

5 Contribuição da Ergonomia Ambiental no processo de concepção de locais de trabalho

Ao longo dos capítulos desta pesquisa, procurou-se deixar claro que locais de trabalho com boas condições ambientais conduzem a uma melhor eficiência e bem estar, portanto a uma maior produtividade. Mahnke (1996)ⁱ destaca que parte das empresas tem reconhecido a importância e os benefícios de se oferecer um ambiente de trabalho adequado ao indivíduo.

Para alguns autores a responsabilidade desta adequação tem sido atribuída à interação entre a Arquitetura e a Ergonomia. Segundo Bins Ely (2003)ⁱⁱ,

sendo o arquiteto, na maioria das vezes, responsável pelo projeto do ambiente físico, a partir da junção Arquitetura e Ergonomia poderia-se criar ambientes atrativos e funcionais, que realmente contribuíssem para o bem estar dos usuários, durante o desempenho de suas atividades. A melhor estratégia para esta junção seria durante o exercício projetual, momento em que os princípios da ergonomia seriam incorporados ao projeto de ambientes físicos.

No entanto, Villarouco (2001)ⁱⁱⁱ destaca o grande problema existente hoje, na Arquitetura, no que se refere à concepção dos espaços,

o que se verifica é que ainda hoje, os estudos de arquitetura e projetos de espaço ressentem-se da abordagem ergonômica, que fica ausente no processo de formação de muitos arquitetos. Esta lacuna, identificar-se-á como necessidade no trabalho de profissionais, que tenderão sempre a produzir projetos inadequados, onde aspectos importantes do usuário do espaço não são levados em conta.

Dessa forma, este capítulo pretende, ao abordar o enfoque da ergonomia, evidenciar que uma interação entre as duas áreas de conhecimento – Arquitetura e Ergonomia – pode resultar na criação de ambientes de locais de trabalho adequados às necessidades dos seus usuários.

5.1 Ergonomia Ambiental

Dentre as diversas definições do que vem a ser Ergonomia, apresenta-se a definição oficial adotada pela Associação Internacional de Ergonomia – IEA^{iv}.

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou

sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos ao projeto a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema.

A ergonomia aborda dois elementos que são fundamentais para o estudo da relação homem-ambiente: as características humanas no desenvolvimento de suas atividades e as tarefas realizadas. Portanto, para uma melhor adaptação do ambiente construído às habilidades e limitações humanas, tem-se na ergonomia uma abordagem mais completa, onde se pressupõe que as soluções encontradas estão mais próximas dos requisitos do homem.

A ergonomia ambiental ou ergonomia do ambiente construído é a vertente da ergonomia, que se dedica ao estudo do ambiente físico da tarefa, visto que ele pode contribuir positiva ou negativamente, no desempenho dos usuários que dele se utilizam, na consecução de suas tarefas e atividades.

De acordo com Villarouco (2002)^v,

a ergonomia do ambiente se dedica às questões de adaptabilidade e conformidade do espaço às tarefas e atividades nele desenvolvidas. Para o alcance deste objetivo ela utiliza elementos da antropometria, da psicologia ambiental, da ergonomia cognitiva e da análise ergonômica da trabalho - AET. Alguns conceitos de conforto térmico, acústico, lumínico e cromático também, compõe o leque de preocupações contempladas na concepção de ambientes ergonomicamente adequados.

Para Rosciano (1999)^{vi} a adaptabilidade ergonômica de um espaço refere-se ao esforço em responder além das necessidades físicas, as necessidades cognitivas e psíquicas das pessoas que vivenciam os espaços e dispensam ali a maior parte do tempo de suas vidas. Espaços que deveriam ser, portanto, mais *humanos* e cujo projeto deveria ter como pressuposto o estudo das relações sociais que se formam a partir de um dado contexto da organização da produção e do trabalho.

A projeção de locais de trabalho é uma atividade complexa que envolve a síntese de uma gama extensa de dados. É importante relacionar os dados gerais relativos à estrutura, às texturas, aos fluxos e à ordenação espacial com a organização do trabalho. Uma vez que são as regras da orientação organizacional que influenciam, de alguma forma, o comportamento das pessoas.

Existem também as exigências específicas das atividades desempenhadas no local de trabalho e das necessidades ou não de relações entre estas atividades, que podem ou não necessitar de meios espaciais de comunicação, como a visualização e a proximidade. É importante também, que se identifiquem as exigências temporais destas relações de comunicação e proximidade, ou seja, em que

velocidades devem acontecer, se são simultâneas ou com tempo determinado sequencialmente.

Todas estas informações são fundamentais na concepção da disposição dos espaços internos de cada setor da empresa, na conformação física das circulações e nos sistemas de fluxos.

Outro aspecto fundamental que deve ser considerado no planejamento de locais de trabalho e expresso na sua forma arquitetônica são os aspectos psíquicos do indivíduo e que estão relacionados com as atividades a serem realizadas e com a aparência geral do local de trabalho.

Bins Ely (2003)^{vii} considera que a responsabilidade do arquiteto vai bem além do desenho de ambientes eficazes em termos de conforto e segurança, que atendam às necessidades funcionais dos usuários para a realização das atividades. Pressupõe, também, compreender as necessidades formais e estéticas do usuário a fim de lhe assegurar um espaço agradável, de prazer e bem-estar.

Nesse sentido, o uso de cores nos locais de trabalho se apresenta como uma das principais ferramentas de transformação dos ambientes. De acordo com o capítulo anterior, verificou-se que através das cores é possível obter efeitos que não poderiam ser alcançados de uma outra forma ou com outro tipo de material. Elas tornam possível transformar determinados espaços comuns e monótonos em ambientes mais estimulantes, espaços pequenos com a aparência de serem maiores, etc. A cor é um dos principais fatores envolvidos na interação do homem com o seu ambiente de trabalho.

5.1.2 Método de análise ergonômica

Rosciano (2002)^{viii} considera que ao se planejar locais de trabalho é imprescindível conseguir estabelecer um método de análise da realidade capaz de identificar e compreender as prerrogativas às quais a futura estrutura física deverá responder. Cada vez mais este método é menos universal, pois cada vez mais “aquele algo mais” que se espera de um projeto arquitetônico está associado a uma boa interpretação da contingência e dos conflitos de interesses existentes.

Nesse momento evidencia-se o principal problema desta pesquisa. Os projetistas de locais de trabalho (principalmente os arquitetos), embora realizem projetos de complexas estruturas espaciais para abrigar as igualmente complexas

atividades de trabalho contemporâneas, não dispõe em sua formação acadêmica de uma orientação formal que lhes possibilitem usar um tipo de abordagem centrada na “atividade em situações reais de trabalho”. Dessa forma, as usuais metodologias de projeto arquitetônico para a concepção tanto espacial, quanto cromática dos locais de trabalho, ao abordarem os problemas da interação entre as pessoas e o meio construído de um macro ponto de vista e não em relação às inadequações que surgem entre os espaços construídos e as atividades cotidianas, não são eficazes em obter o que as pessoas querem, ou necessitam de seus espaços projetados e nem em evidenciar os conflitos desta interação.

Alguns autores têm enfatizado a importância da análise da realidade do trabalho. Segundo Oliveira (2000)^{ix}, “a arquitetura só se dá a saber (...) pelo desenrolar da experiência”. Através da observação sistemática e da descrição densa das atividades em dado ambiente emergem relações entre o comportamento e os objetos ou ambientes que mediam aquelas atividades.

Para Moser (apud Almeida, 2001)^x, analisar ambientes durante o uso tem se mostrado uma forma muito eficiente de investigar como as pessoas movimentam-se nele, e buscar compreender como são construídos os referenciais em relação ao espaço pode tornar explícito o conhecimento sobre o papel dos elementos arquitetônicos na composição do espaço vivencial.

Sendo assim, a Ergonomia Ambiental, por possuir uma metodologia científica que se ocupa da análise das atividades em situações reais de trabalho, apresenta-se como um método de intervenção em locais de trabalho capaz de suprir algumas das falhas conceituais das usuais metodologias de planejamento e projeto arquitetônico.

Em outras palavras, Ribeiro (2003)^{xi} coloca que,

a ergonomia surge então na arquitetura como o meio de conhecer o usuário. A abrangência dos estudos ergonômicos e seu enfoque no usuário fazem deles um dos mais completos para abordar as conseqüências do espaço sobre o homem, quais constrangimentos os usuários sofrem e quais os custos humanos resultantes destes constrangimentos.

Em relação aos métodos e técnicas utilizados no estudo do trabalho assim como este acontece no cotidiano das pessoas e onde estão *situados* todos os aspectos da natureza do trabalho, Guerin (1991)^{xii} descreve,

a AET é o estudo da atividade de trabalho mediante métodos de observação, entrevistas, questionários e outras formas de registro que tem como pressuposto básico o estudo da “situação real de trabalho”.

A ida ao campo (análise situada) é um momento privilegiado para a apreensão de dados relevantes sobre as necessidades físicas, cognitivas e psíquicas dos usuários do local de trabalho e as exigências das atividades desenvolvidas. Lefebvre (apud Rosciano, 1999)^{xiii} indica o que deve ser observado neste momento:

- estar atento o mais possível ao modo de apropriação do espaço. Fazer o esforço necessário para ir além da morfologia física à morfologia social da qual ela é solidária ou significativa;
- perguntar sempre para quem, por quem, quem se beneficia, usa ou troca;
- procurar perceber as simultaneidade de uso, trocas, ocupações, de objetos e pessoas;
- procurar perceber os ritmos de tempo, seus modos de utilização, os conflitos: imaginar projetar sobre o futuro (aumento demográfico, conflitos de uso, demandas prováveis);
- inquirir sobre as possibilidades de comunicação e trocas entre as pessoas, dos imprevistos;
- captar as “isotopias” (aquilo que constitui o mesmo lugar) e as “heterotopias” (aquilo que dá lugar a outro lugar) e suas relações, conflitos, complementariedades, associações e desassociações;
- no tocante às intervenções possíveis, por serem praticadas, dar lugar primeiro à imaginação que preenche necessidades – imaginar no projeto futuro a atividade observada acontecendo – entender como tal atividade se realiza e só depois imprimir procedimentos de organização, classificação e formalização ao espaço que irá abrigá-la;
- perguntar sempre o que reúne ou dispersa, o que integra ou desintegra, enfim, o que dá força para acontecer o que está acontecendo e do mesmo modo perguntar pelo que impede de acontecer quando devia estar acontecendo;
- estar atento, investigar a capacidade ou não, a possibilidade ou não, dos grupos sociais participares do projeto, de alguma forma.

A incorporação destes dados ao projeto de locais de trabalho contemplará todos os aspectos de adequabilidade ergonômica, assim definidos por Villarouco (2002)^{xiv}:

- aspectos referentes à percepção ambiental, daqueles que irão utilizar efetivamente o espaço projetado;
- aspectos de adequabilidade dos revestimentos propostos, bem como da adequabilidade da cor destes revestimentos, em função de tarefas a serem desenvolvidas nos ambientes, e da interferência desses materiais no desempenho físico e cognitivo dos usuários.
- aspectos cognitivos dos futuros usuários, na medida em que estes, representam papel determinante na relação homem-ambiente e na realização da tarefa envolvida pelo ambiente.
- aspectos concernentes à realização do trabalho a ser desenvolvido no ambiente, a fim de permitir dimensionamento adequado, incluindo as características dos postos de trabalho e as variáveis antropométricas interferentes nesse segmento.
- aspectos concernentes ao conforto ambiental, tais como, iluminação, cores, ventilação e ruídos.

Para cada um desses elementos, um conjunto de informações devem ser elencadas, a fim de conduzir o processo de avaliação do projeto, sendo esses mesmos procedimentos sugeridos na análise de ambientes em utilização, nos quais se formule uma demanda, a partir de problemas identificados.

Constituindo agrupamentos de funções, pode-se estruturar em tópicos, alguns dos problemas geralmente relacionados com a inadequabilidade do ambiente:

- a) **Percepção ambiental** – Elemento de avaliação ambiental e projetual, que, em associação com os aspectos cognitivos dos usuários, no que concerne às questões ambientais, representam o fator de mais difícil identificação. Os aspectos envolvidos nessa adequação, devem advir do sentimento que o usuário experiêcia, na interação cotidiana com o ambiente construído. Sua avaliação independe de índices pré-estabelecidos, ou legislações, trazendo ao nível decisório o sentimento do homem, interfaceando os limites entre a razão e a emoção, tendo ainda como elemento mediador a bagagem cognitiva adquirida na trajetória vivencial do indivíduo.
- b) **Materiais de revestimento, cores e acabamentos** – Para adequação nesses itens pode-se adotar posturas distintas, em função do uso do ambiente e da atividade desenvolvida. Alguns setores produtivos apresentam normatizações

quanto ao emprego desses materiais e suas cores, competindo ao ergonomista, o devido zelo na identificação das fontes de informações mais adequadas. No capítulo anterior foram citadas as normas relativas ao emprego das cores nos locais de trabalho.

- c) **Postos de trabalho e medidas antropométricas** – Na falta de um maior cuidado com a configuração e identificação de necessidades dos postos, residem muitos dos problemas da inadequação de ambientes, ao desenvolvimento do trabalho aos quais se destinam. A pouca interação entre arquitetos que concebem os espaços, e especialistas nos métodos de execução do trabalho, fatalmente pode conduzir a falhas de altas proporções nesse segmento. Também as questões antropométricas envolvidas no dimensionamento dos postos de trabalho, carregam forte parcela de responsabilidade no estabelecimento de condições adversas. A projeção do mobiliário e postos, deve estar em perfeita consonância com os padrões do usuário, não sendo suficiente a adoção de valores referentes ao homem médio.
- d) **Conforto ambiental (iluminação, cores, ventilação, ruídos e vibrações)** – As normas ISO, ABNT e AFNOR estabelecem como níveis permissíveis à saúde, os padrões máximos para exposição sonora cotidiana e de pressão acústica, os valores de 85 dB(A) e 200 pascal. No que se refere à vibração, tem-se as normas ISO e ABNT. Para níveis de iluminação as normas ISO, ABNT e NR-17 estabelecem níveis de conforto visual e padrões ajustados para conferir segurança ao trabalho. Entretanto, as recomendações das normas vigentes, devem servir apenas como elementos norteadores e de padrões mínimos a serem obtidos. A definição real deverá advir de um cuidadoso confronto entre aqueles padrões e as necessidades captadas dos usuários, para os quais alguns padrões mínimos podem parecer inadequados.

5.2 Projeto cromático de locais de trabalho

Dentre os vários aspectos envolvidos na adequação ergonômica do local de trabalho, esta pesquisa tem seu enfoque na questão relativa à aparência geral do local de trabalho. Esta por sua vez, apresenta uma relação direta com os materiais de revestimentos adotados para o espaço arquitetônico e mobiliário e as cores especificadas para os mesmos.

Dessa forma, destaca-se alguns fatores que devem ser considerados na elaboração de projetos cromáticos para os locais de trabalho.

Mahnke (1996)^{xv} coloca que todo espaço arquitetural deve ser analisado em termos de sua situação particular, função e necessidades. A projeção de um ambiente ideal demanda uma análise cuidadosa. É preciso fazer duas perguntas básicas:

1. Quais são os principais objetivos projetuais para este ambiente?
2. Como ter conhecimento desses objetivos com algum meio de previsão exata?

Qualquer que seja o principal objetivo projetual para um específico ambiente construído, há algumas considerações que devem ser levadas em consideração. São elas:

- a. Devem ser considerados os efeitos psicológicos e fisiológicos que o projeto cromático acarretará, efeitos estes, responsáveis pela promoção do bem estar do usuário.
- b. Deve haver uma harmonia na variedade de cores aplicada nos componentes que encerram o espaço arquitetônico. Estes componentes são: as paredes, que no que se refere à cor, determinam a atmosfera geral do ambiente, teto, piso, colunas, vigas e mobiliário. Esta harmonia depende do valor da informação visual dentro do ambiente, que é produzido principalmente pelos componentes que encerram o espaço.
- c. A ausência de fadiga visual também depende das cores aplicadas nos componentes do espaço. As recomendações das normas devem ser respeitadas especialmente em ambientes de trabalho.
- d. Uma atmosfera agradável e uma sensação de bem estar depende da especificação das cores, segundo seu conteúdo psicológico (efeitos, impressões, associações e aspectos sinestésicos).

O projeto cromático para ser adequado a um propósito determinado deve considerar três pontos importantes:

1. Deve estar de acordo com a função do espaço e com as tarefas ali desempenhadas.
2. Deve evitar que o ambiente seja extremamente estimulante ou extremamente depressivo.
3. Não deve criar efeitos fisiológicos e psicológicos negativos.

Em relação à segunda pergunta básica (como ter conhecimento desses objetivos com algum meio de previsão exata?), considera-se que a aplicação dos métodos de análise ergonômica, como foram descritos anteriormente e por se ocuparem da análise da situação real de trabalho, apresentam-se eficazes para este fim.

Afinal, segundo Mahnke (1996)^{xvi}, um espaço arquitetural não deve simplesmente ter cores, mas estas devem estar adequadas aos propósitos do mesmo e às características de seus usuários.

5.3 Considerações finais do capítulo

Segundo o exposto neste capítulo, considera-se um projeto cromático adequado aquele que atende às exigências específicas de cada local de trabalho, sendo para isso fundamental uma análise da realidade do trabalho. Por outro lado, verificou-se que os projetistas de locais de trabalho (principalmente os arquitetos), em sua formação acadêmica, não possuem uma orientação formal que lhes possibilitem usar um tipo de abordagem centrada na atividade em situação real de trabalho. Dessa forma, a ergonomia ambiental, por demonstrar uma preocupação com as questões envolvidas na adequação e usabilidade dos espaços construídos de locais de trabalho, constitui-se uma importante interface com a arquitetura. A ergonomia ambiental ao focar na questão da adequação dos espaços ao desenvolvimento do trabalho, que neles é realizado, implementa estudos com o objetivo de adaptar as condições ambientais dos locais, onde são executadas as atividades produtivas, às características psico-fisiológicas do ser humano. Assim, considera-se importante uma maior incorporação dos métodos ergonômicos às usuais metodologias de concepção arquitetônica.

ⁱ MAHNKE, F. **Color, environment & human response**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1996.

ⁱⁱ BINS ELY, V; Ergonomia + Arquitetura: buscando um melhor desempenho do ambiente físico. **Anais do 3º Ergodesign – 3º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação, Ambiente Construído**. Rio de Janeiro: LEUI/PUC-Rio, 2003.

ⁱⁱⁱ VILLAROUCO, V. **Modelo de avaliação de projetos: enfoque cognitivo e ergonômico**. Florianópolis, 2001. Tese de Doutorado, UFSC.

^{iv} Disponível em: <http://www.humanics-es.com/def-erg.htm>. Acesso em: 22 abr. 2004

^v VILLAROUCO, V. Avaliação ergonômica do projeto arquitetônico. **Anais do VII Congresso Latino- Americano de Ergonomia, I Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, XII Congresso Brasileiro de Ergonomia**. Recife, 2002.

^{vi} ROSCIANO, P. C. **Interfaces entre arquitetura e ergonomia para a concepção de espaços produtivos, o caso de uma lavanderia hospitalar**. Belo Horizonte, 1999. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia de Produção, UFMG.

^{vii} BINS ELY, V; Ergonomia + Arquitetura: buscando um melhor desempenho do ambiente físico. **Anais do 3º Ergodesign – 3º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação, Ambiente Construído**. Rio de Janeiro: LEUI/PUC-Rio, 2003.

^{viii} ROSCIANO, P. C. Reflexões sobre as interfaces entre a arquitetura e a análise ergonômica do trabalho – a concepção arquitetônica de espaços produtivos. **Anais do VII Congresso Latino- Americano de Ergonomia, I Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, XII Congresso Brasileiro de Ergonomia**. Recife, 2002

^{ix} OLIVEIRA, B. O que é arquitetura ? **Anais do Seminário Internacional – Psicologia e Projeto do Ambiente Construído (CD-ROM)**. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/EICOS, 2000.

^x ALMEIDA, Maristela Moraes de. **Da experiência ambiental ao projeto arquitetônico: um estudo sobre o caminho do conhecimento na arquitetura**. Florianópolis, 2001. Tese de Doutorado - UFSC.

^{xi} RIBEIRO, L. G. **Ergonomia no ambiente construído – um estudo de caso em aeroportos**. Dissertação (mestrado) – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Artes e Design, 2004.

^{xii} GUÉRIN, F. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

^{xiii} ROSCIANO, P. C. **Interfaces entre arquitetura e ergonomia para a concepção de espaços produtivos, o caso de uma lavanderia hospitalar**. Belo Horizonte, 1999. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia de Produção, UFMG.

^{xiv} VILLAROUCO, V. Avaliação ergonômica do projeto arquitetônico. **Anais do VII Congresso Latino- Americano de Ergonomia, I Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, XII Congresso Brasileiro de Ergonomia**. Recife, 2002.

^{xv} MAHNKE, F. **Color, environment & human response**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1996.

^{xvi} Ibid.