



SISTEMAS INFORMACIONAIS do AMBIENTE CONSTRUÍDO *INFORMATIONAL SYSTEMS of BUILT ENVIRONMENT*

RIBEIRO, Lúcia

M.Sc. em Design

PUC-Rio - luciaribeiro@gmail.com

MONTALVÃO, Cláudia

D.Sc. em Engenharia de Transporte

PUC-Rio - cmontalv@rdc.puc-rio.br

Wayfinding; Ergonomia Informacional; Ergonomia Ambiental

Para analisar a eficiência dos sistemas informacionais do ambiente nas atividades humanas, é preciso entender a maneira como o indivíduo interpreta a informação para suas decisões acerca das atividades que realizará neste ambiente construído. Baseado nas contribuições teóricas advindas das psicologias cognitiva e ambiental, esse artigo apresenta e analisa os resultados de uma pesquisa realizada no Aeroporto Internacional de Brasília Presidente Juscelino Kubitschek.

Wayfinding; Informational Ergonomics; Environmental Ergonomics

To analyze the efficiency of the environment's informationals systems, it is necessary to understand the form that the human beings interprets the information. Based on the theoretical contributions of cognition psychology and psychology environmental, this article presents and analyzes the results of a research carried through in the Brasilia's International Airport President Juscelino Kubitschek.

1. Introdução

As atividades humanas demandam uma movimentação pelo ambiente no qual se realizam tais atividades. Esse deslocamento, se eficiente ou não, influenciará diretamente na execução da atividade e no conforto do indivíduo. Assim, ambientes complexos como edifícios públicos de grande porte requerem uma rede clara e bem elaborada de informações para orientar seus usuários. O deslocamento espacial é, portanto, um comportamento básico da existência humana que está intimamente relacionado com a linguagem visual existente no ambiente.

A linguagem visual é um sistema de comunicação através de signos visuais convencionais, gráficos, gestuais etc. Ao se falar em linguagem visual existente no ambiente entende-se como os sistemas informacionais contidos no ambiente – as informações da configuração espacial (layout e forma), dos objetos (mobiliário, equipamentos e outros) e da sinalização.

A eficiência desses sistemas dependerá da clareza das informações colocadas no ambiente. O layout do ambiente e os objetos nele contidos ajudarão na identificação do local onde se está e do local a que se pretende chegar. A sinalização contribui com a identificação do ambiente além de indicar a direção que se deve tomar.

Para analisar a eficiência dos sistemas informacionais na movimentação humana, é preciso entender a maneira como o indivíduo a interpreta para suas decisões acerca do deslocamento que realizará. Compreender os recursos cognitivos utilizados pelos usuários contribui positivamente nos projetos de sistemas informacionais do ambiente construído. Grande parte desses estudos tem sido conduzida na área das psicologias cognitiva e ambiental.

A psicologia cognitiva preocupa-se com os sistemas de processamento da informação espacial. E a psicologia ambiental trouxe uma nova abordagem para estudar a movimentação das pessoas e sua relação com o espaço – o wayfinding.





Baseado nas contribuições teóricas advindas das psicologias cognitiva e ambiental, esse artigo apresenta e analisa os resultados de uma pesquisa realizada no Aeroporto Internacional de Brasília Presidente Juscelino Kubitschek.

2. Referencial Teórico

O deslocamento espacial demanda uma comunicação entre o ambiente e o usuário. Esta comunicação se dá através dos sistemas informacionais existentes no ambiente. Quando se pretende estudar a eficiência desses sistemas informacionais é preciso, primeiramente, definir quais são os sistemas envolvidos e compreender como acontece a interpretação por parte do usuário da mensagem comunicada.

A definição dos sistemas informacionais é parte dos estudos da psicologia ambiental denominado wayfinding. Já a interpretação da mensagem é objeto de estudo da psicologia cognitiva. De acordo com Anderson (2000), “o objetivo da psicologia cognitiva é conhecer a natureza da inteligência humana e saber como ela funciona”. Ainda segundo o autor, para o estudo da cognição humana, uma abordagem considerada especial é a do processamento da informação.

2.1 Sistemas de Processamento da Informação

Segundo Anderson (2000), a abordagem do processamento da informação tem como objetivo:

Analisar a cognição por meio de uma série de passos nos quais uma entidade abstrata denominada informação é processada. A análise do processamento da informação decompõe uma tarefa cognitiva em um conjunto de etapas abstratas de processamento da informação.

Assim, tem-se como primeira consideração: a informação como uma entidade abstrata. Neste sentido, ela pode ser tanto uma sinalização como qualquer outro estímulo que interfira na tomada de decisão.

A segunda consideração, a partir de Anderson (2000), é que o processamento da informação demanda uma atividade cognitiva – que pode exigir maior ou menor esforço, dependendo da informação a ser processada. O autor admite ainda que para estudar o processamento da

informação, a tarefa cognitiva é dividida em etapas também consideradas abstratas, ou seja, faz-se uma divisão abstrata de uma atividade que acontece apenas na mente de cada ser humano.

Sobre a tarefa cognitiva e suas etapas, Smith-Jackson & Hall (2002) colocam que as pessoas procuram minimizar os recursos cognitivos empregados no processamento da informação referente a alguma atividade. Os autores referem-se à abordagem centrada no usuário na qual diz que a tarefa a ser realizada vai interferir no processamento da informação. Por exemplo, um passeio por um parque conota um grau de descontração que pode interferir na atenção necessária para os avisos e advertências próprios do parque. Estudiosos desta área buscam analisar a atividade que está sendo realizada para relacioná-la com o processamento da informação. É necessário avaliar os custos cognitivos através da análise da tarefa realizada – as exigências e características da tarefa. O comportamento da tarefa vai influenciar o comportamento do indivíduo, e, conseqüentemente, os esforços cognitivos exigidos.

De acordo com Schneider & Shiffrin, apud Smith-Jackson & Hall (2002), a estrutura da informação pode afetar a atenção, o tempo da busca, compreensão, e finalmente, o comportamento. Assim, além da tarefa que está sendo realizada, a estrutura da informação apresentada pode interferir nos custos cognitivos na hora de localizar, decodificar e processar a informação.

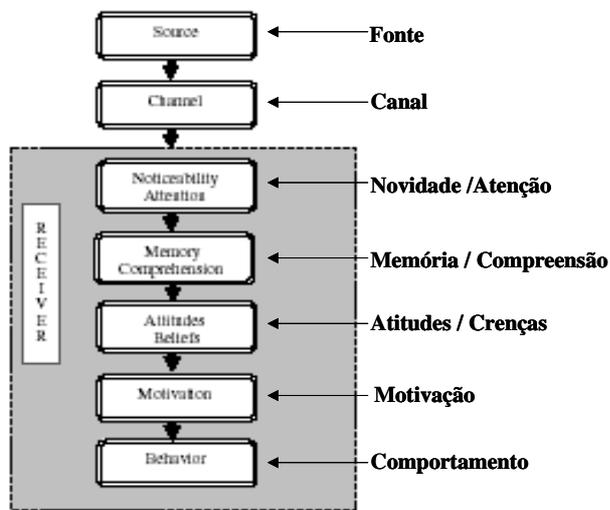
Segundo Matlin; Sanders & McCormick, apud Smith-Jackson & Hall (2002), a organização da informação deve ser compatível com a expectativa e experiência própria do usuário. Desta forma a informação apresentada numa estrutura organizada em conformação com as etapas cognitivas facilitará a velocidade e qualidade da tomada de decisão através do uso de estratégias de processamento da informação.

Assim, vários estudiosos procuram compreender as estruturas compatíveis com as estratégias dos processos cognitivos dos seres humanos.



Vigilante & Wogalter, apud Smith-Jackson & Hall (2002), indicam que grande parte dos estudos que examinam a ordem das informações mostra que os usuários possuem alguma expectativa de ordem – como, por exemplo, a hierarquização da informação para melhor compreendê-la.

Para estudar a melhor ordem a ser aplicada ao projeto de sinalização Smith-Jackson & Hall (2002) levantam a Teoria dos Modelos. Um modelo considerado útil pelos autores para estabelecer uma estrutura metodológica é o modelo Comunicação-Processamento Humano da Informação (C-HIP) proposto por Wogalter. Neste modelo (ver figura a seguir), o processo cognitivo segue uma estrutura que parte da fonte (informação), passa por um canal (meio físico no qual a informação é apresentada) e já como parte do indivíduo – chamado de receptor – caminha por etapas que culminam no comportamento realizado. É um modelo que sintetiza o processamento da informação, desde a fonte de informação até a tomada de decisão.



Modelo Comunicação-Processamento Humano da Informação (C-HIP) proposto por Wogalter (fonte: Smith-Jackson & Hall/2002).

Modelos como este, que sugerem uma estrutura no processamento da informação, contribuem na compreensão de atividades que dependem da leitura de informações e tomada de decisão a partir delas. Uma dessas atividades é o deslocamento espacial, estudado na abordagem de wayfinding.

2.2 Wayfinding

Como parte dos estudos da psicologia ambiental, de acordo com Arthur e Passini (2002), wayfinding foi um termo introduzido para descrever o processo de alcançar o local a que se destina, num ambiente familiar ou não. Introduzido no final da década de 70, substituindo o termo “orientação espacial”, wayfinding reflete uma nova abordagem para estudar a movimentação das pessoas e sua relação com o espaço.

De acordo com Arthur e Passini (2002), o wayfinding aborda três aspectos: a tomada de decisão, referente ao planejamento das ações; execução da decisão, a transformação do plano em ação; e o processamento da informação, corresponde à percepção do ambiente e a transformação das informações na imagem mental. Esses três aspectos se inter-relacionam para dar condições ao indivíduo de se movimentar de forma orientada.

Como parte do processamento da informação – um dos aspectos do wayfinding – a imagem mental é de grande importância. De acordo com Fenner, Heathcote & Jerrams-Smith (2000), um importante fator no desenvolvimento da capacidade de se movimentar de forma orientada pode ser as habilidades em dar forma e utilizar mapas cognitivos – a imagem mental do ambiente percebido.

Cohen, apud Fenner, Heathcote & Jerrams-Smith (2000), coloca que a maneira de ver mapas cognitivos é através de estruturas mentais em que o conhecimento da rota tem formulários múltiplos de representação. Sob esse ponto de vista, o conhecimento do ambiente pode ser representado em um formato análogo imaginário, e desta maneira pode codificar eficientemente as relações espaciais e os atributos do ambiente – como o uso de marco referencial. Assim, o mapa cognitivo é entendido como uma representação (mental) espaço-visual.

Sobre o uso das representações espaço-visuais no wayfinding, Thorndyke e Stasz, apud Fenner, Heathcote & Jerrams-Smith (2000), afirmam que os indivíduos mais habilidosos em encontrar uma rota usam uma estratégia espaço-



visual para reter a informação ambiental, enquanto que os menos habilidosos confiam apenas na repetição verbal ou nas estratégias de memorização verbal (mnemônica) para se deslocar.

Assim, Fenner, Heathcote & Jerrams-Smith (2000) colocam que as habilidades espaço-visuais e verbais de cada indivíduo vão interferir na capacidade de representação espaço-visual, ou seja, a capacidade em elaborar mapas cognitivos. Aqueles que possuem maiores habilidades em “ler” as informações espaciais, ou os atributos do ambiente, e elaborar uma representação mental a partir daí, terão mais facilidade em desenvolver o wayfinding com sucesso.

Essas habilidades espaço-visuais são baseadas, principalmente, em conhecimentos adquiridos. Cervo & Moore; Siegel & White; Evans; Russell & Ward; Golledge, apud Lawton (1996), distinguiram dois tipos de conhecimento do ambiente: conhecimento de configuração – ou compreensão dos relacionamentos espaciais entre posições – e conhecimento dos lugares e das rotas que os conectam. O conhecimento de configuração é aquele que, mesmo estando o indivíduo no local mais interno de um edifício, indica a direção da saída. Já o conhecimento de rota indicará a saída apenas se o indivíduo souber quais os caminhos que devem ser percorridos.

A partir desta distinção de conhecimentos do ambiente, Lawton (1996) destaca dois tipos de estratégias usadas na movimentação orientada: estratégia de orientação; e estratégia de rota.

A estratégia de orientação dependerá mais da imagem mental do ambiente de forma geral, e a capacidade do indivíduo em inverter essa imagem em função da posição em relação ao ambiente. A estratégia de rota dependerá das informações mais específicas do ambiente (layout, sinalização, etc), e a capacidade do indivíduo em memorizar a rota previamente indicada e identificar os marcos referenciais. Assim sendo, a estratégia de orientação dependerá mais da habilidade espaço-visual, e a estratégia de rota da habilidade verbal.

2.2 Considerações sobre o referencial teórico

Como visto, o wayfinding depende primordialmente da capacidade do indivíduo em desenvolver um mapa cognitivo do ambiente. Assim, as habilidades individuais e as estratégias de deslocamento vão ser de suma importância na tomada de decisão.

Os sistemas informacionais do ambiente, em todo esse processo, irão facilitar ou dificultar a tomada de decisão do usuário. Portanto, a estrutura desses sistemas – como o modelo do Wogalter e a ordem da informação em relação à tarefa realizada, citada por Smith-Jackson & Hall – vai interferir diretamente no processamento da informação do ambiente, e conseqüentemente nas representações espaço-visuais.

Outro fator importante, e que se relaciona com o mapa cognitivo, é a interferência da tarefa a ser realizada na estruturação e no processamento da informação.

A partir das informações apresentadas – com uma estrutura que segue uma ordem em função de uma tarefa – os indivíduos empregarão suas habilidades e construirão um mapa cognitivo que será relevante no wayfinding.

3. Estudo de caso

A partir das abordagens do processamento da informação e do wayfinding, este artigo analisa os resultados do estudo de caso conduzido por Ribeiro (2004). Tendo como população investigada os passageiros, o estudo de caso teve como objeto de estudo os processos de embarque, trânsito e desembarque para vôos domésticos do Aeroporto Internacional De Brasília Presidente Juscelino Kubitschek (AIB). Todos os ambientes referentes a esses processos foram analisados.

A metodologia adotada foi a Intervenção Ergonomizadora de Moraes & Mont'Alvão (2003). Os métodos e técnicas utilizados dentro das etapas da Intervenção Ergonomizadora foram: observações, registros comportamentais, escalas de avaliação e questionários.





O Aeroporto Internacional de Brasília Presidente Juscelino Kubitschek (AIB) possui estrutura para operação de vôos internacionais, mas com um movimento predominantemente doméstico. Pelo terminal de passageiros do AIB circulam cerca de 570 mil pessoas por mês. Diariamente, são 22 mil pessoas. O AIB está inserido no Sistema de Aviação Brasileiro, como um ponto central entre as rotas do país, sendo muito utilizado no transporte aéreo doméstico. Além disso, tem a seu favor o perfil próprio da cidade em que se insere, a capital do país: Brasília. Assim, o próprio DAC (Departamento de Aviação Civil) caracteriza seus passageiros principalmente por homens de negócios, políticos, assistentes e turistas.

3.1 Resultados

Considerando os resultados encontrados no registro de comportamento e nos questionários tem-se que as características do ambiente construído do terminal de passageiros do AIB podem ser consideradas inadequadas e ineficientes quanto ao wayfinding do passageiro. Os dados obtidos indicam que o AIB possui um fluxo complexo e seus ambientes não são bem definidos e caracterizados, o que dificulta a compreensão e apreensão do espaço de forma a permitir que o passageiro construa um mapa cognitivo, que se situe no ambiente e faça um planejamento adequado para sua navegação.

A análise da tarefa, uma das etapas da metodologia utilizada, indicou que em um terminal de passageiros de um aeroporto, é importante que o passageiro tenha previamente o conhecimento de como ocorre os processos de embarque, trânsito ou desembarque, para saber quais os locais deve ir.

No caso de passageiros de primeira viagem não acontece o domínio ideal da tarefa a ser realizada. Assim, a ansiedade natural já interfere no processamento das informações. Isso é agravado com a característica espacial do próprio AIB:

- Layout

Como parte da investigação, um modelo matemático – Índice de Visibilidade (VI) – foi

utilizado para avaliar o layout do AIB. O valor encontrado para o VI mostra que o AIB possui 27% do ideal teórico de 100% de visibilidade. Esse valor pode ser considerado baixo levando em conta o movimento do AIB e sua importância no quadro geral do sistema de aviação brasileiro.

- Orientabilidade

Como resultado do registro de deslocamento monitorado chegou-se aos graus de orientabilidade. Os graus de orientabilidade são resultados dos valores atribuídos ao comportamento do sujeito observado durante o seu deslocamento. Os valores variam de 1 a 4, onde 1 indica a melhor situação, e 4 a pior. Quanto maior o número de ocorrências que indicavam desorientação maior o valor atribuído.

O grau de orientabilidade permitiu mensurar a eficiência dos sistemas informacionais do ambiente através do grau de dificuldade do usuário em se guiar. Na população total observada (N=104), mais da metade (52%) enfrentou algum tipo de problema durante o percurso: 18% grau 2, 18% grau 3 e 15% grau 4.

- Navegação

O questionário foi utilizado para complementar o registro de comportamento anteriormente realizado. Procurou-se elaborar um questionário buscando levantar aspectos referentes à forma como o passageiro se orienta e seu grau de satisfação acerca dos sistemas de informação contidos no terminal. O perfil dos observados também foi levantado. Foram aplicados 60 questionários (30 homens e 30 mulheres) para cada processo investigado – embarque, trânsito e desembarque – somando um total de 180 passageiros inquiridos.

Para compreender a forma de navegação do passageiro pelo aeroporto, foi perguntado a ele qual a principal fonte de informação que ele utiliza para encontrar o seu local de destino. Observou-se que o passageiro utiliza principalmente as placas de sinalização, mas outras fontes de informação são também bastante utilizadas. Para chegar ao check-in, por





exemplo, os elementos do edifício que caracterizam o local (como os balcões) foram mais utilizados do que seguir as placas de sinalização. No processo de trânsito, para encontrar o portão de embarque, além da sinalização, o passageiro costuma perguntar a outra pessoa, ou mesmo seguir outros passageiros que farão a mesma conexão que ele. Da mesma forma, para encontrar a sala de desembarque, os passageiros perguntam e seguem outros passageiros além de utilizar as placas.

3.2 Discussão

Quanto à abordagem centrada no usuário, segundo Smith-Jackson & Hall (2002), as tarefas realizadas no aeroporto interferem negativamente no processamento da informação, pois normalmente o usuário está ansioso, apreensivo e preocupado. A caracterização da tarefa mostrou que as tarefas realizadas no aeroporto exigem um conhecimento prévio do processo de transporte aéreo, o que nem sempre ocorre.

A ordem da informação, de acordo com Smith-Jackson & Hall (2002), é extremamente importante na movimentação do passageiro pelo aeroporto. Em função da tarefa que realiza – embarque, desembarque ou trânsito – as informações deveriam se apresentar de forma a conduzir o passageiro pelas instalações principais de cada processo. Assim, o fluxograma das atividades realizadas pode sugerir uma ‘ordem’ de apresentação dos sistemas informacionais do ambiente.

Quanto à capacidade de representação espaço-visual, um ambiente complexo como um aeroporto exige que o usuário possua tanto habilidades espaço-visuais como verbais para construir um mapa cognitivo. O índice de visibilidade do AIB – que indica a falha na rede de informações existente – e o grau de orientabilidade apresentado pelos passageiros mostra que o ambiente estudado exige habilidades e estratégias de representação mental, causando custos cognitivos.

5. Conclusão

Os estudos sobre o processamento da informação e o wayfinding mostraram que para um sistema de informação do ambiente seja eficiente é necessário considerar, no momento do projeto, questões como a estrutura da informação, a ordem de apresentação, a tarefa a ser realizada, e as habilidades e estratégias do usuário para a elaboração dos mapas cognitivos do ambiente.

O estudo conduzido no AIB mostra como um ambiente pode ‘falhar’ com seus usuários em relação aos sistemas informacionais apresentados. Este artigo sugere, portanto, um aprofundamento nas questões apresentadas, bem como um estudo com ambientes de portes variados.

4. Referências Bibliográficas

- ANDERSON J.R. *Psicologia Cognitiva e suas Implicações Experimentais* – 5a. Edição – Rio de Janeiro – LTC Editora S.A. – 2004.
- ARTHUR, P.; PASSINI, R. *Wayfinding: People, Signs and Architecture*. Ontario-Canadá, Focus Strategic Communications Incorporates, 2002.
- FENNER, J.; HEATHCOTE, D. & JERRAMS-SMITH, J. *The Development of Wayfinding Competency: Asymmetrical Effects of Visuo-Spatial and Verbal Ability*. *Journal of Environmental Psychology* (2000) 20, 165-175.
- LAWTON, C. A. *Strategies for Indoor Wayfinding: The Role of Orientation*. *Journal of Environmental Psychology* (1996) 16, 137-145.
- MORAES, A. & MONT’ALVÃO, C. *Ergonomia: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro: iUser, 2003.
- RIBEIRO, L. *Ergonomia no Ambiente Construído – Um Estudo de Caso em Aeroportos*. Dissertação de Mestrado, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2004.
- SMITH-JACKSON, T. L. & HALL, T. E. *Information Order and Sign Design – A Schema-Based Approach*. *Environment and Behavior*, Vol. 34 No. 4, July 2002 479-492.

