



EVOLUÇÃO, PESQUISA, PRODUÇÃO E RECONHECIMENTOS NO ÂMBITO DO DESIGN ERGONÔMICO

Embora a evolução tecnológica observada no século XX tenha gerado inúmeros benefícios ao estilo de vida contemporâneo, esse desenvolvimento resultou também em atritos na relação usuário versus artefatos, especialmente nas denominadas interfaces de uso. O planejamento e projeto destas interfaces dependem da aplicação dos princípios e métodos da ergonomia e do design, cuja inter-relação caracteriza o “design ergonômico” como área de interesse científico, tecnológico e social.

(...)

A aplicação dos conhecimentos e métodos ergonômicos ao design de artefatos (produtos e sistemas) é o pressuposto básico para esta área, cuja finalidade é proporcionar condições em que as tecnologias e as interfaces de uso estejam plenamente adequadas aos anseios e capacidades dos mais diferentes usuários.

Tais princípios devem também servir no delineamento para estudos acadêmicos e nas aplicações no setor produtivo, especialmente nos casos em que o projeto de interfaces é característico. E a relação entre pesquisa e produção é fundamental para se alcançar a práxis do design orientado ao usuário (*design friendly* ou *user centered design*). Neste sentido, a transferência de tecnologia entre estes dois domínios deveria traduzir-se em política setorial de empresas e conglomerados industriais dos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

O presente texto apresentará a evolução histórica do design orientado para o usuário, desde seus princípios na pré-história, até alguns notáveis escritórios de design ergonômico. Apresentará ainda, os projetos desenvolvidos no âmbito da pesquisa e desenvolvimento em design ergonômico vinculados à UNESP, e o reconhecimento e premiações de empresas e de entidades civis.

DESIGN ORIENTADO PARA O USUÁRIO - EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Como observado anteriormente, a fundamentação do *design friendly* (ou *user centered design*) assenta-se nos princípios e métodos da ergonomia e do design. Mas, apesar dos conceitos destas disciplinas terem surgido apenas no século XX, seus princípios parecem ter se originado há muito mais tempo.

Instrumentos manuais pré-históricos, adaptados pelos primitivos hominídeos, podem ser considerados as primeiras ferramentas para o controle da natureza (naquele momento, tão dominadora). Tais “tecnologias” deveriam ser desenvolvidas e adequadas para que seus usuários alcançassem seus objetivos e experimentasse em suas funções, mas no limite de suas capacidades de “manipulação”.

Com o decorrer dos séculos, exemplos na arquitetura e nas artes passaram a representar a busca da adaptação dessas “tecnologias” aos limites e capacidades humanos. Um bom exemplo está nos tratados de arquitetura descrito por Marcus Vitruvius Pollio (75-25 a.C.), no século I a.C., denominado “De Architectura”. Nestes dez tratados estavam apresentados muitos sistemas projetuais, com destaque para aquele relacionado à proporcionalidade do corpo humano e suas implicações na “metrologia” da época.

Este sistema influenciou Leonardo Da Vinci (1452-1519), em sua clássica representação do denominado “Homem Vitruviano” (Figura 1). Esta descrição gráfica conduz em dos cânones das proporções humanas clássicas ao auge do Renascimento ocidental. Esta e outras descrições da estrutura corporal humana tornaram Da Vinci num dos precursores da biomecânica e antropometria, disciplinas bases da ergonomia.

Já no campo daquilo que poderíamos denominar “pré-ergonomia”, irão surgir, a partir de então, as descrições das primeiras patologias ocupacionais, por Bernardini Ramazzini (1633 – 1714) em seu livro “*De Morbis Artificum Diatriba [Diseases of Workers]*” (1713) e, na sequência, Philibert Patissier (Séc. XVIII), junto com Ramazzini e Antoine François de Fourcroy, publicam “*Traité des maladies des artisans et de celles qui résultent des diverses professions*”, o qual aborda o aumento de enfermidades e acidentes na população operária, entre outros.

De acordo com Puig (2005), o termo ergonomia surgiu em 1857, com a publicação da obra “*Ensaio sobre Ergonomia, ou ciência do trabalho*”, de autoria de Woitej Yastembowski.

Muitos outros estudos e proposições irão surgir até o início do século XX e é neste momento histórico que surgem estudos que utilizam os parâmetros humanos com forma de adequar (ou, melhorar) a produtividade. Destacam-se, por exemplo, os “*Princípios da Administração Científica*” (1911), de Frederick Winslow Taylor (1856-1915) e “*O motor humano*” (1914), de Jules Maldoché Amar (1879-1935).

A partir de 1945 surgirão os primeiros núcleos de investigação científica sobre as reais capacidades e limites humanos: o “*Laboratório de Engenharia e Psicologia*”, da Força Aérea Norte-Americana, e o “*Laboratório de Engenharia Humana*”, da Marinha de Guerra desta nação.

Somente em 1949 é que ocorrerá a fundação da “*Human Research Society*”, por Kenneth Frank Hywel Murrell (1908-1984) e mais 9 outros pesquisadores, e que posteriormente foi denominada “*Ergonomics Research Society*”. A “*Human Factors Society*” é constituída em 1957; em 1992, passará a ser denominada “*Human Factors and Ergonomics Society, Inc.*”. Em 1961, é fundada a “*International Ergonomics Association*”, até hoje considerada uma das mais influentes organizações de ergonomistas de todo o mundo.

Neste contexto irão surgir algumas obras de referência na área, tais como “*Designing for people*” (1955) de Henry Dreyfuss (1904-1972); e “*The measure of man*” (1959), de Alvin R. Tilley (1914-1993) e Henry Dreyfuss Associates e que, posteriormente, será denominado “*The measure of man and woman*”. Em 1960 foi publicado “*Ergonomics: fitting*

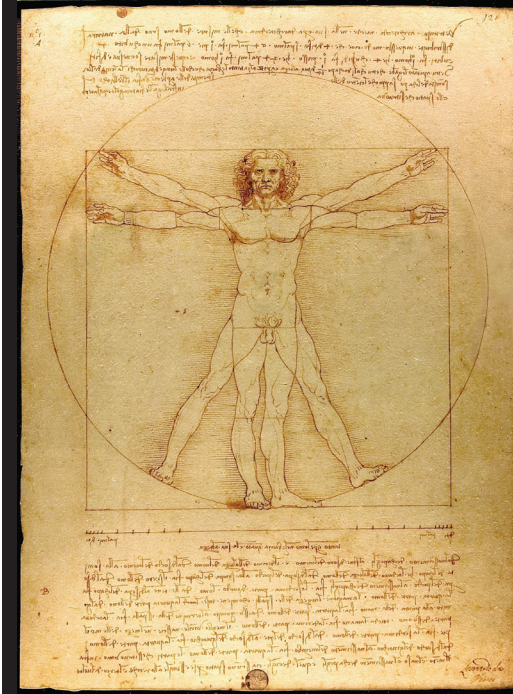


Figura 1 Homem vitruviano, de Leonardo da Vinci (em torno de 1490).

the job to the worker", ou primeiro livro-texto específico sobre ergonomia, de autoria de Kennet F. H. Murrell.

Mas a aplicação dos princípios ergonômicos no design irá ocorrer, de maneira mais sistematizada, a partir da década de 1960, com o surgimento dos primeiros escritórios de design especializados no desenvolvimento de artefatos ergonômicos.

Antes deste período, apenas a *Henry Dreyfuss Associates*, fundada em 1929, é que se preocupava com a aplicação dos princípios dos fatores humanos no design de produtos e sistemas. Equipamentos desenvolvidos dentro destes princípios, tais como tratores para *John Deere & Co*; telefones para a *AT&T*; e equipamentos para a *Polaroid Corporation*, renderam prêmios pelo *IDEA Awards* e *IF Awards*.

A *Fiskars Corporation* foi outra importante empresa, cujos princípios ergonômicos sempre estiveram aplicados em seus projetos. De fato, esta empresa (a mais antiga da Finlândia, fundada em 1649) mantém uma cultura estética contemporânea que reinterpreta as antigas tradições artesanais daquele país. Foi com o lançamento da tesoura *"Original Orange-Handled Scissors™"* (Figura 2), em 1967, que a ênfase ergonômica no projeto se estabeleceu. Segundo a *Fiskars Corporation*, a *"Original Orange-Handled Scissors™"* já atingiu a marca de 1 bilhão de peças comercializadas, tornando-a ícone do design ergonômico. Vários produtos da *Fiskars Corporation* já foram premiados nos principais concursos de design do mundo, com destaque para a *Red Dot Award*, *Industrial Design Excellence Award*, entre outros.

Outra empresa nórdica é a *A&E Design*. Fundada na Suécia, em 1968, está focada nos produtos de uso cotidiano, com elevado apelo à usabilidade e uma filosofia de design oposta às tendências efêmeras da moda. Um de seus produtos ícones é a escova de lavar louça *"Jordan"* (Figura 3), a qual já teve 65 milhões de unidades comercializadas e está destacada em mais de 1000 museus com acervos de design, de todo o mundo. A *A&E Design* já recebeu 14 *"Excellent Swedish Design Awards"* e cinco *"Red Dot Awards"*, sendo três deles *"Red Dot: Best of the Best"*, entre outros.

Outra empresa de destaque é a *Ergonomidesign* (originária da empresa *Design Gruppen*), que iniciou suas atividades em 1971, com projetos orientados aos usuários. Seus princípios seguiram três abordagens: produtos para reabilitação de pessoas com necessidades específicas (deficiências); ferramentas sob o conceito do *user-friendly* (amigáveis); e P&D em design inclusivo (questões e atitudes socialmente inclusivas). Na década de 1980, a *Ergonomidesign* criou um método para desenvolvimento de produtos ergonômicos baseado em 11 etapas. Em 1988, o MoMA - Museu de Arte Moderna de Nova York realizou uma exposição internacional intitulada *"Designs for Independent Living"*, sendo

que aproximadamente $\frac{1}{4}$ dos itens expostos foram desenvolvidos pelo *Ergonomidesign*. Outro bom exemplo de projeto da *Ergonomidesign* refere-se à uma cafeteira (Figura 4) desenvolvida para a *Scandinavian Airlines* no ano de 1984. Este produto nasceu da necessidade de minimizar problemas e doenças ocupacionais das comissárias de bordo desta empresa. Atualmente, esta cafeteira foi utilizada por mais de 30 outras companhias aéreas e, até então, já foram comercializadas mais de 300.000 unidades. Assim como esta cafeteira, inúmeros outros produtos da *Ergonomidesign* receberam um total de mais de 200 prêmios nos principais concursos de design do mundo, com destaque para “Red Dot Award”, “iF Product Design Award”, IDEA, entre outros.



Figura 2 “Original Orange-Handled Scissors™”, desenvolvida pela Fiskars Corporation, em 1967.



Figura 3 Escova de lava louças “Jordan”. A&E Design, anos 1970.



Figura 4 Cafeteira da Ergonomidesign, desenvolvida para a Scandinavian Airlines, 1984.

DESIGN ERGONÔMICO - UMA PROPOSTA DE PESQUISAS E SEUS RESULTADOS: PREMIAÇÕES E RECONHECIMENTOS

É impossível analisar a influência recíproca entre ergonomia e design no Brasil sem considerar os fundamentais estudos desenvolvidos pelos professores Itiro Iida, Anamaria de Moraes, José Carlos Plácido da Silva, Marcelo Márcio Soares, entre tantos outros que desenvolveram este tema em suas abordagens, pesquisas acadêmicas e práticas projetuais.

Além desses nomes, inúmeros outros profissionais, pesquisadores e projetistas, foram responsáveis pelo patrimônio material na área do design brasileiro mas, devido a esta extensa lista, seria impossível relatar todos neste breve texto.

No curso de design da UNESP - Universidade Estadual Paulista, pelo menos desde 1990, este percurso vem sendo adotado, na forma de pesquisa e experimentos projetuais, os quais resultaram em premiações, caracterizadas pelo reconhecimento de agências governamentais, empresas e entidades da sociedade civil.

No campo do design ergonômico, possivelmente a primeira experiência desta natureza ocorreu como resultado de um estágio realizado na Sorri-Brasil, particularmente no Projeto *DBA - Design Base for Access*. Dos vários produtos desenvolvidos na ocasião (andadores, planos de atividades para cadeiras de rodas, bengalas e outros), destacou-se a Muleta Axilar DBA (Figura 5), cujo design foi desenvolvido a partir dos princípios da acessibilidade. O foco no usuário resultou num produto caracterizado por uma única estrutura (em alumínio) que sustenta o apoio axilar e o suporte para o manípulo (empunhadura). Um sistema interno de ajuste de altura permite a correta adequação dimensional às características antropométricas dos usuários. A "Muleta Axilar DBA" foi um projeto contemplado com o "Prêmio Governador do Estado - Invento Brasileiro", expedido pela Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico, do Governo do Estado de São Paulo, no ano de 1993. Segundo o júri, o desenho da Muleta Axilar DBA foi considerado "revolucionário". O produto, de autoria de Anthony Robert Joseph Nicchol e Luis Carlos Paschoarelli continha dois modelos de utilidade junto ao INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial): "Disposição Introduzida em Muleta Axilar" (MU 7301230-0) e "Modulação para Muleta Axilar" (MU 7302626-3).

Nos anos posteriores foram desenvolvidos outros projetos com enfoque ergonômico, ou seja, voltado às necessidades e especificidades dos usuários. Destaca-se o "Ergopresc 3.6" (Figura 6), o qual foi resultado do mestrado em Desenho Industrial de autoria de Luis Carlos Paschoarelli, sob orientação de José Carlos Plácido da Silva,



Figura 5 Muleta Axilar DBA. Autoria Anthony Robert Joseph Nicchol e Luis Carlos Paschoarelli, 1993.

concluído na UNESP no ano de 1997. O produto apresenta a aplicação dos critérios ergonômicos no design de carteira escolar (PASCHOARELLI e SILVA, 2011), sendo constituído de assento, plano de atividades didáticas e mesa de apoio. Apresenta também sistemas para conformação dimensional / antropométrica de crianças entre 3 a 6 anos, bem como para adequação pedagógica e funcional, obtida pela modulação em sala pré-escolar, pelas próprias crianças e suas educadoras. É leve, seguro, higienizável, durável, de fácil manutenção e baixo custo. Para cada uma das etapas da pré-escola, apresenta suportes de sustentação com distintas cores. Este produto foi selecionado no XI Prêmio Design Museu da Casa Brasileira e recebeu o selo de qualidade desta entidade (1997); obteve uma menção honrosa no Concurso Internacional Herman Miller - Bial de Design do Uruguai (1997); e o Certificado de Boa Forma da ABIMÓVEL - Associação Brasileira da Indústria do Mobiliário, no ano de 1999. É importante destacar também, que o desenvolvimento deste produto deu-se com o apoio da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processos 1994/03904-5 e 1995/01660-4).

Em decorrência das pesquisas do mestrado e do projeto do “Ergopresc 3.6”, também foi desenvolvido o mobiliário escolar “Perspectiva” (Figura 7), de autoria de Luis Carlos Paschoarelli. Trata-se de carteira escolar caracterizada por assento e mesa para realização de atividades didáticas, com dispositivos de adequação dimensional, atendendo as variações antropométricas de adolescentes e adultos, ou seja, da educação fundamental à universitária. A mesa de atividades pode compor a integração de 6 ou 12 conjuntos reunidos. As cores empregadas podem ser adequadas à identidade visual da instituição. Este produto contém um modelo de utilidade junto ao INPI: “Dispositivo de graduação para determinação de altura em artigos de mobiliário e similares” (MU 8001578-6) e recebeu o Certificado de Boa Forma da ABIMÓVEL - Associação Brasileira da Indústria do Mobiliário, no ano de 2001.

Na mesma linha de produto, um design de mobiliário escolar de destaque foi o “Aluns” (Figura 8). Trata-se de um projeto inovador, desenvolvido pelos alunos Maralise Silva, Lígia Rançoso, Victor Pereira, Juliano Peguini e Fabiana Santos, orientado por Luis Carlos Paschoarelli. A possibilidade de ajuste dimensional e o emprego do alumínio como material básico em sua estrutura foram as características mais destacadas no produto, o que o tornaria adequado sob o ponto de vista antropométrico e da mobilidade, em decorrência do baixo peso. O Mobiliário “Aluns” foi um dos três classificados como finalista no 7º Prêmio Alcoa de Inovação em Alumínio, no ano de 2008.

Mas antes deste período, outros produtos com enfoque para o design ergonômico foram desenvolvidos e obtiveram reconhecimento através de prêmios.



Figura 6 Mobiliário Ergopresc 3.6.
Autoria Luis Carlos Paschoarelli, 1997.



Figura 7 Mobiliário Perspectiva. Autoria Luis Carlos Paschoarelli, 2000.

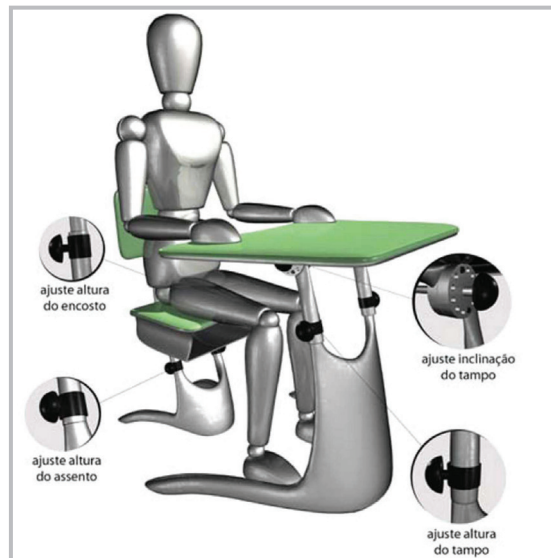


Figura 8 Mobiliário "Aluns". Autoria Maralise Silva, Lígia Rançoso, Victor Pereira, Juliano Peguini e Fabiana Santos, 2008.



Figura 9 Transdutor para Ultrassonografia. Autoria Luis Carlos Paschoarelli e Ana Beatriz de Oliveira, 2003.

No ano de 2003, foi concluída a tese de doutoramento intitulada “Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto”, desenvolvida na UFSCar - Universidade Federal de São Carlos. Esta pesquisa resultou em um projeto de equipamento médico-hospitalar específico para o diagnóstico de câncer de mama, através da ultra-sonografia (Figura 9). De fato, os médicos ultra-sonografistas apresentam problemas ocupacionais nas extremidades dos membros superiores e o desenho de um novo transdutor seria o propósito para minimizar tais problemas (PASCHOARELLI, OLIVEIRA E COURY, 2011). Este novo transdutor, de autoria de Luis Carlos Paschoarelli e Ana Beatriz de Oliveira, sob orientação de Helenice Jane Cote Gil Coury, foi classificado em segundo lugar, da categoria Ciência & Tecnologia - Modalidade Saúde, no 3º Prêmio Werner von Siemens de Inovação Tecnológica. A pesquisa necessária para o desenvolvimento do produto foi parcialmente apoiada pela FAPESP.

Paralelo aos princípios do design inclusivo e da reintegração social destaca-se o desenvolvimento de um equipamento no projeto intitulado “Design e Inclusão: Projeto de Andador Dobrável”. O produto, um andador dobrável (Figura 10), de autoria de Eduardo de Mattos Egydio e Kauré Ferreria Martins, sob orientação de Luis Carlos Paschoarelli, destaca-se pelo atendimento aos requisitos ergonômicos, característicos da população de idosos, os quais são os usuários mais frequentes. O correto dimensionamento, a presença de sistemas de apoio para as atividades cotidianas (por exemplo, a presença de um apoio para assento), e o correto *shape* associado ao material empregado (alumínio), foram os fatores decisivos para tornar-se finalista e vencedor, na categoria Projeto, Modalidade Estudante, no VI Prêmio Alcoa de Inovação em Alumínio, no ano de 2007. Vale destacar ainda, que o desenvolvimento deste projeto deu-se com o apoio da FAPESP (Processo 2005/54727-2), FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos (Processo 2245/05) e CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo 182077/06-3).

Outro projeto desenvolvido dentro dos princípios do design ergonômico foi o Cortador de Plantas Ornamentais (Figura 11) por Danilo Corrêa Silva, orientado por Luis Carlos Paschoarelli. Trata-se de um instrumento manual, cujos atributos ergonômicos se destacam pela melhor distribuição das pressões nas regiões da face palmar da mão humana, nos processos de apreensão (PASCHOARELLI *et al.*, 2010). O desenho inovador e a adequação material foram reconhecidos com o 2º lugar, na categoria Produtos e Aplicação, modalidade Profissional, no 9º Prêmio Alcoa de Inovação em Alumínio, no ano de 2010. O projeto foi desenvolvido com apoio da FAPESP (Processos 2005/59941-2 e 06/55891-3).



Figura 10 Design e Inclusão: Projeto de Andador Dobrável. Autoria de Eduardo de Mattos Egydio e Kauré Ferreria Martins, 2007.



Figura 11 Cortador Manual de Plantas Ornamentais. Autoria de Danilo Corrêa Silva, 2010.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Problemas de usabilidade em interfaces tecnológicas ocorrem, principalmente, pela carência de adequação de inúmeros artefatos humanos às capacidades, limites e anseios (ou expectativas) de seus usuários. Tais problemas podem ser minimizados a partir da aplicação de princípios de usabilidade no projeto desses artefatos, particularmente por meio dos métodos do design ergonômico.

A evolução da tecnologia humana representa bem o constante e progressivo interesse no desenvolvimento de projetos de produtos (DPP) que sejam considerados ergonômicos, agradáveis, confortáveis, e que se caracterizem pela usabilidade. Mas, somente a partir de meados do século XX é que surgiram grupos especializados neste tipo de projeto.

Entre os vários e expressivos grupos de pesquisa brasileiros nesta área, destaca-se aquele originado e instalado no curso de design (nível graduação e pós-graduação) da UNESP; e que atualmente está credenciado no CNPq com a denominação "Desenho Industrial: Projeto e Interfaces". Este grupo é liderado pelos pesquisadores José Carlos Plácido da Silva e Luis Carlos Paschoarelli, e está instalado no Laboratório de Ergonomia e Interface da UNESP.

Os vários projetos de artefatos ergonômicos, relatados aqui e desenvolvidos direta ou paralelamente ao grupo de pesquisa supracitado, receberam o reconhecimento da sociedade civil e de entidades governamentais, na forma de prêmios e lãureas.

Por outro lado, a produção material destes vários projetos se complementa à publicação de centenas de estudos científicos, à formação de inúmeros profissionais, mestres e futuros doutores, e à participação de colaboradores, estudantes, pesquisadores nacionais e internacionais, para resultar no estabelecimento de um corpo de conhecimento próprio e de reconhecida qualidade científica, tecnológica e social, então denominado: design ergonômico.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram direta ou indiretamente para o estabelecimento e desenvolvimento do design ergonômico enquanto área de pesquisa. A todos, os mais sinceros agradecimentos. Agradecimentos especiais ao Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva: orientador e amigo. Homenagem especial à Profa. Dra. Anamaria de Moraes, mentora, entusiasta e amiga.

BIBLIOGRAFIA

DREYFUSS, H. *Designing for people*. New York: Allworth Press, 1955.

Henry Dreyfuss Associates. *As medidas do homem e da mulher*. Porto Alegre, Bookman, 2005.

IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. *Applied Anthropometry in Ergonomic Design for School Furniture*. In: KARWOWSKI, W.; SOARES, M. M.; STANTON, N. A. (Org.). *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Uses and Applications*. 1 ed. Boca Raton: CRC Press, 2011, p. 419-428.

PASCHOARELLI, L. C.; OLIVEIRA, A. B. de.; COURY, H. J. C. G.; SILVA, J. C. P. *Ergonomic Design of Diagnostic Ultrasound Transducer*. In: Kaber, D.; Boy, G.. (Org.). *Advances in Cognitive Ergonomics*. 1 ed. Miami: CRC Press, 2011, v. 1, p. 307-316.

PASCHOARELLI, L. C.; CAMPOS, L. F. A.; SILVA, D. C.; MENIN, M.; SILVA, J. C. P. *Correlações entre forças de prensão humana - aspectos do design ergonômico*. *Ação Ergonômica*, v. 5, p. 8-13, 2010.

PUIG, R. F. I. *Técnicas D'Ergonomia*. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2005.



LUÍS CARLOS PASCHOARELLI

Luís Carlos Paschoarelli, é Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2, Livre Docente em Design Ergonômico pela UNESP (2009), possui pós-doutorado em "Ergonomia" (2008) pela UTL-Portugal; doutorado em "Engenharia de Produção" (2003) pela UFSCar; mestrado em 'Projeto, Arte e Sociedade - Desenho Industrial' (1997) e graduação em 'Desenho Industrial' (1994) pela UNESP. É co-lider no Grupo de Pesquisa 'Desenho Industrial: Projeto e Interfaces' onde coordena os projetos de pesquisa: 'Design Ergonômico: avaliação e intervenção ergonômica no projeto', 'Design Ergonômico: metodologias para a avaliação de instrumentos manuais na interface Homem X Tecnologia' e 'Contribuições do Design Ergonômico na pesquisa e projeto de equipamentos para a reabilitação de pessoas com capacidades específicas'. Está lotado no Laboratório de Ergonomia e Interfaces - Departamento de Design, onde atua como docente no curso de graduação e no Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Tem experiência na área do design, ergonomia, design ergonômico, design de produto e design gráfico.