

Desenvolvimento de ferramenta de avaliação e administração de arranjos urbanos

ROBERTO DE OLIVEIRA

Departamento de Engenharia Civil
UFSC-Campus Universitário-Fpolis, Santa Catarina
CEP 88039

Resumo. A resolução dos problemas do ambiente urbano começa pela implementação da medida do desempenho de seus arranjos e adotando algumas idéias existentes oriundas de teorias recentes. Este trabalho explica como estruturar a avaliação e administração do ambiente construído numa estrutura flexível baseada em níveis diferentes de desempenho que tem seus atributos seletivamente medidos numa matriz. O uso desta matriz provê indicadores para o desempenho do ambiente construído que são obtidos de avaliações de usuários e técnicos. Cada um destes indicadores tem um peso diferente de acordo com sua importância atribuída pelos usuários deste arranjo urbano. Dentre estes indicadores estão os fatores críticos de sucesso pois tem os mais altos pesos nesta matriz. Estes fatores críticos permitem resolver problemas de maneira seletiva desde que eles derivam de sua elevada significância ao processo de ajuste e melhoria destes arranjos urbanos. Devido à sua natureza seleta, a descoberta dos fatores críticos de sucesso do ambiente construído possibilita lidar com a escassez de recursos pela possibilidade de priorização de ações de acordo com estes fatores.

Abstract. The resolution of urban environment's problems starts by implementing performance measurement of its settings and adopting some existing ideas from recent theories. This paper explains how to structure urban environment's evaluation and management into a flexible framework that is based on different levels of performance that has its attributes selectively measured in a matrix. The use of this matrix provides indicators of the built environment's performance that come from users' and technicians' evaluations. Each of these indicators has a different weight according to its importance to the urban setting users. Among these indicators are the critical success factors that have higher weights than others' on the matrix. These critical factors allow selective problem solving since they derive from their higher significance to the process of urban settings' adjustments and improvement. Due their their selective nature, the discovery of the built environment's critical success factors make it possible to deal with scarcity by prioritizing actions according to these factors.

INTRODUÇÃO

O ambiente urbano se constitui como o maior agregado da economia, pois nele estão grande parte das indústrias, quase todo o comércio e moradias. Possui a quase totalidade da infraestrutura, portanto, excetuando as atividades de mineração, agricultura e transportes interurbanos, tudo mais acontece nas cidades.

Apesar de ser das atividades humanas a mais cara para se administrar, sua criação e operação carece de avaliação. Falta tecnologia apropriada de se medir os resultados das intervenções dos técnicos envolvidos.

A alegada falta de recursos para a inexistência de medida apropriada pode ser resolvida pela concentração dos esforços nos fatores mais importantes do problema, neste trabalho denominado fatores críticos. O equacionamento correto deste problema tem como foco o usuário, bem como sua opinião será a linguagem comum aos técnicos. Em alguns casos a figura do usuário se confunde com a do técnico.

MEDIDA DO DESEMPENHO

Nenhuma atividade pode ser corretamente administrada sem que seu resultado seja apropriadamente avaliado. Além do mais, de acordo com preceitos atuais de qualidade total e de

administração, se procede a avaliação durante a execução da atividade; detetada alguma imperfeição, implementa-se a correção à medida que se desenvolve esta atividade. Caso não seja corrigida de imediato esta imperfeição, pode-se chegar a um resultado não planejado.

A medida do desempenho é fundamental em qualquer processo que vise qualidade. No entanto, consultando a bibliografia específica de planejamento urbano, avaliações ainda carecem de elementos objetivos, embora outro tipo de propostas tenham sido feitas (Lynch, 1990) para o setor. No processo do desenho urbano nota-se uma falta muito grande de ferramentas de avaliação objetiva acopladas com atividades de administração. Conceituados projetistas urbanos e acadêmicos reconhecem que os resultados de suas intervenções carecem de uma avaliação objetiva. Em desenho urbano se almeja qualidade, que se traduz em investimentos em qualidade de vida a ser equilibrada com custos e capacidade do usuário (município ou pagador de impostos, em geral) suportar custos decorrentes destes investimentos.

O desempenho do ambiente urbano carece de meios de medida dentro da perspectiva do usuário. Apenas técnicos de diferentes áreas de atuação opinam, e, em seu restrito campo conhecimento, sem que haja integração com os demais profissionais das disciplinas afins do desenho urbano. Como exemplo, o planejador urbano procura formas espaciais que sejam agradáveis à população. Neste caso temos excelentes exemplos de

arranjos urbanos com paisagismo de alta reputação em cidades brasileiras, a começar por Brasília. No entanto, não são medidas as consequências destas propostas (de excelente apelo visual) em outros atributos, nem são as populações (os usuários da cidade) consultadas a cerca destes resultados. Custos de transportes coletivos urbanos, por exemplo, são muito mais altos nestes tipos de cidade; as camadas mais pobres da população desta cidade são obrigadas a viver segregadas da cidade originalmente projetada. Ao mesmo tempo, existem outras intervenções que garantem ao mesmo tempo o apelo visual com satisfação do usuário, como, por exemplo em Curitiba, inclusive com transporte coletivo eficiente. (De Oliveira, 1994). Aqueles desequilíbrios decorrem da falta de estruturação do problema do ambiente urbano. Um dos motivos é a falta de linguagem comum entre os técnicos envolvidos; outro, é a sempre alegada falta de recursos, sejam humanos ou financeiros.

ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

A qualidade de qualquer produto/serviço se determina através da opinião do usuário. No entanto, no contexto de qualidade deve-se atentar para aquilo que o usuário pode efetivamente pagar. Portanto, a estruturação do problema do ambiente urbano, assim como nas modernas tecnologias de ponta, deve estar centrado numa linguagem do gosto e preferência de produtos e/ou serviços que o usuário possa pagar, ou seja, respeitando a escassez de recursos, o que credencia o técnico a ter parcela de opinião.

Este trabalho propõe a estruturação da medida do desempenho urbano usando uma extrapolação das três dimensões da habitação (Turner, 1976) e os cinco atributos do sistema arquitetônico (Handler, 1970). De acordo com o primeiro autor, a habitação tem três dimensões: estrutura física, acesso e ocupação. O segundo autor diz que são cinco os atributos a serem medidos num sistema arquitetônico: simbólico, humano, econômico, ambiental e técnico.

Na análise de programas habitacionais bem sucedidos, a satisfação do usuário é o foco das atenções das autoridades. Recentes experiências revelam que, quando os usuários estão satisfeitos com o ambiente construído, esta comunidade é, inclusive auto-suficiente financeiramente (De Oliveira e Handa, 1995b).

Turner diz que a habitação tem como dimensões a sua estrutura física (casa), o acesso às amenidades e oportunidades (trabalho, escola, lazer, etc.) e ocupação (garantia do uso da casa, terreno, e infraestruturas diversas). Neste trabalho se extrapola o ideário deste autor, desde que as atividades do ambiente urbano se assemelham com as da habitação. Como todas as atividades de uma cidade, bem como as de uma habitação, necessitam de abrigo, casas e ambientes de trabalho, ensino, comércio e indústria, tem a mesma natureza dentro desta dimensão comum. Assim como casa é a estrutura física na habitação, o abrigo é a estrutura física genérica no ambiente urbano. Ao

acesso e ocupação, esta expansão do seu conceito em habitação para o espaço urbano se aplica sem maiores necessidades de explicação.

Aos atributos de Handler se emprega o mesmo raciocínio generalizante usado acima. O atributo simbólico se refere ao aspecto externo que determinada edificação deve possuir. Uma casa deve parecer uma moradia, assim como um banco deve dar a impressão de solidez aos seus clientes; em ambos os exemplos, a estética--como sub-atributo--deve ser acrescida ao um bom desempenho simbólico. Os demais atributos seguem o mesmo raciocínio usados pelo autor acima citado.

Com esta extrapolação fica criado um sistema acima do arquitetônico: o sistema "hipertetônico". "Arquitetura" provem do grego "arch"--acima--e "tech"--construção. Como se subiu em complexidade na construção, o prefixo original desta palavra substituiu-se por "hyper"--mais elevado. Esta maneira de estruturar tem como resultado final uma matriz onde são colocadas estas dimensões em colunas e os atributos em linhas. A Tabela 1 mostra esta matriz.

Tabela 1
Matriz Hipertetônica de Avaliação Final

Dimensão Atributo	Abrigo	Acesso	Ocupação
Simbólico			
Humano			
Econômico			
Técnico			
Ambiental			
Resultados parciais			
	Total:		

Na primeira linha a partir da segunda coluna, estão colocadas as dimensões das avaliações. A partir da segunda coluna estão colocados os atributos. A interseção das colunas com as linhas estão os fatores avaliados, como, por exemplo, qual seria o desempenho econômico do acesso de um determinado arranjo urbano que se pretenda avaliar. Na última linha estão situados os resultados parciais de avaliação das dimensões. Pode-se ter também, se for necessário, uma coluna extra (no caso a quinta) onde se possa colocar os resultados parciais referentes a atributos; no caso acima, não está representado. Finalmente, o valor **Total** será a soma dos resultados parciais.

Para se ter um processo avaliatório operável, procede-se a decomposição dos atributos. Assim, por razões operacionais, os atributos ficam repartidos em seus sub-atributos.

Decomposição dos atributos

Não sendo possível operar diretamente nas dimensões e com os atributos, se recorre à quebra de

cada um deles em seus sub-atributos. Por exemplo, na dimensão do abrigo, em atributo econômico, se tem um fator de conhecimento comum que são os custos de edificação. Seus sub-atributos podem ser listados como custos iniciais (projeto e construção, seriam sub-sub-atributos), operação, manutenção e demolição. De tal forma que, de maneira geral, a Figura 1 apresenta a maneira genérica de quebrar uma dimensão e atributo em seus sub-atributos, quando aplicável.

De acordo com a idéia contida na Figura 1, o atributo econômico na dimensão do abrigo se constitui da soma de seus sub-atributos de custo inicial, operação, manutenção e demolição.

Abrigo (dimensão):

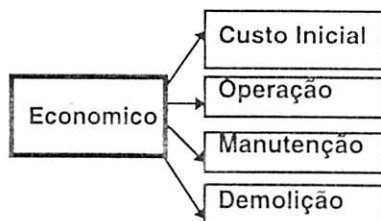


Figura 1: Determinação dos sub-atributos

Processo de Avaliação

A avaliação dos arranjos urbanos procede-se através da coleta da opinião dos seus usuários e acopla-se com a dos técnicos a fim de ter um valor unificado de opinião. O método a ser empregado é o "modelo livre de objetivos" (De Oliveira, 1995a), pois estão sendo considerados todos os efeitos sobre toda a população. Inicialmente aplica-se a "escala monádica de gradação" (Babie, 1992, e Zikmund, 1994), reproduzida na Figura 2. Nesta escala, "A" significa um resultado de avaliação considerado excelente, "B" bom, "C" mediano, e "D" fraco. Neste método, por razões filosóficas, estão se desconsiderando arranjos urbanos que venham a receber avaliações abaixo de "fraco".

A	B	C	D
1.00	0.75	0.50	0.25

Figura 2: A Escala Monádica de Gradação

A aplicação desta escala em arranjos urbanos pode ser facilmente explicada. Supondo que diversos arranjos urbanos devam ser avaliados na dimensão do abrigo e no atributo econômico, com relação ao custo inicial. Trata-se do exemplo corriqueiro de analisar o custo de construção de uma edificação a ser executada por processos diferentes, portanto, gerando custos iniciais diferentes. Neste caso o usuário do serviço é um técnico (engenheiro ou arquiteto). Tomam-se os diversos custos e o comparam, atribuindo-se "A" para o melhor preço, "B" para o segundo, assim sucessivamente. A opção com melhor custo que foi avaliada com "A" tem o índice 1; as de "B" terão 0.75, assim sucessivamente. Uma verificação do grau de

sensibilidade dos valores usados nesta escala fica sugerido para pesquisas posteriores. Assim, outros valores numéricos podem ser atribuídos às avaliações nesta escala, mas neste trabalho, à título de exemplo, se usam estes valores.

Fatores Críticos de Sucesso (FCSs)

A importância de cada dimensão em cada um dos atributos aplicáveis pode ser determinada através da leitura e interpretação atenta dos resultados da pesquisa dos usuários. Uma análise estatística destas amostragens vai determinar o peso de cada um dos atributos. Esta análise vai determinar também os fatores de maior peso, ou seja, aqueles fatores mais importantes, ou fatores críticos de sucesso ou FCSs (De Oliveira, 1995d). Este conceito foi pela primeira vez apresentado em sistemas de informação para administração de empresas (Rockart, 1979); em seguida levado para ajudar no processo decisório à nível de alta esfera empresarial (Rockart, 1982). Ultimamente vem sendo trazido para aplicações em administração de projetos e construção na engenharia civil (Sanvido et al, 1990).

Resumidamente, os FCSs são aqueles fatores que, seletivamente tratados facilitam o sucesso da intervenção, com otimização do uso de recursos; negligenciados, conduzem ao fracasso e/ou ao desperdício de recursos. Assim, a descoberta e explicitação de FCSs para o ambiente construído é o passo fundamental na busca da solução, dentre outras disciplinas, para o ambiente construído. Além de ser o determinante do sucesso, os FCSs também são fundamentais para o processo de decisão. Os fatores da matriz hipertetônica tem, aparentemente a mesma importância (ou peso) ao técnico, pois a lógica predomina sobre a intuição em qualquer ciência exata. Assim, para se tomar uma decisão, algum prejuízo ou perda é necessário se ter, pois é impossível ganhar em todos os fatores. Na Tabela 3 se representam um exemplo de valores numéricos para os FCSs.

Tabela 3:
Exemplo de Fatores

Atributo	Fator
Simbólico	2
Econômico	3
Humano	1
Técnico	3
Ambiental	1

Na Tabela 3 temos com críticos os fatores dos atributos econômicos e técnicos. O humano e ambiental teriam pouca importância, e o simbólico, mediana. Neste caso temos uma gradação cuja soma resulta 10. Poderia ser 100 ou 1.

Ao se detectarem os FCSs, a decisão a ser tomada fica mais fácil pois estes fatores proporcionam certo foco no(s) atributo(s) que se deseja(m), pois evita-se perder nos fatores mais importantes (estes FCSs) e, podem, sem riscos, ser negligenciados intencionalmente os

fatores não críticos (De Oliveira, Handa e Adas, 1995d).

EXEMPLO DE AVALIAÇÃO

Definidos os sub-atributos e os FCSs pode-se partir para o processo de avaliação e/ou administração de arranjos urbanos propriamente ditos. A avaliação pode ser comparativa ou absoluta. No primeiro caso se comparam arranjos conhecidos e o resultado é relativo, isto é, pode-se determinar quais os melhores ou piores dentre os avaliados. No segundo, critérios devem ser formulados *a priori*; neste caso, se abre um campo de pesquisa para se determinarem estes valores. Neste trabalho desenvolve-se uma ferramenta de comparação.

Mecanismo de Avaliação

Com as opiniões dos usuários e dos técnicos tabuladas, coloca-se a desenvolver a ferramenta. Em tabelas como a Tabela 3--aplicadas sobre os sub-atributos econômicos de custo inicial, operação, manutenção e demolição--se extraem as informações necessárias para obter as avaliações com base em comparações.

Vamos supor que tenhamos uma série de tres arranjos urbanos (AU1, AU2 e AU3) avaliados nos sub-atributos econômicos por usuários (U) e técnicos (T) dentro da escala monádica de gradação. A Tabela 4 mostra estes valores.

Tabela 4:
Avaliação dos Sub-atributos Econômicos.

Atributo Econômico	Usuário ou Técnico	Arranjos Urbanos		
		AU1	AU2	AU3
3.0				
Custo Inicial	U	A	B	C
1.5	T	B	A	A
Operação	U	C	B	B
0.6	T	D	C	D
Manutenção	U	B	A	A
0.8	T	C	D	D
Demolição	U	A	B	B
0.1	T	D	C	C

Se observa, também na Tabela 4, a distribuição dos pesos dos sub-atributos, também obtidos por análise estatística na pesquisa do usuário. Assim, por exemplo, se descobre que o custo inicial é de muita importância (50%) na composição do atributo econômico por ter um peso 1.5 em 3.0; enquanto isto, a demolição ainda não figura com significância.

A seguir, passa-se a acoplar a opinião do usuário com a do técnico a fim de gerarmos um valor operativo de avaliação. A fórmula de acoplagem do usuário e do técnico proposta tem como objetivo forçar a convergência das opiniões destas duas partes em futuras avaliações. A fórmula abaixo pode ser explicada da seguinte maneira.

$$Ev = 0.8 u + 0.2 t - 0.5 D_{ut}$$

O valor u representa a avaliação pelo usuário, t pelo técnico; no caso se pretende que o usuário pretenda ter um peso de 80%, e o do técnico, 20%. O valor $0.5D_{ut}$ significa um fator de convergência; vale metade do módulo da diferença da avaliação do técnico com a do usuário.

$$D_{ut} = |u - t|$$

A fórmula para se obter Ev se propoem a valorizar a opinião do usuário. A Tabela 5 mostra a aplicação desta fórmula.

Tabela 5
Avaliação dos Sub-atributos Econômicos

Atributo ECONÔMICO	Ev		
	3.0 AU1	AU2	AU3
Custo Inicial	0.93	0.89	0.53
1.5			
Operação	0.16	0.24	0.20
0.6			
Manutenção	0.36	0.38	0.30
0.8			
Demolição	0.11	0.04	0.01
0.1			
Totais	1.56	1.55	1.04

A Tabela 5 mostra uma aplicação da fórmula que acopla a opinião do técnico e do usuário. Os sub-atributos econômicos são mostrados na primeira coluna junto com seus pesos; estes valores denotam a importância ao usuário e a soma destes números é a do atributo, isto é, 3.0. Os arranjos urbanos, (AU1, AU2, e AU3) estão apresentados a partir da segunda linha. O resultado da avaliação está nas colunas imediatamente abaixo. Neste exemplo ilustrativo, o arranjo urbano 1 (AU1) vence por 0.01 o AU2. Em um total de 3.0 conseguiu 1.56. Após o atributo econômico, os outros atributos sofrem o mesmo processo de avaliação até completar-se a matriz hipertetônica representada na Tabela 1. Ilustrativamente, rerepresenta-se esta tabela com valores fictícios. Cada arranjo urbano será representado em uma tabela e vai gerar seus sub-totais para cada dimensão (ou atributo, se for o caso) e um total geral. A Tabela 6 mostra onde será lançada a avaliação econômica do AU1, bem como explica como se a completará.

Tabela 6
Matriz hipertetônica de avaliação final do AU1

Dimensão Atributo	Abrigo	Acesso	Ocupação
Simbólico			
Humano			
Econômico	1.56		
Técnico			
Ambiental			
Resultados parciais			
Total:			

RESUMO

Este trabalho mostrou a base para se estruturar uma avaliação comparativa de arranjos urbanos através de dados numéricos a serem obtidos de pesquisa de usuários. De posse destes valores, se tem uma idéia dos desempenhos dos arranjos escrutinados a fim de que, com base objetiva, se possa fazer intervenção nestes arranjos nas dimensões e atributos que sejam críticos, isto é, aqueles que podem comprometer, sob todas as tres dimensões e os cinco atributos, o sucesso de uma administração urbana.

Como sugestão de futuras pesquisas se tem inicialmente a formulação da pesquisa do usuário apropriada. A seguir, a determinação da sensibilidade adequada para a escala monádica de gradação. O desenvolvimento de uma avaliação absoluta (não comparativa, como esta) também se torna necessário em futuras pesquisas. Finalmente, uma investigação dos percentuais ideais a serem atribuídos ao usuário e ao técnico na fórmula de acoplagem de opiniões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BABIE E. The Practice of Social Research. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Comp. 1992.

DE OLIVEIRA, R. The Discipline of the Building Environment: Towards Housing Solution, in Proceedings of the International Conference on System Integration. São Paulo, Agosto. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Science Press, 1994.

DE OLIVEIRA, R. and HANDA, V.K. User Satisfaction and Self-Sustainability of the Built Environment. Anais do XXIIIth World Congress of Housing (IAHS), Singapore, Set, in press, 1995b.

DE OLIVEIRA, R., HANDA, V.K., and ADAS, A.A. Managing Variety: An Approach Toward Understanding Effectiveness & Impact of Decisions by Professionals of the Built Environment. Anais do XXIIIth World Congress of Housing (IAHS), Singapore Sept., in press, 1995c.

DE OLIVEIRA, R. "Goal-Free Evaluation Model: Adapting and Updating Management" in Proceedings of the First International Conference on Production Engineering, Sao Carlos, Brasil, Sept. 993-995. 1995a.

DE OLIVEIRA, R., HANDA, V.K., e ADAS, A.A. Integrative Approach to Manage the Building Environment, in progress. 1995d.

HANDLER, A.B. Systems Approach to Architecture. New York: American Elsevier Pub. Comp. Inc. 1970.

LYNCH, K. City Sense and City Design (Writings and Projects of Kevin Lynch). Ed. T. Banerjee e M. Southworth. Cambridge, MA: The MIT Press, 1990.

ROCKART, J.F. Chief executives define their own data needs. Harvard Business Review, pp 81-93, Mar.-April, 1979.

ROCKART, J.F. The Changing Role of the Information Systems Executive: A Critical Success Factors Perspective. Sloan Management Review, pp 3-13 Fall 1982.

SANVIDO, V. et al. Critical Project Success Factors for Buildings. Technical Report No.22. Computerized Integrated Construction Research Program. Dept. of Architectural Engineering. Pennsylvania State University, University Park, 1990.

ZIKMUND, W. Business Research Methods. Forth Worth: The Dryden Press. 1994