



METODOLOGIA DE CONFIGURAÇÃO DE AMBIENTE CONSTRUÍDO: UM CAMINHO PARA INTEGRAR A ERGONOMIA E A ARQUITETURA

Ana Paula Lima Costa (1);

Vilma Villarouco (2)

(1) Ministério da Fazenda, Doutora em Design

e-mail: aplimacosta@gmail.com

(2) UFPE, Doutora em Engenharia de Produção

e-mail: villarouco@hotmail.com

RESUMO

Partindo da investigação dos procedimentos adotados pela arquitetura no projetos de edificações, e dos propósitos das aplicações da ergonomia, verificou-se, como ponto comum, as intenções de identificar as atividades realizadas pelos usuários do ambiente, a fim de proporcionar condições adequadas para a sua realização. Buscou-se, neste estudo, estabelecer uma interseção entre a metodologia de projeto arquitetônico e os procedimentos investigativos adotados pela ergonomia, visando a firmar a contribuição da ergonomia, de forma integrada, na elaboração de projetos de ambientes construídos.

ABSTRACT

From the investigation of the procedures adopted by the architecture in the building design, and purpose of ergonomics applications, it was found as a common point, the intent of identifying the activities conducted by environmental users in order to provide appropriate conditions for achievement. It is sought in this study to establish an intersection between the methodology of architectural design and the investigative procedures adopted by ergonomics, aiming to establish the ergonomic contribution in an integrated manner, in the design of built environment projects.

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem, abrangendo toda a situação em que envolve o relacionamento entre o homem e uma atividade produtiva (IIDA, 2005). O projeto de um ambiente construído é um processo compositivo que tem como objetivo a materialização de um desejo, englobando o entendimento das circunstâncias e das possibilidades em que esse desejo se explicita (IAB, 2013).

A prática da ergonomia se dedica à aplicação de conhecimentos científicos sobre o homem na organização do trabalho, na concepção de ferramentas e na implantação de sistemas de produção (SANTOS, FIALHO, 1997). O conjunto de fatores humanos a

serem atendidos no processo de concepção exige dos projetistas conhecimentos e sensibilidade suficientes para interligar as dimensões humanas com o espaço interior (PANERO, ZELNIK, 2008). Nesse conjunto, a ergonomia poderia ser inserida ao aplicar ferramentas que visam otimizar o bem-estar humano no ambiente que o cerca, adaptando-o às necessidades, habilidades e limitações das pessoas (IEA, 2015).

Dessa forma, percebe-se que a Ergonomia e a Arquitetura estão ligadas pelo planejamento e pelo questionamento das atividades: através da ergonomia, é possível entender as atividades humanas e seus requisitos de projeto; através da arquitetura, é possível fornecer os elementos para fazer as atividades acontecerem (PATTERSON, 2009).

No intuito de responder às necessidades do cliente e futuros usuários do edifício, o processo de projetar com ergonomia passa a buscar benefícios trazidos pela introdução de princípios e técnicas de ergonomia, desenvolvendo soluções para os problemas do local de desenvolvimento das suas atividades de trabalho (DUCA, 2014; CAPLANA, 1990).

Ao se pensar na aplicação do trabalho adaptado às condições humanas, e na configuração de ambientes construídos, percebe-se que esse processo principia-se no tempo presente, com a delimitação do que se pretende conceber a partir do conhecimento das características que cercam a execução das tarefas e atividades.

2. A ERGONOMIA E O PROJETO

A investigação de atividade de trabalho não se limita a descrever a ação humana, mas visa proporcionar conhecimento útil para transformar o trabalho em futuras concepções de planejamento (PATTERSON, 2009). A ergonomia aplicada à concepção propõe a utilização de métodos e instrumentos para avaliação e desenvolvimento objetivo de novo conceito de planejamento (GIUSEPPE, 2009).

Ao realizar uma análise ergonômica em um determinado ambiente, o ergonomista revela alguns fatores que determinam a atividade que o trabalhador não seria capaz de descrevê-los; ao mesmo tempo, revela aspectos que são desconhecidos, tais como algumas estratégias específicas adotadas a fim de antecipar e gerir incidentes e competências específicas que são colocados em ação para lidar com eventos inesperados (MONTEIRO e LIMA, 2009).

Para conceber atividades futuras é preciso mobilizar métodos de abordagem, prevendo-se o espaço para as formas possíveis de execução atividade, avaliando em que medidas as escolhas de concepção permitirão a implementação de modos operatórios compatíveis com os critérios escolhidos, em termos de saúde, eficácia produtiva, desenvolvimento pessoal, trabalho coletivo. Deve-se utilizar “situações de referência” que são situações existentes, cuja análise permitirá esclarecer os objetivos e condições da atividade futura (DANIELLOU, 2007).

2.1 O Projeto

O projeto é um processo compositivo complexo que tem como cerne a promoção da materialização de um desejo. Ao desenvolver-se, o processo do projeto engloba o entendimento das circunstâncias e das possibilidades em que esse desejo se explicita (IAB, 2013). Toda a coleta de dados, sua análise e a avaliação dos problemas e resultados são procedimentos básicos na prática do projeto.

Os diferentes estágios de definição dos elementos que compõem o projeto obrigam o seu autor a trabalhar em ciclos simultâneos de decisão, de acordo com a parte do sistema analisada, o que particularmente estimula o desenvolvimento de estudos para a utilização de métodos racionais no campo do projeto arquitetônico. O mapeamento

do caminho do processo de projeto se compõe de uma seqüência de atividades distintas e identificáveis que ocorrem numa ordem previsível e com uma lógica identificável. O projetista faz as tarefas ordenadamente para avançar da abordagem do problema até a definição da solução (LAWSON, 2011).

Pode-se considerar o processo de projeto como um conjunto de atividades intelectuais básicas, organizadas em fases de características e resultados distintos. Essas atividades são: análise, síntese, previsão, avaliação e decisão (KOWALTOWSKI et al., 2006). A análise envolve a investigação das relações na busca de algum padrão nas informações disponíveis e a classificação dos objetivos, sendo o ordenamento e a estruturação do problema; a síntese, por sua vez, caracteriza-se pela tentativa de avançar e criar uma resposta ao problema, gerando soluções; a avaliação envolve a crítica das soluções sugeridas em relação aos objetivos identificados na fase de análise (LAWSON, 2011).

A metodologia de projeto é um instrumento normativo, sintético e instrumental que estabelece os princípios ou normas de procedimento aplicáveis na atividade de elaboração de projetos (SILVA, 1983).

No chamado método tradicional de projeto, cujos procedimentos tem sua origem nos tratados de arquitetura, o arquiteto se aproxima do problema de uma maneira quase intuitiva, analisando os dados e as soluções a partir de suas experiências anteriores e na sua capacidade para perceber a estrutura do problema e avaliar suas possibilidades (VITRÚVIO, 2007).

No método sistemático de projeto, as técnicas da matemática e de outras ciências são empregadas principalmente nas etapas de informação, análise e avaliação para clarificar a estrutura do problema, não fundamentando o projeto em arbitragens baseadas nas qualidades pessoais dos projetistas (OLIVEIRA, 2002). A Figura 1 representa essas etapas da forma sistemática de projetar.



Fonte: Autoras

2.2 O Projeto Arquitetônico

O projeto arquitetônico é uma proposta de solução para um problema particular de organização do entorno humano, através de uma determinada forma construtível, bem como a descrição desta forma e as prescrições para a sua execução (SILVA, 1983).

O caminho que vai da concepção inicial à definição plena é considerado pelo IAB (2013) como o processo projetual, sendo uma série de sucessivos procedimentos relativamente autônomos, organizados em fases – estudos iniciais, anteprojeto, projeto – articuladas através da intenção que permeia todo o processo. Segundo a NBR 13532 (ABNT, 1995), as etapas de execução da atividade técnica do projeto de arquitetura são, sequencialmente:

- levantamento de dados para arquitetura;
- programa de necessidades de arquitetura;

- c) estudo de viabilidade de arquitetura;
- d) estudo preliminar de arquitetura;
- e) anteprojeto de arquitetura;
- f) projeto legal de arquitetura;
- g) projeto básico de arquitetura;
- h) projeto para execução de arquitetura.

As fases de projeto determinadas pela NBR 13532 (ABNT, 1995) podem ser entendidas como a descrição de produto do processo, para efeito de apreciação do método de projeto, tendo uma estrutura linear que se assemelha a um mapa de tomada de decisões, compondo um método de projeção por se caracterizar como procedimentos adotados pelos profissionais arquitetos (Figura 2).

Figura 2: Representação gráfica simplificada da tomada de decisões em projeto



Fonte: Autoras

A partir do reconhecimento das fases, torna-se possível sugerir abordagens compatíveis com as tomadas de decisões. A primeira fase consiste no levantamento de dados e no programa de necessidades com as informações que precedem o projeto arquitetônico. A segunda fase é a do esboço e consiste em testar as hipóteses levantadas que serão usadas no projeto arquitetônico. A terceira fase compreende na tomada de decisões de projeto, no qual se elabora o projeto executivo da obra (PEDRINI e SZOKOLAY, 2005).

3. APLICANDO A ERGONOMIA AO PROJETO ARQUITETÔNICO

A ergonomia do ambiente pode ser tratada de forma preventiva quando é inserida já na fase projetual, conferindo ao projeto características desejáveis ao ambiente ergonomicamente adequado. De acordo com Villarouco (2011), a arquitetura voltada para o usuário atende aos anseios ambientais buscando adequar o espaço à função. Dessa forma, o ambiente construído deve apresentar características físicas de caráter prático-utilitário que correspondem aos aspectos mecânicos da função e da atividade desenvolvida no ambiente.

Considerando-se que ao conceber uma configuração para um ambiente físico devem-se identificar as atitudes comportamentais e suas influências dentro do ambiente, as necessidades daqueles que irão utilizar o ambiente deverão ser levadas em consideração. Dessa forma, passa-se a utilizar a ergonomia de forma sistemática e focada no ser humano em real situação de trabalho, obtendo-se um instrumento de ajuda para o entendimento da influência do ambiente construído no usuário.

Nesse aspecto, ao utilizar a análise ergonômica do ambiente, torna-se possível verificar as relações entre os componentes arquitetônicos e as atividades que neles se desenrolam, conhecendo-se fatores como recursos para o projeto proporcionar uma relação saudável entre as pessoas e o ambiente (ALMEIDA, 2009; IIDA, 2005).

3.1 Estruturando uma Metodologia de Configuração de Ambiente Construído

A fim de definir uma metodologia de projeto para criar espaços que respondam às necessidades do usuário, pode ser útil ter um levantamento de alguns princípios impulsionados por fatores humanos e disciplina, para analisar o papel que realmente desempenham no processo de projeto arquitetônico. No entanto, a aplicação de uma metodologia inserindo a ergonomia em seus procedimentos representa romper com a prática comum no fluxo do processo de projeto arquitetônico. A primeira mudança daria respeito à implantação de esforços, em termos de tempo e experiência, dentro do projeto processo. Segundo Attaianese e Duca (2012), as fases iniciais de um processo de design centrado no ser humano exigiriam mais recursos do que o habitual, devido à ampliação do conjunto de dados necessários para enquadrar o projeto global.

A realização de uma obra de arquitetura é previamente programada, pois obedece a um programa de necessidades, formulado à base de aspirações individuais e sociais, que determina a realização de um espaço arquitetônico para abrigar e favorecer o exercício das atividades humanas (GRAEFF, 1986). A programação arquitetônica fornece informações sobre as reais necessidades institucionais, em relação às suas funções, ao espaço físico necessário, ao tipo e quantidade do equipamento técnico e a organização e os perfis de atividade (PATTERSON, 2009). Isso posto, presume-se que a utilização de uma análise ergonômica em ambiente semelhante ao que seria projetado alimentaria o programa de necessidades com dados obtidos diretamente no local com os seus usuários, obtendo-se, assim, informações que caracterizariam o local a ser projetado, de forma que possa vir a abrigar as necessidades detectadas, bem como atenderia aos anseios dos usuários desse ambiente.

Tendo em vista que, um espaço de trabalho ergonomicamente adequado visa ajustar a situação de projeto ao homem, o projeto realizado deveria ter como elemento primordial o usuário do ambiente, em seus aspectos físicos, culturais, psicossociais e cognitivos. Desta forma, a avaliação ergonômica do ambiente consistirá em pesquisar referências para o projeto, no qual a investigação de atividade de trabalho não se limitará a descrever a ação humana, mas visará proporcionar conhecimento útil para ser utilizado em concepções de planejamento.

Portanto, além das percepções pessoais dos envolvidos no processo – usuários do ambiente e projetistas - as condições necessárias para o ambiente construído seriam descritos em um quadro teórico, obtido a partir da realização de estudos de caso em ambientes com características semelhantes as do assunto a ser projetado, estimulando uma investigação nas atividades previstas no programa e nas condições onde ocorrem. A ênfase passaria a ser concentrada na verificação das condições de habitabilidade do ambiente arquitetônico, com foco na relação humana e ambiente, proporcionando a construção crítica do programa arquitetônico, se tornando referência para a elaboração da composição formal.

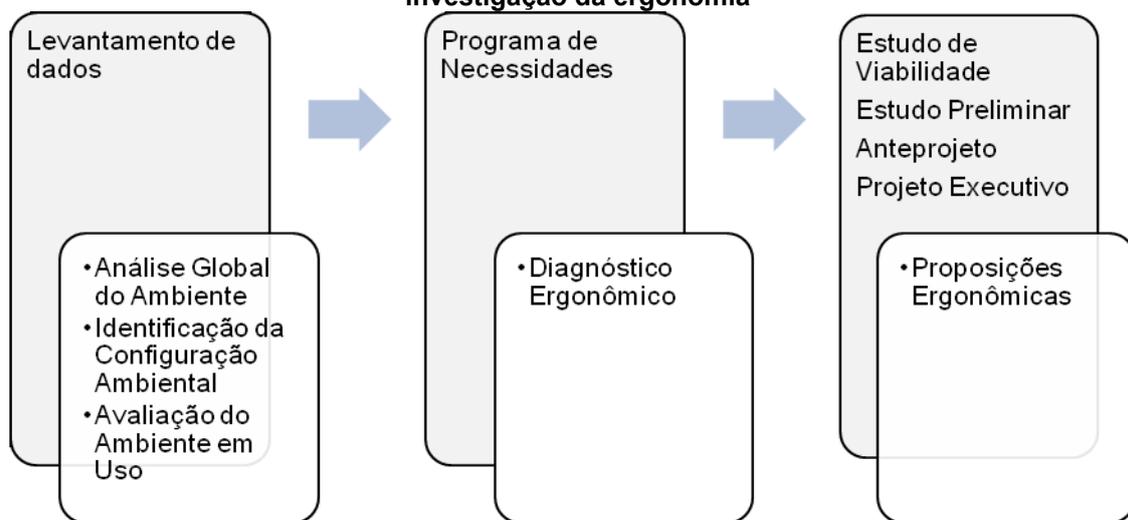
Nesse entendimento, propõe-se o emprego da Metodologia Ergonômica de Avaliação do Espaço Construído – MEAC (VILLAROUÇO, 2009) para analisar o espaço físico que virá a ser utilizado como referência ao projeto.

A MEAC é aplicada em quatro etapas analíticas e uma fase conclusiva: Análise Global do Ambiente, Identificação da Configuração Ambiental, Avaliação do Ambiente em Uso no Desempenho das Atividades, Percepção Ambiental, concluindo com o Diagnóstico Ergonômico do Ambiente e as Proposições. Na fase de análise global do ambiente são colhidas informações sobre o ambiente e as atividades, sendo formuladas as primeiras hipóteses a respeito das intervenções do espaço na execução das atividades do trabalho; na fase de Identificação da Configuração Ambiental conhece-se os condicionantes físico-ambientais, através do levantamento dos dados do ambiente; na fase de Análise da Percepção do Usuário são colhidas as impressões dos usuários,

comparando com as imagens simbólicas sobre o ambiente físico com as percepções sobre o ambiente real que eles ocupam. Na etapa de Diagnóstico Ergonômico e Proposições Ergonômicas são apresentadas as características do ambiente em consonância com o propósito de utilização do local, juntamente com as recomendações para solução das questões que interferem na utilização do ambiente.

Partindo do princípio que a avaliação ergonômica do ambiente poderia contribuir em diversos aspectos no processo de projeto, a interseção entre as técnicas de investigação ergonômica e a metodologia de projeto arquitetônico poderia ser estruturada em etapas intercaladas, pautadas no processo de execução de projeto arquitetônico, de acordo com a Figura 3.

Figura 3: Relação entre as etapas de execução de projeto arquitetônico e as técnicas de investigação da ergonomia



Fonte: Autoras

Na fase de levantamento de dados, na qual se obtém informações técnicas sobre as características físicas e legais do espaço no qual será realizado o projeto, as informações obtidas na Análise Global do Ambiente, na Identificação da Configuração Ambiental e na Avaliação do Ambiente em Uso no Desempenho das Atividades poderiam ser utilizadas, caso se tratasse de um projeto de reforma de ambientes.

De acordo com Martin (2007), o Programa de Necessidades constitui a intenção, a vontade relativa ao futuro que abrange não só a construção, mas também o modo de funcionamento, fixando os objetivos e as restrições do projeto. O programa pode comportar um recenseamento de situações de ação características capazes de ajudar no dimensionamento, permitindo o conhecimento de uma instituição que o projetista desconhece.

Dessa forma, na fase de elaboração do Programa de Necessidades de Arquitetura, no qual se utiliza das referências do levantamento de dados e produz as informações necessárias à concepção arquitetônica do ambiente, com as características funcionais ou das atividades, devem ser considerados os dados obtidos na Percepção Ambiental dos usuários e no Diagnóstico Ergonômico do Ambiente. Esses resultados identificam a influência dos elementos espaciais na realização das atividades, identificando os fatores inadequados que deveriam ser evitados na futura ocupação. Os fatores subjetivos associados às percepções que os usuários possuem dos espaços de trabalho revelam características que podem afetar diretamente o modo como as atividades estão sendo desempenhadas.

As demais fases de definição de projeto arquitetônico (Estudo de Viabilidade, Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Executivo) poderiam ser referenciadas nas

Proposições Ergonômicas, as quais contem as recomendações feitas na avaliação ergonômica, de modo a promover um uso mais adequado e satisfatório do ambiente pelos usuários.

Com isso, conjuga-se a visão sistêmica do espaço construído conferida pela abordagem ergonômica, favorecendo o bom desempenho das atividades ao proporcionar espaços concebidos para abrigá-las adequadamente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projetar ambientes adequados exige uma tomada de consciência dos comportamentos dos usuários e respostas para os locais de ação e condições físicas. Se não se pode dispensar a racionalidade analítica das técnicas, há variáveis humanas que influem no processo de projeto.

Todos os elementos que compõem o ambiente arquitetônico são elaborados de acordo com uma lógica de utilização, que serão ajustados a partir das atividades que pretendem abrigar. Por isso, ao projetar é necessário realizar uma análise minuciosa das atividades previstas, necessidades e anseios dos indivíduos que utilizarão o lugar. O ponto de partida para todo o projeto deveria ser uma compreensão das atividades e dos indivíduos específicos que irão utilizar o espaço.

A arquitetura planeja racionalmente e impõe padrões de espaço que freqüentemente não coincidem com os anseios e necessidades das pessoas, que, por sua vez, adaptam o espaço às suas preferências. Tendo em vista que, para se configurar um ambiente construído devem-se identificar as atitudes comportamentais, as atividades a realizar e suas influências dentro do ambiente construído, se faz necessário levar em consideração as necessidades daqueles que irão utilizar o ambiente. Assim, a Ergonomia, disciplina científica que atua de forma sistemática utilizando-se de instrumentos provenientes da ciência e da tecnologia, e que tem como foco o homem em situação real de trabalho, torna-se uma importante ferramenta de auxílio para a compreensão do ambiente construído e sua influência sobre o usuário.

A diversidade do ser humano passa a se constituir um parâmetro de projeto, considerando-se suas capacidades e limitações. Utilizar uma abordagem ergonômica para focar as interações entre o ambiente e o usuário requer o exame dos efeitos do ambiente sobre a pessoa que o está utilizando, ao se centrar nas atividades dos indivíduos.

A racionalidade analítica das técnicas de projeto não pode ser dispensada, mas deve-se atentar que há variáveis humanas que influem no processo de concepção de ambientes. Partindo disso, deve-se considerar um processo de projeto alicerçado no sistema humano, no sistema ambiental e no sistema do edifício, que apontam que demandas, necessidades e requerimentos devem ser considerados na hora de projetar o ambiente construído. Esse processo interativo de aproximar as soluções formais dos fatores humanos contribui para a estruturação ergonômica da configuração do espaço construído.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maristela Moraes de. **Architectural conception and Evaluation of the Environment: Relations between human factors, and environmental factors**. In: Anais do 17th World Congress on Ergonomics-IEA 2009, Beijing, China. 2009

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13532- Elaboração de projetos de edificações Arquitetura**. 1995

ATTAIANESE, Erminia; DUCA, Gabriella. **Human factors and ergonomic principles in**

building design for life and work activities: an applied methodology. Theoretical Issues in Ergonomics Science, Vol. 13 Issue 2, p187-202. 2012

CAPLANA, Stanley. **Using focus group methodology for ergonomic design.** Ergonomics. Volume 33, Issue 5, - pages 527-533. 1990

DANIELLOU, François. **A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho.** In: FALZON, Pierre. Ergonomia. Editora Blucher. 2007

DUCA, Gabriela. **From energy-efficient buildings to energy-efficient users and back: ergonomic issues in intelligent buildings design.** Intelligent Buildings International. Pages 215-223. Volume 6, Issue 4, 2014

GRAEFF, Edgar Albuquerque. **Edifício.** Cadernos Brasileiros de Arquitetura, Volume 7. Projeto Editores Associados Ltda. São Paulo.1986

GIUSEPPE, Di Bucchianico. **Education in ergonomics between independence and interdisciplinary character of didactics at one of the Italian Faculties of Architecture.** In: Anais do 17th World Congress on Ergonomics, Beijing, China, 2009

IAB- Instituto de Arquitetos do Brasil. **Anotações sobre o PROJETO em Arquitetura. Contribuição para a sua regulação profissional.** Rio de Janeiro. 2013

IEA. The International Ergonomics Association. Disponível em: <http://www.iea.cc/whats/index.html>. Acessado em 13/10/2015

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** 2ª edição – São Paulo: Blucher, 2005

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornelie Knatz; CELANI, Maria Gabriela Caffarena; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PINA, Sílvia Aparecida Mikami G.; RUSCHEI, Regina Coeli; SILVA, Vanessa Gomes da; LABAKI, Lucila Chebel; PETRECHE, João Roberto D.. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico.** Ambiente Construído, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. Porto Alegre. 2006.

LAWSON, Bryan. **Como arquitetos e designers pensam.** Oficina de textos. São Paulo, 2011

MARTIN, Christian. **O ergonomista nos projetos arquitetônicos.** In: FALZON, Pierre. Ergonomia. Editora Blucher. 2007

MONTEIRO, Humberto Malard; LIMA, Francisco de Paula Antunes. **Forgotten users: the inadequacy of the workplace to the users activity in the buildings of Federal University of Minas Gerais, Brazil.** In: Anais do 17th World Congress on Ergonomics, Beijing, China, 2009

OLIVEIRA, Beatriz Santos de. **A Construção de um Método para a Arquitetura: Procedimentos e Princípios em Vitruvius, Alberti e Durand.** São Paulo 2002. Disponível em <http://www.midiadesign.com.br/metodo/metodo.pdf>

PANERO, Juluis; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores.** 1ª Edição, 4ª impressão. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona. 2008.

PATTERSON, Cláudia Bartolo. **Real space: the common dimension of Ergonomics and Architecture.** In: Anais do 17th World Congress on Ergonomics-IEA 2009, Beijing, China. 2009

PEDRINI, Aldomar; SZOKOLAY, Steven. **Recomendações para o desenvolvimento de uma**

ferramenta de suporte às primeiras decisões projetuais visando ao desempenho energético de edificações de escritório em clima quente. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p.39-54, jan./mar. 2005.

SANTOS, N. dos; FIALHO, Francisco. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho.** 2. ed. Curitiba, Gênese Editora, 1997.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Ed. da Universidade, UFRGS. Porto Alegre, 1983

VILLAROUCO, Vilma. **Tratando de ambientes ergonomicamente adequados: seriam ergoambientes?** In.:Um novo olhar para o projeto: a ergonomia no ambiente construído. Organização Cláudia Mont'Alvão e Vilma Villarouco. – Teresópolis, RJ: 2AB. 2011

_____. **An ergonomic look at the work environment.** In: Anais do 17th World Congress on Ergonomics, Beijing, China, 2009

VITRUVIUS POLLIO. **Tratado de Arquitetura / Vitruvius.** Tradução M. Justino Maciel. Martins Editora Livraria Ltda. São Paulo. 2007