

REFLEXÕES SOBRE A ERGONOMIA APLICADA AOS AMBIENTES CONSTRUÍDOS E CAMINHOS PERCORRIDOS

Vilma Villarouco¹

INTRODUÇÃO

A utilização dos conceitos e aplicações da ergonomia aos estudos do ambiente construído tem sido tratada de modo crescente nas duas últimas décadas, por alguns grupos de pesquisa brasileiros. Esta afirmação pode ter como um dos embasamentos, o número crescente de artigos apresentados nos ENEAC's (Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído) desde sua primeira edição no ano de 2007, complementados por trabalhos apresentados nos ENCAC's e ENTAC's (Encontros Nacionais de Conforto e de Tecnologia do Ambiente Construído respectivamente) anteriores à criação do ENEAC e até hoje, que trazem o olhar ergonômico sobre os ambientes de trabalho e de vida.

No decorrer desse tempo, diversas pesquisas foram conduzidas consolidando ferramentas, métodos e metodologias, trazendo estudos de outras áreas para os trabalhos em EAC, quando também foram sendo consolidados os ENEAC's e alguns grupos e laboratórios de pesquisas desenvolveram importantes temas em seus estudos.

Muitos pesquisadores do ambiente construído e habitado vem inserindo a visão ergonômica nos seus estudos a partir do entendimento da abordagem sistêmica preconizada pela ergonomia, reconhecendo sua importância. Seja utilizando metodologias específicas, seja adotando uma linha multimétodos, ou ainda a conjugação de ferramentas diversas, é possível ser identificada a aplicação da visão sistematizadora em significativa parte dos trabalhos na temática da

¹ Doutora em Engenharia de Produção. Docente dos Programas de pós graduação em Ergonomia e de pós graduação em Design. UFPE. E-mail: vvillarouco@gmail.com.
Texto publicado em: MONT'ALVÃO, C. e VILLAROUCO, V. (orgs.). Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído. 1. ed. v.4. Olinda, PE: Livro Rápido, 2018.
Extraído do site: ergoambiente.com

Ergonomia do Ambiente Construído (EAC).

Nos anais dos ENEAC's, por serem eventos compostos pela EAC mas também pelos seminários de acessibilidade integral, encontram-se diversos trabalhos que particularizam esta linha, ao que cabe o questionamento: pode ser considerado ergonomicamente adequado o ambiente, ou o edifício, não dotado de acessibilidade?

Quando falamos em ergonomia referimo-nos a conforto, a bem estar, a adequação ao ser humano, seja de ferramentas, postos de trabalho, ambientes ou dos demais elementos do sistema onde ele esteja inserido. Não é possível pensar em ergonomia aplicada ao ambiente construído sem considerar a acessibilidade, o design universal, a inclusão de todos, sem que sejam necessárias soluções que se caracterizam como um "jeitinho" para que alguém com deficiência possa utilizar. Falamos em soluções projetuais que atendam a todos, independente da condição de cada um.

Nessa direção, o crescimento do ENEAC deve ser entendido pelo conjunto, independentemente se nos reportamos a quaisquer das duas linhas nele contidas. O evento foi sendo solidificado ao longo dos 12 anos de sua existência, agregando mais pessoas e denotando o interesse e a produção crescente dos grupos.

Compondo esse conjunto, o Grupo de Pesquisa em Ergonomia Aplicada ao Ambiente Construído da UFPE (Registrado no CNPQ), vem trabalhando na temática e contribuindo para as pesquisas na área. É na produção deste grupo que repousa o foco do presente texto, que visa expor a trajetória das pesquisas que vem se consolidando desde a sua criação no ano de 2009, agregando sempre novos elementos aos estudos e abrindo possibilidades para a expansão do conhecimento na área.

ESTUDOS DO AMBIENTE CONSTRUÍDO SOB O FOCO DA ERGONOMIA

A linha da ergonomia que trata de suas relações com o ambiente e com o projeto do espaço edificado se configura como uma área de estudos ainda muito recente tendo como marco o ano de 2001, conforme se encontra no primeiro livro da série *Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído*:

Desde 2001, encontramos autores que vem pesquisando o tema do

ambiente construído e sua relação com a ergonomia e publicando não só nos eventos da ABERGO e ERGODESIGN, mas também em eventos como os Encontros Nacionais sobre Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), que contempla o tema. MONT`ALVÃO (2011, pg. 20)

Ali se iniciavam os estudos da relação entre a ergonomia e a arquitetura. No entanto, os estudos sobre o ambiente construído são registrados desde tempos muito remotos, podendo ser citadas importantes contribuições como os trabalhos de Le Corbusier (1887 - 1965) com o seu *Modulor*, do arquiteto Frank Lloyd Wright (1867 - 1959) e seu refinamento geométrico, ou ainda as preocupações com as proporções humanas de Leonardo da Vinci (1452-1519) com seu *Homem Vitruviano ou Homem de Vitruvius* que foi produzido em 1490, durante o Renascimento. Estes e outros, contemporâneos, ou ainda mais antigos que a ergonomia, denotam em seu trabalho uma forte tendência a pensar o homem como foco, como definidor de medidas e proporções, como elemento principal das bases do projeto de ambientes ou de outros elementos que visem atender o ser humano.

Apenas para lembrar, colocamos aqui que a ergonomia tem sua primeira menção em 1857 na égide do movimento industrialista europeu. O termo é de autoria de um cientista polonês, Wojciech Jarstembowsky numa perspectiva típica da época, de se entender a Ergonomia como uma ciência natural em um artigo intitulado “*Ensaio de ergonomia, ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza*”². Lima et al. (2010) colocam que o termo se torna oficial quando da criação pelo engenheiro inglês Kenneth Frank Hywel Murrell da primeira sociedade de ergonomia do mundo, a Ergonomic Research Society, no ano de 1949.

Buscando uma literatura não especializada em EAC, notifica-se a referência ao ambiente em todas as publicações onde se aborda a Análise Ergonômica do Trabalho, independentemente da metodologia adotada. No entanto, o tópico que trata da análise do ambiente (ambiente físico como é citado) limita-se à avaliação das variáveis de conforto ambiental, comparando os índices encontrados nas medições *in loco* com aqueles indicados nas NBR’s (Normas Brasileiras) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Assim, são investigados o ruído, a

² Mario Cesar Vidal. Apostila do Curso de Especialização em Ergonomia da COPPE-UFRJ.

temperatura associada à velocidade do ar e umidade, a iluminação natural e artificial, as vibrações e a toxidade do ambiente. Ou seja, limitam-se às variáveis do Conforto Ambiental, uma das áreas dos estudos do ambiente na arquitetura, consolidada com esta nomenclatura (VILLAROUCO, 2018).

Quando Mont` Alvão coloca que "*desde 2001, encontramos autores que vem pesquisando o tema do ambiente construído e sua relação com a ergonomia*", refere-se àqueles que se preocuparam em trazer a visão da ergonomia à abordagem do ambiente, estudando suas relações.

Traçando um paralelo de abordagens com aquelas adotadas nas análises ergonômicas do trabalho, tradicionalmente realizadas, identifica-se que nelas não se trata aspectos estanques das realidades tratadas, se busca o entendimento da situação de trabalho como um sistema e dele se visa apreender e analisar cada variável, avaliando sua interferência no funcionamento do conjunto. É este entendimento que passa a ser inserido nos estudos do ambiente sob o foco da ergonomia, é a visão sistêmica, global, que passa a ser perseguida.

Da literatura especializada se pode extrair que a preocupação com o conforto do homem nos espaços edificados sempre esteve presente nos estudos da arquitetura e agrega muitas variáveis em seu repertório. Talvez repouse nesta variabilidade de elementos a necessidade de desenvolvimento de pesquisas particularizando uma dessas variáveis, se podendo citar as questões do conforto ambiental em suas vertentes térmica, acústica e da luminosidade, que são estudados separadamente por especialistas em cada uma das áreas. Também as interações pessoa ambiente são abordadas sob a égide da percepção ambiental e da qualidade visual percebida, apoiadas nos princípios e preceitos da psicologia ambiental, compondo uma linha em particular.

A necessidade da especialização nessas diversas vertentes também tem sido discutida no âmbito da EAC, sobre como proceder ao serem encontradas necessidades de intervenções profundas em tópicos particularizados. Sob o entendimento da necessidade de especialistas nas diversas áreas e da inexistência destes em algumas equipes de ergonomia, define-se que os problemas sejam apontados nos relatórios de análises ergonômicas do ambiente e que, nas proposições, se indique a contratação de profissional necessário para a solução adequada.

Dos grupos de especialistas surgem os trabalhos publicados nos ENEAC's, focando uma das variáveis do conjunto, a despeito da visão sistêmica inferida para a EAC. Temos encontrado nos anais do evento trabalhos que tratam especificamente do conforto acústico ou lumínico, não sendo pertinente apontar como inadequados ao contexto do congresso, são linhas de especialização que se debruçam sobre variáveis que também estão inseridas nas preocupações ergonômicas sobre o ambiente.

OS CAMINHOS TRILHADOS PELO GRUPO

Na última década, pesquisas desenvolvidas no Programa de Pós Graduação em Design da UFPE, na área de Ergonomia, oriundas do Laboratório Ergoambiente e do grupo de pesquisa em Ergonomia Aplicada ao Ambiente Construído, tem investigado tecnologias e metodologias aplicadas em estudos da ergonomia, do design, da arquitetura, da psicologia ambiental e trazido para a temática do ambiente construído sob o foco da ergonomia. Esses trabalhos apresentam contribuições importantes, notadamente na inserção de metodologias e de tecnologias recentes à produção dos estudos do ambiente.

O grupo de pesquisas foi criado e registrado no CNPQ no ano de 2009, no entanto, nossa inserção nas pesquisas que abordam a ergonomia no ambiente construído remontam ao final da década de 90, o que trás para o grupo a experiência de uma década já na sua origem.

O início da produção do grupo é fortemente marcada pela realização de análises ergonômicas de ambientes com a utilização da MEAC - Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído, de Villarouco (2007, 2008, 2009, 2011). De fato, esses trabalhos cumpriram dupla função nos seus desenvolvimentos, que foi a de validar a metodologia recém construída, ao tempo em que lançava o foco ergonômico sobre os espaços que iam sendo investigados. Assim foi com o projeto "Um olhar ergonômico sobre as bibliotecas da UFPE" que realizou análises em todas as bibliotecas da instituição através de pesquisas apoiadas em projetos de iniciação científica, gerando diversas publicações em congressos científicos especializados, envolvendo cinco estudantes de arquitetura e uma mestre em design no seu desenvolvimento.

Àquela época, a proposição da MEAC veio trazer uma possibilidade de

sistematização às análises ergonômicas de ambientes, que, muitas vezes eram realizadas através de ajustes em metodologias não planejadas especificamente para a abordagem do espaço habitado (na expressão mais ampla da palavra). O desenvolvimento da dissertação de Andreto (2005) apresentou-se instigante à medida que solicitava a definição de uma estrutura metodológica mais direcionada às questões do ambiente. Esta se inseria no grupo de pesquisas que tratava dos ambientes de escritórios.

Nessa mesma linha de abordagem das bibliotecas, foi iniciada a pesquisa sobre as ILPI`s (Instituições de Longa permanência para Idosos) no ano de 2008, um projeto guarda-chuva que abrigou diversos projetos menores - seis dissertações de mestrado: Leite (2010), Paiva (2012), Tavares (2014), Porto (2015), Sobral (2015), Kunst (2016) - e que provocou muitas discussões proveitosas que incrementaram a MEAC. No desenvolvimento desse projeto foram realizadas análises comparativas entre instituições para idosos de natureza pública, filantrópica e privada, sendo estas desde mais básicas até mais sofisticadas. Trabalhou-se também pesquisas que focaram especificamente a acessibilidade dos idosos; outras trataram as questões da percepção ambiental dos usuários das instituições e outras focando aspectos gerais das instituições.

Ao tempo em que esses trabalhos eram realizados e seus resultados publicados, novos questionamentos iam surgindo e a busca de respostas e alternativas foram trazendo novas luzes sobre as questões ergonômicas voltadas aos ambientes.

Emergiram observações importantes como a ineficiência de ferramentas da percepção ambiental quando aplicadas aos idosos residentes nas instituições. Foram diversas tentativas em mais de uma instituição e com públicos idosos distintos, onde foram adotados a Constelação de Atributos, o Poema dos Desejos e a Seleção Visual, sem que se obtivessem resultados satisfatórios para o entendimento da percepção desses grupos. Foram levantadas hipóteses sobre o comprometimento cognitivo dos idosos que vivem nas instituições ser responsável pelos resultados inconclusivos sobre a percepção desses indivíduos, o que apontava para a necessidade de utilização de novas ferramentas, bem como da testagem em grupos de idosos independentes e com cognitivo preservado. Os desdobramentos dessas discussões e a inserção de novas tecnologias serão comentados no próximo tópico.

Outras questões importante foram surgindo à medida que as pesquisas avançavam, exemplificados com a problemática dos escritórios panorâmicos e o dimensionamento dos espaços de escritórios a partir das atividades desenvolvidas, trabalhos encontrados em Costa (2011 e 2016). O primeiro trabalho estudou os escritórios panorâmicos através de aplicação da MEAC em análises comparativas, o segundo inseriu importantes e inéditas ferramentas ao processo metodológico adotado e está abordado no próximo tópico.

O desenvolvimento de metodologias não tem se limitado à MEAC. A tese de Sampaio (2017) trabalha na conjugação de duas metodologias existentes, a MEAC que tem por objetivo avaliar ambientes em uso, com a metodologia de projeção ergonômica da professora Erminia Attaianese (*Università Federico II* em Nápolis, Itália), gerando um novo procedimento que atua desde a análise de situações existentes, criando uma base de diretrizes para novas propostas, até a proposição do novo projeto apoiado no proceder ergonômico delineado.

Paralelamente a estes trabalhos e outros concluídos e em andamento no grupo de pesquisas, há de se destacar os trabalhos orientados pelo professor Lourival Costa, que vem abordando a Qualidade Visual Percebida, a partir de métodos oriundos de Kaplan, Nasar e Canter, dentre outros, quando trata do entendimento das preferências de usuários de espaços diversos.

INSERINDO NOVAS TECNOLOGIAS E CONCEITOS

As pesquisas recentes que tem usado a MEAC como metodologia de condução dos estudos de casos, trazem geralmente em seu escopo principal as análises comparativas entre ambientes congêneres, visando a proposição de diretrizes para reformas ou projeção de novos espaços a que sejam atribuídas as mesmas funções. Alguns desses trabalhos são desenvolvidos nas disciplinas ministradas e outros, com maior complexidade, como dissertações de mestrado.

Os trabalhos em andamento, ou recentemente concluídos, notadamente as teses de doutorado, vem trazendo novas possibilidades de abordagens do ambiente, a partir da inserção de metodologias, técnicas e ferramentas aos estudos do ambiente construído. Uma dessas teses, aplica técnicas adotadas em pesquisas do design ergonômico, inserindo a neuroergonomia nos estudos de percepção dos idosos. A seguir trazemos sucintamente o que vem sendo

desenvolvido nesses trabalhos.

1. A tese de Ana Paula Lima Costa, defendida no ano de 2016, adota como parte da metodologia aplicada para a definição dimensional em postos de trabalho de escritórios, a utilização de um software desenvolvido para avaliação postural. O software ISEE é parte da tese de doutorado de Ernesto Filgueiras desenvolvida no Laboratório de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa, coordenado pelo professor Francisco Rebelo. A tese de Costa (2016) vem responder à demanda de dimensionamento de estações de trabalho em escritórios a partir do detalhamento da atividade realizada e trás resposta à pergunta: como inserir nos estudos do ambiente ferramentas de avaliação postural a partir do detalhamento da movimentação corporal no desenvolvimento das atividades? A tese disponível no repositório da UFPE apresenta as respostas ao questionamento e a partir de seus resultados torna possível dimensionar com mais confiança os postos de trabalho e a partir deles o espaço necessário e o arranjo físico de escritórios.
2. A tese de Thaisa Sarmiento, defendida em 2017, objetivou o desenvolvimento de um modelo conceitual de salas de aula adequadas às práticas de *Blended Learning*, onde foi trabalhada uma estrutura metodológica que conjugou duas metodologias ergonômicas pré existentes para abordagem de ambientes: a MEAC já citada neste documento e a metodologia de projeção ergonômica da professora Erminia Attaianese. A tese apresenta a aplicação dessa metodologia oriunda da fusão das duas anteriores na projeção das salas de aula objetivo do trabalho. O produto foi submetido à apreciação de estudantes, docentes e especialistas, apresentando resultados positivos dessa avaliação.
3. Paiva (2018) em sua tese *Percepção de salas residenciais por idosos - uso das técnicas de Seleção Visual, Realidade Virtual e Eletroencefalografia*, buscou conjugar os conceitos de Sanoff (1991), Kaplan (1988) e Russel (1980) para nortear, em primeiro momento, a avaliação perceptiva de idosos sobre os ambientes residenciais de sala, adotando a complexidade como padrão bidimensional de envolvimento do idoso com seus ambientes. Na medida em que tanto mais se conhece sobre a maneira como o cérebro interpreta os estímulos sensoriais, e esses provocam as emoções, novos direcionamentos vão surgindo e agregando valores à disciplina emergente vinculada à Ergonomia e à Neurociência. Na condução da pesquisa, foram manipuladas imagens reais com as características desejadas e

investigado por meio de Realidade Virtual imersiva associada à Eletroencefalografia a percepção dos idosos sobre esses ambientes.

Além desses trabalhos que trazem novos direcionamentos às pesquisas do grupo, cabe destacar duas teses em desenvolvimento focando ambientes escolares e hospitalares. A primeira investiga como a configuração ambiental pode influenciar na aprendizagem dos estudantes e a segunda trabalha na perspectiva dos ambientes restauradores, como promotores da melhoria no quadro dos pacientes. Certamente novas perspectivas de trabalhos futuros advirão desses estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do conteúdo exposto neste capítulo, se pode vislumbrar diversas possibilidades de novas pesquisas com direcionamentos inovadores e estimulantes aos estudiosos da ergonomia do ambiente construído. Aqui estão descritos os trabalhos de apenas um grupo de pesquisas. Certamente uma coletânea das pesquisas recentes de grupos nacionais que focam a EAC como temática pode ser enriquecedora para todos que trabalham nesta linha, ficando a sugestão para que seja elaborado e publicado tal levantamento.

Após quase duas décadas dedicadas aos estudos da EAC, estou certa de muito termos realizado, mas também, de um farto e vasto campo de pesquisas doravante. Certamente as veremos nas próximas edições do ENEAC.

REFERÊNCIAS

ANDRETO, Luis Fernando M. **Influência do espaço construído na produtividade - Avaliação baseada na ergonomia do ambiente construído e na psicologia dos espaços de trabalho**. Dissertação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

ATTAIANESE, E. & DUCA, G. **Human factors and ergonomic principles in building design for life and work activities: an applied methodology**. In: Theoretical Issues in Ergonomics Science. Vol. 13, no 2, March-April 2012, 187-202pp.

COSTA, Ana Paula L. **Escritórios de auditoria em repartição pública - Análise Ergonômica do Ambiente**. Dissertação (Design) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

COSTA, Ana Paula Lima. **Contribuições da ergonomia para a composição de mobiliário e espaços de trabalho em escritório**. Tese. Programa de Pós Graduação em Design. UFPE. Recife, PE, 2016.

KAPLAN, Stephen. Perception and landscape: conceptions and misconceptions. In: NASAR, Jack L. (Ed) **Environmental aesthetics: theory, research and applications**. New York: Cambridge University Press, p. 45-55, 1988.

KUNST, Marina Holanda. **A inclusão do idoso através da acessibilidade: o caso do Cidade Madura**. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.

LEITE, Ana Katharina F. **Avaliação do Ambiente Construído de Instituições de Longa Permanência para Idosos**. Dissertação (Design) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

LIMA, M. J. A. et al. **Os estudos de Leonardo da Vinci e sua ação precursora na ergonomia**. In: A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros. José Carlos Plácido da Silva, Luís Carlos Paschoarelli (Orgs.). São Paulo : Cultura Acadêmica, 2010.

MONT`ALVÃO, Claudia. **A ergonomia do ambiente construído no Brasil**, In MONT`ALVÃO, Claudia, VILLAROUÇO, Vilma (orgs). A ergonomia no ambiente construído. Vol. 1. Teresópolis, RJ: 2AB 2011.

PAIVA, Marie M. Bruère. **Ergonomia do ambiente construído em Instituições de Longa Permanência para Idosos - Estudos de Casos no Brasil e Portugal**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

PAIVA, Marie Monique Bruère. **Percepção de salas residenciais por idosos - uso das técnicas de Seleção Visual, Realidade Virtual e Eletroencefalografia** Tese. Programa de Pós Graduação em Design. UFPE. Recife, PE, 2018.

PORTO, Nara Raquel S. **Estudo comparativo entre instituições de longa permanência para idosos na cidade do Recife sob o foco da Ergonomia do ambiente construído**. Dissertação (Pós-Graduação em Ergonomia) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

RUSSELL, James A. A Circumplex Model of Affect. **Journal of Personality and Social Psychology**. Volume 39, Número 6, p. 1161-1178, 1980.

SANOFF, Henry. **Visual research methods in design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

SARMENTO, Thaisa Francis César Sampaio. **Modelo conceitual de ambiente de aprendizagem adequado a práticas com *blended learning* para Escolas de Ensino Médio** Tese. Programa de Pós Graduação em Design. UFPE. Recife, PE, 2017.

SOBRAL, Elzani Rafaela F. A. **Percepção Ambiental de Idosos: anseios e desejos para o lugar de morar**. Dissertação (Design) - Universidade Federal de Pernambuco. , Recife, 2015.

VILLAROUCO, Vilma. **O ambiente está adequado?** In: anais do I ENEAC - I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e II Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, 2007, Recife-PE. Recife-PE: ABERGO, 2007.

VILLAROUCO, Vilma. **Construindo uma metodologia de avaliação ergonômica do ambiente - AVEA.** In: anais do 15º Congresso Brasileiro de Ergonomia, o 6º Fórum Brasileiro de Ergonomia e o 3º Congresso Brasileiro de Iniciação em Ergonomia, 2008. Recife-PE: ABERGO, 2008.

VILLAROUCO, Vilma. **An ergonomic look at the work environment,** Proceeding IEA 09: 17th World Congress on Ergonomics. China: Beijing, 2009.

VILLAROUCO, Vilma. **Tratando de ambientes ergonomicamente adequados: seriam ergoambientes?** In: MONT'ALVÃO, C. & VILLAROUCO, V. Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído. Vol. 1. Teresópolis, RJ: ZAB 2011.

VILLAROUCO, V. **Research in ergonomics of the built environment - towards the future.** CESET Journal: Conforto, eficiência e segurança no trabalho, v.23, p.1 - 4, 2018.