



Vol. 9 Nº 1 Out 07

ISSN 1517 - 7432

Assentamentos Humanos

Revista da Faculdade de Engenharia,
Arquitetura e Tecnologia

Unimar
UNIVERSIDADE DE MARÍLIA

Marília SP

ASSENTAMENTOS HUMANOS

Vol.9 Nº 1 Out.2007

ISSN 1517-7432

Revista da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia
Universidade de Marília
Marília SP

Assentamentos Humanos	Marília	v9	nº1	Pg. 1-78	2007
-----------------------	---------	----	-----	----------	------

*Ficha Catalográfica preparada pela
Biblioteca Central da Universidade de
Marília - UNIMAR*

Assentamentos Humanos: revista da Faculdade de Engenharia,
Arquitetura e Tecnologia da Universidade de Marília. v.9, n.º1
(Out. 2007) - ...
Marília: FEAT/UNIMAR, 2007- V.9:il.;27cm.

Anual

ISSN 1517-7432

I. Arquitetura e Urbanismo - Periódicos. 2. Assentamentos Humanos.
I. Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia da
Universidade de Marília.
II. Universidade de Marília.

CDD 720

Distribuição:

Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia
FEAT - UNIMAR
Av. Higyno Muzzy Filho, 1001. Fone: (14) 2105-4044
e-mail: feat@unimar.br
www.unimar.br

Os artigos são de responsabilidade de seus autores.

O projeto gráfico é fundamentado num modelo da autoria da Designer
Cassia Leticia Carrara Domiciano.
A capa, a identidade visual e a editoração
foram realizadas pelo diagramador
Marcelo Andrini

UNIVERSIDADE DE MARÍLIA

Reitor

Dr. Márcio Mesquita Serva

Vice-Reitora

Prof^a. Regina Lúcia Ottaiano Losasso Serva

Pró-Reitora de Pós-Graduação

Prof^a. Dra. Suely Fadul Villibor Flory

Diretora Administrativa

Bel. Sinara Mesquita Serva

Pró-Reitor de Graduação

Prof. José Roberto Marques de Castro

Pró-Reitora de Ação Comunitária

Prof^a. Maria Beatriz de Barros Morães Trazzi

FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E TECNOLOGIA

Diretor

Prof. Ms. Odair Laurindo Filho



Correspondência e artigos para publicação deverão ser encaminhados a:
Correspondence and articles for publication should be adress to:

Assentamentos Humanos

Sub-Comissão de Pós-Graduação
Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia - Unimar
CEP 17500-000 - Marília - SP -Brasil

E-mail: feat@unimar.br

Comissão Editorial

Alexandre Ricardo Alferes Bertoncini

Irajá Gouvêa

Lúcio Grinover

Maria Alzira Loureiro

Odair Laurindo Filho

Paulo Kawauchi

Renato Leão Rego

Conselho Consultivo

Akemi Ino (EESC-USP)

Alexandre Kawano (POLI-USP)

Bruno Soerensen Cardoso (IPETEC-UNIMAR)

Doris C.C.K. Kowaltowski (FEC-UNICAMP)

Élide Monzéglio (FAU-USP)

Jair Wagner de Souza Manfrinato (FEBa-UNESP)

José Carlos Plácido da Silva (FAAC-UNESP)

Mario Duarte Costa (UFPe-Recife)

Nilson Ghirardello (FAAC-UNESP)

Otávio Yassua Shimba (UEL-Londrina)

Rosalvo T. Ruffino (EESC-USP)

Sérgio Murilo Ulbricht (UFSC-Florianópolis)



SUMÁRIO

- 09 José Carlos Plácido da Silva**
Antropometria: uma visão histórica e sua importância para o Design.
- 17 Jeane Ap. R. de Godoy Rosin**
Estudo de caso na cidade de Tupã/SP política urbana X preservação ambiental.
- 25 Marco Antonio Louzada Junior**
Aplicação da metodologia "design for manufacture and assembly" - dfma - no processo de desenvolvimento de um componente de máquina agrícola: um estudo de caso.
- 33 Walnyce Scalise**
Gestão urbana e sustentabilidade: reflexões sobre a dimensão social da Sustentabilidade e instrumentos de gestão urbana.
- 45 Luis Carlos Paschoarelli**
Dimensionamento de andadores dobráveis: aspectos antropométricos aplicados ao design ergonômico.
- 53 Luiz Carlos Racanicchi**
Implantação de rede de referência cadastral no município de São Carlos, com o uso de tecnologia GPS.
- 63 Irajá Gouvêa**
Identidade arquitetônica do índio brasileiro.
- 71 Katia Emi Kozuma**
Cuidando da cidade: uma visão sistêmica (3).
- 75 André Luiz Carrilho Nucci**
Sede de controle e transmissão para canais de TV Digital: um novo programa arquitetônico

ANTROPOMETRIA: UMA VISÃO HISTÓRICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA O DESIGN

José Carlos Plácido da Silva¹
Alexander Pereira Martins²
João Marcelo Ribeiro Soares³
Marta Karina Leite⁴
Luis Carlos Paschoarelli⁵
José Jorge Boueri⁶

SILVA, J. C. P.; MARTINS, A. P.; SOARES, J. M. R.; LEITE, M. K.; PASCHOARELLI, L. C. e BOUERI, J. J. Antropometria: uma visão histórica e sua importância para o Design. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v 9, n 1, p 9 - 16, 2007.

ABSTRACT

This study aims to point out the importance of anthropometry in developing projects for artificial environments or/and objects, be in the function esthetic, functional or productive, such fact is a reality, a need that accompanies the human history.

Key Words: *Antropometry, History and Design*

Palavras-chave: Antropometria, História e Design

1. INTRODUÇÃO

A Antropometria é um método de investigação científica que tem como objetivo a medição das dimensões físicas e suas

¹ José Carlos Plácido da Silva, Livre Docente em Ergonomia - PPGDI - FAAC/UNESP - jcplacidossilva@uol.com.br

² Alexander Pereira Martins, Programa de Pós-graduação em Desenho Industrial da FAAC - UNESP/Bauru - alexpmartins@yahoo.com.br

³ João Marcelo Ribeiro Soares, mestrando em Desenho Industrial - PPGDI - FAAC/UNESP - jm.dg@uol.com.br

⁴ Marta Karina Leite, mestranda em Desenho Industrial - PPGDI - FAAC/UNESP - mkleite@yahoo.com.br

⁵ Luis Carlos Paschoarelli, Doutor em Engenharia de Produção - PPGDI - FAAC/UNESP -

lcpascho@faac.unesp.br

⁶ José Jorge Boueri, professor Doutor, Livre Docente CGP - FAU/USP - EACH - Campus Maranhão -

jjboueri@usp.br



variações que compõem o corpo humano. A antropometria é uma das disciplinas que compõem a antropologia, que compreende o homem como ser biológico, pensante, produtor de culturas e participante da sociedade.

A antropologia se divide em dois campos: a biológica ou física e a cultural ou social. É na antropologia biológica que se situa a antropometria, contribuindo no levantamento de informações da natureza física do homem, como estrutura anatômica e dimensões corporais (SANTOS, 1997).

2. HISTÓRIA DA ANTROPOMETRIA

A pesquisa antropométrica foi mais intensamente desenvolvida em meados do século XX, porém seu conceito parece existir há muito mais tempo e apresentada nas artes e arquitetura.

O arquiteto e engenheiro romano Marcos Vitruvius Polião, no século I a.C., havia descrito em seu tratado de arquitetura, um sistema de proporcionalidade do corpo humano e suas implicações na metrologia da época (Figura 1).

As origens da Antropometria remontam às viagens de Marco Polo (1273-1295),

que revelou um grande número de raças humanas, diferentes em tamanho e constituição. Na antropologia racial apresentada por Linné, Buffon e White no século XVIII que demonstrava que há diferenças nas proporções corporais de diversas raças humanas (PANERO e ZELNIK, 1991).

Leonardo Da Vinci (1452-1519) desenvolve e apresenta o clássico desenho do "homem padrão" baseado na proporcionalidade proposta por Vitruvius, conforme visto na Figura 2.

O Termo Antropometria foi usado pela primeira vez em 1654, pelo médico Johann Sigismund Elsholtz, em uma tese cujo título é "Anthropometria".

Porém, segundo ROEBUCK (1975), foi o belga Quetelet quem consolidou a fundação da ciência e a invenção do próprio termo Antropometria com a publicação em 1870 da sua obra *Antropometrie* que constituiu a primeira pesquisa em grande escala.

Vinculada, inicialmente, à esfera das artes plásticas, da antropologia e da etnologia, a partir do século XIX a Antropometria foi sendo incorporada a outros campos, como o da saúde, economia, planejamento, nutrição e engenharia. A área tomou impulso em 1859 com o fundador da Antropologia Moderna Paul Broca,

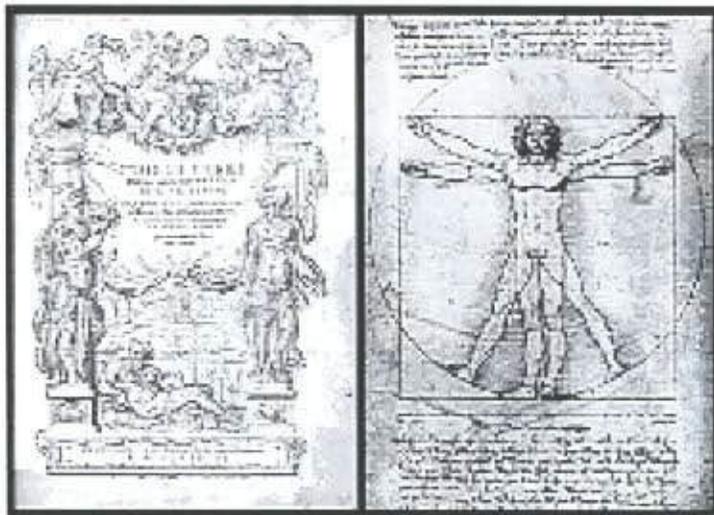


Figura 1 - Sistema de proporcionalidade do corpo humano de Vitruvius, século I a. C., para projetos arquitetônicos (VITRUVIO POLIAO, 2002) e Figura 2 - Homem vitruviano de Leonardo Da Vinci (PANERO e ZELNIK, 1989).

com a criação da *Société d'Anthropologie* na *Faculté de Médecine* de Paris.

Charles-Edouard Jeanneret-Gris (1887-1965), arquiteto conhecido como Le Corbusier, desenvolve um sistema baseado nos conceitos dos matemáticos Euclides (360 a.C. - 295 a. C) e Fibonacci (1175 - 1250). Esse sistema buscava uma solução projetual mais harmônica com as proporções humanas através de medidas modulares para um indivíduo imaginário com estatura entre 1,75 e 1,80 metros (Figura 3).

Em 1919, Ales Hrdlicka, o líder da Escola Americana de Antropologia, definiu a Antropometria como um "sistema de mensurações do corpo humano". Ales, observou não ser um sistema uniforme, dadas as variações do método segundo as finalidades pretendidas, bem como as raças e distinguiu ainda um pólo de pesquisa chamado: "Antropometria antropológica". Buscando atribuir um valor profissional e estritamente científico. Tudo o que diz respeito às partes do corpo sujeitas à mensuração, como: peso, volume ou extensão; a Antropometria equivalia à antropologia "física".

Em 1948 Giedion desenvolve estudos sobre a dimensão do corpo e os movimentos das atividades relacionadas ao tra-

balho (BOUERI, 1991). E em 1959 é publicado o livro *"The measure of man"*, por Tilley & Dreyfuss, posteriormente, seria denominado *"The measure of man and woman"* (Figura 4). Que disponibiliza dados antropométricos para a aplicação em projetos de design industrial e demais áreas projetuais. A partir da segunda metade do século XX, na década de 60, estudos tratam do estabelecimento de relações entre as variações nas dimensões físicas e o estado nutricional de indivíduos e populações, esse estudo específico é denominado Antropometria nutricional.

Antropometria é a designação atribuída à estatística do corpo. A adoção desta técnica como método de identificação criminal apresenta uma evolução histórica. Em Portugal, as autoridades usaram a Antropometria como um método oficial e obrigatório nas cadeias, para isso foi feito um estudo prévio, na tentativa de garantir a qualidade dos procedimentos para traçar padrões característicos do corpo que determinassem a identificação de "indivíduos perigosos". Esgotado os estudos na Antropometria criminal a pesquisa deixa de buscar as diferenças fisiomáticas e somáticas dos delinquentes e busca a igualdade dos cidadãos.

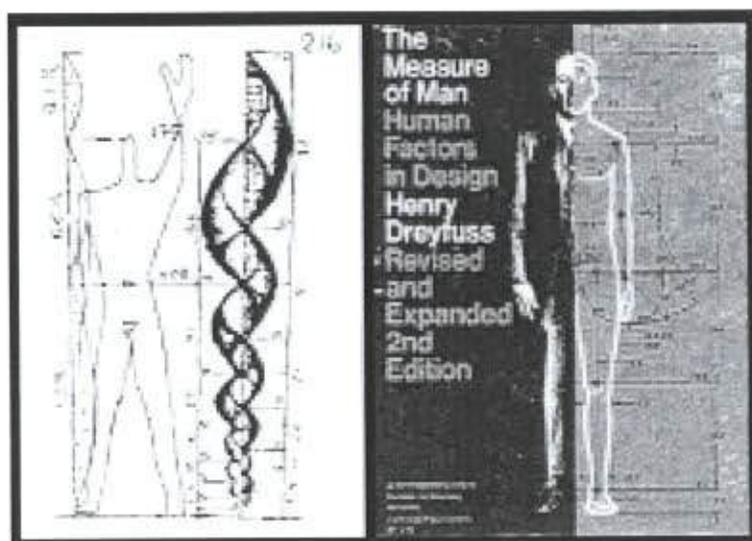


Figura 3 – El Modulor de Lã Corbusier (PANERO e ZELNIK 1989) e Figura 4 - *The measure of man*, de Tilley & Dreyfuss, publicado em 1959. (DREYFUSS, HENRY 1966).

No século XX a antropometria assume um papel significativo nas pesquisas relacionadas à origem humana, isso foi possível através das medições de crânios e estruturas faciais em fósseis pré-humanos. Outro fato significativo das pesquisas antropométricas neste período, foi à aplicação dos dados coletados no redesign de máquinas, ferramentas e produtos de consumo humano.

2.1. A ANTROPOMETRIA APLICADA AO DESIGN

Desenhar produtos que se adaptam aos seres humanos não é algo novo, isto já era feito pelos homens pré-históricos ao darem formas as suas ferramentas e torná-las mais fáceis no uso.

Estudos realizados durante as Guerras Civil Americana, Primeira e Segunda Guerra Mundial são notáveis e de grande valia para aproximar as características humanas dos projetos de objetos a serem usados pelo homem. Praticamente durante o mesmo período em que se estudou a dimensão estática do corpo, houve, também, um interesse no estudo da dimensão ocupada pelo corpo em atividade. Em muitos desses estudos a ênfase foi dada para resolver problemas no desempenho de atividades de trabalho, na construção e utilização de equipamentos militares. Exemplos destes problemas eram: as dimensões de roupas para a tropa e o grande número de acidentes na operação de aeronaves, devido às pequenas dimensões das cabines que dificultava ou impedia muitos dos movimentos dos pilotos (ROEBUCK, 1975).

Após a Segunda Guerra Mundial, a ênfase em adaptar a máquina ao homem tornou-se melhor desenvolvida com objetivos tanto comerciais quanto militares, levando em consideração não só as medidas corporais, mas, também os fatores fisiológicos e psicológicos dos envolvidos. Na década 40 as medidas antropométricas procuravam determinar as médias de uma população como peso, estatura, etc.

Atualmente o principal interesse está centrado nas diferenças entre os grupos e influência de variáveis como raça, região geográfica e cultura. Toda população é constituída de indivíduos diferentes, além disso, com a crescente internacionalização da economia, alguns produtos são vendidos no mundo todo, como por exemplo, os computadores, automóveis e aviões. Isto contribuiu para que se pense mais amplamente.

Ao se projetar um produto deve-se pensar que os consumidores podem estar espalhados por muitos países. E por isso deve-se tomar muito cuidado, pois embora não existam medidas confiáveis para a população mundial, grande parte das medidas disponíveis é oriunda de contingentes das forças armadas que é predominantemente do sexo masculino, na faixa dos 18 aos 30 anos e que atenderam aos critérios para recrutamento militar como peso e estatura mínimos (ROEBUCK, 1975; IIDA, 1991; PANERO e ZELNIK, 1989).

Ao projetar um produto ou equipamento deve-se utilizar, sempre que possível as medidas antropométricas da população usuária, evitando o estresse e acidentes. Normalmente as medidas antropométricas são representadas pela média e o desvio padrão, porém a utilidade dessas medidas depende do tipo de projeto em que vão ser aplicadas (IIDA, 1991).

Roebuck apud ANEZ (2001) menciona que a Revolução Industrial focou suas atividades no mercado de massas e as medidas de saúde de massas, isto, devido à necessidade de aplicar as medidas do homem para desenvolvimento da produção em massa. Do ponto de vista industrial, quanto mais padronizado o produto for, menores serão os seus custos de produção. O projeto para a média é baseado na idéia que isso maximiza o conforto da maioria, na prática isso não é fato, pois, há diferenças significativas entre as médias de homens e de mulheres, e a adoção de uma média geral acaba beneficiando uma faixa muito pequena da população, cujas médias caem dentro da média adotada. Em muitas circunstâncias há necessidade de se combi-

nar as diversidades métricas dos indivíduos como é o caso das saídas de emergência que devem ser projetadas para comportar pelo menos até o percentil 95 masculino. Os locais de trabalho onde devem trabalhar homens e mulheres geralmente são dimensionados pelo mínimo, isto é, o percentil cinco das mulheres.

Existem inúmeros dados antropométricos que podem ser utilizados na concepção dos espaços de trabalho, mobília, ferramentas e produtos de forma geral, na maioria dos casos pode-se utilizá-los no projeto industrial (SANTOS, 1997). Contudo, devido ao grande número de variáveis, é importante que os dados favoreçam a melhor interface entre os usuários, espaço e objetos. Para isso, é primordial definir com exatidão a natureza da população que se pretende projetar. Muitas vezes quando o usuário é um indivíduo ou um grupo reduzido de pessoas e estão presentes algumas situações especiais, o levantamento da informação antropométrica é importante, principalmente quando o projeto envolve um grande investimento econômico (PANERO e ZELNIK, 1989).

Na área de mobiliário, a antropometria e a ergonomia são ferramentas indispensáveis na projeção de novas peças. O designer tem o compromisso de projetar baseando-se na comodidade do usuário e cumprindo certas especificações básicas de normatização. Além dos itens conforto, funcionalidade, praticidade e estética que devem estar sempre em harmonia com as características do usuário em um projeto de design. No mercado de mobiliário existem casos onde os dados antropométricos não são levados em consideração, nestes casos, a primeira instância, o mobiliário não apresenta problema, porém, com a sua utilização algumas de suas características são expostas, causando dor, desconforto ao usuário e até problemas sérios de saúde; e se este mobiliário for de utilização profissional, como posto ou parte de um posto de trabalho, o caso pode tornar-se ainda muito mais grave. O posto de trabalho deve ser desenhado de forma que seu operador possa fazer os movimentos de maneira

natural, além de ser ajustável à maioria dos biótipos e cumprir as normas de segurança, conforme proposta de PASCHOARELLI (1997), Figura 05.

Quando há a utilização de dados antropométricos em um projeto de produto este tende a ser mais confiável, pois foram considerados os limites e possibilidades do usuário. Quaresma apud PEQUINI (2005)



Figura 5 – Design de mobiliário para o pré-primário utilizando valores antropométricos. Projeto com foco na satisfação, conforto e segurança do usuário (PASCHOARELLI, 1997).

conclui que é muito difícil projetar algum produto que seja compatível a todas as populações do mundo. Os produtos devem, portanto, ser projetados apenas para uma população ou para populações semelhantes, isto significa que antes de se definir a população usuária do produto, devem ser identificadas as características da população. E em algumas situações, devem-se proporcionar elementos ajustáveis. Os limites de variações dos ajustes devem estar baseados nas características antropométricas dos usuários, bem como a natureza da tarefa, e as limitações físicas e mecânicas envolvidas. Contudo, a utilização de ajustes em um projeto deve ser criteriosa, pois pode tanto facilitá-lo no uso quanto inviabilizá-lo economicamente na produção do mesmo. Além disso, deve-se estudar o público alvo deste produto, pois por muitas vezes, produtos com elementos ajustáveis nem sempre são bem utilizados, devido à falta de informação de seus usuários.

3. MÉTODOS ANTROPOMÉTRICOS

Atualmente, segundo SANTOS e FURJÃO (2003) a Antropometria divide-se em: **somatometria** que consiste na avaliação das dimensões corporais do indivíduo, **cefalometria** que se ocupa do estudo das medidas da cabeça do indivíduo, **osteometria** que tem como finalidade o estudo dos ossos cranianos, **pelvimetria** que se ocupa das medidas pélvicas e **odontometria** que se ocupa do estudo das dimensões dos dentes e das áreas dentárias.

Há dois métodos antropométricos: os funcionais ou dinâmicos, que estão direcionados à análise da tarefa com medidas associadas aos movimentos e os estáticos, que consideram as mensuras em posição estáticas. A Antropometria envolve diversas variáveis, um exemplo de levantamento de uma variável antropométrica é apresentado na Figura 06.

Além do levantamento das medidas do corpo, em um projeto devem ser considerados também dados como:

Genótipos - existem 3 tipos físicos básicos para classificar o corpo humano,

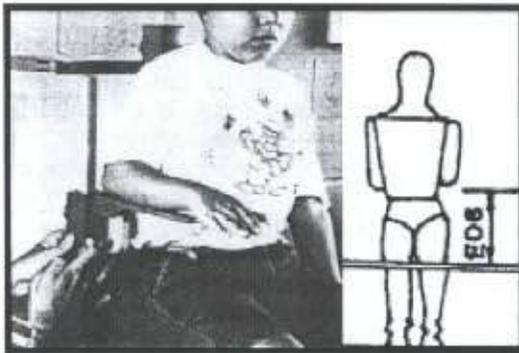


Figura 6 – Foto e representação gráfica de uma medição antropométrica: assento-cotovelo (SILVA, 1997).

são eles: **Endomorfo** - são indivíduos caracterizados com grandes depósitos de gordura, abdômen grande, tórax parece pequeno, ombros e cabeças arredondadas, braços e pernas curtas e flácidos e formas arredondadas; **Mesomorfo** - são indivíduos caracterizados pelas formas angulosas, musculosas, com pouca gordura, tórax parece pequeno, abdômen pequeno, mem-

brós musculosos e fortes, cabeça cúbica, ombros e peitos largos; **Ectomorfo** - são indivíduos caracterizados pelas formas alongadas e finas, com pouca gordura e músculo, pescoço fino e comprido, ombros largos e caídos, rosto magro, queixo recuado e testa alta, o tórax e abdômen são estreitos e finos. No entanto, uma parcela considerável da população não se enquadra nas formas citadas, o que ocorre, na maioria das vezes, é uma mistura entre os tipos físicos (SHELDON, 1940)

Gênero: Entre homens e mulheres há diferenças de dimensões e proporções: os homens costumam ser mais altos (25% em média) e mais magros, com braços mais compridos (devido ao tamanho do antebraço) e possuem também mais músculos esqueléticos do que as mulheres;

Idade: O ser humano apresenta diferentes formas e proporções durante a vida, devido a diferentes velocidades de crescimento para cada parte do corpo. As extremidades crescem mais rápido porém existem ainda diferenças individuais entre as pessoas para este crescimento. O crescimento mais rápido nem sempre implica em maior altura na fase adulta. A velhice promove um decréscimo na altura;

Etnias: As maiores variações estão na África Pigmeus (~140 cm) e nilóticos (~180 cm). Existe um forte fator genético nas proporções, mesmo após muitas gerações de imigrantes, sendo que os mestiços apresentam valores intermediários a seus ancestrais. A etnia acaba oferecendo um problema significativo para a exportação de produtos, principalmente hoje que temos um comércio cada vez mais globalizado e miscigenado. A adaptação das dimensões projetuais para grupos com etnias diferentes é difícil, principalmente no que diz respeito às proporções corporais. Produtos globais exigem soluções projetuais psicológicas e físicas complexas, orientadas por dados culturais e combinações dimensionais do corpo humano de orientais, europeus, árabes, etc. Brasileiros, por exemplo, têm os pés mais curtos e mais "gordos" em relação aos europeus.

Além dos itens já mencionados a época também deve ser considerada, visto que interfere nos dados antropométricos, uma vez que estes sofrem modificações com o tempo devido à alteração dos hábitos alimentares, saúde, prática de esportes, etc. Uma população pode crescer até uma média de aproximadamente 2,0 mm/ano. O clima é outro fator que deve ser considerado, pois regiões quentes determinam corpos mais finos e membros longos (dimensão linear), que favorece a troca de calor. Já as regiões frias são marcadas por corpos robustos (dimensão esférica), que proporciona a conservação de calor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa indica que a atividade projetual humana sempre foi marcada por fatores que subsidiassem a melhor integração entre os espaços e o homem, seja na função estética, funcional ou produtiva, esse fato é uma realidade, uma necessidade que acompanha a história humana. Do homem vitruviano aos atuais estudos a respeito das características humanas, é fato, conhecer o usuário contribui qualitativamente para o projeto das coisas.

A Antropometria conquistou o espaço de disciplina científica, aplicada na coleta metodológica de informações que contribui para entender e atender melhor o homem, ela acompanha a evolução humana. E uma das variáveis projetuais mais concretas - se não a mais - manipuladas pelo designer. Tal fato oferece à antropometria um status de disciplina fundamental à formação do projetista, uma vez que possibilita dados que vão além dos simples princípios métricos para atender a objetivos práticos da metodologia projetual.

A Antropometria cumpre a sua parte na coleta, análise e tabulação dos dados numéricos sobre as dimensões humanas. Esses dados devem ser atualizados acompanhando a evolução humana, e são pré-requisitos para o processo projetual do designer, para assim melhor atender às

exigências funcionais e de uso de qualquer objeto ou espaço.

5. REFERÊNCIAS

DREYFUSS, Henry. *The measure of man – Human factors in design*. Revised and expanded 2nd. Edition. New York, The Whitney Library of Design/Watson-Guptill Publications. 1996

PANERO, Julius e ZELNIK, Martin. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos*. 5 ed. México : G. Gili, 1989.

PASCHOARELLI, Luís Carlos. *O posto de trabalho carteira escolar como objeto do desenvolvimento da educação infantil: uma contribuição do design e da ergonomia*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em desenho Industrial. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – UNESP – campus de Bauru. FAAC/UNESP. 1997

PEQUINI, Suzi Marino. *Ergonomia aplicada ao design de produtos: um estudo de caso sobre o design de bicicletas*. FAU/USP.2005.

RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R.. A antropometria e sua aplicação na ergonomia. Revista Brasileira de Cineantropometria Desempenho Humano, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 102-108, 2001.

ROEBUCK, J. A. Jr.; KROEMER, K. H. E.; THOMSON, W. G. *Engineering anthropometry methods*. New York : Wiley-Intersciencie : J Wiley, 1975.

SANTOS, Neri dos et. al. *Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção*. Curitiba : Genesis, 1997.

SANTOS, Raquel; FUJÃO, Carlos. *Antropometria*. Universidade de Évora – Curso Pós Graduação: Técnico Superior de HST. Fevereiro, 2003.

SHELDON, William H.; *The varieties of human physique: An introduction to constitutional psychology*. New York: Harper & Brothers, 1940.

SILVA, José Carlos Plácido da. *Levantamento de dados antropométricos da pré-escola ao 1º Grau no município de Bauru (SP)*. Tese de Livre-docência, apresentada a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – UNESP – campus de Bauru. FAAC/UNESP. 1997

VITRÚVIO POLIÃO, Marco. *Vitrúvio da arquitetura*. Introdução: Júlio R. Katinsky. São Paulo: Editora Hucitec-Annablume. 2002.



ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE TUPÃ /SP POLÍTICA URBANA X PRESERVAÇÃO AMBIENTAL



Arq^a. Jeane Ap. R. de Godoy Rosin¹
Arq. Ms. Irajá Gouvêa²

ROSIN, J. A. R. G.; GOUVÊA, I. Estudo de caso na cidade de Tupã/SP política urbana X preservação ambiental. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v 9, n 1, p 17 - 24, 2007.

RESUMO

No decorrer dos últimos séculos, o espaço geográfico mundial, tem sido drasticamente alterado. Esta transformação apresenta-se como consequência de uma constante organização espacial decorrente da ação social, pois, a cada dia, mais a sociedade procura adequar o meio no qual está inserida às suas necessidades sociais, políticas e principalmente econômicas.

O artigo 225 da Constituição Federal assegura que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público o dever de defendê-lo e a coletividade o de preservá-lo". Este dispositivo é um importante instrumento na luta ecológica em defesa da vida. Quando o homem ultrapassa esse limite de intervenção, ocorre à degradação da natureza, o desaparecimento de espécies, o esgotamento dos solos e dos recursos hídricos.

A partir destes pressupostos, este estudo teve a finalidade de analisar as transformações ambientais ocorridas no Município de Tupã, identificando os principais impactos ambientais decorrentes do processo de urbanização, principalmente os localizados na micro-bacia do Córrego Afonso XIII.

¹ Pós-graduada em Planejamento e Gestão Municipal pela UNESP. Secretária de Obras e Planejamento Urbano da Estância Turística de Tupã

² Professor da Faculdade de Engenharia e Arquitetura e Tecnologia – UNIMAR – Marília. Professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FACCAT - Tupã



ABSTRACT

In elapsing of the last centuries, the world geographical space, it has been altered drastically. This transformation comes as a consequence of a constant space organization due to the social action, because, every day, more the society tries to adapt the middle in which is inserted to their social needs, politics and mainly economical.

The Federal Constitution (225), it assures that "all are entitled ecologically to the environment balanced, imposing to the Public Power the duty of defending him/it and the collectivity the one of preserving him/it". This device is an important instrument in the ecological fight in defense of the life. When the man crosses that intervention limit, it happens to the degradation of the nature, the disappearance of species, the exhaustion of the soils and of the resources watery.

Starting from these presuppositions, this study had the purpose of analyzing the environmental transformations happened in the Municipal district of Tupã, identifying the main current environmental impacts of the urbanization process, mainly the located ones in the personal computer-basin of the stream Afonso XIII

Key Words: Não tem

Palavras-chave: Impacto ambiental, Preservação ambiental, política urbana.

INTRODUÇÃO

Como a maioria das cidades brasileiras, Tupã adotou em seu plano inicial o tabuleiro de xadrez como proposta de arranjo espacial. O desenho possibilitou fácil parcelamento do solo, permitindo a expansão do sítio urbano, sem provocar alterações significativas no plano inicial. Entretanto por mais funcional que este

plano pudesse ser, ele dificilmente teria continuidade sem o apoio de uma rigorosa legislação que orientasse e disciplinasse o uso e ocupação de seu território.

Desse modo, o solo, anteriormente rural, começou assumir as características urbanas, com pouca ou nenhuma preocupação com o planejamento da cidade, permitindo assim, que o perímetro urbano se estendesse nas direções definidas pelos interesses imobiliários, fortemente influenciados por uma elite política atuante.

A cidade, além de não contar com uma política urbana eficiente, não teve administrações capazes de promover de forma harmônica, o desenvolvimento econômico e espacial da cidade, visando a melhoria da qualidade do espaço urbano.

Associam-se a esses problemas, a topografia, pois à medida que a cidade se expandia, afastando-se do núcleo central (área levemente plana) deparava-se com área de topografia ondulada, não permitindo a continuidade de um crescimento homogêneo, o desenho urbano inicial começou então, a ser descaracterizado. Essa mudança se intensifica quando surgem interesses de grupos privados, na promoção da especulação do solo urbano.

O município de Tupã, assim como vários outros, municípios do Estado de São Paulo foi contemplado pelo tão conhecido PDDI, cujas propostas nunca foram compreendidas e muito menos implantadas, dado a inexistência de recursos técnicos e financeiros do município.

Todos esses fatores contribuíram para que o solo fosse ocupado de forma insatisfatória. Somente a partir de 1970, que os interesses administrativos se voltaram para questão, e em dezembro de 1981 é aprovado o 1º Código de Zoneamento, numa tentativa de estabelecer normas que visassem ordenar e disciplinar o uso e ocupação do solo na zona urbana.

No Código de Zoneamento de 1981, ficaram definidas as zonas de preferência residenciais (ZPR), as zonas de preferência comercial (ZPC), as zonas de preferência industrial (ZPI) e as zonas estritamente industriais (ZEI) abordadas também, as

taxas de ocupação para cada uma das zonas definidas.

Apesar do aspecto frágil, o Código dirigiu e doutrinou o crescimento da cidade até 2004, quando então entrou em vigor o Plano, sem propósitos dignos de menção, ele atuou mais no sentido de regulamentar o existente e de dar continuidade à estrutura já implantada.

Na realidade, a cidade se desenvolveu em torno do eixo formado pela Avenida Tamoios e Rua Aimorés. Este eixo, atualmente, além de concentrar comércio, serviços e se constituir numa via principal de tráfego, desempenha funções importantes no cenário urbano, tanto no sentido político, como recreativo.

Em relação aos demais usos, com exceção dos serviços públicos que se concentram próximos à Praça da Bandeira, estão distribuídos de forma dispersa, segundo as necessidades e oportunidades de instalação.

No que se refere propriamente ao parcelamento do solo e ao sistema viário, estes foram realizados, ignorando a hidrografia, a forma de relevo, as diferentes declividades além de permitir excessivos percentuais de impermeabilização do solo e a conseqüente alteração do regime fluvial, que junto a outros fatores ocasionaram o desequilíbrio do clima regional, criando micro-climas locais.

Dessa forma, na ausência de um planejamento adequado, o sistema viário resultante, proporcionou uma circulação complexa, sobretudo nas áreas residenciais.

Outro fator a considerar, é o trânsito de carga pesada no eixo comercial. Esta situação, é ainda agravada com a sinalização mal localizada, constituindo mais em um elemento de poluição visual, do que propriamente num instrumento de informação.

Voltando à questão do Código de Zoneamento, ele é um reflexo claro do uso e ocupação do Solo e do Sistema Viário articulado na zona urbana. Uma das razões do êxito do zoneamento decorre de sua aceitação como instrumento urbanístico capaz de organizar a cidade, a partir de um

determinado modelo, ainda que básico.

A cidade está "naturalmente" dividida em partes, onde a densidade decresce "naturalmente" do centro para a periferia e as funções urbanas se separam "naturalmente". Sendo assim, o zoneamento, apenas serviria para corrigir algum desses aspectos da cidade quando ele não estivesse funcionando segundo a ordem "natural".

Assim, como foi possível verificar, o processo de urbanização resultante, em consonância com a economia local, alicerçados em modelos já superados, desencadeou uma série de atividades que ignoraram as peculiaridades locais relacionadas ao meio ambiente, principalmente no que se refere aos recursos hídricos e cobertura vegetal, ocasionando assim, inúmeros impactos sócio-ambientais.

Neste contexto, é válido salientar, a carência de espaços livres na malha urbana, constituindo um obstáculo senão definitivo pelo menos bastante difícil de ser superado, dado o valor especulativo das áreas urbanas.

Embora a cidade seja bem arborizada, o cálculo das áreas verdes existentes na malha urbana indica um déficit quando comparado ao índice de áreas verdes por habitante recomendado pela ONU (Organização das Nações Unidas).

Há em Tupã um total de aproximadamente 126.000 m² de áreas verdes, correspondendo ao índice de 2,8 m²/hab, tal índice tenderá a se elevar para 6.48 m²/hab. Quando as demais áreas verdes projetadas forem urbanizadas, o que é ainda insuficiente.

Quando se observa o mapa de áreas verdes existentes nota-se uma carência ainda maior em direção aos bairros de menor poder aquisitivo, no caso Santa Rita de Cássia, Vila Indústria, Parque Tabajara, Vila Europa, Vila Independência e Jardim Paulista, situados à Sudoeste.

Juntam-se a estes os bairros localizados à Nordeste, Vila Formosa, Alto Sumaré, e suas imediações, além daqueles que se encontram nas proximidades da erosão.

Do total existente, constam apenas praças, com equipamentos insuficientes e inadequados, esta situação se agrava à medida que se localizam em zonas estritamente residenciais, portanto não há parques distritais, de bairro, ou mesmo de vizinhança, acentuando ainda mais as necessidades de lazer, de recreação da comunidade urbana.

Os benefícios resultantes do verde não se exteriorizam somente pela existência e implantação de áreas verdes, mas também pela arborização das vias públicas, dos jardins particulares, hortas de fundo de quintal e outros que transmitem a população os efeitos diretos de bem-estar.

Tais elementos assumem uma importância considerável na cidade, fato que pode ser constatado numa observação detalhada do levantamento aerofotogramétrico. Essa tendência se atribui ao hábito de cultivo, de grande parcela da população, em plantar seja em vaso ou mesmo na frente da casa ou no quintal – surge como uma necessidade de ambientar seu espaço.

Em se tratando de arborização pública, como foi dito no início, apesar da cidade ter uma arborização significativa, as espécies existentes devido aos problemas que tem provocado, estão sendo removidas e substituídas por outras sob controle e orientação do Departamento de Urbanismo da Prefeitura Municipal.

No que diz respeito ao Município, foram cadastradas pela Prefeitura 28 áreas consideradas como matas naturais, dentre as 28,6 áreas apresentando uma dimensão aproximada de 350 hectares, enquanto que 11 áreas possuem aproximadamente 100 hectares e as demais em torno de 50 hectares, por unidade considerada.

Tais áreas se encontram fora do perímetro urbano, distribuídas na zona rural, havendo uma concentração maior em direção ao Sul do Município.

À Nordeste, numa distância de 7 km da malha urbana, encontra-se a única área de lazer para uso público, a Represa do Ribeirão Sete de Setembro, com uma área de 154.638,00 m², sua frequência é baixa devido às precárias condições em que se

encontram suas instalações, há interesse da administração local em transformá-la em área de lazer Campestre.

Entretanto, em relação às culturas desenvolvidas no meio rural, apesar da substituição de escala ainda há uma participação, assim como no início da povoação, de café, amendoim, milho e atualmente em proporções maiores, de pastagem.

Do total da área agrícola existente no Município, 89.323,10 ha, apenas, é usada 71.500,00 há, o que vem apontar um decréscimo das áreas de produção. Em termos de análise, foi levantado o aspecto de uso do solo agrícola, apenas para se ter à idéia de que forma o solo é utilizado, e em que proporções; pois além de concorrer para a amenização do clima na cidade, cada cultura é uma massa verde que em conjunto formam a paisagem do meio rural, caracterizando uma região.

ASPECTOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE TUPÃ

O crescimento urbano está se tornando uma temática amplamente discutida na problemática ambiental, pois a falta ou planejamento inadequado da urbanização ocasiona alterações no ambiente, podendo influenciar direta e/ou indiretamente na qualidade de vida da população local e, conseqüentemente, regional.

A relação entre o crescimento urbano e os impactos ambientais, pode também, ser analisado no município de Tupã, que teve seu traçado inicial implantado no espigão divisor das águas dos Rios Aguapeí e Peixe.

Os impactos ambientais do município, apontados neste estudo são resultantes do:

Processo de ocupação urbana inadequado, realizado sem planejamento prévio, sem considerar as características naturais do meio e sem a implantação de infra-estrutura necessária capaz de fornecer à população as condições mínimas

de vida, acarretando dessa forma, o sacrifício do meio-ambiente e expondo a vida humana a inúmeros riscos.

Diante da necessidade de priorizar os impactos ambientais mais relevantes, definiu-se neste estudo, como gravidade do problema o grau de comprometimento do meio-ambiente, ou seja, o tempo que este levará tentando se reequilibrar, tendo como dimensionamento, a área de abrangência e como conseqüências, as repercussões causadas pelos impactos no local e adjacências.

Sendo assim, em função do problema escalar, isto é, a necessidade de aumentar a escala para garantir uma melhor compreensão dos detalhes, optou-se por empreender algumas análises em subsistemas, ou seja, uma área amostral, porém, representativa das características de uso da terra e geomorfologia do restante do município.

Nesta perspectiva, de acordo com MENDONÇA e FERRIER JUNIOR (1955, p. 180),

A unidade geográfica básica de trabalho é a bacia hidrográfica.

Porém, para obtenção de um nível maior de detalhamento e garantia de qualidade do trabalho, os mesmos autores sugerem o estudo de pequenas bacias - as micro-bacias hidrográficas.

Colaborando com esta definição, COELHO NETO (1995, p.100) afirma ser a bacia de drenagem a:

Unidade conveniente ao entendimento dos processos hidrológicos e geomorfológicos e das ligações espaciais entre áreas distintas que podem afetar tanto o planejamento local como regional.

Do mesmo modo, CUNHA e GUERRA (1998, p. 353-354), ratificam que, as bacias hidrográficas revelam-se como excelentes áreas de estudos para o planejamento, pois:

... integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais

e das atividades humanas nelas desenvolvidas, uma vez que, mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos ou impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saúde.

Atendendo a tais preposições, neste estudo, foi destacado como área de amostragem, a micro-bacia do Córrego Afonso XIII.

Os Córregos são na hierarquia fluvial os que dão origem aos rios e ribeirões, assim são formados pela junção de pequenos filetes ou minas d'água, que muitas vezes não constam nos mapas oficiais. Desse modo, os Córregos são os primeiros a formarem as menores bacias hidrográficas ou micro-bacias (SPRESSOLA JUNIOR, 2001).

A micro-bacia do Córrego Afonso XIII está inserida dentro de área urbana e se constitui numa das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí.

Na área urbana é o único curso d'água, sua nascente (Braço Esquerdo) está situada próxima a Rua Moema com a Rua Miguel Gantus (Vila Teixeira), percorrendo de Oeste para Norte, até o ponto de confluência com o braço direito, há uma distância aproximada de 2,5 km. Já a sua nascente no braço direito está situada nas proximidades da Rua Waldemar (Vila Formosa), percorrendo de Leste para Norte 2,2 km até a confluência. A partir deste ponto, caminha mais 3,5 km até sair do perímetro urbano e entrar na área rural.

Um trecho significativo do braço direito foi canalizado e aterrado, por um programa de combate à erosão urbana, iniciado em 1983 pela Prefeitura Municipal.

Na época, mais de 5.000m² erodidos, atravessavam a cidade, formando o braço esquerdo e direito do Córrego Afonso XIII, com buracos de até 50,00m de largura e 8,00m de profundidade. Esta situação foi responsável pela destruição de lotes inteiros, interrupção de ruas, desmoronamento de muros e edificações, além de se constituir numa calamidade no período de chuvas.

A ocupação humana indevida na micro-bacia resultou, ao longo dos anos, no

intenso processo de degradação do Córrego. Os últimos censos do IBGE (1996-2000) revelaram que a população urbana do município de Tupã aumentou, fato que favoreceu o avanço da população as margens do Córrego, que na ausência de planejamento adequado, ocupou até mesmo as faixas de proteção dos cursos d'água.

Todos esses fatos obrigaram o Poder Público local a tomar providências, que acabaram por resultar em medidas de contenções, canalizações e aterros dos pontos mais críticos da área afetada. Dando seqüência ao projeto global para macrodrenagem urbana elaborado pelo DAEE, a Prefeitura Municipal, sem conseguir concluí-lo, ainda está refazendo alguns trechos canalizados que, em função do aumento da vazão, se tornaram obsoletos.

Ao longo de seu Vale, a paisagem é densamente ocupada por residências, com poucas áreas livres. Neste aspecto, o Braço Esquerdo no local onde está situada sua nascente, dispõe de uma área livre com cobertura vegetal, bastante significativa.

IMPACTOS AMBIENTAIS

Com os trabalhos de campo realizados através de aplicação de questionário e observações *in loco*, pode-se observar e registrar outras conseqüências negativas que evidenciam o avanço acelerado da deterioração ambiental na micro-bacia causada essencialmente pela ação antrópica, são elas:

- **A expansão urbana** ocorrida nas proximidades do curso d'água, não respeitando a faixa marginal de 30 m exigida pela Legislação. Mesmo que essas áreas apresentem uma infra-estrutura urbana básica - calçamento, luz, água e esgoto - são áreas que devido às características do relevo encontra-se em constante risco, principalmente de deslizamentos durante períodos chuvosos.

As principais conseqüências desse processo se constituem na retirada da Cobertura Vegetal (Mata Ciliar), que colabora na aceleração dos processos erosivos; o acúmulo de lixo nos canais de drenagem, que por sua vez, favorece ao assoreamento e às inundações nas áreas urbanas.

- **Resíduos sólidos lançados no Córrego** - A micro-bacia do Córrego Afonso XIII encontra-se agredida por resíduos sólidos, os quais são até mesmo lançados no curso d'água. Garrafas e sacos plásticos entre outros tipos resíduos sólidos domésticos, constituem as margens de alguns trechos do curso d'água. Esses objetos lançados em lugares impróprios, pela população local, são reflexos de ausência de consciência voltada à problemática ambiental.
- **Deslizamentos de Vertentes** - A crescente urbanização ocorrida no município favoreceu o avanço do desmatamento da mata ciliar e que, na área rural, foi realizado para dar lugar aos cultivos agrícolas, agravando o problema de deslizamento das encostas em boa parte de seu curso. Esses deslizamentos contribuem para a elaboração do índice de turbidez e do assoreamento do mesmo.
- **Uso incorreto de Agrotóxicos em sua micro-bacia** - Agricultores praticantes de agricultura comercial e de subsistência, ao utilizarem agrotóxicos nos cultivos de hortaliças, frutas e outros, nas proximidades do Córrego, contribuem para que essa prática se constitua num problema ambiental local, devido ao escoamento superficial das águas das chuvas, que carregam consigo parte desses produtos químicos utilizados, para o Córrego.

- **Prática da Pecuária Extensiva** – A prática da pecuária extensiva dos gados bovinos e eqüinos, reverte-se em problemática, uma vez que os animais mortos por doenças são, algumas vezes, depositados em sangas ou fundos de vales de bacia, contribuindo para a contaminação das águas.
- **Apatia do Poder Público e da Comunidade Local** – A indiferença do Poder Público e da Comunidade com os problemas ambientais reflete a ausência do COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio-Ambiente) e de entidades com efetiva atuação municipal.

CONCLUSÃO

A pesquisa apresentou resultados que deverá ser entendida apenas como uma amostragem de uma determinada situação, de um determinado período, uma vez que não foi possível entrevistar toda a população residente na micro-bacia do Córrego Afonso XIII, cidade de Tupã-SP, e ainda, o questionário formulado insuficiente para avaliar todo o contexto local. Porém, os resultados obtidos permitem verificar que:

Uma porcentagem significativa da população residente na micro-bacia vive na cidade há mais de 40 anos e uma parcela menor é oriunda de cidades da região.

Os moradores mais antigos acompanharam o processo de urbanização desde a fase inicial, quando era possível ter uma convivência sadia com o Córrego, o que permite que tenham uma visão clara de todo o processo de degradação ocorrido na área.

Essa mesma população tem um referencial afetivo e histórico muito grande em relação à micro-bacia.

A grande maioria dos moradores reconhece a péssima situação do Córrego, identificando claramente os principais problemas, tais como: água poluída, lixo, erosão, desmatamento e outros. Atualmente,

encontram-se revoltados com omissão e inércia dos órgãos públicos.

Boa parte dos moradores admite possibilidades de atuação coletiva, em busca de alternativas capazes de solucionar ou pelo menos minimizar os problemas locais.

A população local muito cansada de aguardar passivamente por soluções, já está se mobilizando e denunciando aos jornais e rádios locais, a situação existente e cobrando ações efetivas.

Embora, boa parte da população da área estudada seja de pessoas com pouca escolaridade, respondem favoravelmente às campanhas realizadas pelas escolas, polícia ambiental e outras entidades na área de educação.

De modo geral, todos desejam que o Córrego seja despoluído e restaurado suas potencialidades naturais, cumprindo-se a legislação ambiental vigente.

Em síntese, a pesquisa pretendeu ajudar a visualizar e dimensionar a importância que os problemas ambientais e o Córrego propriamente como elemento da paisagem tem no cotidiano de seus moradores, e ainda, a necessidade de criar caminhos onde a parceria entre a comunidade local e o poder público sejam alternativas concretas na busca de soluções capazes de reverter o processo de degradação.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**: 1992 – Rio de Janeiro. Brasília: Senado Federal, 1996.

AGENDA 21 BRASILEIRA. **Bases para discussão/por Washington Novaes e outros**.

Brasília: MMA/PNUD, 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/html> Acesso em 17.dez.2003.

AGUIAR, H.C. **Direito do Meio Ambiente e participação popular**. Brasília:IBAMA, 1994.

BENEVOLO, L. **A cidade e o arquiteto.** São Paulo: Perspectiva, 1984.

DIAS, G.F. **Educação ambiental, princípios e práticas.** 5ª Edição - São Paulo: Gaia, 1998.

FRANCO, M. de A.R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável.** São Paulo: Annablumme: FAPESP, 2001.

LOPES, R. **A cidade intencional: o planejamento estratégico de cidades.** Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

SANTOS, M. **Meio Ambiente construído e flexibilidade tropical.** In: Revista Ciência Geográfica. Bauru: Especial Bauru, AGB, jul. 1997.



APLICAÇÃO DA METODOLOGIA “*DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY*” - DFMA - NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM COMPONENTE DE MÁQUINA AGRÍCOLA: UM ESTUDO DE CASO



Marco Antonio Louzada Junior ¹
Luiz Eduardo De Angelo Sanchez ²

JUNIOR, M. A. L. ; SANCHEZ, L. E. A. Aplicação da metodologia “*design for manufacture and assembly*” - dfma - no processo de desenvolvimento de um componente de máquina agrícola: um estudo de caso. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v9, nº1, p25-32, 2007.

RESUMO

Este trabalho apresenta os objetivos e as ferramentas da metodologia Design for Manufacture and Assembly – DFMA e seus impactos no Processo de Desenvolvimento de Produto – PDP. Para tanto, um estudo de caso é apresentado não só para enfatizar os benefícios e ganhos do uso da metodologia DFMA, mas também para verificar sua influência e interação na facilidade da transmissão de conhecimento inteligível entre departamentos da empresa, com vista a conceber um produto orientado para os processos de manufatura.

ABSTRACT

This paper presents the objectives and the tools of the Design for Manufacture and Assembly methodology – DFMA and its impacts in the Product Development Management (PDP). For this, a case study is presented not only to emphasize the benefits and gains of the use of DFMA methodology, but also its influence and interaction in the facility of the transfer of intelligible knowledge

¹ Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Bauru, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube – CEP 17033-360, Bauru-SP - malouzada@Hotmail.Com

² Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Bauru, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube – CEP 17033-360, Bauru-SP - sanchez@feb.unesp.br



between the departments of the company, with the objective of design for the manufacture process.

Key Words: Product Development Management (PDP), Design for Manufacture and Assembly - DFMA, project of product, manufacture process, assembly process.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produto - PDP, Design for Manufacture and Assembly - DFMA, projeto de produto, processos de manufatura, processos de montagem.

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de produtos projetados e manufaturados provenientes de diversos locais do mundo é um processo irreversível. A pressão da globalização por produtos de boa qualidade e preços competitivos atinge diversos setores industriais, principalmente os mercados cuja demanda não tem comportamento linear, cíclico ou indique tendência explícita, fazendo com que o objetivo principal seja a otimização do Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP) através de diversas metodologias.

Segundo Valeri (2000 apud CLARK & FUJIMOTO, 1991), a competição industrial

contemporânea proveniente da globalização, o aumento do nível de exigências e critérios de aceitação do consumidor final, a fragmentação dos mercados e as mudanças constantes na tecnologia não só impõem um foco na otimização do PDP, mas também deixa evidente o duvidoso sucesso no lançamento de um produto baseado nas estratégias utilizadas antigamente.

2. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Silva (2003, apud Clark & Fujimoto, 1991) define o PDP como o "processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial".

Segundo Krumenauer (2007), se as etapas do PDP forem em sequência e isoladas, o cronograma pode ser estendido a ponto de tornar o lançamento do produto inviável. Além disso, o mesmo pode resultar na transmissão de conhecimento implícito e inadequado, conforme pode ser visto na Figura 1.

Esta situação configura o Processo de Desenvolvimento de Produto Convencional - PDPC e propicia um ambiente onde a detecção de oportunidades de



Figura 1 - Influência da ausência de comunicação intersetorial e transferência de conhecimento adequada no PDP (KOVALCHUK, 2006).

melhorias provenientes do processo seguinte é quase inexistente. A Figura 2 mostra o fluxograma do processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas mencionado por Badin (2005 apud ROMANO, 2003).

Diversas metodologias e ferramentas têm sido utilizadas com o intuito de minimizar os impactos negativos durante o PDP. O DFMA, ou projeto orientado para manufatura e montagem, propicia a maneira como um produto deve atingir o máximo de eficiência construtiva, principalmente quando os recursos materiais e humanos são limitados (OPERATIONS strategy analysis and design for manufacture, 2007).

Assim, o melhor PDP é aquele indivisível e sistêmico, cujos estágios ou etapas possam ser representados distintamente, porém não significa uma separação, quebra ou ordem lógica e seqüencial da participação dos setores industriais. A metodologia DFMA desafia esta estrutura não interativa do PDPC.

3. DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY – DFMA

DFMA é a combinação de duas metodologias denominadas DFM – Design for Manufacture (projeto orientado para a manufatura) e DFA – Design for Assembly (projeto orientado para a montagem). Boothroyd, Dewhurst e Knight (2002, apud WILLIAMS, 1994) mencionam que a empresa Hewlett Packard Loveland iniciou estudos primariamente com a aplicação da metodologia DFMA no reprojeção de produtos existentes, para depois expandir sua aplicação para o projeto de novos produtos.

Os principais objetivos da metodologia DFMA (BOOTHROYD; DEWHURST; KNIGHT, 2002) são:

- Disponibilizar recursos à engenharia de produto, de forma a assegurar que informações de complexidade de manufatura e montagem sejam consideradas em estágios iniciais do projeto, e como consequência, ativar



Figura 2 – Processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas (Adaptado de ROMANO, 2003).

a questão do atendimento de requisitos extremamente técnicos em detrimento dos custos do produto e sua competitividade no mercado;

- Simplificar o produto, fazendo com que o número de componentes e os custos de manufatura e montagem sejam minimizados.

A metodologia DFM possui o intuito de tornar mais fácil a manufatura dos componentes (FILHO, 2004). Horta e Rozenfeld (2006) apontam que as principais regras para se atingir os objetivos citados anteriormente são:

- 1) Desenvolver uma abordagem de projeto com plataformas modulares;
- 2) Diminuir ao máximo, as variações entre componentes – padronização;
- 3) Focalizar o projeto para um número mínimo de componentes, a fim de que os mesmos sejam multifuncionais;
- 4) Facilitar e reduzir os custos de fabricação.

A metodologia DFA tem como objetivo tornar a montagem dos componentes que compõe o produto menos onerosa e o mais otimizada possível através da redução dos custos de montagem (FILHO, 2004). Horta e Rozenfeld (2006) mencionam que as principais regras para se atingir estes objetivos são:

- 1) Focalizar o projeto para um número mínimo de componentes, a fim de torná-los multifuncionais;
- 2) Utilizar componentes e processos padronizados, de maneira a aproveitar componentes e processos já existentes;
- 3) Desenvolver uma abordagem de projeto com plataformas modulares;
- 4) Diminuir a utilização de elementos de união (parafusos, porcas e arruelas), molas, roldanas, conectores e

eliminar a necessidade de processos de ajuste durante a montagem;

- 5) Eliminar produtos com movimentos relativos desnecessários.

As ferramentas da metodologia DFMA permitem analisar e entender os efeitos do custo nas decisões e especificações do projeto de um produto. Para tanto, baseia-se na redução do custo através da simplificação, fazendo com que seja possível identificar um número mínimo de componentes de um determinado produto (DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY, 2006).

Além de ser utilizada no PDP de novos produtos, a metodologia DFMA também pode ser aplicada ao PDP que exija revisão e conseqüente alterações de projetos. Boothroyd, Dewhurst e Knight (2002, apud ELLISON; BOOTHROYD, 1980) mostram as melhorias no reprojeto de um eixo diferencial que proporcionaram ganhos para o processo de montagem. O reprojeto, além de visar ganhos no processo de montagem – DFA, também tem foco na melhora do desempenho do produto, diminuição de *overhead* industrial e simplificação de componentes. A simplificação dos processos de manufatura também foi considerada. Quantitativamente, os ganhos obtidos para o reprojeto do eixo diferencial, com a aplicação da metodologia DFMA podem ser vistos na Tabela 1.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 JUSTIFICATIVA E ESCOLHA DO MATERIAL

O estudo de caso foi estimulado pela necessidade de alteração da especificação de um componente pertencente ao circuito hidráulico de pulverização de um equipa-

Tabela 1 – Ganhos com a utilização da metodologia DFMA no reprojeto de um eixo diferencial.)

Descrição	Projeto Inicial	Reprojeto	Ganho (%)
Número de componentes	41	29	29
Tempo de montagem (minutos)	6.37	2.58	59

mento para aplicação de defensivos agrícolas, denominado câmara compensadora (confeccionado em latão), que devido à sua concepção não suporta o efeito corrosivo proveniente do uso de adubo líquido.

4.2 ORIENTAÇÕES PARA OS PROCESSOS DE MANUFATURA ESCOLHIDOS

A realização de um levantamento mostrou que uma série de materiais atende à restrição de resistência à corrosão. A escolha do aço inoxidável AISI 304 acontece por apresentar o menor custo, tanto fundido quanto em barras.

Procurando otimizar as relações de complexidade, tolerância e acabamento superficial em detrimento do custo, o processo de fundição denominado fundição em cera perdida (microfusão ou, ainda, fundição de precisão) torna-se a escolha para a confecção dos componentes. Considerando a análise de DFM para este processo, uma série de recomendações são orientadas. Dentre as quais pode-se mencionar a Figura 3, a qual evidencia a recomendação voltada à concepção de componentes microfundidos com profundidade elevada.

Assim como a recomendação da existência de ângulos de saída, raios também devem ser previstos com o intuito de favorecer o fluxo de fluido cerâmico, que

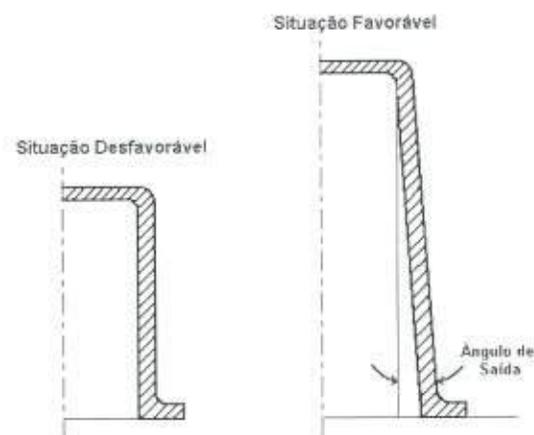


Figura 3 – Situação favorável para o processo de microfusão ou fundição em cera perdida em componentes com profundidade elevada.

reveste o modelo da peça. A regra básica é evitar cantos agudos retos, uma vez que a existência destes ocasionam imperfeições decorrentes da contração e pontos concentradores de tensões. A próxima figura mostra as recomendações para esta abordagem.

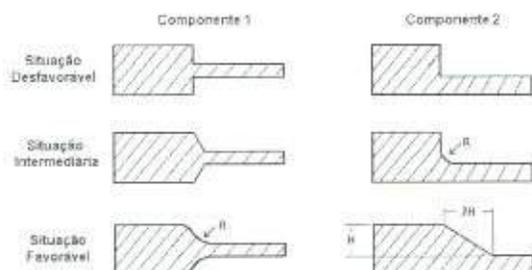


Figura 4 – Situação favorável para o fluxo de fluido cerâmico em um processo de microfusão ou fundição em cera perdida.

4.3 OTIMIZAÇÃO DO PROJETO INICIAL – RESUMO DOS GANHOS

Durante o projeto do produto, a interação entre as engenharias de produto e processos mostra-se evidente. Como exemplo, pode-se mencionar a orientação da engenharia de processos para o processo de soldagem via TIG – Tungsten Inert Gas, bem como a orientação para o projeto da melhor junta de união, conforme pode ser visto na próxima figura.

O primeiro de todos os objetivos da metodologia DFMA é o atendimento de

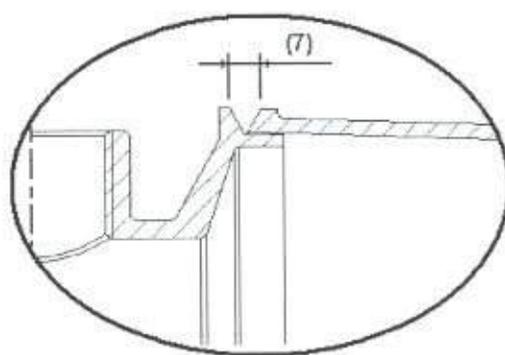


Figura 5 – Detalhe da junta de solda do reprojeto do reservatório de amortecimento de pulsação em aço inox AISI 304 (Fonte: Máquinas Agrícolas Jacto S/A).

requisitos técnicos em detrimento dos custos do produto e sua competitividade no mercado.

A redução de estoque em processo é uma ação favorável à redução do *overhead* industrial, pois reduz valores monetários que estão estagnados e sem movimentação. A Tabela 2 mostra os valores da redução percentual do número mínimo de conjuntos para preparação, set-up e início do processo de soldagem (lote mínimo).

O segundo dos objetivos da metodologia DFMA é a simplificação do produto, fazendo com que o número de componentes e os custos de manufatura e montagem sejam minimizados. Neste contexto, qualquer ganho de peso também é bem vindo,

pois agiliza todo processo administrativo fábri e em campo proporciona redução de peso no pulverizador e, conseqüente, redução de consumo de combustível.

A Tabela 3 mostra os valores da redução percentual do número de componentes que compõe o conjunto soldado, peso e custo de manufatura parametrizado da câmara compensadora em latão (projeto inicial) e em aço inox AISI 304 (reprojeto).

A Tabela 4 mostra os valores da redução percentual do número de processos de manufatura, movimentação e inspeção/conferência da câmara compensadora em latão (projeto inicial) e em aço inox AISI 304 (reprojeto).

Tabela 2 – Ganho na quantidade do lote mínimo entre o projeto inicial e reprojeto da câmara compensadora.

Lote mínimo (número de conjuntos soldados)	
Conjunto - Câmara compensadora em latão (Projeto Inicial)	20
Conjunto - Câmara compensadora em aço inox AISI 304 (Reprojeto - PDP/DFMA)	10
DIFERENÇA (%)	50,0

Tabela 3 – Ganhos entre o projeto inicial e reprojeto do câmara compensadora – número de componentes, peso e custo de manufatura.

NÚMERO	Número de componentes	Peso (kg)	Custo de manufatura parametrizado (%)
Conjunto - Câmara compensadora em latão (Projeto Inicial)	5	3,08	100,0
Conjunto - Câmara compensadora em aço inox AISI 304 (Reprojeto - PDP/DFMA)	2	2,21	85,5
DIFERENÇA (%)	60,0	28,2	14,5

Tabela 4 – Resumo dos processos de manufatura do reprojeto da câmara compensadora em aço inox AISI 304.

NÚMERO	Processos de manufatura	Processos de movimentação	Processos de inspeção/conferência
Conjunto - Câmara compensadora em latão (Projeto Inicial)	16	23	13
Conjunto - Câmara compensadora em aço inox AISI 304 (Reprojeto - PDP/DFMA)	6	10	4
DIFERENÇA (%)	62,5	56,5	69,2
	62,8		

Uma das principais consequências da redução do número de processos de manufatura, movimentação e inspeção/conferência é a minimização do *overhead* industrial. Em função desta redução, de maneira geral, pode-se destacar que a redução dos processos administrativos dos componentes e conjunto do projeto inicial para o reprojeto alcança cerca de 63%.

5. CONCLUSÃO

O mercado atual, altamente competitivo, é um catalisador de ações em direção à otimização do processo de concepção de produtos e o PDP deve contemplar a interação de informações benéficas de diversos departamentos industriais.

O PDPC apresenta uma distorção em relação ao momento atual, pois desconsidera a sobreposição ou concomitância de etapas, fazendo não só que o conhecimento seja transmitido de maneira tácita, mas também que os prazos de lançamento sejam estendidos, podendo inviabilizar o produto. A revisão da literatura da metodologia DFMA e seus impactos no PDP configuram uma proposta racional para obter os resultados outrora mencionados.

A interação adequada, simultânea e profícua entre as engenharias de produto e processos permite que o projeto do produto seja orientado para a manufatura (otimização e facilitação dos processos de microfusão ou fundição em cera perdida e soldagem TIG).

Os ganhos obtidos são evidentes em relação ao projeto inicial. A redução em 50% da quantidade do lote mínimo proporciona a diminuição do estoque em processo e conseqüentemente reduz valores monetários que estão estagnados, atendendo o primeiro dos objetivos da metodologia DFMA.

As reduções do número de componentes do conjunto, peso e custo de manufatura atendem o segundo objetivo através da simplificação da estrutura do produto. Além disso, possibilitam a redução dos pro-

cessos administrativos através da redução média em torno de 63% a quantidade de processos de manufatura, movimentação e inspeção/conferência.

Diante do exposto, conclui-se que os objetivos traçados no começo deste trabalho são atingidos de maneira adequada e prática. Desta maneira, acredita-se que a aplicação da metodologia DFMA seja altamente conveniente para o cenário e comportamento do mercado de máquinas agrícolas.

Há também uma crença de que o entendimento da metodologia DFMA no contexto deste trabalho possa ser expandido em outros trabalhos futuros, objetivando ganhos em outros segmentos como marketing, qualidade e confiabilidade de produtos.

6. REFERÊNCIAS

BADIN, Neiva Teresinha. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos integrando fornecedores e baseado nos conceitos de engenharia simultânea, custeio-alvo e empresa virtual**. Florianópolis, 2005. 223 pg. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina.

BOOTHROYD, Geoffrey; DEWHURST, Perter; KNIGHT, Winston. **Product Design for Manufacture and Assembly**. 2. ed. United States of America: Taylor & Francis Group, 2002. 698 pg.

DESIGN FOR MANUFACTURE AND ASSEMBLY – edition: 01 de set. de 2006. Boothroyd Dewhurst Inc.: **e-brochure**. Disponível em www.design-iv.com. Acesso em 11 de ago. de 2007.

FILHO, Eduardo Romeiro. **DFMA – Design for Manufacturing and Assembly**. Belo Horizonte: Textos da Apostila do Curso de Projeto de Produto – UFMG, 2004. 143 pg.

HORTA, Lucas Cley da; ROZENFELD, Henrique. DFMA (Design for manufacturing

and Assembly): banco de dados. IN: NUMA – NÚCLEO DE MANUFATURA AVANÇADA. Atualize seus conhecimentos Banco de Dados. Disponível em http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/index.html. Acesso em 08 de dezembro de 2006.

KRUMENAUER, Fábio Zuchetto. **Engenharia simultânea e projeto orientado para a manufaturabilidade e montagem de portas automotivas**. São Paulo, 2007. 91 pg. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.

OPERATIONS strategy analysis and design for manufacture. Publicação da Plextek Limited (Communications Technology Consultants): **Case Study – Design for Manufacture**. Reino Unido, 2007. 2 pg. Disponível em <http://www.plextek.co.uk>. Acesso em 11 de ago. de 2007.

SILVA, Mariana Maciel da. **Aprendizagem organizacional do processo de desenvolvimento de produtos: investigação do conhecimento declarativo no contexto da sistemática de stage-gates**. São Carlos, 2003. 155 pg. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, 2003.

VALERI, Sandro Giovanni. **Estudo do processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automotiva**. São Paulo, 2000. 109 pg. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

GESTÃO URBANA E SUSTENTABILIDADE : REFLEXÕES SOBRE A DIMENSÃO SOCIAL DA SUSTENTABILIDADE E INSTRUMENTOS DE GESTÃO URBANA



Walnyce Scalise¹

SCALISE, W. Gestão urbana e sustentabilidade : reflexões sobre a dimensão social da Sustentabilidade e instrumentos de gestão urbana. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v9, nº1, p33-43, 2007.

ABSTRACT

Rapid urbanization has transformed human spaces and interfered in the environment, with disastrous results both to the ecosystems and the quality of life of people. This article intends to analyse the new urban management system that integrates fragmented aspects in managerial procedures and effectively incorporates the social and environmental dimensions into the process, leading cities toward sustainable development. This system uses tools that allow community participation and strategic vision in the decision process.

Key Words: *environmental management; urban management; sustainability; urbanism*

Palavras-chave: *gestão ambiental; gestão urbana; sustentabilidade; urbanismo.*

INTRODUÇÃO

A temática da gestão urbana surge, atualmente, em destaque tanto nas discussões acadêmicas quanto nas experiências concretas de órgãos públicos, ONGs e movimentos sociais. O debate, que se expressa de várias maneiras através de livros, artigos, teses, relatórios e acordos,

¹ Arquiteta e Urbanista pela USP, Mestre em Comunicação, Professora de Paisagismo, Projeto de Arquitetura, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Marília. walnyce@terra.com.br



é carregado de uma multiplicidade de enfoques que vão da crítica a visões normativas, além da constatação do descaso com as condições de sobrevivência da população. Paralelamente a isso, o que se vê é a divulgação de experiências transformadoras, da ilusão de fórmulas fáceis e a adoção sem critérios de agendas predeterminadas, mesmo que carregadas de boas intenções.

O crescimento urbano e a concentração de população no meio urbano vêm acompanhados pela deterioração da qualidade de vida. A gestão das cidades tem se caracterizado pelas suas dificuldades em enfrentar os agravos ambientais, embora não sejam poucas as iniciativas para promover um gerenciamento integrado das atividades urbanas que aumente a qualidade de vida da população e preserve o equilíbrio ambiental.

No caso brasileiro, a dinâmica de urbanização associada a uma crise na gestão pública tem como resultado a exposição das carências sociais e de serviços públicos e uma dificuldade concreta de gestão administrativa.

Dentro desse panorama, é importante aprofundar o debate sobre uma postura de cautela para com os modelos dominantes - cidades saudáveis, globais, estratégicas, sustentáveis, entre outras - ao mesmo tempo em que oferece a informação para a compreensão dos meandros e contextos nos quais são formulados os discursos contemporâneos sobre a cidade. Não há fórmulas mágicas que dêem conta da enormidade do passivo urbano-ambiental que caracteriza a atual urbanização incompleta e excludente e para tanto se faz necessário repensar e avaliar os potenciais de sustentabilidade e riscos implícitos nas práticas atuais de gestão urbana.

O ambiente urbano, entendido como uma organização social complexa regida pela incerteza e pela possibilidade, como não vale por si só, seu significado surge em função das relações que estabelece entre o espaço e seus habitantes. As variáveis sociais, econômicas, físico-espaciais e ambientais fazem parte desse complexo emaranhado de relações, o que requer

habilidades de planejamento e gestão, de forma a gerar espaços urbanos democráticos, socialmente justos e com adequadas condições físico-ambientais.

O que se observa no cenário urbano brasileiro é uma rede de cidades com características diferenciadas, com suas peculiaridades regionais e locais, que abrigam problemas que afetam sua sustentabilidade, particularmente os decorrentes de dificuldades de acesso à terra urbanizada, déficit de moradias adequadas, déficit de serviços de saneamento ambiental, precariedade de emprego, violência e marginalização social. Para enfrentar esses problemas, é fundamental buscar novos modelos de políticas públicas urbanas que dosem o esforço de crescimento econômico com ações equilibradas de condições de vida para as populações e com a diminuição da degradação do meio ambiente.

O presente artigo pretende iniciar-se nessa área de pesquisa, ainda de forma sutil, um olhar através dos conceitos de sustentabilidade urbana, auto-sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, percebendo problemas e possibilidades, enfocando a cidade sustentável e possíveis caminhos para se conseguir o desenvolvimento urbano sustentável, sem almejar uma proposição de ferramentas, aplicação prática ou estudo de caso. (Re)pensar a gestão e o planejamento urbano não é uma discussão fácil, mas precisa ser assumida e um bom princípio consiste na busca de um conhecimento mais aprofundado para posterior elaboração de instrumentos que viabilizem as ações públicas para o desenvolvimento sustentável.

SUSTENTABILIDADE URBANA

Sustentabilidade é um conceito que se apóia em 3 dimensões: ecológica, socio-cultural e econômica. A dimensão que se acredita mais difícil de ser construída é a sustentabilidade social. Por motivos estratégicos e culturais uma elite tem governado; a grande maioria da população tem

pouca participação nas decisões políticas. Talvez por isso mesmo, acredita-se que a participação popular pode e deve se concretizar e espera-se que isso ocorra. No entanto, muito trabalho será necessário para realizá-la efetivamente, com qualidade da participação, do envolvimento e da responsabilidade pelo bem comum. A oportunidade surge no mesmo processo social que, no seu desenvolvimento, deve consolidar as bases para a estruturação técnica do planejamento e gestão das cidades. O indivíduo se realiza e se emancipa dentro de uma sociedade. Carências individuais, que são constantemente recriadas, instituem a trama das relações sociais, indivíduo e sociedade, constituindo e reciprocamente todo o tempo.

Pensar a sustentabilidade urbana pressupõe os temas insumos, sociedade, economia, uso do solo e rejeitos envolvidos e tratá-los como um todo. ACSELRAD lembra que uma das vertentes da busca da sustentabilidade urbana estaria associada a estratégias do modelo de cidade-empresa, cidade competitiva, sendo a sustentabilidade de uma cidade um dos atributos para a atração de investimentos no contexto da competição global. Salienda, ainda, um outro aspecto da aplicação do conceito de "cidades sustentáveis", o de buscar "reconstruir a unidade das cidades, sua coesão social e sua governabilidade política" num contexto de desmonte do Estado, de reforço das instâncias privadas e de fragmentação do tecido social, ou seja, "promover uma conexão gestonária do que é, antes de tudo, fratura política". Para o autor, tal fratura é proveniente de conflitos que "refletem as contradições deste novo modo de regulação das cidades em gestação, ou deste modo de inserção das cidades em uma regulação que é própria ao capitalismo em sua fase flexível".

Constitui-se aspecto de relevância as relações de poder e de dominação que se processam dentro da sociedade, principalmente quando se considera o valor de mercado do solo urbano implicado nas questões de planejamento urbano e gestão com participação popular. Nesse campo,

processos e estruturas configuradas por legislação e práticas antigas conseguem ver novas perspectivas no Estatuto da Cidade no que diz respeito ao resgate das possibilidades de implementação de um espaço urbano com relações sociais mais igualitárias.

O debate sobre o conceito de sustentabilidade não apresenta apenas divergências de conteúdo e forma. Diversos teóricos têm apontado elementos de convergência no conceito de sustentabilidade por meio da questão social, ambiental e econômica, porém poucos são os que incorporam a dimensão do espaço intra-urbano como elemento de análise, e quando o fazem atribuem-lhe um papel secundário. No entanto, quando se trata de assentamento humano, de características urbanas, o espaço configura-se como o ponto de convergência dos conceitos, seja pelo impacto do seu tamanho e complexidade da economia, seja pelos processos de segregação, de falta de eficiência do aproveitamento dos recursos hídricos, etc.

SUSTENTABILIDADE E AUTO-SUSTENTABILIDADE

Se é possível afirmar que a sustentabilidade de um ambiente pode ser mantida por intermédio de intervenções antrópicas, o mesmo se aplica à sustentabilidade de uma cidade, que pode ser mantida através do fornecimento de insumos não necessariamente provenientes dela, portanto, uma cidade sustentável pode ser a que fornece um ambiente saudável, democrático e com possibilidades de trabalho para sua população, a partir do adequado gerenciamento de insumos necessários.

Refletindo sobre a sustentabilidade que se almeja para o meio ambiente urbano, alguns conceitos da ecologia podem ser apresentados. Estabelecer um paralelo aos conceitos próprios das ciências humanas em definições sobre sustentabilidade podem auxiliar a desfazer dúvidas geradas entre sustentabilidade e auto-sustentabilidade, responsáveis muitas vezes pelo lan-



çamento de divergências sobre a possibilidade de chegar a ter cidades sustentáveis.

Um desses conceitos refere-se à habilidade dos ecossistemas retornarem aos seus níveis de sustentabilidade após terem sido alterados. Surgem algumas questões, como por exemplo, quais seriam os atributos, ou o conjunto de recursos do meio ambiente urbano, que possibilitariam às cidades sustentáveis retornarem à sustentabilidade existente caso sofram perturbações impostas por forças externas. Ou ainda, quais seriam as forças capazes de levar as cidades a extrapolar seus níveis de abastecimento, atendimento hospitalar, educacional, de moradia, etc. e como antever a ação de tais forças e os mecanismos de superação.

Da mesma forma, o conceito de resistência, se traduz no potencial de um sistema em resistir a um determinado impacto de maneira que não haja perturbação. Nesse sentido as questões que surgem dizem respeito ao ponto de resistência das cidades ao atual nível de poluição, como a deposição de rejeitos, o excesso de carros, a falta de moradia, o desprezo por parte de seus moradores, etc. Se elas possuem reservas, quais seriam e se conseguem se manter no atual nível de degradação ambiental.

O Estatuto da Cidade é um mecanismo que deve ser buscado e aplicado para auxiliar na "estabilidade de elasticidade" das cidades. Elasticidade, vista por Odum (1986) refere-se à capacidade de o ecossistema recuperar-se rapidamente. Aqui, o que seria traduzido como a capacidade do meio ambiente urbano se recuperar mesmo quando é desequilibrado.

As cidades ainda podem funcionar na forma como pode ser entendida uma cidade e manter intactas suas funções, capacidades, sua estrutura, mesmo no atual nível de estresse. Esses níveis diferem de cidade para cidade, de acordo com o seu tamanho, sua população, sua intensidade de uso de recursos e sua capacidade suporte.

DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE E CIDADE SUSTENTÁVEL

- Dimensões ética: constitui-se na maneira como a sociedade usa o meio ambiente, decorrente de sua visão de mundo e do ser humano em relação às demais formas de vida. A partir daí, a sociedade adquire seus conceitos de justiça ambiental relativos a todas as formas de vida, nas gerações atuais e futuras e desta forma, atribui valores e toma decisões sobre o meio ambiente;
- Dimensão social: refere-se à habilidade de conservação dos mecanismos necessários para a manutenção do processo de enriquecimento e do desenvolvimento de atitudes de compartilhar, com preocupações sociais, estimulando a integração social. Por meio da sustentabilidade social, desenvolvem-se também, os mecanismos de manutenção do status quo, com objetivos sociais dominantes em sociedades consumistas que estimulam o aumento da competitividade, o consumo que se configura como um estímulo contrário à coesão social e constitui-se numa pressão sobre o meio ambiente;
- Dimensão econômica: a disposição para manter o bem estar econômico, com a maximização dos valores de consumo atuais não combina com a sustentabilidade. A maioria dos autores que se referem a uma combinação entre os conceitos de maximização e sustentabilidade ambiental, não prevê possibilidades de ajuste nos níveis de consumo. Com isso, a sustentabilidade é vista como restrição na busca da eficiência econômica e existe pouco ou quase nada de concreto no sentido de propostas de contribuição do meio ambiente à economia.

Partindo destes conceitos na elaboração de políticas urbanas, pesquisas apontam a relação entre espaço, economia e sociedade. Considerando os indicadores que refletem a constituição de um projeto de cidade sustentável destacam-se num primeiro momento: o desenvolvimento econômico, a habitação acessível, a segurança pública, a proteção do meio ambiente e a mobilidade que, por estarem relacionados, devem ser vistos de forma integrada. Devem ser privilegiados elementos que contribuam para manter a diversidade de espaços e a inclusão social, conciliando uma variedade de interesses para identificar e alcançar valores e objetivos comuns. Assim, é assegurada a qualidade e não somente a quantidade dos espaços e interesse comuns, incrementando a qualidade da vida urbana.

O urbanismo sustentável deve observar todos esses pontos da sustentabilidade, pois, cidade sustentável é o assentamento humano constituído por uma sociedade consciente de seu papel de agente transformador dos espaços. Se vista pelo ângulo do espaço urbano, a noção de sustentabilidade tem acionado representações para a gestão das cidades, que vão desde a administração de riscos ao estímulo da capacidade de adaptação das estruturas urbanas.

No discurso da sustentabilidade urbana fica evidente a divisão entre os que privilegiam uma representação técnica das cidades pela articulação da noção de sustentabilidade urbana, considerando modos de gestão dos fluxos de energia e materiais associados ao crescimento urbano e os que definem a falta de sustentabilidade das cidades pela queda da produtividade dos investimentos urbanos, enfim, da incapacidade de acompanhar o crescimento das demandas sociais. Para pensar a sustentabilidade urbana é necessário inter-relacionar os diversos temas envolvidos: insumos, sociedade, economia, uso do solo, rejeitos, etc. e tratá-los como um todo.

Para uma sustentabilidade das cidades brasileiras, que não permita a degradação

dos estoques de recursos atuais, pressupõe-se uma administração democrática das cidades preocupada com a função social da propriedade, juntamente com a adoção de mecanismos que incluam a manutenção dos atuais estoques de recursos para as gerações futuras. Deve garantir que os interesses comuns prevaleçam sobre os direitos individuais à propriedade e que os cidadãos se apropriem de seus territórios, participando nos processos de decisão, de produção e de desenvolvimento do conhecimento, bem como da criação de condições ambientalmente sustentáveis.

A participação popular deve ser estimulada, assim como o fortalecimento da autonomia dos governos locais. Um conjunto de medidas que tenha por objetivo colocar um fim à combinação de fatores que têm levado ao incremento da pobreza e à urbanização excludente é o que se espera dos que tomam as decisões no Brasil. Paralelamente devem existir campanhas de esclarecimento sobre problemas e riscos ambientais, associadas a medidas de elevação do nível educacional da população.

No Brasil, desde o início de seu processo de industrialização, no século XIX, as cidades converteram-se cada vez mais nas molas propulsoras do crescimento econômico. Além de concentrarem a manufatura tornaram-se centros consumidores e de distribuição de bens e serviços. Como um dos resultados deste processo, a sustentabilidade urbana tem estado sob constante pressão. Inundações por transbordamento de cursos d'água ou por alagamento, soterramento de casas por desmoronamento de encostas, proliferação de vetores de transmissão de doenças, longos congestionamentos do tráfego de veículos, incremento nos índices de criminalidade, são alguns sintomas da perda de sustentabilidade.

A partir dos anos 80, a globalização tem trazido novas demandas para as cidades, levando-as a competir para se tornarem centros de negócios regionais e até internacionais, além de se transformarem em molas propulsoras do crescimento eco-



nômico, o que deixa a sustentabilidade urbana sob constante pressão.

É necessário entender até quando se permitirá a urbanização ambientalmente relapsa, socialmente excludente, com a população de baixa renda obrigada a viver nas periferias, etc. Décadas de debates se passaram em busca de idéias, solução de conflitos teóricos, alternativas econômicas, manifestações, experimentações e implementações de novas práticas na busca da sustentabilidade. Cabe ressaltar o papel dos movimentos em torno da temática ambiental, que cobra dos governos o cumprimento da Agenda 21 ou fomentando a elaboração destas agendas em nível local.

Buscam-se nos poderes públicos, soluções para problemas urbanos que vão da construção de moradias à preservação de áreas de verdes, do gerenciamento de lixo ao suprimento de água potável, da conservação do patrimônio histórico e cultural ao transporte. Porém, a construção de uma cidade sustentável, não é uma incumbência apenas do poder público. Não deve encarar a busca da sustentabilidade apenas na criação de políticas públicas de preservação de praças e áreas verdes, ou simplesmente cobrar do governo medidas de controle da poluição e degradação ambiental.

A construção de uma cidade sustentável é uma obrigação coletiva. Cada vez que se constrói um prédio, deve-se ter consciência de que também se constrói a cidade. O futuro sustentável somente pode ser alcançado a partir da tomada de consciência pela população, da importância que cada um possui na solução dos problemas do seu mundo. Cada vez que se joga lixo na rua, que não se recicla, etc. somam-se atitudes irresponsáveis que implicarão na falta de potabilidade das águas, nas cheias da cidade, na falta de recursos para investimentos pela administração em ruas, calçadas, serviços de saúde, educação, dentre outros problemas enfrentados pelas cidades.

Este papel protagonista da cidadania em geral, não está mais limitado apenas ao seu âmbito íntimo e pessoal, cabe

ao poder público criar mecanismos que efetivem a participação popular na tomada de decisões. Os artigos 43 a 45 do Estatuto das Cidades, prevêm diversos instrumentos de participação direta da população na gestão pública, que devem ser efetivados pelos administradores, dentre os quais destacam-se órgãos colegiados de política urbana, debates, audiências e consultas públicas, conferências de assuntos de interesse urbano, iniciativa popular de projetos de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O termo "desenvolvimento sustentável", introduzido na Estratégia Mundial para a Conservação (1980), afirmava que para alcançar a conservação dos recursos naturais do planeta é necessário o desenvolvimento, para aliviar a pobreza que aflige milhões de pessoas em todo o mundo.

Porém a definição de "desenvolvimento sustentável" consagrada foi publicada no Relatório Brundtland, "desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" (1987), e traz o pressuposto de que o desenvolvimento deve considerar o equilíbrio entre a economia e os recursos do meio ambiente, num sistema global interdependente. Contribuiu, também, para elevar a consciência de que conservação e desenvolvimento não deveriam mais ser tratados como opostos e devem ser metas permanentes da humanidade.

A definição de "desenvolvimento sustentável" pressupõe um desenvolvimento que considere o equilíbrio entre a economia e os recursos do meio ambiente, num sistema global interdependente. As cidades são, elas próprias, recursos do meio ambiente construído e necessitam ser protegidas ao mesmo tempo em que se incrementam cada vez mais as demandas necessárias a sua manutenção e ao seu

desenvolvimento. Daí a propriedade do uso do termo "desenvolvimento urbano sustentável".

A agenda resultante da Conferência Habitat II – Istambul (1996) aponta estrategicamente para o desenvolvimento urbano sustentável, a partir da adoção de parcerias entre o poder público e a sociedade civil, nas quais o uso dos recursos naturais, a produção e o consumo são pensados com o crescimento das cidades, considerando-se limites para este.

Desenvolvimento sustentável pode também ser definido como o desejo de manter a realização de aspirações sociais desejáveis por todo o tempo, não se relacionando esta definição exclusivamente ao meio ambiente físico, ou a outras condições. Deve-se evitar a confusão entre o valor prático do termo "desenvolvimento sustentável", e o da auto-sustentabilidade dos ecossistemas. Diferentemente da auto-sustentabilidade dos ecossistemas que é mantida em função da habilidade e resistência do ambiente natural, a sustentabilidade ambiental permite intervenções antrópicas em sua manutenção. Portanto, nas cidades, pode-se afirmar que sua sustentabilidade pressupõe intervenções antrópicas.

A preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sócio-políticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais nos quais se sustentam as comunidades. É cada vez mais notória a complexidade desse processo de transformação de um cenário urbano ameaçado, e diretamente afetado por riscos e agravos sócio-ambientais.

Partindo-se da compreensão das interações complexas entre as cidades e o ambiente natural, é fundamental considerar que elas são recursos que necessitam de proteção e que se deve incrementar as demandas necessárias para sua manutenção e seu desenvolvimento. O uso do termo "desenvolvimento urbano sustentável" desloca para o meio ambiente construído a ênfase do debate sobre o desenvolvimento sustentável e, portanto, entendendo-se a

cidade como um recurso, as possibilidades para o seu planejamento devem ser analisadas na busca de sua sustentabilidade. Parâmetros como o consumo de energia e as aspirações por qualidade de vida devem ser considerados bem como padrões de consumo, por exemplo, como temas fundamentais ao planejador que pretende buscar o desenvolvimento urbano.

O desenvolvimento pretendido exige diferentes tipos de sustentabilidade quando os objetivos do desenvolvimento devem se realizar por um longo período de tempo ou quando se pretende benefícios mais modestos de desenvolvimento, de realização em menor tempo. Independente da sustentabilidade almejada não deve ser permitida a diminuição dos estoques de recursos naturais ao longo do tempo, observando suas características da irreversibilidade, pois alguns recursos quando destruídos perdem-se para sempre, e também da diversidade de recursos que, quando disponíveis em abundância, resistem a impactos.

Para a realização de um desenvolvimento sustentável sujeito a condições impostas, deve existir um equilíbrio entre as aspirações por desenvolvimento e os níveis de uso dos recursos, onde aspirações de uma sociedade podem ser reduzidas pelas condições vigentes. O desenvolvimento urbano sustentável deve centrar-se no desenvolvimento que afete a todos, não isolando-se uma ou outra variável para resolver outra.

Sabe-se que muitas atividades de desenvolvimento urbano: indústria, habitação, serviços, comércio e transporte, consomem grande volume de recursos naturais e contribuem para a degradação tanto do ambiente natural como do ambiente construído, sejam eles urbanos ou rurais. Estas atividades podem ser "sustentavelmente desenvolvidas" sem pôr em risco os recursos do ambiente em seu sentido mais amplo? Compreendendo a dinâmica urbana inserida no meio ambiente onde a cidade é um recurso que faz uso de outros recursos, a resposta a esta questão não pode restringir-se, a objetivos de desenvolvimento que



se preocupem apenas com o atendimento da qualidade de vida no espaço intraurbano. Discussões sobre o planejamento e a gestão urbana com propósitos sustentáveis devem reconhecer que as cidades consomem e degradam o ambiente natural, e também como recursos do ambiente construído.

O ideal será encontrar nas cidades uma situação de equilíbrio relativo entre edificações, áreas verdes, espaço de manifestação cultural e de lazer, cuja manutenção será possível com mecanismos de gerenciamento municipal associados a instrumentos legais. A manutenção e conservação de áreas verdes, o uso de energia, os transportes, os serviços, a produção e o consumo, bem como a destinação de resíduos, requerem a aplicação de tecnologias apropriadas, assentamentos adequados, com a participação dos cidadãos, nos mecanismos de administração para a realização do desenvolvimento urbano sustentável.

A tradução de desenvolvimento sustentável para desenvolvimento urbano sustentável parece simples. A sustentabilidade urbana pode ser analisada em contexto onde a desigualdade da cidadania pode ser traduzida pela desigualdade dos ambientes nas quais ela se produz e o desenvolvimento sustentável pelo desenvolvimento urbano sustentável, no qual a realização dos desejos de desenvolvimento pelos cidadãos deve ser sustentada por todo o tempo.

A equidade social e econômica entre os cidadãos pode ser difícil de atingir, mas possível de prever, da mesma forma que a idéia de se certificar que as gerações futuras dos cidadãos não sejam fundamentalmente prejudicadas por ações presentes. Para garantir o desenvolvimento urbano sustentável, deve-se buscar limites aos padrões de consumo e estes não podem ser espelhados no presente nível de consumo. Mudar a tendência do padrão de consumo atual verificada na sociedade brasileira é necessário se o objetivo for assegurar que o uso de recursos se dê em níveis sustentáveis a longo prazo.

O direito à cidadania pressupõe a

participação dos habitantes das cidades, nas decisões sobre a organização desejada: o direito à terra e ao sustento, à moradia, ao abastecimento e ao saneamento, à educação, à saúde, ao trabalho, ao transporte público e ao tempo livre, são componentes da cidadania, juntamente com a liberdade de organização e o acesso a um ambiente culturalmente diverso, sem distinções.

A garantia de que os interesses comuns prevaleçam sobre os direitos individuais à propriedade, e de que os cidadãos se apropriem de seus territórios, participando nos processos de decisão, bem como da criação de condições ambientalmente sustentáveis, são pressupostos para a administração democrática para cidades fazendo prevalecer a sua função social, estimulando a participação popular e o fortalecimento da autonomia dos governos locais.

CAMINHOS POSSÍVEIS PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS

Um conjunto de medidas deve ser tomado pelos poderes públicos, com o objetivo de por fim à combinação de fatores históricos e estruturais que leva ao aumento da pobreza e à urbanização que exclui, que expulsa números cada vez maiores de população de baixa renda para as periferias urbanas ou para seus assentamentos irregulares. As campanhas de esclarecimento sobre problemas e riscos ambientais, associadas a medidas de elevação do nível educacional da população, também são essenciais na busca de uma ação conjunta pelas cidades, entre governantes e cidadãos.

Na tentativa de superar uma situação histórica do Brasil urbano, indica-se, a elaboração de planos de ação com a participação de atores-chave (governos, profissionais, associações de moradores, universidades, ONGs, sindicatos, empresários) em níveis local e regional. Paralelamente, deve existir a adoção de práticas de deci-

são participativas, nas quais setores governamentais e não-governamentais possam direcionar os investimentos após terem conhecimento do diagnóstico dos principais problemas sociais e ambientais, bem como dos recursos existentes.

Propostas específicas devem ser apresentadas para a questão fundiária, o financiamento, a gestão pública e a adoção de tecnologias adequadas. A aprovação do Estatuto da Cidade veio possibilitar aos municípios realizar a função social da cidade, na qual a aplicação dos investimentos públicos deverá converter-se para a priorização do bem-estar coletivo. A diminuição da pressão migratória sobre as cidades, à produção de alimentos e à distribuição de renda com diminuição das desigualdades no campo e entre ele e as cidades seria possível através da implantação de uma Reforma Agrária ampla e efetiva.

A aplicação do Estatuto da Cidade também poderá trazer como consequência a diminuição do preço da moradia e obrigar a revisão de uma série de leis relacionadas ao espaço urbano: a lei do inquilinato, as leis municipais de parcelamento do solo, da legislação de zoneamento, parcelamento e código de obras. A taxação de vazios urbanos e a criação de zonas especiais de interesse social são outros mecanismos que implicam custos de produção de unidades habitacionais, aumentam a oferta de moradias legais e democratizam o mercado imobiliário.

As cidades, sejam aquelas que cresceram "naturalmente", sejam aquelas planejadas, como Brasília, Goiânia ou Belo Horizonte, acabam tendo uma vida orgânica como se fossem seres viventes. Quando se pensa na sustentabilidade, pode-se raciocinar não só com os métodos da ecologia urbana, mas também com os paradigmas da biologia, e ver que uma cidade pode crescer bastante sem precisar abrir uma nova rua ou um novo bairro, de modo sustentável, por exemplo, ocupando seus vazios, que são áreas ociosas, e de configuração variada.

A existência desses vazios inaproveitados não constitui somente um proble-

ma social, de mau aproveitamento do capital investido e de desprezo do patrimônio construído, é um crime ambiental, já que esses deixam de usar uma infra-estrutura projetada e calculada para sua plena utilização, fazendo a cidade buscar novos terrenos, novos territórios para crescer, e construir redes de água, de esgoto sanitário, de energia elétrica, sistema viário, equipamentos sociais, comércio etc.

Abandona-se progressivamente a idéia de cidade como um caos a ser evitado, para a idéia de que é preciso administrar a cidade e os processos sociais que a produzem e a modificam.

A questão da moradia social, diretamente relacionada com a sustentabilidade, é entendida como o ponto crucial para reverter o quadro de exclusão social e deterioração ambiental das cidades brasileiras. O fornecimento de assessoria técnica e jurídica gratuita aos moradores de ocupações irregulares é imprescindível para a legalização dos imóveis e promover a justiça social na ocupação do solo, com distribuição de renda. A taxação diferenciada de impostos urbanos e imobiliários visando promover o patrimônio arquitetônico e cultural e programas especiais de financiamento para compra e reforma de imóveis usados, juntam-se a medidas administrativas para recuperar centros urbanos degradados e melhorar a qualidade de vida em áreas de periferia.

Outro ponto crucial é o consumo de energia, que deve ser considerado em todas as instâncias de planejamento, com controle, evitando desperdícios. Incentivar o uso de materiais de construção, cuja matriz energética consome menos e seja proveniente de fontes certificadas por parâmetros que considerem a sustentabilidade de suas fontes.

As potencialidades de danos ambientais e à saúde em todos os processos de produção, transporte, armazenamento e deposição final dos produtos destinados ao consumo nas cidades devem ser informadas, apontando opções de escolha de produtos saudáveis, para que se crie, uma cultura rumo à sustentabilidade.



Torna-se imprescindível adotar práticas coletivas de gestão dos espaços urbanos através de conselhos municipais e setoriais, parcerias com universidades, associações profissionais, ONGs e organizações comunitárias em programas de educação ambiental, de geração de renda, e de capacitação para a gestão de espaços públicos.

A multiplicação de boas práticas de gestão urbana e ambiental local, demonstra que os vários atores sociais estão atuando de maneira responsável, inovadora e até criativa para melhorar as condições de vida e trabalho da população. O interesse de conhecer as melhores práticas e de disseminar os bons resultados alcançados por gestores urbanos é muito grande. São, em geral, práticas que refletem a capacidade local de tomar iniciativa, sem esperar necessariamente do apoio das outras esferas de governo, para enfrentar os seus problemas de desenvolvimento e melhorar a qualidade da governança local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao tratar das questões urbanísticas e ambientais, aborda-se, ao mesmo tempo, a temática social, o econômico, o político, o jurídico e outros assuntos complementares e atuais, como a exclusão, a violência e as poluições, por exemplo. As cidades atuais são produtos de um modelo de desenvolvimento econômico esgotado, pautado num individualismo consumista e na busca pelo lucro fácil. Por isso, o que se vê em plena época de escassez de recursos hídricos é que as cidades, cada vez mais, sofrem com a contaminação de suas águas superficiais e de seu lençol freático, além de constantes alagamentos, típicos da ausência de planejamento e do prejuízo de sua sustentabilidade em interesses que não são os coletivos.

O crescente agravamento dos problemas ambientais na cidade e o modelo de apropriação do espaço refletem as desigualdades sócio-econômicas vigentes,

sendo o período atual marcado pela ineficácia de políticas públicas para o enfrentamento destes problemas, predominando a inércia da Administração Pública na detecção, correção e proposição de medidas que visem ordenar o território do e garantir a qualidade de vida.

A questão de fundo está associada à emergência e adoção como "natural" de um modelo único de gestão urbana e ambiental, que teria como referência pelo menos duas tendências contemporâneas: uma que poderia ser vista como "globalização das agendas" ambientais e urbanas, incorporando padrões genéricos de sustentabilidade urbana e de qualidade de vida, medidos por índices internacionais e nacionais, associados a uma certa "eficiência ecológica" das cidades: outra e não dissociada da primeira, onde as alternativas de gestão ligadas ao planejamento estratégico e ao marketing das cidades, que vem sendo caracterizado por um certo "pensamento único".

Entre os teóricos estudados existe a recusa em aceitar as tendências acima mencionadas como único e inevitável caminho para o futuro das cidades e da gestão urbana. Alternativamente, contrapõem a idéia de "cultura dos direitos", enfatizando a necessidade de reflexões que resgatem o acúmulo de experiências e conhecimentos construídos pelos movimentos sociais em direção a parâmetros de diversidade política, cultural e de justiça sócio-ambiental.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. "Sentidos da Sustentabilidade urbana". In: ACSELRAD, Henri (org.) **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**, Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

CARLOS, A. F. A.i; CARRERAS, C. (Orgs.). **Urbanização e mundialização: estudos sobre a metrópole**. São Paulo : Contexto, 2005.

- CASTELS, M. **A Questão Urbana**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- GOTTDIENER, M. **Produção social do espaço urbano**. Edusp, 2ª. ed. São Paulo: EDUSP, 1997.
- HARVEY, D. **Espaços de Esperança**. São Paulo: Loyola, 2004.
- JACOBI, P. **Cidade e Meio Ambiente percepções e práticas em São Paulo**. São Paulo: Annablume, 1999.
- JACOBS, J. **Vida e Morte nas Grandes Cidades**. Ed. Martins Fontes, São Paulo, 2001.
- MARICATO, E. **Brasil, Cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.
- RAMOS, M H R (Org.). **Metamorfoses Sociais e Políticas Urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- ROGERS, R e GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.
- ROLNIK, R; ALFONSIN, B (Colab.). **Estatuto da Cidade e a construção de cidades sustentáveis, justas e democráticas**. In: 2º CONGRESSO BRASILEIRO DO MINISTÉRIO PÚBLICO DE MEIO AMBIENTE. Canela, 2001.
- ROLNIK, R. **A Cidade e a Lei**. São Paulo: Nobel, 1997
- SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.
- SPIRN, A W, **O jardim de Granito**, EDUSP, São Paulo, 1995
- TUDELA, F. "Para uma cultura de sustentabilidade urbana". In: NEIRA ALVA, Eduardo.
- Metrópoles (in)sustentáveis**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- VILLAÇA, F. **Espaço Intra-urbano no Brasil**. 2ª. ed., São Paulo: Studio Nobel/ FAPESP, 2001.





DIMENSIONAMENTO DE ANDADORES DOBRÁVEIS: ASPECTOS ANTROPOMÉTRICOS APLICADOS AO DESIGN ERGONÔMICO

Luis Carlos Paschoarelli¹
Eduardo de Mattos Egydio²
Kauré Ferreira Martins³
José Carlos Plácido da Silva⁴

PASCHOARELLI, L. C. ; EGYDIO, E. M. ; MARTINS, K. F. ; SILVA, J. C. P. Dimensionamento de andadores dobráveis: aspectos antropométricos aplicados ao design ergonômico. *Revista Assentamentos Humanos, Marília, v9, n°1, p45-51, 2007.*

RESUMO

Os idosos apresentam características antropométricas específicas, demandando um correto dimensionamento nos produtos desenvolvidos para esta faixa populacional. Este artigo objetivou gerar parâmetros para o design de andador dobrável, a partir de dados antropométricos da população senil brasileira. Os resultados devem corroborar para o desenvolvimento de tecnologias assistivas e uma melhor qualidade de vida de seus usuários.

ABSTRACT

Aged people generally present specific anthropometric characteristics, demanding a properly sizing in the products designed for them. The purpose in this study has been to generate parameters to the walking frame design using Brazilian elderly anthropometric data. The results may help the walking frames' users as well as the developing of new technologies to improve the elderly life quality.

¹ Doutor em Ergonomia; LEI - DDI - FAAC/UNESP; lcpascho@faac.unesp.br

² Bolsista IC-FAPESP; LEI - DDI - FAAC/UNESP; eduardoegydio@gmail.com

³ Bolsista ITI-CNPQ; LEI - DDI - FAAC/UNESP; kauremartins@yahoo.com.br

⁴ Doutor em Ciências; LEI - DDI - FAAC/UNESP; jcplacidodasilva@uol.com.br



Palavras-chave: design ergonômico, antropometria, andadores, idosos

Palavras-chave: ergonomic design, anthropometry, walking framework, elderly

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento resulta em várias alterações anatômicas e fisiológicas ao idoso, tornando-o mais frágil, principalmente diante a realização de suas atividades da vida diária (AVDs). De acordo com Smith *et al* (2000), estas alterações diferenciam o idoso dos jovens em certas características e habilidades e, neste sentido, afirmam ser "... necessário que tais mudanças sejam levadas em conta no design e funcionamento de produtos destinados à população senil" (p. 4).

Estudos que discutem as particularidades, características e necessidades dos idosos envolvem os conhecimentos da ergonomia, da acessibilidade, da antropometria, da reabilitação, da geriatria e da tecnologias assistivas, entre outros.

Dessa forma, pressupõe-se que a aplicação de parâmetros ergonômicos no design de dispositivos auxiliares destinados à população idosa com mobilidade reduzida proporcionará, além de maior segurança, uma ampliação do campo de acessibilidade dos usuários e maior facilidade quando no tratamento de disfunções relacionadas à locomoção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caracterização e Demandas

Conforme a lei nº 8.842 (BRASIL, 1994), pode ser considerado idoso todo o indivíduo com sessenta anos de idade ou mais. Dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) mostram que no em 2000 haviam aproximadamente catorze milhões de idosos no Brasil, o que representa menos de dez por cento da população do país. Por outro lado, as projeções indicam que aproximadamente trinta e

cinco milhões de pessoas estarão na terceira idade em 2020. Segundo Kalache, *et al*, (1985, *apud* KALACHE, *et al*, 1987), em 2025 o Brasil irá dispor da sexta população mais idosa do mundo.

Para a lei brasileira de nº 10.741 (BRASIL, 2003), que dispõe sobre o Estatuto do Idoso, "o envelhecimento é um direito personalíssimo e a sua proteção um direito social..." (art 8º), e complementa no art. 3º que "é obrigação da família, da comunidade, da sociedade e do Poder Público assegurar ao idoso, com absoluta prioridade, a efetivação do direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, à cultura, ao esporte, ao lazer, ao trabalho, à cidadania, à liberdade, à dignidade, ao respeito e à convivência familiar e comunitária".

Tais dados reiteram a necessidade eminente de políticas de saúde e assistência voltadas para a Terceira Idade, a qual apresenta uma ampla demanda de maiores cuidados e melhores condições em suas atividades diárias.

2.2 Necessidades nas Atividades da Vida Diária do Idoso

Entre as diversas necessidades apresentadas por idosos, destacam-se a de mobilidade com segurança. Vários estudos têm apontado que a ocorrência de quedas nesta faixa da população é freqüentemente elevada, ocorrendo especialmente durante a realização de suas AVDs. O envelhecimento traz alterações anatômicas e fisiológicas à pessoa idosa, tornando-a mais frágil e fazendo com que ela se torne mais vulnerável às quedas. Nevitt (1989), afirma que acidentes envolvendo quedas constituem o principal fator de risco para a saúde das pessoas idosas. De acordo com O'Loughlin, *et al* (1996), cerca de 29% dessas pessoas caem ao menos uma vez ao ano, sendo que 11,5% sofrem duas ou mais quedas.

Perracini e Ramos (2002), do Centro de Estudos do Envelhecimento da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), a partir de uma amostra de 1.667

idosos, com 65 anos de idade ou mais, identificou que cerca de 31% desse público sofreram quedas ao menos uma vez ao ano; e 11% relataram reincidência, com duas ou mais quedas, verificando-se que a diminuição de habilidades aumenta rapidamente com a idade.

Na Inglaterra, metade das pessoas desabilitadas possui 65 anos ou mais: 23% com 65 a 74 anos e 26% com mais de 75 anos, comparados a 4% com idade entre 16 e 24 anos (Department of Health, 1998, *apud* BARRETT, 2005). Blake (1988) observou que 35%, de 1042 idosos ingleses, afirmaram ter caído uma ou mais vezes no ano anterior à sua pesquisa, notando-se que a mobilidade estava significativamente afetada nesses casos: 53% relataram terem tropeçado, 8% alegaram a perda do equilíbrio, 6% informaram *blackouts* (falta de iluminação por queda de energia) e os 19% restantes não foram capazes de informar a razão.

Tinetti (1988) relatou que 32% dos idosos entrevistados nos Estados Unidos informaram ter caído pelo menos uma vez, havendo sérias complicações em 24% destes casos e fraturas em 6%. Dentre os fatores que propiciaram tais acidentes destacam-se o uso de sedativos, deficiência cognitiva, perda de habilidade nas extremidades inferiores, anormalidades no equilíbrio e marcha, além de problemas nos pés, entre outros. O risco de queda aumentou proporcionalmente ao número de fatores de risco, de 8% com nenhum, para 78% com quatro ou mais fatores.

Campbell (1990) relatou que não houve nenhuma diferença de gênero na taxa de queda entre idosos na Nova Zelândia, entretanto, 20% das quedas estavam associadas a tropeços e escorregões, resultando em danos expressivos em 10% dos casos. Houve um aumento subsequente no risco de morte entre os homens, comparados àqueles que não caíram. A mortalidade também aumentou entre mulheres que caíram, mas não em níveis consideráveis.

Ivers, *et al* (1998), concluiu que de 3654 idosos abordados na Austrália, 29,6% relataram uma ou mais quedas, sendo

estas fortemente associadas a deficiências visuais, tais como acuidade visual, redução do campo visual, diminuição da sensibilidade ao contraste e presença de catarata. Segundo Barrett (2005), idosos são mais propícios a possuir múltiplas deficiências tais como falhas na visão, audição e condições crônicas como artrite óssea.

Para Hayflick (1996), "... é possível que uma queda da qual uma pessoa mais jovem teria se recuperado com facilidade seja fatal para uma pessoa mais velha cujos ossos têm maior probabilidade de sofrer fraturas e cujas mudanças fisiológicas normais associadas à idade dificultam mais a recuperação" (p. 37). Este pesquisador afirma ainda que "a maioria dos norte-americanos com mais de 65 anos é saudável, e tem uma vida normal e produtiva, mas, com o avançar da idade, a saúde geralmente se deteriora, aumentando a necessidade de cuidados especiais ou de ajuda em uma ou mais atividades básicas como, por exemplo, fazer compras ou preparar refeições" (p. 83).

Barrett (2005), constatou que 51% dos idosos em estudo na Inglaterra informaram não receber ajuda suficiente em suas AVDs. As atividades relatadas como sendo de maior dificuldade foram as que exigem maior sustentação e força física por parte do indivíduo, particularmente relacionadas à mobilidade dentro e fora de casa.

Na Inglaterra, a probabilidade de viver sozinho aumenta com a idade: em 1998, o General Household Survey, publicou que 50% daqueles com 75 anos ou mais vivem sozinhos, comparados a 12% tendo entre 25 e 44 anos de idade. Entre as mulheres, 60% daquelas com 75 anos ou mais vivem sozinhas enquanto 33% dos homens de idade avançada o fazem (Office for National Statistics, Social Survey Division, 2000, *apud* Barrett, 2005).

De acordo com Kalache, *et al* (1987) "o conceito de capacidade funcional é particularmente útil no contexto do envelhecimento" e "... está intimamente ligado à manutenção de autonomia". Sendo assim, fatores psicossociais, como sentimento de exclusão e incapacidade, também estão



fortemente associados à deterioração da saúde. Para Ayis, *et al.*, (2006), ações no sentido de minimizar estes efeitos, assim como o acompanhamento destes problemas psicológicos, são efetivas para a melhoria na qualidade de vida do indivíduo.

Segundo Hayflick (1996), "as pessoas idosas têm mais problemas de saúde do que as mais jovens, tendendo a ser mais complexos e crônicos, exigindo longos pedidos de hospitalização, maior uso de instituições de repouso e maior utilização de assistência domiciliar e instalações com fins assistenciais" (p. 317).

Perracini e Ramos (2002), ressaltam que "o envelhecimento populacional e o aumento da expectativa de vida demandam ações preventivas e reabilitadoras no sentido de diminuir os fatores de risco para quedas, como o comprometimento da capacidade funcional, a visão deficiente e a falta de estimulação cognitiva".

Diante dos aspectos observados anteriormente, nota-se uma ampla variedade de fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes com indivíduos idosos, com destaque para as quedas. Nota-se também que este fator está intimamente relacionado à redução da autonomia por parte do público senil. Além disso, é cada vez maior o número de idosos que residem sozinhos e, portanto, necessitam de algum tipo de ajuda nas atividades diárias; sendo justificável a implementação de ações e/ou alternativas tecnológicas no sentido de prevenir quedas e reabilitar o idoso a uma vida mais independente.

2.3 Alternativas Tecnológicas para a Mobilidade de Idosos

Várias são as alternativas tecnológicas para o auxílio da realização das AVDs por idosos, entretanto os equipamentos de auxílio à mobilidade são aqueles que promovem estabilidade e suporte, restaurando a locomoção de indivíduos com necessidades especiais. Neste caso, o uso de andadores pode ser apontado como uma alternativa de prevenção e manutenção da

saúde e mobilidade do idoso, auxiliando sua vida cotidiana, na reabilitação e acessibilidade.

Andadores têm sido usados desde 1885 e ajudam no caminhar, mantendo o equilíbrio e aumentando o alívio de peso nos membros inferiores, transmitindo-o através dos braços (HALL *et al.*, 1990).

Segundo Roomi *et al.* (1998), o uso de andadores pode aumentar a capacidade de exercício em pacientes idosos com deficiência respiratória, o que pode ser comprovado em seu estudo que avalia o desempenho de uma amostra de indivíduos, com idade entre 70 e 82 anos, que foram submetidos a três modelos de andadores diferentes, sendo eles "zimmer frame", "gutter frame" e "rollator". A marcha sem auxílio e a utilização de "rollators" obtiveram desempenho semelhante, enquanto o primeiro modelo citado apresentou menor oxigenação do sangue, resultando em uma menor distância percorrida no mesmo intervalo de tempo e o modelo "gutter frame" apresentou os melhores resultados. Deathe (1992) justifica o melhor desempenho do modelo "rollator" em relação ao modelo "zimmer frame" pelo o gasto energético, afirmando que o uso de um andador com rodas reduz a energia gasta à metade, comparando com o uso de um andador comum, para a mesma taxa cardíaca.

De acordo com Brandt *et al.* (2003, *apud* ALKJÆR, *et al.* 2006), o uso dos andadores providos de rodízios tem como principal propósito otimizar a capacidade de locomoção e minimizar o risco de queda, aumentando a capacidade do idoso de se locomover com melhor cadência e velocidade, promovendo vida social ativa e independente.

Estudos visando melhorias nos aspectos projetuais do andador, como regulagem adequada da altura, melhoria do sistema de freios e, principalmente, estabilidade são fundamentais para a diminuição da incidência de quedas, gerando produtos de acordo com os conceitos do Design Ergonômico. Com este objetivo, Deathe, *et al.* (1996) analisaram a estabili-

dade e usabilidade de andadores. Os resultados mostram que com ajuste da altura do andador, variando três centímetros para cima ou para baixo da altura padrão, é possível redistribuir a carga sobre os membros, inferiores e superiores, sem afetar a estabilidade.

Os problemas de dimensionamento do andador, principalmente no que refere a variação da altura da pega relacionam-se diretamente com os aspectos antropométricos da população de usuários. Segundo Pheasant (1996), parâmetros antropométricos referem-se sempre a uma população específica, e quando aplicados a projeto de produtos para outra população os resultados podem ser "drásticos".

2.4. O envelhecimento e a variabilidade antropométrica

A teoria na área da antropometria tem demonstrado a ocorrência de uma diminuição na estatura com a idade, após ter atingido seu ápice entre 25 e 35 anos, com um declínio de 1 a 2 centímetros por década e acelerando com a idade (ROSMAN *in* FINCH; HAYFLICK, 1977). Segundo Smith *et al.* (2000), tais variações decorrem, dentre outros fatores, da compressão vertebral, mudança na altura e forma dos discos vertebrais, além de alterações posturais, diminuição da força, da mobilidade nas juntas e tonicidade dos músculos.

Ainda de acordo com esses autores, a utilização de dados antropométricos no projeto de produtos e ambientes, associada à parâmetros de segurança, gera soluções seguras e eficazes. Entretanto para garantir a eficiência de um projeto é necessário cuidado na interpretação e principalmente aplicação de tais dados, pois o design de produtos ergonômicos deve atender às necessidades de públicos específicos.

Sendo assim, considerando a importância e necessidade de dados antropométricos para ao design de produtos destinados a idosos, FRANCO (2005) realizou, no

Brasil, um estudo onde foram analisadas 27 variáveis antropométricas (16 em pé e 11 na postura sentada), além do Índice de Massa Corpórea (IMC) de uma amostra de indivíduos com 50 anos de idade ou mais, apresentando um banco de dados antropométricos que pode servir de parâmetro para o design ergonômico.

Dessa forma, pressupõe-se que a utilização de dados antropométricos na definição de parâmetros ergonômicos para o design de dispositivos auxiliares destinados à população idosa brasileira com mobilidade reduzida proporcionará, além de maior segurança, uma ampliação do campo de acessibilidade dos usuários desses produtos e maior facilidade quando no tratamento de disfunções relacionadas à locomoção.

2.5 Aspectos Técnicos e Normativos

Quanto aos aspectos normativos relacionados ao projeto de andadores, são poucas as normas que tratam da variável dimensional. Na Inglaterra, segundo a "BS4986-1990", que aborda altura fixa em andadores, para quatro tipos de andadores, vários aspectos devem ser considerados no projeto de andadores dobráveis:

- Alturas dos quatro andadores, excluindo as dimensões das ponteiros: 915mm, 840mm, 760mm e 685mm, respectivamente;
- Peso suportado: 173 kg.

Por outro lado, a "BS5104-1990", descreve os aspectos de andadores com altura regulável, trata das especificações de três tipos de andadores: grande, médio e pequeno.

- Alturas máximas reguladas, respectivas aos três tipos de andadores recomendados: 915mm, 815mm e 715mm.
- Peso suportado: 160 kg.

Além disso, esta norma recomenda que, para as duas pernas traseiras do andador ajustadas na altura máxima e ambas as pernas dianteiras no ajuste mínimo, o ângulo entre o plano contendo a parte da frente e a base onde o andador se apóia não seja maior que 87°, podendo se aplicar a mesma regra a situação inversa. Isso significa que o andador permanecerá estável mesmo se for ajustado incorretamente, mas em decorrência disso a variedade de ajustes é reduzida.

Quanto aos materiais utilizados na confecção do andador, as normas do "British Standard Institution" prescrevem: tubo de alumínio anodizado, com pegas de borracha, contendo textura para maior atrito e segurança, além do uso de pegas moldadas em plástico.

No Brasil, a ABNT ainda não apresenta normas ou outras especificações para projeto de andadores. Segundo (HOUGHTON, 1991), "se um andador não obedece a um determinado padrão proposto, não significa necessariamente que este é inferior, mas que possui um design diferente" (p. 14).

2.6. Aspectos Dimensionais do Andador: Influência Antropométrica

A questão antropométrica é fundamental para definir parâmetros dimensionais de produtos, principalmente no caso do andador, o qual se caracteriza (sob o ponto de vista fisiológico) como a estrutura de apoio e, conseqüentemente, movimentação e extensão do corpo humano.

Algumas delimitações populacionais devem ser descritas como, por exemplo, tratar-se de usuários de ambos os gêneros, independente de qualquer outro fator (nível social ou etnia) com exceção da faixa etária.

Segundo Croney (1978), a partir dos 60 anos há uma perda sensível das funções motoras, tornando os movimentos mais difíceis, além do que, devido à "... calcificação e atrofia dos discos intervertebrais, ocorre uma perda significativa de

cerca de 30 mm na estatura" (p. 38).

Independente deste fator, o estudo em questão considerou a pesquisa desenvolvida por Franco (2005), a qual trata de um estudo antropométrico com indivíduos idosos com 50 anos ou mais, retratando com maior fidelidade dados para o projeto de andadores.

O design ergonômico de andadores deve respeitar ao menos 3 dimensões essenciais: altura do piso à manopla; a largura entre manoplas e a espessura das mesmas.

Quanto a altura do piso à manopla, Hall *et al.* (1990) afirmam que a altura ideal de manoplas para andadores deve basear-se exatamente na altura do "Processo Apofisi Estilóides" dos usuários, o qual compreende a junção óssea no final do rádio (osso situado no antebraço), em ligação ao punho, quando o sujeito apresenta-se em pé (ereto), com o braço em descanso e o antebraço em flexão de 15°.

3. OBJETIVOS

Este estudo teve por objetivo revisar os aspectos que tratam das características e necessidades da população de idosos e, conseqüentemente, gerar parâmetros dimensionais para o design de andador dobrável, com base nos dados antropométricos da população senil brasileira, possibilitando a geração de tecnologias assistivas mais eficientes, confortáveis e seguras.

4. MÉTODOS

Para a obtenção desses dados, resgatou-se dados antropométricos de idosos (FRANCO, 2005), particularmente as variáveis Cotovelo-chão (p. 49) e Cotovelo-punho (p. 51); e a partir de uso de um software gráfico (SolidEdge V. 17), foi possível projetar a altura do "Processo Apofisi Estilóides" (ou altura ulnar-estilóide) para sujeitos do gênero masculino e feminino, percentis 05, 50 e 95.

5. RESULTADOS

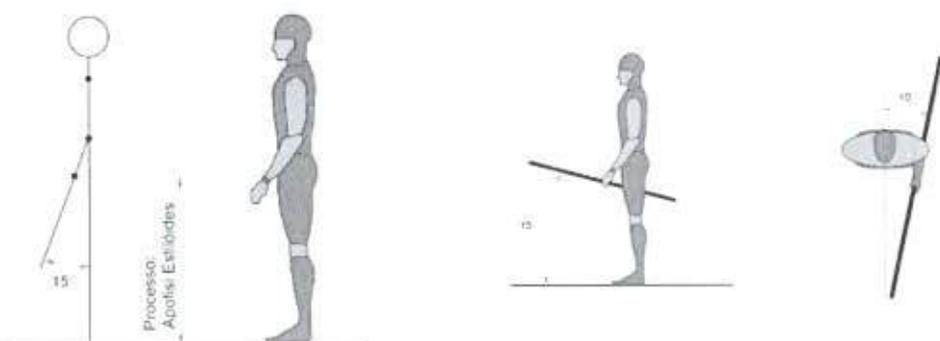
Os resultados do dimensionamento do "Processo Apofisi Estilóides" podem ser observados na Tabelas 01 e 02 e Figura 01.

Tabela 01 – Definição da altura do "Processo Apofisi Estilóides" para o genero feminino.

Feminino VARIÁVEIS	Dimensões		
	05 %il	50 %il	95 %il
Peso (Kg)	49,45	62,00	83,00
Estatura (cm)	144,00	154,00	162,53
Cotovelo-chão (cm)	88,00	95,00	100,00
Cotovelo-punho (cm)	23,00	26,00	29,00
"Processo Apofisi Estilóides" (cm)	76,89	82,44	85,99

Tabela 02 – Definição da altura do "Processo Apofisi Estilóides" para o genero masculino.

Masculino VARIÁVEIS	Dimensões		
	05 %il	50 %il	95 %il
Peso (Kg)	60,45	76,25	95,00
Estatura (cm)	159,00	166,00	179,01
Cotovelo-chão (cm)	96,00	102,00	110,55
Cotovelo-punho (cm)	26,00	28,00	30,00
"Processo Apofisi Estilóides" (cm)			



IMPLANTAÇÃO DE REDE DE REFERÊNCIA CADASTRAL NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS, COM O USO DE TECNOLOGIA GPS



Luiz Carlos Racanicchi¹
Segundo Carlos Lopes²
Sergio Antonio Röhm³

RACANICCHI, L. C. ; LOPES, S. C. ; RÖHM, S. A. Implantação de rede de referência cadastral no município de São Carlos, com o uso de tecnologia GPS. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v9, nº1, p53-61, 2007.

RESUMO

Este trabalho relata a implantação de uma rede de referência cadastral para a cidade de São Carlos - SP, através de rastreamento de satélite artificiais do Sistema de Posicionamento Global (GPS). A rede implantada é constituída de nove vértices, atende aos critérios definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 14.166 de agosto de 1998) e está injuncionada à Rede Oficial do Estado de São Paulo, através dos vértices Pirassununga (PIRA) e Jaboticabal (JABO).

ABSTRACT

This work focuses the implantation of a cadastral reference network for the city of São Carlos - SP, tracking the artificial satellites of the Global Positioning System (GPS). The implanted network is constituted of nine vertices and follows to criteria defined for the ABNT (NBR 14.166 of August of 1998) and is constrained to the Official Network of the State of São Paulo, by the vertices Pirassununga (PIRA) and Jaboticabal (JABO).

1 Universidade Camilo Castelo Branco – Campus de Fernandópolis – SP – Estrada Projetada F1, s/n – Fazenda Santa Rita – 15600-000 - Fernandópolis, SP – Brasil – e-mail: lcraca@terra.com.br

2 Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Engenharia Civil – Rodovia Washington Luiz km 235 – 13565-905-São Carlos – SP – Brazil – e-mail: segundo@power.ufscar.br

3 Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Engenharia Civil – Rodovia Washington Luiz km 235 – 13565-905-São Carlos – SP – Brazil – e-mail: sarohm@power.ufscar.br



Palavras-chave: geodetic network, global positioning system, urban planning.

Palavras-chave: rede geodésica, sistema de posicionamento global, planejamento urbano.

1 – INTRODUÇÃO

Uma Rede de Referência Cadastral é constituída por marcos implantados no terreno cujas coordenadas estão relacionadas a um referencial adotado no país. O Brasil adotou oficialmente, em 25/02/2005, um referencial geocêntrico para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) denominado Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS). Por um período não superior a 10 anos esse sistema poderá ser usado em concomitância com o SAD/69 para fins geodésicos. Após esse período apenas o SIRGAS. Um sistema de referência é representado por uma figura matematicamente definida (elipsóide de revolução) para a realização dos cálculos geodésicos, como a determinação da posição de pontos na superfície terrestre.

Na implantação de redes de referência cadastral, diferentes métodos têm sido utilizados ao longo dos anos, cujos procedimentos, inicialmente, foram baseados na medição de ângulos horizontais e verticais e de bases, através de instrumentos medidores (teodolitos, níveis, fios invar e outros). Para esse fim, foram desenvolvidos os métodos astronômicos, triangulação e poligonação. Posteriormente, com o advento dos medidores eletrônicos de distâncias (distanciômetros), foi desenvolvido o método da trilateração. Na determinação precisa da altitude das estações geodésicas emprega-se, até hoje, o nivelamento geométrico.

Atualmente acrescenta-se a esses métodos, o posicionamento baseado na observação de satélites artificiais do Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System* - GPS). O GPS permite aos usuários determinar a posição tridimensional (X,Y,Z) das feições de interesse, que pode ser convertida em latitude, longi-

tude e altura elipsoidal (geométrica). Além disso, os resultados obtidos com a utilização da tecnologia GPS tornam esta uma das ferramentas mais populares e avançadas de posicionamento. As coordenadas podem ser determinadas com precisão de centímetros ou até milímetros, a baixos custos e em pequeno intervalo de tempo, garantindo, assim a continuidade e expansão da sua utilização.

Uma vez consolidadas, essas redes de pontos geodésicos constituirão a base para maioria das aplicações das atividades que exigem georreferenciamento.

Conforme preconiza a NBR 14.166 (1998) que normatiza a Rede de Referência Cadastral Municipal, o poder público necessita dessa rede para dar suporte a todos os levantamentos que se destinem a:

- subsidiar a elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais;
- amarrar todos os serviços de topografia no intuito de incorporá-lo às plantas cadastrais do município;
- servir de base para definição e restauração de limites de propriedades; e
- referenciar todos os serviços topográficos de: (i) demarcação, (ii) anteprojetos, (iii) projetos, (iv) implantação e obras de engenharia em geral, (v) urbanização, (vi) levantamentos de obras, e (vii) cadastros imobiliários para registros públicos e multifinalitários.

2 – PROJETO E CONCEPÇÃO DA REDE

Uma rede de referência cadastral deve suprir a região que está sendo implantada com informações geodésicas confiáveis que possam dar suporte às atividades de mapeamento e à maioria das obras de engenharia de toda área urbana. Dessa forma, no projeto de concepção da Rede GPS São Carlos procurou-se atender às especificações descritas em seguida.

2.1 Precisão

A Rede GPS São Carlos é uma densificação da Rede GPS do Estado de São Paulo, cuja precisão das coordenadas de cada estação é centimétrica.

Segundo a coletânea de Normas do IBGE (1198), para Levantamentos GPS utilizando o posicionamento relativo estático e receptores GPS de dupla frequência (portadora L1 e L2) pode-se prever uma precisão de até 1ppm.

No entanto, a exatidão deve atender à maioria das atividades vinculadas a uma rede de referência cadastral. A norma NBR - 14166 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimento, 1998, especifica que a precisão final, relativa à posição dos pontos da rede deve ser da ordem de 20 ppm (1/50.000), ou superior, considerando-se 95% de nível de confiança.

Para o planejamento das estações foram utilizadas uma carta planimétrica da área urbana, na escala aproximada de 1/12.000 fornecida pela prefeitura de São Carlos e várias cartas planialtimétricas na escala 1/10.000 produzidas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. No planejamento vários pontos foram escolhidos e, após a realização do reconhecimento, optou-se pela definição de 9 estações. A Figura 1 mostra a materialização de um ponto com centragem forçada.



Figura 1 - Ponto FED 1.

As principais dificuldades encontradas na escolha dos locais das estações consistiram na existência de obstáculos que poderiam provocar multicaminhamento e interferir na recepção dos sinais, tais como árvores de grande porte, e, principalmente, antenas relacionadas à telefonia celular.

As estações estão distribuídas de forma homogênea e em locais estratégicos por toda a área urbana, permitindo obter uma boa geometria para a rede e todas atendem aos critérios especificados na norma NBR 14166 (1998). A Figura 2 (RACANICCHI, 2003) mostra a distribuição espacial aproximada das estações da rede. Esta tarefa foi realizada em conjunto, com ATULIM (2002).

2.2 Integração da Rede com o Sistema Geodésico Brasileiro

A integração da Rede de Referência Cadastral de São Carlos ao Sistema Geodésico Brasileiro considerou que atual-



Figura 2. Distribuição Espacial das Estações.

mente a estrutura geodésica disponível no Brasil permite realizar levantamentos a partir de redes ativas e passivas.

A Rede GPS do Estado de São Paulo está atualmente integrada ao Sistema Geodésico Brasileiro, (SEGANTINE, 2002).

As estações Pirassununga (PIRA) e Jaboticabal (JABO) foram escolhidas como pontos de inunção para a Rede São Carlos, através do ponto STTU, sendo, então, utilizadas como bases para o posicionamento relativo (RACANICCHI & RÖHM, 2005; RÖHM, 2006).

2.3 Coleta das observações GPS

No planejamento das observações foi considerada a relação existente entre o tipo de equipamento, tempo e distâncias entre pontos, conforme proposto por MONICO (2000), mostrado no Quadro 1.

Cada estação foi ocupada por um receptor GPS geodésico, responsável pela coleta das observações das ondas portadoras L1 e L2 e código C/A.

As observações foram gravadas na memória do receptor e posteriormente descarregadas em um microcomputador. A fim de evitar perdas de dados, as baterias que alimentaram os receptores eram carregadas diariamente antes da jornada de trabalho.

O equipamento utilizado foi o Receptor GPS LEICA SR530 com características adequadas ao levantamento desejado.

As sessões de observação foram executadas em duas fases:

- na primeira, foi realizada as seções de inunção das estações da Rede GPS do Estado de São Paulo com o ponto STTU; e
- na segunda, as sessões de observação das estações da rede em implantação foram processadas em relação as coordenadas do ponto STTU, consideradas fixas, conforme mostrado no Quadro 2.
- Foi criado um arquivo de observação de trabalho denominado Rede SC

XXYY, onde XX e YY são os números dos pontos que foram medidos pelos receptores. Cada ponto foi identificado pelas quatro primeiras letras do nome principal:

Ponto	Nome	Identificação
01	Park Fehr	FEHR
02	UFSCar	FED 1
03	USP	STTU
04	Fazenda Hotel	FAZE
05	Central Park	CENT
06	Praça Itália	ITAL
07	Trevo Getúlio Vargas	TREV
08	Jardim Beatriz	BEAT
09	C.E.A.T	CEAT

De acordo com a duração da coleta de dados, concluiu-se que o período das seções de observações pode ser de até 50 minutos com receptores de uma frequência e de 40 minutos para receptores de dupla frequência (ATULIM, 2002).

A leitura das mensagens, bem como das observáveis, é realizada em cada receptor usando seu próprio formato binário. Para facilitar o intercâmbio de dados entre diversas marcas de receptores foi desenvolvido o formato RINEX (*Receiver Independent Exchange Format*) (MONICO, 2000).

Linhas de base	Distâncias aproximadas (metros)	Tempo calculado (horas: minuto)	
		L1	L1e L2
FEHR - FED1	5.541	00:48	00:30
FED1 - STTU	3.367	00:39	00:26
STTU - FAZE	4.574	00:42	00:28
FAZE - ITAL	3.971	00:42	00:28
ITAL - TREV	2.953	00:39	00:26
TREV - CEAT	4.889	00:45	00:30
CEAT - BEAT	4.954	00:45	00:30
BEAT - CENT	2.616	00:39	00:26
CENT - FEHR	4.623	00:45	00:30

Quadro 1. Planejamento da relação das linhas de base, distância e tempo de rastreamento.

2.4 Processamento

Como estratégia de processamento de dados utilizaram-se vetores. Na construção gráfica da rede desenharam-se todos os vetores observados dependentes e independentes.

Para o processamento foram utilizados dois pontos de injeção PIRA e JABO, da Rede Estadual São Paulo, considerando:

- a combinação linear entre as observações em L1 e L2, com o propósito de reduzir os efeitos causados pela refração ionosférica (LEICK, 1995); dados meteorológicos padrão do software; e
- efemérides transmitidas, obtidas no próprio arquivo de dados de navegação, em formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format)

DATA Juliano	VETOR	PONTO OCUPADO			MEDIÇÃO		TEMPO DEBLOC
		POP 1	POP 2	POP 3	INÍCIO	TERMINO	
12Nov02 316	PIRA-03	PIRA		STTU	14:59:50	16:34:00	02:08
14Nov02 318	00-04 0204-53	FED 1 FED 1	FAZE FAZE		09:57:50 09:57:50	10:02:50 10:52:40	00:20
22Nov02 326	JABO-05	JABO		STTU	10:18:40	11:46:50	02:30
08Nov02 337	02-01	FED 1	FEHR		11:38:50	12:38:50	00:38
	05-01	CEN1	FEHR		15:14:00	16:44:22	
	06-06	CEN1	ITAL		17:42:18	18:47:22	
	0001-03	FED 1	FEHR	STTU	11:38:50	12:38:50	
	0001-03	CEN1	FEHR	STTU	15:14:00	16:44:22	
0006-03	CEN1	ITAL	STTU	17:42:18	18:42:22		
06Nov02 338	04-06	FAZE	ITAL		08:57:10	09:57:10	00:20
	07-06	TREV	ITAL		10:11:40	11:11:40	
	06-08	BEA1	ITAL		13:10:30	14:10:30	
	09-06	CEAT	ITAL		14:57:50	15:46:00	
	0400-03	FAZE	ITAL	STTU	09:57:10	09:57:10	
	0700-03	TREV	ITAL	STTU	10:11:40	11:11:40	
0800-03	BEA1	ITAL	STTU	13:10:30	14:10:30		
0900-03	CEAT	ITAL	STTU	14:57:50	15:46:00		
05Nov02 339	08-09	BEAT	CEN1		09:23:30	10:24:10	00:40
	09-09	BEAT	CEAT		11:46:30	12:46:30	
	07-09	TREV	CEAT		14:08:10	15:08:10	
	07-04	TREV	FAZE		16:30:00	16:35:00	
	00-05-03	BEA1	CEN1	STTU	06:29:30	10:24:10	
	00-05-03	BEA1	CEAT	STTU	11:46:30	12:46:30	
07-04-03	TREV	CEAT	STTU	14:08:10	15:08:10		
07-04-03	TREV	FAZE	STTU	16:35:00	16:36:00		
04Nov02 340	06-09	ITAL	CEAT		16:20:10	17:45:10	
	06-06-03	ITAL	CEAT	STTU	16:20:10	17:45:10	
10Nov02 344	01-05	FEHR	CEN1		07:28:10	08:31:10	00:40
	06-05	ITAL	CEN1		09:58:50	10:58:20	
	01-05-03	FEHR	CEN1	STTU	07:28:10	08:31:10	
	06-05-03	ITAL	CEN1	STTU	09:20:10	10:58:10	

Quadro 2. Execução das Medições.

2.5 Programa Computacional para Processamento

No processamento dos dados utilizou-se o programa SKI-Pro, capaz de processar dados GPS de uma rede de alta precisão e permite combinações lineares com as duas portadoras L1 e L2 (LAROCCA, 2000).

O programa SKI-Pro, Leica Static Kinematic Software v 2.5, é um programa comercial constituído de um conjunto de programas amigáveis que rodam na plataforma Windows. Os resultados são obtidos em WGS-84 e em sistemas de referências locais que podem ser exportados para outros sistemas através de arquivos no formato RINEX.

2.6 Ajustamento

O ajustamento proporciona a obtenção de uma solução única para as coordenadas. Os resultados do processamento do ajustamento fornecem, além das posições ajustadas, as respectivas precisões, bem como a precisão das linhas observadas.

Através destas informações, pode ser verificado se os resultados obtidos no posicionamento dos pontos da rede têm ou não a precisão suficiente para compor essa rede.

No caso da rede de Referência Cadastral de São Carlos, após o processamento dos dados e verificação de que os resultados obtidos atendiam às especificações para esse tipo de rede realizou-se o ajustamento com uso do módulo adequado que compõe o software SKI-Pro.

As características da Rede GPS São Carlos, utilizando o programa SKI Pro são:

- Estações
número de estações conhecidas: 2
número de estações desconhecidas: 9
- Observações
diferenças de coordenadas GPS: 96 em (32 linhas de base) coordenadas desconhecidas: 6



- Incógnitas
coordenadas: 33
graus de liberdade: 69
- Ajustamento
número de iterações: 1
correção máxima da última iteração: 0,0000 m
- Testes
alfa (multidimensional): 0,5895
alfa (uma dimensão): 0,0500
beta: 0,80
valor crítico do teste W: 1,96
valor crítico do teste de F (3 dimensões): 1,89
valor crítico do teste de F (2 dimensões): 2,42
valor crítico do teste de F: 0,95
- Constantes do elipsóide
elipsóide: WGS 84
semi-eixo maior: 6.378.137,0000m
achatamento: 298,257223563

2.7 Transformação das coordenadas

As coordenadas obtidas no posicionamento GPS são referenciadas ao sistema WGS-84, que foram transformadas em coordenadas referenciadas ao SAD 69.

As coordenadas da Rede Municipal de São Carlos foram transformadas também em coordenadas plano-retangulares do Sistema UTM referenciadas ao SAD/69, para serem utilizadas em mapeamentos, em projetos locais de engenharia ou, no planejamento urbano.

Id Ponto	X	Y	Z
✓ PT PIRA...	4002794,5509	-4359604,4615	-2371053,4539
✓ PT JABO...	3958011,7200	-4440249,1585	-2295903,2391
✓ BEAT	3965438,0600	-4389875,9800	-2378604,0047
✓ CEAT	3960363,0970	-4386871,3048	-2382591,5965
✓ CFNT	3965170,9123	-4391228,9529	-2376556,2442
✓ FAZE	3970029,2156	-4387163,4150	-2376065,9068
✓ FED01	3969216,9643	-4389579,6555	-2372852,3685
✓ FEHR	3965255,0902	-4393387,2897	-2372505,9299
✓ ITAL	3966929,9972	-4398790,3666	-2378039,0558
✓ STTU	3967008,2088	-4390246,4744	-2375229,4991
✓ TREV	3969073,2214	-4386695,1944	-2378435,5825

Quadro 3. Coordenadas cartesianas X, Y, Z referenciadas ao WGS/84.

Os Quadros 3 e 6 mostram as coordenadas planas obtidas dos pontos nos sistemas WGS84 e SAD-69, respectivamente.

Os Quadros 4 e 7 mostram as coordenadas geográficas obtidas dos pontos nos sistemas WGS84 e SAD-69, respectivamente.

Os Quadros 5 e 8 mostram erros de fechamentos nos sistemas WGS84 e SAD-69, respectivamente.

Id Ponto	Latitude	Longitude	Alt. Eip.
✓ PT PIRA...	21° 57' 54,230500" S	47° 26' 26,647300" O	600,7205
✓ PT JABO...	21° 14' 06,600220" S	48° 17' 10,962020" O	606,0342
✓ BEAT	22° 02' 15,673520" S	47° 54' 28,956200" O	869,1909
✓ CEAT	22° 04' 35,445020" S	47° 52' 54,749410" O	865,9225
✓ CENT	22° 01' 03,807630" S	47° 55' 07,485140" O	895,9715
✓ FAZE	22° 00' 46,182650" S	47° 51' 26,798910" O	896,4471
✓ FED01	21° 58' 54,141540" S	47° 52' 44,296200" O	849,0005
✓ FEHR	21° 58' 41,635380" S	47° 55' 55,721380" O	876,5697
✓ ITAL	22° 01' 56,274920" S	47° 53' 24,982790" O	827,7736
✓ STTU	22° 00' 17,800780" S	47° 53' 56,996900" O	824,5755
✓ TREV	22° 02' 09,643180" S	47° 51' 40,560240" O	868,6118

Quadro 4. Coordenadas geodésicas referenciadas ao WGS/84.

Id Ponto	Dp. Lat.	Dp. Long.	Dp. Altitude	Qd. Pos.	GM. Alt.	Qd. Pos. + Alt.
✓ PT PIRA...	0,0209	0,0065	0,0452	0,0084	0,0452	0,0593
✓ PT JABO...	0,0701	0,0725	0,0394	0,0791	0,0394	0,0944
✓ BEAT	0,0187	0,0172	0,0568	0,0254	0,0568	0,0622
✓ CEAT	0,0178	0,0166	0,0579	0,0245	0,0579	0,0620
✓ CENT	0,0170	0,0180	0,0538	0,0233	0,0538	0,0586
✓ FAZE	0,0171	0,0162	0,0565	0,0236	0,0565	0,0612
✓ FED01	0,0165	0,0193	0,0529	0,0225	0,0529	0,0574
✓ FEHR	0,0172	0,0180	0,0546	0,0235	0,0546	0,0594
✓ ITAL	0,0167	0,0197	0,0529	0,0229	0,0529	0,0577
✓ STTU	0,0168	0,0145	0,0511	0,0218	0,0511	0,0555
✓ TREV	0,0180	0,0170	0,0554	0,0248	0,0554	0,0607

Quadro 5. Quantidades estatísticas de ajustamento Erros de fechamento, referente ao WGS/84.

Id Ponto	Este	Norte	Alt. Eip.
✓ PT PIRA...	247734,6052	7569069,3961	608,3239
✓ PT JABO...	158894,2295	7648324,7651	613,6759
✓ BEAT	199860,0507	7560187,3503	866,3769
✓ CEAT	202644,2915	7555037,2518	873,0921
✓ CENT	198712,3678	7562374,8397	863,1690
✓ FAZE	205034,8024	7566446,2068	903,6944
✓ FED01	202746,0022	7563040,0742	856,2605
✓ FEHR	197244,1814	7566726,7822	883,7928
✓ ITAL	201684,2391	7560819,2105	834,9779
✓ STTU	200708,1419	7563832,2929	831,7987
✓ TREV	204688,0500	7560464,2749	875,8347

Quadro 6. Coordenadas plano-retangulares UTM referenciadas ao SAD-69 - Meridiano Central 45° W.

Id Ponto	Latitude	Longitude	Alt. Elp.
✓ PT FIRA...	21° 57' 52.60150" S	47° 26' 34.03367" O	608.3239
✓ PT JABD...	21° 14' 04.88358" S	48° 17' 09.33191" O	613.6759
✓ BEAT	22° 02' 13.93999" S	47° 54' 27.32822" O	866.3769
✓ CEAT	22° 04' 33.71059" S	47° 52' 53.12170" O	873.0921
✓ CENT	22° 01' 02.17453" S	47° 55' 05.85702" O	863.1680
✓ FAZE	22° 00' 44.44903" S	47° 51' 25.17265" O	903.6944
✓ FED01	21° 58' 52.40864" S	47° 52' 42.66971" O	856.2605
✓ FEHR	21° 58' 35.90308" S	47° 55' 54.09332" O	883.7929
✓ ITAL	22° 01' 54.54130" S	47° 53' 23.35532" O	834.9779
✓ STTU	22° 00' 16.06768" S	47° 53' 55.36939" O	831.7987
✓ TREV	22° 02' 07.90921" S	47° 51' 38.93359" O	875.9347

Quadro 7. Coordenadas Geodésicas referenciadas ao SAD/69.

Id Ponto	Dp. X	Dp. Y	Dp. Z	Qd. Pos.	Qd. Alt.	Qd. Pos. + Alt.
✓ PT FIRA...	0.0695	0.0660	0.0257	0.0884	0.0452	0.0993
✓ PT JABD...	0.0596	0.0556	0.0219	0.0751	0.0384	0.0844
✓ BEAT	0.0400	0.0396	0.0266	0.0254	0.0568	0.0522
✓ CEAT	0.0397	0.0400	0.0259	0.0245	0.0570	0.0520
✓ CENT	0.0377	0.0378	0.0242	0.0233	0.0538	0.0506
✓ FAZE	0.0385	0.0397	0.0247	0.0236	0.0565	0.0612
✓ FED01	0.0370	0.0371	0.0236	0.0225	0.0529	0.0574
✓ FEHR	0.0361	0.0385	0.0245	0.0225	0.0546	0.0594
✓ ITAL	0.0372	0.0371	0.0239	0.0229	0.0529	0.0577
✓ STTU	0.0359	0.0357	0.0229	0.0218	0.0511	0.0555
✓ TREV	0.0386	0.0395	0.0253	0.0248	0.0554	0.0607

Quadro 8. Quantidades estatísticas de ajustamento Erros de fechamento, referente ao SAD/69.

3 – ANÁLISES DOS RESULTADOS

A concepção da Rede de Referência Cadastral de São Carlos cujas coordenadas planialtimétricas foram estabelecidas com precisão dentro dos padrões exigidos, utilizando a técnica GPS e o método de posicionamento relativo estático:

- considerou sua finalidade de servir de apoio e controle de toda base cartográfica de São Carlos;
- avaliou toda área urbana e possível desenvolvimento; e
- implantou uma rede constituída por 9 estações materializadas no terreno (1 estação com chapa de latão fixada em marco de concreto, 5 estações com chapas de latão cravadas em superfícies estáveis e 3 estações em marcos de concreto com sistema de centragem forçada).

Os resultados obtidos, a partir das bases individuais, permitiram efetuar algumas análises para avaliar sua qualidade. Neste caso, pode-se avaliar o erro de fechamento (que deve estar entre 1 a 3 ppm), com as bases que formam um polígono fechado. O erro de fechamento, em conjunto com as informações estatísticas advindas do processo de ajustamento das bases individuais e da rede (desvio padrão, fator de variância a posteriori), foram essenciais para analisar a qualidade do levantamento, que apresenta as seguintes características:

- a precisão da posição dos pontos da rede foi superior a 20 ppm (1/50.000), com 95% de nível de confiança. Este aspecto é suficiente para atender às atividades vinculadas a uma rede de referência cadastral;
- a rede está referenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) através da Rede GPS do Estado de São Paulo;
- a concepção da rede, planejamento das observações, procedimento para a coleta de dados, processamento e ajustamento dos dados e demais condições específicas importantes em termos de definição da precisão, foram atendidas;
- as estações da Rede foram distribuídas de forma homogênea e em locais estratégicos por toda a área urbana, permitindo obter uma boa geometria; e
- o programa SKI-Pro, da Leica, atendeu plenamente às proposições deste trabalho no que tange ao processamento e ajustamento.

4 – CONCLUSÕES

Os softwares comerciais que acompanham os equipamentos, em geral, realizam as tarefas pertinentes ao pós-processamento dos vetores da rede envolvendo os dados GPS automaticamente, entretan-

to os resultados devem ser analisados considerando a qualidade e a aplicabilidade do produto obtido.

Os programas utilizados para o processamento individual das linhas de base da rede, detectaram as perdas de ciclos e erros grosseiros. Tais programas processam cada linha de base individualmente, o que resulta nas componentes DX, DY e DZ das várias linhas de base ou variáveis derivadas delas (azimute, distância e diferenças de elevação), que foram associadas às respectivas Matriz Variância Covariância. Esse procedimento é uma estratégia matematicamente correta quando apenas dois receptores forem utilizados.

Esse trabalho garantiu a implantação tecnicamente correta de uma Rede de Referência Cadastral para São Carlos e todas as suas estações permitirão:

- apoiar as atividades cadastrais, de planejamento e controle de expansão urbana, projetos e obras de engenharia e outras;
- georreferenciar a base cartográfica;
- facilitar a incorporação de novos projetos; e
- facilitar a manutenção e atualização da carta do município.

Vale salientar que a escolha correta do equipamento receptor é fundamental para se atingir os objetivos, principalmente em se tratando de Rede Geodésica de Precisão.

As coordenadas dos pontos da Rede Referência Cadastral Municipal de São Carlos obtidas após ajustamento atendem ao disposto na NBR 14.166. As maiores discrepâncias foram observadas nas medidas das altitudes geométricas (Quadros 5 e 8 - Erro de Fechamento).

O programa comercial SKI-Pro, com interface em Windows, utilizado nos processamentos e ajustamentos realizados pode ser considerado amigável e de fácil execução.

A rede também foi processada com o programa OMNI, o qual permite conhecer as influências dos dados transmitidos pelos satélites do GPS no processamento dos

vetores, verificar a qualidade dos sinais dos satélites, apresentado as respectivas visualizações gráficas.

Espera-se que com a implantação da Rede GPS São Carlos, constituída por marcos de coordenadas planialtimétricas referenciados a uma única origem e a um mesmo sistema de representação geodésico, permita:

- a amarração e a conseqüente incorporação de todos os trabalhos de topografia num mapeamento de referência cadastral;
- sua adoção como a rede de referência oficial do Município de São Carlos;
- que a rede de referência cadastral devidamente vinculada a redes oficiais contribua de maneira decisiva para os trabalhos de cadastro dentro do município e estabeleça a infra-estrutura de apoio geodésico e topográfico, proporcionando a normalização e sistematização a todos os métodos de levantamento, desde o método clássico até o posicionamento por satélite;
- efetuar a conexão à rede GPS do Estado de São Paulo; e
- que esta tecnologia seja estendida aos usuários e produtores de informações georreferenciadas na cidade de São Carlos e região.

5 – REFERÊNCIAS

ATULIM, R.M.L. – Rede de Referência Cadastral para o Município de São Carlos, Utilizando a Técnica GPS. Dissertação de Mestrado, UFSCar, São Carlos, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos. Coletânea das Normas Vigentes. Prepint, Rio de Janeiro, 1998.

LARocca, A. P. C. Análises de Estratégias para o Processamento de Redes Geodésicas com o Sistema de Posicionamento Global –

GPS. Dissertação de Mestrado – EESC, USP, São Carlos, 2000.

LEICK, A. GPS Satellite Surveying. Orono, John Wiley & Sons/New York, 1995.

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo Navstar – GPS – Descrição, Fundamentos e Aplicações, Editora Unesp, São Paulo, 2000.

RACANICCHI, L. C. Implantação de Rede Geodésica no Município de São Carlos pela Tecnologia GPS. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

RACANICCHI, L. C.; RÖHM, S. A. . Implantação de rede geodésica no município de São Carlos, com uso de tecnologia GPS. Assentamentos humanos, v. 7, n. 1, 2005.

RÖHM, S. A. Geoprocessamento na gestão administrativa urbana - Parte II: Instrumentos de gestão tributária urbana - Base Cartográfica . Projeto, São Carlos - SP, p. 7 - 8, 15 mar. 2006.

SEGANTINE, P. C. L. GPS – Sistema de Posicionamento Global. EESC, São Carlos. 2002.



IDENTIDADE ARQUITETÔNICA DO ÍNDIO BRASILEIRO

Arq. Ms. Irajá Gouvêa ¹

GOUVÊA, I. Identidade arquitetônica do índio brasileiro. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v9, nº1, p63-69, 2007.

RESUMO

A arquitetura como área de estudo é praticamente desconhecida nas pesquisas sobre a cultura indígena. Com raras exceções, o que normalmente se vê são levantamentos fotográficos ou esboços de elementos construtivos servindo como base ao estudo sociológico e/ou histórico-gráfico.

Mas, vale lembrar, que a arte e em especial a arquitetura, está ligada a vida de todos os povos, especialmente dos povos indígenas, entre os quais, sua habitação, seu agrupamento construtivo e seu território, constituem os principais reservatórios de conhecimento de sua cultura. Assim como a língua, os conhecimentos matemáticos, a história e as ciências integram as áreas do conhecimento, também a arquitetura pode constituir-se como tal e ser estudada por meio dos conteúdos que lhes são próprios.

A percepção, a criação, a imaginação, a reflexão, a emoção e o sentimento são alguns dos aspectos que podem ser levantados nas produções construtivas, porém, sua organização espacial relacionando o elemento construído ao território, observado em diferentes leituras entre as várias nações indígenas, a variedade técnico-construtiva na feitura da habitação, variando de aldeia para aldeia, provoca a busca por informações mais detalhadas e respostas para novas indagações.



¹ Professor da Faculdade de Engenharia e Arquitetura e Tecnologia – UNIMAR – Marília - Professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FACCAT – Tupã



A ocupação territorial e o espaço geográfico do índio, determinando a escolha do local onde irá ser implantado a aldeia, os caminhos traçados e os locais determinados aos ancestrais, são alguns dos elementos a serem determinados pela ótica arquitetônica.

Esta riqueza de elementos distintos entre si, acontecendo num mesmo espaço de tempo, apresentando significação ora distinta e ora igual às demais, propicia uma gama imensa de informações que serão analisadas não só pela arte, mas também, servindo de instrumento à sociologia e antropologia.

Palavras-chave: Arquitetura Indígena, elementos arquitetônicos, linguagem arquitetônica.

ABSTRACT

The architecture as study area is ignored practically in the researches on the indigenous culture. With rare exceptions, what usually see her are photographic risings or sketches of constructive elements serving as base to the sociological study and/or historiography.

But, it is worth to remind that the art and especially the architecture, is linked to the life of all of the people, especially of the indigenous people, among the ones which, his/her house, his/her constructive grouping and his/her territory, they constitute the main reservoirs of knowledge of his/her culture. As well as the language, the mathematical knowledge, the history and the sciences integrate the areas of the knowledge, also the architecture can be constituted as such and to be studied through the contents that are them own.

The perception, the creation, the imagination, the reflection, the emotion and the healthy feeling some of the aspects that can be lifted up in the constructive productions, however, his/her space organization relating the element built to the

territory, observed in different readings among the several indigenous nations, the technician-constructive variety in the making of the house, varying of village for village, it provokes the search for more detailed information and answers for new inquiries.

The territorial occupation and the geographical space of the Indian, determining the choice of the place where will be implanted the village, the drawn roads and the certain places to the ancestral ones, is some of the elements to they be certain for the architectural optics.

This wealth of different elements amongst themselves, happening in a same space of time, presenting significance some different times and other times equal to the others, it propitiates an immense range of information that you/they will be analyzed not only for the art, but also, serving as instrument the sociology and anthropology.

INTRODUÇÃO

A arquitetura, elemento integrante da arte está presente em todas as civilizações: nas culturas existentes na atualidade ou nas que existiram em tempos passados.

Desde idades mais remotas, as sociedades se agruparam em espaços determinados, procurando a proteção e conforto para manutenção da vida. Das figuras gravadas e pintadas nas paredes das grutas e cavernas aos elementos construtivos elaborados pelos povos antigos do Egito aos modernos prédios do conjunto destinados a abrigar as olimpíadas 2008 em Pequim, China, o homem buscou soluções espaciais para suprir suas fraquezas diante da natureza.

Com o passar dos tempos, as formas de expressão e comunicação da arquitetura, assim como sua função e significado, foram se modificando porque o modo de viver, as culturas, os valores e técnicas dos diferentes povos também se transformaram. Mas, em cada período da história

da humanidade, algum tipo de elemento construtivo foi produzido. Pode-se conhecer boa parte dessa representação artística nos próprios lugares em que estão implantados ou, em outros casos, através de levantamentos sistemáticos destes elementos ou restos do que sobrou ao longo dos tempos.

Ao se buscar estes exemplares produzidos em diferentes tempos e lugares, compreende-se que o mundo é formado por múltiplas culturas, e que esta diversidade pode ocorrer num mesmo país ou numa mesma região. O Brasil, por exemplo, é formado por diferentes grupos étnicos e culturais: os povos indígenas, os descendentes dos povos africanos, os imigrantes e descendentes dos japoneses, italianos, portugueses, espanhóis e outros. Assim, encontram-se em nosso país não só várias línguas, religiões, formas de organização social, visões de mundo, mas também, diferentes produções artísticas entre elas, os elementos construtivos.

Em todas as regiões brasileiras, vemos elementos arquitetônicos expressando a sociedade de determinados grupos sociais, jardins japoneses com singelas pontes e vegetações adaptadas, chalés germânicos edificados em madeira, residências com murais em azulejo português e arabescos de origem do médio oriente, entre outros.

Os povos indígenas, da mesma forma, se diferenciam entre si e das outras culturas pela maneira de realizar sua arte, sendo os elementos construtivos, um dos mais impressionantes pelo simples fato da total integração à natureza e de sua origem, passada de geração em geração.

A ARQUITETURA NAS SOCIEDADES INDÍGENAS

Para o índio, a arte está presente em diferentes esferas da vida: nos rituais, na produção de alimentos, nas práticas guerreiras, nos locais de moradia, nos espaços ocupados pelo grupo, sobretudo em suas tradições passadas de pais para filhos de maneira a dar testemunho da vida

de um povo.

As construções artísticas dos índios são construídas a partir de valores, regras, estilos, conhecimentos técnicos, materiais e concepções estéticas distintas em cada tribo. Assim como ocorre em outras etnias e culturas que existem no mundo, as construções nas sociedades indígenas são alguns dos elementos importantes na formação de identidades específicas, representando um suporte de memória ao indivíduo, ao grupo e a sociedade. Entretanto, sua arquitetura não se constitui em algo que não muda, que se transmite através de gerações de modo inalterado. Ela é constantemente elaborada e reelaborada, ao longo do tempo e através do espaço, e seu dinamismo acompanha a própria vida da sociedade produtora.

Esta arquitetura deve ser compreendida por suas diferentes características de estilo, de formas, de materiais e de concepções estéticas, além dos aspectos simbólicos e das relações que mantém com as demais esferas da vida cultural, social e econômica.

O estilo arquitetônico de um povo é identificado por um conjunto de características relacionadas com a forma, a cor, o tipo de decoração e técnica e matéria prima. Esse conjunto de elementos que formam o estilo de cada povo busca atingir determinados padrões estéticos. Nas culturas indígenas, o julgamento do que é bom, bonito, confortável tem por base critérios muito especiais. Tais critérios podem ser materiais, como a madeira usada nas construções; técnicos, como o modo de cortar e encaixar estes troncos de madeira; simbólicos, o que essa estrutura de madeira representa.

Em cada sociedade indígena, existem pessoas que desenvolvem conhecimentos específicos a respeito de certas categorias ou modalidades artísticas. Há sempre alguém que sabe confeccionar melhor um cesto cargueiro, um pote ou uma flauta, que sabe cantar ou fabricar um instrumento musical com mais habilidade e competência; que sabe contar histórias com mais riqueza de detalhes e domina o



estilo de narração. No caso da arquitetura, por exemplo, essas pessoas conhecem as técnicas de confecção, sabem escolher e preparar as matérias primas e sabem como deve ser feito o acabamento e a decoração. De outro lado, essas pessoas geralmente detêm um saber específico sobre o uso e a função dos ferramentais existentes, o manejo da matéria prima apropriada, a escolha do local a ser implantado a construção, as dimensões e proporções. Através dessas pessoas, que podem ser chamadas de especialistas, os conhecimentos se renovam e se transmitem às novas gerações.

ANÁLISE HISTORIOGRÁFICA

- 01 – **O índio** - Ao falarmos da cultura indígena, precisamos antes de tudo determinar de onde ele (índio) veio e para onde ele migrou nos diferentes períodos de evolução, sua origem nos primórdios e seu desenvolvimento junto ao planeta e todas as suas variantes, do clima ao relevo, das condições oferecidas pela natureza ao sentido cultural e espiritual adotado pelos grupos. No caso específico do índio que povoou o hemisfério sul, no continente americano, devemos nos ater àquilo com o qual se deparou e adaptou, ao longo do tempo, em diferentes lugares e regiões.
- 02 – **Diversidade entre os índios** - Ao se separarem em grupos distintos durante sua evolução, o indivíduo teve que se adaptar a fatores externos, provocando ao longo do tempo mudanças biológicas refletidas em sua configuração física e mental, originando exigências específicas para cada grupo de adaptados. Uma destas conseqüências foi a diversificação lingüística, fato que acabou por separá-los definitivamente. Como seqüela dessas mudanças, os costumes também seriam individualizados por grupos gerando resultados em suas vidas cotidianas que acabariam por determinar modos e maneiras de vida avessa aos seus conterrâneos e irmãos.
- 03 – **A vida do índio** - A vida do índio se baseia na sobrevivência pura e integral junto a própria natureza, traduzindo uma forma peculiar não entendida pela cultura moderna, onde a satisfação e a alegria de viver está no simples fato que não se deve vencer ou competir com a natureza, mas sim trabalhar e conviver em simbiose com a mesma. Sua sociedade baseia-se na interação de seus membros com a força natural do ambiente, sendo o sistema comunitário dominante em quase todos os grupos observados. A expressão artística é um resultado desta forma de encarar e viver a vida junto a natureza. Sempre buscando retratar e valorizar a beleza através da cópia das várias faces naturais.
- 04 – **O sagrado** - Para o índio, os mitos e crenças foram sendo passados de geração a geração através de justificativas observadas na mãe natureza, sendo o ideal de vida, a busca por maior proximidade e carinho a mãe terra. Tal qual a religiosidade, o saber sempre evolutivo foi transferido de geração para geração através de aprendizado entre os mais velhos, anciãos e os mais novos, buscando através de erros e acertos, formas de evolução para toda a comunidade.
- 05 – **O índio moderno** - O índio moderno brasileiro, assim como os demais grupos indígenas passaram nos tempos modernos a se relacionarem de maneira mais abrangente com seus iguais, diferentemente de tempos antigos, onde apenas as aldeias

PARQUE GUELL



mais próximas traçavam informações, culturas e saber.

Hoje, uma comunidade indígena do sul do país conhece e assimila informações variadas do índio do extremo norte brasileiro, sendo observado como consequência miscigenação entre diferentes culturas indígenas.

Por outro lado, o índio ao ter contato com os portugueses, espanhóis, negros e tantas outras culturas que aqui se estabeleceram, acabou trocando também informações, cultura e saber que resultou em uma forte miscigenação inter-racial.

Seu processo de aculturação não acabou, nem vai acabar, pois ao longo da evolução humana, estamos sempre num aprendizado adaptativo, tampouco deve acabar ou ser engolido pela cultura dominante, pois mesmo esta, sendo a dominadora, apresenta várias nuances da cultura indígena.

- 06 – **Habitação** - Ao falarmos em técnicas construtivas da cultura indígena, podemos apenas pensar no arquétipo da oca indígena apresentada desde nossa infância nas aulas de História. Porém, a riqueza de detalhes na sua construção, utilizando soluções técnicas básicas retiradas da natureza, bem como materiais adaptados ao local implantado, revela que está longe de ser uma forma primitiva de se construir, visto que em muitos casos, as construções dos primeiros brancos aqui aportados não superavam em termos técnicos a dos nativos. Em sua Arquitetura, o índio apresentava um domínio importante quanto a implantação de suas construções, sempre levando em conta a adaptação com o meio ambiente e a interação das atividades cotidianas com os elementos edificados. Suas construções apresentavam também soluções técnicas construtivas quan-

to ao sistema de ventilação, iluminação e insolação.

O sistema técnico apresentado nas edificações era basicamente comunitário, havendo uma edificação central e outras de apoio, sendo uma especialmente destinada aos homens.

A edificação não apresentava qualquer divisão interna, criando-se um grande e amplo espaço de uso comum aos seus moradores.

- 07 – **Construções** - Os materiais utilizados nas confecções das construções eram retirados da natureza sendo os de fechamentos substituídos temporariamente, ou seja, cobertura e paredes externas substituídos de tempos em tempos por novos materiais e os elementos estruturais calculados para agüentar um determinado período, quando então haveria mudanças do grupo para outro sítio. Os ferramentais utilizados não passavam de utensílios do cotidiano, sendo o trabalho quase artesanal em sua montagem. Quanto a tipologia, podemos dizer que nos surpreende a quantidade de variações observadas nas diferentes regiões do país, pois não só apresentam variações estruturais, mas também quanto dos materiais empregados, formatos volumétricos com diferentes resultados e não menos importante, acabamentos artísticos e decorativos buscando identificação do grupo ali existente. Abaixo podemos observar alguns exemplares distintos não comuns nos livros de História e Antropologia.

Ilustração – Irajá Gouvêa





Oca da Região Centro-Oeste
Brasil

Ilustração – Irajá Gouvêa



Oca da Região Norte
Brasil



Ilustração – Irajá Gouvêa
Oca da Região Centro-Oeste
Brasil



Ilustração – Irajá Gouvêa
Oca da Região Nordeste e Norte
Brasil

CONCLUSÃO

Não temos aqui a pretensão de elucidar ainda que de maneira modesta o assunto. Entretanto, cabe-nos despertar em outros pesquisadores e estudantes de arquitetura, antropologia, história e sociologia, curiosidade para adentrar neste vasto e complexo ramo do saber que ainda não foi devidamente pesquisado. Assim, como objetivo para futuros pesquisadores e curiosos, propomos um desafio com o objetivo :

- Reconhecer as expressões arquitetônicas como aspectos importantes na afirmação e expressão de identidades culturais;
- Compreender as expressões arquitetônicas da sociedade indígena, enquanto patrimônios culturais que devem ser preservados, valorizados, documentados e divulgados;
- Reconhecer traços que singularizam as produções arquitetônicas entre as diferentes sociedades indígenas;
- Dominar recursos, técnicas e demais procedimentos de organização; documentação e divulgação do patrimônio artístico da sociedade indígena;
- Compreender a multiplicidade de manifestações artísticas-culturais que existem no Brasil, bem como os

- aspectos que diferenciam e aproximam as várias culturas e povos ;
- Valorizar o saber dos especialistas /produtores em arte dentro da sociedade indígena. Compreender a arte como uma forma de aproximação entre as diversas culturas, observando os elementos que marcam as diferenças e semelhanças;
- Identificar como esta diferente linguagem arquitetônica se apresenta em outras culturas;
- Reconhecer os diferentes valores culturais nas minorias étnicas e sociais existentes no Brasil;

READ, Herbert. **As origens das formas na arte.** 2.ed. Rio de Janeiro : Zahar, 1981. 202p.

TUAN, Yi-fu. **Espaço e lugar : a perspectiva da experiência.** São Paulo :

Difel, 1983. 293p.

VARESE, Stefano . **Etnias indígenas y educación en América Latina : diagnóstico e perspectivas.** Unesco, 1983.

VIDAL, Lux . **Grafismo indígena. Ensaios de antropologia estética.** São Paulo : Studio/Nobel, 1992.

REFERÊNCIAS

COELHO NETO, J. Teixeira. **A construção do sentido na arquitetura.** 3.ed. São Paulo : Perspectiva, 1997. 178p.

DURKHEIM, Emile. **As formas elementares da vida religiosa. O sistema totêmico na Austrália.** São Paulo : Martins Fontes, 1996.

GEERTZ, Clifford. **A interpretação das culturas.** Rio de Janeiro : 1978.

GEERTZ, Clifford. **O saber local. Novos ensaios em antropologia interpretativa.** 2ed. Petrópolis : Vozes, 1977.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Raízes do Brasil.** 20ªed. Rio de Janeiro : José Olympio, 1988.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Povos indígenas no Brasil 1991/1995.** São Paulo :ISA, 1996

KAKÁ WERÁ, Jecupé. **A terra dos mil povos. História indígena do Brasil contada por um índio.** Petrópolis : Editora Fundação, 1998

PAULA, Eunice Dias de, GOUVEA, Luiz e AMARANTE, Elizabeth. **História do povo indígena: 500 anos de luta no Brasil.** Petrópolis : Vozes/Cimi, 1982.



CUIDANDO DA CIDADE: Uma visão sistêmica (3)*



Katia Emi Kozuma¹
Fabiana Martinez da Silva²
Paulo Kawauchi³

KOZUMA, K. E. ; SILVA, F. M. ; KAWAUCHI, P.
Cuidando da cidade: uma visão sistêmica (3).
Revista Assentamentos Humanos, Marília, v9,
nº1, p71-74, 2007.

RESUMO

Foi realizado um diagnóstico das favelas da cidade de Marília, por meio da percepção ambiental e da análise comparativa por similaridade transdisciplinar, com objetivo de hierarquizar os indicadores das insustentabilidades que servirão de argumentos para as definições das prioridades aos futuros projetos emergentes. A metodologia foi realizada por meio da leitura do não verbal, com o objetivo de combinar imagens e de perceber as conexões entre sistemas. Este trabalho apresenta o resultado da pesquisa no "espaço-favela" com visão sistêmica, holística e prospectiva enfatizando as 5 sustentabilidades (cultural, social, econômica, espacial e ambiental) propostas pela Agenda 21 da ECO 92. A solução está na conscientização que os cidadãos devem ter sobre as potencialidades criativas que existem em seus cérebros e em seus corações para criarem projetos em parcerias cuja política econômica é a do "ganha-ganha" i.é, onde todos ganham: a cidade, o meio ambiente, a parceria, a sociedade favelada. Uma sociedade feliz é aquela que é auto-sustentável, onde o cidadão faz parte, faz falta e é importante para a comunidade, para a cidade, para a nação, para o planeta, para o universo.

* Cuidando da cidade (1) e (2), originalmente foi produzido em cooperação com a Profa. Dra. LOUREIRO, M.A.

¹ Graduando (10º termo) do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia da UNIMAR.

² Graduando (6º Termo) do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMAR.

³ Prof. Dr. Docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo e do Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto da FEAT - UNIMAR. Marília. SP. kawauchi@terra.com.br



Palavras-chave: Agenda 21, Eco 92, sustentabilidade, ecologia, habitação, cultura, sociedade, pobreza, ética.

ABSTRACT

A diagnosis of the slums of Marília city was performed, by means of environmental perception, and by comparative analysis through trans disciplinary similarity to hierarchies indicators of insusceptibility that serve as arguments in defining the priorities of the emerging projects. This works presents the result of an environmental research in the "slum-space"; it is a systemic vision the five maintainable systems cultural, social, economic, space and environmental proposed by the Agenda 21 of ECHO 92.

Keywords: Agenda 21, sustainability, ecology, habitation, culture, society, poverty, ethics.

INTRODUÇÃO

Durante os meses de abril, maio e junho deste ano, foram realizados levantamentos quantitativos sobre as favelas de Marília. Foram pesquisadas diversas fontes de informações formais, estatísticas e informais (Fontes Formais: dados estatísticos da Prefeitura Municipal de Marília, Escritório de Planejamento Urbano, Núcleo de Atendimento Habitacional (CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – Secretaria da Habitação), bibliografias, pesquisas publicadas. Fontes informais: entrevistas, percepção ambiental, senso comum).

Segundo dados formais, em 1996 existiam 19 assentamentos clandestinos urbanos denominados "favelas". Segundo os dados formais atuais, pudemos averiguar que houve uma redução do número de assentamentos clandestinos em Marília, com 16 unidades. A mais problemática de todas é a favela da Vila Barros onde, em 1996 foram constatadas 356 com aproximadamente 1393 pessoas; em 2007,

segundo dados do Escritório de Planejamento da Emdurb, acusa aproximadamente 336 famílias, totalizando 1127 pessoas. Assim, em 11 anos, esta favela teve uma redução média de 5,6%. Ao mesmo tempo, em 1996 foi assentada a primeira CDHU em Marília, com 938 moradias, e, atualmente, possui 2.423 unidades no distrito. Neste ano foi realizado o desfavelamento pela CDHU de 70 famílias. Trata-se de um programa onde são construídas moradias a fim de tirar essas pessoas desses assentamentos, oferecendo local mais digno, e transformando a favela em um parque, ou uma área de lazer, ou uma praça. Na realidade constatou-se que não vem ocorrendo o desfavelamento desejado e sim a retomada desse local por outras famílias. Apesar de visível empenho de órgãos governamentais o problema "favela" continua.

MATERIAL E MÉTODOS

O material de que lançamos mão para esta pesquisa, em uma relação objetiva, constituiu de uma espaço ambiental urbano relacionado com assentamentos humanos denominados "favelas", localizadas na periferia da cidade de Marília, estado de São Paulo, situada na região centro oeste, distante cerca da 480 Km da capital.

A fim de processar este trabalho, em uma relação instrumental, foram utilizadas máquinas fotográficas, filmadoras e blocos de anotações. Na relação intérprete, o pesquisador lançou mão de seus sistemas de percepção (os cinco sentidos) associados ao argumento da comparação entre a realidade e o objeto, tendo como base o repertório intelectual relacionado com a Agenda 21. Em terceiro lugar, utilizou-se de argumentos transdisciplinares relacionados com a espiritualidade.

A metodologia constou de percepção ambiental; leitura do não verbal, com o objetivo de combinar imagens, fazer coexistir a parte de uma, com a parte de outra sim-bólico e, de perceber voluntariamente ou não, as conexões entre sistemas. (8)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo das favelas de Marília pode ser visualizado sob cinco enfoques de insustentabilidade: social, espacial, ambiental, econômica e cultural.

- 1 - **Insustentabilidade Social:** A grande crise sistêmica que percebemos neste final de século tem inúmeros indicadores. Todos os indicadores analisados nas favelas de Marília, estão interligados numa mesma teia (6), o que torna impossível afirmar que um dos indicadores é resultado de um único problema. O desemprego, por exemplo, é apenas um indicador, o crescimento destes assentamentos clandestinos é um outro indicador, e assim por diante. A impossibilidade de escolha de um estilo de vida digno, o desesperançado sentimento de vida tornam esta cultura da miséria cada vez mais excluída da sociedade urbana como um todo. Este é o grande problema que reúne todos os indicadores negativos que pudemos perceber neste ambiente e que dificultam cada vez mais um fácil solução viável.
- 2 - **Insustentabilidade Espacial:** A falta de planejamento urbano nestes assentamentos clandestinos dificulta e, em grande parte, impossibilita qualquer tipo de melhoria urbana sem que seja necessária uma reengenharia espacial. Os espaços entre as habitações são totalmente irregulares, e as "ruas" são apenas trilhas que dão passagens entre elas. Existe o problema da extensão, tomando cada vez mais o espaço periférico da cidade, onde existe os cinturões verdes, os mananciais e áreas de risco perto das falésias. Nas falésias existem também a área verde da Floresta Atlântica, que está em extinção e portanto, tombada pelo patrimônio nacional e mundial.
- 3 - **Insustentabilidade Ambiental :** A favela da Vila Barros está situada sobre um dos maiores mananciais de Marília cujo o córrego que ainda tenta sobreviver neste local, transformou-se em depósito de lixo, sem vida, mal cheiroso. É um dos mais complicados indicadores de insustentabilidade ambiental. Este é o argumento que impede quaisquer hipóteses de solução para este mesmo local, mas que justifica a promoção do planejamento e manejo destes assentamentos humanos para outro local digno e seguro e que dê em condições de uma ótima qualidade e de um estilo de vida familiar dignos.
- 4 - **Insustentabilidade Econômica:** Não existe planejamento urbano devido ao fato de esta área corresponder a um manancial, fato que impede os moradores de serem donos do espaço que ocupam e, portanto, não podem também vendê-los. Sem a infra-estrutura básica, não existe esgoto, nem pavimentação, nem guias de calçadas; a eletricidade é clandestina, como também a água. Os barracos construídos são precários, sem o menor valor de mercado. São *índices da miséria*, construídos com sucatas de construções urbanas sem nenhum valor. Muitos moradores não têm emprego, porém conhecem um ofício e quando podem, fazem "bicos" como pedreiros, pintores, encanadores, e outros similares. Muitos recolhem o lixo seco papéis, vidros, metais, plásticos da cidade para revenderem aos "atravessadores", por preços irrisórios. É a política econômica do "ganha-perde", onde um ganha e muitos perdem.
- 5 - **Insustentabilidade Cultural:** Não existe uma sociedade sem cultura. É a cultura que caracteriza uma sociedade. Os assentamentos das favelas são caracterizados pela *cultura da*

miséria, a cultura dos excluídos. Esta cultura é percebida pela linguagem sem palavras, onde a leitura é feita pela observação, pela percepção, pela intuição, pelo coração e pela razão(2,3,4). Alguns dos índices desta cultura da miséria podem ser observados nos seguintes ícones: as organizações dos barracos, a coerência das formas construtivas a cor e a textura dos materiais de construção, altura e volume das habitações, as características dos moradores, físicas, as expressões das crianças, as formas de se vestir que revelam decadência dos gostos e dos costumes a insalubridade o cheiro do local, o esgoto aberto, o chão lamacento, e a trilha por entre casebres, erosão quando não voçoroca

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de várias tentativas por parte dos moradores e de terem construído uma Sede Social, falta à infra-estrutura intelectual com conhecimentos necessários para iniciar uma mudança com visão sistêmica, holística e prospectiva (7). Por esta razão, a situação se encontra em estado de inércia, esperando que "alguém" traga a solução. A solução está na conscientização que os cidadãos devem ter sobre a potencialidade criativa que existe em seus cérebros e em seus corações para criarem projetos de parceria com política econômica do "ganha-ganha" (10) i.é., onde todos ganham: a cidade, o meio ambiente, a parceria, a sociedade favelada. Uma sociedade feliz é aquela que é auto-sustentável, onde cada cidadão faz parte, faz falta e é importante para a nossa comunidade, para a cidade, para a nação, para o planeta, para o universo (5,11). Esperar que "alguém" traga a solução é insustentável, faz parte de uma cultura de dependência que menospreza a potencialidade criativa de cada cidadão, é desumana e gera a violência (2,3,4). Agir de maneira criativa, solidária, cooperativa e tomar decisões em conjunto é sustentável,

pois cria um sistema libertador, humano que gera o amor e a fraternidade. Estes são os princípios da Agenda 21-ECO 92 (1) . "O que muda em relação à organização comunitária do passado, é que a Agenda 21 Local vê relação da comunidade com o poder público como uma parceria, um compromisso mútuo. As favelas devem eleger seus representantes e participar ativamente dos fóruns da Agenda 21 Local e dos Grupos de Trabalho".

REFERÊNCIAS

AGENDA 21 - *Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo*-1992.

BOFF, L. *A Ética da Vida*. Brasília: Letra Viva, 1999.

_____. *O Despertar Da Águia*. São Paulo: Vozes, 1998.

_____. *Saber Cuidar*. São Paulo: Vozes, 1999

BROWN, L.(org.) . *Salve o Planeta Terra! Qualidade de vida* . São Paulo: Globo, 1990.

CAPRA, F. *A Teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 1998.

CREMA, R. *Visão Holística em Psicologia e Educação*. São Paulo: Summus, 1991.

Ferrara, L. *Leitura sem Palavras*. São Paulo: Ática, 1993.

META. *Revista Holística Transdisciplinar*. V.1 e 2, ISSN 1516-5205-ONU-UNESCO. UNIPAZ, Brasília, 1999.

SATOHOURIS, E. *A Dança da Terra: sistemas vivos em evolução*. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1998.

UNESCO, UNICEF: *Cadernos de Educação Ambiental*. 1 Conceitos para se fazer Educação Ambiental. 2 Em direção ao Mundo da Vida: Interdisciplinaridade e Educação Ambiental. 2 ed. revisada. 1997.

SEDE DE CONTROLE E TRANSMISSÃO PARA CANAIS DE TV DIGITAL: um novo programa arquitetônico



André Luis Carrilho Nucci¹
Sérgio Fernando Miquelette Alves²

NUCCI, A. L. C. ; ALVES, S. F. M. Sede de controle e transmissão para canais de tv digital: um novo programa arquitetônico. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v 9, n 1, p 75 - 77, 2007.

Palavras-chave: Novas tecnologias de informação, tecnologia digital, partido arquitetônico.

Na internet já existem exemplos de bancos de dados interativos de notícias, eventos, cinema, vídeo clipes e episódios de momentos do cotidiano de qualquer anônimo. Tudo indica que, num futuro próximo, poucas imagens conseguirão se manter privadas, e todos poderão se tornar cinegrafistas, diretores e personagens.

A televisão em seu padrão digital demonstra similaridade aos sistemas já encontrados na "navegação" pela internet. Isto indica que o sistema de tv digital significa mais do que alta definição de imagens: significa interatividade. Já existem emissoras de televisão internacionais, com padrão de assinatura digital, que permitem ao telespectador fazer, por exemplo, a escolha do ângulo preferido. As atuais emissoras terão de se adaptar a um novo tipo de transmissão: a "transmissão digital com interatividade".

O telespectador terá o domínio da programação. Com o apoio da internet teremos como fazer compras ou dar opiniões imediatas, no momento das apresentações, sem sair da frente do monitor.

¹ Aluno do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Marília.

² Professor mestre titular da cadeira de projeto arquitetônico - do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Marília.

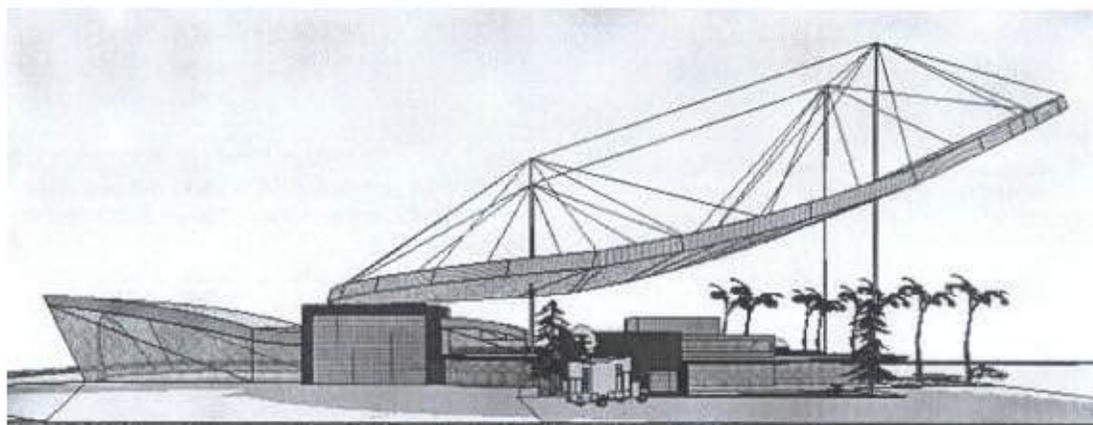


Partindo da idéia de que não será exclusividade dos grandes canais a produção das imagens transmitidas, todas as pessoas poderão contar histórias, mostrar suas vidas ou simplesmente seus hábitos prediletos.

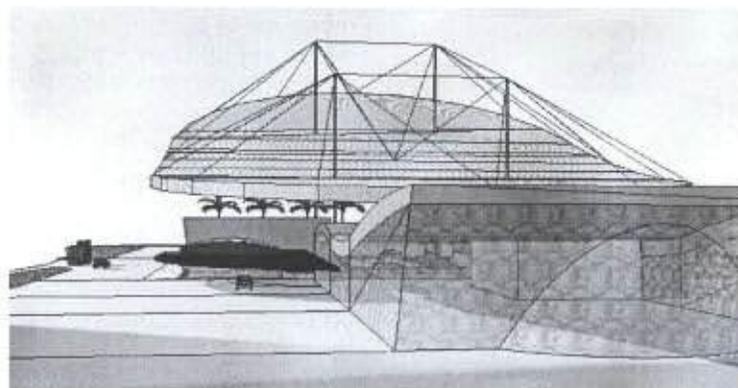
Serão necessárias sedes administrativas para controle dessas imagens, além de novas leis para defender a privacidade e a ética dos cidadãos.

Como a televisão, a arquitetura tem responsabilidades perante a sociedade. Ela cria opiniões, parâmetros sócio-econômicos e intelectuais. Partindo-se das premissas descritas, idealizar um projeto arquitetônico para espaços com estas características exigirá do arquiteto a compreensão de todas as mudanças que estão ocorrendo neste poderoso meio de comunicação.

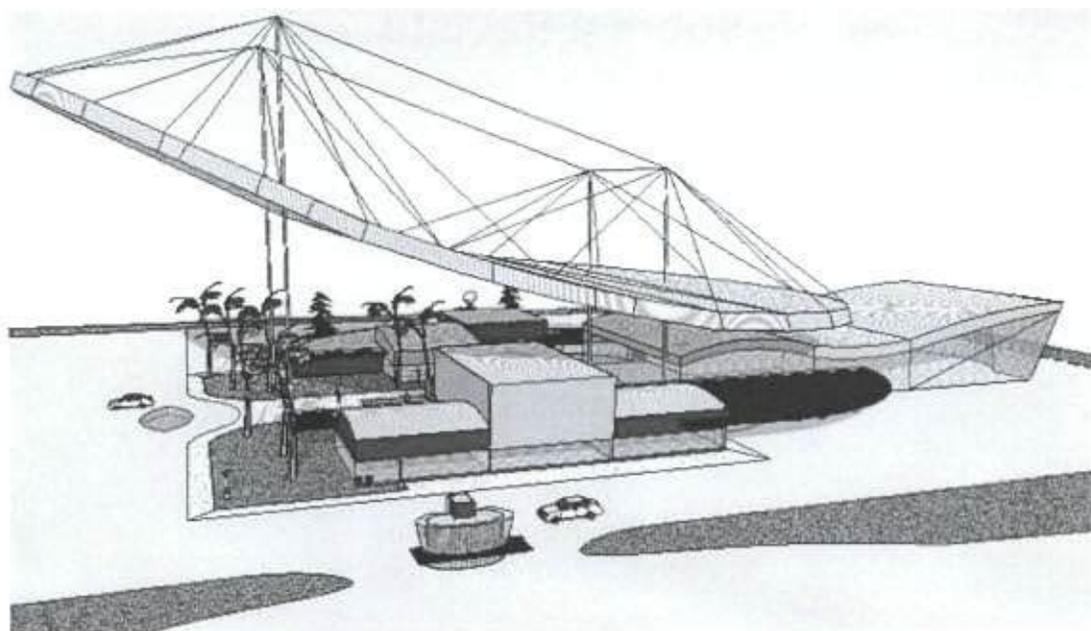
Em busca destes novos conceitos, procuramos desenvolver projetos que busquem acima de tudo a discussão das soluções. O projeto arquitetônico aqui apresentado esta sendo desenvolvido como trabalho de conclusão de curso. Foi dividido em três blocos distintos unidos por uma praça de convivência e contemplação do espaço, tudo coroado por uma estrutura independente, alta e leve. Cada bloco possui volumetria diferenciada, apropriadas as funções específicas de cada setor, sendo interligados com passarelas, marquises, áreas verdes e espelhos d'água, que juntos compõem uma praça central, dando unidade ao conjunto. Suas estruturas em aço e isolamento em vidro remetem ludicamente a novas tecnologias.



Vista oeste do conjunto arquitetônico.



Vista norte do conjunto.



Vista da entrada do conjunto com portaria de segurança.

Sobre a Revista

Formato:

200 x 265 mm

Mancha:

33,5 x 46,5 paicas

Tipologia:

Verdana / Futura medium / AvantGarde

Papel:

Copimax - 75/gm² (miolo)

Xerocoat - 220/gm² (capa)

Impressão:

Avalon Gráfica Rápida

Acabamento:

Avalon Gráfica Rápida / Baby Binder

Tiragem:

500 exemplares

Produção:

Paulo Kawauchi

FACULDADE DE ENGENHARIA,
ARQUITETURA E TECNOLOGIA
PLANEJAMENTO E PROJETO DOS ASSENTAMENTOS HUMANOS
UNIVERSIDADE DE MARÍLIA
MARÍLIA - SP