

REVISTA UNIVAP

Universidade do Vale do Paraíba Ficha Catalográfica

Revista UniVap - Ciência - Tecnologia - Humanismo. V.1, n.1 (1993)- .
São José dos Campos: UniVap, 1993-
v. : il. ; 30cm

Semestral com suplemento.
ISSN 1517-3275

1 - Universidade do Vale do Paraíba

A REVISTA UniVap tem por objetivo divulgar conhecimentos, idéias e resultados, frutos de trabalhos desenvolvidos na UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba, ou que tiveram participação de seus professores, pesquisadores e técnicos e da comunidade científica. Os artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores. A publicação total ou parcial dos artigos desta revista é permitida, desde que seja feita referência completa à fonte.

CORRESPONDÊNCIA

UNIVAP - Av. Shishima Hifumi, 2.911 - Urbanova
CEP: 12244-000 – São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.: (12) 3947-1036 / Fax: (12) 3947-1211
E-mail: texjr@univap.br



Universidade do Vale do Paraíba

Av. Shishima Hifumi, 2911 - Urbanova
CEP: 12244-000 - São José dos Campos - SP
Fone: (12) 3947-1000 - www.univap.br

-
- Campus Centro:**
- Praça Cândido Dias Castejón, 116 - Centro
São José dos Campos - SP - CEP: 12245-720 - Tel.: (12) 3922-2355
 - Rua Paraibuna, 75 - Centro
São José dos Campos - SP - CEP: 12245-020 - Tel.: (12) 3922-2355
- Campus Urbanova:**
- Avenida Shishima Hifumi, 2911 - Urbanova
São José dos Campos - SP - CEP: 12244-000 - Tel.: (12) 3947-1000
- Unidade Villa Branca:**
- Estrada Municipal do Limoeiro, 250 - Jd. Dora - Villa Branca
Jacareí - SP - CEP: 12300-000 - Tel.: (12) 3958-4000
- Unidade Aquarius:**
- Rua Dr. Tertuliano Delphim Junior, 181 - Jardim Aquarius
São José dos Campos - SP - CEP: 12246-080 - Tel.: (12) 3923-9090
- Unidade Caçapava:**
- Estrada Municipal Borda da Mata, 2020
Caçapava - SP - CEP: 12284-820 - Tel.: (12) 3655-4646

Supervisão Gráfica: Profa. Maria da Fátima Ramia Manfredini - Pró-Reitoria de Cultura e Divulgação - Univap / **Revisão:** Profa. Glória Cardozo Bertti - (12) 3922-1168 / **Editoração Eletrônica:** Gláucia Fernanda Barbosa Gomes - Univap (12) 3947-1036 / **Impressão:** Gráfica e Editora MonteArt- (12) 3922-7158 / **Publicação:** Univap/2003

Baptista Gargione Filho
Reitor

Antonio de Souza Teixeira Júnior
Vice-Reitor e Pró-Reitor de Integração Universidade -
Sociedade

Ana Maria C. B. Barsotti
Pró-Reitora de Assuntos Estudantis

Ailton Teixeira
Pró-Reitor de Administração e Finanças

Elizabeth Moraes Liberato
Pró-Reitora de Avaliação

Élcio Nogueira
Pró-Reitor de Graduação

Fabiola Imaculada de Oliveira
Pró-Reitora de Pós-Graduação Lato Sensu

João Luiz Teixeira Pinto
Pró-Reitor de Graduação da Unidade Villa Branca -
Jacaré

Luiz Antônio Gargione
Pró-Reitor de Planejamento e Gestão

Maria Cristina Goulart Pupio Silva
Pró-Reitora de Assuntos Jurídicos

Maria da Fátima Ramia Manfredini
Pró-Reitora de Cultura e Divulgação

Francisco José de Castro Pimentel
Diretor da Faculdade de Direito do Vale do Paraíba

Francisco Pinto Barbosa
Diretor da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e
Urbanismo

Frederico Lencioni Neto
Diretor da Faculdade de Educação

Luiz Alberto Vieira Dias
Diretor da Faculdade de Ciência da Computação

Renato Amaro Zângaro
Diretor da Faculdade de Ciências da Saúde

Samuel Roberto Ximenes Costa
Diretor da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas

Vera Maria Almeida Rodrigues Costa
Diretora da Faculdade de Comunicação e Artes

Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Diretor do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

Maria Valdelis Nunes Pereira
Diretora do Instituto Superior de Educação

COORDENAÇÃO GERAL
Antonio de Souza Teixeira Júnior

REVISÃO DE TEXTO
Glória Cardozo Bertti

DIGITAÇÃO E FORMATAÇÃO
Gláucia Fernanda Barbosa Gomes

CONSELHO EDITORIAL
Alexandro Oto Hanefeld
Amilton Maciel Monteiro
Antonio de Souza Teixeira Júnior
Antônio dos Santos Lopes
Cláudio Roland Sonnenburg
Élcio Nogueira
Elizabeth Moraes Liberato
Francisco José de Castro Pimentel
Francisco Pinto Barbosa
Frederico Lencioni Neto
Heitor Gurgulino de Souza
Jair Cândido de Melo
Luiz Carlos Scavarda do Carmo
Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Maria da Fátima Ramia Manfredini
Maria Tereza Dejuste de Paula
Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo
Rosângela Taranger
Samuel Roberto Ximenes Costa
Vera Maria Almeida Rodrigues Costa

SUMÁRIO

v.10

n.19

dez.03

ISSN 1517-3275

PALAVRA DO REITOR	5
EDITORIAL	7
A FUNDAÇÃO VALEPARAIBANA DE ENSINO (FVE) E A UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA (UNIVAP)	9
ABORDAGEM HEIDEGGERIANA DO DISCURSO COMO ARTICULADOR DA LINGUAGEM José Carlos Valério	12
O FUNK, A CULTURA NEGRA E OS NOVOS CONTORNOS IDENTITÁRIOS Rachel de Aguiar Batista	20
QUE GÊNERO É ESSE? Auxiliadora Aparecida de Matos, Eduardo Simonini Lopes	27
CONFLITO DE TERRITORIALIDADES EM TORNO DAS PRÁTICAS SÓCIO-ESPACIAIS: UMA INTERPRETAÇÃO DA CULTURA HIP HOP NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS Sérgio Gonçalves de Amorim, José Oswaldo Soares de Oliveira	34
FORMAS CONTEMPORÂNEAS DE GESTÃO DAS CIDADES: PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E MARKETING PÚBLICO Maria Joseane de Jesus Serpa, Friedhilde M. K. Manolescu	41
ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO MUNICIPAL PARA A VÁRZEA DO RIO PARAÍBA DO SUL NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS Isabella Moretti de Oliveira, Sandra Maria Fonseca da Costa	48
A IMPORTÂNCIA DA MACRODRENAGEM NO PLANEJAMENTO DA OCUPAÇÃO URBANA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS Ronaldo Garcia, Mário Valério Filho	55
QUANTIFICAÇÃO DA ANTROPIZAÇÃO EM ÁREA DE INTERESSE AMBIENTAL. ESTUDO DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO RANCHO ALEGRE, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP Patrícia Junqueira Pereira, Mário Valério Filho	64
ESTUDO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DO LAGO SANTANA DO POÇO, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SP Murilo P. Fiorini, Nadia M. R. de Campos Velho	71
PROJETO DE UMA CÉLULA ELETROMAGNÉTICA DE MODO TRANSVERSAL (TEM-CELL) PARA TESTES BIOLÓGICOS: NOTAS PRÉVIAS Arnaldo José Marçal, Landulfo Silveira Júnior	72
RELAÇÃO DE FRANK-STARLING E ESTABILIDADE DO SISTEMA CARDIOVASCULAR Mituo Uehara, Kumiko Koibuchi Sakane	79
RESPOSTA CARDÍACA A EXERCÍCIO Mituo Uehara, Kumiko Koibuchi Sakane	89
ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS ALTOS Carlos Humberto Martins	100
NORMAS GERAIS PARA A PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS NA REVISTA UNIVAP	109

“A Física é a única ciência verdadeira, o resto é coleção de borboletas.”

A frase estabelece uma síntese do que seria a ciência, segundo o seu autor Ernest Rutherford, que estabeleceu experimentalmente as dimensões do núcleo e da eletrosfera dos átomos e foi então (1908) contemplado com o Prêmio Nobel da Química.

A verdade, porém, é que se determinadas ciências tiveram que passar por uma fase descritiva, pobre de conceituação teórica, hoje vêmo-las irmanadas com a Física e a Química, utilizando as ferramentas poderosas da informática, dominando a estrutura da matéria e arrancando das ligações de átomos e moléculas e de sua infra-estrutura, informações poderosas que rapidamente se transformam em tecnologias eficientes para a maior produtividade das indústrias de alimentos e farmacêutica. Ao mesmo tempo, vão mostrando como atacar, em sua gênese, as causas das moléstias.

E com isto lucra a medicina, que se torna mais eficiente, pois passa a dispor de ferramentas muito poderosas e ganha muito mais a humanidade.

A Biologia é a ciência que mais claramente vem aproveitando os progressos colhidos pelas demais ciências e tecnologias derivadas. Mas, não só de genoma vivem os biólogos e seus adeptos. Há ainda colecionadores de borboletas, estudiosos de orquídeas e de cobras, pássaros e macacos, em busca de novas variedades, que continuam a prestar bons serviços, brigando pela ecologia e pela biodiversidade, dentro da máxima de que todos merecem viver e lutar pela sobrevivência, animais, vegetais e até o homem, grande predador do planeta.

Olhando este número da Revista Univap, deparamos com os artigos da dupla Mituo/Kumiko que procura esclarecer o funcionamento do sistema cardio-vascular humano, mediante a aplicação do que se conhece da mecânica dos fluídos; os demais artigos são de natureza muito variada, mas igualmente dedicados a resolver algum problema, seja de natureza técnico-científica, seja referente ao relacionamento social. Não sei como Rutherford, se vivo fosse, classificaria os artigos, mas todos revelam razoável esforço de seus autores, de buscar soluções para problemas ou conflitos, com a evidente preocupação de que as soluções não gerem novos problemas, o que, posicionado no âmbito das Nações, nem sempre se consegue, como os dias atuais bem o demonstram.

O importante é que cada autor conseguiu roubar algumas horas do seu lazer e deu origem a uma nova proposta. E com isto ganhamos todos um novo conhecimento e sua compreensão e a UNIVAP cumpre o seu papel de divulgar o que faz.

**Baptista Gargione Filho, Prof. Dr.
Reitor da UNIVAP**

Temos que conviver com Bush e Osama Bin Laden e não mais com Norberto Bobbio, o filósofo da cordialidade. Como não existe nenhum domínio sobre a decisão de quem deve ou não morrer – nem se pretende que haja – resta-nos conviver com a memória de quem admiramos e criticar e divulgar, serena e convictamente, procedimentos de quem discordamos.

Este preâmbulo tem muito que ver com a necessidade da existência de uma convivência serena e cordial, embora aberta a críticas, de uma comunidade universitária, como soi ser a Univap, na qual ensinar, pesquisar e prestar serviços são, por sua vez, essencialmente, demonstrações do livre exercício da solidariedade. E, nunca é demais lembrar, que a atuação da Univap, nos programas Alfabetização Solidária e Comunidade Solidária, não se limitou à cidade de São José dos Campos e ao seu entorno, mas estendeu-se ao Norte e Nordeste do Brasil e até ao exterior, em Moçambique. Nesses locais, caracterizados por altas taxas de analfabetismo e de pobreza, procuramos sempre atuar, contando com a abnegação constante de nossos professores e alunos, de modo a não só ir até lá, mas também trazer seus residentes até nós, em memoráveis cursos de férias para centenas de professores-alfabetizadores no Nordeste do Brasil.

E, relembremos, a nossa Constituição assegura, em seu Art. 206, que o ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: “II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber”.

Às universidades compete também a missão de divulgar, com liberdade e responsabilidade, o pensamento, a arte e o saber de seus docentes e a Revista Univap cumpre, mais uma vez, esta tarefa, de converter em realidade o que é assegurado pela Constituição da República Federativa do Brasil.

**Antonio de Souza Teixeira Júnior, Prof. Dr.
Pró-Reitor de Integração Universidade - Sociedade**

A FUNDAÇÃO VALEPARAIBANA DE ENSINO (FVE) E A UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA (UNIVAP)

A **Fundação Valeparaibana de Ensino (FVE)**, com sede à Praça Cândido Dias Castejón, 116, Centro, na cidade de São José dos Campos, Estado de São Paulo, inscrita no Ministério da Fazenda sob o nº 60.191.244/0001-20, Inscrição Estadual 645.070.494-112, é uma instituição filantrópica e comunitária, que não possui sócios de qualquer natureza, com seus recursos destinados integralmente à educação, instituída por escritura pública de 24 de agosto de 1963, lavrada nas Notas do Cartório do 1º Ofício da Comarca de São José dos Campos, às folhas 93 vº/96 vº, do livro 275.

A **Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)**, mantida pela FVE, tem como área de atuação prioritária o Distrito Geoeducacional, DGE-31. Sua missão é a promoção da educação para o desenvolvimento da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte (DGE-31).

Até o presente, a UNIVAP possui os seguintes **Campi**:

- a) **Campus Centro**, em São José dos Campos, situado à Praça Cândido Dias Castejón, 116, e à Rua Paraibuna, 75.
- b) **Campus Urbanova**, situado à Av. Shishima Hifumi, 2911, que abrange os territórios dos municípios de São José dos Campos e Jacareí.
- c) **Unidade Aquarius**, em São José dos Campos, situado à Rua Dr. Tertuliano Delphim Júnior, 181
- d) **Unidade Villa Branca**, localizado em Jacareí, na Estrada Municipal do Limoeiro, 250
- e) **Unidade Caçapava**, na Estrada Municipal Borda da Mata, 2020.

A **Educação Superior**, objetivo da UNIVAP, abrange os **cursos e programas** a seguir descritos:

- 1) **Graduação**, abertos a candidatos que tenham concluído o ensino médio ou equivalente e que tenham sido classificados em processo seletivo.
- 2) **Pós-graduação**, compreendendo programas de Mestrado, Doutorado, Especialização e outros, abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação e que atendam aos requisitos da UNIVAP.
- 3) **Extensão**, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos pela UNIVAP.
- 4) **Educação a distância**, com uso de novas tecnologias de comunicação.
- 5) **Formação tecnológica**, com formação de tecnólogos em nível de 3º grau.
- 6) **Cursos sequenciais**, por campo de saber, de diferentes níveis de abrangência, a candidatos que aten-

dam aos requisitos estabelecidos pela UNIVAP.

A FVE é também mantenedora, tendo em vista a educação integral dos futuros alunos da UNIVAP, de cursos de **Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio** e ainda de **Formação Profissional e Técnica**.

A UNIVAP, em seu Projeto Institucional, centra-se:

- 1) numa **função política**, capaz de colocar a educação como fator de inovação e mudanças na Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte - o DGE-31;
- 2) numa **função ética**, de forma que, ao desenvolver a sua missão, observe e dissemine os valores positivos que dignificam o homem e a sua vida em sociedade;
- 3) numa proposta de **transformação social**, voltada para a Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte;
- 4) no **comprometimento da comunidade acadêmica** com o desenvolvimento sustentável do País e, em especial, com a Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte, sua principal área de atuação.

A UNIVAP está em permanente interação com agentes sociais e culturais que com ela se identificam. Como decorrência da demanda de seus cursos ou dos serviços que presta, estabelece convênios com instituições públicas e privadas, no Brasil e no Exterior. Estes convênios resultam na cooperação técnica e científica, na qualificação de seus recursos humanos e tecnológicos, na viabilização de estágios acadêmicos e na prestação de serviços. A história da UNIVAP, enraizada na trajetória da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte, traz consigo a marca da participação comunitária, a partir do compromisso que tem com a sociedade regional, alicerçado na tradição, na busca da excelência acadêmica, na qualidade de seu ensino, no diálogo com a comunidade e no exercício da tríplice função constitucional de assegurar a indissociabilidade da pesquisa institucional, ensino e extensão.

Como atividades de extensão, destacam-se, na UNIVAP, aquelas relativas à Comunidade Solidária, que têm por objetivo mobilizar ações que contribuam para a alfabetização e melhoria da qualidade de vida de populações carentes. Dentro deste Programa, foram realizadas atividades nas áreas de Saúde, Higiene, Cidadania, Educação e Lazer, em Santa Bárbara (BA), Beruri (AM), Teotônio Vilela (AL), Nova Olinda (CE), Coreaú (CE), Carnaubal (CE), São Benedito (CE), Groaíras (CE), Atalaia do Norte (AM), Pão de Açúcar (AL) e, no Vale do Paraíba, nas cidades de Monteiro Lobato, São Bento do Sapucaí,

Paraibuna, São Francisco Xavier e São José dos Campos. Todas as pesquisas institucionais da Universidade estão centradas em seu Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), o qual executa programas e projetos e congrega pesquisadores de todas as áreas da UNIVAP, envolvidos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e extensão. Em seus oito núcleos de pesquisa, nas áreas sócio-econômica, genômica, instrumentação biomédica, espectroscopia biomolecular, estudos e desenvolvimentos educacionais, ciências ambientais e tecnologias espaciais, computação avançada, biomédicas, atrai e dá condições de trabalho a pesquisadores de grande experiência, do País e do exterior. Os alunos têm condições de participar, com os professores, de pesquisas, executando tarefas criativas, motivadoras, que propiciam a formulação de modelos e de simulações, trabalhando com equipamentos de primeira linha, e isto faz a diferença entre a memorização

e a compreensão. Bolsas de estudo vêm sendo oferecidas a alunos e pesquisadores, quer pela UNIVAP, quer por instituições como CAPES, CNPq, FINEP e FAPESP.

O esforço da UNIVAP em construir, no Campus Urbanova, uma Universidade com instalações especiais para cada área de atuação, com atenção especial aos laboratórios, tem por objetivo um ensino de qualidade, compatível com as exigências da sociedade atual.

A UNIVAP, para o ano letivo de 2003, fiel ao lema de que “o saber amplia a visão do homem e torna o seu caminhar mais seguro”, oferece à comunidade da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte o seguinte Programa, de seus diversos cursos, que vão desde a Educação Infantil à Pós-Graduação, passando inclusive pelo Colégio Técnico Industrial e pela Faculdade da Terceira Idade.

CURSOS DE GRADUAÇÃO

- Administração de Empresas e Negócios
- Arquitetura e Urbanismo
- Ciência da Computação
- Ciências
- Ciências Biológicas
- Ciências Contábeis
- Ciências Econômicas
- Ciências Sociais: História, Geografia
- Comunicação Social: Jornalismo
- Comunicação Social: Publicidade e Propaganda
- Direito
- Educação Física
- Enfermagem
- Engenharia Aeroespacial
- Engenharia Ambiental
- Engenharia Biomédica
- Engenharia Civil
- Engenharia da Computação
- Engenharia de Materiais
- Engenharia Elétrica
- Fisioterapia
- Letras (Português/Inglês e Português/Espanhol)
- Matemática
- Normal Superior
- Odontologia
- Secretariado Executivo
- Serviço Social
- Terapia Ocupacional
- Turismo

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

- Doutorado

- Engenharia Biomédica

- Mestrado

- Bioengenharia
- Ciências Biológicas
- Engenharia Biomédica
- Planejamento Urbano e Regional

- Especialização - Lato-Sensu

- Computação Avançada
- Dentística Restauradora
- Educação Física Escolar
- Fisiologia do Esforço
- Gerontologia e Família
- Gestão Educacional
- Gestão Empresarial
- Odontopediatria
- Reabilitação e Avanços Tecnológicos em Neurologia
- Terapia Familiar
- Treinamento Desportivo

- Seqüencial

- Sistemas de Telecomunicações
- Tecnologia Aeroespacial (ênfase em Manutenção Aeronáutica)
- Tecnologia Aeroespacial (ênfase em Sistemas de Aviação)
- Tecnologia e Estruturas de Concreto

São José dos Campos

Com cerca de 500.000 habitantes, São José dos Campos é o município com maior população na sua região, sendo que seu grande desenvolvimento começou realmente com a construção da Rodovia Presidente Dutra e do Centro Técnico Aeroespacial (CTA). Além disso, a localização estratégica e privilegiada entre São Paulo e Rio de Janeiro e a topografia apropriada para a construção de grandes indústrias possibilitaram que a cidade crescesse vertiginosamente na década de 70, passando a ser uma das áreas mais dinâmicas do Estado e a terceira maior taxa de crescimento da década de 80. De 1993 para cá, a cidade passou por grandes transformações, alcançando avanços na área da saúde, desenvolvimento econômico, educação, criança e adolescente, saneamento básico e obras.

O comércio de São José dos Campos é bastante desenvolvido e vive um período de extensão, com vários centros de compras e grandes supermercados e Shopping Centers. Com mais de 800 indústrias, 4.000 estabelecimentos comerciais e superando 7.000 prestadores de serviço, o perfil industrial de São José dos Campos tem dois lados distintos: o centralizado nas áreas aeroespacial e aeronáutica, como a Embraer, e outro diversificado, com indústrias, como a General Motors, Johnson & Johnson, Petrobras, Rhodia, Monsanto, Kodak, Panasonic, Hitachi, Bundy, Ericsson, Eaton e outras. É o quarto município do Estado de São Paulo em arrecadação e ICMS, atrás apenas da capital, Santo André e Campinas.

São José dos Campos possui, como resultado da atuação de suas indústrias, dos estabelecimentos comerciais e

dos organismos que desenvolvem tecnologias de ponta, mão-de-obra de altíssimo nível. Entre esses órgãos destacam-se o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), com seus Institutos: ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, IAE - Instituto de Atividades Espaciais, IFI - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial e o IEAv - Instituto de Estudos Avançados.

Com uma vida cultural bastante intensa, o município conta com uma Fundação Cultural e vários espaços culturais, como o Museu Municipal, galerias de arte, centros de exposição, casas de cultura, Teatro municipal, Cine-Teatro Benedito Alves da Silva, Cine-Teatro Santana e o Teatro Univap Prof. Moacyr Benedicto de Souza, cinemas, emissoras de rádio FM e AM, Central Regional da TV Globo, jornais diários com circulação regional, além dos da capital, e várias Bibliotecas Escolares, Universitárias e de Pesquisa, como a da UNIVAP, a do INPE e a do ITA.

A UNIVAP constitui, além do CTA e do INPE, o maior centro de ensino e pesquisa do município. Da Pré-Escola à Universidade, além de Cursos de Pós-Graduação e da Terceira Idade, a UNIVAP mantém o IP&D - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, que garante a incorporação da pesquisa na comunidade acadêmica da UNIVAP, permitindo a indissociabilidade entre o ensino e a pesquisa. A UNIVAP tem estado aberta à interação com empresas e instituições do município, notadamente as de ensino e pesquisa, entre elas o INPE e o CTA-ITA, de onde são provenientes o reitor, pró-reitores e vários professores.

Abordagem Heideggeriana do Discurso como Articulador da Linguagem

José Carlos Valério *

Resumo: *O fenômeno da linguagem encontra sua explicação na questão do ser. Este fenômeno manifesta-se na abertura do 'Dasein' através de sua estrutura ontológico-existencial, a saber: a compreensão, a disposição e o discurso. Essa estrutura diz respeito à totalidade dos nossos modos de ser na cotidianidade. Assim, o discurso articula a compreensibilidade do ser-no-mundo. A escuta e o silêncio constituem as duas possibilidades dessa articulação no sentido de fazer-nos pensar a nós mesmos como sendo todo ouvidos e voz para o dizer do ser. O objeto deste estudo concerne à linguagem como fala do ser. Neste horizonte, Heidegger utilizou as palavras fundamentais dos primeiros pensadores-poetas: Anaximandro, Parmênides e Heráclito. O retorno a esses pensadores tem a finalidade de pensar o lugar de origem do ser através da linguagem originária.*

Palavras-chave: Linguagem, fenômeno, discurso, *Dasein*.

Abstract: *The language phenomenon finds its explanation in the issue of the "being". That phenomenon is manifested in the opening of 'Dasein' through its ontological-existential structure such as: the understanding, the disposition and the speech. That structure concerns the totality of our "being" manners in our daily lives. That way, the speech articulates the understanding of the being-in-the-world. The listening and the silence constitute the two possibilities of that articulation in the sense of letting us think as being all ears and voice for what the being has to say. The scope of this study concerns the language as the speech of the being. In this horizon, Heidegger used the first thinker-poets' fundamental words: Anaximandro, Parmênides and Heracliot. The return to those thinkers have the purpose of thinking of the origin place of the being through the original language.*

Key words: Language, phenomenon, discourse, *Dasein*.

Este artigo procura mostrar a temática da linguagem no sentido ontológico-existencial, de modo que encontra seu fundamento no *discurso* (HEIDEGGER, *ST*, § 34, p. 219)¹. Assim sendo, algumas palavras aparecem em itálico e separadas por hífen. Isso indica uma diferença ontológica realizada por Martin Heidegger, no sentido de pensar a questão do sentido do ser. Com isso, o *discurso* guarda sua conexão com as duas modalidades fundamentais da estrutura da *pre-sença* (Ibid., N1, pp. 309-310)², a saber: a *compreensão* e a *disposição*. Ambas são igualmente originárias e possuem em si uma possibilidade de interpretação (Ibid., p. 218) do movimento de abertura do ser-no-mundo. Tal possibilidade de interpretação surge por meio daquela estrutura constitutiva da *pre-sença*. Assim, a característica desse surgimento diz respeito aos vários modos de ser e como o *Dasein* vai

movimentando-se no próprio mundo de sua compreensibilidade.

Neste âmbito de compreensão, o *Dasein* lida com os entes à mão, os entes simplesmente presentes e relaciona-se com o outro ente que também possui o modo de ser-em. Esse relacionamento dá-se através do modo de ser da *disposição* afetiva e tende tanto para um modo de ser autêntico como para uma *inautenticidade*. Com isso, o *discurso* surge como articulador das possibilidades existenciais constitutivas da *pre-sença*. O exercício de uma articulação da compreensibilidade é feito por ele através de dois existenciais, a saber: a escuta e o silêncio. Neste sentido, o *discurso* já se dá em conexão com aquelas modalidades da estrutura existencial, escutando a fala dos modos de ser e silenciando na escuta para poder dizer algo no sentido do ser. Por isso, Heidegger compreende o *discurso* como sendo um existencial.

* Mestre em Filosofia Contemporânea e Professor Substituto da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA - SE.

O discurso é a articulação 'significativa' da compreensibilidade do ser-no-mundo, a que pertence o ser-com, e que já sempre se mantém num

determinado modo de convivência ocupacional. Essa convivência é discursiva, tanto ao dizer sim quanto ao dizer não, tanto provocando quanto avisando, tanto pronunciando, recuperando ou propiciando, e ainda 'emitindo proposições' ou fazendo 'discursos'. Discorrer é um discurso sobre... (Ibid., p. 220).

O discorrer possui o caráter filosófico de ser um 'discurso sobre', isso quer dizer que há uma diferença fundamental com relação ao discurso das Ciências. Trata-se de uma diferença ontológica pela qual as questões da Filosofia não possuem limites objetivos, enquanto os objetos das Ciências podem ser delimitados em conteúdos precisos. Ao discorrer sobre o mundo, a Filosofia não pretende esgotar tal abordagem, porque não fala de coisas simplesmente dadas dentro do mundo e, sim, sobre algo que constitui a possibilidade de todo o existente (Stein, *Aproximações Sobre...* pp. 9-20). Por isto, Heidegger disse-nos na citação: "Discorrer é um discurso sobre."

Portanto, temos de fazer uma distinção entre o discurso (*lógos*) apofântico e o discurso (*lógos*) hermenêutico. O primeiro trata de comunicar as coisas por meio de enunciados e proposições. Aqui a linguagem é tomada como instrumento de uso e manifesta o conteúdo das coisas através de palavras num encadeamento lógico-formal. Já o *discurso* ou *lógos* hermenêutico diz respeito a nossa *compreensão* de ser-no-mundo. Os dois modos discursivos encontram seu fundamento na linguagem enquanto pronunciamento do *discurso* articulador da compreensibilidade da *pre-sença* (HEIDEGGER, § 34, p. 220)³.

O discurso apofântico manifesta o significado das palavras e tem por objeto as coisas representadas. De outro modo, o **como** [grifo nosso] hermenêutico manifesta a linguagem para significar a compreensão de mundo. A linguagem surge como fenômeno, trazendo consigo o conjunto de referências significativas e a manifestação dos modos de ser do *Dasein*. Por isto, o *discurso* possui o caráter de interpretar o **como** existencial, isto é, a cotidianidade em seu sentido ôntico-ontológico.

O discurso 'deixa e faz ver' από... a partir daquilo sobre o que discorre. O discurso απόφρασις autêntico é aquele que retira o que diz daquilo sobre que discorre de tal maneira que, em seu discurso, a comunicação discursiva revele e, assim, torne acessível aos outros, aquilo sobre que discorre (Ibid., § 7, p. 63).

Heidegger retomou esta compreensão do discurso apofântico a partir do que Aristóteles concebia em sua estrutura de sínteses. O "syn" indica o "deixar e fazer

ver algo como algo." (Ibid., p. 63)⁴. Neste sentido, o *lógos* tem a função de deixar e fazer ver o ente. Dessa maneira, o *lógos* adquire o significado de razão e refere-se também ao que se mostra e, como tal, encontra-se sempre presente no instante em que o interpelamos e discutimos sobre determinado ente.

O *discurso* significa a interpretação da convivência nos vários modos de ser e agir da *pre-sença*. Trata-se do âmbito ocupacional, pois dessa maneira o *discurso* torna-se um articulador da linguagem. Contudo, Heidegger adverte que não significa fazer qualquer tipo de interpretação ao nível dos entes simplesmente presentes aí. Segue-se disso que a interpretação deve adquirir o caráter filosófico de um 'discurso sobre', isto é, no horizonte do mundo enquanto abrangência maior, a qual chamamos de compreensibilidade. Esta tem o significado de mundo em que já nos mantemos numa determinada cultura e história. Aqui compreendemo-nos no mundo sobre o qual falamos, de maneira que o falar encontra seu núcleo de apoio no **como** da linguagem. Por meio dele, nós nos movemos em direção às coisas com as quais nos ocupamos. Trata-se do **como** hermenêutico a partir do qual discorremos sobre o sentido e o significado do mundo.

A hermenêutica leva sempre em conta a história e a cultura em que nascemos, lidamos e convivemos. Neste horizonte, já podemos perceber o limite da lógica formal. Ela trabalha com a significação apenas no nível da forma proposicional. Essa forma perfaz um modo de ser da linguagem e, para dar conta do conhecimento como algo inteiro, precisamos da interpretação que é a compreensão do **como** da linguagem. Ele sustenta o nosso ser e dá-nos a possibilidade de poder falar e até usar enunciados predicativos com o caráter de ser verdadeiro ou falso (STEIN, op. cit., p. 17). Neste sentido, convém levar em consideração o falar a partir de uma história determinada. Sabemos que o uso de palavras e conceitos traz em si o caráter de serem híbridos, uma vez que provêm do contexto da convivência cotidiana. Sendo assim, a interpretação faz-se necessária porque traz à tona a *compreensão* de mundo através do **como**. Este leva-nos a perguntar pelo modo de ser no mundo. Tudo isso encontra seu fundamento na *compreensão*, como sendo o mundo existencial da *pre-sença* no projetar-se para suas possibilidades.

O mundo, compreendido como linguagem, dá-nos a possibilidade do *discurso* como articulador da compreensibilidade, isto é, o *discurso* funda-se na linguagem como algo que o sustenta. Este algo não tem confins delimitados a exemplo de uma redoma. O discorrer sobre a linguagem tem por objetivo o caráter de inesgotabilidade (Ibid., p. 15), perfazendo uma abertura constitutiva da *pre-sença*. A abertura apoia-se no dizer e

deixar ser o ente em sua diferença ontológica com relação ao nosso modo de ser existencial.

A linguagem não pode ser tomada no sentido da representação. Essa condição diz da linguagem como instrumento de uso, e o sentido encontrar-se-ia nas palavras ou na formulação de uma sentença lógica para representar as coisas dadas. Como já vimos, essa é uma forma do dizer proposicional. Antes de qualquer palavra pronunciada ou sentença, lidamos com muitas coisas que já foram nomeadas, enquanto outras tantas permanecem desconhecidas. Mesmo que uma ou outra venha a ser dita, ainda assim fica em aberto quando se trata de compreender a questão filosófica da origem. Podemos ter uma idéia dessa questão através da compreensão heideggeriana do *discurso* como originário:

Do ponto de vista existencial, o discurso é igualmente originário à disposição e à compreensão. A compreensibilidade já está sempre articulada, antes mesmo de qualquer interpretação apropriadora. O discurso é a articulação dessa compreensibilidade. Por isso é que o discurso se acha à base de toda interpretação e proposição (HEIDEGGER, § 34, p. 219).

A maneira como Heidegger expõe seu pensamento na citação fala por si mesma. Ela fala a partir do ponto de vista existencial a fim de situar a condição de anterioridade do *discurso* frente a qualquer interpretação que lhe é posterior. O que é articulado por ele na abertura da *compreensão* é o sentido (Ibid., § 32, p. 208).

O sentido é constitutivo da *pre-sença* e deve ser analisado como perspectiva de abertura dela. Não se trata de uma propriedade ou atributo colado sobre ela, como se fosse um acidente. Também não é uma propriedade que se encontra por trás da *pre-sença* e nem é algo pairando num lugar indeterminado. Trata-se de conceber o sentido como perspectiva de abertura existencial da *compreensão* do ser da *pre-sença*, pois “Somente a *pre-sença* pode ser com sentido ou sem sentido.” (Ibid., p. 208).

A perspectiva de abertura do sentido já se dá no *discurso* em sua condição de ser originário, isto é, o sentido já se articula na pré-compreensão. Significa adentrar no movimento prévio de como a *pre-sença* se posiciona, como ela tem uma visão prévia e concebe o seu projetar-se no mundo. Nesta *compreensão* de ser, a *pre-sença* articula um modo de falar e dizer. Isso encontra apoio no pensamento e no agir, antecipando as decisões significativas. Assim, enfatiza-se este movimento de anterioridade, o qual pode ser chamando de pré-compreensão.

Assim sendo, há o *discurso* como um existencial no sentido de estarmos sendo e de compreendermo-nos previamente (pré-compreensão). Segue-se disso a pos-

sibilidade de pronunciar palavras que surgem das significações e apontam para a totalidade significativa dos modos de ser-no-mundo. No âmbito do pronunciamento vai ocorrer o perigo do esvaziamento da linguagem, no sentido de fazer referência apenas aos entes dados e esquecer o ser.

Este sentido da pré-compreensão será articulado pelo *discurso* no âmbito da cotidianidade. Isso vai se dar através dos três modos de ser, a saber: posição prévia, visão prévia e concepção prévia. Com esses modos, surge a estrutura do projeto da *pre-sença* e ela é convocada a assumir sua própria existência. Trata-se do ter de ser da *pre-sença* em sua existencialidade, ou seja, este ente compreende-se no mundo como um existencial e possui o vigor de ir ao encontro de seu próprio ser, projetando-se para modos possíveis de ser. Com isso, a *pre-sença* manifesta-se na maioria das vezes como ser de esquívamento. O esquivar-se aponta para o estar sendo no sentido de uma indiferença com os entes dados na cotidianidade. Tal indiferença indica o nada como possibilidade de a *pre-sença* não ser tomada ao nível de uma determinação e, sim, a partir do modo de ser ela mesma. Heidegger fez-nos ver o seguinte: “ela é uma possibilidade própria, ou seja, é chamada a apropriar-se de si mesma.” (Ibid., § 9, p. 78).

O sentido articula-se na possibilidade da abertura ontológico-existencial de ser-no-mundo, isto é, pelo caráter de estar sendo e não poder fugir da existencialidade. Por isso, Heidegger retomou a discussão sobre o fenômeno da decadência em suas várias significações da *impropriedade*, superando a forma pejorativa ou negativa de tratá-la. O exemplo disso foi o falatório. Por outro lado, ele tematizou tais possibilidades de forma positiva enquanto um certo modo de ser da *pre-sença* em sua *disposição* afetiva. Uma tematização dessa envergadura vem mostrar o próprio encontro deste ente consigo mesmo, de modo que isso pode acontecer ou nunca vir a acontecer (Ibid., p. 78).

Neste horizonte, o sentido refere-se à totalidade significativa daquilo que é articulado pelo *discurso*, isto é, trata-se da totalidade dos modos de ser da *pre-sença* **como tal** [grifo nosso]. Uma articulação de todas as significações possíveis encontra sentido na *pre-sença*, uma vez que tal ente é lançado em sua totalidade significativa do mundo. Essa totalidade é ontológica e significa os vários momentos dos modos de ser, ou seja, a *pre-sença* manifesta-se como toda em sua existência. Assim, o todo diz do caráter singular do ser-no-mundo. Com isso, o **como tal** refere-se ao movimento de ser da *pre-sença* em sua abertura para a linguagem.

A linguagem como caráter de mostrar e fazer ver encontra no *discurso* um articulador da totalidade signi-

ficativa. Por isso, convém-nos retornar aos pensadores originários a fim de pensarmos o *discurso* em sua relação com a compreensão do *lógos*. Neste horizonte de compreensão, o *discurso* aparece como um apofântico e, com Heidegger, ganhou o caráter de hermenêutico. O *discurso* diz respeito àquilo que se movimenta existencialmente de modo ôntico-ontológico.

O caráter de retorno ao *lógos* grego surge como tarefa significativa, no sentido de poder “*libertar a gramática da lógica*” (HEIDEGGER, § 34, p. 225), ou seja, de sua redução à proposição. Trata-se de libertar a linguagem de uma mera forma de categorização acabada, uma vez que tal forma tende a ver o homem como se fosse apenas o “animal racional”. Para Heidegger, essa forma de dizer apresenta um agravante quanto à redução do homem à simples consciência racional subjetiva. Isso não é falso, apenas esquece do homem como sendo um “viventente falante” (*zôon lógon échon*) no dizer dos gregos (Ibid., p. 224).

A compreensão grega do homem como um vivente falante trazia consigo o caráter existencial do *discurso* por meio da fala, pois os gregos não possuíam uma palavra para nomear a linguagem. Então, eles “depositaram predominantemente a sua existência cotidiana no espaço aberto pelo discurso da coexistência” (Ibid., p. 224). Este espaço aberto da coexistência significa a morada enquanto modo de ater-se a algo. O que importa aqui é o modo como o homem encontra-se relacionado com os entes em sua totalidade, diferenciando-se destes.

Podemos pontuar essa coexistência a partir do fragmento 101, quando Heráclito disse: “Eu me busco a mim mesmo.” (Id., *Heráclito...*, p. 320)⁵. Dizer dessa maneira significa: “buscar alguma coisa em seu lugar e buscar esse lugar.” (Ibid., p. 321). O fragmento quer dizer que se busca o lugar de morada do homem, isto é, em meio aos entes, o homem habita no *lógos*, compreendido como a coletividade originária (Ibid., p. 323). Assim, o homem grego pensava e agia de modo concreto, no lidar com as coisas e no pensar sua própria existencialidade. Desse modo, o homem busca o seu próprio lugar na ocupação com as coisas e no encontrar-se com o outro homem que também lhe é diferente. Portanto, os gregos não exerciam uma investigação da consciência, no sentido racional moderno e nem era uma psicologia do sujeito, até porque não existia psicologia no mundo grego dos pré-socráticos. O percurso que realizamos tem a função de mostrar como nos movemos no âmbito da linguagem como possibilidade de corresponder ao *lógos*.

1. A POSSIBILIDADE DA ESCUTA

Heidegger parte do seguinte pressuposto: “A compreensão não se origina de muitos discursos nem de

muito ouvir por aí. Somente quem já compreendeu é que poderá escutar.” (Id., *ST*, § 34, p. 223). Na concepção heideggeriana, o escutar tem sua referência primordial para com o ser e, no pensamento dos gregos, para com o *lógos*. A partir dessa referência, a escuta é anterior ao simples ouvir sons advindos das coisas e de sensações.

Trata-se de um estar aberto existencial do ser-com, de maneira que nós só escutamos porque já nos compreendemos junto aos entes e aos outros. Então, é preciso compreendermo-nos enquanto *ser-aí* na possibilidade de ocupação e preocupação. Estas duas modalidades apontam para a cotidianidade do nosso modo de ser. Elas indicam a boa circularidade em que “o importante não é sair para fora do círculo, mas permanecer dentro dele de maneira justa. O círculo da compreensão não é um simples círculo em que se mova qualquer forma de conhecer, mas sim a expressão da *pre-estrutura* (*Vorstruktur*) própria do *Dasein*” (Id., apud VATTIMO, *Introdução a ...*, p. 36).

A citação mostra que o fundamento do *discurso* e da escuta encontra seu topo no existencial da *compreensão da pre-sença*, como ser aberto ao mundo. Esta base existencial garante o ouvir de forma secundária, pois o surdo é capaz de escutar sem que possa ouvir sons. Podemos escutar o modo de dizer, os gestos, a dicção, a modulação da voz, o ritmo, desde que nos situemos numa compreensão prévia. Quando um discurso, em seu dizer, não é claro ou o uso da linguagem apresenta-se de modo estranho, ocorre-nos algo de incompreensível, porque ouvimos apenas sons de palavras ou barulhos de outros entes com os quais lidamos dentro do mundo. Para que o dito em um discurso seja escutado, temos de falar a partir do modo de ser da *pre-sença*, isto é, do âmbito da pré-compreensão em que lidamos com a instrumentalidade das coisas à mão, e de como acontece a relação com o ente que nós mesmos somos. Depois, podemos ir progredindo no modo de ser pela interpretação de um pensar que tem o caráter filosófico.

Este pensar filosófico faz-nos retornar aos gregos a fim de perguntarmo-nos como é que podemos escutar a voz do *lógos* (ser), cuja voz não emite sons aos nossos ouvidos para que tenhamos um ponto de apoio mínimo. Por outro lado, de que forma é que esse *lógos* fala para que possamos escutá-lo?

Na interpretação dos fragmentos de Heráclito, Heidegger disse-nos que o *lógos* é “uma espécie de discurso e voz” (Id., *Heráclito...*, p. 257). A condição para que possamos escutá-lo está num modo de ser para o qual **somos todo ouvidos** [grifo nosso], isto é, depende de uma ausculta que já sobre-escuta o que se percebe e o perceptível. Desse modo, essa ausculta é como que uma audiência e chama-nos a atenção para uma escuta prévia

daquilo que pode vir ao nosso encontro. Aqui, citamos o fragmento 50 de Heráclito: “Auscultando não a mim mas o *lógos*, é sábio concordar que tudo é um” (Ibid., p. 256)⁶. Dito de outra forma, Heráclito diz que não se deve escutar a ele e, sim, ao *lógos*, pois isso é que é ser sábio. Segue-se disso o fato de ficarmos à espera de saber o que o *lógos* nos diz e podermos dizer o mesmo, a saber: ‘tudo é um’.

Heráclito utiliza um recurso em seu modo de falar, isto é, inicia seu fragmento por meio de uma forma negativa: *não*. A finalidade disso é ressaltar o dizer do *lógos* no sentido de manter-se em sua copertinência. A ausculta do dito “tudo é um” dá-nos a compreensão do que se colhe: o “um”. Este significa o Uno que unifica e reúne. Isso aconteceu na compreensão do ser. Heráclito não chegou a defini-lo e cabe-nos apenas obedecer ao dizer do *lógos*, no sentido do recolher, como sendo a tarefa do nosso próprio ser. Aqui, Heidegger fez o exemplo elucidativo do “conjunto de estirar o braço, suspender, pegar, apanhar, arrancar”, ou seja, “que propriamente ‘coleta’” (Ibid., p. 280). Isso nos mostra todo um movimentar-se que obedece e segue.

Estas últimas tentativas de elucidação da escuta parece-nos um tanto obscuras, porque estamos acostumados com a evidência das coisas e dos fatos. Contudo, algo surge e tem o caráter do possível, de tal forma que este não significa um ajuntamento de coisas, nem acontecimentos que pudéssemos analisar e obter uma resposta.

O *lógos* manifestou-se como fala sendo anunciado desde as palavras fundamentais e os fragmentos dos pensadores originários. A manifestação dessa fala é enunciada em forma de poema, surgindo em nosso modo de ser-no-mundo. Ela nos leva a pensar a nossa existencialidade como poética. Neste âmbito, o pensamento desdobra-se poeticamente com referência ao ser. Com isso, Heidegger deteve-se nos poemas de alguns poetas e buscou escutar o que eles diziam sobre o ser e o que o próprio ser estava a dizer. Este dito tende a ganhar uma amplitude que transcende o mero descrever e enunciar as coisas.

O fato de escutarmos o *lógos* mostra-nos que o *Dasein* já se move no âmbito do fenômeno da linguagem, pois todo e qualquer pensamento traz consigo a possibilidade de ser dito em palavras, sejam nas que já existem ou nas que precisamos criar a partir do *discurso* existencial. O que surge significativamente é a ausculta, ou pensamento como sendo uma audiência que travamos conosco e com os outros. Essa audiência nos leva em seu embalo a pensar ainda mais. Desse modo, a nossa compreensibilidade é envolvida pela amplidão do *lógos* (ser), amplidão essa compreendida como possibilidade

de abertura.

Segundo Heráclito, é inevitável ao homem a recusa do ouvir, ou seja, ele não é capaz de decidir sobre isso. Contudo, o homem é interpelado pelo *discurso* do *lógos* para encontrar uma saída. Com isso, há uma recusa do ouvir proveniente das relações do ser-com os outros. Esta recusa surge nos “modos privativos de não ouvir, resistir, defender-se e fazer frente a.” (Id., *ST*, § 34, p. 222). O caráter de privação funda-se no nada como origem de toda negação. Com isso, o *Dasein* não possui o poder de decidir sobre o seu próprio ouvir ou não-ouvir. A decisão depende da manifestação do *lógos* que nos interpela para escutá-lo. Assim, podemos pontuar a ação do *lógos* através do dito heideggeriano: “Somente onde se dá a possibilidade existencial de *discurso* e escuta é que alguém pode ouvir.” (Ibid., p. 223). O âmbito dessa possibilidade encontra-se na coexistência do ser-com e no fato de a *pre-sença* escutar também a si mesma. Movendo-se na compreensibilidade do ser-com, este ente é convocado a obedecer ao *lógos* e permanecer no vigor da verdade dele. Nesta perspectiva, a *pre-sença* é interpelada a deixar de cuidar dos próprios interesses e deve despertar para a circunvisão do mundo como um todo, prestando atenção à relação entre os modos de ser da coexistência cotidiana. Quanto a essa recusa do homem ao ouvir, Heráclito diz que ela provém do não se comportar com o *lógos*, ou seja, do não manter-se no vigor da verdade (LEÃO, *Os Pensadores Originários...*, p. 59). Neste caso, o poder de decisão pertence ao *lógos*.

Por conseguinte, Heidegger apoiou-se neste horizonte de pensamento e apresentou a *compreensão* existencial como estrutura para a possível manifestação do *discurso* do *lógos* e a escuta do *Dasein*. Trata-se de uma escuta que é anterior a todo ouvir. Aqui a *pre-sença* move-se no âmbito da *compreensão* e depara-se com a escuta por meio dos atos de fala e do pensamento. Trata-se do seguinte: “Quem ‘não pode ouvir’ e ‘deve sentir’ talvez possa muito bem e, justamente por isso, escutar.” (HEIDEGGER, *ST*, § 34, p. 223).

O pensamento mostra que temos um modo de ser próprio e exige ouvir (escutar) de modo prévio. O caráter enfático dessa exigência aparece de forma negativizada por um – *não* – e, segundo Heidegger, talvez por isso “possa escutar.” Em todo caso, o *não* indica uma certa privação e aponta para outra possibilidade. Significa ter de aprender de outra maneira, ou seja, pelo sentir no próprio corpo as conseqüências do não querer ouvir (escutar), não querer pensar. Então, a recusa do ouvir (ou pensar) vai dar numa atitude de esquecimento do nosso ser e numa queda no ocupar-se apenas das coisas à mão e das que estão jogadas aí. Com isso, perdemos de vista o sentido do nosso modo de ser em relação ao *lógos* (*discurso*). Portando, o ter que sentir aponta, de outra

forma, para o âmbito da pré-compreensão como sendo o início de nossa caminhada existencial.

Enfim, não há dicotomia entre ter que escutar (pensar) e ter que sentir, pois ambas possibilidades dão-se na compreensibilidade da *pre-sença*. Heidegger chama a atenção para a possibilidade mais autêntica do nosso *Dasein*, isto é, empenhar-se no pensamento do ser que possui o poder de decisão sobre a possibilidade da escuta. A questão de ele antepor a escuta ao simples ato de ouvir significa mover-se numa atitude de silêncio ativo, ou seja, de um silêncio discursivo, diferente do simples calar-se.

2. A POSSIBILIDADE DO SILÊNCIO

Esta outra possibilidade existencial do *discurso* é compreendida por Heidegger no sentido ontológico. Acompanhem, portanto, o seguinte dito: “Silenciar em sentido próprio só é possível num discurso autêntico.” (Ibid., p. 224).

Novamente, esse modo de dizer heideggeriano parece-nos por demais enigmático. A nossa dificuldade reside numa compreensão ôntica do silêncio, isto é, entendemos por silêncio apenas uma ausência de ruídos sonoros ou quando alguém mantém-se calado. Podemos até contradizer tal comportamento ôntico da seguinte maneira: muitas vezes resignamo-nos em nossa interioridade, fazendo um certo silêncio e, no entanto, vivenciamos o barulho ensurdecido de nossos pensamentos e sentimentos. Isso ocorre às mais das vezes que nos concentramos em determinado assunto ou discurso e não conseguimos escutar o que é dito. Divagamos em nosso estado de silêncio passivo, imaginando outras coisas nas quais nos deleitamos ou nos preocupamos psicologicamente. Tudo isso obstrui a nossa capacidade de escuta.

Faz-se aqui uma diferença ontológica e não se trata de calar uma experiência de fala, resignando-nos ao nosso interior (PAVIANI, *Escrita e Linguagem...*, p. 30)⁷. Isso não prova a possibilidade do silenciar autêntico e nem que somos capazes de silenciar quando é necessário. Por outro lado, podemos questionar certa eloquência dos discursos prolixos ao tomarem o ser como um ente simplesmente dado, partindo de um discurso da clareza e evidência. Tais discursos encobrem o pensar a questão do ser e também o sentido do que se compreendeu.

Para silenciar em sentido próprio, exige-se enfrentar o problema do ser em sua existencialidade. O *Dasein* sempre corre o risco de perder de vista o seu modo de ser e existir na liberdade. Ele constitui-se como um ser desabrigado e não possui um ponto de apoio, isto é, um chão seguro com alguma garantia. Diferencia-se das plan-

tas e animais que já se encontram inseridos e bem adaptados “no seio de seu ambiente próprio” (HEIDEGGER, “Carta Sobre...”, pp. 155-156).

A capacidade de silenciar autenticamente exige um *discurso* existencial, isto é, ter o que dizer e, quando se diz algo significativo, surge o silêncio do ato de pensar com mais profundidade sobre o que foi dito. Trata-se de dizer algo sobre o caráter de estranhamento do *Dasein*, ou seja, do silêncio originário como fonte de sua oscilação. A questão da mobilidade do seu modo de ser tende para uma forma de manifestação como ser de linguagem.

O *discurso* do silêncio tem algo a dizer sobre a essência do *Dasein* em seu modo de ser existencial. Com base na escuta do silêncio do *lógos* do *Dasein*, podemos enfrentar o que Heidegger chamou de *grima* e que no dizer de Heráclito significa a *hybris* (presunção), quer dizer, desmedida: “Desmedida é o que se deve apagar mais do que incêndio.” (Id., *Heráclito...*, p. 334)⁸.

A desmedida significa a pretensão de querer retirar toda a medida, puramente, dos entes, alimentando cada vez mais a dispersão do *Dasein* de seus confins. Torna-se uma espécie de inquietação ansiosa que transgride todos os limites, atingindo uma voluptuosidade do prazer, do ódio, do tédio, da indiferença, da apatia, cuja tendência é fazer crescer o deserto em nós, de tal maneira que precisamos apagar o fogo (força) da *hybris* (MELO NETO, *Morte e Vida...*, p. 52)⁹.

A força desta desmedida é que origina todo o incêndio e barulho, de forma que consome o silêncio e ensurdece a voz do ser. Segue-se disso um alheamento da própria existência a ser assumida. Assim, a existência do *Dasein* vê-se no limite de seu modo de ser jogado, com o qual precisa encontrar-se. Nesta condição, a tendência é querer transgredir o limite de ter de ser para alcançar a totalidade dos modos de ser, ou seja, querer atingir a plenitude do pensamento, da existencialidade, da linguagem, do tempo e do ser. Significa sair do nosso próprio limite de ser e projetar-se para algo jamais alcançável em seus confins. Surge uma obsessão desmedida pela evidência do ente e a busca de algo imaginável no interior das coisas. Com isso, a desmedida provém do não se conter no círculo como concentração na possibilidade própria (FOGEL, *Da Solidão...*, pp. 223-224). Convém ao *discurso* autêntico refazer a ponte do silêncio que é rompido e ler o existencial do *Dasein* em seu caráter de surgimento na cotidianidade, pois ele transcende o que já era esperado. Senão, como espantar-se com o mistério do nascimento e o aparecer da vida, fora das engrenagens racionais do devir? (Ibid., pp. 99-108).

A retomada do silêncio para colocar no lugar aquilo que se rompeu quer dizer do recolhimento do ser. O rom-

pimento provém do falatório como modo da *impropriedade*. Neste caso, o *discurso* será posto em seu lugar próprio a partir da escuta das palavras fundamentais, isto é, as palavras da origem que apontam para o *lógos* (ser).

Heidegger propõe-nos pensar o sentido do ser, pois perdemos o caráter do espanto ou do inesperado que surge. O rompimento do silêncio da linguagem veio à tona desde a nossa inserção na linguagem técnica. Trata-se de um processo de formalização lingüística que transforma a língua em simples produção de sinais tecnocalculadores. Com isso, reduz-se a linguagem à mera informação transmitida por máquinas programadas. Dessa forma, a língua sofre uma agressão desmedida por parte da técnica que tenta determinar o modo da língua, ameaçando “a essência mais própria do homem.” (HEIDEGGER, *Língua de Tradição e...*, pp. 37-38)¹⁰.

Neste caso, um poema não pode ser programado e o silêncio pode dizer muito mais do que um falar sem cessar. Então, o não-dito encontra-se ausente, como que em silêncio, “e no dizer vem também à aparência o ausente como tal.” (Ibid., pp. 34-35)¹¹. Convém-nos prestar atenção ao termo linguagem como mostrar, pois foi chamado de *sagan*, isto é, “Significa fazer ver e entender qualquer coisa, levar uma coisa a aparecer.” (Id., “Hegel e os Gregos”. In: *Conferências...*, p. 213)¹². Portanto, podemos pensar a relação do homem com a língua, isto é, o que é próprio do nosso ente discursivo.

Enfim, podemos concluir que as duas possibilidades básicas do *discurso*, a saber: a escuta e o silêncio, indicam o caráter de anterioridade e profundidade da linguagem. A escuta antecipa o escutar a voz do ser através do sentido, articulado em palavras, gestos e outros meios. Depois, o silêncio indica o nosso *lógos* [*psyché* = alma] (Id., *Heráclito...*, pp. 313-314) como o que há de mais profundo e está em relação com o *lógos*. Tudo isso apóia-se na estrutura da *compreensão*, enquanto âmbito ontológico-existencial em que já nos compreendemos. O *Dasein* tem de estar aberto para a manifestação dos entes, pois a interpretação vincula-se ao acontecido. Nisso, a manifestação do ser na *compreensão* deve ser considerada no sentido de já estarmos interpretando o acontecido. Aqui, não convém emitir nenhum juízo antecipado. Trata-se da possibilidade de irmos compreendendo o nosso ser dentro de uma situação hermenêutica de mundo existencial.

Deparamo-nos com o limite do *discurso* como articulador da linguagem, pois ele encontra-se diante da ação do ser e tem de esperar sua manifestação própria. O *discurso* é convocação a ficar em silêncio profundo, sem ter palavras e nem enunciados a emitir como falatório. Assim sendo, podemos citar um verso do poeta Stefan George: “Que não seja coisa alguma onde a palavra que-

bra” (LOPARIC, *Ética e Finitude*, pp. 82-84). A palavra quebra porque ela é particular e dialetal, não pode ter a pretensão de representar o universal se ela não é instrumento de uma linguagem universal. Com isso, o poeta anuncia-nos a possibilidade de pesarmos o ser em seu modo de doação.

Podemos dizer que o pensamento encontra apoio fundamental na possibilidade do silêncio. Aqui o pensamento é convocado a retomar as palavras fundamentais com referência ao ser, tentando mostrar a pertinência entre homem e ser. Isso provém de uma linguagem originária capaz de revelar essa profunda intimidade. Heidegger chamou essa linguagem de *poíesis* (significa, dizer a essência da poesia), pois ela provém da linguagem primordial da *alétheia* que tem a possibilidade de reunir ou recolher o que se mostra no *desvelamento* (MICHELAZZO, *Do Um Como Princípio...*, p. 141).

3. NOTAS

(1) Heidegger fez uma afirmação paradigmática do que vem a ser o fundamento da linguagem, quando disse: “O fundamento ontológico-existencial da linguagem é o discurso.” A partir daqui, vamos ver o que significa o discurso e como ele é abordado também na *Carta Sobre o Humanismo*. Passaremos a citar a obra *Ser e Tempo* de M. Heidegger de forma abreviada: *ST*, a qual aparece muitas vezes com o símbolo de parágrafo: §, e com o seu respectivo número, outras vezes com referência às notas da própria obra.

(2) Segundo E. Carneiro Leão, o termo *pre-sença* possui o mesmo significado de *Dasein*. Assim, o *pre* corresponde ao ‘Da’ em alemão e remete ao próprio movimento do ser, conforme o caráter existencial de ter de ser (cf. *ST*, §29, pp. 188-189). A forma ‘*sença*’ deriva de *esse – essere* e quer dizer: ser. Estas formas latinas possuem uma correspondência com *Sein* em alemão. Em alguns casos, o termo alemão “*Da-sein*” aparece separado por hífen (cf. HEIDEGGER, *Sein und Zeit*, §34, p. 213). Esta separação indica que está sendo atribuído um acento forte ao *sein*, isto é, o ser. O advérbio locativo ‘*Da*’ indica o lugar de doação deste ser como sendo o mundo. Segue-se disso as formas de expressões: dá-se ser e ser-á. Contudo, o termo *Dasein* foi traduzido para o português brasileiro por *pre-sença*, uma vez que este apresenta-se como mais apropriado. Portanto, vamos usar os termos: *pre-sença*, *Dasein* e *ser-á*, em itálico, no decorrer do nosso trabalho. Tal uso deve indicar o ente que nós mesmos somos em sua diferença com os entes dados.

(3) Heidegger designou o *discurso* como “a articulação ‘significativa’ da compreensibilidade do ser-no-mundo”.

(4) Heidegger fez uma crítica à Psicologia, pois ela concebeu a $\sigma\upsilon\nu\theta\epsilon\sigma\iota\varsigma$ apenas ao nível de algo interno e passível de manipulações psíquicas. Ao contrário disso, o $\sigma\tau\upsilon$ indica o ente enquanto ente, ou seja, algo dado no mundo em conjunto com outros entes dados. Daí provém a caracterização de algo puramente apofântico.

(5) Cf. N. do T. n. 3.

(6) A tradução deste fragmento é de Emmanuel C. Leão, conforme N. do T. n. 1.

(7) Esta experiência surgiu com o Crátilo ao retomar o pensamento heraclítico em sua fluidez. Então, o discípulo levou ao extremo e julgava que não podíamos mais dizer nada, uma vez que tudo é passageiro, restando apenas apontar com o dedo e ficar em silêncio.

(8) Na trad. de E. Carneiro Leão aparece da seguinte forma: “É a presunção que deve ser apagada mais do que o incêndio.”

(9) Podemos ver a astúcia desta sanha (*hybris*), quando o retirante fez uma série de perguntas ao mestre carpina, de modo que todas elas convergiam para o desengano de uma vida miserável, tendendo para o suicídio. Aqui aparece bem claro o que podemos compreender do caráter trágico da desmedida e o mestre carpina exige que aquilo seja combatido. Assim dizia o mestre naquela ocasião: “Severino, retirante, o mar de nossa conversa precisa ser combatido, sempre, de qualquer maneira, porque senão ele alaga e devasta a terra inteira.”

(10) Esta obra de Heidegger foi traduzida do Francês para o Português por Mário Botas, cujo título é: *Langue de Tradition et Langue Technique*. Segundo este autor, Heidegger disse: “É porque se desenvolve em sistemas de mensagens e de sinalizações formais que a língua técnica é a agressão mais violenta e mais perigosa contra o caráter próprio da língua, o *dizer* como mostrar e fazer aparecer o presente e o ausente, a realidade no sentido mais lato.”

(11) O silêncio quer dizer da condição do que ainda não foi dito e não mostrado, ou seja, “O não dito é o ainda não mostrado, o ainda não chegado ao aparecer. Mas graças ao dizer, o ente-presente ascende à aparência (i.e., ao aparecer): está presente”.

(12) O próprio Heidegger, ao discutir sobre os equívocos de Hegel na interpretação das palavras fundamentais, enunciou o seguinte: “O homem é aquele que diz.

Dizer, no alemão arcaico *sagan*, significa: mostrar, fazer aparecer e ver.”

4. BIBLIOGRAFIA

FOGEL, G. *Da Solidão Perfeita: Escritos de Filosofia*. Petrópolis: Vozes, 1998.

HEIDEGGER, M. *Ser e Tempo*. 5. ed. Trad. de Márcia de Sá Cavalcante. Petrópolis: Vozes, 1995. v.1

_____. “Carta Sobre o Humanismo”. In: *Conferências e Escritos Filosóficos*. Trad. de Ernildo Stein. São Paulo: Abril Cultural, 1979. p. 149-175. (coleção Os Pensadores)

_____. “Hegel e os Gregos”. In: *Conferências e Escritos Filosóficos*. Trad. de Ernildo Stein. São Paulo: Abril Cultural, 1979. p. 203-214. (Coleção Os Pensadores)

_____. *Língua de Tradição e Língua Técnica*. In: HEIDEGGER. Trad. de Mário Botas. Lisboa: Vega Passagens, 1995.

_____. *Heráclito: a origem do pensamento ocidental: lógica: a doutrina heraclítica do lógos*. Trad. de Marcia de Sá Cavalcante Schuback. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1998.

LEÃO, E. C. *Os Pensadores Originários: Anaximandro, Parmênides, Heráclito*. 3. ed. Trad. de Emmanuel Carneiro Leão e Sérgio Wrublewski. Petrópolis: Vozes, 1999.

LOPARIC, Z. *Ética e Finitude*. São Paulo: Educ, 1995.

MARQUES, M. P. *O Caminho Poético de Parmênides*. São Paulo: Loyola, 1990. (Coleção Filosofia, n. 13)

MELO NETO, J. C. *Morte e Vida Severina*. Rio de Janeiro: Record, 1996.

MICHELAZZO, J. C. *Do Um Como Princípio Ao Dois Como Unidade: Heidegger e a reconstrução ontológica do real*. São Paulo: Annablume, 1999.

PAVIANI, J. *Escrita e Linguagem em Platão*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1993.

STEIN, E. *Aproximações Sobre Hermenêutica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996. (Coleção Filosofia)

VATTIMO, G. *Introdução a Heidegger*. Trad. de João Gama. Rio de Janeiro: Edições 70, 1987.

O Funk, a Cultura Negra e os Novos Contornos Identitários

Rachel de Aguiar Batista *

Resumo: *Este trabalho objetiva trazer para discussão a importância da cultura na formação identitária e educacional dos jovens, referindo-se especificamente à “cultura Funk”. É comum associar o ritmo funk aos jovens da periferia, principalmente jovens negros e pobres, por isso, faz-se esta articulação entre juventude, pobreza e cultura Funk, buscando mostrar de uma forma positiva o que o Funk pode representar no cotidiano destes jovens.*

Palavras-chave: Juventude, identidade, funk, cultura negra.

Abstract: *The purpose of this work is to show the importance of the culture for the personality formation and education of the young people, especially the “funk culture”. Usually the funk rhythm is associated with the image of poor young people, mainly black people, so youth, poorness and funk culture are linked, to show in a positive form what funk music can represent for those teenagers everyday.*

Key words: Youth, identity, funk, black culture.

INTRODUÇÃO

O presente artigo objetiva relacionar os conceitos de identidades trazidos por teóricos como Hall (1999), Tadeu (2000) e Castells (1999) com alguns pontos de discussão em Vianna (1988) e Herschmann (2000) sobre o *funk* carioca.

O pressuposto de nosso trabalho é que as recentes transformações sociais, tecnológicas, econômicas, no âmbito da globalização, colocam em cheque as velhas identidades fixas e estáveis, que podiam catalisar as relações sociais em uma única identidade.

Castells (1999) aponta o surgimento de uma nova estrutura social, associado a um novo modelo de desenvolvimento: o informacionalismo. Neste novo modelo de desenvolvimento a fonte de produtividade acha-se na tecnologia de geração de conhecimentos e processamento da informação.

Este autor afirma que a informação passa a fazer parte do processo produtivo. Segundo Castells (1999) a reestruturação econômica em escala global e as inovações da era tecnológica são fundamentais, pois permitem, também, que a cultura transite pela sociedade.

Nesse contexto, a complexidade e o desenvolvimento dos meios de comunicação e das novas tecnologias são as forças que motivam a pluralização da sociedade, motivando em particular a construção de identidades.

Essa fluidez cultural interfere diretamente no processo de formação das identidades e o *Funk* segue esta perspectiva, pois faz parte do cruzamento cultural e político do movimento negro, com o Black Power¹, o Soul Music², o Charm³, o Miami Bass⁴ entre outros ritmos e culturas advindas de diferentes localidades, que formam a diáspora negra. Como já foi dito, hoje o sujeito moderno não fica mais preso a uma identidade fixa, que represente todos os momentos de sua vida; é possível mesclar e se apropriar de várias culturas.

Babha (1998), em seu livro *O local da cultura* aborda o processo de cruzamento cultural. No *Funk* temos o exemplo do que Babha chama de diferença cultural.

“Espaço cultural, além das fronteiras geopolíticas, uma cultura além da língua, da nacionalidade, uma cultura protagonizada das diferenças e das minorias. Há uma negociação entre gênero e classe, em que cada formação enfrenta as fronteiras deslocadas e diferenciadas de sua representação como grupo e lugares enunciativos nos quais os limites e limitações do poder social são confrontados em

* Mestranda em Políticas Sociais - UFF - Universidade Federal Fluminense 2003.

uma relação agonística.” (BABHA, 1998, p. 55).

O *Funk* se enquadra nesse contexto, quando ele se torna uma forma de expressão cultural das minorias sociais. Como destaca Herschmann (2000) o *Funk* permite repensar a emergência no imaginário social de um Brasil fragmentado e plural.

Tadeu (2000) destaca que a identidade é marcada por meio de símbolos, ou seja, a construção da identidade é simbólica e social. O *Funk* assim como foi dito acima, possui um conjunto de códigos e símbolos; sua imagem exerce fascínio sobre um grande número de jovens, que parecem encontrar nestes grupos sociais, na sociabilidade e nos estilos que promovem formas fundamentais de expressão e comunicação.

Este artigo está dividido em três partes. A primeira trabalha os conceitos de identidade, a segunda parte fala especificamente do movimento *funk*, enquanto a última parte traz algumas considerações a respeito da relação do movimento *funk* enquanto cultura e os novos processos identitários.

1. TRANSFORMAÇÕES DO MUNDO CONTEMPORÂNEO E A FORMAÇÃO DE NOVOS PROCESSOS IDENTITÁRIOS

Para compreender o surgimento das novas identidades é necessário levar em consideração as transformações que vêm ocorrendo nos diversos âmbitos sociais, pois essas mudanças afetam diretamente o processo de construção e formação de identidade.

A globalização coloca em questão as fronteiras territoriais e locais, assim como a relação entre lugares e identidades, e permite a compressão do espaço e do tempo, encurtando distâncias. Como destaca Hall (1999): “A globalização tem efeito pluralizante sobre todas as identidades produzindo uma variedade de possibilidades e novas posições de identificação.” (HALL, 1999, p. 74).

Este processo permite a rápida circulação das informações, das ideologias e da cultura, e quebra a rigidez da identidade formada apenas por influências locais e intimidada por sentimentos nacionalistas.

Os processos identitários não existem fora do contexto, mas, ao contrário, é exatamente este contexto externo que vem permitindo o surgimento de novas identidades.

“A questão da identidade está relacionada ao caráter de mudança na modernidade tardia; em particular ao processo de mudança conhecida como

globalização e seu impacto sobre a identidade cultural.” (HALL, 1999, p. 14).

Trata-se de uma nova realidade social, ou melhor, uma complexidade das realidades locais. No mundo globalizado, as identidades perdem suas referências locais.

A pluralização da sociedade contemporânea motiva a construção de novas identidades anteriormente tomadas como autênticas e promove o esvaziamento das identidades.

Hall (1999) trabalha a questão identitária na perspectiva do declínio das velhas identidades culturais; para ele, o velho sujeito unificado cede lugar ao surgimento de novas identidades fragmentadas. O autor nomeia esse processo como “crise da identidade”.

Este autor questiona a idéia de que a classe seria a formadora de identidades como “categoria única”, que pudesse abranger todas as outras identidades. Isto porque atualmente o indivíduo não organiza mais a vida em torno apenas de um parâmetro, seja econômico, racial ou de gênero. A organização da vida social do sujeito moderno é permeada por uma gama de circunstâncias e o seu conjunto vai moldar a identidade. Constroem-se nesse momento identidades flexíveis e fragmentadas. Nota-se enfim a falência de uma identidade mestra, única e formadora de todos os conceitos.

A identidade passa a ser compreendida, não como algo já construído, mas sim como um movimento dialético entre o sujeito e a sociedade, sociedade esta que influencia, molda e traz condições para que o sujeito forme sua própria identidade ou partilhe de identidades preexistentes. Assim, Hall (1999) parece nos indicar que o sujeito pós-moderno não tem uma identidade, essencial ou permanente, e muito menos uma identidade passível de ser interpretada como essencial.

“A identidade torna-se uma celebração móvel, formada e transformada continuamente em relação às formas pelas quais somos representadas ou interpelados dos sistemas culturais que nos rodeiam.” (HALL, 1999, p. 15).

A identidade é algo relacional, sua existência não se esgota em si própria. A identidade não é uma essência, não é um dado ou um fato, seja da natureza, seja da cultura. A identidade não é fixa, estável, coerente, unificada, acabada. Por outro lado, podemos dizer que a identidade é uma construção, um efeito e fruto de um processo social e histórico de produção.

A identidade precisa de um contexto para se ma-

terializar. Este contexto social é cheio de hierarquias, e as identidades não são simplesmente definidas numa relação harmônica, elas são fruto também de relações de poder.

Como já foi dito, a identidade é flexível e depende do conjunto de relações que a determinam, como destaca Hall:

“Embora possamos nos ver, seguindo o senso comum, como sendo a mesma pessoa em todos os nossos diferentes encontros e interações, não é difícil perceber que somos diferentemente posicionados, em diferentes lugares, de acordo com diferentes papéis sociais que estamos exercendo. Diferentes contextos sociais fazem com que nos envolvamos em diferentes significados.” (HALL, 2000, p. 55).

É importante destacar as formas de representação social trazidas pela expressão da identidade e deslocar o debate para a realidade atual, ou seja, a identidade pode trazer características e representações, não só de sujeitos isolados, mas de grupos que se identificam por similaridades e partilham de idéias comuns, apesar de não serem idênticos, pois trazem no seu interior distinções.

2. FUNK: UM MOVIMENTO DE EXPRESSÃO CULTURAL

A todo tempo, no *Funk*, em suas letras de música, gírias e bordões, percebemos o cruzamento cultural entre vários elementos da cultura produzida na diáspora negra e o *Funk* se apropria de várias culturas e não reivindica qualquer tipo de essencialismo. Assim, é possível afirmar que a eclosão destas “novas identidades” é visível no mundo *Funk*.

O *Funk* chegou no Brasil há pouco mais de vinte anos e só ganhou espaço na mídia há pouco menos de uma década, embora já existisse nos Estados Unidos há quase cinquenta anos. Assim, o aparecimento desse ritmo, bem como de muitos outros no Brasil, está ligado aos EUA, então, quando estudamos a origem do *Funk* na cidade do Rio de Janeiro é necessário compreender sua relação com a música negra norte-americana e ainda a sua raiz africana.

“Na realidade, com a intensa presença do Soul no mercado alguns músicos mais elogiados da época passaram a encarar o *funk* como uma música vertente da música negra ainda capaz de produzir uma música, digamos revolucionária, dirigida para essa minoria étnica” (HERSCHMANN, 2000, p. 19).

Como vimos, a origem do *Funk* já é fruto de cruzamento e do hibridismo cultural em que é possível se apropriar do movimento negro e dos ritmos norte americanos e até dos ritmos gospels e formar um movimento cultural singular, conhecido como *funk music*.

A época áurea do *Funk* foi a década de 70, época justamente da ascensão do movimento *Black Power*, em que os movimentos negros ganham expressão, e a farsa do mito da democracia racial começa a ser questionada e enfrentada. Os movimentos negros organizados tinham também seu lado cultural, e o *Funk* se “apropriou” do ritmo “soul”, do “charm”, do “black”, assim como das danças e até mesmo da moda para moldar seu estilo.

O *Funk*, assim como o samba foi, e ainda é, muito criticado e discriminado, mas já é reconhecido como movimento cultural.

A influência do movimento black é tão marcante no mundo *Funk*, que é comum englobar o *Funk* nas chamadas black musics. Há também marcante influência do *Rap*⁵, do *Hip Hop*⁶ e do *Break*⁷, que compartilham uma característica: a crítica social.

Na década de 70 o *Funk* esteve ligado ao movimento negro americano, mas na década de 80 acontecem muitas mudanças nesse cenário. Sem afirmar a questão política necessariamente como seu objetivo primeiro, os jovens desenvolveram um circuito de produção e consumo que trouxe questões políticas para a esfera pública. Nos anos 80, o *Funk* foi influenciado por um novo ritmo trazido da Flórida, o Miami Bass, e mais uma vez se faz presente o fenômeno da hibridização cultural.

As vantagens e facilidades do mundo globalizado e a transição das culturas, informações e mercadorias foram fundamentais para o “estouro” do ritmo *funk* no Brasil. Citamos o exemplo das equipes de som, que eram as grandes responsáveis pela divulgação da “*Funk music*” no Brasil, a importação dos discos de vinil foi um dos fatores responsáveis pelo sucesso dos grandes equipes.

“O *Funk* é indústria que envolve produção e consumo de roupas, discos e Cds, aulas de dança e academias, programas de TV e rádio, revistas, fanzines, peças de teatro e até sites na internet, chegando a gerar só nos bailes direta e indiretamente vinte mil empregos e movimentar 10,6 milhões de reais por ano.” (HERSCHMANN, 2000, p. 248).

Foi no Rio de Janeiro onde o ritmo *funk* teve maior repercussão; principalmente a partir da década de 80 quando este passa a se disseminar e massificar nos su-

búrbios cariocas.

O *Funk* é reconhecido não só pelo ritmo e suas músicas, mas também por produzir um estilo único, marcado por um conjunto de códigos e símbolos que são peculiares à sua realidade.

Na linguagem, por exemplo, o *Funk* consegue utilizar uma combinação de gírias que produzem um “dialeto” específico dos funkeiros. São muitas gírias, algumas mais antigas que até hoje são usadas e já caíram no gosto popular, como, por exemplo, “Shock”⁸, “galera”⁹ etc .

A maneira de vestir-se do funkeiro também impõe singularidade, chegando a se tornar um modismo, seus referenciais estéticos passaram a ser consumidos por diversos jovens.

O estilo masculino apropria-se de um tipo de vestuário que é conhecido como “surf wear”¹⁰ roupas desenhadas com estampas coloridas, com temáticas de praias, ondas, pranchas de surf. O tênis vem como complemento indispensável, e é objeto de fascínio entre os jovens. Os acessórios também são indumentárias fundamentais na composição do visual funkeiro, chapéus e bonés são usados com frequência entre os jovens.

As meninas buscam apelo mais sensual, usando saias bem curtas ou calças bem coladas seguidas de bustiês e camisas que deixam a barriga de fora.

As misturas de cores geralmente agressivas e até fluorescentes, combinadas com acessórios chamativos, são traços característicos do funkeiro dos anos 80, sendo este estilo consagrado como um “suburbano e carioca”.

É na década de 90 que o *Funk* vivenciou sua “glamourização” e “demonização”. O termo funkeiro aparece na mídia e abriga na cor uma referência fundamental. Nesse momento a presença dos meios de comunicação é marcante, e este veículo muitas vezes enaltece o movimento, mas em grande parte critica e deprecia o movimento. Deve-se compreender que a ascensão do *Funk* na mídia não foi tão positiva e homogênea como parece, a mídia opera tanto no sentido de integração sócio-cultural, como desenvolve processos de estigmatização e criminalização.

O *Funk* é a expressão social e cultural produzida na periferia que passa a ser difundido entre a juventude de todas as origens, raças e classes sociais. Neste período podemos literalmente dizer que o *Funk* virou moda.

“É importante ressaltar, portanto, que não só o *Funk* vem invadindo literalmente a cena, mas tam-

bém os elementos que compõem seu estilo de vida invadem o imaginário juvenil (mesmo não sendo esses jovens oriundos dos segmentos populares como protagonistas). Assim, se, por um lado, o *Funk*, com os elementos que o compõe, se faz cada vez mais presente de forma ‘difusa’ na indústria fonográfica, no vestuário e no comportamento de um público jovem, nos anos 90, por outro lado, um conjunto de enunciados jornalísticos os interdita e/ou os apresenta no conjunto de narrativas que dão visibilidade à violência urbana hoje.” (HERSCHMANN, 2000, p. 115).

Quanto ao locus social, podemos dizer que o *Funk* possui um espaço privilegiado, que é o baile *funk*. Como lembra Herschmann (2000), o baile é o principal espaço de consagração e expressão do *Funk*.

“O baile é epicentro, o espaço central, no qual se manifestam os mecanismos de inclusão e exclusão, onde se estabelecem locais sociais e disputas.” (HERSCHMANN, 2000, p. 47).

No imaginário popular, o *Funk* muitas vezes é associado a violência, e o baile é lembrado como um espaço de brigas e vandalismos, e seus adeptos são tidos como marginais e delinquentes.

“Pode-se afirmar também que o estigma do *Funk* não se dirige exatamente sobre o baile (apesar de ele ser o objeto central do debate entre estado, sociedade e órgãos de segurança), mas contra o setor que o assumiu como fonte referencial identitário. De uma hora pra outra, o *Funk* passou a ser visto como um dos alicerces de uma visão de mundo/ideologia que vem alimentando o crescimento da violência urbana.” (HERSCHMANN, 2000, p. 100).

Além dos fatores citados acima, a musicalidade e o ritmo *funk* são as principais formas de expressão do movimento. A música é um elemento presente, segundo Herchmann (2000); através dela os jovens intervêm criticamente no espaço público, projetando um discurso próprio das favelas e subúrbios para toda cidade. Muitas letras enfatizam temas como preconceito, racismo, marginalização social, enfim enfatizam a condição das populações negras, jovens e excluídas.

“Apesar de seduzir outros segmentos sociais, a música *funk* toma como referência o universo social das ‘galeras’ das favelas e subúrbios da cidade. Nela é retratada a vida miserável desses indivíduos e são tematizadas questões existenciais básicas, como amor, religião, amizade etc. Ou seja, são retratados alguns dos problemas da estrutura

social e as tensões constantemente presentes, mas sobretudo a preocupação com a realização imediata dos desejos e demandas simples desses agentes sociais.” (HERSCHMANN, 2000, p. 137).

O *Funk* hoje passa por contínuas transformações ao decorrer do tempo, mas continua afirmando uma forma de expressão e estilo, sendo capaz de atribuir gostos, opção de entretenimento, dança, roupa, gírias e práticas sócio-culturais, elaborando entre os jovens valores e sentidos. Assim, o *Funk* permanece presente na indústria cultural e continua aproximando diferentes segmentos.

Enfim, com status “glamouroso” ou “demoníaco”, o *Funk* se faz presente no Rio de Janeiro desde 1980, tendo momentos de ascensão e queda, mas sendo um fenômeno musical marcante, que já está imbricado à dinâmica cultural carioca.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS ACERCA DO MOVIMENTO *FUNK* E SUA RELAÇÃO COM OS NOVOS PROCESSOS IDENTITÁRIOS

A partir da discussão feita a respeito da formação da identidade cultural e das sucessivas transformações a que esta vem se submetendo, procuramos analisar a relação destas novas identidades com os movimentos culturais que estão surgindo e ganhando espaço no cenário brasileiro.

Como já foi dito anteriormente, a identidade é um processo em formação, e esta formação está permeada por influências externas; essa nova identidade mais flexível e heterogênea cria possibilidades para o surgimento de novos sujeitos e de novas culturas.

“O sujeito puramente vivido como tendo uma identidade unificada e estável [que] está se tornando fragmentada; composto não de uma única, mas de várias identidades, algumas vezes contraditórias ou não resolvidas.” (HALL, 1999, p. 12).

O indivíduo hoje tem a possibilidade de escolher suas preferências, seus estilos, suas opções de vida, sem necessariamente ter que assumir uma identidade homogênea, mas, ao contrário, ele pode identificar-se por correntes culturais diferentes ou até mesmo opostas e utilizá-las na construção de sua identidade.

Mesmo que flexível, não podemos negar que o *Funk* imprime a existência de um certo modismo e referências estéticas que são produzidas e consumidas pelos jovens funkeiros, mas, como já foi dito, isso ocorre em tempos e lugares específicos. Queremos dizer com isso que a forma como um jovem se comporta, se veste e se relaciona em um baile *funk* não é a mesma forma que

age, por exemplo, na escola, no trabalho ou na vizinhança.

Por outro lado, o *Funk* consegue mesclar culturas e estilos diferentes, mas ainda assim formar um movimento sólido e coeso, que se distingue de todas as suas influências e é facilmente reconhecido.

“Em toda parte, estão emergindo identidades culturais que não são fixas, mas que estão suspensas, em transição, entre diferentes posições; que retiram seus recursos, ao mesmo tempo, de diferentes tradições culturais, e que são produtos desses complicados cruzamentos culturais e misturas culturais que são cada vez mais comuns no mundo globalizado.” (HALL, 1999, p. 88).

Como já foi citado na primeira seção, o desenvolvimento dos meios de comunicação e a globalização incentivam as transformações da construção cultural da identidade, porém tal construção não pode ser analisada somente por esta ótica. Como sabemos, outros fatores interferem nesse processo e colaboram para esta fragmentação da vida social, fazendo com que as pessoas tenham que ser muito mais ativas culturalmente para lidar com as transformações nos ambientes cada vez mais plurais e dinâmicos.

O surgimento de novas culturas e expressões que representam as minorias sociais, como é o caso do movimento *funk*, acaba contribuindo para o reconhecimento e a promoção das diferenças.

O *Funk*, e o estilo funkeiro, é fruto das possibilidades oferecidas pela modernidade, pelo contexto de transformações tecnológicas e sociais que permitem que as culturas e os saberes se cruzem.

A farta oferta de estilos de vida, facilmente remodeláveis, pode nos dar a impressão que escolhemos nossas identidades como se fôssemos consumidores em “um shopping center da cultura”.

Através destes movimentos de identificação e da gama de possibilidades que o sujeito moderno dispõe, a identidade vai sendo formada ao longo do tempo com influências externas. No caso do *Funk*, os jovens constroem um estilo singular através de um conjunto de elementos, como a fala, as roupas, a dança, a música. Esses elementos não são necessariamente apropriados de uma única cultura. Essa nova realidade híbrida permite este cruzamento cultural que o *Funk* representa muito bem.

Como já foi frisado, o *Funk* não pode ser visto como uma cultura “dominante” “onipresente”, que impõe seu modo de vida a todos os instantes. O movimento *funk* é sim uma expressão cultural presente ativamente

principalmente nos subúrbios e favelas cariocas; porém devemos levar em consideração o fato de o Rio de Janeiro absorver uma variedade de grupos com estilos de vida e visões de mundo completamente diferentes uns dos outros.

É importante destacar que a identidade não se constroa no vazio; ela está ligada ao modo pelo qual os sujeitos vivenciam os contextos práticos de suas vidas.

Acreditamos sim, que o *Funk* seja capaz de modelar traços identitários, mas os jovens funkeiros não formam um grupo homogêneo, porém não há como negar que através dele existe a reafirmação de valores comuns, pois quanto maior a proximidade no locus econômico e social, maior será a afinidade e a proximidade das identidades deste grupo social.

“Participar do mundo *funk* carioca só constitui uma identidade nos moldes clássicos para o pequeno grupo de dono das equipes e discotecários, que vivem todo seu cotidiano em função dos bailes. Para o público, a identidade de ‘dançarino do *funk*’ quase não existe. Podemos falar de uma identidade fluída ou uma identidade efêmera.” (VIANNA, 1988, p. 105).

O universo *funk* contribui para explicar a diversidade cultural que já existe na metrópole do Rio de Janeiro. Como lembra Vianna: O mundo *funk* é um mundo “paralelo” que se aproveita dos espaços deixados em branco pela indústria cultural tornando-se uma opção de agrupamento metropolitano.

O *Funk* não exige uma adesão completa à sua configuração. Este permite ao jovem como que “mudar de mundo”. É importante afirmar a importância gradativa que não só a cultura *funk*, mas todo conjunto de grupos urbanos associados aos estilos musicais tem desempenhado junto aos jovens. Estes jovens vêm se encontrando nas representações associados a estes universos musicais e a sociabilidade que eles promovem.

“Esses grupos sociais parecem construir, por uma via sinuosa e por constantes tensões e conflitos e negociações, um conjunto de códigos culturais (com referências locais e globais) que lhes têm permitido ocupar, simultaneamente, uma posição periférica na cultura contemporânea.” (HERSCHMANN, 2000, p. 18)

Vivemos hoje um tempo marcado pelas fraturas e heterogeneidades, e o movimento *funk* se enquadra nesse contexto, pois mescla um conjunto de práticas sociais e articula seus estilos, garantindo sempre a renovação e a diversidade.

O *Funk* tem uma importante referência étnica, que abriga na cor negra um ponto de destaque, porém deve-se atentar que este não é o único marco identitário destes grupos culturais. Na realidade, a complexidade e a heterogeneidade das sociedades contemporâneas têm como uma de suas características principais, exatamente, a existência e a percepção de diferentes visões de mundo e estilos de vida.

As paisagens culturais de classe, gênero, sexualidade, etnia e nacionalidade, que, no passado, nos tinham fornecido sólidas localizações como indivíduos sociais, estão fragmentadas. Defrontamo-nos com o descentramento dos indivíduos, tanto do seu lugar do mundo social e cultural, quanto de si mesmos, isto é, as identidades modernas estáveis foram deslocadas ou fragmentadas. Ou seja, nesses contextos, antigas unidades vêm sendo redimensionadas ‘hibridizadas’ e repontecializadas.” (HALL, 1999, p. 69).

O estilo trazido pelo *Funk*, através de seus produtos culturais, gostos, opções de entretenimento, dança, roupas que formam o princípio da estética, que Herschmann (2000) denomina de estilo “pegue e misture”, leva os jovens a elaborarem sentidos e identidades, e ao mesmo tempo se integrem em um mundo cada vez mais globalizado.

“Ao construir seu mundo a partir do improviso, da montagem de elementos provenientes também da cultura transnacionalizada, em cima daquilo que está em evidência naquele momento, esses jovens, se não ressitua sua comunidade, amigos e a si mesmo no mundo, pelo menos denunciam a condição de excluídos da estrutura social. As negociações e tensões, a afirmação de diferenças e as hibridizações parecem vir garantindo visibilidade, vitalidade e algum poder de reivindicação a estes jovens.” (HERSCHMANN, 2000, p. 212).

A experiência individual de cada jovem dá contorno singular às expressões culturais, pois esses jovens não adotam um estilo como que “veste uma camisa”, eles traçam uma relação de reciprocidade, sendo possível optar por identificar-se e atrelar-se a expressões culturais que correspondem aos seus interesses, mobilizem suas expectativas e traduzam sua realidade.

Podemos dizer que, através da “performance funkeira”, os jovens vivem sua subjetividade em um contexto social em que a linguagem e as manifestações culturais dão sentido a experiências vividas e traços identitários por eles adotados.

No universo *funk* esses jovens vivem uma realidade particular norteada com valores e significados sin-

gulares. Valores de amizade, relacionamento, disputa, poder, entre outros, parecem ter traduções específicas se inseridas na dinâmica *funk*, ou seja, percepções que só são compreendidas imbricadas ao mundo *funk*, pois se forem retiradas desse contexto perdem o seu sentido.

Através desse conjunto de símbolos e expressões culturais, os jovens funkeiros representam seu cotidiano e estão suscetíveis a variadas interpretações de acordo com o contexto social em que estão inseridos.

O *Funk*, como sua música e suas manifestações, é um exemplo de novas formas de organização do sujeito em torno de interesses, objetivos, afinidades e identificações comuns.

Através do *Funk* cremos que não seja possível afirmar uma identidade que possa alocar todos os outros papéis e traços identitários, mas afirmamos que, através deste movimento, milhões de jovens encontram uma forma de expressão, e traçam códigos culturais próprios de sua geração, que, se compreendidos em toda sua complexidade e alteridade, são fundamentais para análise dos sujeitos sociais, que marcam presença no cenário moderno contemporâneo.

NOTAS

(1) Movimento cultural e musical que envolvia música e exaltação da cultura negra.

(2) A união do ritmo Blues com o Gospel .

(3) Derivação da Black music com baladas mais românticas.

(4) Ritmo mais pesado com mistura de batidas eletrônicas.

(5) Música falada e ritmada por batidas eletrônicas.

(6) É mistura do *rap* com graffiti com b boy. A cultura adolescente dos guetos negros norte – americanos, versão anos 80.

(7) Ritmo negro, famoso pelas coreografias nas quais o corpo perfaz movimentos quebrados.

(8) Para expressar algo muito legal.

(9) Turma de amigos.

(10) Do inglês moda praia.

BIBLIOGRAFIA

BABHA, H. **O local da cultura**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

BRANDÃO, A. A. Etnia, Imprensa e Essencialismo. *Revista Contracampo*. Niterói: UFF, n. 5, jul./dez. 2000.

CASTELLS, M. **O Poder da Identidade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

HALL, S. **A Identidade Cultural na Pós-modernidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

HERSCHMANN, M. **O Funk e o Hip Hop Invadem à Cena**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

MAIA, R. As Identidades Coletivas: Negociando novos sentidos e politizando diferenças. *Revista Contracampo*. Niterói: UFF, n. 5, jul./dez. 2000.

SILVA, T. T. **Identidade e Diferença: A perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis: Vozes, 2000.

VIANNA, H. **O Mundo Funk Carioca**. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

Que Gênero é Esse?

Auxiliadôra Aparecida de Matos *
Eduardo Simonini Lopes **

Resumo: *O objetivo desse trabalho é abordar a construção do conceito de gênero a partir das preocupações feministas. Com esse propósito, explicita-se e articula-se a trajetória desse conceito desde a sua concepção como sinônimo de mulher até o momento em que incorpora uma perspectiva mais ampla, abrangendo todas as representações sociais que incidem sobre o corpo sexuado.*

Palavras-chave: Estudos de mulher, sexo, gênero.

Abstract: *The purpose of this work is to study the construction of the gender concept having as a starting point, the feminist issues. With that objective, the authors explain and articulate the trajectory of that concept since its creation as a synonym for woman until the moment when it incorporates a wider perspective, comprehending all the social representations that occur in the sexed body.*

Key words: Woman's studies, sex, gender.

INTRODUÇÃO

Como os termos gênero e mulher encontram-se entrelaçados em muitos trabalhos e em sua própria construção, optamos por realizar um levantamento dessa questão a partir dos estudos sobre a mulher, visto que as preocupações iniciais com relação ao uso do conceito de gênero como ferramenta teórica estão implicadas com a busca de legitimação do papel social da mulher.

Apesar de o homem ter sido um dos esquecidos nos estudos de gênero, é exatamente a partir da preocupação com a questão da mulher que, paulatinamente, foram se abrindo espaços para a compreensão do gênero como um conceito que envolve esferas relacionais. Abordar o feminino é também considerar o masculino, para além do nível simplista que os caracteriza com complementares. É necessário entendê-los sob a ótica da co-construção, da invenção e da reinvenção de papéis, posturas e sentidos.

Diante destas considerações, o objetivo do nosso trabalho é abordar a construção do conceito de gênero, explicitando e dimensionando a trajetória desse conceito desde a sua concepção como sinônimo de mulher até o momento em que incorpora uma perspectiva mais ampla, abrangendo todas as representações sociais que

incidem sobre o corpo sexuado.

CENÁRIO

O século XVIII foi marcado, nos países ocidentais (especialmente a França e os Estados Unidos), por uma intensa participação das massas populares na esfera política, caracterizando-o como o século das revoluções. Os ideais de liberdade do cidadão ante o arbítrio do Estado e a consciência de que esta só se constrói com a participação do indivíduo na esfera política afirmam-se enquanto princípios da ideologia liberal, encontrando na propriedade privada sua base material.

O discurso burguês pregava a igualdade entre os indivíduos. No entanto, segundo Alves e Pitanguy (1983), nos Estados Unidos foram excluídos desse processo as mulheres, os negros e os índios. Na França, as mulheres também se viram excluídas das conquistas políticas obtidas com a Revolução Francesa, da qual fizeram parte ao lado dos homens.

Com a consolidação do sistema capitalista no século XIX, observam-se conseqüências profundas tanto no processo produtivo quanto na organização do trabalho. A exploração do trabalho humano adquiriu feições peculiares nas fábricas, onde se incorporavam mulheres e crianças de ambos os sexos em condições precárias.

Entretanto, é também neste século que se estruturam as bases da teoria socialista. A partir da análise das relações de produção do sistema capitalista, procurou-se entender a condição da mulher como parte das

* Mestre em Economia Doméstica pela Universidade Federal de Viçosa.

** Psicólogo e Professor do Departamento de Educação da Universidade Federal de Viçosa.

relações de exploração na sociedade de classes. Nesse contexto, o referido século caracterizou-se por duas frentes de luta do operariado: a luta por melhores condições de trabalho e a luta pelos direitos da cidadania.

Aos movimentos operários por melhores condições de trabalho, de remuneração e pelo sufrágio universal se juntaram as reivindicações das mulheres operárias pelo sufrágio feminino e pelo fim das discriminações de que eram vítimas. Por meio de uma luta constante por seus direitos, as mulheres operárias romperam o silêncio e projetaram suas reivindicações na esfera pública.

De acordo com Alves e Pitanguy (1983), a luta pelo sufrágio universal e pela ampliação dos direitos da democracia não incluía o sufrágio feminino. Esta foi uma luta específica, que abrangeu mulheres de todas as classes. Foi uma luta longa, demandando enorme capacidade de organização. Prolongou-se nos Estados Unidos e na Inglaterra por sete décadas e no Brasil por quatro décadas, a partir da Constituinte de 1891.

Os anos de 1930 e 1940 foram marcados pela preparação e eclosão de uma nova guerra mundial. Assim, a afirmação da igualdade entre os sexos foi condizente com as necessidades econômicas e políticas deste momento histórico. A participação da mulher na esfera do trabalho passou a ser supervalorizada, uma vez que era necessário liberar a mão-de-obra masculina para as frentes de batalha.

Com o final da guerra e o retorno da força de trabalho masculina, a ideologia que valoriza a diferenciação de papéis por sexo – atribuindo às mulheres o espaço doméstico – é fortemente reativada, com o objetivo de retirar a mulher do mercado de trabalho para que os homens retornassem a seus cargos. As mensagens veiculadas pelos meios de comunicação enfatizavam a imagem da “rainha do lar”, exacerbando a mistificação do papel da dona-de-casa, esposa e mãe. Novamente o trabalho externo da mulher foi desvalorizado, tido como suplementar ao do homem.

O ESTUDO DE MULHER

Assim sendo, até a primeira metade da década de 1970, a questão feminina, enquanto discussão e denúncia das condições sociais da mulher no mundo, não era considerada um tema relevante por grande número de pesquisadores. Todavia, em 1975, Ano Internacional da Mulher, inúmeros eventos foram realizados em várias partes do mundo, como congressos, seminários, debates e conferências sobre a condição feminina. A partir de então, o interesse pelo tema aumentou paulatinamente, instituindo-se gradativamente como objeto de pesquisa social.

No início, esses estudos preocupavam-se exclusivamente com a condição feminina, sua exploração e discriminação. Buscava-se resgatar a visibilidade do papel histórico, político, social e econômico que fora apropriado da mulher. Assim, no Brasil, pesquisas e trabalhos foram produzidos, embora continuassem em segundo plano na ordem dos temas e linhas de pesquisas abordados nas Ciências Humanas e Sociais.

A partir da década de 1980, esses estudos proliferaram e a problemática da mulher constituiu-se como objeto de pesquisa interdisciplinar. De acordo com Pereira de Deus (1995), o movimento feminista veio reforçar o repúdio à concepção que legitima a diferenciação de papéis, chamando-a de ideológica e reivindicando a igualdade em todos os níveis, seja no mundo externo, seja no âmbito doméstico.

Nesse sentido, as militantes tentavam denunciar as discriminações sofridas pelo sexo feminino ao longo da história, repudiando definições e diferenciações que reforçavam as idéias de desigualdades entre os sexos, baseadas nas distinções biológicas.

Procuravam conscientizar as mulheres e a sociedade sobre a origem social e cultural das desigualdades e discriminações sexuais. Além disso, preocupavam-se em denunciar os papéis estereotipados assumidos por homens e mulheres, e tidos como naturais.

Atualmente existe um debate no qual se observam reflexões e críticas aos fundamentos paradigmáticos que nortearam e instrumentalizaram esse movimento político, baseado nos ideais da modernidade, dentre eles a igualdade e o primado da razão. Entretanto, os estudos de mulher, alcunha pela qual ficaram conhecidos, foram importantes tanto na sua consolidação como objeto de pesquisa na academia, quanto na visibilidade do sujeito mulher enquanto ser político e histórico.

O CONCEITO DE GÊNERO

Na segunda metade da década de 1980, o conceito de gênero aparece em alguns trabalhos feministas no Brasil, abrindo horizontes nos estudos de mulher. De acordo com Louro (1996), o aparecimento do conceito de gênero provocou alguns conflitos no panorama já consolidado dos estudos de mulher. Isso porque, se de certa forma ele sugeria um aporte teórico, poderia, também, por outro lado, representar um novo ocultamento do sujeito feminino. Ou seja, o que os estudos de mulher buscaram realizar poderia ser obscurecido nos chamados estudos de gênero, uma vez que a luta da mulher, sua exploração e discriminação seriam temas diluídos dentro desta perspectiva teórica. Dessa forma, adotar o conceito de gênero significava incorporar a relação entre os

sexos, em detrimento da abordagem exclusiva da posição da mulher. Era, enfim, assumir riscos.

Para Scott (1990), o termo gênero faz parte de uma tentativa consistente por parte das feministas (anglo-saxônicas e americanas) em insistir na inadequação das teorias explicativas das desigualdades persistentes entre homens e mulheres. No entanto, este conceito foi adotado no Brasil sem a trajetória de discussões e articulações teóricas que permearam sua história. Como veremos, isso permitiu uma série de confusões epistemológicas no seu uso.

Em sua utilização mais simples, gênero é equivocadamente sinônimo de “mulher”, postura adotada na maior parte dos trabalhos iniciais. Dessa maneira, os livros e artigos que tratavam da mulher substituíram esse termo por gênero, com o objetivo de conferir maior objetividade e neutralidade a esses estudos. Assim, ignorou-se a questão epistemológica acerca do gênero, que é a relação masculino-feminino.

Apesar desse entrelaçamento dos termos mulher-gênero, nesse primeiro momento, o mais importante era utilizar o conceito de gênero como um corpo conceitual articulado para desvalorizar as diferenças biológicas. Procurou-se, então, evidenciar como os atributos considerados “naturais” eram, na verdade, construções sociais. Assim, insistiu-se no caráter social e cultural do gênero para desconstruir a “subordinação” feminina entendida como consequência de sua “natureza biológica”. A discussão sobre o masculino, nesse momento, permaneceu à deriva.

Autoras de inspiração marxista também procuravam associar a “libertação” da mulher com a “libertação” do capitalismo. Propunham uma suposta “liberdade de gênero”, ou mais precisamente a “liberdade feminina” através da transformação da sociedade capitalista. Acreditavam que uma sociedade mais humana com todos os seus membros não se viabilizaria sem uma mudança social na posição e no poder das mulheres, estando “inextricavelmente ligada à libertação dos homens da exploração” (ANYON, 1990, p. 25).

Essa “tomada de consciência de gênero” - formulada pela corrente feminista radical - segundo Pereira de Deus (1995), era possível em reuniões em que as participantes confrontavam suas experiências pessoais. A constatação de que seus problemas não eram únicos, nem individuais, permitia que as mulheres se descobrissem “fazendo parte de uma vivência social de opressão compartilhada por todas as mulheres” (GOLDBERG, apud PEREIRA DE DEUS, 1995, p. 35). Propiciava-se, então, a construção de uma identidade que permitia a estas mulheres construir referências que norteavam à sua ação

na resolução de problemas que eram concernentes a sua “categoria”.

Procurando realizar uma retomada histórica do espaço da mulher, essa corrente teórica procurou explicar as origens do patriarcado, concentrando-se na “subordinação” das mulheres. A origem de sua “libertação” seria a compreensão adequada do processo de reprodução biológica, partindo da premissa de que a origem da “subordinação universal” das mulheres seria a maternação. Isso condicionaria a mulher ao ambiente doméstico (universo privado), limitando sua atuação no universo público, considerado o local de maior prestígio e valor.

A importância dessa posição teórica para os estudos de gênero é limitada em função de sua análise restrita concentrada sobre a diferença física. É nesse sentido que Scott (1990) argumenta que, mesmo afirmando a dimensão social das relações entre os sexos, o gênero, neste momento, nada diz sobre as razões pelas quais essas relações são construídas, explicitando o seu funcionamento e sua mutabilidade. Mesmo quando, eventualmente, os homens eram incluídos nesses estudos, o conceito de gênero utilizado não abarcava as especificidades e particularidades históricas. Dessa forma, não incluíam os processos construtivos de categorias como Homem e Mulher, por exemplo.

Portanto, esse uso descritivo do gênero restringe-se ao estudo sobre a posição da mulher, não avançando a discussão elaborada pelos estudos de mulheres. O aspecto relacional do gênero e a construção social do masculino e do feminino não são abordados. Além disso, o tratamento dessas categorias como se fossem universais não evidenciam a sua mutabilidade, o que o estudo de contextos específicos permitiria.

Considerando, então, a universalidade de categorias, cabe ressaltar a corrente teórica conhecida como Feminismo da Diferença, gestada na segunda metade dos anos 1970 e desenvolvida amplamente nos anos 80, especialmente nos Estados Unidos.

FEMINISMO DA DIFERENÇA

Essa corrente teórica caracterizou-se, em termos gerais, por tratar de uma feminilidade única, homogênea e pressuposta em todas as mulheres. Enfatizava as diferenças entre homens e mulheres, considerando cada grupo como homogêneo internamente. Este enfoque teórico pode ser entendido como um desdobramento dos esforços iniciais do movimento feminista dos anos de 1960, em que a idéia de igualdade entre os sexos predominava. Inspirou-se, também, em diversas escolas da Psicanálise para explicar a produção e a reprodução da identidade de gênero do sujeito.

Nesse sentido, cabe destacar a importância de uma obra de Simone de Beauvoir escrita na década de 1940, sob o título *Segundo Sexo*. Neste trabalho, a autora realizou uma análise que se constituiu em um marco para os estudos feministas, à medida que delineou os fundamentos desta reflexão. Ela estudou o desenvolvimento psicológico da mulher e os condicionamentos que ela sofre durante o período de socialização. Tais condicionamentos, ao invés de integrá-la a seu sexo, a tornariam alienada, pois ela é treinada para ser mero “apêndice” do homem. Segundo Beauvoir, em nossa cultura, o homem se afirma através de sua identificação com seu sexo, transformando-se em sujeito por meio de sua oposição ao sexo feminino, transformado em objeto e visto através do sujeito.

Corroborando esta concepção, Eagleton (1983, p. 143) afirma que “*a mulher é o oposto, o ‘outro’ do homem: ela é o não-homem, o homem a que falta algo, a quem é atribuído um valor sobretudo negativo em relação ao princípio masculino*”.

Esse tipo de interpretação das diferenças é proposto por Freud ao salientar que toda construção do sujeito social e psíquico passa pela distinção anatômica entre os sexos e conseqüentemente pelo Complexo de Édipo. Dessa forma, a diferenciação de papéis entre mulheres e homens se constrói a partir da resolução do Édipo, o que determina o direcionamento das funções psíquicas, sexuais e sociais de cada um. Quando a criança do sexo masculino se depara com a lei paterna que o impede de possuir a mãe apenas para si, seu intento é abandonado por medo da castração. Esse medo, então, fundaria o núcleo do superego¹. Entretanto, as crianças do sexo feminino não passam por uma castração tão significativa quanto o sexo masculino, pois não possuem um pênis. Assim, elas procuram resolver o Édipo gerando um filho.

Já que a menina não resolve seu Édipo de uma maneira mais imperativa (como ocorre com o menino), isso faz com que ela desenvolva um superego mais frágil, incorporando a lei de uma forma mais precária. Portanto, todo o brincar da menina, baseado em uma pedagogia da domesticidade, destina-se à efetuação do seu desejo máximo de possuir um filho, símbolo do pênis invejado.

Dessa forma, a psicanálise freudiana postula que as mulheres tendem a ser mais sensíveis, frágeis, pouco objetivas, pouco confiáveis e mais sentimentais.

Essas diferenças entre os sexos seriam, então, imutáveis, uma vez que o Complexo de Édipo, para Freud, constitui-se em uma **lei natural**, portanto, universal. Nesse sentido, ele explica e justifica o poder do masculino e, principalmente, funda o homem – princípio masculino

como a base organizadora da sociedade e, a mulher como o seu oposto: o caos, a desorganização, a castração mal-realizada, a loucura...

Essa leitura das diferenças fundamenta várias correntes feministas, possibilitando as mais diversas elaborações e interpretações do conceito de gênero, porém, ressaltaremos aqui somente o feminismo da diferença, em função de sua produção teórica e acadêmica.

Um dos pressupostos desta teoria é a crença de que a família e a organização dos cuidados maternos e paternos constituem-se na base da sociedade e da organização social do gênero.

Nancy Chodorow entende que a divisão sexual na família, e as tarefas desempenhadas por cada um dos pais, é um ponto fundamental para se perceber o “sistema sexo-gênero”. Este se expressa como a somatória de um sistema de produção e reprodução, cujo núcleo - em qualquer sociedade - seria a família e a organização dos cuidados maternos e paternos.

“Desse modo, podemos definir e articular certas amplas e universais assimetrias dos sexos na organização social do gênero, em decorrência da maternação das mulheres. A maternação das mulheres determina a posição principal das mulheres na esfera doméstica e cria a base para a diferenciação estrutural das esferas doméstica e pública. Mas essas esferas operam hierarquicamente. (...) Cultural e politicamente a esfera pública domina a doméstica e, portanto, os homens dominam as mulheres.” (CHODOROW, 1990, p. 25).

Dessa forma, observa-se que da polarização produção-reprodução advém outra: a divisão dos universos em público-privado, sendo estes a base da organização social e da “subordinação universal” das mulheres.

A percepção de um mundo cindido em binarismos é reapresentada por Oliveira (1991) quando afirma:

“O cotidiano das mulheres era marcado por tarefas gratuitas que interessavam à família. O cotidiano dos homens por um trabalho remunerado que interessava à sociedade. Essa fronteira demarcava claramente um universo privado onde se movimentavam as mulheres e um universo público onde se movimentavam os homens” (Ibidem, 1991, p. 98).

Entretanto, essa dicotomia entre os “universos” público e privado é uma característica do discurso liberal, gestado na Europa do século XVIII, quando a urbani-

zação e a industrialização provocaram mudanças profundas nas formas de organização da vida social, separando até espacialmente estas esferas.

Essa discussão entre público-privado é sucintamente articulada por Pires (1996), que ressalta a existência de várias interpretações diferenciadas sobre a dicotomização desses universos. O que prevalece, então, é a noção de que estas interpretações diversas relativizam estes universos ao considerarem que são construções históricas. Segundo Carvalho (1998):

“É no mínimo arriscado atribuir a todas as sociedades e em todos os tempos a existência de uma divisão entre essas ‘esferas’, ou mesmo de uma distinção entre atividades, características ou lugares sociais públicos e privados.” (Ibidem, 1998, p. 384).

Diante do exposto, nota-se, então, que homens e mulheres aparecem como portadores de identidades radicalmente distintas, construídas respectivamente na esfera pública e privada, e baseadas nas características reprodutivas ou não dos corpos.

Entretanto, até mesmo a diferenciação qualitativa entre homens e mulheres derivada da diferença sexual é construída ao longo do século XVII. É o que Laqueur (2001) em seu estudo da literatura médica a respeito do corpo ressalta. Segundo ele, até o referido século, representava-se o corpo feminino como uma versão invertida do corpo masculino, caracterizando uma visão monossexual.

É a partir do século XVIII que se consolida uma visão do corpo bissexuado constituído de dois pólos qualitativamente distintos, originando-se uma visão que privilegia a polarização binária dos corpos. Isso não significa que na visão do corpo monossexual não houvesse hierarquia e diferenciação entre homens e mulheres, mas sim que essa distinção tornou-se dicotômica, sendo o corpo a fonte dessas diferenças.

Segundo Nicholson (2000), uma das consequências dessa nova compreensão das diferenças é a nossa concepção de “identidade sexual”: um eu masculino ou feminino precisamente diferenciado e profundamente enraizado num corpo marcado pela distinção. Dessa forma, as categorias homem-mulher são concebidas como uma oposição binária que se auto-reproduz, sendo estabelecida sempre da mesma maneira.

Um exemplo desse tipo de raciocínio é o trabalho da antropóloga Helen Fisher (1999), no qual ela apresenta suas “descobertas” a respeito dos pontos essenciais de diferenciação entre homens e mulheres. A naturaliza-

ção das diferenças sexuais pode ser observada em sua afirmação:

“Cada vez mais os postos gerenciais serão ocupados pelo sexo feminino. Aliás, nos EUA isso já pode ser amplamente observado. As mulheres vão ocupar essas posições porque estão mais bem preparadas para cumprir as multitarefas que são exigidas nos negócios de hoje e do próximo século. Mas é bom que se diga: o comando continuará nas mãos do sexo masculino. As mulheres não são tão focadas em galgar posições de hierarquia como os homens. Os postos intermediários ficam com as mulheres e seu pensamento contextual, mas a presidência das empresas deve continuar com os homens que, com sua visão focada, são mais bem equipados para ganhar posição de líder.” (Ibidem, 1999, p. 8).

Assim, podemos apontar que o conceito de gênero para o feminismo da diferença (pelo menos neste momento específico) é compreendido como um divisor de espaços em público-privado, masculino-feminino, homens-mulheres. Esse enfoque baseia-se na crença de que a sociedade é estruturada a partir de uma divisão de esferas distintas e incompatíveis, em que a ausência de intercâmbio é uma característica fundante.

A valorização das diferenças com o objetivo de contrapor homem *versus* mulher pressupõe que a categoria mulher é mais bem dotada em relação a seu oposto. Estas categorias teóricas sugerem, por exemplo, a feminização de espaços “públicos”, pois, como sintetiza Noddings (1984, p. 126), *“a vida doméstica está repleta de oportunidades para encontros criativos e receptivos”*, considerando fundamental expandir essa lógica de *“trabalho gratuito e ligado à afetividade para as esferas dominadas pelo trabalho masculino”*.

No entanto, como ressalta Yannoulas (1994), ainda que a feminilidade seja positivamente valorizada, o feminismo da diferença aprisiona e fixa a feminilidade em moldes estruturados, impossibilitando sua efervescência do pluralismo em detrimento de um modelo rígido e único.

O CONCEITO DE GÊNERO PARA JOAN SCOTT

As preocupações teóricas relativas ao gênero como categoria de análise só emergiram no final do século XX, buscando neste conceito o meio de se falar de sistemas de relações sociais entre os sexos.

Ao definir a essência deste conceito como um *“elemento constitutivo de relações sociais fundadas sobre as diferenças percebidas entre os sexos”*, Scott (1990, p. 14) entende que, a partir das diferenças biológi-

cas, constrói-se uma rede de percepções, significados e atributos diferenciados para cada sexo.

Então, o conceito de gênero é proposto como uma categoria teórica que se refere a um conjunto de significados e símbolos construídos sobre a base da percepção da diferença sexual. Esta percepção é utilizada na compreensão de todo o universo observado, incluindo as relações sociais e, mais particularmente, as relações entre homens e mulheres. O gênero se constituiria, assim, em lentes pelas quais determinado fato social pode ser apreendido, analisado e interpretado.

Ao designar as relações sociais entre os sexos, o gênero seria, então, uma maneira de indicar a criação inteiramente social de papéis adequados aos homens e às mulheres. Portanto, o estudo das mulheres implicaria, necessariamente, o estudo dos homens e a relação entre eles.

Esta autora, também, dedica especial atenção à importância da linguagem, no que se refere à percepção sobre os poderosos papéis que os símbolos, as metáforas e os conceitos jogam na definição da personalidade e da história humanas.

A concepção de gênero, proposta por Scott, provém da antropologia e, de acordo com Heilborn apud Carvalho (1998), ele é entendido como uma “*marca elementar da alteridade*”, ou seja, é considerado como um princípio de classificação, categorizando o universo vivido e observado em termos do masculino e do feminino.

Segundo Almeida (1996, p. 163), essa classificação é visível em múltiplos aspectos etnográficos, “*com a atribuição de gênero a actividades, objectos, acções, emoções, espaços da casa, espaços da aldeia, etc*”. No entanto, o diferencial de Scott (1990, p. 16), em relação à essa abordagem, parece ser a ênfase que ela atribui ao gênero como “*uma primeira maneira de dar significado às relações de poder, ou seja, o gênero é um primeiro campo no seio do qual, ou por meio do qual, o poder é articulado*”.

Isso porque, ao estruturar a percepção e organização concreta e simbólica de toda a vida social, o gênero torna-se envolvido na concepção e na construção do poder em si mesmo, pois ele é considerado como um referencial para a estruturação e organização da vida social.

Entretanto, cabe ressaltar que ao conceber o gênero como a base de toda a organização social e simbólica, corre-se o risco de reduzir uma realidade mais ampla e complexa a apenas uma de suas facetas: o gênero. Ao procurar no gênero os reflexos e os conflitos de uma

sociedade macro, esquece-se que macro e micro são inseparáveis. Isso quer dizer que o gênero e a organização social não podem ser concebidos como polaridades e sim como categorias imanentes, em que ambas constroem-se, influenciam-se e determinam-se mutuamente. Nesse sentido, Strathern apud Almeida (1996, p. 166) afirma que “*a sociedade não é construída independentemente do gênero e não pode por isso ser um contexto explicativo para ele. As relações de gênero não são nem mais nem menos autônomas que todas as outras relações sociais*”.

Ao criticar essa postura que faz uma relação direta entre gênero e poder, Louro (1996) diz que, ao se eleger o gênero como “*a categoria explicativa*”, estaríamos realizando um movimento que substituiria a centralidade antes reservada à classe social.

ALGUMAS PONTUAÇÕES FINAIS

A expressão “relações de gênero” designa, primordialmente, a perspectiva culturalista em que as categorias diferenciais de sexo não implicam o reconhecimento de uma essência masculina ou feminina - de caráter abstrato e universal - mas, diferentemente, apontam para a ordem cultural na construção de homens e mulheres.

Entretanto, é importante ressaltar que, ainda hoje, este conceito é utilizado de duas maneiras distintas e até certo ponto contraditórias. De um lado, o gênero foi desenvolvido e é sempre usado em oposição a sexo, para descrever o que é socialmente construído em oposição ao que é biologicamente dado. O gênero, então, se refere a personalidade e comportamento, desprezando o corpo. Gênero e sexo são, portanto, compreendidos distintamente.

De outro lado, gênero tem sido cada vez mais compreendido como uma referência a qualquer construção social que tenha a ver com a distinção masculino-feminino, incluindo o processo de construção de corpos diferenciados². Isso quer dizer que a oposição sexo-gênero é, ela mesma, questionada e pensada a partir da construção dos significados que as diferenças biológicas assumem historicamente.

Entretanto, os estudos de gênero, assim como os estudos de mulher, em suas diferentes leituras e incorporações teóricas, permitem o incitamento à formação de identidades e papéis. Dessa forma, a localização e delimitação destes papéis – firmados tanto pelo gênero quanto pelo sexo – torna-se marco e objetivo de vários trabalhos, caracterizando o gênero como **produto e produtor** de subjetividade.

Sendo assim, ressalta-se a importância de estudos que considerem o gênero nesta perspectiva, pois, mesmo considerando os avanços teóricos que este estudo pretendeu esboçar, de certa forma, corre-se o risco de permanecer na descrição e na prescrição características dos então incipientes estudos de mulheres.

NOTAS

(1) É a instância psíquica em que se situam as leis e regras sociais, permitindo que o ser humano viva em comunidade, fundando, assim, a Cultura.

(2) Ver Matos (2003), para aprofundar a discussão da construção histórica do corpo, especificamente do corpo sexuado, e dos desdobramentos do conceito de sexo enquanto construção cultural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. V. **Gênero, masculinidades e poder: revendo um caso do sul de Portugal**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996. (Anuário Antropológico/95).
- ALVES, B. M.; PITANGUY, J. **O que é feminismo**. São Paulo: Brasiliense, 1983. (Coleção Primeiros Passos, 20).
- ANYON, J. Interseções de gênero e classe: acomodação e resistência de mulheres e meninas às ideologias de papéis sexuais. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, n. 73, maio 1990.
- CARVALHO, M. P. Gênero e trabalho docente: em busca de um referencial teórico. In: BRUSCHINI, C. e HOLANDA, H. B. (Org.). **Horizontes Plurais**. São Paulo: Editora 34, 1998.
- CHODOROW, N. **Psicanálise da maternidade: uma crítica a Freud a partir da mulher**. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1990.
- EAGLETON, T. **Teoria da Literatura: uma introdução**. São Paulo: Martins Fontes, 1983.
- LAQUEUR, T. **Inventando o sexo: corpo e gênero dos gregos a Freud**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001.
- LOURO, G. L. Nas redes do conceito de gênero. In: LOPES, M. J.; MEYER, D. E. e WALDOW, V. R. **Gênero e Saúde**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- FISHER, H. Guerra dos Sexos. *Isto É*. São Paulo, 10 mar. 1999.
- MATOS, A. A. **Representações do corpo na Revista Trip para mulher**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2003.
- NICHOLSON, L. Interpretando o gênero. *Estudos Feministas*. UFSC, v. 8, n. 2, 2000.
- NODDINGS, N. **Caring: a feminine approach to ethics and moral education**. Berkeley: University of California Press, 1984.
- OLIVEIRA, R. D. **Elogio da diferença: o feminismo emergente**. São Paulo: Brasiliense, 1991.
- PEREIRA DE DEUS, M. A. **Estudos de gênero nos Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas – São Paulo: 1975 a 1991**. Viçosa, jul. 1995.
- PIRES, A. Ressonâncias. As ciladas da imprensa: sobre o artigo de Marta Severo: a imagem da mulher em revistas femininas. *Psicologia: Ciência e Profissão*. CFP, v. 16, n. 2, 1996.
- SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Educação e Realidade*. Porto Alegre. v. 16, n. 2, jul./dez. 1990.
- YANNOULAS, S. C. Iguais mas não idênticos. *Estudos Feministas*. UFSC, v. 2, n. 3, 1994.

Conflito de Territorialidades em torno das Práticas Sócio-espaciais: Uma Interpretação da Cultura Hip Hop no Município de São José dos Campos

Sérgio Gonçalves de Amorim *
José Oswaldo Soares de Oliveira **

Resumo: *O hip hop é expressão cultural da juventude urbana contemporânea no município de São José dos Campos. O rap sinaliza os territórios existenciais em que é produzido e consumido, e, é um registro simbólico da apartheid sócio-espacial da cidade. O break está mais próximo da tentativa de controle social por parte dos poderes hegemônicos, acabando por propor formas de resistência cultural, proporcionando suportes para as experiências grupais na cidade. O grafite e a pichação são expressões mais polêmicas, conduzindo a formas de repressão por parte dos aparelhos de Estado.*

Palavras-chave: Planejamento Urbano, cultura popular, hip hop.

Abstract: *“Hip-hop” is a cultural expression of the contemporary urban youth that is present in the city of São José dos Campos. “RAP” is a sign of the essential territories where it is produced and consumed and, it is a symbolic record of the city’s social and special apartheid. The “Break” is more related to a social control attempt by the hegemonic strengths, ending up proposing cultural resistance forms. It allows for group experiences in the city. Graffiti is a more polemical expression, inducing to repression by the authorities.*

Key words: Urban Planning, popular culture, hip hop.

O objeto de estudo, em nossa dissertação de mestrado, é a cultura *hip hop* no contexto das **práticas sócio-espaciais urbanas** no município de São José dos Campos.

A cultura *hip hop* foi tratada academicamente, dentre outros, por Herschmann (2000), no livro *O funk e o hip hop invadem a cena*, e na tese de Silva (1998), *O rap na cidade de São Paulo: música, etnicidade e experiência urbana*.

Herschmann (2000) trata da cultura *hip hop* em São Paulo, bem como do funk no Rio de Janeiro, como *linguagens da violência*, correspondentes às transformações sociais, econômicas e urbanas, ocorridas nessas metrópoles. O pesquisador, apesar de fazer referências às práticas sócio-espaciais, sobretudo, as referentes ao caso do *funk* carioca, preocupa-se, de modo mais específico, com as relações entre tais manifestações culturais e o imaginário social presente na mídia contemporânea.

Silva (1998) aborda em sua tese a cultura *hip hop* representada por meio da música *rap*, na cidade de São Paulo, valorizando a própria questão sociológica da música, da etnicidade presente em tal forma musical e da experiência urbana associada aos grupos juvenis ligados à cultura *hip hop*, sobretudo, ao *rap*.

Nosso trabalho busca situar a cultura hip hop no contexto das práticas sócio-espaciais no município de São José dos Campos. Interessa-nos, sobretudo, a experiência urbana associada a tal forma de manifestação cultural da juventude dos bairros populares, expressa na construção simbólica do lugar no imaginário social urbano, que, aqui, interpretamos como expressão, no plano da cultura, das tensões sociais presentes nas relações de poder entre dominantes e dominados, em torno da construção das práticas sócio-espaciais na cidade capitalista.

Valorizamos as relações entre as manifestações culturais *hip hop* e o espaço urbano em que elas se inserem. Interessa-nos refletir acerca das relações dialéticas entre espaço e sociedade, tomando o espaço enquanto processo cultural que (re)vela relações de poder presentes na cidade capitalista, e que se expressam simbolicamente.

* Mestrando em Planejamento Urbano e Regional - UNIVAP 2003.

** Professor da UNIVAP.

mente na esfera da cultura (GEERTZ, 1989; SANTOS, 1991; ARANTES, 1990; SANTOS, 2000 – a-b; ARANTES, 1988 e 2002; MARICATO; VAINER; ARANTES, 2000; VILLAÇA, 2001; HARVEY, 2000; GUATTARI, 1994).

Valemo-nos das seguintes fontes de pesquisa no tocante às manifestações da cultura *hip hop* no município: 1) reportagens da mídia impressa local (jornal ValeParaibano) sobre o tema; 2) a própria produção cultural dos grupos de *hip hop* local (*rap*, *break*, grafite e pichação); 3) pesquisas de campo junto aos representantes dessa cultura na cidade.

Como o *hip hop* é expressão cultural, sobretudo, juvenil, coube-nos construir um quadro da realidade da população jovem no município, por meio de dados estatísticos oficiais do município referentes à realidade demográfica, social e econômica da população jovem na cidade.

Os resultados obtidos na comparação entre os dados estatísticos e a pesquisa interpretativa nos surpreenderam aos nos deixar patente que as dificuldades dessa parcela da população são as mesmas cantadas no *rap*, grafitadas ou pichadas nos muros, ou, ainda, referenciadas nos movimentos do *break*. Não obstante, os grupos de poder hegemônicos na cidade ignoram os conteúdos simbólicos das manifestações *hip hop*, bem como os discriminam, reforçando os processos de segregação sócio-espacial na cidade, quando não procuram apropriá-los conforme as lógicas desse poder hegemônico.

A fim de avaliarmos processo de crescimento da mancha urbana do município na década de 90, no contexto regional e intra-urbano, em termos da segregação sócio-espacial e residencial presentes na cidade, relacionado-as às manifestações da cultura *hip hop* local, valemo-nos da interpretação da imagem de satélite da região administrativa de São José dos Campos (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000) que, associada a pesquisas de campo, nos proporcionou quatro mapas temáticos referentes à mancha urbana do município de São José dos Campos, (mapa temático 1 – Mancha urbana no contexto da região administrativa; mapa temático 2 – Divisões internas da mancha urbana em regiões; mapa temático 3 – Áreas de segregação sócio-espacial no município; mapa temático 4 – Áreas de maior presença de grafites na mancha urbana).

Valeram, para este trabalho, ainda, os dados sócio-espaciais de Manolescu (2000), sobretudo, quanto à identificação das áreas de segregação sócio-espacial e residencial no município, e referentes às práticas sócio-espaciais da juventude urbana em São José dos Campos.

No tocante às *práticas sócio-espaciais* cabe des-

taçar que, através das fontes de pesquisa que consultamos, acima relacionadas, pudemos compreender que *a cultura hip hop, no município de São José dos Campos, é uma manifestação cultural de parcela das populações juvenis dos bairros populares e favelas da cidade, que mais têm sofrido com os processos de segregação sócio-espacial que se desenvolveu ao longo da década de 90, no município, sendo a cultura hip hop forma de expressão cultural urbana dessa população, diante dos conflitos por ela vividos.*

Os dados estatísticos de Manolescu (2000) apontam para o seguinte quadro sócio-espacial para o município de São José dos Campos: “**A metade das famílias joseenses sempre morou no município**” (p.39); com relação ao tempo de residência no município, 49,95% das famílias sempre residiram na cidade e 20,18% moram há mais de 20 anos, ou seja, cerca de **70% das famílias no município de São José dos Campos residem na cidade há mais de 20 anos** (idem). O que nos indica que *a população jovem, no município, vem tendo como referências sócio-espaciais em seu processo de socialização a realidade joseense.*

“A maioria das famílias compra alimentação/hortifrutigranjeiros e remédios no próprio bairro e artigos de supermercado em outro bairro” (p.41). *O que nos indica a importância do bairro na vida cotidiana dessa população.*

“Da maior parte da população que estuda, 53,24% freqüentam escolas localizadas em outro bairro e 40,60% o turno da manhã. Desta população, **95,05% saem de casa para a escola e o tempo e locomoção é de até 30 minutos para 88,14%**, sendo que **61,06% não utilizam transporte**” (p.21). Mais uma vez indicando a importância das referências sócio-espaciais locais na estruturação da vida cotidiana dessa população. Fato notado em nossas pesquisas de campo foi que, justamente, nesse trajeto “*de casa para a escola*” e “*da escola para a casa*”, é **apropriado simbolicamente** por parte dessa juventude urbana, através de práticas como o grafite e a pichação, **recriando o espaço**, conforme pudemos atestar para diversos bairros na cidade. Tal **apropriação simbólica do espaço** nos parece vital para a organização desses grupos juvenis.

No que tange a nossas pesquisas de campo, sobretudo no que diz respeito ao grafite e à pichação, percebemos que os principais trajetos que ligam tal população jovem aos *espaços oficiais* (escola, comércio, trabalho, serviços públicos em geral) e aos *espaços do lugar* (quadra de esportes, campo de futebol, proximidade de botecos, pontos de encontro da “rapaziada local” em geral), são intensamente *alvos* das manifestações culturais citadas.

A pesquisa instrumental da Prefeitura Municipal de São José dos Campos (2001) aponta para emergência atual de uma “onda jovem”, sobretudo da população entre 14 e 29 anos, que atravessa dificuldades em sua vida urbana no município, tais como altas taxas de mortalidade dessa população, sobretudo devido à causas externas, como homicídios e acidentes de trânsito, bem como por doenças infecto-contagiosas, tais como a AIDS, atingindo, sobretudo, a população masculina.

Essa população jovem apresenta baixo grau de escolaridade, apesar da alta taxa de alfabetização inicial. Temos associadas aos problemas de escolarização, altas taxas de desemprego, que, apesar de expressivas para essa faixa etária, ainda se apresentam de modo diferenciado no interior desse grupo etário, ou seja, o desemprego é maior entre as mulheres e os não brancos. No que pudemos aferir, sobretudo a partir das práticas culturais *hip hop*, **as dificuldades que a população jovem atravessa, conforme as pesquisas instrumentais da prefeitura municipal de São José dos Campos, são as mesmas cantadas no rap, grafitadas nos muros da cidade ou como temática de eventos de break.** No tocante à organização territorial do município, identificamos a seguinte realidade, a partir da interpretação da imagem de satélite da região administrativa de São José dos Campos e de nossas pesquisas de campo, de que a mancha urbana do município de São José dos Campos é atualmente a maior presente na região do Vale do Paraíba, em termos absolutos, apresentando, inclusive, áreas de conurbação com o município vizinho de Jacareí, coincidindo, tal área, com a região de mais expressivo crescimento da mancha urbana no município de São José dos Campos na década de 90, a zona sul da cidade, onde encontramos, também, o maior número de grafites da cidade; nítidos processos de segregação sócio-espacial, em particular, de segregação residencial, se fazem presentes no município; em termos da pichação, o centro da cidade e as áreas residenciais das elites locais são alvos de “protesto” dos grupos de pichadores; em termos de grafite e pichação, a zona sul é a principal região da cidade onde tais manifestações culturais se fazem presentes e “locais”, coincidindo o desenvolvimento da cultura *hip hop* justamente nas áreas de maior crescimento urbano nos anos 90, onde, presumimos esteja presente a maior parcela do contingente da população jovem do município.

1. OLUGARNOPLANO

Buscamos interpretar tal realidade sócio-espacial, demográfica e econômica da população jovem dos bairros populares do município de São José dos Campos, correlacionando-a com as expressões da cultura *hip hop* que identificamos na cidade, sobretudo, nos discursos da mídia impressa local, bem como através de nossas pesquisas de campo junto aos representantes da cultura

hip hop no município, além, evidentemente, da consideração da própria produção cultural *hip hop* local, como **formas de expressão simbólica do lugar.**

Com a intenção de compreender os conflitos simbólicos em torno das práticas sócio-espaciais urbanas no município de São José dos Campos, buscamos interpretar a estruturação do espaço urbano e regional correspondente ao município, em termos do planejamento hegemônico que se tem desenvolvido desde a década de 70 aos dias atuais. Correlacionamos os *dados simbólicos* da cultura *hip hop* com o quadro sócio-espacial da população jovem, bem como com o processo de urbanização presente no município nas três últimas décadas, refletido nas preocupações em torno do planejamento territorial.

No que tange ao planejamento territorial hegemônico, na década de 70, no Brasil, este estava ligado às questões de contenção do fluxo migratório do campo em direção às áreas de industrialização na região sudeste, valendo-se das cidades médias brasileiras (aquelas entre 50 e 250 mil habitantes à época), como “dique de contenção”, a fim de controlar esse fluxo migratório. (AMORIM FILHO; SERRA, 2001).

No que tange à interpretação da realidade regional na qual se inseria o município de São José dos Campos, na década de 70, valemo-nos da análise crítica do “Plano Macro-Eixo Paulista” de 1978, que trazia explicitamente a intenção de *disciplinar a ocupação urbana*, demonstrando o caráter intervencionista que caracterizava o processo de urbanização diante dos fluxos migratórios e processo de descentralização da produção que se deu ao longo dos 70, afetando a realidade sócio-espacial do município de São José dos Campos, bem como da região em que este se insere. É no contexto desse processo de **disciplina do espaço**, expressa no planejamento territorial hegemônico, em que nasceu a população jovem dos anos 90, no município de São José dos Campos, ou seja, no final da década de 70 e início dos anos 80. Atualmente, parcela dessa população expressa, por meio da cultura *hip hop*, o processo em que se construíram suas identidades urbanas.

Conforme os pesquisadores citados, no tocante ao planejamento territorial hegemônico, este, na década de 80, teve seu interesse diminuído, em função da crise econômica e diminuição dos fluxos migratórios, que coincidiram com demandas políticas governamentais ligadas ao setor econômico, para novamente, **nos anos 90, o planejamento territorial voltar à agenda política de inúmeras cidades brasileiras, sobretudo, na forma de marketing territorial ou urbano** (MARICATO; VAINER; ARANTES, 2000; SANTOS, 2000 a-b), bem como trazendo para o debate acerca da cidade diversos agentes soci-

ais, entre os quais a própria população juvenil dos centros urbanos capitalistas, como atestamos com o concomitante desenvolvimento da cultura *hip hop* entre tal população. *A estratégia de controle é o espetáculo* (ARANTES, 1988, 2000, 2002). *Seria o espetáculo a melhor forma de controlar a juventude urbana?*

Para Guattari (1994), as práticas sócio-espaciais ao longo da década de 90 estão implicadas naquilo que ele denomina “problemática do desamparo”, referindo-se à miséria material que se estrutura cada vez mais no mundo, com o avanço da acumulação capitalista. No entanto, devemos ponderar quanto ao caráter de tal “problemática” e da “miséria” a qual ela se refere. A miséria pode ser em termos materiais, como, por exemplo, no que diz respeito aos equipamentos sociais coletivos, ou quanto aos serviços públicos, ou qualidade material das construções. No entanto, no que diz respeito às manifestações culturais e, particularmente, às práticas sócio-espaciais, a população jovem no município de São José dos Campos, através da cultura *hip hop*, vem exercendo sua crítica política e social, *compondo ricas reflexões*, acerca das dificuldades materiais e preconceitos vividos, conforme pudemos atestar em nossa dissertação. Percebemos, portanto, que tal “problemática” se torna muito mais interessante e complexa, o que certamente não passou despercebido por Félix Guattari, mas que cabem aqui serem reiteradas, tais ponderações epistemológicas.

Para nós, a “problemática do desamparo” citada por Guattari, pode ser percebida no quadro sócio-espacial, demográfico e econômico da população jovem dos bairros populares e favelas do município de São José dos Campos, presentes nos dados oficiais e na pesquisa de Manolescu (2000), bem como na produção simbólica de parcela dessa mesma população, representada pela cultura *hip hop*, esta última como forma “local” ou “nativa” de representar e refletir acerca da realidade do **lugar**.

2. O LUGAR NA LÍNGUA DOS MANOS

Temos como referenciais teóricos e epistemológicos, a sociologia do conhecimento proposta por Elias (1998), que salienta que os conteúdos emocionais sejam considerados no que tange nossa capacidade de conhecermos o mundo, não só físico, mas sobretudo, humano, e no que diz respeito ao mundo humano, os conteúdos emocionais nos afetam e embotam ainda mais nossa capacidade de conhecimento da realidade; Bourdieu (2002), que nos aponta que os conteúdos simbólicos, portanto, também vetores de forte carga afetiva, são estruturantes de nossa capacidade de compreensão da realidade que vivemos; as interpretações da cultura enquanto processo em Arantes (1990), Santos (1991), Geertz (1989), Chauí (1986), Taussig (1993); somadas às interpretações críti-

cas do espaço urbano e do planejamento territorial presentes em Maricato (2000), Vainer (2000), Arantes (1988, 2000, 2002), Santos (2000 a-b), Gottdiener (1993); bem como aos referenciais teóricos e epistemológicos presentes em Guattari (1994), Benjamin (1989), Freud (1921), Foucault (1979) e Harvey (2000), acerca dos grupos e indivíduos na sociedade de massas, portanto, no espaço urbano. Dentro desse panorama conceitual, ficou-nos claro que a cultura *hip hop* é uma forma de reflexão acerca da realidade sócio-espacial das cidades capitalistas, profundamente enraizada na realidade das populações que compõem o **lugar**.

Tal como Silva (1998) e Herschmann (2000) verificaram para a cultura *hip hop* em São Paulo e para o *funk carioca*, *verificamos que o movimento hip hop se faz presente no município de São José dos Campos, e atua como forma de autoconsciência das populações juvenis dos bairros populares e favelas da cidade diante de suas experiências sócio-espaciais no município*.

No que diz respeito, ao município de São José dos Campos, verificamos que o rap retrata um espaço da morte (TAUSSIG, 1993) capaz de induzir a um processo de reflexão acerca da “problemática do desamparo” (GUATTARI, 1994); o *rap* questiona quanto ao processo de formação da realidade urbana e expressa as condições existenciais dos territórios em que é produzido e consumido, além de permitir a reelaboração positiva das identidades locais, sendo um registro simbólico da *apartheid* sócio-espacial.

O *break*, por ser uma expressão corporal, uma dança, está, no município de São José dos Campos, mais próximo de uma tentativa oficial de ser “aceito” e apropriado pelos grupos de poder hegemônicos na cidade, tentando “transformar o espetáculo em controle social” (ARANTES, 1988, 2000, 2002), conforme verificamos em nossas pesquisas de campo, bem como em reportagens da mídia impressa local (Jornal ValeParaibano).

Por outro lado, o *break* propõe formas de resistência cultural (CHAUÍ, 1986), primeiro, ao “se permitir apropriar” pelos grupos dominantes, como em “um protesto diante da Câmara Municipal de São José dos Campos”, e no campeonato de *break*, no contexto do programa oficial “Amigos da escola”, e, de modo mais sutil e inconsciente, ao propor, na forma de seus movimentos coreográficos, uma nova forma de apropriação simbólica do território, propondo uma territorialidade diversa do movimento do homem diante das máquinas e na multidão urbana, ocorrendo, na dança de rua, um encontro mais significativo entre os “seres urbanos”, no que, ficam claras suas funções de suporte às experiências grupais na cidade (FREUD, 1921).

O grafite e a pichação se constituem nas manifestações da cultura *hip hop* mais polêmicas no município de São José dos Campos, tendo se inserido num diálogo mais tenso com os poderes instituídos, levando a formas de repressão pelos aparelhos de Estado, conduzindo tais manifestações culturais à clandestinidade, marginalidade e ilegalidade, no município; a pichação e o grafite expõem os processos de segregação sócio-espaciais e residencial no município, uma vez que propõem territórios de contestação (áreas das elites) e a criação e valorização do **lugar** como “centro do mundo”, verdadeiros territórios de demarcação dos grupos locais (nos bairros populares).

Já, o *marketing* territorial e urbano, contrariamente, vê a pichação e o grafite como ruídos na mídia-cidade do capital, a qual supõe como de uso predominante hegemônica no interesse da acumulação capitalista.

O quadro sócio-espacial da população jovem, que identificamos para o município de São José dos Campos, aponta para o surgimento de uma “onda jovem” na cidade na década de 90, que atravessa dificuldades, tais quais, morte por homicídios, AIDS e no trânsito, difícil inserção no mercado de trabalho e das condições de formação profissional, que se agrava no caso de grupos sociais, tais como mulheres e afrodescendentes.

Por outro lado, em termos da estrutura infra-urbana, o município de São José dos Campos apresenta nítidos processos de segregação sócio-espacial e residencial, separando as áreas das elites dominantes das áreas dos grupos dominados.

A realidade do **lugar** é de extrema importância para os grupos juvenis no que diz respeito à vida cotidiana (lazer, escola, alimentação e remédios). Por outro lado, o trabalho, geralmente, se encontra *fora* da realidade do **lugar**.

Nos anos 90, a emergência de uma “problemática do desamparo” nos trás um quadro sócio-espacial em que se agravam a violência e a miséria, sobretudo, nas áreas de intensa urbanização, conforme verificamos para o município de São José dos Campos.

Há uma cidade voltada para as elites, com padrões materiais paralelos às elites de primeiro mundo. No entanto, para a maioria da população, há a sobrevivência num “acampamento improvisado”. Contudo, isto não deve ser compreendido em sua negatividade, pois nesse espaço se processa a vida e se dá realidade ao **lugar**.

Como forma de reflexão diante da emergência da “problemática do desamparo”, desenvolve-se desde a década de 90, nos bairros populares, as manifestações

culturais ligadas ao *hip hop*, como forma de expressão política e cultural da juventude urbana dessas áreas urbanas, que *dentro e fora* do **lugar**, compõe a parcela da população urbana que mais sofre diante da “problemática do desamparo”, conforme verificamos em nossas pesquisas e interpretações acerca do *rap*, do *break*, do grafite e da pichação no município de São José dos Campos.

O lugar no plano, e na língua dos manos, aponta para uma série de agenciamentos de subjetividades que compõem as práticas sócio-espaciais em torno da estruturação da realidade urbana, expondo os conflitos presentes nas relações de poder inerentes à acumulação capitalista da década de 90 aos dias atuais, no município de São José dos Campos.

3. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AMORIM FILHO, O.; SERRA, R. V. *Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional*. In: ANDRADE; SERRA (Org.). *Cidades médias brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

ARANTES, A. A. *O que é cultura popular*. 14. ed. São Paulo: Brasiliense, 1990.

ARANTES, O. *Arquitetura simulada*. In: NOVAES, Adauto et al. *O olhar*. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

_____. *Uma estratégia fatal: a cultura nas novas gestões urbanas*. In: ARANTES; VAINER; MARICATO. *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

_____. *Cultura e transformação urbana*. In: PALLAMIN, V. (Org.); LUDEMANN, M. (Coord.). *Cidade e cultura: esfera pública e transformação urbana*. São Paulo: Estação Liberdade, 2002.

BENJAMIN, W. *Charles Baudelaire: um lírico no auge do capitalismo*. São Paulo: Brasiliense, 1989.

BOURDIEU, P. *O poder simbólico*. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

CHAUÍ, M. *Resistência e conformismo: aspectos da cultura popular no Brasil*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

CLASTRES, P. *A sociedade contra o Estado*. São Paulo: Francisco Alves, 1990. [original França, 1974].

DAMATTA, R. *Relativizando: uma introdução à Antropologia Social*. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

_____. *A casa & a rua: espaço, cidadania, mulher e morte no Brasil*. 6. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

- ELIAS, N. *Envolvimento e Alienação*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- FREUD, S. *Coleção completa - Psicologia de grupo e análise do ego* (1921).
- GEERTZ, C. *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: LTC, 1989.
- GOTTDIENER, M. *A produção social do espaço urbano*. São Paulo: EDUSP, 1993.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Atlas de imagens de satélite das regiões de governo do Estado de São Paulo*. São Paulo, 2000.
- GUATTARI, F. *Caosmose: um novo paradigma estético*. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 1992.
- HARVEY, D. *Condição pós-moderna*. São Paulo: Edições Loyola, 2000.
- HERSCHMANN, M. *O funk e o hip-hop invadem a cena*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.
- MANOLESCU, F. (Coord.). *Relatório final dos dados sócio-econômicos do município de São José dos Campos*: Prefeitura Municipal de São José dos Campos / UNIVAP, 2000.
- MARICATO, E. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- _____. *As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias*: in. ARANTES; VAINER; MARICATO. *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. *São José dos Campos em Dados*: São José dos Campos, 2001.
- _____. *Análise das alterações demográficas de São José dos Campos – 1970-2000*: Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente – Divisão de Pesquisa e Teoria, 2001.
- SANTOS, J. L. *O que é cultura*. 10. ed. São Paulo: Brasiliense, 1991.
- SANTOS, M. *O tempo despótico da língua universalizante*. Folha de S. Paulo, São Paulo, 5 nov. 2000-a.
- _____. *O espaço do cidadão*. São Paulo: Studio Nobel, 2000-b.
- SÃO PAULO – Secretaria de Economia e Planejamento – *Plano Regional do Macro-Eixo Paulista* – 1978.
- SILVA, J. C. G. *Rap na cidade de São Paulo: música, etnicidade e experiência urbana*. Tese de Doutorado - IFCH-UNICAMP, Campinas, 1998.
- SIMMEL, G. *A metrópole e a vida mental*. In: VELHO. *O fenômeno urbano*. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- TAUSSIG, M. *Xamanismo, colonialismo e o homem selvagem: um estudo sobre o terror e a cura*. São Paulo: Paz e Terra, 1993.
- VAINER, C. *Pátria, empresa e mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do Planejamento Estratégico Urbano*. In. ARANTES; VAINER; MARICATO. *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

4. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMORIM, S. G. *Babilônia: a cidade contemporânea enquanto mito representado pelos habitantes das periferias e favelas brasileiras no final do século XX*. São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado na disciplina do curso de mestrado “Processo Histórico de Urbanização no Brasil”, ministrado pelo Prof. Dr. José Oswaldo Soares de Oliveira em 2000-a.

_____. *Redes e cultura local*. São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado na disciplina do curso de mestrado “Desenvolvimento Urbano e Regionalização”, ministrado pelo Prof. Dr. Flávio José Nery Conde Malta em 2000-b.

_____. *Segregação residencial e crise dos espaços públicos no município de São José dos Campos*. São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado no exame de qualificação da presente dissertação junto às Profas. Dras. Sandra Mara Ortogosa (orientadora durante abril/2001 e fevereiro/2002), Sandra Maria Fonseca da Costa e Maria de Lourdes Neves de Oliveira Kurkdjian, em 2002.

AMORIM, S. G.; CAVALCANTE, E. *Análise da expansão da mancha urbana do município de São José dos Campos ao longo do século XX*. São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado na disciplina do curso de mestrado “Teoria e Metodologia do Planejamento Urbano”, ministrada pela Profa. Dra. Maria de Lourdes Neves de Oliveira Kurkdjian em 2000-c.

AMORIM, S. G.; GARCIA, R. *Análise da expansão urbana em um segmento do bairro do Cajuru, em São José dos Campos, entre os anos de 1988 e 1997, através das técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessa-*

- mento aplicados ao planejamento urbano e regional. São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado nas disciplinas do curso de mestrado, "Sensoreamento Remoto Aplicado ao Planejamento Urbano e Regional", ministrado pelo Prof. Dr. Mário Valério Filho, e "Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano e Regional", ministrada pela Profa. Dra. Sandra Maria Fonseca da Costa, ambas em 2000.
- AMORIM, S. G. *et al.* *Análise do uso e ocupação do solo de uma área determinada do município de Brasília – DF, ao longo dos anos de 1984, 1990 e 1996: interpretação através das técnicas de sensoreamento remoto aplicado ao planejamento urbano e regional.* São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado na disciplina do curso de mestrado "Sensoreamento Remoto Aplicado ao Planejamento Urbano e Regional", ministrado pelo Prof. Dr. Mário Valério Filho em 2000.
- _____. *Análise sócio-espacial do município de São José dos Campos no período sanatorial (1900-50): uma interpretação sob a ótica do modelo de produção social do espaço de Mark Gottdiener.* São José dos Campos: UNIVAP/IP&D, trabalho apresentado na disciplina do curso de mestrado "Produção Social do Espaço", ministrada pela Profa. Dra. Maria de Lourdes Neves de Oliveira Kurkdjian em 2000, bem como no 9.º Congresso da Associação Nacional de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional – ANPPUR em 2001.
- BATISTA NETO, J. *História da baixa idade média: 1066-1453.* São Paulo: Ática, 1989.
- CAMPBELL, J. *As máscaras de Deus: mitologia primitiva.* São Paulo: Palas Athena, 1992. v. 1. (original EUA, 1959).
- ENGELS, F. *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra.* São Paulo: Global, 1985 (original, 1845, Leipzig).
- FOUCAULT, M. *Microfísica do poder.* Rio de Janeiro: Humus, 1979.
- IGLÉSIAS, F. *A industrialização brasileira.* São Paulo, Brasiliense, 1985.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas.* 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.
- KURKDJIAN, M. L. *Macrozoneamento da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo.* INPE, São José dos Campos, 1992. 176 p.
- MARX, K. *O Capital: crítica da Economia Política (volume V – livro terceiro – O processo global da produção capitalista).* 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.
- MEURS, P. *O espaço democrático sob pressão, em São Paulo e no Rio de Janeiro.* In: HOLANDA. Tem Hagen BV, 1993.
- PEREIRA, C. A. M.; RONDELLI, E.; SCHOLLHAMMER, K. R.; HERSCHMANN, M. *Linguagens da Violência.* Rio de Janeiro: Rocco, 2000.
- PIRENNE, H. *História econômica e social da Idade Média.* 6. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1982.
- PRADO JR., C. *História Econômica do Brasil.* São Paulo: Círculo do Livro, 1984.
- SOUZA, C. F.; PESAVENTO, S. J. (Orgs.). *Imagens urbanas: os diversos olhares na formação do imaginário urbano.* Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRS, 1997.
- SENNETT, R. *Carne e pedra: o corpo e a cidade na civilização ocidental.* São Paulo: Record, 2001 (original EUA, 1994).
- VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil:* Studio Nobel / FAPESP / Lincoln Institute, São Paulo, 2001.
- WEBER, M. *Rejeições religiosas do mundo e suas direções.* In: WEBER. *Textos selecionados (Coleção 'Os economistas')*. São Paulo: Nova Cultural, 1997.
- WISNIK, J. M. *Algumas questões de música e política no Brasil.* In: BOSI. *Cultura brasileira: temas e situações.* 4. ed. São Paulo: Ática, 1999.
- _____. *Iluminações profanas (poetas, profetas e drogados).* In: NOVAES *et al.* *O olhar.* São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

Formas Contemporâneas de Gestão das Cidades: Planejamento Estratégico e Marketing Público

Maria Joseane de Jesus Serpa *

Friedhilde M. K. Manolescu **

Resumo: A globalização, marcada pela internacionalização do ciclo de reprodução do capital, vem impondo às cidades a condição de eliminação de barreiras, a fim de que o capital possa fluir sem obstáculos. Novas experiências têm apontado os termos marketing e planejamento estratégico como alternativas para as cidades se globalizarem e atraírem investimentos. As cidades brasileiras, principalmente as metrópoles e aglomerados urbanos, estão inseridas neste contexto e não há como negar a necessidade de adequarem-se a esse novo processo. Este trabalho quer apresentar o significado dos termos, dentro do contexto do planejamento urbano de cidades, bem como apresentar alguns questionamentos sobre as implicações no uso dessas novas metodologias. Para tanto, foram utilizados levantamentos bibliográficos e estudos de casos sobre a já aplicação deles em cidades brasileiras. Pode-se perceber um modismo na utilização de tais termos e, também, que existem proposições metodológicas para aplicação dessas formas de gestão, o que não permite criar um único modelo que possa ser fielmente copiado para aplicação nos municípios.

Palavras-chave: Marketing, Planejamento Estratégico, Planejamento Urbano.

Abstract: Globalization, marked by the internationalization of the reproduction cycle of the capital, has imposed to the cities the condition of elimination of barriers, so that the capital can flow without obstacles. New experiences have established the terms marketing and strategic planning as alternatives for the cities to globalize and attract investments. The Brazilian cities, mainly the metropolitan areas and over-populated communities, are inserted in this context and it cannot be denied that it is necessary to adjust them to this new process. This paper wants to present the meaning of the terms, inside the context of the urban planning of cities, as well as present some questionings about the implications of the use of those new methodologies. For this purpose the authors carried out bibliographical surveys and case studies of Brazilian cities were used where they are already being used. A fashion use of such terms can be perceived and, there are also methodological proposals for the application of those management practices that do not allow for the creation of a unique model that can be faithfully copied for the application in cities.

Key words: Marketing, Strategic Planning, Urban Planning.

1. INTRODUÇÃO

Ribeiro e Santos (1994) alertam para as condições que uma localidade está enfrentando em relação à globalização: “O futuro das nossas Cidades vai depender dos desdobramentos da crise econômica por que passa a sociedade brasileira. A globalização e a reestruturação em curso no cenário internacional implicam mudanças nos paradigmas de gestão das cidades, passando-se a exigir eficiência, produtividade e

focalização das políticas urbanas. A adaptação de cada cidade a esse novo modelo de gestão vai depender das várias características e condicionantes, entre as quais aquelas decorrentes do sistema político local. Nada indica que tais mudanças signifiquem melhoria da qualidade de vida e maior justiça social. O desafio está em buscar modelos de políticas que combinem as novas exigências da economia urbana globalizada, a regulação pública da produção da cidade e o enfrentamento do quadro de exclusão social”.

As formas contemporâneas de gestão de cidades que têm sido divulgadas para adequar-se ao mundo globalizado apresentam-se sob as denominações de “planejamento estratégico” e de “marketing público”. Mas,

* Mestranda em Planejamento Urbano e Regional - UNIVAP 2003 e Professora da UNIVAP.

** Professora da UNIVAP.

para que se possa avaliar a condição de uso desses termos é preciso entender qual a função do planejamento urbano em um município.

O Planejamento Urbano teve em seu conceito clássico até a década de 1950 planos e regulamentos para guiar o uso do solo, controlando o crescimento da cidade; durante as décadas de 1950 a 1970 proliferaram planos diretores, leis de zoneamento e código de obras como forma de planejar o urbano; ao final da década de 1970 as cidades assumem a condição de “máquina de produzir riqueza”, sendo o eixo central da questão urbana a competitividade. As cidades competem por investimento de capital, aporte de tecnologia, geração de novos negócios e atração de mão-de-obra qualificada e em contrapartida surge a cidade “legal” x cidade “clandestina” (ocupação ilegal do solo), causando uma exclusão urbanística.

Nesse contexto, Malta (1992) propõe que o planejamento urbano consiste em listar os problemas da cidade, definir uma ordem de prioridades na implementação de sua solução e implementá-las com as técnicas adequadas, de acordo com os recursos disponíveis. Mas, isto dará certo se o objetivo for perseguido honestamente, seja pelo governo ou pelos cidadãos. O autor menciona,

ainda, que um governo urbano cada vez mais pobre com cidades cada vez mais caras é a realidade que o planejamento tem que enfrentar.

Matus (1997) afirma que o planejamento não é outra coisa que tentar submeter à nossa vontade o curso encadeado dos acontecimentos cotidianos, os quais determinam uma direção e uma velocidade à mudança que inevitavelmente experimenta um país em decorrência das nossas ações. O autor considera que o planejamento apresenta dificuldades por ser algo muito complexo, não somente pelo número de variáveis que condicionam o propósito, mas também porque as variáveis são difíceis de imaginar, enumerar e analisar.

Assim, o planejamento urbano apresenta-se como algo complexo e que deve enfrentar a nova realidade, procurando o melhor meio para adequar-se a ela.

2. MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

Foi realizada uma pesquisa com 40 pessoas ligadas à área de planejamento urbano (alunos do último ano do curso de Arquitetura e Urbanismo, professores do mesmo curso, profissionais que atuam na área e pesquisadores), conforme gráfico da Fig. 1.

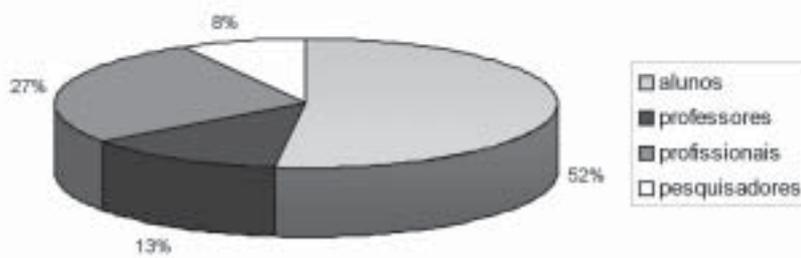


Fig. 1 - Conhecimento sobre Planejamento Estratégico e Marketing Público.

Os resultados da pesquisa apontaram que 92% dos entrevistados propõem alguma definição para Planejamento Estratégico de Cidades, no entanto, as visões apresentadas são diferenciadas, como também o reconhecimento de seu uso em cidades brasileiras.

Quanto ao uso do Marketing no planejamento urbano, 40% dos entrevistados não sabem propor uma definição para essa forma contemporânea de gestão de cidades. Entre as que propõem uma definição há uma “confusão” com o uso do Planejamento Estratégico ou apenas o define como sinônimo de Propaganda.

Este trabalho pretende esclarecer aos planejadores urbanos/urbanistas o que realmente significam os termos marketing público e planejamento estratégico de cidades e o que cada um deles tem como finalidade específica,

já que esses têm sido apresentados como novos instrumentos do Planejamento Urbano.

3. O TERMO CIDADE-EMPRESA

Embora a expressão cidade-empresa não seja relacionada como típica do planejamento urbano, ela aparece dentro do repertório do planejamento estratégico de cidades e faz menção ao planejamento empresarial já que a origem do planejamento estratégico foi em princípio ligada aos movimentos de guerra e na seqüência muito utilizada pelas empresas na “guerra” pela disputa de mercado.

A composição do termo cidade-empresa possui dois tipos de caracterização. Na primeira é vista como uma consequência imediata da instalação de empresas

no Brasil, que construía verdadeiras vilas para abrigar a mão de obra que empregavam. Com o passar do tempo, essa realidade foi extinguindo-se e passou-se a ter cidades construídas ou transformadas em função da instalação de empresas, gerando crises no ambiente urbano, devido a oferta de equipamentos públicos ser menor do que a demanda.

Como propõe Piquet (1998), a construção de moradia junto aos espaços produtivos é uma prática empresarial historicamente observada tanto nos países de industrialização pioneira quanto nos países de desenvolvimento industrial tardio como o Brasil. Muitas de nossas cidades interioranas, assim como inúmeros bairros hoje integrados às maiores cidades brasileiras, surgiram desse modo.

Na segunda é tida como uma metáfora, onde a cidade estaria transpondo das empresas uma forma estratégica de planejar.

Segundo Oliveira (1995) a base do pensamento e da ação estratégica de hoje em dia estaria baseado na

identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de uma empresa em relação ao seu ambiente de ação, assim como no processo de estabelecimento de uma estratégia diante dessas questões, segundo objetivos e metas definidos. Para as cidades, esse “ambiente de ação” tem sua percepção marcada pela consciência de crise do modelo de produção e pela incerteza em relação ao futuro, bem como por um grupo forte de certezas, como a globalização da economia, a inevitabilidade da competição entre cidades e a necessidade de novas relações entre os setores público e privado.

Pode-se constatar que variantes do planejamento estratégico de empresas estão sendo traduzidas e adaptadas para a gestão de cidades, colaborando, assim, para a composição da metáfora cidade-empresa, visão adotada neste material.

4. O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Pode-se encontrar uma vasta bibliografia que defina o termo Planejamento Estratégico em suas várias acepções; algumas delas estão no Quadro 1.

Quadro 1 - Definições de Planejamento Estratégico

Autor	Definição
Motta (1992)	<i>O planejamento estratégico é um processo contínuo e sistemático de antecipar mudanças futuras, tirando vantagem das oportunidades que surgem, examinando os pontos fortes e fracos da organização, estabelecendo e corrigindo cursos de ação a longo prazo. Portanto é essencialmente um processo gerencial, que se concentra nos níveis hierárquicos mais elevados da organização e que não pode ser concebido como atividade clássica de planejamento, delegável a comissões de grupos de planejamento.</i>
Oliveira (1995)	<i>O planejamento estratégico é uma metodologia gerencial que permite estabelecer a direção a ser seguida pela organização, visando maior grau de interação com o ambiente.</i>
Johnson (1996)	<i>O planejamento estratégico pode ser considerado como um instrumento de suporte conceitual e metodológico na condução do processo de mudanças.</i>
Fischmann (1995)	<i>O planejamento estratégico é uma técnica administrativa que, através de análise do ambiente de uma organização, cria a consciência das suas oportunidades e ameaças dos seus pontos fortes e fracos para o cumprimento da sua missão e, através desta consciência, estabelece o propósito de direção que a organização deverá seguir para aproveitar as oportunidades e evitar riscos.</i>
Vasconcellos Filho (1979)	<i>O planejamento estratégico é o único método para analisar complexidades do ambiente externo da organização e preparar medidas eficazes para controlar ameaças, inovações tecnológicas e táticas de sobrevivência perante o dinâmico desenvolvimento tecnológico e o processo de obsolescência.</i>

É possível constatar que todas as proposições sugerem-no como uma ferramenta de previsão e preparação utilizadas pelas empresas.

No contexto do planejamento urbano pode-se encontrar outras definições, que, na essência, sofrem algumas adaptações do Planejamento Empresarial, já que,

se aplicadas ao Planejamento Urbano, o “campo de ação” não será o mesmo de uma empresa e tampouco os agentes que dão origem à formação da cidade comportam-se da mesma forma.

Alcântara (2003) propôs que o Planejamento Estratégico de Cidades é um método ou processo que con-

siste em prever, identificar e mobilizar potenciais disponíveis e condições favoráveis, tendo por objetivo direcionar ações táticas, definir linhas estratégicas e implementar programas e projetos, visando à obtenção de resultados desejáveis para o futuro de uma cidade.

Castells (2001) destaca que o Planejamento Estratégico é uma imposição do meio ambiente ao afirmar que a flexibilidade, globalização e complexidade da nova economia do mundo exigem o desenvolvimento do Planejamento Estratégico, apto a introduzir uma metodologia coerente e adaptativa face à multiplicidade de sentidos e sinais da nova estrutura de produção e administração.

Borja (in Lopes, 1998), afirma: “o plano estratégico é seguramente a formalização mais acabada da cooperação público-privada”.

No Brasil, o Planejamento Estratégico tem sido

uma alusão ao Planejamento implantado em Barcelona - considerado um dos que obtiveram melhores resultados - os municípios que adotam tal forma de gestão da cidade contam com a consultoria de catalães no direcionamento das propostas.

Um outro aspecto sempre presente nas proposições de Planejamento Estratégico de cidades é a participação ativa da população, através de suas representações, surgindo a figura do “Congresso de Cidades” (uma forma de viabilizar a participação popular nos rumos do Planejamento Estratégico).

5. O MARKETING PÚBLICO

O conceito de marketing tem evoluído ao longo do tempo. O Quadro 2 ilustra alguns pontos dessa evolução.

Quadro 2 - Evolução do Conceito de Marketing

Autor	Definição
American Marketing Association (1960)	<i>Marketing é o desempenho das atividades de negócios que dirigem o fluxo de bens e serviços do produtor ao consumidor ou utilizador.</i>
Ohio State University (1965)	<i>Marketing é o processo na sociedade pelo qual a estrutura da demanda para bens econômicos e serviços é antecipada ou abrangida e satisfeita através da concepção, promoção, troca e distribuição física de bens e serviços.</i>
Kotler e Levy (1969) in Cobra 1986	<i>O conceito de Marketing deveria abranger também as instituições não lucrativas.</i>
Bartls (1974) in Cobra 1986	<i>Se o Marketing é para ser olhado como abrangendo as atividades econômicas e não econômicas, talvez, o Marketing como foi originalmente concebido reapareça em breve com outro nome.</i>
Haas (1978) in Cobra 1986	<i>Marketing é o processo de descoberta e interpretação das necessidades e desejos do consumidor para as especificações de produto e serviço, criar a demanda para esses produtos e serviços e continuar a expandir essa demanda.</i>
Kotler (1980) in Cobra 1986	<i>Marketing é uma atividade humana dirigida a satisfazer necessidades e desejos através do processo de trocas.</i>

Em suma, o termo Marketing já passou por uma série de fases conotativas bem distintas e em partes até divergentes. Houve épocas em que as definições se concentravam nos aspectos primordialmente legais, em outras ocasiões a ênfase foi em aspectos relacionados à distribuição, em outras a conotação era de funções administrativas, porém a mais recente surgiu em consequência da repercussão dos movimentos consumistas mundiais e do reconhecimento de que o conceito de Marketing pode ser aplicado e ter utilidade em áreas não necessariamente restritas à atuação das empresas privadas.

No entanto, devido à complexibilidade da

abrangência do termo, as interpretações levam a falsas significações, sendo a adoção do marketing na realidade brasileira limitada a pouco mais que para o campo promocional.

Como o termo Marketing é de uso relativamente recente no Brasil, talvez ainda esteja sendo confundido apenas como sinônimo de propaganda ou venda.

No aspecto do Planejamento Urbano o Marketing Público é proposto por Kotler *et al.* (1994) como uma ferramenta em que os administradores públicos, em parceria com a iniciativa privada e as forças comunitárias,

podem obter melhores resultados em atrair empresas e investimentos para as localidades.

O Marketing de um local abrange basicamente quatro atividades: elaborar a mistura (o “mix”) correto das atrações e dos serviços da comunidade; estabelecer incentivos atraentes para os atuais e possíveis compradores e usuários de bens e serviços; fornecer produtos e serviços locais de uma maneira eficiente e acessível; e promover os valores e a imagem do local de uma maneira que os possíveis usuários conscientizem-se realmente das vantagens diferenciadas dele.

Sugere-se que localidades com problemas de qualquer ordem, sejam fiscais, econômicos, sociais etc., e que desejem um futuro melhor, em que revertendo o declínio revivenciem um renascimento e uma revitalização, utilizem um planejamento estratégico de marketing.

Percebe-se que a diferença do uso do Planejamento Estratégico, neste caso, inclui como componente, além da estratégia e do planejamento, o uso do Marketing (visão mercadológica, de troca).

Para Kotler *et al.* (op cit.) o Planejamento Estratégico de Marketing em localidades não se refere ao orçamento (cálculo anual das receitas e custos esperados para conseguir um equilíbrio aproximado); nem de planejamento de projeto (decisões relativas a construções); nem de planejamento de curto prazo (decisões de finanças, impostos ou investimentos para daqui a uns dois anos); e nem tampouco ao planejamento a longo prazo (estimar a população futura e os recursos do local para expandir adequadamente a infra-estrutura). Parte-se do princípio de que o futuro é bastante incerto. Onde o desafio é planejar-se como um sistema em atividade, que pode assimilar choques e adaptar-se rápida e eficientemente a novos desenvolvimentos e novas oportunidades. O objetivo é preparar planos e ações que integrem os objetivos e recursos com as oportunidades.

6. ESTUDOS DE CASOS

Foram analisados o uso do Planejamento Estratégico de Cidades no Município do Rio de Janeiro/RJ e do Belém/PA e o uso do Marketing Público no município de São Caetano do Sul/SP, chegando-se às constatações a seguir.

6.1 Rio de Janeiro/RJ

O município do Rio de Janeiro adotou em seu Planejamento Estratégico (análise da versão 1993 do plano) o conceito de voltar-se a produzir condições urbanas adequadas às demandas de empresas transnacionais, tendo como referência a experiência catalã - de Barcelona.

O plano do Rio de Janeiro foi realizado segundo um objetivo idealizado pelo governo: o de tornar a cidade competitiva.

Para guiar o plano trabalhou-se com o critério de identificar pontos fortes e fracos, além das tendências presentes no contexto geral do município.

É clara a preocupação do planejamento da cidade do Rio de Janeiro em adequar-se aos padrões do mundo globalizado.

A figura do Conselho da Cidade também esteve presente no plano do Rio de Janeiro, porém percebeu-se que houve um caráter muito mais simbólico do que prático em sua proposição.

6.2 Belém/PA

O Planejamento Estratégico do município de Belém optou por desenvolver um plano voltado para dentro, ou seja, que crie condições para que as empresas já existentes continuem e se expandam e que proporcionem condições para que micros e pequenas empresas se consolidem.

Optou pela inserção social, qualificação da sociedade como um todo e não na criação de bolsões de modernidade e competitividade. Os objetivos do plano foram traçados pelo Conselho da Cidade (órgão democrático, com grande participação popular na gestão do plano).

Visando direcionar os caminhos do planejamento foram propostos pelo governo alguns caminhos a serem seguidos, as chamadas marcas de governo.

A preocupação com a globalização é visível através de projetos que visam a melhor adequação das vias de escoamento, como também a adequação para o turismo, ponto forte na economia da cidade.

6.3 São Caetano do Sul/SP

O Marketing Público desenvolvido no município de São Caetano do Sul traz explícita a preocupação em possuir vantagens competitivas em relação a outros municípios.

As ações do governo visam vantagens comparativas no que tange à qualidade de vida e busca de formas estratégicas de superar as quedas nas receitas municipais.

Os projetos, conforme a necessidade e a adequação necessária, são desenvolvidos com parcerias entre setor público e privado.

A participação popular acontece através do Orçamento Participativo.

As formas de divulgação dos projetos desenvolvidos na cidade, tanto interna quanto externamente, são feitas através de diversas mídias (catálogos, folders, panfletos, vídeo, revistas etc.).

Denota-se a preocupação máxima em adequar-se às imposições da globalização.

7. CONCLUSÕES

Quando o termo Planejamento Estratégico for adotado segundo a ótica da “venda da cidade”, em função da competitividade, algumas premissas devem ser observadas e aqui cabe ressaltar a ótica que Vainer (2000) propõe para a questão: “Se durante largo período o debate acerca da questão urbana remetia, entre outros, a temas como crescimento desordenado, reprodução da força de trabalho, equipamentos de consumo coletivo, movimentos sociais urbanos, racionalização do uso do solo, a nova questão urbana teria, agora, como nexos central, a problemática da competitividade urbana”. Em outra passagem diz: “Impressiona o número crescente de cidades que, no Brasil, vêm contratando os serviços de consultoria dos catalães e de seus discípulos, ou utilizando seus ensinamentos. Este projeto de cidade implica a direta e imediata apropriação da cidade por interesses empresariais globalizados e depende, em grande medida, do banimento da política e da eliminação do conflito e das condições de exercício da cidadania”.

Utilizar o Planejamento Estratégico seja ou não de Marketing, transportando a mesma estrutura das empresas é um equívoco, já que as implicações e os interesses mercadológicos não são os mesmos. Se a opção pelo Planejamento Estratégico for feita é preciso que uma equipe multidisciplinar seja organizada, pois torna-se necessário o entendimento sobre a complexibilidade do Planejamento Urbano e o correto enfoque e função do Planejamento Estratégico.

Segundo Lopes (1998), o Planejamento Estratégico tem que ser inovador, não se limitando a uma correção de rumos. Não se baseia em técnicas quantitativas, em documentação elaborada e estruturas formais, mas na administração sistemática do elemento humano na formulação e implementação estratégica visando resultados e flexibilidade em vez de documentos e relatórios.

Para que uma cidade possa adotar a gestão através do Planejamento Estratégico ou do Marketing público, deve-se partir do princípio de que nenhuma localidade é igual a outra, assim como os elementos que influem no Planejamento Urbano também são divergentes. Che-

ga-se a conclusão de que os “modelos” de planejamento não existem; o que existem são propostas metodológicas que devem ser bem avaliadas para cada situação, antes de serem adotadas.

A situação econômica de um município, características regionais do seu entorno, condições de emprego e renda de uma população, bem como características demográficas, índices de educação, suporte de infraestrutura urbana e tantos outros aspectos, além da história de urbanização de uma cidade, isto é que pode definir se é viável ou não o uso dessas formas contemporâneas de gestão.

8. BIBLIOGRAFIA

ALCÂNTARA, A. **Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro** [mensagem eletrônica pessoal]. Mensagem recebida em jul. 2003.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

COBRA, M. **Marketing Básico: Uma perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 1996.

DADOS do município de São Caetano do Sul/SP. Disponível em <http://www.saocaetanodosul.sp.gov.br>. Acesso: mar./out. 2003.

DADOS do município do Rio de Janeiro/RJ. Disponível em <http://www.riodejaneiro.rj.gov.br>. Acesso: mar./out. 2003.

FISCHMANN, A.; ALMEIDA, M. **Planejamento estratégico na prática**. São Paulo: Atlas, 1995.

JOHNSON, B. Planejamento estratégico em ciência e tecnologia: teoria da aplicação. In: **PROTAP - Programa de treinamento em administração de pesquisas científicas e tecnológicas**, 22. Módulo 1, 17 a 28 de junho de 1996. Programa de administração em ciência e economia, administração e contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, FEA/USP, p. 17-46, 1996.

KOTLER, P.; HAIDER, D. H.; REIN, I. **Marketing Público**. São Paulo: Pioneira, 1994.

LOPES, R. **A Cidade Intencional: Planejamento Estratégico de Cidades**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

MALTA, C. **Cidade Brasileiras: Seu Controle ou o Caos**. São Paulo: Nobel, 1992.

MATUS, C. **Política, Planejamento e Governo**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

MOTTA, P. Dimensões gerenciais do planejamento à gestão estratégica. *Caderno de administração*. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-7, 1992.

OLIVEIRA, D. **Excelência na administração estratégica: a competitividade para administrar o futuro das empresas**. São Paulo: Atlas: 1995.

PIQUET, R. **Cidade-Empresa: Presença na paisagem urbana brasileira**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

RIBEIRO, L.; SANTOS, O. (Org). O futuro das cidades brasileiras na crise. In: **Globalização, Fragmentação e Reforma Urbana**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1994.

RODRIGUES, E.; NOVAES, J. **Luzes na Floresta: o governo democrático e popular em Belém (1997-2001)**. Belém: Prefeitura Municipal de Belém, 2002.

VAINER, C. **Pátria Empresa e Mercadoria**. In: A Cidade do Pensamento Único. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

VASCONCELLOS FILHO, P. **Planejamento estratégico: formulação, implementação e controle**. Rio de Janeiro: Fundação João Pinheiro, 1979.

Análise da Legislação Municipal para a Várzea do Rio Paraíba do Sul no Município de São José dos Campos

Isabella Moretti de Oliveira *
Sandra Maria Fonseca da Costa **

Resumo: A várzea do rio Paraíba do Sul no município de São José dos Campos sofreu com a intensa ocupação urbana, que contribui para o aumento do impacto principalmente sobre os recursos hídricos. Em diferentes momentos, o zoneamento urbano teve um papel crucial para a manutenção ou degradação deste ambiente. Sua função principal é eleger os usos possíveis em determinadas áreas da cidade, porém muitas vezes a legislação apenas reconhece os usos já consolidados. Nesse caso, seu papel de direcionar a ocupação da cidade fica resumido à legitimação do espaço construído. Neste sentido, esta pesquisa buscou avaliar a forma como a várzea do Rio Paraíba do Sul no município de São José dos Campos está sendo tratada na Legislação de uso e ocupação do solo em vigor. Para tanto, foi realizada uma análise das classes de uso do solo inseridas na área, buscando demonstrar a inadequação desta com a preservação das características físicas da várzea, realizando um estudo de caso do condomínio localizado na várzea “Esplanada do Sol”.

Palavras-chave: Várzea, zoneamento.

Abstract: The flood area of Paraíba do Sul River in the municipal district of São José of Campos suffered with the intense urban occupation, that contributes mainly to the increase of the impact on the water resources. In different moments, the urban zoning had a crucial involvement to the maintenance or degradation of space. Its main function is to define the possible uses in certain areas of the city, even though the legislation just recognizes uses consolidated. In that case, its role of concentrating on the occupation of a city is summarized to the legalization of the built space. In this sense, the goal of this research was to evaluate urban occupation at the flood area of Paraíba do Sul River in the municipal district of São José dos Campos and how it is being carried out by the Zoning, edited in 1997. In this sense, it was analyzed the land use, relating this to physical characteristics of the flood area studied. A case study of “Esplanada do Sol” Condominium, located at the flood area, was made.

Key words: Flood, zoning.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Lima (1999), a conservação de terras úmidas como as várzeas, freqüentemente degradadas, tem se mostrado, atualmente, uma meta difícil. Estas áreas representam, entre outros benefícios, proteção ambiental (através da regularização do escoamento de águas superficiais, capacidade de estocagem, mitigação de enchentes, absorção de sedimentos, nutrientes e produtos químicos e controle da erosão), abrigo e refúgio para a vida silvestre e recreação. Os valores destes benefícios são quase sempre subestimados em termos econômicos até porque a

percepção de sua importância como sistemas ecológicos essenciais para o equilíbrio hídrico não é uma realidade entre os diferentes segmentos da população.

A ocupação desordenada deste ambiente tornou-se um fato comum nas cidades. Este processo evidencia, cada vez mais, a necessidade de implantar uma política efetiva de gerenciamento urbano de uso e ocupação do solo que considere os aspectos distintos e peculiares das áreas de várzea.

De acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI/SJC, 1995), a Lei de Zoneamento e parcelamento do solo não tem sido capaz de resolver as questões estruturais do espaço urbano. As reformas legais não são suficientes para coibir o crescente e desestruturado crescimento da cidade.

* Mestranda em Planejamento Urbano e Regional - UNIVAP 2003.

** Professora da UNIVAP.

A área de planície aluvial do rio Paraíba do Sul no município de São José dos Campos, mesmo estando incluída desde a década de 80 na Área de Preservação Ambiental de acordo com a legislação Federal (Decreto Federal n.º 87.561/82), sofreu com a intensa ocupação. Atualmente, acham-se inseridos nesta área bairros de classe média alta, bairros de residência popular, favelas, áreas agrícolas, pastagens, chácaras etc. Estes contribuem para o aumento do impacto principalmente sobre as águas do rio Paraíba do Sul.

Neste sentido, esta pesquisa buscou avaliar a forma como a várzea do rio Paraíba do Sul, no município de São José dos Campos, vem sendo tratada na Legislação para uso e ocupação do solo em vigor. Para tanto, foi realizada uma análise das classes de uso do solo inseridas na área, buscando demonstrar a inadequação desta com a preservação das características físicas da várzea, bem como, um estudo de caso, a partir da análise da regulamentação do condomínio Residencial “Esplanada do Sol” localizado na várzea do rio Paraíba do Sul, no município de São José dos Campos.

2. A OCUPAÇÃO DE VÁRZEAS

Entende-se como várzea os terrenos baixos e mais ou menos planos que se encontram junto às margens dos rios. Constituem, a rigor, na linguagem geomorfológica, o leito maior dos rios. Estas áreas, adjacentes aos cursos d’água, incluindo as planícies de inundação, são reconhecidas como áreas de baixadas constituídas por solos aluviais e/ou hidromórficos. São, de fato, uma parte essencial da paisagem, constituindo-se no ecossistema de transição entre os ambientes terrestre e aquático da bacia hidrográfica. Caracterizam-se por serem altamente produtivas, com grandes trocas de nutrientes, energia e elementos bióticos entre os dois ambientes bastante distintos (ARCOVA, 1999).

Conforme o relatório do IPT (1996), no início, a ocupação no município de São José dos Campos ocorreu nos setores das colinas mais favoráveis ao assentamento urbano. Com o acelerado crescimento a partir da década de 70, houve um aumento na ocupação das áreas das várzeas e setores de encosta de maior declividade. No momento atual, tem ocorrido um assédio sistemático pelos terrenos escarpados e por setores dos banhados contíguos à área mais urbanizada da cidade de São José dos Campos.

Esta situação pode ser comprovada pelos dados obtidos por Oliveira (2000), em que se constatou, a partir da análise da expansão da mancha urbana do município de São José dos campos, que esta tem se dado, com maior intensidade nas últimas décadas, em direção às regiões norte e leste do município, onde justamente se observam maiores restrições físicas à ocupação urbana.

No caso da várzea do rio Paraíba, como constatou Morelli (2002), a enorme pressão da urbanização e da exploração minerária está colocando em risco os últimos remanescentes de vegetação de várzea e inviabilizando a agricultura em função da poluição hídrica. Este autor observa ainda a relação desta degradação com o que ele chama de “periferização do espaço”, que se expressa pela ocupação clandestina e de chácaras e casas de veraneio que estão aumentando nas áreas de várzea.

3. A LEI DE ZONEAMENTO COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO

Tradicionalmente, a legislação de uso e ocupação do solo concentra-se em normas técnicas de edificações e no zoneamento da cidade.

A lei de zoneamento é uma ferramenta que tem como função primordial a regulação das atividades urbanas. Criada a partir de uma necessidade em face do inchaço das cidades, promovido pela intensa industrialização, esta “ferramenta de planejamento” vem sendo utilizada de inúmeras maneiras como estratégia de ocupação e não como ferramenta de controle da qualidade urbana.

De acordo com Desiati (2001), o zoneamento é uma concepção da gestão do espaço urbano baseada na idéia de eleger os usos possíveis para determinadas áreas da cidade. Com isso, o que se pretende é evitar convivências desagradáveis entre os usos. A cidade é dividida em ZONAS: Industriais, Comerciais, Residenciais, Institucionais, Mistas, que combinam tipologias diferentes de uso.

A definição de tipo de atividades em determinadas áreas da cidade, muitas vezes, acontece em função de usos já consolidados, ou seja, a legislação apenas reconhece esses usos. Nesse caso, seu papel de direcionar a ocupação da cidade fica resumido à legitimação do espaço construído, independentemente da dinâmica, ainda que perversa e excludente, que tenha definido esta construção.

Ainda para este autor, a legislação de uso e ocupação do solo é fundamental para a vida urbana, por normatizar as construções e definir o que pode ser feito em cada terreno particular, interferindo na forma da cidade e também em sua economia. Mas, em geral, trata-se de um conjunto de dispositivos de difícil entendimento e aplicação, e as leis não são muito acessíveis aos cidadãos por seu excesso de detalhes e termos técnicos. O grande nível de detalhe dificulta também a fiscalização que se torna praticamente impossível de ser realizada, deixando a maioria da cidade em situação irregular.

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1 O município de São José dos Campos

A área de estudo deste trabalho consiste na várzea do rio Paraíba do Sul no município de São José dos Campos, que está localizado na porção leste do Estado de São Paulo, na Região do Vale do Paraíba, limitado pelas coordenadas 22°47'30" a 23° 20'00" de latitude Sul e 45°41'15" a 45°52'30" de longitude WGr. Possui uma área de 1.118Km², sendo 243 Km² em áreas urbanas.

É, atualmente, o município de maior destaque e influência na região, pelo seu desenvolvimento indus-

trial. Destacam-se as indústrias de bens de consumo duráveis e de capital, favorecidas, principalmente, pela localização entre os dois maiores centros urbano-industriais do País, São Paulo e Rio de Janeiro (IPT, 1996).

4.2 A várzea do município de São José dos Campos

A área da várzea foi delimitada a partir das cartas topográficas de São José dos Campos, na escala 1:10.000, sendo que o limite da área de estudo foi estabelecido para este trabalho como a curva de nível de Cota 560, adjacente ao rio Paraíba do Sul dentro do município de São José dos Campos. Esta definição segue especificações da PMSJC (1997) (Fig. 1).



Fig. 1 - Localização da área de estudo

De acordo com a carta-relatório anexa à carta geotécnica de São José dos Campos (IPT, 1996), a área de várzea do município está inserida nas unidades geotécnicas: Aluviões e terraços fluviais e residuais. As áreas de aluviões estão localizadas junto às calhas das drenagens, com solos predominantemente hidromórficos e constantemente encharcados nos níveis mais baixos e naqueles predominantemente argilosos, com declividades médias inferiores a 5%.

Na unidade geotécnica constituída por terraços fluviais e residuais de São José dos Campos encontra-se a várzea dos rios Paraíba do Sul e Jaguari. Estes são constituídos por sedimentos de antigas planícies aluvionares, com textura predominantemente arenosa, com capacidade de suporte e drenabilidade reduzidas quando ocorrem camadas argilosas no subsolo.

Ambas as unidades geotécnicas estão inseridas na Área de proteção Ambiental (APA) municipal e constituem, pelo Código Florestal, área de preservação permanente.

5. A VÁRZEA E A LEI DE ZONEAMENTO MUNICIPAL DE 1997

Na Lei Complementar n° 165/97 de 15/12/97 do Parcelamento do Solo para fins Urbanos do município de São José dos Campos, as áreas de várzea do rio Paraíba do Sul estão incluídas em grande parte nas Zonas Especiais de Proteção Ambiental (ZEPAS). Estas zonas limitam a ocupação e a pavimentação do solo e correspondem às Áreas de Proteção Ambiental (APAs), instituídas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de 1995 (Fig. 2).

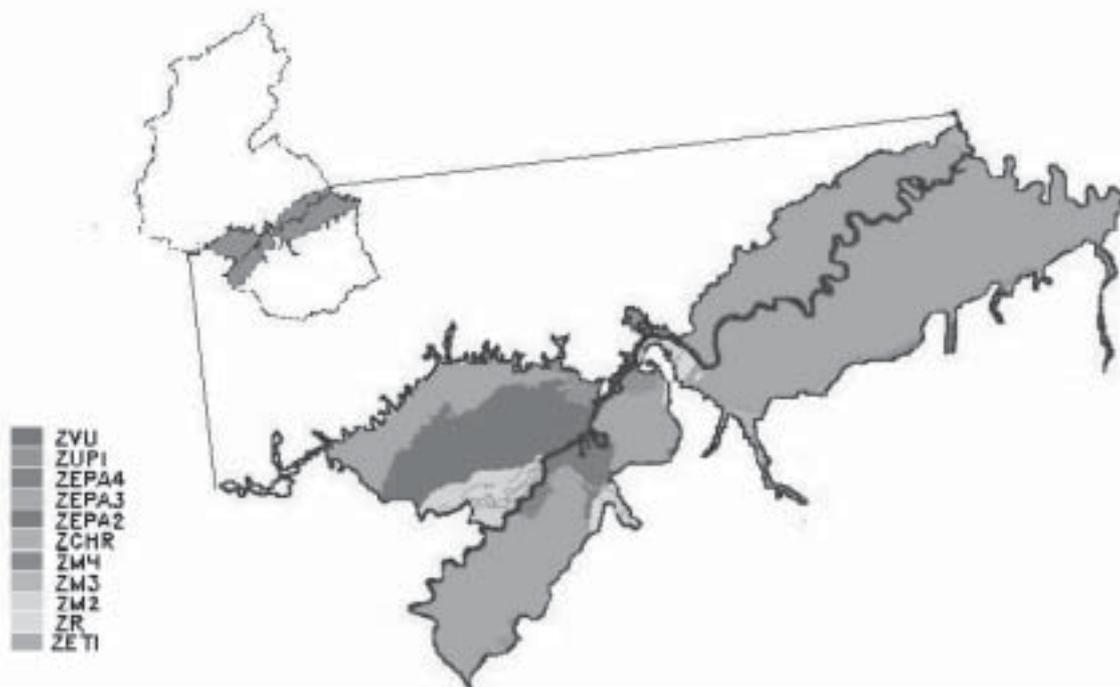


Fig. 2 - Zonas de Uso da Lei de Zoneamento de 1997 localizadas na várzea.

Na porção leste do município, a várzea tem grande parte do seu território inserida na **ZEPA 3**, a qual está destinada a atividades agrícola, pecuária e de lazer, com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto à impermeabilização do solo; constitui-se de áreas formadas por terrenos correspondentes à planície aluvial dos rios ou por grande concentração de nascentes.

Na várzea ainda se encontram duas pequenas porções classificadas como **ZEPA 2** e **ZEPA 4**. A primeira está destinada à ocupação urbana de baixa densidade. Neste local, encontra-se o condomínio fechado de alto padrão, “Esplanada do Sol”, o qual será tratado com maior detalhamento no item 6.

Na área inserida na **ZEPA 4**, localizada na margem do rio Paraíba do Sul, oposta ao bairro Urbanova, permite-se o uso residencial unifamiliar e atividades de lazer, com baixa taxa de ocupação e alta restrição quanto à impermeabilização do solo.

De acordo com a Legislação, nas **ZEPAS 2** e **4**, a ocupação permitida deve ser associada a um sistema de drenagem adequado, bem como a um sistema de disposição de efluentes domésticos.

De acordo com a carta geotécnica, elaborada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - I.P.T. (1996) do Município, a **ZEPA 2** tem seu território inserido na unidade - terraços fluviais e residuais, enquanto a **ZEPA 4**

localiza-se na unidade – aluviões (planície aluvionar). Em ambos observam-se processos de contaminação das águas subterrâneas e de superfície, alagamentos, erosão e implantação de sistema de drenagem inadequado, bem que se conclui que o processo de ocupação local está ocorrendo sem um controle rigoroso por parte do setor público viabilizando a degradação física no local.

Na região central do município encontram-se diversos usos recobrimo a área correspondente à várzea. Este fato pode ser explicado pela ocupação antiga desta área, região bastante ocupada a partir da década de 20, o que ocorreu anteriormente à implementação de qualquer lei de uso e ocupação do solo em São José dos Campos.

Neste caso, a legislação cumpre o papel de legitimador do espaço construído e cabe ao poder público controlar com rigidez a expansão urbana no local e a emissão de poluentes pelas indústrias situadas na área.

A área central atualmente conta com Zonas de uso residencial (**ZR**), industrial (**ZUPI**), zona mista 2 (**ZM2**) - permite uso diversificado de média densidade, zona mista 3 (**ZM3**) - permite alto coeficiente de aproveitamento. Nesta última, podem ser encontrados bairros antigos da cidade, como Santana e Vila Maria, e indústrias como a Tecelagem Paraíba (1925) e a Companhia Rhodia (1946).

Observando a Fig. 2 nota-se que a área mais problemática localiza-se no setor oeste do município, onde

aparecem vários usos como Zona de vazios urbanos (ZVU) a qual poderá vir a ser ocupada por usos residenciais e/ou industriais, zona mista 2 (ZM2) e zona residencial (ZR) adjacentes às margens do rio, evidenciando o desrespeito à Legislação Federal (Lei Federal n. 7803/89). De acordo com esta Lei:

“Consideram-se de Preservação Permanente, pelo só efeito desta Lei, as floresta e demais formas de vegetação situadas:

... Ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) De 30 metros para os rios de menos de 10 metros de largura;

2) De 50 metros para os cursos d’água que tenham de 10 a 50 metros de largura;

3) De 100 metros para os cursos d’água que tenham de 50 a 200 metros de largura;”

É interessante destacar a ocupação, destas últimas zonas citadas, exclusivamente por bairros e chácaras voltados para a população de classe média-alta, a qual incentiva a segregação espacial destas camadas da sociedade, controlando a estruturação do espaço urbano.

6. O CASO DO RESIDENCIAL “ESPLANADA DO SOL”

O Residencial Esplanada do Sol é um loteamento construído pela firma Martins Agro-Imobiliária S/A. O artigo 8 da Lei 6.766/79 favoreceu o loteamento desta área.

O residencial está localizado em área de várzea, própria para culturas. Sua área é de 452.001,92 m², 80% divididos em quadras e estas em lotes, perfazendo em 1988, período de sua inauguração, um total de 505 lotes residenciais.

Como já descrito no item anterior a área do “Esplanada do Sol” localiza-se na Zona Especial de Proteção 2 (ZEPA 2), a qual, de acordo com a carta geotécnica de São José dos Campos, insere-se na Unidade Terraços Fluviais e Residuais. A rigor, estes terraços constituem-se de terrenos pouco inclinados, formados por sedimentos de antigas planícies aluvionares, em patamares atualmente mais elevados.

O que é intrigante nesta classificação geotécnica da área do “Esplanada do Sol” é que, observando a topografia do local, não se observa qualquer variação nos

valores das curvas de nível localizadas na área que justifiquem a caracterização desta como terraços fluviais e residuais. Os valores da declividade se mantêm entre 0% e 5% (Fig. 3). Outro fato relevante é que os levantamentos geotécnicos de todo o Banhado, e que portanto incluíam área do citado condomínio, foram realizados em 1984, porém grandes quantidades de terra já haviam sido despejadas sobre o local.

Fica aqui evidenciada a estratégia dos especuladores imobiliários que primeiramente descaracterizaram a área para posteriormente ocupá-la. Essa incoerência na classificação permite questionar até que ponto o interesse privado se sobrepõe ao poder público.

As características do solo (hidromórfico com sedimentos areno-argilosos) não permitiriam a ocupação desta área sem que houvesse o aterro. De acordo com relato de moradores, existem residências com 15 metros de fundação. A necessidade deste aterro ocorreu também em função da necessidade de cobrir o antigo curso do ribeirão Vidoca que passava exatamente pelo local.

Além das considerações feitas para a transgressão da lei de proteção da vegetação das margens de rios no item anterior, também existente nesta área, há que se fazer uma análise especial. Neste caso, devido à implantação de um condomínio destinado às classes médias altas da sociedade em Área de Proteção Ambiental.

Constatou-se que houve alterações nas legislações de uso e ocupação do solo um ano anterior da aprovação do loteamento Esplanada do Sol, pela PMSJC.

O Zoneamento de 1980 classifica a área como ZEU/ZR 1 e 2 (Zona de Expansão Urbana / Zona Residencial), permitindo uso predominantemente residencial de densidade baixa-média. Foi modificado pelo Decreto N. 3814/81 para ZEU/ZR 2 e 3, permitindo uso predominantemente residencial de densidade média.

A justificativa expressa no Decreto salienta uma suposta tendência de crescimento urbano para aquela região, defendendo as modificações que se faziam. Porém, logo após a aprovação do loteamento, o decreto voltou ao seu formato original. Até hoje a única expansão urbana ocorrida na área foi a construção do referido condomínio fechado.

A aprovação do condomínio se deu em 1982, um ano após a mudança proporcionada pelo Decreto citado. O início da ocupação só se deu em 1988, evidenciando uma pressa na aprovação da obra e preparo do terreno como garantia de impedimentos futuros por legislações mais restritivas.

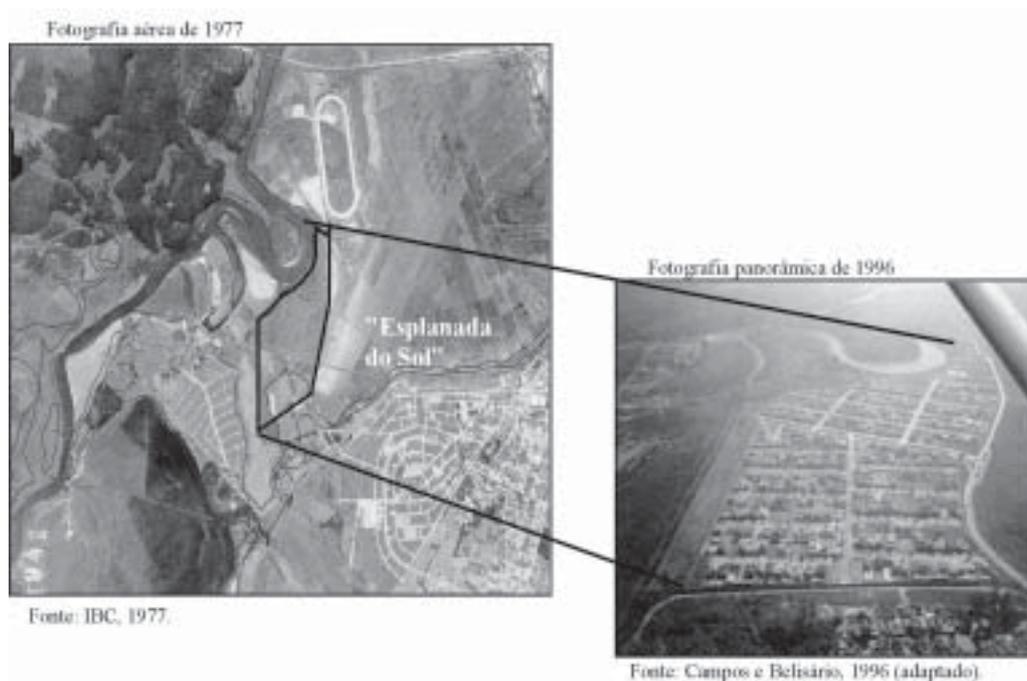


Fig. 3 - Localização do condomínio "Esplanada do Sol".

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que muitas vezes o zoneamento vem a atender interesses específicos e localizados, provenientes quase sempre de setores ligados à indústria, à construção civil e ao mercado imobiliário. Esta situação evidencia seu papel marcadamente ideológico, em que, a classe dominante representa seu interesse particular e suas demandas como se fossem de interesse geral.

A ocupação do espaço urbano do município em uma área de preservação ambiental, como acontece no Residencial "Esplanada do Sol", deve conduzir-nos ao questionamento sobre o papel dos agentes imobiliários na estruturação do espaço e as políticas públicas, que de alguma maneira favoreceu esta situação.

A ocupação desordenada em áreas de várzea é, cada vez mais, visto como algo inevitável, porém os prejuízos para os recursos hídricos e, portanto, para a qualidade de vida da sociedade são muito graves e talvez irreversíveis. Desta forma é fundamental que o poder público cumpra seu papel imparcial no controle do uso e ocupação do solo do ponto de vista dos interesses de classes e considerando as limitações impostas pelo meio físico, promovendo uma estruturação do espaço que ao menos respeite o meio ambiente.

8. BIBLIOGRAFIA

ARCOVA, F. C. S. Função hidrológica da zona ripária. In: CURSO SOBRE RECURSOS HÍDRICOS: POLUIÇÃO, CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO, Cunha, 1999.

CAMPOS, E. C.; BELISÁRIO, H. H. **Ocupação do espaço urbano em área de preservação ambiental: o caso do Residencial Esplanada do Sol em São José dos Campos**, Univap, São José dos Campos, 1996. [Trabalho de graduação em Geografia].

DESIATI, F. **Lei de Zoneamento como instrumento de gestão urbana**. São José dos Campos, 2001. [Trabalho apresentado a disciplina: "Teoria e metodologia do planejamento - Mestrado em Planejamento Urbano e Regional, UniVap].

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Subsídios técnicos a uma política de desenvolvimento para São José dos Campos, SP**. São José dos Campos: Relatório IPT-DEES/AETEC, nº 34.257/96.

LIMA, M. A. Planejamento urbano: utilização de Sistema de informação Geográfica – SIG, na avaliação socioeconômica e ecológica – um estudo de caso. In: ROMERO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. [Org.]. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. 2. ed. Campinas: UNICAMP/IE, 1999.

MORELLI, A. **Identificação e transformação das unidades da paisagem no município de São José dos Campos (SP) de 1500 a 2000.** Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI.** São José dos Campos, 1995.

_____. **Lei Complementar n. 165/97 de 15 de dezembro de 1997 – Lei de Zoneamento do Município de São José dos Campos.** Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 1997.

OLIVEIRA, I. M. **Deteção e avaliação da expansão da mancha urbana do município de São José dos Campos - uma análise multitemporal.** São José dos Campos: Univap, 2000. [Trabalho de graduação em Geografia].

A Importância da Macrodrenagem no Planejamento da Ocupação Urbana em Bacias Hidrográficas

Ronaldo Garcia *
Mário Valério Filho *

Resumo: *O acentuado crescimento urbano das metrópoles brasileiras, nas últimas décadas, tem concorrido diretamente para o aumento substancial das áreas impermeabilizadas nas bacias hidrográficas. A erosão nas margens, a obstrução no leito dos cursos d'água e áreas ribeirinhas e as enchentes concorrem assim para prejuízos de ordem social, econômica e ambiental, como consequência de um sistema de drenagem sobrecarregado. No presente artigo apresenta-se uma análise da proposta de planejamento para a cidade de Belo Horizonte e os reflexos sobre a macrodrenagem, bem como dos problemas semelhantes que vêm ocorrendo na bacia do Ribeirão Vidoca, em São José dos Campos, SP. Como resultado, mostra a necessidade de se adotar uma nova visão no planejamento das bacias hidrográficas, através de uma lei de uso do solo com ênfase no controle dos adensamentos urbanos, de suas áreas impermeáveis e dos impactos decorrentes do aumento das vazões na macrodrenagem e no ecossistema ribeirinho.*

Palavras-chave: Crescimento urbano, macrodrenagem, planejamento urbano, Lei de Zoneamento.

Abstract: *The rapid urban growth of Brazilian cities in the last decade has directly contributed to increase substantially the amount of impervious areas on the watersheds. Erosion to the riverbanks, obstruction of the riverbeds, wetlands and riparian areas, and flood on the major waterway corridors that contributes to social, economic and environmental losses, are some of the consequences of an overloaded drainage system. In the present issue we analyze the proposed plan for the city of Belo Horizonte, and the consequences to the macro drainage, as well as the similar problems that occurs in the Vidoca River basin in São José dos Campos. As a result, it shows the need of adoption of a new approach to solve the planning problems on hydrographic watersheds, through a Zoning Law with focus on the urbanization control, on the amount of the impervious areas and the impact to the drainage system and riverside ecosystem due to the increase in the water flow.*

Key words: Urban growth, macrodrainage, urban planning, Zoning Law.

1. INTRODUÇÃO

O Homem necessita intervir na natureza, modificar o espaço onde vive, para satisfazer suas necessidades de deslocamentos, habitação, subsistência etc. O maior ou menor grau dessas intervenções acarretará um maior ou menor impacto ambiental, podendo conduzir a um “desenvolvimento sustentável” – em que o homem pode conviver harmonicamente com a natureza, ou infringir pesadas perdas ao ecossistema global, o que geralmente se dá devido a uma ocupação urbana descontrolada.

Historicamente, as cidades quase sempre se localizavam às margens dos rios, e progressivamente iam se expandindo para montante, ao longo das bacias, ocupando as terras mais favoráveis à urbanização. Contudo, essa ocupação tem sido feita muitas vezes de forma incompatível com os condicionamentos ambientais, causando sérios impactos ao meio ambiente, quer seja pela ocupação de áreas do leito de inundação dos rios, quer pela ocupação de áreas de forte declividade ou com potencial de grande erodibilidade.

“Os grandes traços da estrutura espacial de uma cidade são, durante um longo período de sua evolução, consequência direta das limitações que o meio físico-geográfico imprime no tecido urbano projetado ou construído. As bacias de

* Professor da UNIVAP.

rios, os cursos d'água, as tipologias de vales e montanhas, enfim, a morfologia é de vital importância na implantação de uma cidade, porque é a partir desse conhecimento que teremos insinuado o sentido de direcionamento do sistema viário primário, das redes de esgotos sanitários e pluviais e a localização dos reservatórios de tratamento e captação de água potável.” (MATOS, 1988).

O crescimento populacional das grandes cidades brasileiras e o conseqüente aumento da área impermeabilizada nas bacias hidrográficas, o assoreamento dos leitos dos rios, a poluição dos corpos d'água e as deficiências no planejamento da drenagem urbana formam um quadro dos principais problemas que afligem, há algum tempo, a grande maioria dos municípios brasileiros.

Os desastres ambientais de grandes proporções, como deslizamento de encostas, inundações etc., têm mostrado que o homem não utiliza o meio ambiente de forma a compatibilizar as ações antrópicas com as leis da natureza. Os aglomerados urbanos, nos grandes centros, têm provocado mudanças no microclima urbano, o qual é sensivelmente diferente do microclima rural, com o surgimento de ilhas de calor, que agravam os episódios de poluição do ar e o aumento da precipitação pluviométrica.

Os corpos d'água, suas áreas marginais e as áreas de várzeas constituem um complexo sistema que proporcionam o habitat para a vida animal, e formam, também, um sistema importante na composição do nosso espaço, desempenhando papel fundamental na formação, na subsistência e na sobrevivência do ser humano.

Os sistemas clássicos atuais de drenagem urbana estão centrados na lógica do rápido escoamento das águas pluviais. Na quase totalidade dos casos, os projetos nunca levam em consideração seus impactos potenciais na macrodrenagem. Assim sendo, e em decorrência da expansão urbana descontrolada, são necessárias freqüentes ampliações nas obras já executadas (pontes, galerias, linhas de tubos etc.) como solução para suportar o crescente aumento das vazões.

“O uso indiscriminado do solo urbano, sem um estudo prévio de suas limitações, tem gerado vários problemas de cunho social – perda de moradia, destruição de ruas, asfaltamentos, estradas, pontes, poluição visual, da água, do solo, do ar, - o que tem contribuído para diminuir, sistematicamente, a qualidade de vida em áreas metropolitanas ou em cidades com grande crescimento urbano.” (AUGUSTIN, 1985).

Essas soluções estruturais acarretam pesados investimentos por parte dos poderes públicos, e poderiam ser, em muitos casos, minimizados com a aplicação de políticas voltadas ao controle dos acréscimos das vazões e a aplicação de uma política rigorosa da não ocupação das áreas de inundação do leito dos corpos d'água.

Durante o período de urbanização de uma bacia, ocorre também um aumento significativo na produção de sedimentos, causado por obras de terraplenagem, limpeza do terreno com a remoção da cobertura vegetal do solo, escavações, etc.

“Os efeitos da urbanização descontrolada sobre o sistema receptor dos corpos d'água são: a aceleração da erosão dos leitos, a deposição acelerada de sedimentos nos lagos e estuários, o assoreamento do habitat animal nos berços de desova e dos micro-invertebrados, e o incremento dos poluentes.” (URBONAS, 1999).

O ciclo hidrológico pode sofrer profundas transformações em conseqüência das intervenções antrópicas que impactam o meio ambiente. O impacto da urbanização no Balanço Hídrico produz modificações no ciclo hidrológico nas suas várias fases, conforme mostra a Fig. 1.

Na fase de pré-urbanização, ocorre uma maior retenção da precipitação pluviométrica pelos solos, que, ao se infiltrar, promove uma maior recarga dos aquíferos e um menor volume de escoamento superficial em relação à fase de pós-urbanização.

Na fase de pós-urbanização, os volumes escoados aumentam, os picos de vazão são maiores e mais rápidos e os volumes infiltrados diminuem, provocando uma redução na recarga dos aquíferos.

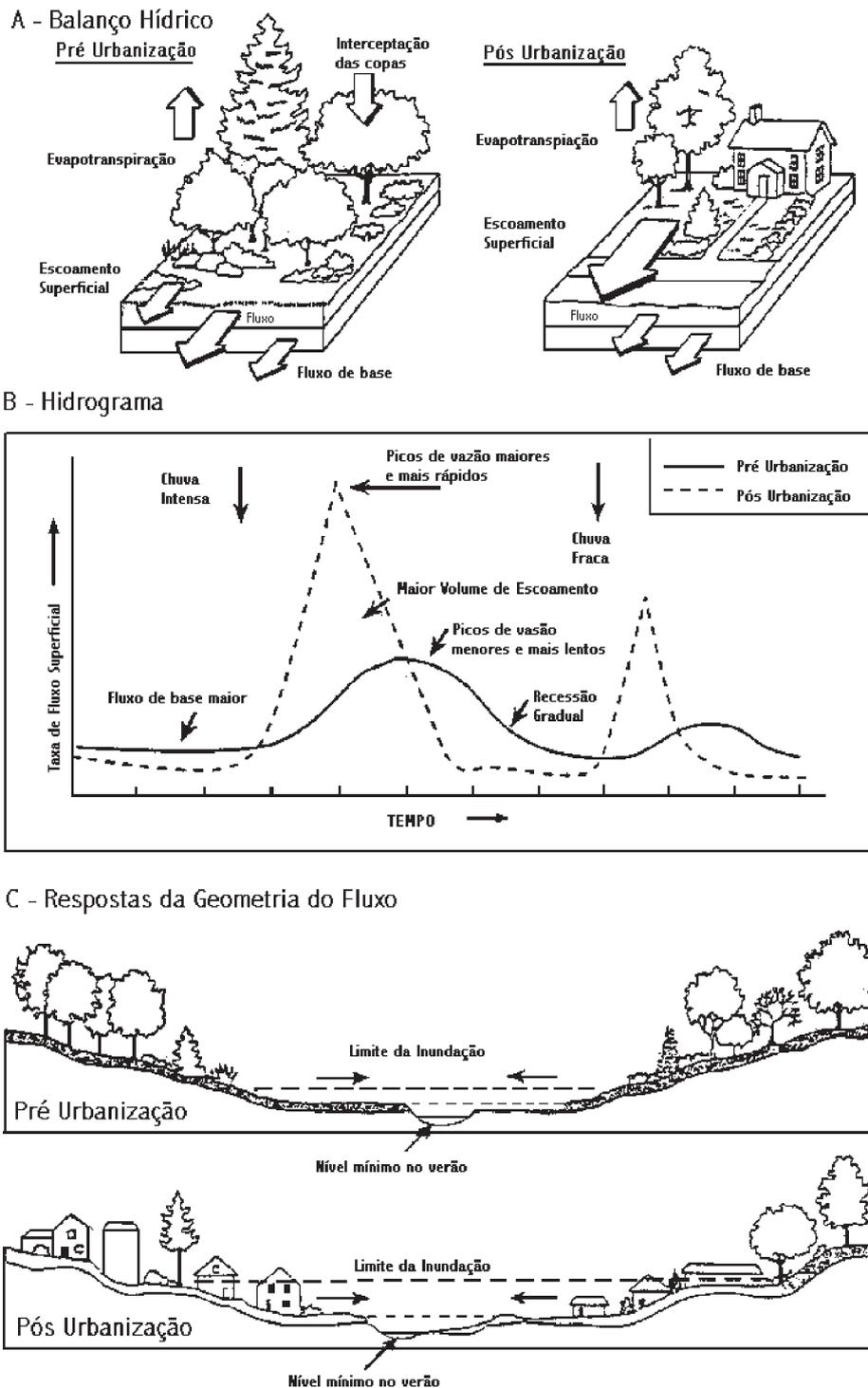


Fig. 1 – Impacto da Urbanização na Hidrologia das Bacias Hidrográficas (adaptado).

Planejar o espaço urbano é uma tarefa complexa, multidisciplinar e multiobjetivos, com implicações econômicas, políticas, sociais e ambientais.

Disciplinar e ordenar esse crescimento urbano tem

sido tarefa atribuída ao Planejamento Urbano, de forma que, racionalizando a ocupação e o uso do solo, seja possível compatibilizar esse crescimento com a capacidade de auto-regulação do complexo ecossistema ambiental.

2. DESENVOLVIMENTO

Na elaboração da presente análise sobre a importância da macrodrenagem no planejamento das bacias hidrográficas, foram escolhidas as cidades de São José dos Campos (bacia hidrográfica do Ribeirão Vidoca) e Belo Horizonte, em face dos problemas decorrentes do crescimento urbano que apresentam.

2.1 O Planejamento de Belo Horizonte

Projetado em fins do século XIX por técnicos brasileiros, com inspiração em exemplos de outras cidades da Europa e Estados Unidos, o projeto de Belo Horizonte seguiu a concepção racionalista vigente à época, de domínio da natureza pelo homem.

“Seu urbanismo foi diretamente inspirado nos exemplos da grande renovação de Paris, 1860, (sob a liderança de Haussmann), da implantação da cidade de Washington e de Mar del Plata. Salientava em seu traçado aspecto de monumentalidade, grandes formas simétricas e concêntricas.” (MATOS, 1988).

O município de Belo Horizonte, com uma área de 335 km², situa-se na região Sudeste do Brasil, Estado de Minas Gerais, sendo delimitada pelas latitudes 19° 46' 35" e 20° 03' 34" sul e pelas longitudes 43° 51' 27" e 44° 03' 47" oeste de Greenwich.

Assim como Brasília e Goiânia, Belo Horizonte é um dos casos de cidade planejada e projetada com a finalidade de ser a capital de Estado. A primeira ordenação do espaço ocupado pela cidade de Belo Horizonte foi sua planta original, a qual estabeleceu o traçado básico do sistema viário e criou três espaços distintos, que são as zonas urbanas, suburbana e rural.

“O plano da cidade, então elaborado, traz a marca do positivismo. Aplicado ao urbanismo, o positivismo se expressa pelo gosto da medida, da retificação, da ordenação, das figuras geométricas, resultando em formas espaciais semelhantes à rede, à malha, ao xadrez”. (PLAMBEL, 1986)

A cidade foi fundada em 1897, no local denominado Curral Del Rey. Foi planejada pelo Eng. Aarão Reis de acordo com as concepções racionalistas da época, na qual “o homem visava ao domínio da natureza”. Era o pensamento das elites dominantes, à época do Brasil Republicano. Seu projeto inicial previa um núcleo urbano de 200 mil habitantes.

Segundo a Plambel (1986), o traçado urbanístico e o traçado geométrico foram elaborados sem levar em conta

a rede natural de drenagem, fato que gerou inúmeras críticas e sugestões para um novo traçado. Esse novo traçado, que não seria aprovado, propunha sinuosidades nas vias públicas para se adequar aos leitos dos cursos d'água existentes, em contraposição ao traçado geométrico.

Para a área de *expansão urbana*, foi aprovado um modelo de ocupação baseado nas “Avenidas Sanitárias”, com implantação de vias principais de penetração ao longo dos vales, sendo os cursos d'água gradativamente canalizados.

Segundo Matos (1988), dos 330 km da rede natural de drenagens existentes, foram canalizados cerca de 190 km. A *zona urbana* destacava-se pela simetria do traçado em dupla malha ortogonal, diagonalmente ajustada, com ruas e avenidas largas, constituindo-se no espaço destinado à localização dos principais equipamentos coletivos e institucionais e pelo qual se iniciaria a implantação das infra-estruturas (Fig. 2).



Fig. 2 - Planta de Belo Horizonte (adaptada).

A *zona suburbana*, circundando a urbana, desenvolvia-se em terreno mais acidentado, com um traça-

do mais adaptado à topografia e à *zona rural* que, circundando a zona suburbana, destinava-se a sítios e pequenas lavouras.

A ocupação da cidade, no entanto, contrariou o Plano Original e as diretrizes traçadas em diversos aspectos, crescendo da periferia para o centro, ocorrendo na zona rural um incremento populacional ao invés da produção de alimentos para a qual fora planejada.

Em 1979 a SUDECAP, Superintendência de Desenvolvimento da Capital, Belo Horizonte, em função dos problemas com as enchentes, propunha um plano de intervenções nos cursos d'água, denominado "Plano de Urbanização e Saneamento Básico de BH", que recomendava o revestimento em concreto dos córregos e ribeirões como forma de solucionar os problemas das inundações. Cerca de 305 km de extensão de cursos d'água foram revestidos. Estima-se que foram gastas cifras em torno de US\$ 1 bilhão nessas obras.

Dentre as razões de seu grande crescimento populacional está a industrialização que, desde os primórdios, já era manifesta intenção de seus administradores. Esse crescimento populacional provocou profundas alterações na urbanização do município e um quadro de agravamento das condições de habitação, em especial na periferia urbana.

"A cidade vem apresentando elevadas taxas de crescimento populacional (em torno de 7% ao ano), possuindo 214.300 habitantes em 1940, cerca de 353.700 em 1950, em 1960 passou a cerca de 693.300, atingindo hoje uma população de aproximadamente 2,1 milhões de habitantes, inserindo-se no contexto de uma região metropolitana (RMBH) com cerca de 3,5 milhões de habitantes, distribuídos em 5852 km², englobando 24 municípios." (MATOS, 1988).

Segundo Perez *et al.* (2001), o território de Belo Horizonte encontra-se hoje urbanizado de forma integral, restando cerca de 6% de áreas ainda não parceladas (incluindo as áreas rurais) e cerca de 5% de áreas já parceladas, mas não edificadas.

O texto a seguir, extraído de "Saneamento Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 Anos - Saneamento e Paisagem Urbana", da Fundação João Pinheiro/CEHC, (1996), ilustra alguns aspectos da evolução urbanística de Belo Horizonte e o tratamento da questão da água no meio urbano:

"No plano inicial da cidade de Belo Horizonte, a natureza foi tratada como algo a ser submetida às necessidades simbólicas e funcionais expressas

na geometria rígida do traçado racional. Nessa concepção, os córregos não cabiam nas ruas. O traçado se lhes impunha, e no desenho de Aarão Reis são linhas sinuosas que atravessam impertinentes os quarteirões quadrangulares da cidade projetada.

Apesar de não declarado explicitamente, o desenho parece indicar a intenção de esconder os córregos sob o traçado regular das ruas. Nenhuma destas foi projetada com dimensões compatíveis para a passagem, a céu aberto, de um curso de água. Apenas o ribeirão Arrudas, o principal córrego, em cuja bacia se desenvolve a cidade, é mantido a céu aberto e, mesmo retificado em diversos trechos, com uma sinuosidade que mantém a linha básica de seu curso original. Mas o Arrudas é, desde a concepção inicial da cidade, tratado como um fundo desta. A cidade, de certo modo, dá as costas para seu principal rio, característica que mantém até os dias atuais, apesar de o vale do Arrudas ter se transformado em um grande corredor do sistema de transportes da metrópole.

Na implantação da cidade, projetada, talvez, por limitações de recursos financeiros, os córregos foram mantidos à vista e canalizados a céu aberto.

.....

Ao longo do tempo, no entanto, com o crescimento da cidade, as necessidades de circulação e fluidez do tráfego, impulsionadas por um excessivo e predatório adensamento e verticalização das áreas centrais, impõem o progressivo fechamento das canalizações dos córregos, que passam então a cruzar a cidade sem que o habitante possa, na grande maioria dos casos, perceber a sua passagem. A cidade fica "sem córregos", massa de concreto e asfalto na qual, apenas de tempos a tempos, nas tempestades e chuvas torrenciais, os rios mostram, às vezes tragicamente, sua presença permanente.

.....

Em todas essas canalizações, no entanto, prevaleceu a concepção do canal fechado, sobre o qual se desenvolvem as pistas de rolamentos das avenidas, política de esconder os córregos, tratados como meros canais de drenagem, quando não de esgotos; política de domar a natureza e escondê-la sob o tecido árido e pragmático da cidade; política que impede, mesmo que esta não seja sua intenção explícita, a riqueza do intercâmbio entre

natureza e cidade, a visualização dos córregos, mesmo que domesticados e regularizados, em meio ao espaço artificial da cidade; política que, em larga medida, desconsidera o potencial dos vales como espaços de fruição e lazer, submetendo-os à lógica da máxima utilização do solo para a localização de atividades econômicas e o deslocamento dos transportes.”

O crescente aumento populacional em Belo Horizonte provocou um aumento na ocorrência de inundações. Segundo Perez (2001) enquanto a população estava no patamar de 1,5 milhões de habitantes, na década de 70, o número de ocorrências estava em cerca de 26, passando para cerca de 270 ocorrências na década de 90, quando a população atingia a cifra de dois milhões de habitantes.

O Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte atualmente em execução está baseado em uma nova filosofia, diferente daquela, objeto de seu planejamento original. Assim, sob novo enfoque, o Plano Diretor de Drenagem.

“... deverá buscar alterar esta lógica, assumindo como diretriz a preservação dos fundos de vale. Esta orientação implica em se priorizar e garantir a despoluição dos cursos d’água e a adoção de soluções de drenagem menos intervencionistas,

integrando-os à paisagem urbana. Para tanto, será necessário investir na concepção de parques lineares ao longo de canais naturais, ou tratados apenas de forma a garantir sua estabilidade e condições de escoamento, como forma de assegurar a manutenção de áreas inundáveis correspondentes à calha maior destes córregos. Viabilizar estes princípios implica também em uma nova abordagem do planejamento viário e da legislação de parcelamento municipais, que têm também induzido ao ‘encaixotamento’ dos cursos d’água.” (PEREZ *et al.*, 2001).

2.2 São José dos Campos

O município de São José dos Campos experimentou uma fase de intenso crescimento populacional a partir da década de 50, quando passou da fase sanatorial e ingressou efetivamente na fase de industrialização. Foi quando se instalaram no município as grandes indústrias multinacionais. Esse crescimento se deu em maior escala na zona urbana. A tabela a seguir mostra o comportamento do crescimento populacional nas zonas urbana e rural no período 1980 até 2000 (Tabela 1).

A distribuição dessa população se deu de maneira desequilibrada, ficando a maior parte, cerca de 85%, na zona urbana e o restante na zona rural.

Tabela 1 - Crescimento demográfico de São José dos Campos de 1980 até 2000

População/Anos	1980	1985	1990	1995	2000
Urbana	275.000	335.000	406.000	469.000	531.000
Rural	10.500	13.000	16.000	13.000	6.600

Fonte: Censo IBGE (2000).

A taxa de crescimento populacional na zona urbana atingiu, nas décadas de 70 e 80, índices de até 6,5% ao ano, enquanto a taxa de crescimento rural apresentou valores negativos, tendendo atualmente à estabilização. A atual taxa de crescimento urbano está entre 2,5% a 3% ao ano.

O rio Paraíba do Sul atravessa todo o município de São José dos Campos, segundo a direção SW-NE. É na sua margem direita que se localiza a Bacia do Ribeirão Vidoca, objeto do presente estudo, com uma área de aproximadamente 60.0 km².

A escolha desta bacia se deu por estar ela atualmente num estágio de desenvolvimento bastante acentuado, com fortes indícios de deterioração ambiental, apresentando elevados índices de impermeabilização, frequentes inundações, assoreamentos e erosões acelera-

das, e espelha o grande surto de crescimento que o município vem apresentando.

Segundo estudos elaborados por Garcia (2003), para a bacia do Ribeirão Vidoca, ela apresenta atualmente um quadro preocupante em face do crescimento das áreas impermeabilizadas, em razão de não terem sido tomadas providências para mitigar os efeitos do aumento das vazões dos cursos d’água.

O estudo foi elaborado com base no mapeamento dos perímetros urbanizados na bacia hidrográfica do ribeirão Vidoca, conforme Valério Filho *et al.* (2002), e realizado, via SPRING, o cruzamento das áreas urbanizadas segundo Classes de Adensamento, com o mapa das zonas de uso do solo urbano, segundo a Lei 165/97 atualmente em vigor.

Para a análise da bacia, consoante as Taxas de Ocupação definidas na Lei 165/97, foi aplicada em cada Zona de Uso do Solo a Taxa de Ocupação definida na lei, porém agrupadas em três classes, quais sejam: taxa de ocupação de até 10%, correspondentes a Zona Especial de Proteção Ambiental – ZEPA III, e Área de Proteção Ambiental - APA; taxa de ocupação de 65% correspondente as Zonas Mistas - ZM 1 a ZM 8, Zona Especial de Proteção Ambiental ZEPA I E II, Zona Residencial - ZR, Zona de Vazio Urbano - ZVU, e Zona Especial de Interesse Social – ZEIS; e taxa de 80% para as Zona de Transição Industrial - ZETI, Zona de Uso Predominante Industrial - ZUPI, e Zona Comercial - ZC.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cruzamento dos perímetros dos Adensamentos das diversas Zonas de Uso do Solo com os das Taxas de Ocupação nas respectivas Zonas possibilitou visualizar a forma como as áreas da bacia estão sendo ocupadas. Os resultados desse cruzamento estão apresentados na Tabela 2.

A tabela está dividida em duas partes:

- Na primeira parte estão as classes de uso dos solos da Lei 165/97, e as áreas dos perímetros das zonas de uso dos solos segundo as classes de adensamentos urbanos obtidos por Valério Filho *et al.* (2002), resultando nos totais de áreas ocupadas e não ocupadas na bacia em estudo.

- Na segunda parte estão totalizadas as áreas das zonas de uso dos solos ocupadas e não ocupadas, os coeficientes das taxas de ocupação permitidos na Lei 165/97, para cada zona de uso, os totais de áreas ocupadas segundo as taxas de ocupação definidas pela Lei 165/97, e as áreas ainda livres para ocupação.

Aplicando-se as taxas de ocupação especificadas pela Lei de Zoneamento do Solo Urbano – Lei 165/97, Garcia (2003) verificou que, da área total da bacia, apenas 58,4 % da área poderia estar ocupada, porém, atualmente já se encontram ocupados 49,23% e restam ainda 50,77% de áreas livres para ocupação. Assim, aplicando-se as taxas de ocupação previstas na Lei 165/97 nas zonas de uso dos solos para as áreas atualmente livres para ocupação, e somando-se a ela o total de áreas já ocupadas atualmente, teremos o total de ocupação da bacia no futuro, que passará a ser de 78,01%.

É importante ressaltar que, devido à sua conformação topográfica, as áreas de montante da bacia, que correspondem à maior porção ainda a ser ocupada, situam-se entre as altitudes 600 e 700 metros, em sua porção

média superior, e nas cabeceiras atingem altitudes que vão de 700 a 950 metros. Nessas áreas, os terrenos apresentam declividades mais acentuadas, o que ocasiona, em eventos de precipitação, uma diminuição no tempo de concentração e uma maior velocidade de escoamento superficial, em relação às demais áreas. Assim sendo, com o advento da impermeabilização das áreas ainda livres de ocupação, e sem o controle efetivo do aumento das vazões para a macrodrenagem na bacia, certamente ocorrerá um agravamento do quadro atual, com problemas de erosões das margens, assoreamentos, inundações etc. como tem ocorrido recentemente na bacia, podendo atingir índices de vazão superiores a 27 vezes a vazão natural da bacia na fase de pré-urbanização.

Dessa forma, tendo em vista os problemas ocorridos na cidade de Belo Horizonte, visto que o planejamento inicial priorizou o traçado geométrico das vias sem se preocupar com as interferências com os cursos d'água, e em face dos resultados da análise do impacto do adensamento urbano na bacia hidrográfica do ribeirão Vidoca, como consequência do grande aumento de áreas impermeabilizadas, conclui-se pela necessidade do planejamento da ocupação urbana nas bacias hidrográficas com enfoque no controle do aumento das vazões para a macrodrenagem.

É de fundamental importância ainda a reformulação da atual legislação de maneira a contemplar os aspectos do controle das vazões “in loco”, de modo que os acréscimos de vazão gerados pela impermeabilização na bacia sejam regulados sem que os impactos decorrentes desta ocupação sejam transferidos para jusante, e de regulamentar o uso e ocupação do solo das áreas marginais aos cursos d'água levando-se em conta os níveis de enchente máxima.

Os problemas de erosões, assoreamentos, deposição de materiais sólidos nas margens e as enchentes que ocorrem atualmente na bacia do ribeirão Vidoca, como também em outras bacias do município, são o reflexo da falta de um planejamento adequado de ocupação da terra, de forma que os impactos gerados pelas intervenções antrópicas na bacia sejam minimizados, e as vazões para a macrodrenagem sejam mantidas próximas daquelas da fase de pré-urbanização.

Por outro lado, a experiência da cidade de Belo Horizonte nos mostrou, pelo fato do seu plano original priorizar o traçado geométrico e acreditando que obras estruturais resolveriam os problemas do escoamento das águas de chuva, a importância de preservar os leitos dos cursos d'água e de fazer uma reserva de áreas ribeirinhas de forma que possam comportar as vazões nos períodos de máxima enchente, sem causar prejuízos materiais e perda de vidas humanas.

Tabela 2 - Síntese dos resultados obtidos pelo cruzamento do Mapa de Adensamento Urbano (1997) e a Lei 165/97 ()**

Classes	Não Consolidada Baixa	Não Consolidada Média	Implantação	Consolidada Média	Consolidada Alta	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Total
ZEPA 3		15.690,23	355,86	95.163,41	496.492,77	607.702,27	401.128,23	1.008.830,50
ZCHR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZEPA I e II	22.105,98	259.508,65	55.021,48	1.183.922,27	458.550,30	1.979.108,68	11.693.161,00	13.672.269,68
ZM/ZR/ZVU/ZEIS	289.439,40	708.711,68	1.103.066,09	5.270.543,03	15.747.945,18	23.119.705,38	10.126.920,12	33.246.625,50
ZC				7.363,07	990.834,76	998.197,83	0,00	998.197,83
ZETI/ZUPI		185.088,59	3.912,84	891.426,01	275.675,87	1.356.103,31	4.026.768,83	5.382.872,14
APA	311.545,39	1.168.999,15	1.162.000,42	940,99	10.361,47	2.653.847,42	5.422.063,61	8.075.911,03
Total	623.090,77	2.337.998,30	2.324.356,69	7.449.358,78	17.979.860,35	30.714.664,89	31.670.041,79	62.384.706,68
% da classe	2,03%	7,61%	7,57%	24,25%	58,54%			
% da Bacia	1,04%	3,90%	3,87%	12,42%	29,97%	49,23%	50,77%	100,00%

Classes	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Total	Taxa de Ocupação	Ocupação Máxima pelo Zoneamento	Áreas Livres para Ocupação
ZEPA 3	607.702,27	401.128,23	1.008.830,50	2%	20.176,61	8.022,56
ZCHR	0,00	0,00	0,00	50%	0,00	0,00
ZEPA I e II	1.979.108,68	11.693.161,00	13.672.269,68	65%	8.886.975,29	7.600.554,65
ZM/ZR/ZVU/ZEIS	23.119.705,38	10.126.920,12	33.246.625,50	65%	21.610.306,58	6.582.498,08
ZC	998.197,83	0,00	998.197,83	80%	798.558,26	0,00
ZETI/ZUPI	1.356.103,31	4.026.768,83	5.382.872,14	80%	4.306.297,71	3.221.415,06
APA	2.653.847,42	5.422.063,61	8.075.911,03	10%	807.591,10	542.206,36
Total	30.714.664,89	31.670.041,79	62.384.706,68		36.429.905,56	17.954.696,72
% da Bacia	49,23%	50,77%	100,00%		58,40%	78,0%
Total						48.669.361,61
Ampliação da cheia (*)	Atual ±16,0				Zoneamento ±19,0	Futura > 26,67

(**) Áreas em metros quadrados. (*) Número de vezes em relação à condição Rural.

Fonte: Tucci, 2000.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AUGUSTIN, C. H. R. R.; SAADI, A. Avaliação Preliminar, Qualitativa, do Impacto Antrópico na Bacia do Córrego do Mergulhão – Pampulha, BH. In: SIMPÓSIO ABGE E IG DA UFMG, Belo Horizonte: 1985.

CAIRO, I.; GARCIA, R.; AMORIM, S. Análise Sócio-Espacial do Município de São José dos Campos – Período Sanatorial. In: CONGRESSO da ANPUR - RJ, 2000. Rio de Janeiro: 2000.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; Cunha S. B., **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416p.

GARCIA, R. **Subsídios para a Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem de São José dos Campos – SP: Análise do Adensamento Urbano na bacia do Ribeirão**

Vidoca com Enfoque da Lei do Zoneamento - 165/97. 2003. 112f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos.

IBGE. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2000.

MATOS, R. E. S. **Planejamento Urbano e Legislação Urbanística: O Caso de Belo Horizonte**. UFMG/IGC, 1988.

PEREZ, S. *et al.* O Planejamento do Sistema de Drenagem Urbana na Cidade de Belo Horizonte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2., 2001. **Anais...** Belo Horizonte. 2001.

PLAMBEL. O Processo de Formação do Espaço Urbano da RMBH 1879-1985. A Estrutura Urbana da RMBH, *Diagnóstico e Prognóstico*, Belo Horizonte, v. 2, 1986.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Lei 165/97 – **Lei de Zoneamento e Uso do Solo**. São José dos Campos, 1997.

SUDECAP - **Superintendência para Desenvolvimento da Capital, Plano Diretor de Drenagem Urbana** Belo Horizonte, 2000.

TUCCI, C. Coeficiente de Escoamento e Vazão Máxima de Bacias Urbanas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, ABRH. Porto Alegre: ABRH, v. 5, n. 1, pp. 61-68, 2000.

URBONAS, B. Two Decades of Stormwater Management Evolution. In: SIMPÓSIO DE DRENAGEM URBANA. Belo Horizonte, MG, 1999.

VALÉRIO FILHO, M.; GARCIA, R.; ALVES, M. Geotecno-logias Aplicadas na Avaliação de Perímetros Urbanos e seus Impactos na Rede de Drenagem. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS URBANOS, 1, **Anais...** Curitiba: SENISA-URB, 2002.

Quantificação da Antropização em Área de Interesse Ambiental. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Ribeirão Rancho Alegre, São José dos Campos - SP

Patrícia Junqueira Pereira *
Mário Valério Filho **

Resumo: *O presente trabalho tem por objetivo demonstrar, através de dados quantitativos, os danos ambientais provenientes da antropização (atividades ligadas à intervenção humana) em uma área de periferia de fragilidade ambiental, utilizando para isso materiais e técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, aplicados ao Planejamento Urbano.*

Palavras-chave: Ocupação urbana, loteamento clandestino, uso e ocupação da terra e degradação ambiental.

Abstract: *The purpose of the present paper is to demonstrate, through quantitative data, the environmental damage from the activities related to human intervention in an environmentally fragile outskirts area. For that, the authors use materials and techniques of Remote Sensing and Geo-technology applied to Urban Planning.*

Key words: Urban occupation, clandestine allotment, land use and occupation and environmental debasement.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de São José dos Campos passou por vários reordenamentos em sua estrutura urbana, e no período de 1980 a 1990, com o agravamento da crise econômica do país, apresentou problemas como a escassez de moradias para a população de baixa renda, culminando no processo de favelização e de aparecimento de loteamentos clandestinos ou irregulares (PMSJC, 1994). O resultado é um espaço construído que, feito em loteamentos à margem da legalidade urbanística, reproduz espaços urbanos sem condições mínimas de existência, incorporados à cidade.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar, através do mapeamento do uso e cobertura natural vegetal das terras, a antropização em áreas de interesse ambiental em uma área de periferia da cidade de São José dos Campos, utilizando para isso materiais e técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, aplicados ao Planejamento Urbano.

2. BASES TEÓRICAS

Segundo Campos Filho (1992), a expansão cada

vez mais rápida das cidades provoca uma demanda muito grande de investimentos nas cidades, provocando uma escassez de recursos, dando-se primordialmente nas partes mais centrais dos núcleos urbanos e alguns bairros privilegiados, onde é maior a concentração de renda social, deixando na penúria os bairros populares, desequilibrando e mantendo desequilibrada a distribuição de poder político entre as várias classes e grupos sociais.

Para Villaça (1986), os principais lugares onde o cidadão urbano de hoje se “ancora” territorialmente são os locais de moradia¹ e de trabalho, daí a grande importância do deslocamento², do transporte, entre esses locais (...). Para sobreviver na cidade, o homem urbano é obrigado a fazer uma infinidade de deslocamentos, especialmente as camadas de mais baixa renda.

A estruturação do sistema de circulação define as qualidades ambientais fundamentais e define também que o tecido urbano é totalmente dependente das qualidades ou defeitos ambientais dele decorrentes (CAMPOS FILHO, 2003).

2.1 Impactos ambientais x ocupação urbana

Segundo Bitar (1995), a aceleração da expansão urbana tem revelado problemas de considerável gravidade, originados da quase completa desconsideração dos fatores fisiográficos do meio ambiente. Esta expansão se

* Mestranda em Planejamento Urbano e Regional - UNIVAP 2003.

** Professor da UNIVAP.

dá sob a ótica quase exclusiva das razões especulativas de mercado, que vêm ignorando as reais potencialidades e limitações das áreas a serem ocupadas. Isto acaba determinando a ocupação inadequada de regiões e locais extremamente problemáticos.

Para Pereira (2001), os problemas ambientais dizem respeito às formas pelas quais o homem produz seu lugar no espaço com o objetivo de garantir suas condições de sobrevivência. Ao produzir o espaço urbano, a sociedade se apropria da natureza e a transforma, criando formas desejáveis e indesejáveis. Os produtos pensados para o desenvolvimento, ao se transformarem em problemas, demonstram as contradições do processo de produção.

Ainda de acordo com Pereira (*op cit.*), apesar de a cidade ser o produto da forma de apropriação da natureza pela sociedade, quando se trata de analisar o padrão de urbanização em geral, a natureza está oculta, pois é geralmente vista como a antítese da atividade produtiva humana.

Catunda (2000) afirma que a maior parte dos problemas ambientais urbanos relaciona-se a essa dinâmica de uso e ocupação do espaço, sendo o principal condicionante de sustentabilidade urbana dado com mais força pela *forma* de ocupação do que pela *escala* de ocupação.

Por muitos séculos, a Terra foi considerada como uma fonte inesgotável de recursos naturais que poderia suportar indefinidamente o desenvolvimento humano. Entretanto, o crescimento populacional e o grande desenvolvimento tecnológico do século XX aumentaram exponencialmente a necessidade de alimento e matéria prima para satisfazer as necessidades da sociedade moderna. Na busca do desenvolvimento econômico, grandes agressões foram feitas à natureza: o homem poluiu os mares, a terra e o ar; destruiu ecossistemas inteiros e só recentemente percebeu o efeito de suas ações no equilíbrio do planeta (CARVALHO *et al.*, 1999).

Os impactos ambientais associados ao processo de urbanização ampliaram-se perigosamente neste último século. A expansão periférica das cidades e a forma como foram implantados os novos assentamentos criaram um quadro de grave degradação (MORETTI, 2001).

A identificação e caracterização das alterações nos processos do meio físico consistem em conhecer os processos tecnológicos da atividade modificadora e na caracterização da dinâmica do meio físico, através de seus processos.

A ocupação humana, iniciada pelo desmatamento

e seguida pelo cultivo da terra, construção de estradas, criação e expansão das vilas e cidades, sobretudo quando efetuadas de modo inadequado, constitui, segundo Collares (2000), a razão da origem e aceleração dos processos de degradação do meio físico. Uma vez ativados, passam a ser comandados por fatores naturais, tais como chuva, relevo, solo e cobertura vegetal.

2.2 Processos do meio físico modificados pelo uso da terra

Para Bastos & Freitas (1999), a ocupação da terra de forma inconseqüente e acelerada no último século, sem a implantação de uma infra-estrutura adequada, contribuiu bastante para vários danos ambientais atualmente observados. Muitas das dificuldades impostas pelas características do meio físico são normalmente menosprezadas ou enfrentadas de modo ineficaz. Terrenos problemáticos ou de características físicas diferentes daquelas já conhecidas de uma determinada cidade estendem-se além de suas fronteiras de expansão. As novas dificuldades geradas pela ocupação destes terrenos, quase sempre, somam-se a muitos outros problemas mal-resolvidos ao longo do processo anterior de ocupação.

Para vários autores, entre eles Bitar (1995) e Bastos e Freitas (1999), os principais processos do meio físico modificados pelo uso da terra são: movimentos de massa; erosão do solo; assoreamento dos corpos d'água; escorregamentos em encostas naturais e ocupadas; oscilações no lençol freático, poluição e disposição de resíduos sólidos.

2.3 Bacia hidrográfica como unidade de planejamento

Lanna *apud* Collares (2000) propõe a adoção da unidade territorial "bacia hidrográfica" como uma das alternativas para o planejamento e gerenciamento ambiental, destacando algumas vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens, argumenta que a rede de drenagem de uma bacia pode ser capaz de indicar relações de causa/efeito, particularmente as que envolvem o meio hídrico. Dentre as desvantagens, argumenta que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores da bacia.

Segundo Ross e Prette (1998), a bacia hidrográfica constitui uma unidade natural, cujo elemento integrador está representado pelos leitos fluviais ou canais de drenagem naturais. A bacia hidrográfica, embora se constitua em um sistema natural cujo referencial é a água, não se torna automaticamente um único sistema ambiental, seja do ponto de vista natural, quando se levam em conta as demais componentes da natureza, seja pelo ponto de vista social, quando se consideram as atividades econômicas e político-administrativas. Se considerarmos as

atividades econômicas, como as principais causadoras das transformações ambientais, a bacia hidrográfica não deve jamais impor limites ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos, pois as atividades econômicas não respeitam, na maioria dos casos, os limites divisores de água.

Para Mauro e Leal (1995), abordar as relações sociedade ⇔ natureza a partir de porções de bacias hidrográficas urbanizadas não significa reduzir a visão e/ou a dimensão do trabalho a ser realizado. O estudo de um fenômeno específico reproduz, em diferentes escalas, as mesmas determinações da totalidade, sem com isso eliminar as particularidades históricas. Na produção de uma pequena parcela do espaço, encontram-se as mesmas determinações e a mesma articulação.

No caso específico deste trabalho, optou-se pelo estudo de uma pequena bacia, isto é, uma porção de uma bacia que a engloba.

2.4 Geotecnologias aplicadas ao Planejamento Urbano

As geotecnologias como Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto são ferramentas que possibilitam a coleta e análise de informações temáticas e oferecem subsídios ao planejamento ambiental (HAINES-YOUNG, 1999).

Geoprocessamento é o uso automatizado de uma informação, que, de alguma forma, está vinculada a algum lugar no espaço, seja por meio de um simples endereço ou por coordenadas.

Sensoriamento Remoto é a geotecnologia que utiliza sensores para a captação e registro à distância, sem o contato direto, da energia refletida ou absorvida pela superfície terrestre (Fitz, 2000). Sua utilização é de grande valia para estudos urbanos, pois permitem, no caso de imagens de satélite e fotografias aéreas em grande escala, uma visão detalhada da malha e estrutura urbanas e uma visão sinóptica, no caso de produtos orbitais (BARBOSA, 2001).

A *fotointerpretação* é a técnica de Sensoriamento Remoto para o estudo de imagens fotográficas visando a identificação, a interpretação e a obtenção de informações dos fenômenos e objetos nelas contidos.

Para Habiaga *et al.* (1996) *apud* Barbosa (2001), o levantamento realizado por fotografias aéreas é um recurso eficiente e econômico pela extensão da ocupação atual do solo, sobretudo pela viabilização do conhecimento dos obstáculos físicos naturais existentes, assim como pela identificação de vazios urbanos, áreas inundáveis, áreas recuperadas, ocupação em área de ris-

co, tendências da expansão, identificação de vegetação nativa e reflorestada, ações antrópicas com relação a aterros, terraplenagem, cortes e outros aspectos de interesse da análise ambiental urbana.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada para esta pesquisa corresponde à Bacia Hidrográfica do Ribeirão Rancho Alegre, de coordenadas planimétricas (408.772m, 7.440.867m), localizada na Zona Norte do Município de São José dos Campos, à margem esquerda do Rio Buquira, afluente do Rio Paraíba do Sul, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Esta área foi escolhida, pois melhor se adaptou à proposta, por apresentar características físicas problemáticas, tendo em vista a ocupação urbana de áreas não permitidas pela legislação diretamente incidente.

3.1 Características do meio físico

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Rancho Alegre compreende uma área de aproximadamente 1,89 km². Possui riquíssima rede hidrográfica, definindo classes de rios de 1^a, 2^a, 3^a e 4^a ordens. Seu relevo apresenta-se num contexto ondulado característico de morros, rampas de encostas curtas e predomínio de declividade entre 20 e 40% (IPT, 1996).

3.2 Dinâmica da ocupação urbana

A expansão na direção Norte do Município ocorreu de forma preocupante, pois é nesta porção do território que se encontram as situações de maior declividade, que apresentam maior suscetibilidade a escorregamentos localizados ou generalizados. Tais condições foram agravadas pela ocupação desses terrenos sem o esclarecimento e acompanhamento rigoroso de normas apropriadas ao seu comportamento físico (IPT, *op cit.*).

O parcelamento do solo com características urbanas, feito de forma clandestina, é característica principal da área de estudo.

Conforme observou Chuster (2000), essas ocupações surgiram como produto da rigidez da legislação em relação à dinâmica do mercado imobiliário, da baixa solvabilidade da população de mais baixa renda e da ineficiência e incapacidade do poder público em fiscalizar o território do município.

3.3 Legislação incidente na área de estudo

A área alvo desta pesquisa, segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (1998), está

contida na Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Decreto Federal 87.561/82), com o objetivo de proteger áreas de mananciais, encostas, cumeadas e vales das vertentes do Vale do Paraíba e Serra da Mantiqueira.

O Novo Código Florestal (Lei Federal 4.771/65) considera *Áreas de Preservação Permanente (APP)* florestas e demais formas de vegetação natural que se situam ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água distando desde o corpo d'água até 30m de distância em faixa marginal para os rios de menos de 10 metros de largura; ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura.

A Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979 (Lei Lehmann) que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano em zonas urbanas ou de expansão urbana, determina que "não será permitido o parcelamento do solo em encostas, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes³, respeitando-se as limitações do meio físico, podendo não ser permitido em terrenos com declividade igual ou superior a 30%".

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados os produtos cartográficos e os de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto abaixo relacionados:

- Carta Planialtimétrica "São José dos Campos I", folha SF-23-Y-D-II-I-SO-B, do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, editada em 1978, em escala 1/10.000;
- Fotomosaico impresso em escala aproximada 1/10.000, colorido, referente ao aerolevantamento efetuado por Base Engenharia, em 2000;
- Papel acetato, para a confecção da base cartográfica e mapeamento do uso e cobertura vegetal natural das terras a partir da interpretação de fotografia aérea, mesa de luz, estereoscópio de espelho, lupa, microcomputador, *scanner*, mesa digitalizadora, impressora e *plotter*;
- Programas computacionais: para digitalização, vetorização e cruzamento dos dados analógicos obtidos das bases cartográficas e fotografia aérea; foi utilizado o *software* Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas (CÂMARA *et al.*, 1996).

4.2 Metodologia

Para que fossem cumpridos os objetivos propostos neste estudo, foram seguidos os seguintes procedimentos metodológicos:

- Escolha do tema e revisão bibliográfica;
- Levantamento de dados do meio físico através da Carta Planialtimétrica (topografia e drenagem), gerando a "*Carta de Declividade*" e a "*Carta de Áreas de Preservação Permanente*";
- Trabalho de campo;
- Interpretação do fotomosaico controlado de 2000, gerando a "*Carta de uso e cobertura vegetal natural das terras para o ano de 2000*", definindo chaves de interpretação como suporte dos elementos de reconhecimento para as seguintes classes: ocupação urbana, campo antrópico, solo exposto, pastagem, mata/capoeira etc.;
- Digitalização dos produtos analógicos (topografia, drenagem, uso e ocupação da terra para o ano de 2000), através do *software* SPRING, gerando planos de informações e bancos de dados;
- Cruzamentos dos planos de informações (sobreposição dos planos de informação através do programa SPRING), de maneira conveniente, para as análises quantitativas.

5. RESULTADOS

5.1 Carta de uso e cobertura vegetal natural das terras para o ano de 2000

Através da análise e interpretação dos mosaicos fotográficos foi possível a elaboração desta carta, que possibilitou a geração de um banco de dados que expressou quantitativamente as classes de uso. As classes aqui tratadas são aquelas referentes à antropização, isto é, classes de ocupação denotativas da intervenção do homem, as classes "ocupação urbana", "campo antrópico" e "solo exposto" têm os seguintes dados quantitativos:

- A classe ocupação urbana apresenta-se de forma dispersa, com poucos núcleos espalhados pela área, num total de 10,20% que corresponde a uma ocupação de 0,20km² (dos 1,89km² totais de área da bacia);

- A classe campo antrópico ocupa 18,49% da área total da bacia, equivalendo a 0,35km²;

- A classe solo exposto corresponde a 1,22% da área total da bacia, equivalendo a 0,023km².

5.2 Carta de Declividade

A Declividade (quantificação das curvas de nível) representa a inclinação do terreno, podendo determinar maior ou menor incidência dos processos erosivos, a velocidade das águas nas redes hidrográficas, o nível de insolação e os riscos à construção civil em determinadas áreas (MASCARÓ, 1994).

Esta carta foi elaborada manualmente, com o auxílio de um ábaco analógico, sendo estabelecidas 5 classes de declividade, conforme classificação de Mascaró (*op cit.*): 0 – 2%; 2 – 7%; 7 – 15%; 15 – 30%; > 30%.

De acordo com o banco de dados gerado por este produto, a classe de declividade “>30%”, referida pela legislação, compreende 49,61% do total da área, o equivalente a aproximadamente 0,95km² dos 1,89km² totais da área em estudo.

5.3 Carta de Áreas de Preservação Permanente

A carta de áreas de preservação permanente apresenta as áreas com restrição de uso conforme a legislação descrita no item 3.3., que estabelece os limites das faixas de vegetação ciliar ao longo das drenagens: margem de leito de 30 metros e raio de cabeceira de 50 metros.

Para quantificar a antropização nas áreas de interesse ambiental, efetuou-se a sobreposição da carta de uso e cobertura vegetal natural das terras com as cartas de declividade e de áreas de preservação permanente, com o auxílio do *software* SPRING, através dos seguintes cruzamentos:

- *Carta de Declividade X Carta de Uso e Ocupação da Terra para o Ano de 2000*, considerando-se apenas os dados de interesse, isto é, aqueles resultantes do cruzamento da classe de declividade considerada (>30%), com as classes de uso de antropização (ocupação urbana, campo antrópico e solo exposto);

- *Carta de Áreas de Preservação Ambiental X Carta de Uso e Ocupação da Terra para o Ano de 2000*, considerando-se o cruzamento das áreas de preservação permanente definidas no item 5.3, com as classes de uso de antropização (ocupação urbana, campo antrópico e solo exposto).

5.4 Quadro Síntese da Antropização em Áreas de Restrição Ambiental

Classe de Uso	>30% (%)	30m (%)	50m (%)
Ocupação Urbana	7,56	10,79	2,30
Campo Antrópico	15,79	16,31	13,09
Solo Exposto	0,71	1,08	0,77

Com relação a esses dados e considerando-se a área total da bacia de estudo aproximadamente 1.890.000m², temos os seguintes valores numéricos:

- As áreas de declividade “>30%” correspondem a aproximadamente 950.000m², isto é, 49,61% da área total da bacia em estudo;

- As áreas de preservação ambiental de 30m ao longo dos corpos d’água correspondem a aproximadamente 408.252m², isto é, 21,60% da área total da bacia em estudo;

- As áreas de preservação ambiental de 50m de raio nas cabeceiras dos corpos d’água correspondem a aproximadamente 148.420m², isto é, 7,85% da área total da bacia em estudo;

- Com relação à classe de uso *ocupação urbana*, nas áreas de declividade “>30%” esse uso ocupa uma área de aproximadamente 70.400m² do total de 950.000m² ocupados por essa classe de declividade; já nas áreas de APP, esse uso ocupa 47.431m² dos 556.672m² a que correspondem no total da bacia;

- Com relação à classe *campo antrópico*, a intervenção do homem atinge 147.100m² das áreas de declividade “>30%” e 86.000m² das áreas de preservação ambiental (66.577m² das margens dos corpos d’água e 19.423m² do entorno das cabeceiras);

- A classe solo exposto está presente em 6.600m² das áreas de declividade “>30%” e em 5.570m² das áreas de preservação ambiental (4.429m² das margens dos corpos d’água e 1.141m² do entorno das cabeceiras).

6. CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados, verifica-se que, aparentemente, os números descritos não são tão preocupantes quando analisados separadamente, mas se uma análise criteriosa for realizada de modo a contem-

plar o todo como partes indissolúveis, veremos que do total de 1,89km² de área da bacia em estudo e de aproximadamente 1,50km² de áreas que legalmente não poderiam ser ocupadas por oferecerem risco à população e ao meio ambiente, aproximadamente 363.101 m² (0,36 km²) estão sendo ocupados da pior forma pelo homem, aquelas mais distantes de uma ocupação sustentável.

A ocupação insustentável ocorre quando não são respeitados os condicionantes do meio físico (topografia, cobertura vegetal, tipo de solo, declividade etc.), que em maior ou menor grau é alterado e agredido quando é submetido aos assentamentos urbanos (não somente a edificação em si, mas toda intervenção, alteração do meio que traz consigo - desmatamentos, poluição etc.) ou intervenções de qualquer natureza sem que se preserve a capacidade de renovação dos recursos naturais da Terra.

Pelo que foi descrito, podemos concordar com Branco (2001) que afirma que “locais como esses não podem permanecer como santuários integrais (...), mas devem ser ocupados e planejados na medida exata de suas potencialidades, de forma auto-sustentável: não se retirando nada além da sua capacidade de reposição (natural ou “ajudada”) e de reciclagem”.

7. NOTAS

(1) A questão da moradia é primordialmente a de sua crise. O que caracteriza esta crise é que ela afeta outras camadas sociais além das que se encontram abaixo da escala de rendas. Atinge amplos setores dos estratos médios, que se situam melhor em outros domínios do consumo, mas não podem escapar da penúria das moradias, suscitada pela concentração urbana. Esta penúria não é uma necessidade inexorável dos processos de urbanização; ela responde a uma relação entre a oferta e a procura, a qual é determinada pelas condições sociais de produção do bem, objeto de mercado, quer dizer, de moradia (CASTELLS, 1983).

(2) Confirmando esse pensamento, Campos Filho (2003) afirma que a questão da mobilidade urbana é o maior problema da cidade.

(3) A Lei Complementar 165/97 do Município de São José dos Campos, que dispõe sobre a ordenação do território mediante controle do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, determina que “não poderão ser parcelados para fins urbanos terrenos com declividade igual ou superior a 30%, considerada sua cota natural”.

8. REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. M. **Análise do parcelamento e ocupação urbana**: o caso dos loteamentos Chácaras Pousada do

Vale e Campos de São José – São José dos Campos – SP. 2001. Dissertação (Mestrado planejamento Urbano e Regional) - Instituto de pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos.

BASTOS, A. C. S.; FREITAS, A. C. de. Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira (Orgs.). **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 266 p.

BITAR, O. Y. (Org.). **Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia e Engenharia: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Geologia, 1995. (Série Meio Ambiente). 247 p.

BRANCO, S. M. Água e população: perspectivas para o novo milênio. *Revista UniVap*, v. 8, n. 2. Julho, 2001.

CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object – oriented data modelling. *Computers & Graphics*, v. 20, n. 3, p. 395-403, May-June, 1996.

CAMPOS FILHO, C. M. **Cidades brasileiras**: seu controle ou caos. O que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1992. (Coleção Cidade Aberta).

_____. **Reinvente seu bairro**: caminhos para você participar do planejamento de sua cidade. São Paulo: Ed. 34, 2003. 224 p.

CARVALHO, J. L. de; STARZYNSKI, R.; ARCOVA, F. S. **Curso sobre recursos hídricos**: produção, conservação e recuperação. Cunha, SP, 1999.

CASTELLS, M. CAETANO, Arlene (trad.). **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

CATUNDA, C. **Conflitos da expansão urbana na Bacia Hidrográfica de Guarapiranga**: a ocupação urbana e o papel desempenhado pelos instrumentos de planejamento urbano ambiental na configuração do espaço. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

CHUSTER, V. **O zoneamento em São José dos Campos: 1971 a 1997**. 2000. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos.

COLLARES, E. G. **Avaliação de alterações em redes de drenagem de micro-bacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas**: aplicação na bacia hidrográfica do Rio Capivari – SP. 2000. Tese (Douto-

- rado). Universidade de São Paulo. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FITZ, P. R. **Cartografia básica**. Canoas: Centro Universitário La Salle, 2000.
- HAINES-YOUNG, R. GIS, remote sensing and the problem of environmental change. In: PACIONE, Michael (ed.). **Applied Geography: principles and practice**. London: Routledge, 1999.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Carta Geotécnica do Município de São José dos Campos**. Escala 1:10.000. Relatório n. 34. 645. São Paulo, 1996.
- MASCARÓ, J. L. **Manual de loteamentos e urbanizações**. Porto Alegre: Sagra D.C./Luzzatto Editores, 1994.
- MAURO, C. A. de; LEAL, A. C. **Meio ambiente e urbanização na Microbacia do Areia Branca – Campinas – São Paulo**. 1995. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- MORETTI, R. S. **Urbanização em áreas de interesse ambiental**. Publicação. Campinas: Unicamp, 2001.
- PEREIRA, G. A natureza (dos) nos fatos urbanos: produção do espaço e degradação ambiental. In: **Desenvolvimento e meio ambiente: cidade e ambiente urbano**. n. 3. Curitiba: Editora da UFPR, 2001.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Plano diretor de desenvolvimento integrado de São José dos Campos: um plano da cidade para a cidadania**. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 1994.
- ROSS, J. L. S.; PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. *Revista do Departamento de Geografia*, n. 12, 1998, p. 89-121.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo – Parte II: interior**. São Paulo: Metalivros, 1998.
- VILLAÇA, F. **O que todo cidadão precisa saber sobre habitação**. São Paulo: Global Editora, 1986. (Cadernos de educação política, Série Sociedade e Estado: 16).

Estudo da Comunidade Zooplancônica do Lago Santana do Poço, São José dos Campos, SP

Murilo P. Fiorini *
Nadia M. R. de Campos Velho *

Resumo: O campus URBANOVA da Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, possui um lago raso, semi-lêntico, numa área remanescente de mata secundária, designada Floresta Estacional Semidecidual Aluvial. O estudo caracterizou de agosto a dezembro de 1999 a distribuição qualitativa e a similaridade da comunidade zooplancônica do lago Santana do Poço. As coletas de zooplâncton foram realizadas em quatro estações amostrais com rede de 35 micrômetros em arrastos verticais, sendo as amostras fixadas em formol 4% para posterior análise. A estrutura da comunidade evidenciou um elevado índice de similaridade de zooplâncton, com predominância de *Keratella* sp, *Polyarthra* sp, *Hexarthra* sp e *Brachionus* sp entre os Rotíferos, de *Moina minuta* e *Bosmina longirostris* entre os Cladóceras e *Diatomus furcatus* entre os Copepodas (*Calanoidas*).

Palavras-chave: Comunidade, zooplâncton, similaridade, lago, Brasil.

Abstract: The Vale do Paraíba University Campus URBANOVA, has flat, semi lentic lake in a remaining area of secondary Forest, called Estacional Semidecidual Aluvial Forest. The study characterized from August to December 1999 the qualitative distribution and similarity of the zooplankton community of the Santana do Poço Lake. The collections were carried out in four stations with thirty-five micrometers vertical dragnets and the samples fixed in "Formol" 4% for prior analysis. The structure of the community evidenced a high index of the similarity of the zooplankton, with predominance of the Rotifers, Cladoceras and Copepodas (*Calanoidas* and *Cyclopoidas*), characterizing the zooplankton community Santana do Poço Lake, São José dos Campos, SP.

Key words: Community, study, zooplankton, lake, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

O componente animal do plâncton de água doce constitui uma coleção ou um conjunto extraordinariamente diverso de organismos com representantes de quase todos os grupos taxonômicos (WETZEL, 1981). Os principais grupos formadores de zooplâncton lacustre são: Copepoda, Cladóceras, Rotífera, além de Protozoa, larvas de Diptera e outros taxa planctônicos ocasionais (OKANO, 1994), tendo como característica comum a coluna d'água como seu habitat principal (ESTEVES, 1998).

A estrutura da comunidade zooplancônica em reservatórios é influenciada por fatores abióticos, tais como características morfométricas e hidrológicas da bacia de drenagem, regimes termais e químicos (ARMENGOL, 1984; SCHMID-ARAYA; ZUÑIGA, 1992), além de fatores bióticos relacionados com os processos de colonização, seleção e interação de espécies

(ARMENGOL, 1980; URABE, 1990 citado por AGOSTINHO e GOMES, 1997).

Atualmente o zooplâncton possui um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ESTEVES, 1998). Estudos têm demonstrado que modificações na estrutura e dinâmica da comunidade zooplancônica irão provocar mudanças em toda a rede trófica do ambiente lacustre (VANNI, 1988; ROCHA; MATSUMURA-TUNDISI, 1995; URABE *et al.*, 1995).

O conhecimento das variações espaço-temporais da composição e abundância do zooplâncton, assim como o entendimento de suas relações com as demais comunidades aquáticas, fornecem subsídios básicos para a manipulação de cadeias tróficas, visando ao controle da eutrofização e conseqüente melhoria da qualidade de água de lagos e reservatórios (ZALEWSKI *et al.*, 1990 a,b).

* Professor(a) da UNIVAP.

O presente trabalho teve por meta o estudo quali-

tativo e verificação do grau de semelhança entre as diferentes comunidades de zooplâncton do lago Santana do Poço.

2. ÁREA DE ESTUDO

O lago Santana do Poço ($23^{\circ}12'40''$ SE e $45^{\circ}57'35''$ W), localizado na Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, em São José dos Campos (SP), é um corpo d'água raso, semi-lêntico, e mantido por vertente natural e águas pluviais. Segundo IBGE (1992), está inserido num fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, sobre uma bacia sedimentar, sendo a vegetação perimetral mais comum capoeiras e áreas de reflorestamento. Apresenta-se numa altitude 580 metros, com área

de 12.000 m² e profundidade média de 1,50 metros, chegando em alguns pontos a apresentar 3,30 metros.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas de agosto a dezembro de 1999 em 4 estações, sendo as estações 1 e 2 situadas próximas à região litorânea, e as estações 3 e 4, na região limnética de maior hidrodinâmica, conforme Fig. 1. Para a determinação dessas estações de amostragem foram utilizados critérios como equidistância entre pontos de amostragem, facilidade de acesso, localização da mata secundária, que fornece grande aporte de matéria orgânica e dados complementares que foram obtidos pela realização de uma coleta preliminar no ano de 1998.

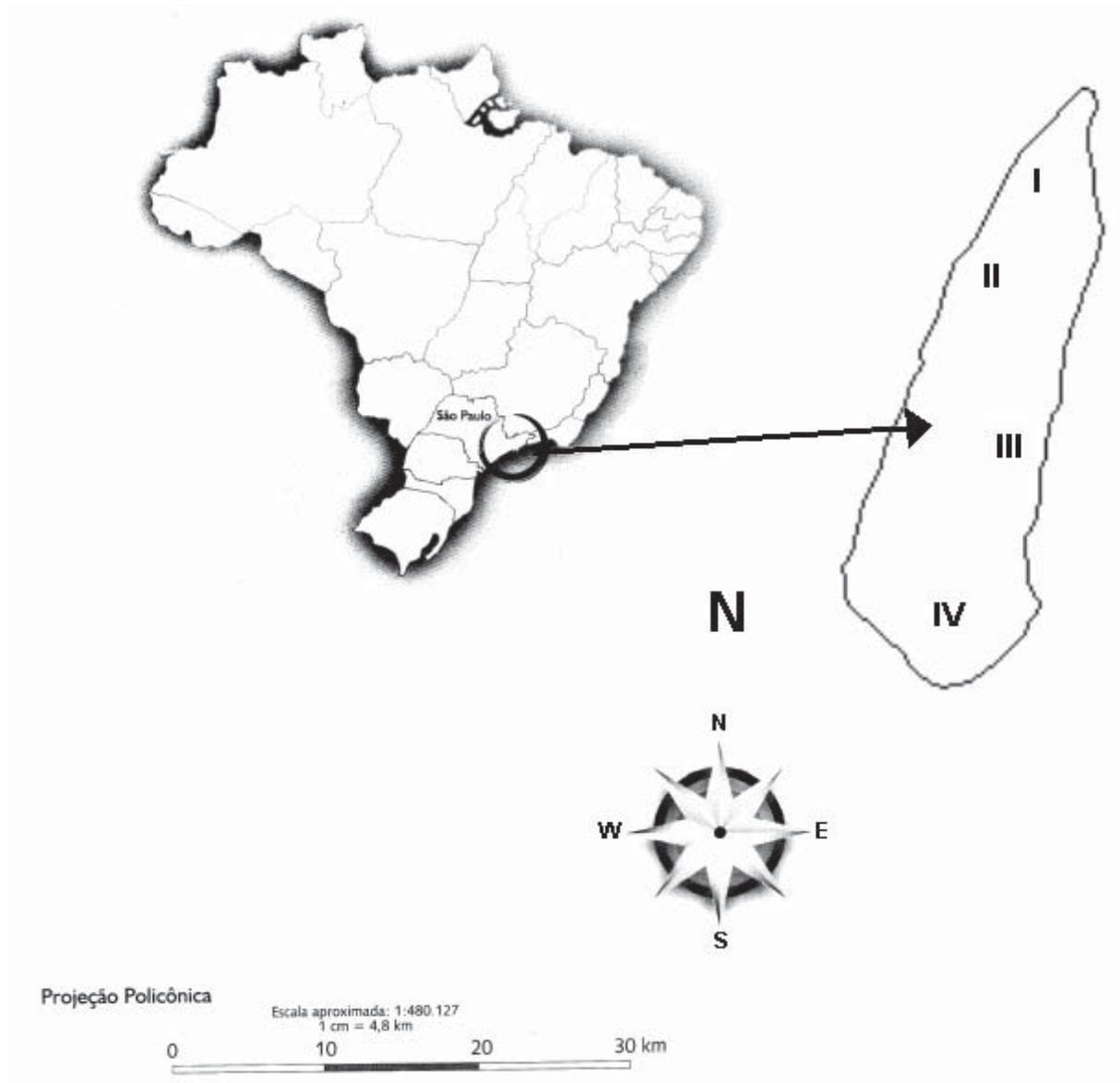


Fig. 1 - Estações de amostragem localizadas no Lago Santana do Poço - UNIVAP, São José dos Campos, SP, Brasil.

3.1 Análise qualitativa do zooplâncton

Para o exame da composição do zooplâncton, as amostras de água foram coletadas com rede de 35 micrômetros de abertura da malha e garrafa de Nansen (adaptada para ambientes rasos), no epilimnion e hipolimnion, acondicionados em frasco âmbar e fixadas com formol 4%, para posterior análise qualitativa do zooplâncton, em laboratório. Tais análises foram realizadas utilizando-se lupa binocular Olympus (aumento de até 30 x), microscópio óptico Olympus (aumento máximo de 400 x) e microscópio invertido Leica (aumento máximo de 400 x).

A identificação dos organismos zooplânctônicos foi realizada baseando-se nas descrições dos seguintes autores: Smirnov (1974); Rocha e Matsumura-Tundisi (1995); Koste (1978); Reid (1985); Matsumura-Tundisi (1986); Rains e Russel (1996).

O coeficiente de similaridade - a grande semelhança entre as diferentes comunidades, baseou-se na isovalorização dos taxons, ou seja, sem considerar suas expressões quantitativas, sendo usado o critério de similaridade taxonômica quantificado pelo índice de Jaccard, segundo Saiz (1980).

Quanto mais próximo de 100 for o valor de S, maior será a similaridade entre a composição faunística das comunidades consideradas, e quanto mais próximo de zero menor será esta similaridade.

Para o cálculo do índice de similaridade, bem como do número total dos taxons, considerou-se unitário cada táxon como medida de padronização.

Foram considerados os termos raro e comum, para os indivíduos que apareceram uma vez e/ou em uma única estação de coleta, e comum para aqueles que ocorreram na maioria das coletas (no mínimo três vezes).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos da dinâmica e estrutura das comunidades zooplânctônicas citadas por Agostinho e Gomes (1997) são de grande importância para uma melhor compreensão da dinâmica trófica dos ambientes aquáticos, bem como da qualidade da água, visto que esses organismos são muito importantes no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes.

Durante esses cinco meses de estudo (agosto de 1999 a dezembro de 1999) os zooplânctônicos foram representados principalmente por Rotíferos (39,48%), Cladóceras (32,12%) e Copepodas - Calanoida (26,68%) e Cyclopoida (1,72%).

Uma maior distribuição de Rotíferos está relacionada, provavelmente, com suas características de desenvolvimento (crescimento e reprodução) e estratégias de alimento (AGOSTINHO; GOMES, 1997). Allan (1976) considera que esses organismos são R - estrategistas, com alta taxa de renovação populacional; e Vanderploeg (1990) discute que, dentro desse grupo, podem ser encontradas espécies especialistas e generalistas, de acordo com o espectro alimentar.

A dominância de formas maiores de Cladóceras e Copepodas na região litorânea é uma indicação de que ali não ocorre uma predação seletiva das formas maiores por peixes planctívoros e sim uma predação das formas menores de Cladóceras e Copepodas pelas formas maiores.

Segundo Gliwicz & Rykowska (1992), a zona litoral do lago parece ser não somente um habitat com maior risco de predação, mas também um habitat com mais recursos disponíveis do que a zona limnética.

Observa-se que as estações 1 e 2 apresentaram o mais elevado índice de similaridade (1,00) de *Keratella sp* e para as demais estações o índice de similaridade foi de (0,75), significando que nestas estações a composição faunística desse gênero apresentou um grau elevado de semelhança (Tabela 1).

Os gêneros *Polyarthra sp*, *Hexarthra sp* e *Brachionus sp* apresentaram (1,00) de similaridade, tendo o mesmo significado faunístico, do gênero *Keratella sp*.

Nos Cladóceras os índices de similaridade mais elevados foram nas estações 2 e 3 de *Moina minuta* (1,00) e de *Bosmina longirostris*, onde a similaridade nas estações 1 e 3; 1 e 4; 3 e 4 foram de (1,00) e nas estações 1 e 2; 2 e 3; 2 e 4, foram de (0,88). E para os Calanoidas o maior grau de semelhança faunística foi o de *Diatomus furcatus* que obtiveram (1,00) de similaridade entre as estações 1 e 2; 1 e 3; 2 e 3 e de (0,75) nas estações 1 e 4; 2 e 4; 3 e 4.

Os demais gêneros resultaram em baixos valores de similaridade, significando que estes ambientes apresentaram menor semelhança em suas composições faunísticas.

Os Rotíferos mostraram um índice de similaridade maior quando comparados às outras famílias de Cladóceras e Copepodas (Calanoida e Cyclopoida). Segundo Okano (1994) isto seria devido principalmente a sua limitada capacidade de natação, o que os tornaria mais vulneráveis ao arraste através do vertedouro. Já sua alta similaridade na região litorânea indica que há falta de plantas aquáticas que criam um microhabitat, ou, segundo Urabe (1990), um "refúgio biológico" não exis-

te. Não havendo um limite definido entre essas duas regiões, diferenças comportamentais podem manter certas espécies restritas à zona litoral, mesmo que elas sejam capazes de nadar em águas abertas, segundo Okano (1994), como foi o caso dos Cladóceras e Copepodas.

Hutchinson (1967) e Reid (1985), citado por Okano (1994), afirmam que a maioria das espécies da ordem Cyclopoida seja litorânea ou bentônica. No lago Santana do Poço, o índice de similaridade dessa ordem em algumas espécies entre as regiões litorânea e limnética ficou entre 1,00 e 0,75. Isto mostra que devido à pequena dimensão do lago, os organismos com maior poder de natação como algumas espécies de Copepodas, podem se distribuir mais homogêaneamente por todo o lago.

Os índices de similaridade obtidos entre as estações, para os Cladóceras, mostram que algumas espécies desses organismos também estão sujeitas aos mesmos efeitos discutidos em relação aos Copepodas.

Apesar de a efetividade de fuga ao fluxo de saída de água pelo zooplâncton depender das características morfológicas e comportamentais, que variam de espécie para espécie, e também da idade dos organismos, as observações de laboratório feitas por Brooks & Woodward (1956) mostram que os Cladóceras nadam constante e continuamente contra a corrente enquanto os Copepodas só começam a nadar vigorosamente contra a corrente quando ela aumenta rapidamente perto do vertedouro, sendo, portanto, mais sujeitos ao arraste.

Tabela 1 - Índice de similaridade taxonômica de Jaccard calculados para as comunidades zooplanctônicas nas quatro estações de amostragem.

Rotíferos	
<i>Keratella sp</i>	
$S_{J1,2} = 1,00$	$S_{J3,4} = 1,00$
$S_{J1,3} = 0,75$	$S_{J1,4} = 0,75$
$S_{J2,3} = 0,75$	$S_{J2,4} = 0,75$
<i>Polyarthra sp, Hexarthra sp e Brachionus sp</i>	
$S_{J1,2} = 1,00$	$S_{J1,3} = 1,00$
$S_{J1,4} = 1,00$	$S_{J2,3} = 1,00$
$S_{J2,4} = 1,00$	$S_{J3,4} = 1,00$
Cladóceras	
<i>Moina minuta</i>	
$S_{J2,3} = 1,00$	
<i>Bosmina longirostris</i>	
$S_{J1,2} = 0,88$	$S_{J2,3} = 0,88$
$S_{J2,4} = 0,88$	$S_{J1,3} = 1,00$
$S_{J1,4} = 1,00$	$S_{J3,4} = 1,00$
Copepodas	
Calanoida	
<i>Diaptomus furcatus</i>	
$S_{J1,4} = 0,75$	$S_{J2,4} = 0,75$
$S_{J3,4} = 0,75$	$S_{J1,2} = 1,00$
$S_{J1,3} = 1,00$	$S_{J2,3} = 1,00$

OBS: Os demais gêneros não foram colocados, porque indicaram serem raros ou comuns.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresenta informações básicas sobre a composição, a abundância e a distribuição espaço-temporal dos principais grupos de organismos metazoários do plâncton do lago Santana do Poço. Embora não tenham sido empregadas técnicas analíticas formais neste trabalho (estatística multivariada, ANOVA), foi possível detectar variações importantes nas comunidades zooplancônicas entre as diferentes estações de amostragens.

O grupo dominante em termos de abundância numérica e índice de similaridade foi o dos Rotíferos, em todas as coletas. Esses organismos apresentaram altas taxas de crescimento populacional, contribuindo para uma fração significativa da produção secundária em ecossistemas lacustres (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990). No entanto, deve-se ressaltar que os Rotíferos possuem geralmente pequenas dimensões lineares e um reduzido volume corpóreo, podendo por isso ser comparativamente pouco representativos em termos de biomassa total do zooplâncton (ROCHA; MATSUMURA-TUNDISI, 1995). Assim, para avaliar a importância relativa dos Rotíferos e microcrustáceos para a dinâmica desse lago, recomendam-se estudos adicionais sobre as variações da biomassa e da produtividade da comunidade zooplancônica em diferentes escalas de tempo e espaço (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

São fundamentais a elaboração e o planejamento de estudos de longa duração e o conhecimento da evolução das condições limnológicas do lago Santana do Poço, incluindo as variações espaço-temporal da comunidade zooplancônica.

6. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de segredo bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 387.
- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. *Am. Nat.* v. 110, n. 971, p. 165-180, 1976.
- ARMENGOL, J. Colonización de los embalses españoles por crustaceos planctonicos y evolución de la estructura de sus comunidades. *Oecol. aquat.*, v. 4, p. 47-78, 1980.
- ARMENGOL, J. Ciclo anual y heterogeneidad espacial en el zooplankton de una cadende embalses del rio Guadiana. *Oecol. aquat.*, v. 7, p. 43-72, 1984.
- BROOKS, A. J.; WOODWARD, W. B. Some observations on the effects of water inflow and outflow on the plankton of small lakes. *J. Anim. Ecol.*, v. 25, p. 22-35, 1956.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. p. 602.
- GLIWICZ, Z. M.; RYKOWSKA, J. The role of predation in zooplankton ecology. In: SOMMER, U. (Ed.). **Plankton ecology**. Berlin. [s.ed] 1992. p. 255-296.
- HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology**. New York: John Wiley & Sons, 1967.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- KOSTE, W. **Rotatoria - Die radertiere mitteleuropas.**, Gebruder Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 1978. 234 p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Latitudinal distribution of calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil.. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 46, n. 3, p. 527-553, 1986.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AGUENA, L.S.; MIYAHARA, J. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotífera. *Rev. Bra. Biol.* v. 50, n. 4, p. 923-935, 1990.
- OKANO, W. Y. **Análise da estrutura e dinâmica populacional da comunidade zooplancônica de um reservatório artificial (Represa de Monjolinho, São Carlos - SP)**. 1994. 154f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos.
- RAINS; RUSSEL. **Guide to microlife**. New York: Franklm Watts, 1996. p. 287.
- REID, J.W. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (CRUSTACEAE, COPEPODA). *Bol. Zoo. USP.* v. 9, p. 17-143, 1985.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Atlas do zooplâncton: Copepoda (Represa do Broa São Carlos - SP)**. São Carlos: UFSCar, v. 1, p. 68, 1976.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 151-165.
- SAIZ, F. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el studio de comunidades. *Arch. de Biol. y Med. Exper.* v. 13, p. 387-402, 1980.
- SCHMID-ARAYA, J.M.; ZUÑIGA, L. R. Zooplankton community structure in two chilean reservoirs. *Arch. Hydrobiol.*, v. 123, p. 305-335, 1992.

- SMIRNOV, N.N. **Fauna of the U.S.S.R. Crustacea: Chydoridae.** Jerusalem: Keter Publ. House, 1974. 644 p.
- URABE, J. Stable horizontal variation in the zooplankton community structure of a reservoir maintained by predation and competition. *Limnol. oceanogr.*, v. 40, n. 2, p. 232-241, 1990.
- URABE, J.; NAKANISHI, M.; KAWABATA, K. Contribution of metazoan plankton to the cycling of nitrogen and phosphorus in lake Biwa. *Limnol. Oceanogr.*, v. 40, n. 2, p. 232-241, 1995.
- VANNI, M.J. Freshwater zooplankton community structure: introduction of large invertebrate predators and large herbivores to a small species community. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, v. 45, n. 10, p. 1758-1770, 1988.
- VANDERPLOEG, H.A. Feeding mechanisms and particle selection in suspension-feeding zooplankton. In: WOTTOM, R.S. (Ed.). **The biology of particles in aquatic systems.** Boca Raton: CRC Press, 1990. p. 183-212.
- WETZEL, R.G. **Limnologia.** Barcelona: Ediciones Omega, 1981. 677 p.
- ZALEWSKI, M.; BREWISKA-ZARÁS, B.; FRANKIEWICZ, P.; KALINOWSKI, S. The potential for biomanipulation using fry communities in a lowland reservoir: concordance between water quality and optimal recruitment. *Hydrobiologia*, v. 200-201, p. 549-556, 1990a.
- ZALEWSKI, M.; BREWISKA-ZARÁS, B.; FRANKIEWICZ, P. Fry communities as a biomanipulating tool in a temperate lowland reservoir. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, v. 33, n. 3, p. 763-774, 1990b.

Projeto de uma Célula Eletromagnética de Modo Transversal (TEM-Cell) para Testes Biológicos: Notas Prévias

Arnaldo José Marçal *
Landulfo Silveira Júnior **

Resumo: Os relatórios dos efeitos induzidos pelos campos eletromagnéticos, radiofrequência (RF) e a radiação de microondas (MW) proveniente de vários sistemas celulares são cada vez mais freqüentes. Até agora, nenhum mecanismo explicou satisfatoriamente os efeitos biológicos destes tipos de irradiação. A telefonia celular é atualmente uma das maiores, se não a maior causa de preocupações do público em geral, principalmente sobre os efeitos biológicos causados pelos campos eletromagnéticos. A cada ano, as freqüências de transmissão estão cada vez mais elevadas, o que exige estruturas (basicamente equipamentos) cada vez menores com o propósito de se obter a distribuição homogênea do campo eletromagnético irradiado devido ao efeito de ressonância. Tal efeito torna inviável o campo eletromagnético propagado no modo transversal, causando freqüências de modo superior ao desejado. O objetivo deste projeto é o de desenvolver um guia de onda retangular em que a propagação em seu interior se torne homogênea, livre de interferências externas e com uma impedância característica de 50Ω e que opere em uma freqüência média de 1 GHz. A célula eletromagnética de modo transversal (TEM-Cell) provém do comportamento dos campos elétricos e magnéticos em seu interior; o campo interno da célula TEM é caracterizado como sendo um campo aberto, isto é, na prática o elemento em teste deve estar submetido a um campo constante. Esta condição caracteriza um campo em um espaço aberto para uma determinada freqüência, sendo dada pelo modo de propagação TEM, em que o campo é a representação da soma dos vetores de campos elétricos (E) e magnéticos (H).

Palavras-chave: Projeto de TEM-Cell, guia de onda retangular, compatibilidade eletromagnética, radiação de microondas.

Abstract: Reports on the effects induced by the electromagnetic fields, by radio frequency and by microwave radiation coming from several cellular systems are becoming more and more frequent. Until now, no mechanism has explained in a satisfactory way the biological effects of those types of radiation. Cellular phones are, presently, one of the greatest causes of preoccupation of the general public, mainly concerning biological effects caused by electromagnetic fields. Every year, transmission frequencies get more elevated, which requires smaller structures (basically, equipment) with the purpose of obtaining the homogenous distribution of the magnetic field that is irradiated due to the resonance effect. That effect makes the propagated electromagnetic field unfeasible in the transversal mode, causing frequencies in a mode that is higher than the one intended. The purpose of this project is to develop a rectangular wave-guide in which the propagation inside becomes homogenous, free of external frequencies and with characteristic impedance of 50Ω and operating in an average frequency of 1 GHz. The transversal mode electromagnetic cell (TEM-Cell) comes from the behavior of the electrical and magnetic fields inside; the TEM cell internal field is characterized as an open field, or rather, actually, the element being tested should be subject to a constant field. That condition is characterized by a field in an space open for a determined frequency, being given by the TEM propagation mode, in which the field is the representation of the sum of the vectors of the electrical fields (E) and magnetic fields (H).

Key words: Project of TEM-Cell, guide of rectangular wave, electromagnetic compatibility, microwave radiation.

* Professor da UNIVAP e Mestrando em Engenharia Biomédica - UNIVAP 2003.

** Professor da UNIVAP.

1. INTRODUÇÃO

A dependência da sociedade moderna de equipamentos elétricos e eletrônicos tem sido cada dia mais evidenciada. Alguns estudos na área de epidemiologia têm sugerido que a exposição do ser humano aos campos eletromagnéticos não ionizantes tem sido um dos fatores responsáveis pelas alterações nas atividades das células dos organismos vivos, bem como pelo eventual aparecimento de doenças.

Observa-se que atualmente existe uma gama muito grande de pesquisadores e cientistas desenvolvendo uma série de trabalhos com a finalidade de definir a real consequência da interação do campo eletromagnético com o organismo humano sem que ainda se tenha conclusão satisfatória (VELIZAROV; RASKMARK; KWEE, 1999).

Sabe-se que o espectro eletromagnético vem sendo progressivamente ocupado pelo homem nos últimos 100 anos e que a maior parte deste desenvolvimento ocorreu nos últimos 50 anos com o advento do serviço de

radiodifusão pública, comunicações ponto-a-ponto e comunicações móveis.

A vida moderna passou a depender pesadamente dos sistemas que usam o espectro eletromagnético. Assim, o conhecimento dos efeitos biológicos ao organismo humano proveniente destas irradiações é de interesse de todos.

As TEM-Cell (Fig. 1) são dispositivos que estabelecem padrões eletromagnéticos em um ambiente controlado, prevenindo que a radiação de energia de RF se propague através do meio ambiente, provendo uma isolamento elétrica. A TEM-Cell consiste de uma linha coaxial retangular com suas extremidades afuniladas permitindo-se adaptar os conectores de entrada de RF. Um campo eletromagnético transversal (TEM) é propagado em seu interior na frequência desejada. As TEM-Cell são usadas para teste de emissão de radiofrequência de equipamentos pequenos, para a calibração de sondas de RF e para experiências biomédicas (CRAWFORD, 1974; MALARIC; BARTOLIC, 2003).

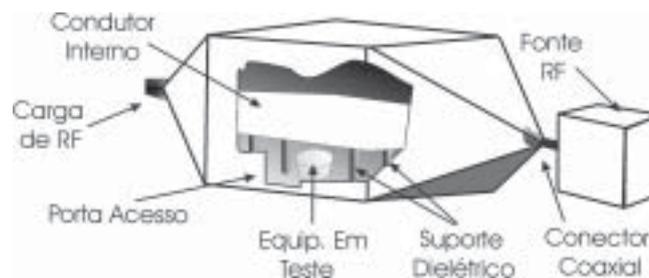


Fig. 1 - Diagrama de uma TEM-Cell.

Com base nas considerações apresentadas acima, pretende-se desenvolver um dispositivo (uma TEM-Cell) que seja capaz de realizar testes biológicos *in vitro* e *in vivo* em diferentes condições experimentais (exemplo: cultura de células, pequenos animais, equipamentos biomédicos de pequeno porte), tanto em sua susceptibilidade como em sua irradiância, aspectos que estão na origem da discussão dos eventuais riscos ou danos à população usuária destes sistemas.

Este trabalho está sendo desenvolvido experimentalmente no Laboratório de Microondas da Universidade do Vale do Paraíba com apoio do Prof. Dr. Gefeson Mendes Pacheco, do Prof. Dr. Eder Rezende Moraes - ambos do IP&D (Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Univap) e do Prof. Dr. Joaquim Barroso de Castro - INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

OBSERVAÇÃO: Projeto de pesquisa em desenvolvimento para a obtenção do título de mestre em Engenharia Biomédica, como parte do programa de mestrado em Engenharia Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento - IP&D - da UNIVAP.

nharia Biomédica, como parte do programa de mestrado em Engenharia Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento - IP&D - da UNIVAP.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VELIZAROV, S.; RASKMARK, P.; KWEE, S. The effects of radiofrequency fields on cell proliferation are non-thermal. *Bioelectrochemistry and Bioenergetics*, v. 48, p. 177-180, 1999.

MALARIC, K.; BARTOLIC, J. Design of a TEM-Cell with increased usable test area. *Turk Journal Electric Engineer*, v. 11, n. 2, 2003.

CRAWFORD, M. L. Generation of Standard EM Fields Using TEM Transmission Cells. *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, EMC - v. 16, n. 4, p. 189-195, nov. 1974.

Relação de Frank-Starling e Estabilidade do Sistema Cardiovascular

Mituo Uehara *
Kumiko Koibuchi Sakane *

Resumo: Com base em equações diferenciais para o sistema cardiovascular, analisa-se o papel da relação de Frank-Starling no mecanismo que mantém, a longo prazo, a igualdade dos débitos cardíacos. Estuda-se a transição da condição de repouso para a de exercícios físicos, considerando-se funções ventriculares que variam com o tempo. Deduz-se a condição de estabilidade do sistema e apresenta-se uma simulação numérica para ilustrar os pontos essenciais da teoria.

Palavras-chave: Mecânica cardiovascular, exercícios físicos, relação de Frank-Starling, família de curvas de função ventricular.

Abstract: A theoretical study of the cardiovascular mechanics is presented, in which the role of the Frank-Starling relationship in the balance between the left and right cardiac outputs is mathematically analyzed. The transition from the rest condition to exercising is investigated by considering ventricular functions that explicitly depend on time. The stability condition of the system is derived, and a numerical simulation is presented in order to illustrate essential points of the theory.

Key words: Cardiovascular mechanics, exercising, Frank-Starling relationship, family of ventricular function curves.

1. INTRODUÇÃO

O sistema cardiovascular é altamente dinâmico e responde às mais variadas perturbações com ajustes que permitem uma adequada distribuição de sangue por todo o sistema. Apesar desse caráter dinâmico, o sistema apresenta uma estabilidade que se manifesta na tendência de buscar uma situação estacionária para cada nova condição fisiológica, como ocorre, por exemplo, na passagem da situação de repouso para exercícios físicos, ou na mudança da posição de pé para a posição deitada. Essa estabilidade torna possível o estudo de alguns aspectos da dinâmica do sistema através de modelos matemáticos, mesmo sem um conhecimento detalhado do sistema vascular que é extremamente complexo (GRODINS, 1959; GUYTON *et al.*, 1972).

Em publicação recente foi apresentada uma análise matemática do papel da relação de Frank-Starling na estabilidade do sistema cardiovascular, aplicável a situações em que a função ventricular, que exprime a citada relação, não depende explicitamente do tempo (UEHARA; SAKANE, 2003).

No presente trabalho apresentamos uma generalização da teoria para incluir a possibilidade de uma dependência temporal explícita da função ventricular. Com essa generalização analisamos a questão da estabilidade do sistema na passagem da situação de repouso para a situação de exercícios físicos.

2. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARA O SISTEMA CARDIOVASCULAR

A Fig. 1 é uma representação do sistema cardiovascular que é constituído pelo coração e dois sistemas vasculares, a circulação sistêmica e a circulação pulmonar. O coração tem quatro câmaras e divide-se em coração direito e coração esquerdo, cada qual com um átrio e um ventrículo. Os átrios funcionam como reservatórios do sangue venoso, com uma pequena ação de bombeamento para ajudar no enchimento do ventrículo. Os ventrículos são as principais câmaras bombeadoras, sendo que o ventrículo esquerdo alimenta a circulação sistêmica, enquanto o ventrículo direito bombeia o sangue venoso, proveniente da circulação sistêmica, para a circulação pulmonar, onde o dióxido de carbono é eliminado e o sangue é enriquecido com oxigênio. Os átrios e os ventrículos estão continuamente realizando movimentos de contração e de relaxação. O átrio recebe o sangue

* Professor(a) da UNIVAP.

durante a contração ventricular e, na relaxação ventricular, o sangue flui do átrio para o ventrículo. O volume de sangue bombeado pelo coração esquerdo (direito), por unidade de tempo, é chamado débito cardíaco esquerdo (direito) e indicado por Q_E (Q_D). O fluxo de sangue (em

litros/min ou mL/s) da circulação sistêmica (pulmonar) para o átrio direito (esquerdo) é indicado por Q_S (Q_P). Um sistema de válvulas garante que o fluxo sanguíneo se realize no sentido indicado na figura.

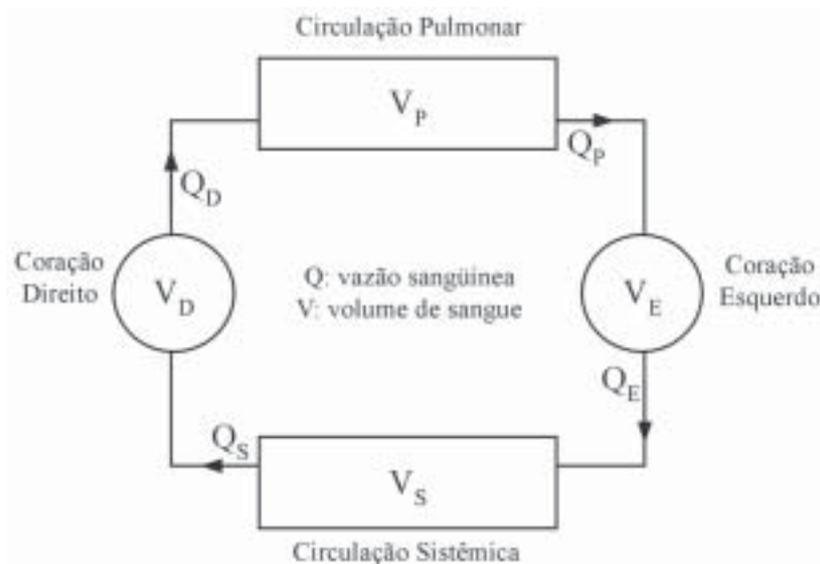


Fig. 1 - Diagrama do sistema cardiovascular; os índices E, S, D e P significam, respectivamente, *esquerdo, sistêmico, direito e pulmonar*.

Em *estados estacionários*, os fluxos sanguíneos variam periodicamente com o tempo de modo que o valor médio num período cardíaco é constante. Por exemplo, o débito cardíaco esquerdo *instantâneo* $Q_E^i(t)$ pode ser escrito na forma:

$$Q_E^i(t) = Q_E + \varphi(t), \quad (1)$$

sendo Q_E o valor médio de $Q_E^i(t)$, num período cardíaco T , dado por

$$(1/T) \int_t^{t+T} Q_E^i(t) dt = Q_E \quad (2)$$

e $\varphi(t)$ uma função periódica, de período T , cujo valor médio é nulo.

Relações semelhantes podem ser escritas para os demais fluxos sanguíneos e para os volumes de sangue nas diferentes partes do sistema cardiovascular, sendo que os valores médios dessas grandezas são constantes no tempo, na situação estacionária.

Se o sistema for perturbado, por exemplo, por uma mudança de postura relativamente ao campo gravitacional, em que a pessoa, inicialmente deitada, fica de pé, essas grandezas variam com o tempo de acordo com as equações diferenciais (UEHARA; SAKANE, 2003):

$$dv_D/dt \cong Q_S - Q_D \quad (3)$$

$$dv_S/dt \cong Q_E - Q_S \quad (4)$$

$$dv_E/dt \cong Q_P - Q_E \quad (5)$$

$$dv_P/dt \cong Q_D - Q_P \quad (6),$$

sendo v_D , v_S , v_E e v_P , respectivamente, os valores médios do volume de sangue no coração direito, na circulação sistêmica, no coração esquerdo e na circulação pulmonar. Para estados estacionários, as derivadas temporais são nulas e conseqüentemente $Q_E = Q_S = Q_D = Q_P$.

3. REDISTRIBUIÇÃO DO VOLUME DE SANGUE

O fato de o coração funcionar como duas bombas ligadas em série através das circulações sistêmica e pulmonar permite que a distribuição do volume de sangue no sistema possa ser alterada quando isso se torna necessário, como, por exemplo, na passagem da situação de repouso para a de exercícios físicos ou na mudança de postura relativamente ao campo gravitacional.

Das Equações (3)-(6) resulta

$$d(v_E - v_D)/dt = -2Q_E + 2Q_D - d(v_P - v_S)/dt \quad (7).$$

Suponhamos que o sistema, inicialmente num estado estacionário I, seja perturbado e vá para um outro estado estacionário F. Integrando a Equação (7) entre os dois estados obtemos

$$\int_{t^I}^{t^F} (Q_D - Q_E) dt = (1/2) [v_E - v_D + v_P - v_S]_I^F \quad (8).$$

A Equação (8) mostra dois fatos: a) em primeiro lugar, o valor da integral não depende de como se realiza a passagem do estado inicial I para o estado final F, mas depende apenas da distribuição do volume de sangue correspondente a cada estado; b) para haver redistribuição do volume de sangue no sistema é necessário que os débitos cardíacos variem diferentemente com o tempo, na transição entre os dois estados, i.e., $Q_E(t) \neq Q_D(t)$.

4. A RELAÇÃO DE FRANK-STARLING

Em 1895, Otto Frank observou que o aumento do enchimento do ventrículo do coração da rã, durante a fase de relaxamento, aumentava a pressão de bombeamento exercida pelo ventrículo durante a fase de contração (FRANK, 1895). Anos mais tarde, em 1914, Ernest H.

Starling observou relação semelhante no coração do cão, um mamífero (STARLING, 1918). Os dados experimentais de Starling mostram que o débito cardíaco inicialmente aumenta com o aumento da pressão de enchimento do átrio direito e, após atingir um máximo, passa a decrescer. Esta parte decrescente da curva tem sido objeto de controvérsias (ELZINGA, 1989). Como a pressão de enchimento do átrio direito indica o valor médio do volume de sangue no coração direito, os resultados experimentais de Starling podem ser expressos pela afirmação de que os débitos cardíacos são funções do volume de sangue contido nos respectivos corações. As relações $Q_E = Q_E(v_E)$ e $Q_D = Q_D(v_D)$ são conhecidas como *funções ventriculares* ou *funções cardíacas*. A Fig. 2, em que Q representa o débito cardíaco (direito ou esquerdo) e v o volume de sangue contido no coração (direito ou esquerdo), mostra uma forma possível para a função ventricular que apresenta um máximo no ponto $v = v_m$ e em seguida decresce. Por simplicidade é apresentada apenas uma função ventricular, mas na realidade as funções ventriculares não são exatamente iguais (BERNE; LEVY, 2001).

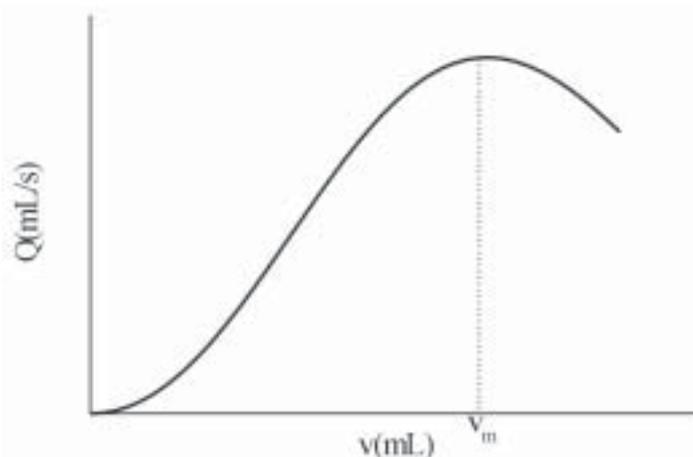


Fig. 2 - Função ventricular: débito cardíaco em função do volume de sangue no coração.

5. EXERCÍCIOS FÍSICOS E DÉBITO CARDÍACO

O papel da relação de Frank-Starling na manutenção da estabilidade do sistema cardiovascular foi analisado recentemente para o caso em que a função ventricular não é função explícita do tempo, o que se aplica no caso da situação de repouso (UEHARA; SAKANE, 2003). A realização de exercícios físicos impõe um esforço extra ao sistema cardiovascular, pois a maior demanda de energia deve ser atendida por um aumento correspondente do débito cardíaco, que, dependendo do nível de exercício, pode atingir valor várias vezes superior ao de repouso (BEVEGARD *et al.*, 1963; 1960; ERIKSEN

et al., 1990; HORWITZ *et al.*, 1972; JONES *et al.*, 1970).

Investigações experimentais mostram que, na passagem da condição de repouso para a de exercícios físicos, ocorrem aumentos paralelos na frequência cardíaca e no débito cardíaco até patamares que são atingidos após um tempo que aumenta com a severidade dos exercícios. Eriksen *et al.* observaram que para exercícios moderados os patamares para a frequência cardíaca e para o débito cardíaco são atingidos em 10s - 15s (ERIKSEN *et al.*, 1990). Jones *et al.* submeteram 10 pessoas a testes de exercícios físicos e observaram que o estado estacionário na situação de exercícios é mais lentamente atingido

para níveis mais elevados de exercício. Para exercícios moderados, após 30s, as 10 pessoas submetidas ao teste tinham atingido 90% do valor final do débito cardíaco, e essa percentagem caía para 77% e 71% para dois níveis subseqüentes de exercícios mais severos. Após aproximadamente 1,5 minutos de exercícios as 10 pessoas atingiam mais de 95% do respectivo valor final do débito cardíaco, independentemente do nível de severidade do exercício (JONES *et al.*, 1970).

Essas observações experimentais mostram que, na passagem da condição de repouso para a de exercícios, a função ventricular depende explicitamente do tempo. Portanto, vamos supor que a função ventricular seja da forma:

$$Q(v;t) = e^{F(t)}q(v) \quad (9),$$

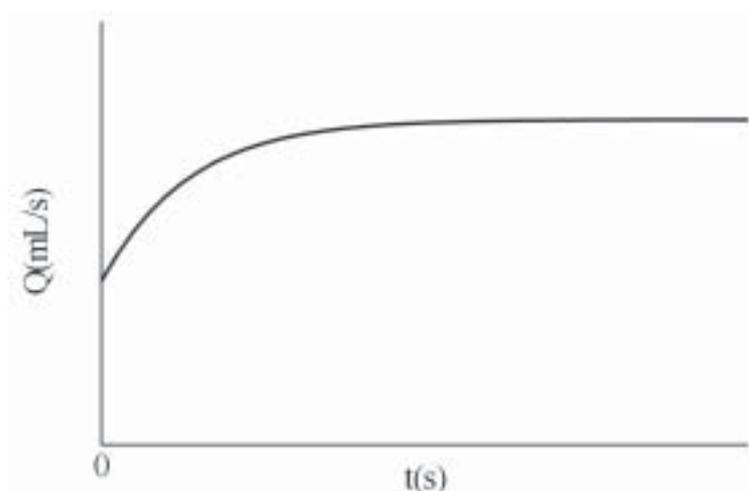


Fig. 3 - Débito cardíaco em função do tempo para um valor fixo do volume de sangue no coração.

As Expressões (9) e (10) exprimem matematicamente o importante conceito de *família de curvas de funções ventriculares* introduzido por Sarnoff e Berglund (1954). Antes da introdução desse conceito havia muita confusão na interpretação de resultados experimentais, com tentativas de se considerar apenas uma única função ventricular, independente do tempo, para situações em que isso não é possível, como no caso da transição do repouso para exercícios. Na realidade, a função ventricular varia de indivíduo para indivíduo e de momento a momento, dependendo das condições físicas e fisiológicas da pessoa.

Na condição de repouso, o volume de sangue na circulação pulmonar (sistêmica) é menor (maior) na posição de pé comparada com a posição deitada (SCHANDORF *et al.*, 2001). A redução do volume de sangue nos pulmões e no coração, na posição de pé, é

em que

$$F(t) = b(1 - e^{-t\tau}) \quad (10),$$

de modo que para $t = 0$ a função $Q(v;t)$ se reduz à função $q(v)$ correspondente à situação de repouso. Os parâmetros b e τ , reais e positivos, dependem do nível de severidade do exercício. Para um dado valor de v , o débito cardíaco cresce com o tempo e tende a um patamar, como ilustra a Fig. 3. Na Equação (9) a forma da função $F(t)$ depende do problema que se quer investigar. A forma dada pela Equação (10) é adequada para se estudar o sistema na transição da condição de repouso para a de exercícios físicos, pois curvas como a ilustrada na Fig. 3 foram observadas experimentalmente (JONES *et al.*, 1970; ERIKSEN *et al.*, 1990).

rapidamente restaurada durante os exercícios físicos, pois os movimentos dos músculos esqueléticos favorecem o fluxo de sangue da circulação sistêmica para o coração direito, causando um aumento do volume de sangue na circulação pulmonar e uma diminuição na circulação sistêmica (ROWELL, 1986). Terminada essa distribuição de sangue, no início dos exercícios, o sistema busca um novo estado estacionário.

De acordo com a relação de Frank-Starling o débito cardíaco depende do volume de sangue contido no coração, mas há também outros fatores, como a atividade neuro-humoral, que podem alterar a capacidade de contração dos ventrículos e a resistência hemodinâmica dos vasos sanguíneos e, conseqüentemente, influir no valor do débito cardíaco. As expressões (9)-(10) incluem a possibilidade da atuação dos diversos fatores na alteração do débito cardíaco, como se pode ver consideran-

do que o débito cardíaco é dado por

$$Q = f \cdot S \quad (11)$$

em que f é a *freqüência cardíaca* e S o *volume de ejeção*, isto é, o volume de sangue bombeado pelo ventrículo (esquerdo ou direito) em cada contração.

É extremamente difícil definir um nível absoluto da contratilidade miocárdica, sendo muito mais fácil comparar *estados de contratilidade*. De acordo com a relação de Frank-Starling, o volume de ejeção, S , depende do volume de sangue no coração, v , e a função $S(v)$ pode servir para comparar diferentes estados de contratilidade do músculo cardíaco. A variação na capacidade do músculo cardíaco de realizar trabalho, em cada contração

ventricular, exprime uma variação na contratilidade do músculo cardíaco. Como o trabalho realizado pelo músculo cardíaco em cada contração ventricular é tanto maior quanto maior for o volume de ejeção, a *curva da função $S(v)$ define um padrão de estado de contratilidade*. O estado de contratilidade do músculo cardíaco é também chamado *estado inotrópico*. A contratilidade miocárdica pode ser alterada por diversos fatores. Um agente *inotrópico positivo* causa um aumento da contratilidade, enquanto um agente *inotrópico negativo* diminui a contratilidade. Variações na contratilidade resultam num deslocamento para outra curva, como ilustra a Fig. 4. Há portanto dois modos pelos quais o volume de ejeção pode aumentar: (a) por um aumento do volume de sangue no coração; e (b) por um aumento da contratilidade (KATZ, 1977; SARNOFF, 1955).

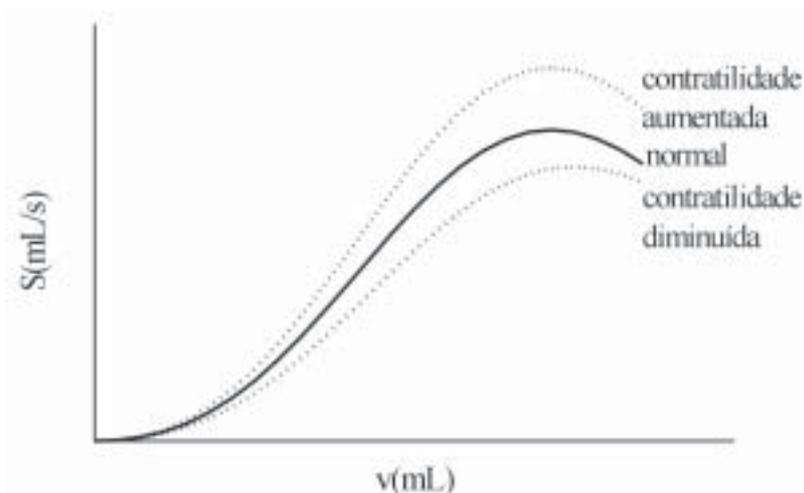


Fig. 4 - Contratilidade do músculo cardíaco: volume de ejeção em função do volume de sangue no coração.

Das Equações (9) e (11) obtemos

$$Q(v; t) = e^{F(t)} q(v) = f(t) \cdot S(v; t) \quad (12),$$

sendo que na situação de repouso teríamos

$$Q(v; 0) = q(v) = f(0) \cdot S(v; 0) \quad (13).$$

Matematicamente, as Equações (12)-(13) mostram que o aumento do débito cardíaco, descrito pelo fator $e^{F(t)}$, pode resultar de um aumento da freqüência cardíaca ou de um aumento do volume de ejeção S , que, por sua vez, pode ocorrer devido a um aumento do volume de sangue no coração, ou por um aumento da capacidade de contração do ventrículo, ou, ainda, pelos dois fatores simultaneamente. Se o volume de sangue no coração e a capacidade de contração do ventrículo permanecessem inalterados durante os exercícios, teríamos $f(t) = f(0)e^{F(t)}$ e, nesse caso, o aumento do débito cardíaco seria ape-

nas devido a um aumento da freqüência cardíaca.

Observações experimentais indicam que o aumento do débito cardíaco durante os exercícios resulta de um aumento da freqüência cardíaca, de um aumento do volume de sangue no coração e da contratilidade do coração, sendo que a contribuição de cada fator depende do nível de severidade e do tipo de exercícios (HORWITZ *et al.*, 1972; HOLMGREN; OVENFORS, 1960; HIGGINBOTHAM *et al.*, 1986; ERIKSEN *et al.*, 1990; JONES *et al.*, 1970; POLINER *et al.*, 1980).

6. ESTABILIDADE DO SISTEMA CARDIOVASCULAR

Das Equações (3)-(6) e (9) obtemos

$$dv_E/dt = - e^{F(t)} q_E(v_E) + e^{F(t)} q_D(v_D) - dv_P/dt \quad (14)$$

e

$$dv_D/dt = e^{F(t)}q_E(v_E) - e^{F(t)}q_D(v_D) - dv_S/dt \quad (15). \quad e^{F(t)}(dq_E/dv_E + dq_D/dv_D) - dF/dt > 0 \quad (21),$$

As Equações (14)-(15) estão acopladas através das funções ventriculares, e esse acoplamento é essencial para o mecanismo que leva o sistema, cessada a perturbação que o tirou do estado estacionário, a buscar novamente um estado estacionário em que os débitos cardíacos são iguais entre si. Essa igualdade entre os débitos cardíacos é necessária para evitar a ocorrência de congestão ou depleção pulmonar (HENDERSON; PRINCE, 1914; HAMILTON, 1955; BERGLUND, 1954).

No início dos exercícios o volume de sangue aumenta na circulação pulmonar e diminui na circulação sistêmica, de modo que durante um certo tempo, $dv_P/dt > 0$ e $dv_S/dt < 0$, até que seja atingido um novo estado estacionário. Para haver essa redistribuição de volume de sangue no sistema é preciso que transitoriamente os débitos cardíacos direito e esquerdo sejam diferentes entre si, como foi explicado na seção 3. Se logo após a redistribuição do sangue entre as circulações pulmonar e sistêmica ter-se completado, houver diferença entre os débitos cardíacos, o volume de sangue em cada coração variará até que os débitos cardíacos se igualem, como pode ser demonstrado matematicamente. De fato, das Equações (14)-(15), supondo $dv_P/dt = 0 = dv_S/dt$, obtemos

$$dv_E/dt = -e^{F(t)}q_E(v_E) + e^{F(t)}q_D(v_D) = -Q_E + Q_D \quad (16)$$

e

$$dv_D/dt = e^{F(t)}q_E(v_E) - e^{F(t)}q_D(v_D) = Q_E - Q_D \quad (17).$$

Nas Equações (16) e (17) os débitos cardíacos são funções do tempo, explicitamente, através do fator $e^{F(t)}$, e implicitamente, através dos volumes de sangue nos respectivos corações. Podemos então escrever

$$dQ_E/dt = (dQ_E/dv_E).(dv_E/dt) + Q_E dF/dt \quad (18)$$

e

$$dQ_D/dt = (dQ_D/dv_D).(dv_D/dt) + Q_D dF/dt \quad (19).$$

Das Equações (16)-(19) resulta

$$d(Q_E - Q_D)/dt = -(Q_E - Q_D) [e^{F(t)}(dq_E/dv_E + dq_D/dv_D) - dF/dt] \quad (20).$$

Suponhamos que, terminada a redistribuição de sangue entre as circulações pulmonar e sistêmica, haja uma diferença entre os débitos cardíacos direito e esquerdo. Essa diferença varia com o tempo de acordo com a Equação (20) e, portanto, a condição para que ela diminua com o tempo é que

desigualdade que pode ser satisfeita se ambos os corações trabalharem na parte ascendente da curva de função ventricular. A derivada $dF/dt = (b/t)e^{-t/\tau}$ tende a zero à medida que aumenta o tempo. Portanto, os débitos cardíacos tendem para um mesmo valor e nesse caso o sistema é *estável*. Uma solução analítica da Equação (20) pode ser encontrada na aproximação linear, considerando que para um tempo t_0 suficientemente grande podemos escrever $F(t) \cong b$ e $dF/dt \cong 0$. Nessa aproximação a Equação (20) se reduz a

$$d(Q_E - Q_D)/dt = -(Q_E - Q_D) e^b (dq_E/dv_E + dq_D/dv_D) \quad (23).$$

Supondo que ambos os corações trabalhem numa região aproximadamente linear da função ventricular temos a solução aproximada

$$Q_E - Q_D = (Q_E - Q_D)_0 e^{-c(t-t_0)}, \text{ para } t > t_0, \quad (24),$$

em que

$$c = e^b (dq_E/dv_E + dq_D/dv_D) \quad (25)$$

e $(Q_E - Q_D)_0$ é a diferença entre os débitos cardíacos no instante t_0 . Esta análise demonstra, matematicamente, que se ambos os corações trabalharem na parte crescente da função ventricular, o sistema busca uma situação de equilíbrio em que os dois débitos cardíacos são exatamente iguais. Não se conhece nenhum outro mecanismo para manter iguais os débitos cardíacos dos dois ventrículos (BERGLUND, 1954; HAMILTON, 1955; HENDERSON; PRINCE, 1914).

Consideremos a hipótese de que ambos os corações trabalhem na parte descendente da função ventricular. Nesse caso a condição (21) não pode ser satisfeita e, conseqüentemente, a diferença entre os débitos cardíacos aumentaria até que um dos corações se esvaziasse completamente e não poderia haver uma distribuição adequada de sangue no sistema, que então seria *instável*. A fim de analisar a questão mais detalhadamente, suponhamos, por simplicidade, que a forma da função ventricular seja a mesma para os dois corações, de modo que possamos escrever $Q_E = Q(v_E; t)$ e $Q_D = Q(v_D; t)$. Desse modo, a desigualdade entre os débitos cardíacos seria resultante da desigualdade entre os volumes de sangue nos respectivos corações. No estado estacionário os débitos cardíacos são iguais e, portanto, $v_E = v_D$.

Consideremos a transição da situação de repouso para a de exercícios físicos. Inicialmente, no estado de repouso, o débito cardíaco esquerdo é igual ao direito, e, nas Equações (14)-(15), as derivadas temporais são nu-

las. Observações experimentais mostram que na transição da condição de repouso para a de exercícios físicos, o volume de sangue na circulação pulmonar, v_p , aumenta enquanto o volume de sangue na circulação sistêmica, v_s , diminui. De acordo com as Equações (14)-(15), v_E diminuiria enquanto v_D aumentaria, e, na hipótese de ambos os corações trabalharem na parte decrescente da função ventricular, o débito cardíaco esquerdo aumentaria e o direito diminuiria. A situação continuaria assim até que não houvesse mais redistribuição de sangue entre as circulações pulmonar e sistêmica. Terminada a redistribuição de sangue, o débito cardíaco esquerdo seria maior que o direito e as Equações (14)-(15) se reduziriam às Equações (16)-(17). Como o débito cardíaco esquerdo é maior que o direito, de acordo com as Equações (16)-(17), o volume de sangue no coração esquerdo continuaria a diminuir, enquanto no coração direito continuaria a aumentar. Conseqüentemente, o débito cardíaco esquerdo aumentaria ainda mais enquanto o direito diminuiria, aumentando ainda mais a diferença entre os débitos cardíacos, levando o sistema a afastar-se cada vez mais da situação de equilíbrio. Concluímos então que os dois corações não podem trabalhar na parte decrescente da função ventricular, pois o sistema seria *instável*.

Esta demonstração matemática confirma a afirmação de Katz, baseada em argumentos qualitativos, de que a parte decrescente da função ventricular não pode ser utilizada pelo coração, pois isso seria incompatível com a condição de vida (KATZ, 1965; 1977). É interessante observar que o coração é envolvido por uma membrana resistente chamada *pericárdio* (BERNE; LEVY, 2001), que não restringe os movimentos normais do coração sadio, mas resiste a aumentos excessivos do volume do coração. A firmeza da parede ventricular e do pericárdio serve para prevenir os efeitos deletérios de uma dilatação exagerada do coração, que o levasse a

atuar na parte decrescente da função ventricular. Experimentos realizados com cães mostraram que o débito cardíaco atinge um patamar, não apresentando nenhum decréscimo mesmo com valores elevados da pressão atrial de enchimento do coração. Isso indicaria que o volume do coração, limitado por restrições físicas, não pode aumentar além de um certo valor (KATZ, 1965; 1977). Portanto, a parte fisiologicamente significativa da função ventricular, ilustrada na Fig. 2, é apenas a parte ascendente da curva, até o ponto de máximo v_m .

Comentando o papel da relação de Frank-Starling e da variação da contratilidade do coração, Katz afirma que a relação de Frank-Starling é muito importante no “*ajuste fino*”, batimento por batimento, do equilíbrio entre os débitos cardíacos direito e esquerdo, enquanto a variação da contratilidade do músculo cardíaco responde pelas grandes variações do débito cardíaco (KATZ, 1977). Além desses fatores, há ainda a frequência cardíaca e a resistência hemodinâmica vascular, cujas variações podem alterar bastante o débito cardíaco. Todos os fatores mencionados resultam, na transição da condição de repouso para a de exercícios físicos, num aumento do débito cardíaco que pode ser descrito matematicamente pela Equação (9).

7. SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Consideremos a transição da condição de repouso para a de exercícios bem leves, de modo que o sistema seja apenas levemente perturbado, com uma pequena transferência de sangue da circulação sistêmica para a circulação pulmonar. Vamos supor que $dv_p/dt = -dv_s/dt$ seja da forma ilustrada na Fig. 5, de modo que o volume de sangue transferido da circulação sistêmica para a pulmonar seja de apenas 25mL.

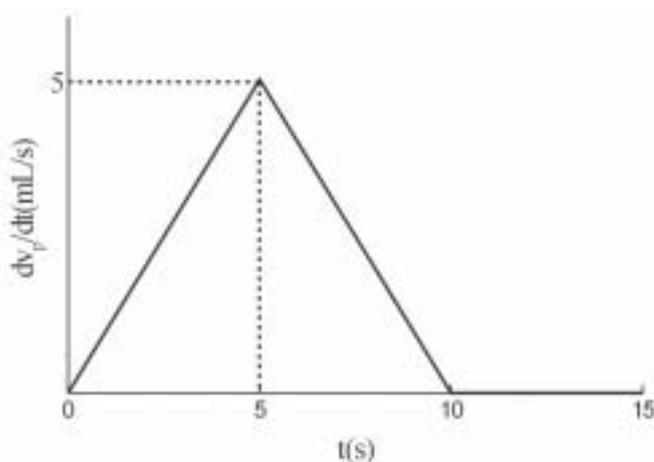


Fig. 5 - Taxa de variação temporal do volume de sangue na circulação pulmonar.

A fim de ilustrar a teoria através de uma simulação numérica, suponhamos que a função ventricular seja da forma expressa pela Equação (9) em que

$$q(v) = Av^2 \exp[-(v - a)^2 / 2\sigma^2] \quad (22),$$

sendo A, a, e σ constantes. A função $q(v)$ apresenta um máximo no ponto $v = v_m = (a/2) + [(a/2)^2 + 2\sigma^2]^{1/2}$. Para nossos cálculos utilizaremos os valores $A \cong 0.492 \text{ (mL min)}^{-1}$, $a \cong 43 \text{ mL}$, and $\sigma \cong 122 \text{ mL}$, com os quais o ponto de

máximo é $v_m = 195 \text{ mL}$. Para a função $F(t)$, da Equação (10), tomaremos $b = 0.2$ e $\tau = 5 \text{ s}$.

Integrando as Equações (14)-(15) e tomando como condições iniciais $v_E(0) = v_D(0) = 126 \text{ mL}$, que correspondem a pontos na parte ascendente das respectivas curvas de função ventricular, obtemos os resultados das Figs. (6)-(7). Nesse caso o sistema é *estável*, pois, cessada a perturbação, os débitos cardíacos tendem para um mesmo valor, mantendo o fluxo de sangue estacionário.

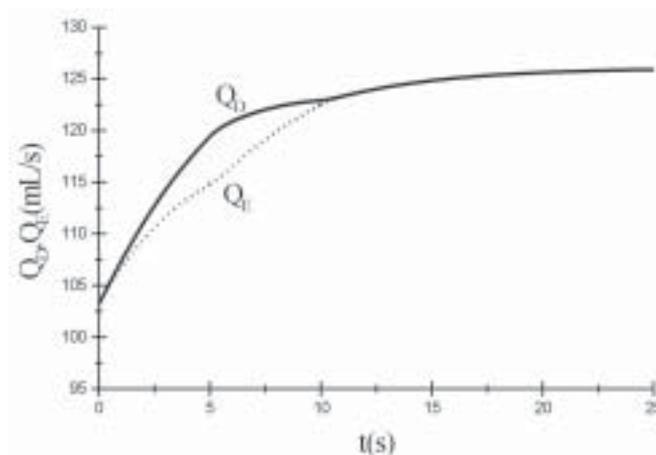


Fig. 6 - Débitos cardíacos em função do tempo; ponto de operação do coração na parte crescente da função ventricular.

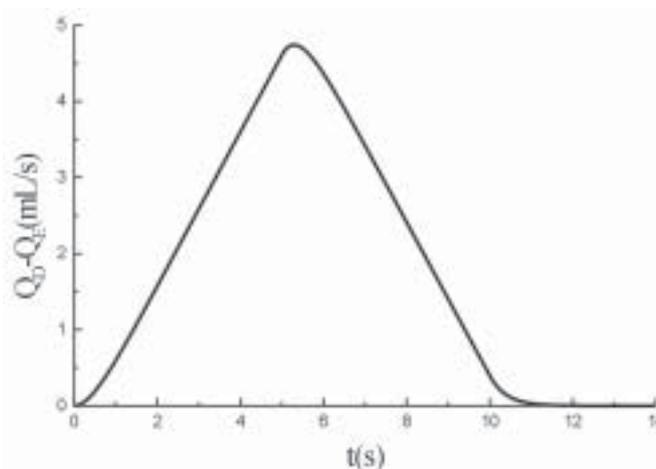


Fig. 7 - Diferença entre os débitos cardíacos em função do tempo; ponto de operação do coração na parte crescente da função ventricular.

Tomando como condições iniciais $v_E(0) = v_D(0) = 272 \text{ mL}$, que correspondem a pontos na parte decrescente das respectivas funções ventriculares, obtemos os resultados ilustrados nas Figs. (8)-(9). Nesse caso, o sistema é *instável*, pois, cessada a perturbação, a diferença entre os débitos cardíacos continua a aumentar e, final-

mente, tende para um valor nulo, cessando o fluxo de sangue no sistema. Esta instabilidade do sistema se manifesta para qualquer perturbação, por mínima que ela seja, se o coração trabalhar na parte descendente da função ventricular.

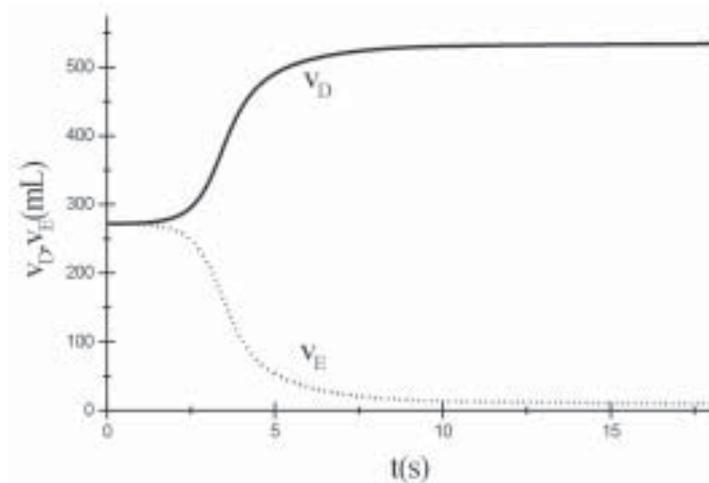


Fig. 8 - Volumes de sangue nos corações direito e esquerdo em função do tempo; ponto de operação do coração na parte decrescente da função ventricular.

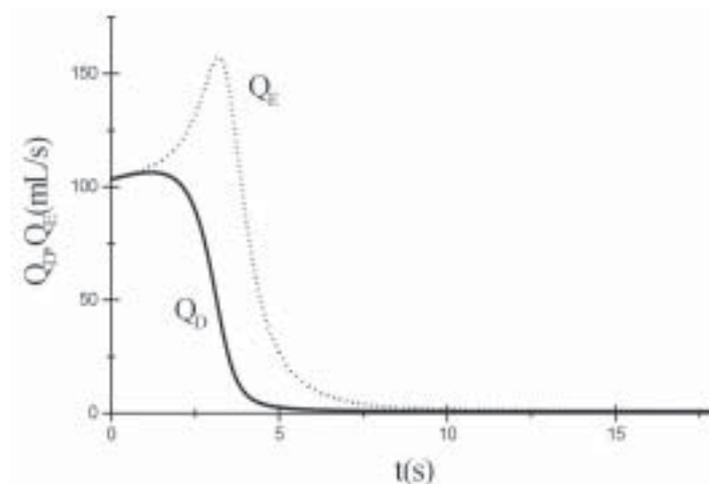


Fig. 9 - Débitos cardíacos em função do tempo; ponto de operação do coração na parte decrescente da função ventricular.

8. CONCLUSÃO

Considerando, matematicamente, a transferência de sangue da circulação sistêmica para a circulação pulmonar na transição da condição de repouso para a de exercícios físicos, como perturbação do sistema cardiovascular, analisou-se a situação transitória até o novo estado estacionário. Mostrou-se que a relação de Frank-Starling é essencial para um mecanismo que permite ao sistema cardiovascular, cessada a perturbação que o tirou do estado estacionário, chegar novamente a um estado estacionário. Demonstrou-se matematicamente que o coração não pode trabalhar na parte descendente da função ventricular.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGLUND, E. Ventricular Function VI. Balance of left and right ventricular output: relation between left and right atrial pressures. *Am. J. Physiol.*, n. 178, p. 381-386, 1954.
- BERNE, R. M.; LEVY, M. N. *Cardiovascular Physiology*, 8. ed. St Louis: Mosby, 2001, p. 73, 99, 102.
- BEVEGARD, S.; HOLMGREN, A.; JONSSON, B. Circulatory studies in well trained athletes at rest and during heavy exercise, with special reference to stroke volume and the influence of body position, *Acta Physiol. Scand.*, n. 57, p. 26-50, 1963.

- BEVEGARD, S.; HOLMGREN, A.; JONSSON, B. The effect of body position on the circulation at rest and during exercise, with special reference to the influence on the stroke volume, *Acta Physiol. Scand.*, n. 49, p. 279-298, 1960.
- ELZINGA, G. Starling's law of the heart: A historical misinterpretation, *Basic Res. Cardiol.*, n. 84, p. 1-4, 1989.
- ERIKSEN, M.; WAALER, B.A.; WALLOE, L.; WESCHE, J. Dynamics and Dimensions of Cardiac Output Changes in Human at the Onset and at the end of Moderate Rhythmic Exercise, *J. Physiol. (London)*, n. 426, p. 423-437, 1990.
- FRANK, O. Zur Dynamik des Herzmuskels. *Ztschr. f. Biol.*, n. 32, p. 370-447, 1895.
- GRODINS, F. "Integrative cardiovascular physiology: A mathematical synthesis of cardiac and blood vessel hemodynamics", *Q. Rev. Biol.*, n. 34, p. 93-116, 1959.
- GUYTON, A. C.; COLEMAN, T. G.; GRANGER, H. J. "Circulation: Overall regulation", *Annu. Rev. Physiol.*, n. 34, p. 13-46, 1972.
- HAMILTON, W. F. Role of the Starling concept in regulation of the normal circulation, *Physiol. Rev.*, n. 35, p. 161-168, 1955.
- HENDERSON, Y.; PRINCE, A. L. The relative systolic discharges of the right and left ventricles and their bearing on pulmonary congestion and depletion, *Heart*, n. 5, p. 217-226, 1914.
- HIGGINBOTHAM, M. B.; MORRIS, K. G.; WILLIAMS, R. S.; McHALE, P. A.; COLEMAN, R. E.; COBB, F. R. Regulation of stroke volume during submaximal and maximal upright exercise in normal man, *Circulation Research*, n. 58, p. 281-291, 1986.
- HOLMGREN, A.; OVENFORS, C. O. Heart volume at rest and during muscular work in the supine and in the sitting position, *Acta Medica Scandinavica*, n. 167, p. 267-277, 1960.
- HORWITZ, L. D.; ATKINS, J. M.; LESHIN, S. J. Role of the Frank-Starling Mechanism in Exercise, *Circulation Research*, n. 31, p. 868-875, 1972.
- JACOB, R.; DIERBERGER, B.; KISSLING, G. "Functional significance of the Frank-Starling mechanism under physiological and pathophysiological condition" *Eur. Heart J.*, 13 (Suppl. E), p. 7-14, 1992.
- JONES, W. B.; FINCHUM, R. N.; RUSSELL, R. O.; REEVES, T. J. Transient cardiac output response to multiple levels of supine exercise, *J. Appl. Physiol.*, n. 28, p. 183-189, 1970.
- KATZ, A. M. *Physiology of the Heart*. New York: Raven Press, 1977, p. 165, 204-205, 226.
- KATZ, A. M., The descending limb of the Starling curve and the failing heart, *Circulation*, n. 32, p. 871-875, 1965.
- KOMAMURA, K.; SHANNON, R. P.; IHARA, T.; SHEN, Y.-T.; MIRSKY, I.; BISHOP, S. P.; VATNER, S. F. "Exhaustion of Frank-Starling mechanisms in conscious dogs heart failure." *Am. J. Physiol.*, n. 265, H1119-H1131, 1993.
- POLINER, R. L.; DEHMER, G. J.; LEWIS, S. E.; PARKEY, R. W.; BLOMQUIST, G.; WILLERSON, J. T. Left ventricular performance in normal subjects: a comparison of the responses to exercise in the upright and supine positions, *Circulation*, n. 62, p. 528-534, 1980.
- ROWELL. *Human Circulation*. New York: Oxford University Press, 1986, p. 241.
- SARNOFF, S.J. Myocardial contractility as described by ventricular function curves, *Physiol. Rev.*, n. 35, p. 107, 1955.
- SARNOFF, S. J.; BERGLUND, E. Ventricular Function I. Starling's law of the heart studied by means of simultaneous right and left ventricular function curves in the dog, *Circulation*, n. 9, p. 706-718, 1954.
- SCHANDORF, R.; BENOIT, J.; STEIN, R., Cerebral autoregulation in orthostatic intolerance, *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 940, p. 514-526, 2001.
- STARLING, E. H., *Linacre Lecture on Law of the Heart*, Cambridge, 1915, Longmans, New York, 1918.
- UEHARA, M.; SAKANE, K. K. Physics of the cardiovascular system: An intrinsic control mechanism of the human heart, *American Journal of Physics*, v. 71, n. 4, p. 338-344, 2003.
- WEBER, K. T.; JANICKI, J. S.; HUNTER, W. C.; SROFF, S.; PEARLMAN, E. S.; FISHMAN, A. P. "The contractile behavior of the heart and its functional coupling to the circulation," *Progr. Cardiovasc. Dis.*, n. 24, p. 375-400, 1982.
- WEBER, K. T.; JANICKI, J. S. "The heart as a muscle-pump system and the concept of heart failure", *Am. Heart J.*, n. 98, p. 371-384, 1979.

Resposta Cardíaca a Exercício

Mituo Uehara *

Kumiko Koibuchi Sakane *

Resumo: Apresenta-se uma análise matemática da resposta cardíaca a exercício. Deduzem-se equações para se investigar a importância relativa da variação da frequência cardíaca e do volume de ejeção, no aumento do débito cardíaco, que se observa na transição da condição de repouso para a de exercício. Equaciona-se também a questão da importância relativa da variação da contratilidade do músculo cardíaco e da variação do volume diastólico final, na variação do volume de ejeção. As equações deduzidas são aplicadas na análise de resultados experimentais publicados na literatura, obtendo-se conclusões quantitativas quanto à importância relativa dos diversos fatores que contribuem para o aumento do débito cardíaco.

Palavras-chave: Resposta cardíaca, exercício, contratilidade miocárdica.

Abstract: A mathematical analysis of the cardiac response to exercise is presented. Equations for investigating the relative importance of cardiac frequency variation and of stroke volume variation are deduced. Equations are also deduced for investigating the relative importance of myocardial contractility variation and end-diastolic volume variation, in variations of the stroke volume. Quantitative conclusions, concerning the relative importance of the factors which contribute to the increase of cardiac output, are obtained by applying the deduced equations in the mathematical analysis of experimental results published in the literature.

Key words: Cardiac response, exercise, myocardial contractility.

1. INTRODUÇÃO

A realização de exercício físico impõe ao sistema cardiovascular uma sobrecarga decorrente de um aumento das necessidades metabólicas dos músculos que exercem uma atividade mais intensa, ao mesmo tempo que deve ser mantido o atendimento dos outros órgãos. O sistema responde a essas exigências por um aumento da ventilação pulmonar, um aumento do débito cardíaco, um aumento da pressão arterial e uma redistribuição do fluxo de sangue, com um aumento de fluxo em direção aos músculos mais ativos (ROWELL, 1993).

A resposta do sistema cardiovascular a exercício vem sendo estudada há muitos anos, sendo que uma revisão recente e com ampla bibliografia pode ser encontrada no texto de Rowell (1993). O aumento do débito cardíaco pode resultar de diversos fatores, como a frequência cardíaca, o volume de sangue contido no coração, na fase final de relaxação do ventrículo (*diástole*), e a capacidade de contração (*contratilidade*) do ventrículo (MILNOR, 1990; KATZ, 1977; BERNE; LEVY, 2001). Es-

tudos experimentais têm levado a conclusões discrepantes quanto à importância relativa de cada fator no aumento do débito cardíaco, o que mostra a necessidade de uma abordagem teórica para se equacionar com precisão o problema da resposta cardíaca a exercício. Não conhecemos nenhuma publicação que forneça uma análise matemática do problema.

Neste trabalho é apresentada uma análise matemática do problema da importância relativa de cada fator, no aumento do débito cardíaco que ocorre na transição da condição de repouso para a de exercício físico, ou entre diferentes níveis de severidade de exercício.

2. VOLUME DE EJEÇÃO

O volume de sangue bombeado pelo coração, em cada contração ventricular, chamado *volume de ejeção* depende do volume de sangue contido no coração, no final da fase diastólica, de modo que usualmente se escreve

$$S = S(v) \quad (1),$$

em que S é o volume de ejeção e v o volume diastólico final, sendo $dS/dv > 0$.

* Professor(a) da UNIVAP.

A relação $S = S(v)$, conhecida como relação de Frank-Starling, não explicita o fato de que S depende também da pressão arterial, p , (MILNOR, 1990; KATZ, 1977). De fato, o ventrículo bombeia o sangue para o interior das artérias, que já contém sangue à pressão p , de modo que se escreve

$$S = S(v; p) \quad (2)$$

sendo $dS/dp < 0$. O volume de sangue contido no ventrículo, na fase final diastólica, v , representa o que se chama de *pré-carga*, enquanto a pressão arterial, p , representa o *pós-carga*.

A função $S(v; p)$ aumenta com o aumento de v e decresce com o aumento de p e pode ser representada por uma superfície no espaço cartesiano dos pontos $(S; v; p)$. As usualmente chamadas *curvas de função ventricular* resultam de intersecções dessa superfície com planos $p = \text{constante}$. Para cada função $S(v; p)$ corresponde uma superfície que poderíamos chamar de *superfície de função ventricular*, sendo que cada superfície de função ventricular gera uma infinidade de curvas de função ventricular, uma curva para cada valor de p .

Há casos em que é suficiente considerar a função ventricular apenas como função de v . Para ver como isso é possível, consideremos uma variação ΔS resultante de variações Δv e Δp . Na aproximação linear temos

$$\Delta S \cong (\partial S/\partial v)\Delta v + (\partial S/\partial p)\Delta p \quad (3)$$

Se a desigualdade

$$(\partial S/\partial v)\Delta v \gg (\partial S/\partial p)\Delta p \quad (4)$$

for válida durante o fenômeno em que o volume de ejeção varia, pode-se desprezar a variação de S devido à variação da pressão arterial e considerar S como função de uma única variável, como na relação de Frank-Starling expressa pela Equação (1).

3. CONTRATILIDADE MIOCÁRDICA

Experimentos mostram que para um dado par de valores $(v; p)$ o volume de ejeção pode variar dependendo do estado de contratilidade do músculo cardíaco (*miocárdio*). É extremamente difícil definir um nível absoluto da *contratilidade miocárdica*, sendo mais fácil comparar diferentes estados de contratilidade. Como padrão de estado de contratilidade podemos tomar a função $S(v; p)$ correspondente ao estado normal de repouso. O estado de contratilidade do músculo cardíaco é também chamado *estado inotrópico*. A contratilidade

miocárdica pode ser alterada por diversos fatores como, por exemplo, certas substâncias químicas. Um agente *inotrópico positivo* causa um aumento da contratilidade, enquanto um agente *inotrópico negativo* diminui a contratilidade (KATZ, 1977; SARNOFF, 1955).

Portanto, de acordo com esses experimentos a função ventricular para cada ventrículo não é única. Esse fato foi enfatizado por Sarnoff que introduziu o conceito de *família de curvas de função ventricular* (SARNOFF, 1955). A fim de se estudar melhor a função cardíaca seria interessante exprimir matematicamente o conceito de família de curvas.

Há observações experimentais que indicam haver uma relação linear entre a *pressão sistólica final*, p_{SF} , e o *volume sistólico final*, v_{SF} , dentro da faixa de variação fisiológica dessas grandezas. Além disso, a inclinação da reta depende do estado de contratilidade do músculo cardíaco e parece depender, ou depender fracamente, da pré-carga, v , e da pós-carga, p , em largas faixas de v e de p (ROSS Jr., 1983; SAGAWA, 1981; MILNOR, 1990). Com base nesses resultados, sugerimos a seguinte definição de *índice de contratilidade miocárdica*:

$$\eta = (dp_{SF}/dv_{SF})/(dp_{SF}/dv_{SF})_o \quad (5)$$

em que η é o índice de contratilidade referente ao estado para o qual a relação entre p_{SF} e v_{SF} dá a derivada que está indicada no numerador, enquanto $(dp_{SF}/dv_{SF})_o$ se refere ao estado normal de repouso da pessoa, tomado como padrão para essa mesma pessoa. Para o *estado padrão de contratilidade* $\eta = 1$, enquanto para um estado de contratilidade aumentada (diminuída) teríamos $\eta > 1$ ($\eta < 1$).

A fim de incluir a influência da contratilidade do músculo cardíaco no volume de ejeção, escrevemos

$$S(v; p; \eta) = c(\eta)S_o(v; p) \quad (6)$$

onde $c(\eta)$ é uma função de η , real, positiva, monotona-mente crescente ($dc/d\eta > 0$), tal que para $\eta = 1$ a função é igual a $c(1) = 1$. Assim, a função $S_o(v; p)$ é a função ventricular correspondente ao estado padrão de contratilidade do coração. Chamaremos $c(\eta)$ de *fator de contratilidade miocárdica*. A Equação (6) mostra que para cada valor de η temos uma função ventricular de modo que, para cada ventrículo, há uma infinidade de funções, constituindo uma família de funções ventriculares, parametrizada em η , como ilustra a Fig. 1. Convém observar que não se encontrou ainda um índice de contratilidade miocárdica inteiramente independente da carga (pré e pós-carga). Portanto, o fator de contratilidade $c(\eta)$ definido pela Equação (6) também pode variar com a carga.

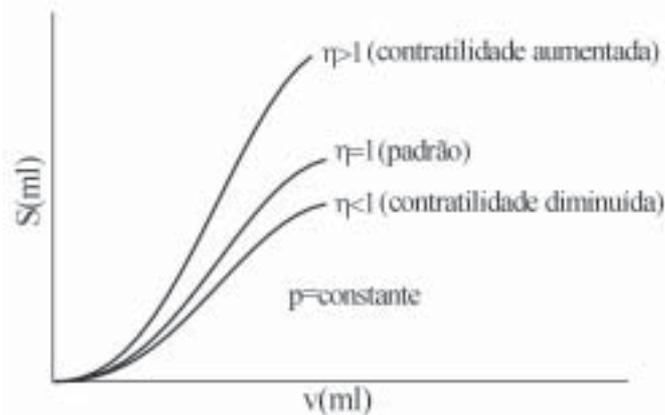


Fig. 1 - Família de funções ventriculares, parametrizada em η : volume de ejeção S em função do volume diastólico final v , para uma pressão arterial constante.

A Equação (6) exprime matematicamente o importante conceito de família de curvas de função ventricular introduzido por Sarnoff (1955), além de incluir a idéia de que o volume de ejeção depende também da pressão arterial (pós-carga). Como para cada valor de η temos uma função ventricular, representada por uma superfície de função ventricular, temos, então, mais propriamente, uma *família de superfícies de função ventricular*. Dentro de uma faixa de variação da pressão arterial tal que a desigualdade expressa pela Equação (4) seja satisfeita, é suficiente considerar a família de curvas de função ventricular.

4. RESPOSTA CARDÍACA A EXERCÍCIO

O volume de sangue bombeado pelo ventrículo, por unidade de tempo, chamado *débito cardíaco*, é dado por (BERNE; LEVY, 2001)

$$Q = f \cdot S \quad (7),$$

em que f é a frequência cardíaca e S o volume de ejeção.

Das Equações (6) e (7) resulta

$$Q(v; p; \eta) = f \cdot S(v; p; \eta) = f \cdot c(\eta) S_0(v; p) \quad (8).$$

A realização de exercícios físicos impõe ao sistema cardiovascular uma sobrecarga decorrente da necessidade de aumentar o débito cardíaco, a fim de suprir os músculos ativos com um maior fluxo sanguíneo. A Equação (8) mostra que o débito cardíaco pode aumentar através de aumentos da frequência cardíaca f e do volume de ejeção S . Este, por sua vez, depende da contratilidade η , do volume diastólico final v e da pressão arterial p .

Na transição da condição de repouso para a de exercícios observa-se um aumento da frequência cardíaca

de modo que escrevemos

$$\mathbf{f}(t) = \mathbf{g}(t) f_0 \quad (9),$$

em que $\mathbf{g}(t)$ é uma função real e positiva tal que $\mathbf{g}(0) = 1$, de modo que f_0 é a frequência cardíaca no estado de repouso. Indicamos com negrito a frequência cardíaca como função explícita do tempo.

Por outro lado, o volume de ejeção pode variar com o tempo através de eventuais variações de v , p e η . Assim, explicitando a variável tempo na Equação (6) escrevemos:

$$\mathbf{S}(t) = \mathbf{S}(v(t); p(t); \eta(t)) = \mathbf{c}(t) S_0(v(t); p(t)) \quad (10),$$

em que $\mathbf{c}(t) = \mathbf{c}(\eta(t))$, tal que para $t = 0$ o índice de contratilidade é igual a $\eta(0) = 1$, de modo que $\mathbf{c}(0) = 1$. Indicamos com negrito o volume de ejeção como função explícita do tempo.

As Equações (7), (9) e (10) dão para o débito cardíaco em função do tempo

$$\mathbf{Q}(t) = \mathbf{f}(t) \cdot \mathbf{S}(t) = \mathbf{g}(t) f_0 \cdot \mathbf{c}(t) S_0(v(t); p(t)) \quad (11).$$

Convém observar que $\mathbf{Q}(t)$ não é o débito cardíaco instantâneo, mas o valor médio num período cardíaco, e este valor médio, que é constante para estados estacionários, varia com o tempo na transição entre diferentes estados estacionários.

Derivando a Equação (11) em relação ao tempo obtemos

$$\begin{aligned} d\mathbf{Q}/dt = & (\mathbf{Q}/\mathbf{g})(d\mathbf{g}/dt) + (\mathbf{Q}/\mathbf{c})(d\mathbf{c}/dt) + \\ & (\mathbf{Q}/S_0(v(t); p(t)))[(\partial S_0/\partial v)(dv/dt) + \\ & (\partial S_0/\partial p)(dp/dt)] \end{aligned} \quad (12).$$

Cada termo do segundo membro da Equação (12) representa a contribuição, para a taxa de variação temporal do débito cardíaco, de apenas uma das grandezas cujas variações podem alterar o débito cardíaco.

Uma questão importante e ainda controversa é a importância relativa da variação da contratilidade do músculo cardíaco na resposta cardíaca a exercícios. Para analisar essa questão obtemos das Equações (9) - (11) a expressão para $c(t)$:

$$c(t) = \frac{Q(t)}{[f(t) S_o(v(t); p(t))]} = \frac{S(t)}{[S_o(v(t); p(t))]} = \frac{S(t)}{S_o(t)} \quad (13).$$

A Equação (13) mostra que $c(t)$ pode ser determinada se as funções $Q(t)$, $f(t)$ e $S_o(t)$ forem conhecidas. Não existe ainda nenhuma teoria que permita prever como o débito cardíaco, a frequência cardíaca e o volume de ejeção variam com o tempo na transição da condição de repouso para a de exercícios, mas a variação temporal dessas grandezas pode ser determinada através de experimentos.

Consideremos a função

$$S_o(t) = S_o(v(t); p(t)) \quad (14),$$

em que $S_o(v; p)$ é a função ventricular correspondente ao estado de repouso. É importante observar que $S_o(t)$ não é necessariamente o volume de ejeção no instante t , pois pode haver variação da contratilidade, como mostra a Equação (10). Na transição da condição de repouso para a de exercícios, a pré-carga v e a pressão arterial p podem, eventualmente, variar com o tempo, sendo que as funções $v(t)$ e $p(t)$ são passíveis de serem determinadas experimentalmente. A função $S_o(t)$ pode ser calculada substituindo-se, para cada instante t , os valores de $v(t)$ e $p(t)$ na função $S_o(v(t); p(t))$. Substituindo essa função na Equação (13) podemos determinar a função $c(t)$.

Vemos então que a Equação (13) determina a função $c(t)$ a partir de grandezas que podem ser medidas através de experimentos. A título de ilustração analisaremos alguns resultados experimentais publicados na literatura.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS EXPERIMENTAIS PUBLICADOS NA LITERATURA

5.1 Experimentos de Jones *et al.* (1970)

Jones *et al.* (1970) estudaram a resposta do débito cardíaco a exercícios, para diferentes níveis de severidade, realizados na postura supina (pessoa deitada de costas), em dez jovens do sexo masculino, com idades na faixa de 21 a 24 anos. Eles observaram que na transição

da condição de repouso para a de exercícios ocorrem aumentos paralelos da frequência cardíaca e do débito cardíaco, com um aumento gradual até um patamar. Os patamares para a frequência cardíaca e para o débito cardíaco são atingidos mais rapidamente em exercícios mais leves. Não se observou nenhuma variação no volume de ejeção.

As curvas que eles obtiveram para a variação do débito cardíaco com o tempo sugerem uma expressão analítica da forma

$$Q(t) = [1 + a(1 - e^{-t/\tau})]Q(0) \quad (15),$$

em que a e τ são parâmetros reais e positivos que dependem do nível de severidade do exercício. Quanto mais severo o nível do exercício maiores serão os valores desses parâmetros. Com os resultados experimentais de Jones *et al.* (1970) é possível determinar, para cada nível de exercício, os valores de a e de τ de modo que se tenha o melhor ajuste da curva teórica com a correspondente curva experimental.

Para a frequência cardíaca os resultados experimentais sugerem uma expressão semelhante:

$$f(t) = g(t)f_o = [1 + b(1 - e^{-t/\tau})]f_o \quad (16),$$

em que utilizamos a mesma constante de tempo τ porque os dados experimentais não indicam nenhuma diferença notável nos tempos necessários para se atingirem os patamares da frequência cardíaca e do débito cardíaco, para cada nível de exercício.

A Equação (13) dá para o patamar do débito cardíaco a relação

$$Q_{\text{máx}} = (1 + a)Q(0) \quad (17).$$

Analogamente a Equação (16) dá para o patamar da frequência cardíaca a relação

$$f_{\text{máx}} = (1 + b)f_o \quad (18).$$

Das Equações (13), (15)-(18) resulta

$$c_{\text{máx}} = [(1 + a) S_o(v(0); p(0))] / [(1 + b) S_o(v(\infty); p(\infty))] \quad (19),$$

em que $v(\infty)$ e $p(\infty)$ representam os valores dessas grandezas para $t \gg \tau$, i.e., quando os patamares do débito cardíaco e da frequência cardíaca já foram praticamente atingidos.

Nos estudos de Jones *et al.* (1970) as pessoas foram submetidas a três níveis de exercício, sendo que

na transição do primeiro para o segundo nível o índice cardíaco médio e a frequência cardíaca variaram, respectivamente, de 6.66 a 8.37 litros.min⁻¹m⁻² e de 113 a 140 batimentos/min. Supondo que nessa transição os valores de patamar do débito cardíaco e da frequência cardíaca sejam dados, respectivamente, pelas Equações (17)-(18), com as substituições $Q_{\text{máx}} \rightarrow Q(2)$, $Q(0) \rightarrow Q(1)$, $f_0 \rightarrow f(1)$ e $f_{\text{máx}} \rightarrow f(2)$, obtemos

$$1 + a = Q(2)/Q(1) \cong 8.37/6.66 \cong 1.26 \quad (20)$$

e

$$1 + b = f(2)/f(1) \cong 140/113 \cong 1.24 \quad (21),$$

em que $Q(i)$ e $f(i)$ denotam os valores de patamar, respectivamente, do débito cardíaco e da frequência cardíaca, correspondentes ao *i-ésimo* nível de exercício.

Das Equações (19)-(21) obtemos

$$c(2) = [1.26S_0(1)]/[1.24S_0(2)] \quad (22),$$

em que $c(2)$ é o valor de c correspondente ao segundo nível de exercício e $S_0(i)$ é o volume de ejeção calculado, introduzindo-se na expressão de $S_0(v(t); p(t))$ os valores de v e de p , correspondentes ao patamar do débito cardíaco, no caso do *i-ésimo* nível de exercício.

Infelizmente Jones *et al.* (1970) não determinaram a forma da função $S_0(v; p)$ e nem mediram $v(t)$ e $p(t)$, de modo que, com base em seus resultados, não se pode concluir se houve ou não variação da contratilidade do músculo cardíaco. Eles afirmam que não se observou nenhuma variação do volume de ejeção no início dos exercícios e nem na transição entre diferentes níveis de exercício. Porém dessa observação experimental não decorre necessariamente que a contratilidade miocárdica se manteve constante durante os exercícios. De fato, derivando a Equação (10) obtemos

$$dS/dt = S_0 dc/dt + c(\partial S_0/\partial v)(dv/dt) + c(\partial S_0/\partial p)(dp/dt) \quad (23),$$

que, com a hipótese de S constante, dá

$$0 = S_0 dc/dt + c(\partial S_0/\partial v)(dv/dt) + c(\partial S_0/\partial p)(dp/dt) \quad (24).$$

A função $S_0(v; p)$, correspondente ao estado de repouso, decresce com o aumento da pressão arterial p , de modo que $\partial S_0/\partial p < 0$. Se p aumentar na transição entre diferentes níveis de exercício teremos $dp/dt > 0$, o que torna negativo o termo $c(\partial S_0/\partial p_a)(dp_a/dt)$, que deve ser anulado pela soma dos dois outros termos. Vemos então que se a pressão arterial aumentar com o tempo, o volume de ejeção pode permanecer praticamente cons-

tante, na transição entre diferentes níveis de exercício, desde que se tenha

$$S_0 dc/dt + c(\partial S_0/\partial v)(dv/dt) = -c(\partial S_0/\partial p)(dp/dt) > 0 \quad (25).$$

A Equação (25) mostra ser possível um aumento da contratilidade ($dc/dt > 0$) sem que haja variação do volume de ejeção. A fim de saber qual a contribuição de cada termo seria preciso determinar a forma da função $S_0(v; p)$, medir $v(t)$ e $p(t)$, e calcular $c(t)$ através da Equação (13).

5.2 Experimentos de Eriksen *et al.* (1990)

Eriksen *et al.* (1990) estudaram a resposta do sistema cardiovascular a exercícios realizados na postura supina, em cinco pessoas, sendo dois homens e três mulheres, com idades na faixa de 28 a 50 anos. Eles observaram que na transição da condição de repouso para a de exercício a frequência cardíaca e o débito cardíaco aumentam gradualmente até patamares que eram atingidos aproximadamente em 15s, no caso de exercícios moderados. O débito cardíaco médio aumentou de ~ 4.0 L/min até o patamar de ~ 6.2 L/min. Não se observou nenhuma variação convincente do volume de ejeção e a pressão arterial aumentou gradualmente até atingir um patamar no final do período de exercício.

No término do exercício observou-se um rápido e considerável aumento do débito cardíaco, resultante de um aumento do volume de ejeção, ao mesmo tempo que a frequência cardíaca se mantinha praticamente no valor do patamar. Simultaneamente observou-se uma queda transitória e acentuada na pressão arterial, sendo a duração dessa queda transitória de ~ 10s após o término dos exercícios. O aumento transitório do débito cardíaco foi seguido de um declínio gradual até o nível de repouso. Esse aumento transitório do débito cardíaco, no final dos exercícios, foi observado em todos os testes realizados, sendo que o volume extra de sangue bombeado pelo coração foi da ordem de 100mL.

As Equações (15)-(16) para o débito cardíaco e para a frequência cardíaca em função do tempo também podem ser utilizadas para analisar os resultados experimentais de Eriksen *et al.* (1990). Também no caso de seus experimentos, como nos experimentos de Jones *et al.* (1970), as medidas não são suficientes para se concluir se houve ou não variação da contratilidade do músculo cardíaco, na transição da condição de repouso para a de exercício.

Analisemos o aumento do débito cardíaco observado por Eriksen *et al.* (1990) no término do exercício, que é um fato novo, não reportado anteriormente na literatura. A queda acentuada e rápida da pressão arterial,

que ocorre concomitantemente com o aumento transitório do débito cardíaco, indica que o termo $c(\partial S_o/\partial p)(dp/dt)$ da Equação (23) deve contribuir para o aumento do volume de ejeção, pois ele é positivo para $dp/dt < 0$. Por outro lado, a frequência cardíaca, durante o transitório, permanece praticamente no seu valor de patamar. Supondo, então, que a contratilidade também não varie durante o transitório, desprezamos dc/dt e dg/dt na Equação (12), que se reduz a

$$dQ/dt = (Q/S_o(v(t);p(t)))[(\partial S_o/\partial v)(dv/dt) + (\partial S_o/\partial p)(dp/dt)] \quad (26).$$

Considerando que, durante o exercício, na posição supina, o coração trabalha próximo de seu volume máximo, o termo que contém a derivada dv/dt , na Equação (26), não deve contribuir muito para o aumento transitório do débito cardíaco, o que mostra a importância do termo que contém a derivada dp/dt .

Lembrando que a resistência sistêmica é dada aproximadamente por (BERNE; LEVY, 2001)

$$R = p/Q = (\text{pressão arterial})/(\text{débito cardíaco}) \quad (27),$$

vemos que, durante o transitório, ela sofre uma queda rápida e acentuada, pois a pressão arterial cai, enquanto o débito cardíaco aumenta. Essa queda na resistência sistêmica pode ser entendida como resultante do relaxamento dos músculos que estavam ativos durante os exercícios, enquanto os vasos sanguíneos continuavam bastante dilatados, facilitando o fluxo de sangue. A explicação dada é apoiada pela observação de Eriksen *et al.* (1990) de que quando, no final do exercício, os vasos sanguíneos das pernas foram temporariamente excluídos

da circulação, através de almofadas infladas, os aumentos do débito cardíaco e do volume de ejeção foram adiados até o momento em que as almofadas foram desinfladas.

Se aqueles autores, além das medidas que fizeram, tivessem determinado também a forma da função $S_o(v; p)$ e medido o volume diastólico final $v(t)$, seria possível determinar a função $S_o(t) = S_o(v(t); p(t))$ e em seguida calcular cada parcela do segundo membro da Equação (23). Assim a explicação teórica poderia ser comparada quantitativamente com resultados experimentais. Esta análise mostra a importância de determinar a *função ventricular de base* (pré-exercício) $S_o(v; p)$, e medir o volume diastólico e a pressão arterial, a fim de investigar a resposta cardíaca a exercício físico.

5.3 Experimentos de Higginbotham *et al.* (1986)

Higginbotham *et al.* (1986) estudaram a resposta do sistema cardiovascular a exercícios realizados em bicicletas isocinéticas ergométricas, em 24 homens saudáveis, com idades entre 20 e 50 anos. Além de outras grandezas, eles mediram a pressão arterial, o volume diastólico final, o volume sistólico final, o volume de ejeção e a frequência cardíaca, para as pessoas em repouso nas posturas supina e sentada, e durante exercício na bicicleta. Em vez do débito cardíaco, aqueles autores apresentam os valores do *índice cardíaco*, que é o débito cardíaco dividido pela área da superfície do corpo, cujo valor variou de 1,65m² a 2,10m². Tomando a média aritmética 1,88m², calculamos o débito cardíaco. Tratamento análogo foi dado ao volume diastólico final e ao volume de ejeção. Os resultados assim obtidos estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados de Higginbotham *et al.* (1986)

Condição	Repouso		Exercício máximo
	Supina	Sentada	Sentada
v (mL)	182	128	145
S (mL)	107	77	109
f (batimentos/min.)	64	73	167
Q (L.min⁻¹)	6.8	5.6	18.2
p (mmHg)	130 -71	136 -74	220 - 94

v é o volume diastólico final; p é a pressão arterial; f é a frequência cardíaca; S é o volume de ejeção; Q é o débito cardíaco.

Como Higginbotham *et al.* (1986) não determinaram a forma da função ventricular de base $S_o(v; p)$, necessária para calcular a variação da contratilidade expres-

sa pelo parâmetro c , vamos supor uma aproximação linear da forma

$$S_o = k + \alpha v + \beta p \quad (28),$$

em que k , α e β são constantes a serem determinadas.

Para a determinação das três constantes dispomos apenas dos dados referentes a duas posições correspondentes ao estado de repouso, o que fornece apenas duas equações. Supondo, então, que a desigualdade (4) seja válida, tomamos $\beta \cong 0$ e a Equação (28) se reduz a

$$S_o = k + \alpha v \quad (29).$$

Utilizando os valores da Tabela 1 para S e v , refe-

rentes às posturas supina e sentada, obtemos, respectivamente, $k \cong 5.2\text{mL}$ e $\alpha \cong 0.56$. Então a Equação (29) se torna

$$S_o = 5.2 + 0.56v \quad (30),$$

sendo S_o e v em mL.

A Fig. 2 mostra a função ventricular de base (pré-exercício), $S_o(v)$. Vê-se claramente que o ponto correspondente ao nível máximo de exercício não pertence à função $S_o(v)$, mas a uma outra curva acima dela, o que indica um nítido aumento da contratilidade miocárdica, em resposta ao exercício.

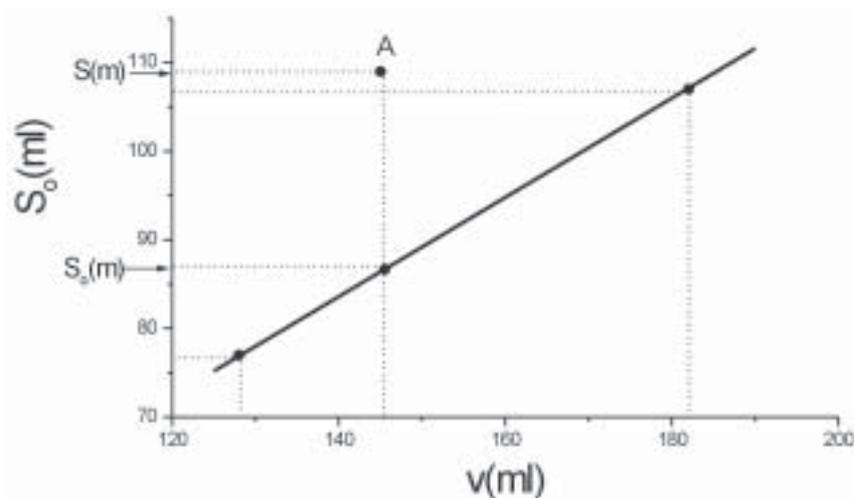


Fig. 2 - Função ventricular de base, $S_o(v)$. As setas indicam os valores de $S_o(m)$ e de $S(m)$ correspondentes ao nível máximo de exercício.

Aplicando a Equação (10) para o nível máximo de exercício, escrevemos

$$S(m) = c(m) S_o(m) \quad (31),$$

em que indicamos por (m) o nível máximo de exercício. Substituindo na Equação (30) o valor de v correspondente a (m) , obtemos

$$S_o(m) \cong 86\text{mL} \quad (32),$$

que seria o valor do volume de ejeção se a contratilidade se mantivesse constante. Por outro lado, pela Tabela 1 temos

$$S(m) \cong 109\text{mL} \quad (33).$$

Das Equações (31)-(33) resulta

$$c(m) = S(m)/S_o(m) \cong 1.27 \quad (34),$$

o que indica um aumento no volume de ejeção $\sim 27\%$ em relação ao valor de base. Esta conclusão é compatível com a observação de Higginbotham *et al.* (1986), de que o volume contido no coração, na fase final sistólica (de contração ventricular), decrescia à medida que a intensidade do exercício aumentava. Esse decréscimo no volume sistólico final indica que a contratilidade do músculo cardíaco aumentou com a intensidade do exercício.

A fim de calcular a contribuição de cada fator no aumento do débito cardíaco, na transição da situação de repouso, na postura sentada, para a situação de máxima intensidade de exercício, utilizamos a Equação (11) e escrevemos

$$Q(u) = f(u)S_o(u) \quad (35)$$

e

$$Q(m) = f(m)S(m) = Q(u) + \Delta Q \quad (36),$$

em que (u) e (m) significam, respectivamente, as situações de repouso e no máximo de exercício.

O débito cardíaco na condição de exercício máximo é dado em termos da variação da frequência, Δf , e do volume de ejeção, ΔS , por

$$Q(m) = [f(u) + \Delta f][S_o(u) + \Delta S] \quad (37).$$

Das Equações (36)-(37) resulta

$$\Delta Q = f(u) \cdot \Delta S + \Delta f \cdot S_o(u) + \Delta f \cdot \Delta S \quad (38).$$

Na Equação (38) o termo $f(u) \cdot \Delta S$ representa o aumento do débito cardíaco que haveria se apenas o volume de ejeção variasse, enquanto o termo $\Delta f \cdot S_o(u)$ seria a variação do débito cardíaco se apenas a frequência cardíaca aumentasse. O termo $\Delta f \cdot \Delta S$ representa a correção que deve ser acrescentada quando tanto a frequência cardíaca como o volume de ejeção variam.

Utilizando os dados da Tabela 1 obtemos os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Importância relativa das variações da frequência cardíaca e do volume de ejeção no aumento do débito cardíaco

$\Delta f = f(m) - f(u)$	(bat./min)	$167 - 73 = 94$
$\Delta S = S(m) - S_o(u)$	(mL)	$109 - 77 = 32$
$\Delta S_o = S_o(m) - S_o(u)$	(mL)	$86 - 77 = 9$
$\Delta f \cdot S_o(u)$	(L. min ⁻¹)	7.2 (57%)
$f(u) \cdot \Delta S$	(L. min ⁻¹)	2.3 (18%)
$\Delta f \cdot \Delta S$	(L. min ⁻¹)	3.0 (24%)
$\Delta Q = Q(m) - Q(u)$	(L. min ⁻¹)	$18.2 - 5.6 = 12.6$

(u) e (m) referem-se, respectivamente, às condições de repouso e de exercício, na postura sentada. $S_o(m)$ foi calculado pela Equação (30).

A variação do volume de ejeção seria de apenas $\Delta S_o = S_o(m) - S_o(u) = 9\text{mL}$, se o fator de contratilidade tivesse permanecido constante, enquanto a variação real foi de $\Delta S = S(m) - S_o(u) = 32\text{mL}$, o que evidencia um nítido aumento da contratilidade, como já foi mostrado pelo resultado (34).

A maior contribuição para o aumento do débito cardíaco resultou do termo $\Delta f \cdot S_o(u)$ que representou ~ 57% da variação ΔQ . Os termos $f(u) \cdot \Delta S$ e $\Delta f \cdot \Delta S$ contribuíram, respectivamente, com ~ 18% e ~ 24%.

Explicitando o fator de contratilidade, definido pela Equação (31), na variação do volume de ejeção, escrevemos

$$\Delta S = S(m) - S_o(u) = c(m) S_o(m) - S_o(u) \quad (39),$$

enquanto a variação apenas do volume diastólico final seria

$$\Delta S_o = S_o(m) - S_o(u) \quad (40).$$

As Equações (39)-(40) dão

$$\Delta S = \Delta S_o + [c(m) - 1] S_o(m) \quad (41).$$

Na Equação (41) o segundo termo seria nulo se $c(m) = 1$, negativo se $c(m) < 1$ e positivo se $c(m) > 1$, o que mostra que o referido termo representa a contribuição que resulta da variação da contratilidade. De acordo com o resultado (34) $c(m) = 1.27$, o que dá $[c(m) - 1] S_o(m) \cong 0.27 \times 86\text{mL} \cong 23\text{mL}$. Este valor corresponde a ~ 72% de $\Delta S = 32\text{mL}$, enquanto $\Delta S_o = 9\text{mL}$ corresponde a ~ 28%. Portanto, nos experimentos de Higginbotham *et al.* (1986) a variação do volume de ejeção resultou principalmente da variação da contratilidade.

5.4 Experimentos de Poliner *et al.* (1980)

Poliner *et al.* (1980) realizaram experimentos com sete pessoas normais (seis homens e uma mulher), com idade média de 26 anos, que se submeteram a exercícios físicos de diferentes níveis de intensidade. Os exercícios foram realizados nas posturas supina e sentada, em bicicletas ergométricas. A Tabela 3 contém alguns dados obtidos por aqueles autores.

Tabela 3 - Dados de Poliner *et al.* (1980)

Condição	Repouso		Exercício 1		Exercício 2		Exercício Máximo	
	Supina	Sentada	Supina	Sentada	Supina	Sentada	Supina	Sentada
Postura	Supina	Sentada	Supina	Sentada	Supina	Sentada	Supina	Sentada
v (mL)	107	85	123	113	137	117	135	116
S (mL)	76	55	92	85	105	92	106	99
f (batimentos/min)	71	89	100	124	133	165	172	182
Q (mL/min)	5.4	4.8	9.1	10.4	13.8	15.1	18.3	18.0
p (mmHg)	125 - 76	125 - 84	152 - 81	161 - 86	169 - 91	190 - 89	206 - 96	204 - 91

v é o volume diastólico final; p é a pressão arterial; f é a frequência cardíaca; S é o volume de ejeção; Q é o débito cardíaco.

Procedendo do mesmo modo utilizado na análise dos dados de Higginbotham *et al.* (1986), determinamos a função ventricular de base (pré-exercício), que na aproximação linear é dada por

$$S_o = -25.7 + 0.95v \quad (42).$$

A Fig. 3 mostra a função ventricular de base e os

pontos correspondentes à condição de exercício máximo, nas posturas sentada e supina. Observa-se que em ambas as posturas há um aumento do fator de contratilidade miocárdica, sendo que na postura sentada o aumento é nitidamente maior que na postura supina. Isso indica que o fator de contratilidade definido pela Equação (31) depende do volume diastólico final, v.

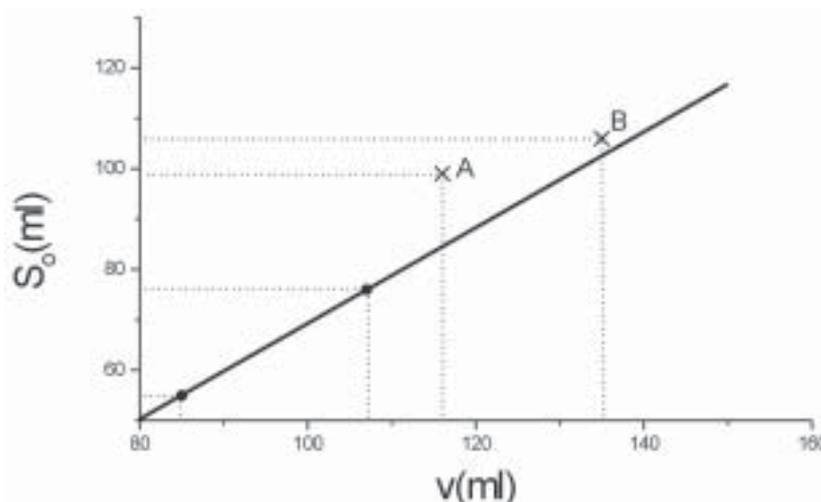


Fig. 3 - Função ventricular de base (pré-exercício), $S_o(v)$; os pontos A e B correspondem, respectivamente, às posturas sentada e supina, na condição de exercício máximo.

Utilizando os valores de v e de S correspondentes à condição de exercício máximo calculamos, através das Equações (31) e (42), o fator de contratilidade, obtendo os resultados $c(m) \cong 1.16$ para a postura sentada ($v \cong 116\text{mL}$) e $c(m) \cong 1.03$ para a postura supina ($v \cong 135\text{mL}$). Supondo uma relação linear entre c e v, esses valores dão:

$$c(m) \cong 1.95 - 0.0068v \quad (43).$$

Em parte, a dependência do fator de contratilidade em relação ao volume diastólico final, dada pela Equação (43), pode ter resultado da aproximação linear para a função ventricular de base.

Para os níveis 1 e 2 de exercício obtemos, respectivamente,

$$c(1) \cong 1.36 - 0.0030v \quad (44).$$

e

$$c(2) \cong 1.49 - 0.0035v \quad (45).$$

As Equações (43)-(45) mostram que o fator de contratilidade miocárdica aumenta com o nível de severidade do exercício.

A Tabela 4 mostra a contribuição dos diversos

fatores no aumento do débito cardíaco na condição de exercício máximo, nas posturas supina e sentada.

Tabela 4 - Importância relativa das variações da frequência cardíaca e do volume de ejeção no aumento do débito cardíaco

Exercício máximo	Postura	
	Supina	Sentada
$\Delta f = f(m) - f(u)$ (bat./min)	172 - 71 = 101	182 - 89 = 93
$\Delta S = S(m) - S_o(u)$ (mL)	106 - 76 = 30	99 - 55 = 44
$\Delta S_o = S_o(m) - S_o(u)$ (mL)	103 - 76 = 27	85 - 55 = 30
$\Delta f \cdot S_o(u)$ (L.min ⁻¹)	7.7 (60%)	5.1 (39%)
$f(u) \cdot \Delta S$ (L.min ⁻¹)	2.1 (16%)	3.9 (30%)
$\Delta f \cdot \Delta S$ (L.min ⁻¹)	3.0 (23%)	4.1 (31%)
$\Delta Q = Q(m) - Q(u)$ (L.min ⁻¹)	18.3 - 5.4 = 12.9	18.0 - 4.8 = 13.2

Os resultados da Tabela 4 mostram que a contribuição que resultaria apenas da variação do volume de ejeção, representada pelo termo $f(u) \cdot \Delta S$, é relativamente maior na posição sentada que na posição supina.

A fim de analisar a influência do fator de contratilidade miocárdica no aumento do volume de ejeção reescrevemos a Equação (41) na forma

$$\Delta S = \Delta S_o + [c(v) - 1]S_o(v) \quad (46),$$

que explicita a dependência do fator de contratilidade em relação ao volume diastólico final. A Tabela 5 mostra a importância relativa da variação do fator de contratilidade, no aumento do volume de ejeção, para o nível máximo de exercício.

Tabela 5 - Importância relativa da variação da contratilidade miocárdica no aumento do volume de ejeção

Postura	Sentada	Supina
Condição	Exercício máximo	Exercício máximo
v (mL)	116	135
$S_o(v)$ (mL)	85	103
$c(v)$	1.16	1.03
ΔS_o (mL)	30 (68%)	27 (90%)
$[c(v) - 1]S_o(v)$ (mL)	14 (32%)	3 (10%)

$S_o(v)$ e $c(v)$ foram calculadas, respectivamente, pelas Equações (42) e (43).

Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram que nos experimentos de Poliner *et al.* (1980) a variação do fator de contratilidade miocárdica contribuiu para o aumento do volume de ejeção, sendo que na postura sentada a contribuição foi relativamente maior que na postura supina. Enquanto nos experimentos de Higginbotham *et al.* (1986) a variação do volume de ejeção resultou principalmente da variação da contratilidade, nos experimentos de Poliner *et al.* (1980) a variação do volume diastólico final foi o fator que mais contribuiu para o aumento do volume de ejeção.

6. CONCLUSÃO

Apresentou-se a dedução de equações para se

analisar matematicamente a resposta cardíaca a exercício. A aplicação das equações a resultados experimentais publicados na literatura permitiu chegar a conclusões quantitativas quanto à importância relativa dos diversos fatores no aumento do débito cardíaco. Nos resultados experimentais analisados a variação da frequência cardíaca foi o fator que mais contribuiu para o aumento do débito cardíaco. A contribuição da variação do volume de ejeção foi maior na postura sentada que na postura supina. A variação do volume de ejeção resultou da variação do volume diastólico final (pré-carga) e da variação da contratilidade miocárdica. A importância relativa da variação da contratilidade, no aumento do volume de ejeção, foi maior na postura sentada que na postura supina. O fator de contratilidade miocárdica, de-

finido pela Equação (6), pode ser dependente da carga e aumenta com o nível de severidade do exercício, como mostrou a análise dos dados de Poliner *et al.* (1980).

As equações apresentadas neste trabalho são úteis também para o planejamento de experimentos que visem investigar a resposta cardíaca a exercício, pois explicitam as grandezas que devem ser medidas para esse objetivo. Por exemplo, a análise matemática mostrou a importância fundamental de se determinar a *função ventricular de base* (pré-exercício) para se obter conclusões quantitativas quanto à importância relativa dos diversos fatores no aumento do débito cardíaco, na transição da condição de repouso para a de exercício.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNE, R. M.; LEVY, M. N. *Cardiovascular Physiology*, 8. ed. St Louis: Mosby, 2001. p. 66-67, 100-101, 142, 210.
- ERIKSEN, M.; WAALER, B. A.; WALLOE, L.; WESCHE, J. *Journal of Physiology (London)*, n. 426, p. 423-437, 1990.
- HIGGINBOTHAM, M. B.; MORRIS, K. G.; WILLIAMS, R. S.; McHALE, P. A.; COLEMAN, R. E.; COBB, F. R. Regulation of stroke volume during submaximal and maximal upright exercise in normal man. *Circulation Research*, n. 58, p. 281-291, 1986.
- JONES, W. B.; FINCHUM, R. N.; RUSSEL JR., R. D.; REEVES, T. J. Transient cardiac output response to multiple levels of supine exercise. *Journal of Applied Physiology*, n. 28, p. 183-189, 1970.
- KATZ, A. M. *Physiology of the Heart*. New York: Raven Press, p. 213-215, 1977.
- MILNOR, W. R. *Cardiovascular Physiology*. New York: Oxford University Press, p. 125-127, 1990.
- POLINER, L. R.; DEHMER, G. J.; LEWIS, S. E.; PARKEY, R. W.; BLOMQUIST, G.; WILLERSON, J. Left ventricular performance in normal subjects: a comparison of the responses to exercise in the upright and supine positions. *Circulation*, n. 62, p. 528-534, 1980.
- ROSS Jr., J. Cardiac function and myocardial contractility: a perspective. *Journal of American College of Cardiology*, n. 1, p. 52-62, 1983.
- ROWELL, L. B. *Human Cardiovascular Control*. New York: Oxford University Press, 1993.
- SAGAWA, K. The end-systolic pressure-volume relation of the ventricle: definition, modifications and clinical use. *Circulation*, n. 63, p. 1223-1227, 1981.
- SARNOFF, S. J. Myocardial contractility as described by ventricular function curves; observations on Starling's law of the heart. *Physiology Review*, n. 35, p. 107-122, 1955.

Análise Tridimensional de Estruturas de Edifícios Altos

Carlos Humberto Martins *

Resumo: Este trabalho tem por objetivo calcular esforços e deslocamentos em estruturas tridimensionais de edifícios altos, submetidos a esforços laterais e verticais, considerando a rigidez transversal à flexão das lajes. O elemento finito de placa adotado na discretização do pavimento, responsável pela consideração da rigidez transversal à flexão das lajes, é o DKT (Discrete Kirchhoff Theory). Admite-se que as deformações são suficientemente pequenas para que se tenha uma relação linear entre tensões e deformações, permitindo então o comportamento elástico-linear dos materiais. Para os pilares o equilíbrio de forças é realizado na sua posição deformada, técnica conhecida na literatura como análise em teoria de Segunda ordem, considerando a não linearidade geométrica. Foi desenvolvido um programa computacional para realizar esse processo de cálculo e, finalmente, a validade do processo de cálculo é confirmada através de exemplo numérico.

Palavras-chave: Edifícios altos, análise estrutural, elementos finitos.

Abstract: The purpose of this paper is to calculate the strengths and displacements in three-dimensional structures of high buildings submitted to lateral and vertical stresses, taking into consideration the transversal rigidity of the slabs. The plate finite element adopted in the discretization of the pavement, responsible for the slabs anti-flexion transversal rigidity is the DKT (Discrete Kirchhoff Theory). The deformation are admitted to be small enough for the existence of a linear relationship between tensions and deformations allowing for the elastic-linear behavior of the materials. For the columns, the strength balance is carried out in the deformed position, a technique known in the literature as the Second Order theory, considering the geometric non-linearity. A computer program was developed to carry out the calculations and, finally, the validity of the calculations is confirmed through the numerical example.

Key words: Multi-story buildings, structural analysis, finite elements.

1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento da densidade populacional associado a uma necessidade contínua de uma maior urbanização, fez com que ocorresse um intenso processo de verticalização das edificações. Com isso torna-se cada vez mais necessário o aprimoramento dos sistemas estruturais e das técnicas de análise das estruturas, de forma a proporcionar maior economia e adequada segurança.

Neste trabalho as lajes contribuem com sua rigidez transversal à flexão na análise global da estrutura, pois devido ao seu comportamento de placa, essa rigidez à flexão influenciará no comportamento estrutural. Para isto, são utilizadas técnicas do Método dos Elementos Finitos.

Sabe-se que os deslocamentos horizontais, causados pelas ações do vento, produzem esforços adicionais, quando são aplicadas simultaneamente as ações de origem gravitacional. Sendo assim, é formulado para os pilares a verificação do equilíbrio de forças na sua posição deformada, ou como é conhecida da literatura técnica, análise em teoria de 2ª ordem, considerando a não-linearidade geométrica.

2. SISTEMA ESTRUTURAL

Para a estrutura tridimensional é adotado um sistema de eixos cartesianos X, Y e Z com origem O_G contida em um ponto arbitrário do plano da base do edifício.

A Fig. 1 mostra o sistema de referência global do edifício, onde se pode observar a interação tridimensional entre os elementos estruturais que compõem a estrutura, que são as vigas, as pilares e as lajes discretizadas em elementos finitos de placa.

* Professor da UNIVAP.

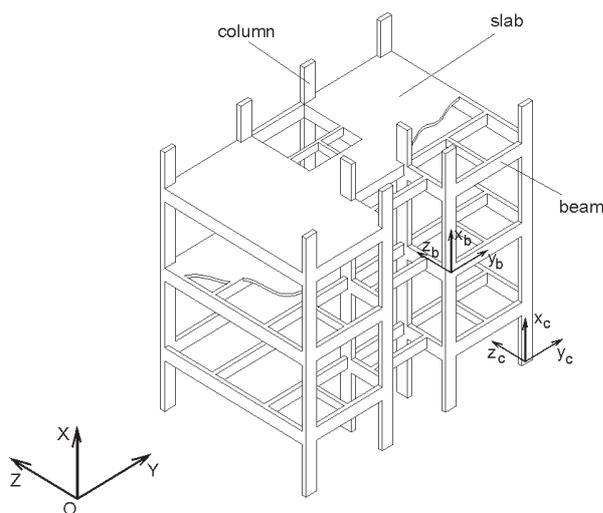


Fig. 1 - Sistema de referência global do edifício – Martins (2001).

2.1 Descrição dos Elementos Estruturais

A estrutura está formada por andares constituídos de elementos horizontais (lajes e vigas) e verticais (pilares), constituindo um sistema tridimensional que representa o próprio pavimento e os pilares que se ligam ao próximo andar (Ver Fig. 2).

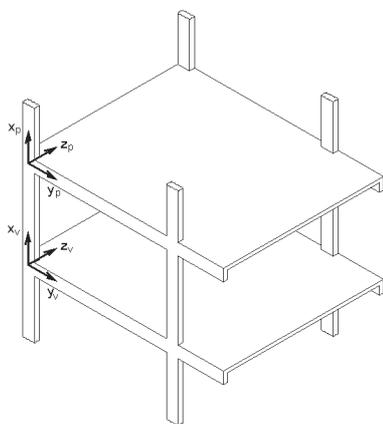


Fig. 2 - Elementos estruturais.

2.1.1 Vigas

As vigas são elementos lineares contidas no plano horizontal, ao nível das lajes. Suas extremidades podem estar conectadas tanto nos pilares como em outras vigas.

Para as vigas adota-se um sistema de referência local x_v , y_v e z_v , com origem O_v no centro de gravidade da

seção transversal, em uma de suas extremidades. O eixo y_v é o eixo longitudinal da peça e deve coincidir com a superfície média da laje, o eixo x_v é paralelo ao eixo X do sistema global.

Em cada elemento de viga considera-se a rigidez à torção, força cortante e flexão segundo seu eixo longitudinal, mas despreza-se a rigidez à força axial e também à flexão transversal na elaboração da matriz de rigidez $[K_v]$ da viga, uma matriz de ordem 6 que pode ser encontrada em Martins (1998).

2.1.2 Lajes

Admite-se que a laje comporta-se como corpo rígido em seu plano horizontal, sendo responsável pela compatibilização dos deslocamentos correspondentes ao seu movimento de diafragma rígido, para todos os pontos pertencentes ao pavimento.

As lajes também contribuem com sua rigidez transversal à flexão na análise de cada subestrutura, comportando-se como placas. Nesta etapa utilizam-se as técnicas do Método dos Elementos Finitos, em que as lajes são discretizadas em vários elementos de placas, triangulares ou quadrangulares.

2.1.3 Pilares

Os pilares que se interpõem a dois pavimentos consecutivos devem apresentar trechos lineares verticais e ter a mesma seção transversal. Como hipótese utilizada na formulação da matriz de rigidez em teoria de 2ª ordem, as seções transversais devem ser bissimétricas. Como na análise do sistema estrutural, o edifício é dividido em várias subestruturas independentes, não é preciso que um mesmo pilar esteja presente em todos os andares. Não são considerados os pilares que sofrem o efeito do empenamento de suas seções transversais na torção.

Cada trecho de pilar tem seu sistema de referência local cartesiano x_p , y_p e z_p , com origem O_p no centro de gravidade da seção transversal na base inferior, sendo y_p e z_p eixos horizontais coincidentes com os eixos principais de inércia da seção, e o eixo x_p seu eixo longitudinal.

A matriz de rigidez dos pilares em teoria de 2ª ordem é obtida pela resolução do sistema de equações diferenciais, sendo levado em conta a influência do esforço axial.

Para seções com dupla simetria, temos que os sistema de equações são de três equações independentes, sendo as duas primeiras relacionadas à flexão nos seus planos principais de inércia e a última à torção.

Antunes (1978) resolve esse sistema de equações para diversas seções transversais de pilares, encontrando assim a matriz de rigidez para esses elementos.

2.1.4 Subestruturas

Cada andar do sistema estrutural é representado pela subestrutura. Por sua vez, cada subestrutura engloba os elementos horizontais (vigas e lajes), contidos no pavimento superior, e os elementos verticais (pilares), que se ligam ao pavimento inferior (Ver Fig. 3).

Os pavimentos correspondentes a cada subestrutura podem ser diferentes entre si, ocasionados por alguma variação de seus elementos constituintes, tais como: interrupção dos pilares, nova disposição das vigas, alteração nas seções transversais, mudanças de carregamentos etc.

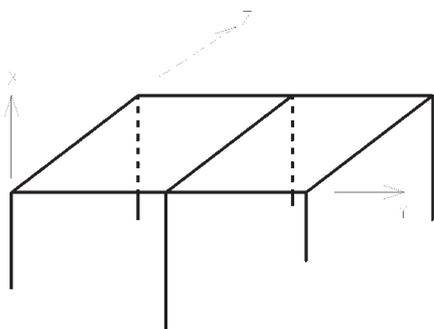


Fig. 3 - Sistema de referência da subestrutura.

3. O ELEMENTO FINITO UTILIZADO

O elemento finito triangular DKT pertence à classe dos elementos triangulares com 9 graus de liberdade (deslocamento vertical w e rotações θ_x e θ_y nos vértices, como pode ser visto na Fig. 4).

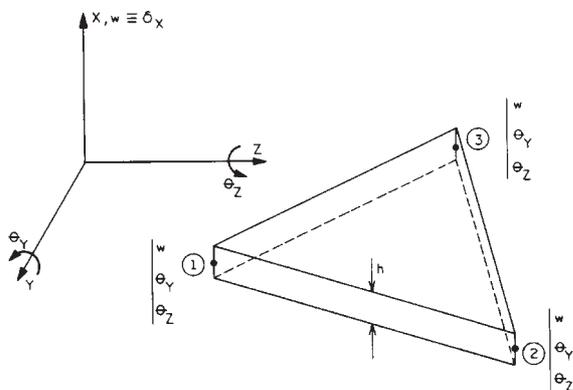


Fig. 4 - Graus de liberdade do elemento finito.

Desta classe de elementos, nota-se que na análise de placas delgadas que o DKT tem-se mostrado eficaz numericamente em variadas análises estáticas e dinâmicas, como pode ser observado em Batoz, Bathe e Ho (1980). A formulação da matriz de rigidez do elemento DKT, baseia-se em Batoz (1980;1982).

Geralmente as lajes que compõem os pavimentos de edifícios apresentam geometria retangular. Nesse caso, uma discretização automática por malhas compostas de elementos quadrangulares, principalmente os retangulares, torna-se mais simples do que a por elementos triangulares. Entretanto, o elemento quadrangular pode também ser utilizado em lajes de contorno poligonal qualquer, da mesma forma que são utilizados os elementos triangulares.

O elemento quadrangular pode ser obtido facilmente pela composição de quatro elementos triangulares DKT, quando se colocam os parâmetros internos, comum aos elementos, em função dos seus parâmetros externos, através da condensação estática (Ver Fig. 4).

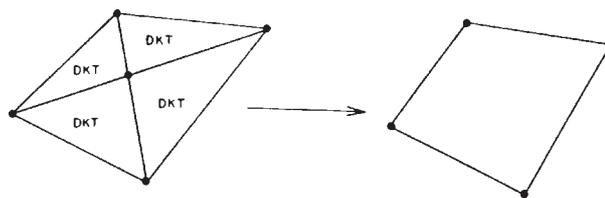


Fig. 5 - Elemento quadrangular formado a partir de 4 elementos DKT.

4. MATRIZ DE RIGIDEZ GLOBAL DA ESTRUTURA

A matriz de rigidez global do edifício é obtida através da contribuição da rigidez de todos os seus elementos estruturais componentes (elementos de placas e barras). Seria, portanto, trabalhosa a análise global da estrutura, considerando-a de uma só vez todas as coordenadas deslocamentos envolvidas, devido ao enorme número de incógnitas presentes no sistema de equações correspondente.

Para que se tenha um sistema computacional eficaz na resolução de estruturas de grande porte, como edifícios, utilizam-se as técnicas de subestruturação, que analisam a rigidez de cada andar independentemente, ao invés da estrutura global como um todo. Dessa forma, com a divisão do edifício em várias subestruturas, teoricamente é possível analisar edifícios com qualquer nú-

mero de andares. As técnicas de subestruturação utilizadas são feitas em série e paralelo.

5. FORÇAS NODAIS

O vetor de forças nodais do sistema estrutural é obtido pela contribuição direta das forças concentradas nos nós, mais as possíveis forças nodais equivalentes, devido ao carregamento distribuído ao longo dos elementos.

5.1 Forças Nodais das Vigas

O vetor de forças nodais equivalentes das vigas, segundo as coordenadas locais, corresponde ao caso de cargas uniformemente distribuídas (q) no seu comprimento (l); está representado na figura a seguir.

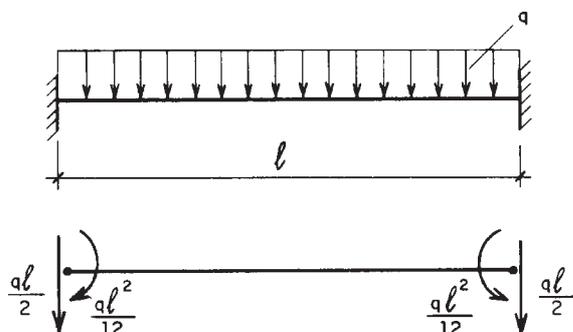


Fig. 6 - Carga uniformemente distribuída.

5.2 Forças Nodais do Elemento DKT

As forças nodais equivalentes no elemento triangular DKT para um carregamento uniformemente distribuído q , na área A do elemento triangular, segundo Batoz, Bathe e Ho (1980), ficam representadas apenas por cargas concentradas em cada nó do elemento (Ver Fig. 7).

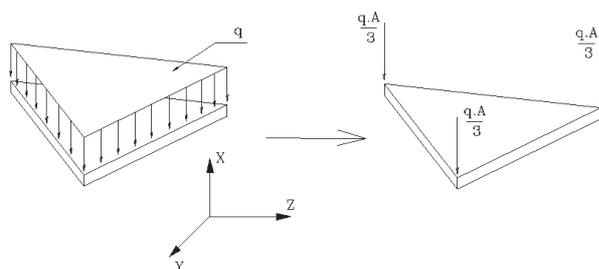


Fig. 7 - Forças nodais no elemento DKT.

5.3 Lajes

As forças laterais do vento são aplicadas no plano médio das lajes ao nível de cada pavimento, e têm a sua resultante decomposta nas direções Z, Y e momento nas coordenadas da subestrutura.

6. PROGRAMA COMPUTACIONAL

O principal objetivo deste trabalho é a determinação de esforços e deslocamentos na estrutura, de acordo com o modelo estrutural adotado na análise. Para cumprir este fim, elaborou-se um programa em linguagem computacional *Fortran Power Station 90*.

Com algumas simples alterações no programa computacional e/ou entrada de dados, é possível encontrar resultados através dos seguintes modelos de análises:

- Análise tridimensional considerando ou não a rigidez transversal das lajes.

É possível desprezar a influência da rigidez transversal das lajes na estrutura, através de uma informação fornecida ao programa pelo usuário.

- Análise tridimensional em teoria de primeira ordem ou segunda ordem para os pilares.

Para a análise estrutural em teoria de segunda ordem, deve-se alterar a matriz de rigidez dos pilares com os esforços axiais, que foram previamente obtidos em teoria de primeira ordem.

7. EXEMPLO NUMÉRICO

Neste exemplo analisa-se um edifício com 15 pavimentos iguais, conforme a Fig. 8, em que se aplica a carga lateral F_z devida a ação do vento.

As características do edifício são as seguintes:

- pé-direito: 2.80 m;
- espessura da laje: $h = 15$ cm;
- módulo de elasticidade longitudinal: $E = 2.500$ kN/cm²;
- coeficiente de Poisson: $\nu = 0.25$;
- dimensões das vigas e pilares: ver Fig. 8;
- carga uniformemente distribuída nas lajes: 10kN/m²;
- carga distribuída nas vigas: 12kN/m.

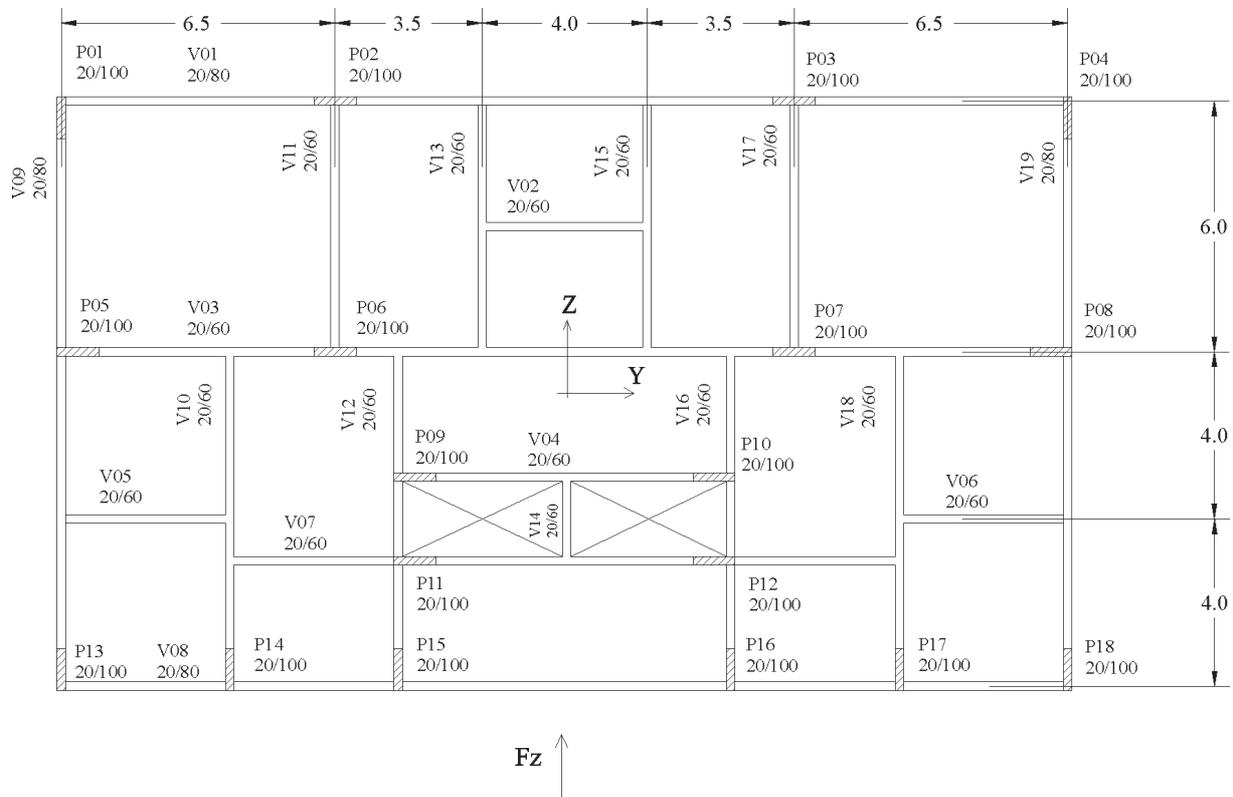


Fig. 8 - Planta baixa dos pavimentos.

As forças do vento foram determinadas respeitando-se a norma NBR 6123 (1980).

Tabela 1 - Força do vento concentrada em cada pavimento

Pavimento	Força Fz (kN)	Pavimento	Força Fz (kN)
15	28.5	7	51.5
14	56.4	6	50.5
13	55.9	5	49.3
12	55.3	4	47.9
11	54.7	3	46.2
10	53.9	2	43.8
9	53.3	1	40.0
8	52.4	-	-

A seguir são apresentados, em gráficos, alguns dos resultados obtidos com a análise desta estrutura.

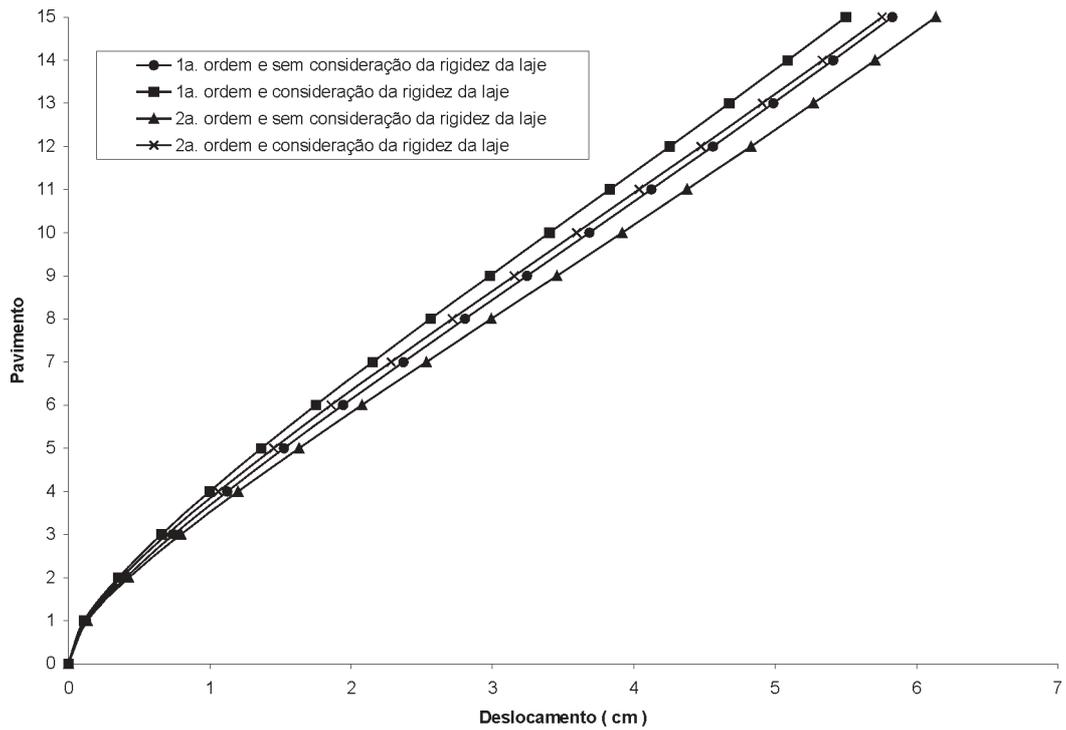


Gráfico 1 - Deslocamento de cada andar na direção Z.

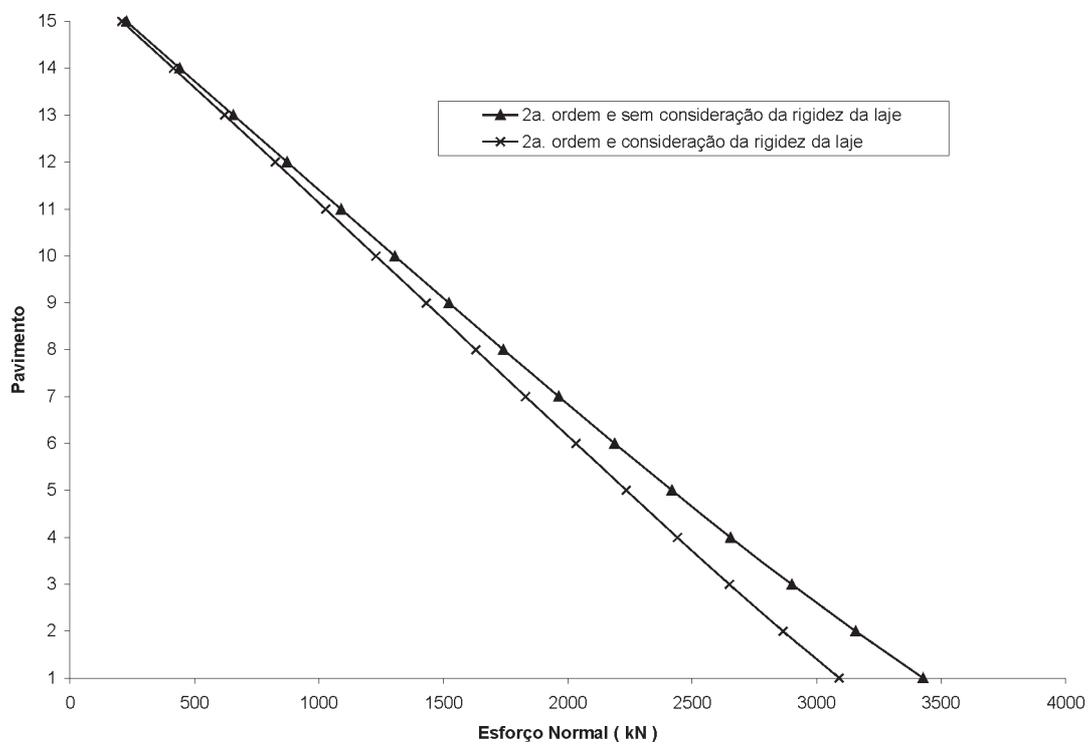


Gráfico 2 - Esforço normal no pilar P14.

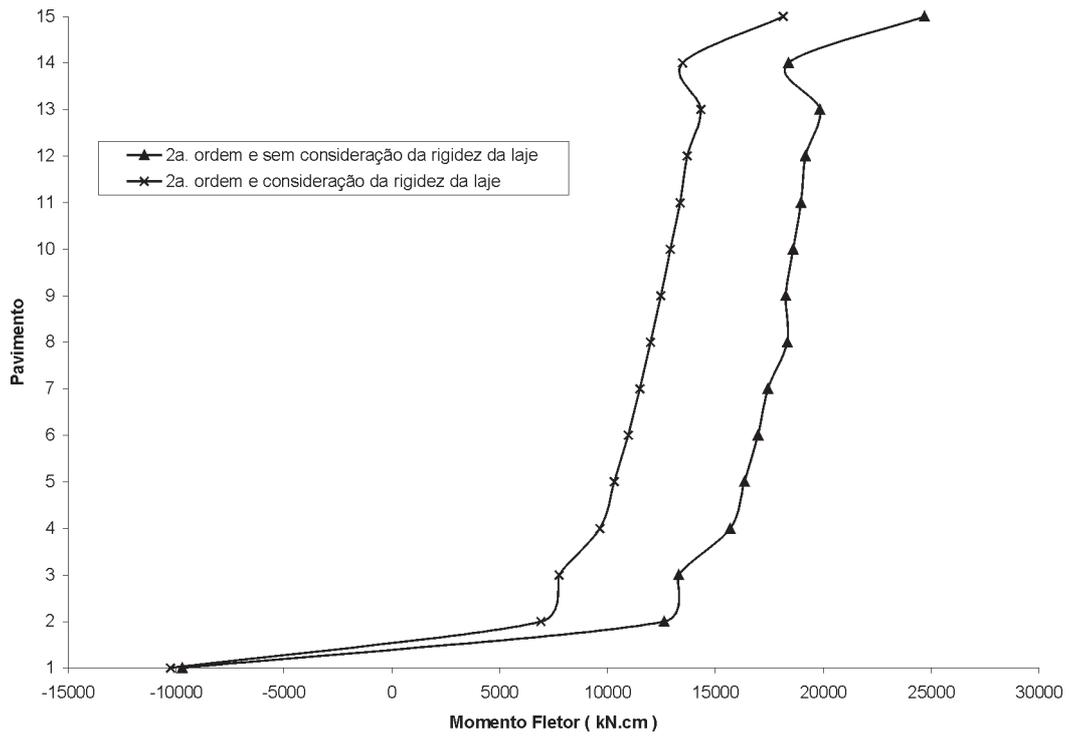


Gráfico 3 - Momento fletor MY inferior no pilar P17.

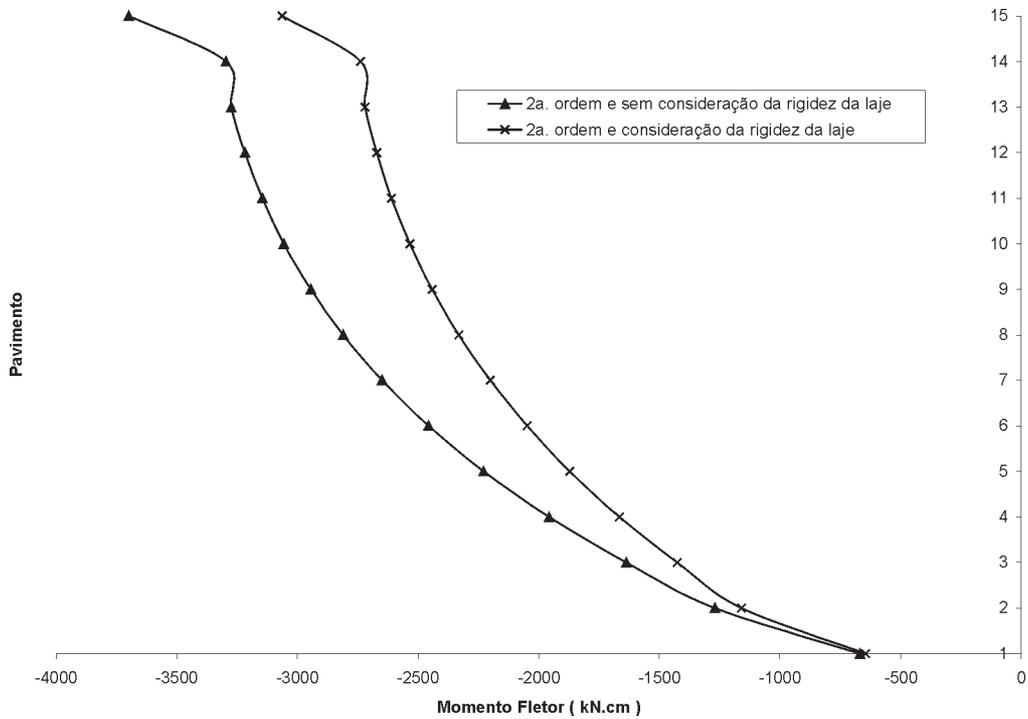


Gráfico 4 - Momento fletor MZ superior no pilar P18.

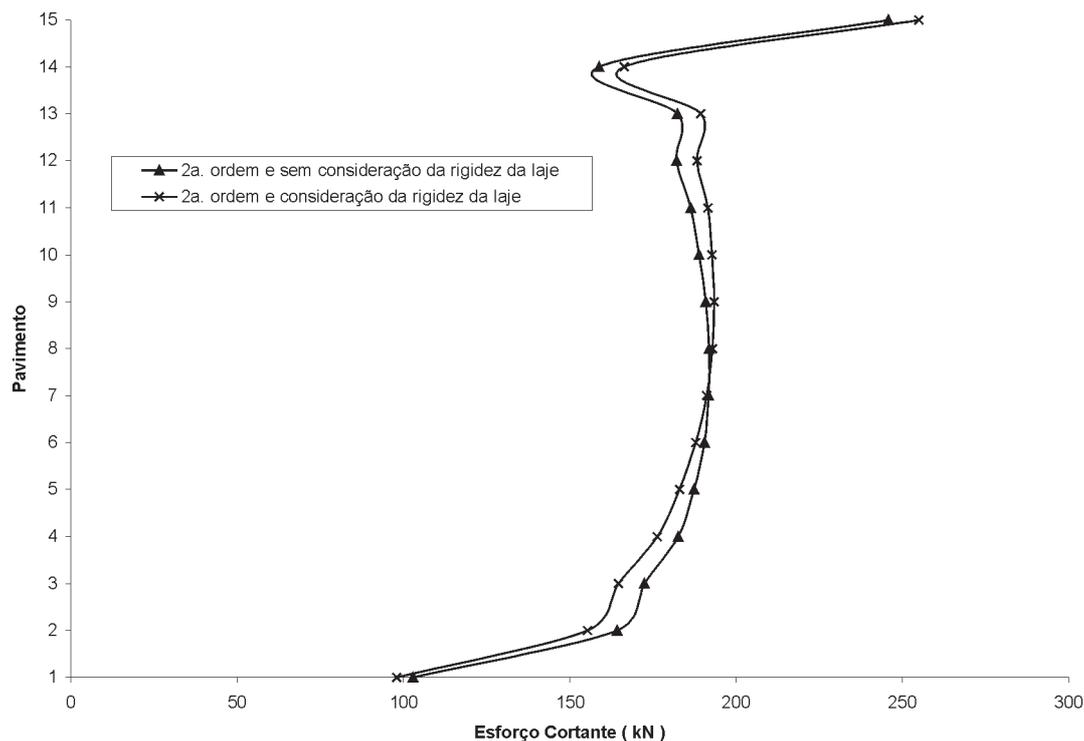


Gráfico 5 - Esforço cortante VZ inferior no pilar P05.

8. CONCLUSÕES

Com a análise dos resultados obtidos, observa-se que a consideração da rigidez transversal à flexão das lajes influencia no comportamento estrutural da estrutura, ocorrendo uma diminuição dos deslocamentos horizontais (Gráfico 1) e uma redistribuição de esforços (Gráficos 2 a 5). Isto ocorre porque as lajes, com o modelo estrutural adotado, têm uma participação mais efetiva na interação dos esforços e deslocamentos com os demais elementos (vigas e pilares), em comparação a outros modelos que as consideram apenas como diafragmas totalmente flexíveis.

Com a utilização do método dos elementos finitos, é possível obter informações sobre os deslocamentos em diversos pontos do pavimento, tornando-se uma grande vantagem em relação aos modelos que admitem as lajes sem qualquer rigidez transversal, em que tais deslocamentos não podem ser avaliados.

Através do Gráfico 1, nota-se que os deslocamentos laterais diminuíram quando se considerou a rigidez da laje. Verifica-se, neste exemplo, que a consideração da rigidez da laje chegou a ser tão significativa, que, em teoria de 2ª ordem considerando a rigidez transversal da laje, os deslocamentos foram menores do que no mo-

delo em teoria de 1ª ordem sem a consideração dessa rigidez para a laje.

9. AGRADECIMENTO

À FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - pelo apoio concedido.

10. REFERÊNCIAS

ANTUNES, H. M. C. C. “Carregamento crítico de instabilidade geral para estruturas tridimensionais de edifícios altos”. 1978. Tese (Doutoramento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 6123. **Ações devidas ao vento em edificações**. Rio de Janeiro, ABNT. 1980. 52 p.

BATOZ, J. L. “An explicit formulation for an efficient triangular plate-bending element”. *International J. for Numerical Methods in Engineering*, v. 18, pp. 1077-1089, 1982.

BATOZ, J. L.; BATHE, K. J.; HO, L. W. “A study of three-node triangular plate bending elements”. *International J. for Numerical Methods in Engineering*, v. 15, pp. 1771-1812, 1980.

MARTINS, C. H. “Análise não-linear de estruturas tridimensionais de edifícios de andares múltiplos com núcleos resistentes, considerando a rigidez transversal à flexão das lajes”. 2001. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

_____. “Contribuição da rigidez à flexão das lajes, na distribuição dos esforços em estruturas de edifícios de andares múltiplos, em teoria de segunda ordem”. 1998. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

NORMAS GERAIS PARA A PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS NA REVISTA UNIVAP

A **Revista UniVap** é uma publicação de divulgação científica da **Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)**, que procura cumprir com a sua tríplice missão de ensino, pesquisa e extensão. Assim, a pesquisa na UNIVAP tem, dentre suas funções, a de formar elites intelectuais, sem as quais não há progresso. Esta publicação incentiva as pesquisas e procura o envolvimento de seus professores e alunos em pesquisas e cogitações de interesse social, educacional, científico ou tecnológico. Aceita artigos originais, não publicados anteriormente, de seus docentes, discentes, bem como de autores da comunidade científica nacional e internacional. Publica artigos, notas científicas, relatos de pesquisa, estudos teóricos, relatos de experiência profissional, revisões de literatura, resenhas, nas diversas áreas do conhecimento científico, sempre a critério de sua Comissão Editorial e de acordo com o formato dos artigos aqui publicados. Solicita-se observar as instruções a seguir para o preparo dos trabalhos.

1. Os originais devem ser apresentados em papel branco de boa qualidade, no formato A4 (21,0cm x 29,7cm) e encaminhados completos, definitivamente revistos, com no máximo 15 páginas, digitadas em espaço 1,5 entre as linhas. Recomenda-se o uso de caracteres Times New Roman, tamanho 12, em 2 vias, acompanhadas de disquete (de 3,5"), de computador padrão IBM PC, com gravação do texto no Programa Word for Windows e, se possível, enviar o Artigo pelo e-mail texjr@univap.br. Somente em casos muito especiais serão aceitos trabalhos com mais de 15 páginas. Os títulos das seções devem ser em maiúsculas, numerados seqüencialmente, destacados com negrito. Não se recomendam subdivisões excessivas dos títulos das Seções.

2. Língua. Os artigos deverão ser escritos preferencialmente em Português, aceitando-se também textos em Inglês e Espanhol. No caso do uso das línguas Portuguesa e Espanhola, deverá ser anexado um resumo em Português (ou Espanhol) e em Inglês (Abstract).

3. Os trabalhos devem obedecer à seguinte ordem:

- **Título** (e subtítulo, se houver). Deve estar de acordo com o conteúdo do trabalho, conforme os artigos aqui apresentados.

- **Autor(es).** Logo abaixo do título, apresentar nome(s) do(s) autor(es) por extenso, sem abreviaturas, com asterisco, colocado logo após o nome completo do autor ou autores, remetendo a uma nota de rodapé relativa à(s) informação(ões) referentes às instituições a que

pertence(m) e às qualificações, títulos, cargos ou outros atributos.

- **Resumo.** Com no máximo 500 palavras, o resumo deve apresentar o que foi feito e estudado, seu objetivo, como foi feito (metodologia), apresentando os resultados, conclusões ou reflexões sobre o tema, de modo que o leitor possa avaliar o conteúdo do texto.

- **Abstract.** Versão do resumo para a língua Inglesa. Caso o trabalho seja escrito em Inglês, o Abstract deverá ser traduzido para o Português (Resumo).

- **Palavras-chave (Key words).** Apresentar de duas a cinco palavras-chave sobre o tema.

- **Texto.** Deve ser distribuído de acordo com as características próprias de cada trabalho. Um trabalho pode, por exemplo, ter uma Introdução, um Desenvolvimento, Considerações Finais e Referências Bibliográficas. De um modo geral, contém: a) Introdução, b) Material e Métodos, c) Apresentação e Análise dos Dados d) Resultados, e) Discussão f) Conclusões, Recomendações ou Considerações Finais, g) Agradecimentos (quando necessário), h) Referências Bibliográficas.

- **Citações dentro do texto.** As citações textuais longas (mais de três linhas) devem constituir um parágrafo independente. As menções a autores no decorrer do texto devem subordinar-se ao esquema sobrenome do autor, data (Novo, 1989, p. 20). Se as idéias dos autores forem apresentadas de modo interpretado e resumido, portanto não sendo "textuais", devem trazer apenas o sobrenome do autor e a data. Ex.: Segundo Demo (1991), nenhum texto diz tudo. As linhas não dizem tudo. As entrelinhas muitas vezes dizem mais. Caso o nome do autor já estiver no texto, indica-se apenas a data entre parênteses. Ex.: Segundo dados do SEBRAE (1993), o grupo de áreas destinadas às lavouras temporárias ficava em torno de 7% do total das terras. Se a citação for textual, deve-se adicionar o número da página. Ex.: Segundo Jaime Lerner (1992, p. 20), "A cidade ambientalmente correta evita a industrialização forçada, rejeita as indústrias poluentes...".

- **Refências Bibliográficas.** Elas devem ser apresentadas no final do trabalho, em ordem alfabética de sobrenome do(s) autor(es), como nos seguintes exemplos:

a) Livro: SOBRENOME, Nome. Título da obra. Local de publicação: Editora, data. Exemplo:
PÉCORA, A. *Problemas de redação*. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

b) Capítulo de livro: SOBRENOME, Nome. Título do capítulo. In: SOBRENOME, Nome (org.). Título do livro. Local de publicação: Editora, data. Página inicial-final. Exemplo: LACOSTE, Y. Liquidar a geografia... liquidar a idéia nacional? In: VESENTIN, José William (org.). *Geografia e ensino: textos críticos*. Campinas: Papirus, 1989. p. 31-82.

c) Artigo de periódico: SOBRENOME, Nome. Título do artigo. *Título do periódico*, local de publicação, volume do periódico, número do fascículo, página inicial-página final, mês(es). Ano. Exemplo: ALMEIDA JÚNIOR, M. A economia brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, São Paulo, v. 11, n.1, p. 26-28, jan./fev. 1995.

d) Dissertações e Teses: SOBRENOME, Nome. *Título da dissertação* (ou tese). Local. Número de páginas (Categoria, grau e área de concentração). Instituição em que foi defendida. data. Exemplo: CECCATO, V. *Proposta metodológica para avaliação da qualidade de vida urbana a partir de dados convencionais de sensoriamento remoto, Sistema de Informações Geográficas e banco de dados georrelacional*. São José dos Campos, 140 p. (INPE-5457-TDI/499). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1992.

e) Outros casos: Consultar as Normas da ABNT para Referências Bibliográficas.

4. As figuras (desenhos, gráficos, ilustrações, fotos) e **tabelas** devem apresentar boa qualidade e serem acompanhados de legendas breves e claras. Indicar, no verso das ilustrações, escritas a lápis, o sentido da figura, o nome do autor e o título abreviado do trabalho. As figuras devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos e iniciadas pelo termo Fig., devendo ficar na parte inferior da figura. Exemplo: Fig. 4 - Gráfico de controle de custo. No caso das tabelas, elas também devem ser numeradas seqüencialmente, com números arábicos, e colocadas na parte superior da tabela. Exemplo: Tabela 5 - Cronograma da Pesquisa. As figuras e tabelas devem ser impressas juntamente com o original e quando geradas no computador deverão estar gravadas no mesmo arquivo do texto original. No caso de fotografias, desenho artístico, mapas etc., estes devem ser de boa qualidade e em preto e branco.

5. O encaminhamento do original para publicação deve ser feito acompanhado do disquete e com a indicação do software e versão usada.

6. O Corpo Editorial avaliará sobre a conveniência ou não da publicação do trabalho enviado, bem como poderá indicar correções ou sugerir modificações. A cada edição, o Corpo Editorial selecionará, dentre os trabalhos considerados favoráveis para publicação, aqueles que serão publicados imediatamente. Os não selecionados serão novamente apreciados na ocasião das edições seguintes.

7. Os conteúdos e os pontos de vista expressos nos textos são de responsabilidade de seus autores e não apresentam necessariamente as posições do Corpo Editorial da **Revista UniVap**.

8. Originais. A Revista não devolverá os originais dos trabalhos e remeterá, gratuitamente, a seus autores, cinco exemplares do número em que forem publicados.

9. O Corpo Editorial se reserva o direito de introduzir alterações nos originais, com o objetivo de manter a homogeneidade e a qualidade da publicação, respeitando, porém, o estilo e a opinião dos autores.

10. Endereços. Deverá ser enviado o endereço completo de um dos autores para correspondência. Os trabalhos deverão ser enviados para:

**UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA - UNIVAP
PRÓ-REITORIA DE INTEGRAÇÃO
UNIVERSIDADE/SOCIEDADE**

Conselho Editorial da Revista UniVap
Av. Shishima Hifumi, 2.911 - Bairro Urbanova
CEP 12244-000 - São José dos Campos - SP
Telefone: (0 12) 3947-1036
Fax: (0 12) 3947-1211
E-mail: texjr@univap.br