABALHO CARTEIRA ESCOLAR COMO OBJETO DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA CONTRIBUIÇÃO DA ERGONOMIA E DO DESIGN

Luis Carlos Paschoarelli¹
José Carlos Plácido da Silva²

Resumo

O presente artigo apresenta um modelo de aplicação científica e tecnológica da Ergonomia e do Design, no projeto de carteiras da pré-escola. A permanente presença deste objeto na educação infantil e sua influência na relação usuário / educação, fatores indicados por observações empíricas, constataram a necessidade desta aplicação. Desta maneira, a carteira da pré-escola passou a ser observada como um “Posto de Trabalho”, onde aspectos especialmente ligados a educação e a antropometria infantil, fundamentaram o problema; e uma revisão Histórica da aplicação da Ergonomia nos produtos de Design destinados ao público infantil, retrataram a importância deste trabalho. O desenvolvimento da pesquisa ergonômica, caracterizada pela investigação dos aspectos antropométricos e biomecânicos, resultaram em parâmetros dimensionais dos usuários e do mobiliário atualmente oferecido, dados relativos às necessidades educacionais, além das condições de posturas fisiológicas. Estes elementos foram correlacionados com aspectos da Revisão Bibliográfica, resultando numa série de recomendações para o projeto de carteiras da pré-escola. Tomando como referência o método de Design Ergonômico, desenvolveu-se uma nova proposta de carteira da pré-escola. A proposta é concluída com a síntese dos aspectos abordados.

Palavras-chave

design ergonômico, educação, pré-escola

Abstract

The present paper showed one model of the application scientific and technology of the Ergonomic and Design, in project of the preschool desk. The presence permanent this object in childish education and his influence in report usuary / education, favored one empiric observation, the indicated the necessity this application. This form, the preschool desk passed of to be observed what one “Work Station”, where aspects joint specialment of education and childish anthropometry, founded the problem; and a Historic revision of the aplication of Ergonomic in Design product destined for the childish public, portrayed the importance from this report. The development of one ergonomic research, characterized through investigation of the anthropometrics and biomechanics aspects, resulted in dimensional parameters of the usuary and the furniture affered actualyment, data relative for the educational needs, yonder condition of physiological posture. These elements go correlated with aspects of the Bibliographic Revision, resulted at a row of recommendation for design of preschool desk. From then on, based in a method of the Ergonomic Design, developed one new proposal of the preschool desk, yonder planning for implantation of the project. The report is concluded with the synthesis of the boarded aspects.

Key-words

ergonomic design, education, preschool

¹ Prof. Ass. Dr, Depto. de Desenho Industrial da FAAC/UNESP – Campus Bauru, lcpascho@faac.unesp.br

² Prof. Titular, Depto. Desenho Industrial da FAAC/UNESP – Campus Bauru, jcplacidodasilva@uol.com.br

1. Introdução

Questionamentos realizados em torno do dimensionamento no projeto de mobiliário escolar, junto com discussões sobre antropometria aplicada ao mobiliário escolar, ocorridas durante o I Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design – P&D DESIGN 1994 (PASCHOARELLI & SILVA, 1994), resultaram na determinação de problemas ergonômicos e de design do mobiliário pré-escolar, particularmente as carteiras, o que possibilitou o surgimento de uma proposta metodológica de pesquisa científica associada ao tema da questão, bem como o apoio da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

A proposta metodológica foi subdividida em quatro etapas, a saber: problematização, pesquisa ergonômica, diretrizes projetuais, e intervenção do design ergonômico.

Do desenvolvimento destes núcleos é que foi possível alcançar resultados bastante satisfatórios, bem como uma proposta de projeto de carteira pré-escolar viável tecnologicamente.

2. Problematização

Inicialmente, dois aspectos básicos foram tratados: a educação infantil e os aspectos associados à carteira da pré-escola: a necessidade de uma design ergonômico”; e “A interface da ergonomia com o design observada na História dos produtos destinados ao usuário infantil”.

No primeiro aspecto, foram observadas as variáveis da educação básica, em especial a educação pré-escolar, constatando que a mesma representa um dos principais e mais graves problemas sociais que o Brasil enfrenta até os dias de hoje.

Sobre esta ótica, a questão da precariedade da infra-estrutura é explícita, onde a carteira da pré-escola é o objeto de maior interface entre o indivíduo – a criança – e suas atividades. Portanto, esta carteira pré-escolar é caracterizada como um posto de atividades, sempre apresentada sempre padronizada, apesar das diversidades – especialmente de ordem antropométrica – da população usuária.

A determinação de uma revisão Histórica é caracterizada como marco teórico de toda fundamentação desta pesquisa. Assim observou-se que desde os primeiros expoentes do design, houve uma preocupação em adequar os mobiliários desenvolvidos para crianças, de acordo com seus limites antropométricos. Como exemplo, pode-se citar a cadeira “Thonet – modelo No 14”, a qual apresentava, já em 1874, uma versão infantil; há ainda Henry van de Velde (1863 – 1957) que desenvolveu pequenas cadeiras com assentos elevados próprios para as crianças ocuparem seus assentos na sala de jantar de sua casa Bloemenwerf, em 1895; Montessorri (1870 – 1952) propõem na Itália, em 1907, mobiliários próprios para o tamanho infantil e Gaudí (1852 – 1926) também aplica este princípio na Escola da Sagrada Família, em Barcelona, 1909.

Rietveld, em 1925, cria cadeiras e mesas para crianças, baseado em sua estética construtivista; e na Bauhaus destacaram-se os produtos desenvolvidos por Mies van der Rohe (1886 – 1969) e Marcel Breuer (1902 – 1978). A partir disso, Alvar Aalto (1898 – 1976), Pierre Chareau (1883-1950), Charles Eames (1907 – 1978), Le Corbusier (1887 – 1965), Jean Prouvé (1901 – 1984), Bruno Munari (1907) e Marco Zanuso (1916) irão destacar-se também na produção de equipamentos para crianças com a preocupação de um produto seguro e ergonômico (PASCHOARELLI & SILVA, 1997).

Através da revisão bibliográfica desenvolvida nos tópicos mencionados anteriormente, foi possível revisar os principais aspectos abordados, constatando-se o problema em torno do objeto de pesquisa – carteira pré-escolar – e proporcionando a fundamentação para a discussão e desenvolvimento da investigação ergonômica, garantindo a base teórica para o projeto do produto.

3. Pesquisa Ergonômica

A pesquisa ergonômica foi desenvolvida a partir de dois conjuntos de procedimentos: inicialmente procurou-se definir os parâmetros antropométricos das crianças em idade pré-escolar; e na seqüência, executou-se uma análise biomecânica das condições de uso e interface com as carteiras oferecidas para o público pré-escolar.

3.1. Parâmetros antropométricos de crianças em idade pré-escolar

O primeiro aspecto tratado para determinação dos parâmetros antropométricos resumiu-se na definição do universo da pesquisa, que foi caracterizado por alunos matriculados nas EMEIs – Escolas Municipais de Ensino Infantil – da cidade de Bauru (SP), que em 1995 totalizavam 10.200 indivíduos; e na definição da amostragem, a qual foi desenvolvida de acordo com o sistema probabilístico – sistema de múltiplo estágio – reunindo 239 alunos, indivíduos distribuídos em categorias previamente estabelecidas: idade e nível escolar.

Na seqüência definiu-se as variáveis antropométricas, as quais, baseando-se na literatura especializada, permitiu indicar 25 delas, sendo 14 na posição em pé e 11 na posição sentada do indivíduo.

Foram também definidos procedimentos sistemáticos para coleta de dados, incluindo neste caso a coleta de variáveis lineares – método de Martim, sendo necessário também, o estabelecimento de equipamentos como a cadeira antropométrica e antropômetro, além de outros materiais específicos, fita métrica, protocolos, entre outros.

Também foi desenvolvido um pré-teste, possibilitando adequar todos os procedimentos previstos a realidade de campo.

Após percorrer 5 EMEIs, durante quatro meses; e desenvolver o tratamento estatístico descritivo, foi possível reunir os resultados, compostos em vinte e cinco tabelas antropométricas, cada uma correspondendo a uma variável antropométrica, constituídas de: Definição da variável; Definição da amostra; média; desvio-padrão; coeficiente de variação; amplitudes (valores mínimo e máximo); percentis 1%il, 2,5%il, 5%il, 25%il, 50%il, 75%il, 95%il; 97,5%il e 99%il, para a categoria geral da população.

Foram também disponibilizados: amostra; média, desvio-padrão, coeficiente de variação e percentis 5%il, 50%il e 95%il, para as categorias do Maternal, Jardim I, Jardim II, Pré-primário, 03, 04, 05, 06 e 07 anos de idade, além do gênero masculino e feminino.

Um processo de relação bidimensional foi aplicado a fim de confirmar a qualidade estatística dos resultados. Todos estes resultados permitiram estabelecer o parâmetro almejado (PASCHOARELLI & SILVA, 1995).

3.2. Análise Biomecânica das condições de uso e interface com carteiras pré-escolares

O primeiro aspecto tratado nesta etapa referiu-se a definição da metodologia empregada. Assim determinou-se um método para este procedimento projetual, baseado em três tópicos fundamentais, a saber: análise das características físicas; análise das características de utilidade-necessidades didático-pedagógicas; e análise das características das posturas empregadas (PASCHOARELLI & SILVA, 1996, 1997).

O primeiro tópico, referindo-se às características físicas, ou mais especificamente, ligado às dimensões funcionais dos produtos, procurou o resgate de todos os fatores que encerram a investigação “material e física” do equipamento, sendo identificados seis modelos distintos de carteiras oferecidos nas EMEIs, registrando-se todas as características morfológicas e físicas de cada um deles, além do registro fotográfico, reunindo e identificando os aspectos que influenciam na conclusão na análise ergonômica.

Realizou-se uma análise das necessidades das atividades (ou função) a serem executadas em equipamentos desta natureza. Assim, com base no conceito pedagógico empregado nas EMEIS da cidade de Bauru (SP), definido como “Construtivismo”, executou-se uma investigação junto à especialistas e pesquisadores da área, além de pedagogos, onde registrou-se as principais características de um equipamento desta natureza, que proporcionasse melhores condições funcionais da pré-escola, considerando as necessidades e as sugestões dos próprios educadores. Finalmente, em face da necessidade explícita em se apresentar as condições de uso, desenvolveu-se uma investigação junto aos usuários – alunos – durante suas atividades, e, associado a registros fotográficos, foi possível observar situações biomecânicas bastante comprometedoras, no que refere-se à uma postura ergonômica.

A partir da síntese destes tópicos, foi possível sintetizar as considerações biomecânicas gerais, as quais indicaram com fidedignidade a realidade do local de atividades.

3.3. Aspectos constatados na pesquisa ergonômica

Aspectos antropométricos e biomecânicos foram observados, principalmente aqueles originados das pesquisas de campo, obtendo-se variáveis bastante expressivas para análise e síntese. Entretanto, a fundamentação teórica, composta com elementos da revisão bibliográfica, verificou uma população com particularidades antropométricas; além de condições biomecânicas indesejáveis observadas durante o uso dos equipamentos oferecidos, tanto no que refere-se aos aspectos físicos, como que às necessidades do modelo didático-pedagógico, ou ainda, quanto as condições biofísicas dos usuários, as quais apresentaram-se bastante comprometedoras.

4. Diretrizes resultantes do problema e da pesquisa ergonômica.

Da análise cuidadosa dos tópicos anteriormente tratados, pode-se reunir uma série de considerações, requisitos e parâmetros básicos e necessários à aplicação do design ergonômico na carteira pré-escolar.

5. A intervenção do Design Ergonômico

5.1. Design ergonômico: um processo

No desenvolvimento do projeto do produto, inúmeras variáveis devem ser consideradas, entretanto, considerando o produto um elemento físico, a interface usuário x produto deve ser cuidada com maior atenção.

Neste caso, surge a ergonomia, a qual deverá proporcionar conhecimentos que possam ser aplicados, resultando em produtos mais amigáveis, funcionais, seguros, confiáveis, entre outros aspectos próprios da usabilidade.

Neste caso, aplicou-se uma série de procedimentos caracterizados pelas metodologias do design ergonômico, onde se iniciou pela definição e investigação do problema ergonômico – caracterizado pelos dois primeiros tópicos apresentados anteriormente, a saber: “problematização” e “pesquisa ergonômica”.

Em seguida, pela definição do *briefing* do projeto, caracterizado então pelas “diretrizes resultantes do problema e da pesquisa ergonômica”; e na seqüência, a atividade projetual clássica, caracterizada pela geração e desenvolvimento de alternativas, apresentação e avaliação da proposta.

5.2. Geração e desenvolvimento de alternativas

A geração de alternativas revelou-se por um processo de caráter criativo, destacando-se a aplicação do “*brainstorming*”; e por um processo de caráter lógico, destacando-se a aplicação das técnicas denominadas “árvore estruturada” e “matriz morfológica”.

Destas aplicações, resultaram quatro modelos básicos de carteiras da pré-escola (cadeira e mesa), que uma vez submetidos a uma avaliação prévia, baseada nos requisitos projetuais (*briefing*), resultaram num único modelo, sendo alterado e adequado aos aspectos técnicos em toda sua evolução.

5.3. Desenvolvimento do Produto

A proposta escolhida foi desenvolvida através da representação técnica e do desenvolvimento de um protótipo. Iniciou-se pela realização de cálculos, através de softwares gráficos, e o anteprojecto, junto com os desenhos para confecção do protótipo.

O processo de confecção do protótipo é bastante característica da atividade profissional do designer, pois possibilita avaliar o produto em sua forma tangível. A utilização de vários equipamentos e matérias-primas específicas, tais como o poliestireno e o PVC, caracterizaram este processo.

O protótipo desenvolvido é constituído de 65 peças, incluindo: as ponteiras; os pés intercambiáveis, definidos para cada padrão antropométrico; um assento com correta inclinação para trás; um encosto que possibilita correto apoio lombar; um plano de atividades que possibilita sua inclinação, para atender as exigências das atividades artísticas, de escrita e de leitura; e uma mesa de apoio, a qual possibilita a formação de um livre *lay-out* do mobiliário no ambiente da sala de aula, além de conter um receptáculo onde as crianças possam condicionar seus pertences.

Destacam-se do conjunto, os pés e suas cores – vermelho, amarelo, azul, verde – cada qual correspondendo a um padrão antropométrico. A versatilidade para montagem e desmontagem permite obter espaços livres na sala de aula pré-escolar de modo rápido, apenas com as próprias atividades das crianças e suas educadoras.

Outros aspectos técnicos foram estudados, junto com a preocupação das questões ecológica, incluindo neste caso o emprego de matéria prima reciclável e de fácil desmontagem.

Os protótipos foram previamente avaliados (testados) por crianças, sendo os resultados desta avaliação considerados satisfatórios.

O equipamento em vermelho é indicado às crianças do maternal; em amarelo é indicado às crianças do Jardim I; em azul é indicado às crianças do Jardim II; e em verde é indicado às crianças do pré-primário.

Além do dimensionamento e posturas adequadas (Figura 01), uma grande satisfação das crianças foi observada durante a avaliação (Figura 02).



Figura 01 - Simulação de uso com modelo para o Maternal, onde observa-se a satisfatória postura da criança em posição de assento e também a proporcionalidade do equipamento diante outras crianças de padrões antropométricos distintos.



Figura 02 - Simulação de uso com modelo para o pré-primário. Observa-se a “descontração” e aspecto de satisfação e segurança por parte dos usuários.

O “Mobipresc 3.6”, como foi denominado (reúne segmentos da expressão mobiliário pré-escolar para crianças entre três e seis anos), foi selecionado no “XI Prêmio Design Museu da Casa Brasileira – 1997”, da Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo, tendo recebido o selo de qualidade deste museu. Recebeu ainda uma Menção Honrosa no “Concurso Internacional de Diseño Industrial – Herman Miller / Bienal de Diseño 1997, em Montevideo – Uruguai; e o “Certificado de Boa Forma” no “III Prêmio Nacional de Design do Mobiliário”, promovido pela Associação Brasileira da Indústria de Mobiliário (em 1999).

6. Considerações Finais

Questões projetuais da carteira pré-escolar foram observadas e registradas em uma ampla pesquisa ergonômica, resultando em requisitos para a prática projetual. Como consequência, uma nova proposta de design ergonômico foi apresentada, na forma de um protótipo.

A importância deste trabalho está em seu objetivo alcançado, onde um modelo de conversão de ciência em tecnologia é apresentado, demonstrando que as atividades do designer ergonômico possibilitam desenvolver produtos que, na prática, permitem a melhoria da qualidade de vida do homem.

As crianças requerem sua participação como cidadãos. Só se possibilita esta atitude, através de procedimentos e objetos que propiciem um início para o futuro com qualidade, não só de ensino, mas também de vida. O designer é um dos agentes que proporciona esta condição, na medida que desenvolve objetos que propiciem a vida com cidadania.

7. Nota

Este trabalho foi desenvolvido com apoio da FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – Processo 95/1660-4.

8. Referências Bibliográficas

PASCHOARELLI, L. C. & SILVA, J. C. P. da. Levantamento antropométrico com crianças da pré-escola da cidade de Bauru - SP. **Estudos em Design**. 03 (02): 99-114, 1995.

PASCHOARELLI, L. C. & SILVA, J. C. P. da. Elementos biomecânicos para uma adequada postura de trabalho: parâmetros aplicados ao projeto de carteiras da pré-escola. **Educação Gráfica**. 01 (01): 45-55, 1997.

PASCHOARELLI, L. C. & SILVA, J. C. P. da. A História dos produtos industriais destinados ao público infantil: aspectos da interface entre ergonomia e design. **Educação Gráfica**. 02 (02): 79-84, 1998.

PASCHOARELLI, L. C. & SILVA, J. C. P. da. Pesquisa com crianças na faixa escolar do pré-primário à quarta-série do primário das EMElS e EMPGs da cidade de Bauru: projeto de mobiliário escolar para o método Freinet. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 1994, São Paulo. **Anais P&D 1994**. São Paulo: 1994. v. 02, p. VI/57-71.

PASCHOARELLI, L. C. & SILVA, J. C. P. da. Considerações no design de carteiras da pré-escola para uma adequada postura de trabalho. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 1996, Belo Horizonte. **Anais P&D 1996**. 1996. p. 33-43.

PASCHOARELLI, L. C. & SILVA, J. C. P. da. Metodologia de análise e avaliação ergonômica de postos de trabalho: um caso específico aplicado ao mobiliário pré-escolar. In: IV CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ERGONOMIA, 1997, Florianópolis. **Anais Abergó 1997**. 1997.