

Método da grade de atributos: avaliando a relação entre usuário e ambiente

*Grid of attributes method: evaluating the relationship
between user and environment*

Vera Helena Moro Bins Ely
Benamy Turkienicz

Resumo

Este artigo trata do desenvolvimento de método gráfico, apoiado em um modelo configuracional, capaz de representar, simultaneamente, atributos funcionais de conforto e comportamento de usuários em abrigos de ônibus. A partir da avaliação das condições de espera (posicionamento) dos usuários, pôde-se definir fatores físicos – denominados “atributos” – prioritários para o conforto dos usuários. Dados representados no ambiente gráfico do método foram transportados para um ambiente computacional, o que possibilitou a aferição estatística da frequência do comportamento e sua correlação com os atributos. Os resultados estatísticos da aplicação do método indicam uma possível hierarquia entre os atributos estudados e sua correlação com o desenho do objeto.

Palavras-chave: Método de avaliação. Modelo configuracional. Abrigo de ônibus.

Abstract

This article is concerned with the development of a graphical method, based on a configurational model, capable of representing simultaneously the waiting conditions and the users' behavior at bus stop shelters. Through the observation of positioning it was possible to describe physical factors – named attributes – that are considered relevant for their comfort. The data represented in the method have been transported to a computational environment, thus allowing the statistic gauging of the behavior frequency and its correlation with the attributes. The statistical results of the application of the method indicate a possible hierarchy among the attributes that were investigated and their correlations with the object design.

Keywords: Evaluation method. Configurational model. Bus shelters

Vera Helena Moro Bins Ely
Departamento de Arquitetura e
Urbanismo
Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo
Universidade Federal de Santa
Catarina
Campus Universitário
Florianópolis - SC - Brasil
CEP: 88040-900
Tel.: (48) 331- 9393
E-mail: vera@arq.ufsc.br

Benamy Turkienicz
Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura
Universidade Federal do Rio
Grande do Sul
Rua Sarmiento Leite, 320
Centro
Porto Alegre - RS - Brasil
CEP: 90020-150
Tel.: (51) 3316-3906
E-mail: benamy@portoweb.com.br

Recebido em 16/11/03

Aceito em 11/04/05

Introdução

Toda atividade humana exige um determinado ambiente físico para sua realização. Portanto, se considerarmos tanto a variedade de atividades quanto a diversidade humana – sexo, idade, estatura, por exemplo – podemos entender que as características do ambiente podem dificultar ou facilitar a realização das atividades. Dada a importância dos aspectos ambientais – como a concepção espacial, o *layout* dos equipamentos e o conforto ambiental – é um grande desafio projetar ambientes que respondam às necessidades dos usuários e permitam a realização de atividades de forma eficaz. Projetos inadequados exigem maior esforço na realização de tarefas, podendo ocorrer insatisfação e impactos na saúde do usuário (doenças laborais), o que compromete o desempenho e a segurança (BINS ELY, 2004).

Para o projeto de um ambiente que responda às necessidades do usuário na realização de determinada tarefa, é importante avaliar quais os fatores que concorrem para a qualidade ambiental. Opinião e reações do usuário são elementos fundamentais para aferir a qualidade de objetos (PREISER, 2001).

É, portanto, imprescindível a aplicação de métodos de avaliação pós-ocupação que busquem a descrição desses fatores de qualidade ambiental a partir da observação do comportamento dos usuários e da declaração ou revelação de preferências (com base na opinião dos usuários). A observação do comportamento identifica atitudes, reações dos usuários, numa abordagem qualitativa, sendo difícil lidar com grandes amostras e quantificar estatisticamente os dados. A opinião dos usuários serve para medir o grau de satisfação como também confirmar ou ajudar a identificar a origem de uma atitude ou reação. Neste último caso, trabalha-se com a cognição, com o que pensa o indivíduo. As técnicas empregadas tanto podem ter uma abordagem qualitativa quanto quantitativa (entrevistas estruturadas com formulários ou questionários, por exemplo, permitem a quantificação dos dados).

Porém, num objeto arquitetônico, inúmeros fatores concorrem simultaneamente para a sua qualidade. Mesmo conhecendo esses fatores – empregando métodos comportamentais ou baseados na verbalização dos usuários – como, então, definir a importância de cada um? Ou as prioridades dos usuários? Métodos de investigação da arquitetura não trabalham com modelos “integrados”, capazes de priorizar e correlacionar os atributos. Ao contrário, avaliam item a item, atributo a atributo,

isoladamente. Ornstein *et al* (1995, p. 45) coloca a importância da correlação dos atributos ao afirmar:

“O que ocorre é que, do ponto de vista metodológico, o processo projetual é um círculo fechado, em que uma dada decisão a propósito de uma certa variável afeta e influencia uma ou mais variáveis distintas, implicando relações em cadeia, cujas conseqüências, benéficas ou não, devem prévia e criteriosamente ser avaliadas.”

Há, portanto, uma relativa carência de métodos/técnicas de arquitetura que possam medir possíveis influências que alterações em um atributo ou item terão sobre os demais.

A utilização de modelos configuracionais (GROLEAU, 1987; HILLIER, 1996; STEADMAN, 1983) pode ser um caminho para integrar conhecimento sobre objetos arquitetônicos a partir do próprio objeto. Como representações de objetos, modelos configuracionais permitem o estabelecimento de correlações ou influências recíprocas entre formas e funções que estruturam o objeto.

Representando e integrando os atributos que estruturam o objeto, integra-se o processo de influências recíprocas entre esses atributos. Com isso, é possível simular os efeitos que alterações em um ou mais atributos terão sobre os demais. Portanto, o modelo assume o procedimento de tentativa/erro (o que, se...) até chegar a soluções cujo desempenho esteja de acordo com as expectativas dos usuários.

A associação de um modelo configuracional à descrição do comportamento do usuário tem como resultado quantificar e priorizar os atributos do objeto, possibilitando controlar, dentro de um mesmo ambiente, as diferentes combinações entre atributos, de forma a determinar suas influências recíprocas. Além disso, o modelo tem a vantagem de aproximar o resultado das avaliações do objeto de seu ambiente de projeção, visto que ambos – modelo e ambiente – possuem uma base espacial ou física comum passível de ser representada graficamente (BINS ELY, 1997).

Justamente pela dificuldade em utilizar métodos de arquitetura que priorizem e correlacionem os atributos que qualificam um objeto arquitetônico, pretende-se neste artigo apresentar o desenvolvimento de um método, apoiado em modelo configuracional, capaz de representar no objeto, simultaneamente, atributos e o comportamento dos usuários. Apesar de sua abordagem qualitativa, o Método da Grade de Atributos permite a quantificação dos dados a partir de medições objetivas dos gestos e

movimentos de cada indivíduo, utilizando procedimentos estatísticos.

A seguir, descreve-se a construção do Método da Grade de Atributos, desenvolvido pelo autor, a partir da escolha de um objeto arquitetônico a ser avaliado – o abrigo de ônibus. Após a definição do ambiente gráfico do método e da descrição da coleta, tabulação e tratamento dos dados, são expostos os resultados obtidos nesta aplicação. Em seguida, aborda-se uma outra experiência de aplicação do método, porém em espaço aberto de uso público. Finalmente, conclui-se sobre a validade e confiabilidade da ferramenta, justificando seu conceito de “modelo” e apresentando vantagens no seu uso.

Construção do método

Sendo a ferramenta orientada a objeto, escolheu-se para sua aplicação um objeto arquitetônico de pequenas dimensões, o abrigo de ônibus, que desempenha ao mesmo tempo função operacional, ao servir de abrigo às intempéries, e função social, ao aumentar a possibilidade de contato entre usuários.

Como elemento do sistema de transporte público, o abrigo de ônibus é responsável por uma de suas funções mais constrangedoras: a espera. Cabe ao abrigo proporcionar conforto e segurança ao usuário, minimizando seu desgaste físico e emocional. Logo, é relevante avaliar os fatores que concorrem para a qualidade dessa espera.

Considerando que o usuário, ao posicionar-se no abrigo, prioriza locais que lhe proporcionem melhor conforto, seria lógico buscar a descrição dos fatores que determinam esta escolha, hierarquizando os mais importantes para o posicionamento.

Amostra

Após o levantamento de 168 abrigos em Florianópolis, optou-se por uma amostra composta de três diferentes tipos de abrigos, de forma a avaliar distintos projetos arquitetônicos. Todos estão localizados em mesma via, no centro urbano, com mesmo microclima e fachada frontal voltada para oeste, sujeitos a condições climáticas muito semelhantes. Como exemplo, citamos o abrigo tipo B, composto de módulos pré-moldados de concreto, com banco e contra-piso incorporados à estrutura, sem iluminação própria (Figura 1).

Ambiente gráfico

O método pressupõe a construção de um ambiente gráfico definido por uma malha que contém o desenho do objeto (amostra) e seus atributos (variáveis).

A definição da malha seguiu critérios antropométricos, correspondendo sua menor célula ao espaço mínimo ocupado, com conforto, por uma pessoa. Para dimensionar essa célula, tomou-se a largura máxima do corpo com vestimenta de inverno, percentil 95, medida proposta por Panero e Zelnik (1991). Considerou-se 65,5 cm o diâmetro dessa esfera protetora, contornando o indivíduo, conforme Figura 2. A partir do exemplo proposto na Figura 3, o qual ilustra um arranjo de indivíduos em espaços de circulação horizontal, construiu-se a malha. Dispuseram-se as esferas protetoras de 65,5 cm de diâmetro, conforme essa ilustração.

Sobre as esferas desenhou-se uma retícula originando células em forma de retângulos de 61 cm de largura por 104 cm de profundidade, conforme mostra a Figura 4. Na malha proposta foi desenhada a forma do objeto (planta baixa de cada um dos abrigos) e estão representados alguns atributos ergonômicos, configurando as Grades de Atributos. Os atributos denominados funcionais – apoio (bancos, pilares, muros) e visibilidade (possibilidade de visualizar o ônibus) – são representados nas Grades Comportamentais (Figura 5).

Os atributos bioclimáticos – conforto térmico do apoio (sensação térmica dos elementos de apoio) e sombra/sol (exposição ou proteção do sol) – aparecem representados nas Grades Bioclimáticas, conforme mostra a Figura 6.

Levantamento e tabulação dos dados

A disposição dos usuários no abrigo é denominada de “morfologia dos arranjos”. Existe um processo de ajustamento contínuo, que modifica esta morfologia, ocasionado pela saída e chegada de novos usuários no abrigo. A Grade Comportamental de Posicionamento corresponde ao primeiro arranjo de cada intervalo observado (Figura 5). A Grade Comportamental de Deslocamento corresponde aos novos ajustes no arranjo, ou seja, a dinâmica de reposicionamento.

Em cada intervalo, que corresponde a uma grade, são identificados graficamente os arranjos dos usuários bem como algumas de suas características, tais como: sexo, faixa etária, ordem de chegada no abrigo, direção e sentido do encaminhamento, existência ou não de interação.

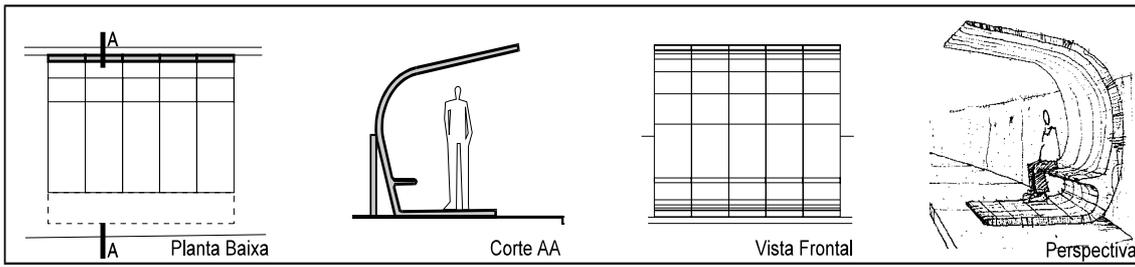
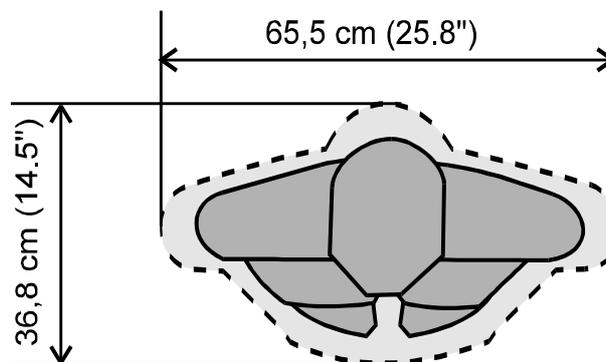
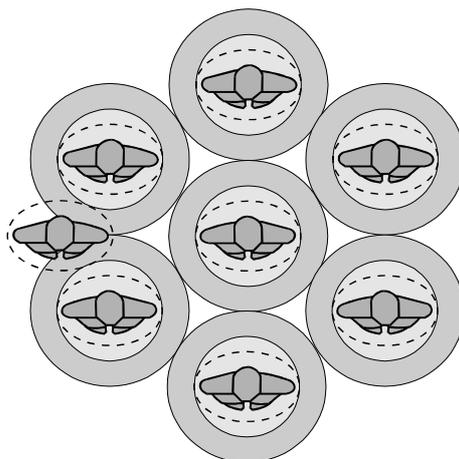


Figura 1 - Planta baixa, corte, elevação e perspectiva do abrigo tipo B



Fonte: baseado em Panero e Zelnik (1991)

Figura 2 - Largura máxima corpo vestido para percentil 95



Fonte: baseado em Panero e Zelnik (1991)

Figura 3 - Ilustração da zona de "não-contato" de Fruin

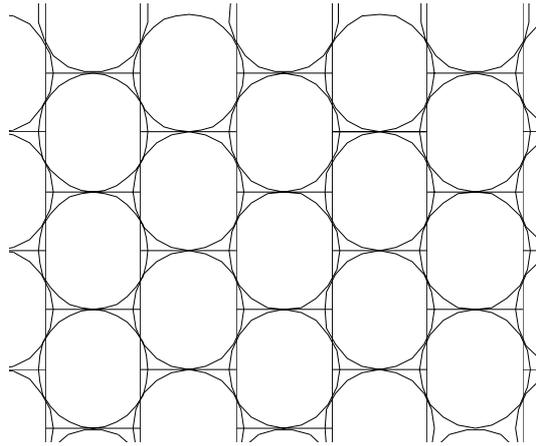


Figura 4 - Malha proposta, cuja célula mede 61,0 cm por 104,0 cm

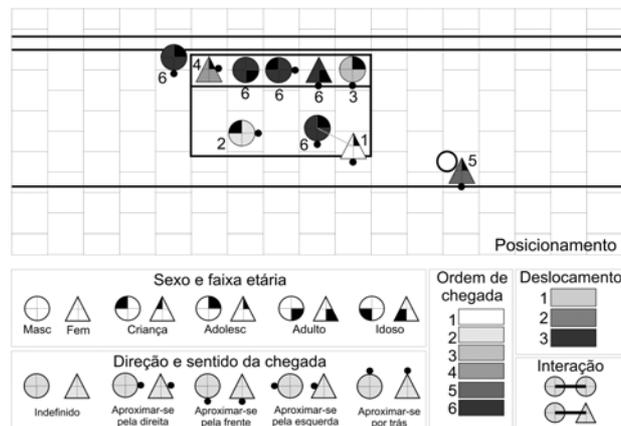
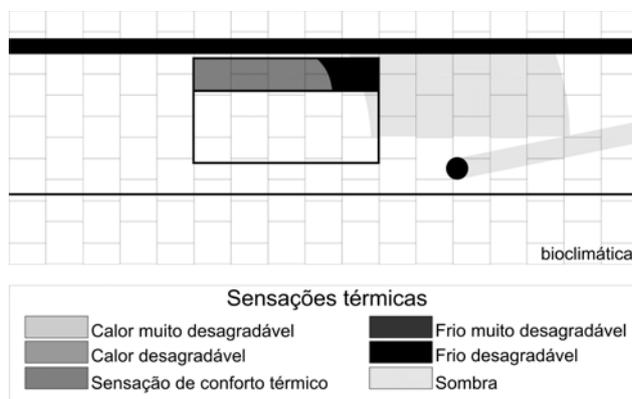


Figura 5 - Exemplo de uma Grade Comportamental de Posicionamento referente ao abrigo B, no horário de volta ao trabalho, no intervalo das 13h20 às 13h30, de um dia típico de inverno



Nota: Está representada a sombra projetada pela cobertura e poste de luz. A maior parte do banco traz sensação de conforto térmico
 Figura 6 - Grade Bioclimática do abrigo do tipo B, em dia ensolarado, típico de inverno, às 13h25

Foram observados os comportamentos dos usuários (total de 1.466) em três diferentes tipos de abrigos de ônibus (tipo A, B e C), em duas estações do ano (inverno e verão) e em seis diferentes horários (início, meio e final da manhã e da tarde). A definição do tamanho da amostra seguiu a fórmula apresentada por Barbetta (1994) para uma população desconhecida. Para cada horário, foram desenhadas seis grades, correspondendo cada uma a um intervalo observado. Nas Grades Comportamentais foram representados graficamente os usuários conforme seu posicionamento no abrigo – a morfologia dos arranjos – bem como os atributos funcionais. Os atributos bioclimáticos foram representados nas Grades Bioclimáticas.

A sobreposição das observações efetuadas em cada grade resultou em diferentes matrizes. Como exemplo, descrevemos a sobreposição da Grade Comportamental de Posicionamento (Figura 5) com a Bioclimática (Figura 6), que resultou numa matriz tendo nas linhas as observações efetuadas (um total de dez) e nas colunas (treze) as variáveis observadas. A Figura 7 nos informa que dez usuários estavam no abrigo B neste intervalo observado. Pode-se caracterizar cada um deles. Como exemplo, o usuário número 5 – um adolescente – chegou ao abrigo atravessando a via. Apesar da disponibilidade de bancos, optou por apoiar-se no poste, o qual estava na sombra e desagradável ao contato. Não interagiu com nenhum dos demais usuários.

Estas matrizes de tabulação de dados são lançadas em programas estatísticos e originam diferentes bancos de dados. Dessa forma, constrói-se um ambiente alfanumérico a partir de um ambiente gráfico.

Desta figura, destacamos algumas evidências, sugerindo correlações. Citamos alguns exemplos:

- (a) os apoios podem estar expostos ao sol ou à sombra e o conforto térmico deles depende de seu material construtivo. Se os bancos são construídos em concreto e estão expostos ao sol no inverno, então a sensação de conforto térmico para o usuário é agradável;
- (b) a visibilidade depende da localização das paredes e de seu material construtivo. Logo, se as paredes localizadas na direção da chegada do ônibus forem de material opaco, então os usuários que estiverem dentro do abrigo não visualizarão os ônibus; e
- (c) se as dimensões do abrigo são definidas pelo tamanho da cobertura e da localização das paredes, então desta relação depende o número de usuários que poderão estar abrigados.

Verifica-se que para cada três pessoas presentes nos abrigos uma está interagindo, o que evidencia a importância dos abrigos como local propício às relações de trocas entre indivíduos. As relações mais frequentes baseiam-se no conhecimento prévio (relações pessoais). Porém, a garantia do anonimato aliada ao encontro efêmero faz dos abrigos de ônibus um lugar privilegiado de trocas banais, informais (interações), e talvez, por isso, favoreça ligações mais fortes e duráveis (relações pessoais) (BINS ELY; TURKIENICZ; GONTIJO; VOYÉ, 2002).

Por último, ressalta-se que a aplicação do método através das Grades Comportamentais de Deslocamento possibilitou, também, observar que as regras sociais, ou a ordem proposta por Goffman (1973), provocam novos arranjos nas seguintes situações: ameaça de invasão no espaço pessoal – os mais velhos deslocam-se procurando distanciar-se das crianças, normalmente agitadas, que chegam ao abrigo invadindo o espaço pessoal; proximidade com estranhos sem justa causa – quando poucos usuários permanecem no abrigo após o embarque da maioria e encontram-se casualmente muito próximos, afastam-se uns dos outros.

Aplicação do método em espaço aberto

A seguir descreve-se uma recente aplicação do Método da Grade de Atributos em espaço aberto de lazer (MACEDO, 2003), expandindo a possibilidade de utilização do método além de objetos arquitetônicos (abrigos de ônibus).

Amostra

Sendo constatada uma subutilização de alguns espaços livres de lazer – tais como locais de permanência em praças –, questionou-se quais fatores seriam importantes para otimizar seu uso e apropriação pelos usuários. Com o objetivo de avaliar, priorizar e correlacionar esses fatores, empregou-se o Método da Grade de Atributos nos ambientes de permanência da praça Vidal Ramos, no município de Itajaí, SC. Esses ambientes, num total de doze, conformam diferentes arranjos (de aproximadamente 35 m² cada um) com predominância de bancos e árvores. A maior parte das atividades ali desenvolvidas pelos usuários é passiva, como descansar, apreciar o movimento e também aguardar a abertura dos estabelecimentos do entorno imediato (comércio/serviços).

Ambiente Gráfico

Primeiramente, adaptou-se a malha ao objeto de estudo. A medida da célula (131,0 cm X 131,0 cm) deve-se às diferentes possibilidades de posicionamento na praça – distinto de um abrigo de ônibus em que o indivíduo se posiciona de frente para a via. Optou-se, então, pela mesma dimensão para os dois lados da célula, atendendo

aos critérios antropométricos, já descritos (item 2.2), tanto no sentido lateral quanto no anterior/posterior do corpo. Essa medida corresponde ao menor espaço ocupado por dois indivíduos sentados (lado a lado) no banco, ou um sentado e outro de pé (frente a frente). A forma como as células foram agrupadas sobre os ambientes de permanência determinaram a malha da grade de atributos (Figura 10).

n° de usuários	abrigo	estação	horário	malha	sexo	faixa etária	ordem	fluxo	célula	sombra	conforto	apoio	interação
1	2	1	4	3	2	2	1	2	39	0	0	0	1
2	2	1	4	3	1	1	2	1	36	0	0	0	0
3	2	1	4	3	1	2	3	2	9	1	2	2	0
4	2	1	4	3	2	3	4	1	5	0	3	2	0
5	2	1	4	3	2	2	5	2	57	1	2	1	0
6	2	1	4	3	1	2	6	2	4	0	2	1	0
7	2	1	4	3	1	3	6	1	21	0	3	2	1
8	2	1	4	3	1	1	6	1	7	0	3	2	1
9	2	1	4	3	2	3	6	2	23	2	3	2	0
10	2	1	4	3	1	2	6	2	38	0	0	0	1

Figura 7 - Matriz de tabulação de dados da sobreposição das grades de posicionamento e bioclimática

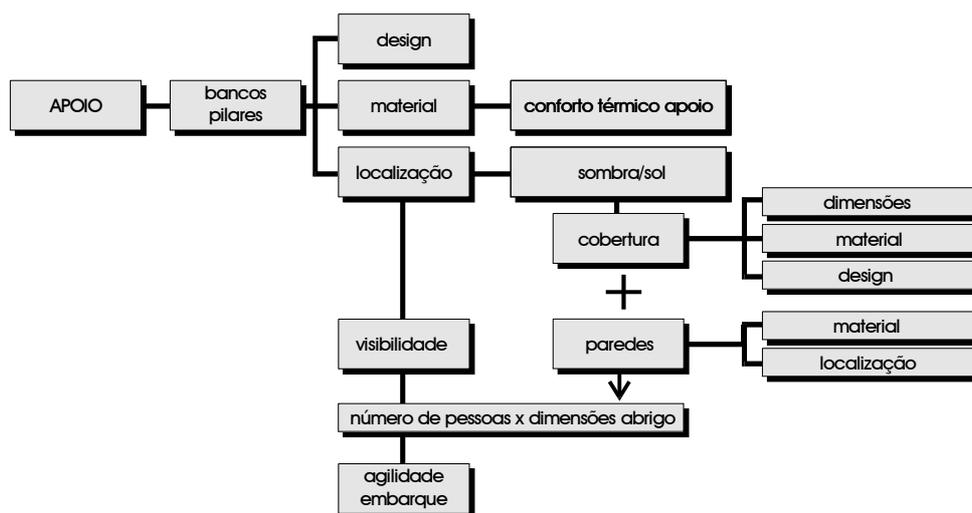


Figura 8 - Correlação entre atributos e elementos arquitetônicos

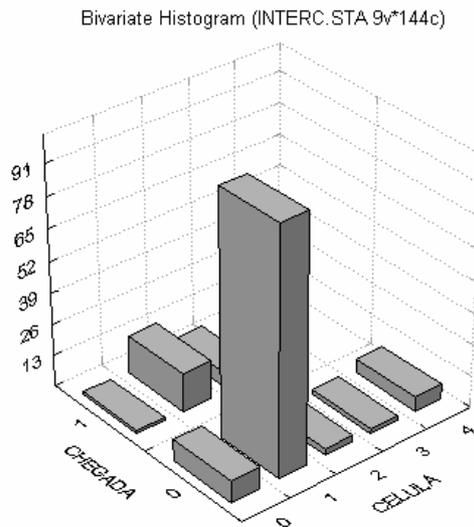


Figura 9 - Histograma de três dimensões: cruzamento da ocupação das células com a chegada no abrigo

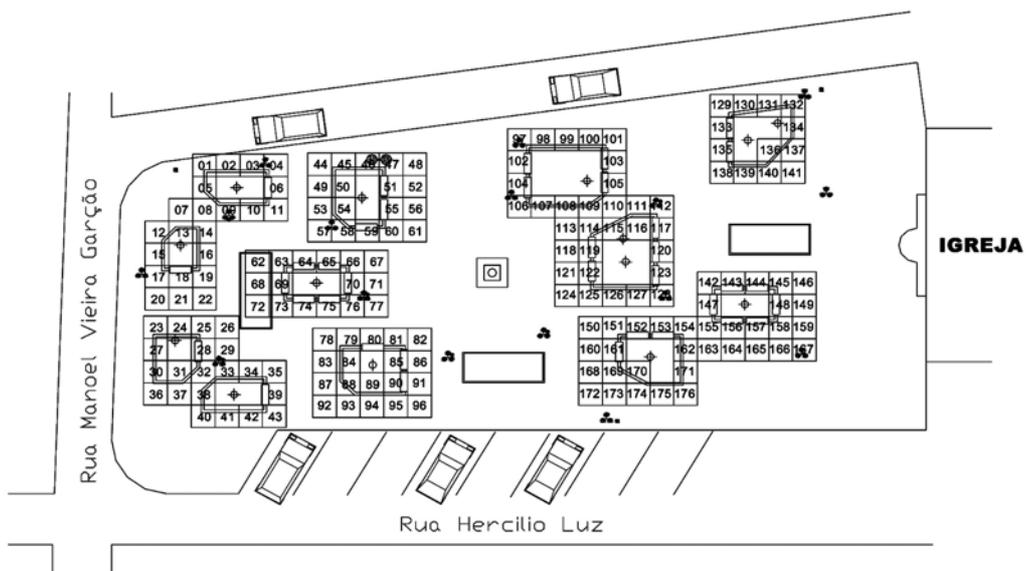


Figura 10 - Planta Baixa da Praça Vidal Ramos, com a malha numerada

A seguir, definiram-se os atributos, relacionando-os às três dimensões: funcional (características que viabilizam as atividades), bioclimática (características de qualidade do objeto quanto à adequação ao microclima) e social (relativa ao comportamento social dos usuários). A dimensão funcional constitui-se dos atributos: composição espacial (disposição e número de bancos), localização (borda ou interior da praça), visualização (diferentes eixos focais); apoio (refere-se ao posicionamento sentado, apoiado, de pé, ...) e manutenção (dos elementos que compõem o local). Pertencem à dimensão bioclimática os

atributos sombra/sol (exposto à sombra total, sombra parcial e sol) e ventilação (sem ventos, ventilação agradável e ventilação desagradável). Na dimensão social os atributos são: interação (indivíduo está ou não interagindo com outro) e fluxo (movimento de pessoas na proximidade).

Foram geradas duas grades – grade de conforto ambiental e grade comportamental – seguindo os mesmos critérios estabelecidos no Método da Grade de Atributos. A grade de deslocamento não foi utilizada em função do mínimo deslocamento dos usuários no interior da praça, ou seja, uma vez definida uma posição, esta se mantém.

Levantamento e tratamento dos dados

Quanto ao levantamento dos dados, optou-se por avaliar a praça em duas estações (inverno e verão) em quatro dias para cada estação, obtendo-se um número de dados (2.462 observações) de significância estatística para a pesquisa. A coleta de dados foi realizada em horários de maior movimento na praça, sempre com céu aberto.

Neste caso, já que não foram efetuadas as grades de deslocamento, o tratamento estatístico dos dados utilizou técnicas de análise descritiva clássica e de análise multivariada, através do Método de Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) associadas com um método de agrupamento hierárquico. A análise multivariada dos dados (AFCM e agrupamentos) permitiu a priorização dos atributos.

Resultados

Cabe tecer comentários em relação a dois aspectos: o primeiro refere-se ao objetivo da aplicação do método, ou seja, os atributos prioritários que podem determinar a ocupação dos ambientes; o segundo diz respeito à aplicação do MEGA para avaliar os ambientes de permanência em espaços livres públicos.

Os resultados desta avaliação apontam para dois atributos prioritários na ocupação dos ambientes de permanência na Praça Vidal Ramos – localização e visualização –, o que pode ser explicado pela importância das atividades dos edifícios do entorno. O fato de os usuários se posicionarem de pé ou sentados em muretas nas bordas da praça, em locais de ausência de bancos, reforça a importância dos edifícios do entorno. Num menor grau de prioridade estão os atributos “sombra” e “ventilação”. Cabe salientar que foram empregados outros dois métodos – observação e entrevista – com o objetivo de validar os resultados obtidos pelo MEGA nesta aplicação (MACEDO; BINS ELY, 2004).

Quanto à utilização do Método da Grade de Atributos, pode-se dizer que os resultados obtidos pela AFCM, análise de agrupamento e análise descritiva clássica comprovam sua eficácia como ferramenta para avaliar atributos em espaços de permanência de praças públicas.

Conclusão

Sabe-se que todo método ou ferramenta deve ser desenvolvido de forma a preencher duas condições – a validade e a precisão. Primeiramente, comprovam-se a validade e a confiabilidade do Método da Grade de Atributos quanto à sua capacidade em avaliar os fatores determinantes do posicionamento de usuários

em abrigos de ônibus. A seguir, destacam-se algumas vantagens provenientes do desenvolvimento do método baseado em modelo.

Validade do método da Grade de Atributos

A aplicação do Método da Grade de Atributos em abrigos de ônibus confirmou a validade da ferramenta, ou seja, sua capacidade em medir aquilo que se propôs a medir: os fatores determinantes da qualidade dos abrigos de ônibus a partir do comportamento dos usuários no ambiente construído (pós-ocupação).

A qualidade de um abrigo de ônibus – sua capacidade em responder adequadamente às exigências de conforto dos usuários – depende da presença de determinados atributos ergonômicos presentes no objeto. Observou-se o comportamento dos indivíduos em relação a alguns destes atributos – sol/sombra, apoio, conforto térmico do apoio, visibilidade. A grade de atributos – ambiente gráfico do método – facilitou esta avaliação. Permitiu desagregar o objeto em partes e localizar os atributos nas partes desagregadas, exercendo maior controle sobre eles. Ao se sobrepor as partes desagregadas, pode-se examinar, simultaneamente, o comportamento de muitas variáveis ou de diversas combinações de variáveis (BINS ELY; TURKIENICZ; GONTIJO, 1998). Dessa forma, pode-se avaliar estatisticamente o comportamento do usuário em relação a cada um dos atributos. Esta etapa, de avaliação pós-ocupação dos abrigos, permitiu priorizar uma possível hierarquia entre os diferentes atributos do objeto e correlacioná-los.

Segundo Sternick (1976) e Goode e Hatt (1979), o Método da Grade de Atributos foi validado de forma objetiva, ou seja, através de procedimentos estatísticos. Podemos também afirmar que esta validade objetiva foi determinada de duas formas:

(a) validade concorrente: determinada por meio da correlação dos resultados estatísticos obtidos pelo Método da Grade de Atributos com os resultados obtidos pela aplicação de dois outros métodos, a Preferência Revelada¹ e a Preferência Declarada²; e

¹ Preferência Revelada: método em que os dados obtidos revelam a preferência dos usuários/consumidores a partir de uma série de alternativas conhecidas e que fazem parte de uma situação real. No caso, foram aplicadas entrevistas formuladas, submetidas a tratamento estatístico.

² Preferência Declarada ou *Stated Preference Method* (KROES; SHELDON, 1988): método desenvolvido em pesquisas de mercado, que se distingue por poder avaliar preferências que não podem ser diretamente observadas. Dessa forma, abre-se uma nova possibilidade aos arquitetos: avaliar atributos inexistentes nas edificações, através de cenários hipotéticos. Permite, também, determinar a importância relativa de cada atributo para o usuário. No caso, foi aplicado o modelo *logit*

(b) validade de constructo: determinada por meio da aplicação do instrumento em abrigos com projetos diferentes e da verificação de que a ferramenta é capaz de detectar estas diferenças. Também determinada pela aplicação da ferramenta em diferentes faixas etárias, verificando que as reações diante do espaço construído diferem de uma faixa para outra, mas coincidem nos diferentes abrigos.

Cabe ressaltar que os resultados da aplicação do método em espaço livre de lazer – a praça Vidal Ramos – ratificam também a sua validade.

Conclui-se, portanto, que o Método da Grade de Atributos é eficiente para os propósitos a que se destina, tendo sido validado para dois ambientes construídos com características específicas: os abrigos de ônibus urbanos e os ambientes de permanência de uma praça.

Confiabilidade do método da Grade de Atributos

O desenvolvimento de um aplicativo Windows denominado MEGA, além de facilitar a aplicação do método nas suas três fases – desenho do ambiente gráfico, levantamento dos dados, montagem das matrizes de tabulação e bancos de dados – trouxe maior precisão nos resultados. Quanto à confiabilidade dos resultados, pode-se citar:

- (a) a leitura dos dados das diferentes grades é automática, e o próprio programa efetua a sobreposição das grades;
- (b) a montagem dos bancos de dados é interna ao programa; e
- (c) a passagem dos bancos de dados para um pacote estatístico é feita no próprio software.

A velocidade e a estabilidade na aplicação do método, sem dúvida, diminuiram erros de mensuração causados por fatores relacionados ao observador, como o cansaço e a falta de atenção, e por fatores relacionados ao processo e análise, como erros na leitura, na codificação e na tabulação dos dados.

Sem dúvida, com o uso do aplicativo MEGA, diminui-se a instabilidade ou a inconsistência das mensurações, além de ganhar velocidade na avaliação da qualidade dos objetos.

Grade de Atributos como modelo para avaliação

Ao justificar a necessidade da construção de uma nova ferramenta para a avaliação de ambientes

construídos, criticaram-se técnicas existentes pelo fato de não possuírem um ambiente gráfico capaz de associar as preferências dos usuários, em termos de atributos, com o desenho do objeto. Nestas técnicas, definem-se os atributos a partir de opiniões e a avaliação da qualidade do objeto é externa ao desenho. A inexistência de ambiente gráfico não permite aproximar os resultados da avaliação dos atributos (pós-ocupação) do ambiente de formulação de projeto.

No Método da Grade de Atributos, a avaliação dos atributos é interna, através de observações – sistemáticas e instrumentalizadas – do comportamento dos usuários no objeto. O ambiente gráfico é construído a partir de um modelo, o que permite ao designer representar a situação em análise mediante uma estrutura mais simplificada. O ambiente gráfico também permite aproximar os resultados obtidos do ambiente de projeção (Figura 11), além de possibilitar incorporar dados advindos de outros métodos.

Avaliando a classificação dos modelos revisada por Novaes (1982, p. 19), por Back (1983, p. 190) e por Bazzo e Pereira (1996, p. 99), o Método da Grade de Atributos pode ser definido como um modelo, pois:

- (a) a ferramenta proposta utiliza um ambiente gráfico: a grade de atributos – para descrever um fenômeno físico e prever o seu comportamento. Neste ambiente gráfico está representado bidimensionalmente o desenho do objeto – abrigo de ônibus – em escala reduzida. Logo, o modelo reproduz, da forma mais fiel possível, a aparência física do objeto representado; e
- (b) no ambiente gráfico são representados os diferentes atributos de projeto bem como os arranjos dos usuários através de diferentes símbolos. As propriedades do sistema físico real (SFR) estão representadas no modelo. Logo, transferem-se de um sistema para outro as propriedades do objeto.

Sabe-se que é dispendioso construir várias alternativas, ou protótipos, e levá-las aos usuários para utilização e posterior avaliação. O método possibilita ao projetista testar bidimensionalmente diferentes soluções de projeto antes de implementá-las. Segundo Hillier e Penn (1994), o designer encontra-se diante de um sistema de aferição que permite avaliar o objeto e prever o desempenho de diferentes alternativas de projeto a partir de círculos virtuosos de realimentação (*virtuous circles of feedback*).

Portanto, o sistema de avaliação proposto constitui-se num modelo que permite, atualmente, avaliar o objeto e também informar o designer sobre as correlações dos atributos, possibilitando prever o desempenho de diferentes alternativas de projeto.

multinomial, tendo os entrevistados ordenado suas alternativas (*ranking*).

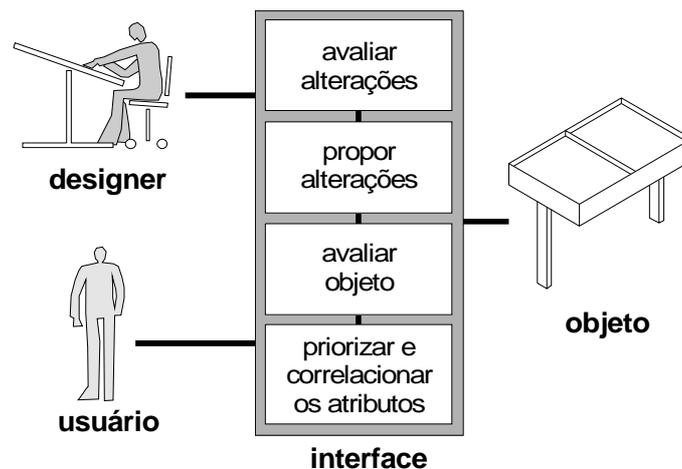


Figura 11 - Modelo com uma única interface entre usuário, objeto e designer

Referências

BACK, Nelson. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 389 p.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: UFSC, 1994. 284 p.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução à engenharia**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 1996. 272 p.

BINS ELY, Vera Helena Moro. **Avaliação de fatores determinantes no posicionamento de usuários em abrigos de ônibus a partir do Método da Grade de Atributos**. 1997. 207 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BINS ELY, Vera Helena Moro. **Acessibilidade Espacial: condição necessária para o projeto de ambientes inclusivos**. In: MORAES, Anamaria de (Org.). **Ergodesign do ambiente construído e habitado: ambiente urbano, ambiente público, ambiente laboral**. 2. ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2004.

BINS ELY, Vera Helena; TURKIENICZ, Benamy; GONTIJO, Leila; VOYÉ, Liliane. Integração das diretrizes energéticas no processo de concepção arquitetônica. In: Del Rio, V.; Duarte, C.; Rheingantz, P. (Org.). **Projeto do Lugar, colaboração entre psicologia, arquitetura e urbanismo**. Rio de Janeiro: Contra Capa/PROARQ, 2002. p. 96-104.

BINS ELY, Vera Helena; TURKIENICZ, Benamy; GONTIJO, Leila. Grid of Attributes Method: a configurational model to evaluate bus shelters. In: **HUMAN-SYSTEM INTERACTION: THE SKY'S NO LIMIT**, 42., 1998, Chicago. **Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the Human factors and Ergonomics Society**. 1998. v. II, p. 478-484.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. A entrevista. In: _____. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Nacional, 1979. p. 237-268.

GOFFMAN, Erving. **La mise en scène de la vie quotidienne: les relations en public**. Paris: Les Éditions de Minuit, 1973, p. 372.

GROLEAU, Dominique. Modelisation des interactions entre les formes urbaines et les facteurs physiques de l'environnement. **European Conference on Architecture**, Munich, p. 547-552, apr. 1987.

HILLIER, Bill. **Space is the machine: a configurational theory of architecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 463 p.

HILLIER, Bill; PENN, Alan. Virtuous circles, building sciences and the science of buildings: using computers to integrate product and process in the built environment. **Journal Offprint Paper**, p. 332-365, 1994.

KROES, E.; SHELDON, R. Stated preference method: an introduction. **Journal of Transport Economics and Policy**, S.I., p. 11-20, jan. 1988.

MACEDO, Carla Ferreira. **Avaliação dos atributos determinantes na escolha de ambientes de permanência em espaço livre público a partir do Método da Grade de Atributos**. 2003. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MACEDO, Carla Ferreira; BINS ELY, Vera Helena Moro. Avaliação dos atributos determinantes na escolha de ambientes de permanência em espaço livre público a partir do método da grade de atributos. In: ENEPEA: ENCONTRO NACIONAL DO ENSINO DE PAISAGISMO EM ESCOLAS DE ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL, 7., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2004.

NOVAES, Antonio Galvão. **Modelos em planejamento urbano regional e de transportes**. São Paulo: Edgard Blücher, 1982. 290 p.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores**. 5. ed. México: G. Gili, 1991. 320 p.

PREISER, Wolfgang F. E. Toward Universal Design Evaluation. In: PREISER, W. F. E.; OSTROFF, E. (Org.). **Universal Design Handbook**. New York: McGraw-Hill, 2001. p. 9.1-9.18.

ORNSTEIN, Scheila Walbe *et al.* **Ambiente construído & comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental**. São Paulo: Nobel; FAUUSP; FUPAM, 1995.

STEADMAN, P. **Architectural morphology**. Londres: Pion Ltd., 1983.

STERNICK, Civia. Instrumento de medida. **Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 48-67, jan./mar. 1976.

VOYÉ, Liliane. La sociabilité dans les espaces publics. **Seminaire Habitat e Participation**, Louvain-la-Neuve, p. 161-173, set. 1987.