

**NOVOS RUMOS, VELHAS METODOLOGIAS: QUESTIONAMENTO DO APROVEITAMENTO
REAL DAS POTENCIALIDADES DOS SISTEMAS INFORMATIVOS GEOGRÁFICOS**

ANA CLARA MOURÃO MOURA

anaclara@ufmg.br

Departamento de Cartografia - Instituto de Geociências - UFMG

Resumo: Questiona-se, através da observação e da realização de estudos de caso, as metodologias que têm sido usadas no emprego dos Sistemas de Informações Geográficas. Acredita-se na necessidade de adaptação dos processos e métodos às tendências pós-modernas.

Abstract: This paper is to question, based on observations and the development of case studies, the methodologies that are been used in Geographical Information Systems. We believe in the need of adaptation of processes and methods to post-modern tendencies.

Pretende-se aqui discutir, com base em uma série de estudos de casos já realizados, a relação entre o pensamento que rege a composição do mapeamento temático com o uso do geoprocessamento hoje e as tendências e desafios trazidos pelo novo pensamento mundial que tem sido conhecido como "pós-moderno".

De forma sintética, questiona-se que a fragmentação gerada pela divisão da ciência em várias áreas de especialização gerou um grande afastamento entre os profissionais que atuam nas diferentes fases da análise espacial, resultando em prejuízo para a capacidade de síntese e construção de correlações de informações.

As ciências espaciais encontram-se em uma fase em que os recursos disponíveis para as análises e interpretações apresentam grande avanço, tornando-se a tônica das pesquisas hoje realizadas nas áreas de urbanismo, geografia, geologia, ambientalismo, economia e inúmeros órgãos de planejamento. Contudo, observa-se a supervalorização dos meios em detrimento dos fins, e pouca preocupação com a metodologia de trabalho adotada e, principalmente, com a adequação do pensamento científico às

tendências e exigências da era pós-moderna.

Espera-se, como passo fundamental para o desenvolvimento do geoprocessamento no Brasil, chegar a uma fase em que o mesmo se torne um campo, como em outros países, em que a fascinação com os instrumentos amadureça para a preocupação com o modo no qual os mesmos estão sendo usados.

Foram realizados alguns estudos de caso, assim como acompanhados estudos desenvolvidos por outros profissionais e instituições, que organizaram coleção de mapas e montaram Sistemas Informativos Geográficos. Observou-se o uso de novas ferramentas, mas a aplicação de um pensamento já ultrapassado de visão estanque das variáveis, perdendo a oportunidade de dar um passo a mais na busca de correlações de variáveis para melhor caracterização da realidade espacial.

Observa-se, hoje, a grande virada do pensamento moderno para o pós-moderno. A proposta moderna para as questões espaciais, e principalmente para o espaço urbano, é de base positivista, pois defende as verdades absolutas, a padronização e os discursos totalizantes. As cidades eram concebidas como "máquinas nas quais viver",

marcadas pela setorização estanque do uso do solo urbano. O resultado, no processo cartográfico, foi a tendência ao mapeamento de generalizações e variáveis estanques, sem o necessário estudo das correlações dos fenômenos e da dinâmica espacial.

Com o pensamento pós-moderno, a realidade espacial passa a ser vista como um conjunto complexo de variáveis interrelacionadas, que em situações diferentes apresentam sistemas diferentes de correlações. O pós-modernismo privilegia a complexidade, o convívio de diferentes valores e a visão plural de mundo. Da cartografia, este nova tendência exige o trabalho de análise e síntese de variáveis e o estudo de correlações das mesmas, procurando caracterizar os fenômenos espaciais.

Os estudos de caso, todos relacionados ao espaço urbano, que servirão de base para o desenvolvimento das discussões, foram realizados com o software Microstation - Intergraph, explorando seus recursos de associação de dados cartográficos a alfanuméricos, o que possibilita a construção de cartas temáticas via manipulação do banco de dados. O software empregado não pode ser considerado um SIG completo, uma vez que apresenta limitações nos trabalhos com as relações topológicas, mas o seu emprego no presente contexto mostra-se interessante, tendo em vista:

- a sua crescente difusão no meio acadêmico e institucional;

- a facilidade de seu manuseio, uma vez estando clara a metodologia de trabalho a ser adotada;

- o baixo custo para a sua adoção e a fácil conversão de dados para outros sistemas disponíveis;

- a sua semelhança, quanto às características básicas, a outros softwares destinados à cartografia digital e geoprocessamento disponíveis no país, de modo que o questionamento relativo à metodologia de trabalho pode ser aplicado, também, a outros sistemas.

Acredita-se que, no momento atual, marcado pela consciência da complexidade do espaço urbano e da importância de uma visão holística das questões espaciais, a Cartografia Temática assistida pelo Geoprocessamento apresenta-se como instrumento de grande potencialidade na caracterização de valores e elementos, na síntese de dados e na composição de perfis sobre os objetos analisados.

TOMLIN (1990:194), ao discutir as potencialidades dos SIGs, coloca que *"...descrições sobre o quê podem ser expressas em termos de observações-padrão, e medições podem ser complicadas por interpretações mais especializadas de como."*

É preciso conhecer uma realidade para a coerente construção das propostas de intervenção espacial. Evitando a construção de modelos, que na verdade são simplificações resultantes de generalizações, é importante a expressiva caracterização dos espaços para a avaliação por diferentes profissionais, representantes da comunidade e instituições.

A exploração dos recursos do geoprocessamento deve caminhar no sentido da construção de análises mais complexas, resultantes dos estudos de correlações de variáveis, e não somente do mapeamento segmentado de diferentes variáveis. A informática, desta forma, permite a construção de análises sob diferentes pontos de vista, buscando o caráter dinâmico inerente às questões espaciais.

Essa possibilidade faz da Cartografia Temática assistida pelo Geoprocessamento um instrumento adequado à visão integrada do espaço urbano, holística e não atomística, promovendo a visão da realidade, não de forma linear e, sim, marcada pela complexidade; pois pode envolver critérios múltiplos de interpretação.

Exemplo através do Estudo de Caso da Cidade de Ouro Preto MG

Um exemplo de busca de visão sistêmica através do mapeamento temático e da síntese de variáveis foi o estudo "Percepção de qualidade ambiental urbana em Ouro Preto - MG", desenvolvido com a nossa orientação por grupo do IGA.MG (Instituto de Geociências Aplicadas), no Curso de Especialização em "Cartografia e Análise Espacial", em 1995.

Embora em termos de recursos de informática o trabalho tenha se limitado às potencialidades do CAD na construção de informações cartográficas, e da aplicação dos princípios de Semiologia Gráfica (o bom tratamento gráfico das informações); no que diz respeito à metodologia de tratamento das variáveis e de síntese de informações o processo retrata a preocupação com a visão plural da realidade.

O objetivo do trabalho era a construção de um índice para o conceito de qualidade de vida urbana, resultante da determinação de parâmetros fundamentais para a análise. Os resultados parciais e finais seriam, então, mapeados, promovendo a espacialização dos fenômenos.

Ao longo de todo o processo a preocupação em mapear e espacializar os fenômenos foi uma necessidade fundamental, uma vez que Ouro Preto poderia ser dividida em muitas cidades: a cidade histórica, a cidade na franja da expansão do núcleo histórico, a

cidade deste século e as expansões mais contemporâneas, resultantes da implantação da ALCAN (indústria de alumínio) e da UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto). Cada uma dessas áreas merecia análise diferenciada, o que foi levado em consideração na determinação dos pesos que resultaram nos índices de qualidade de vida urbana. A espacialização dos fenômenos foi era fundamental para o pensamento sistêmico que norteou os trabalhos.

A apresentação da metodologia de análise sistêmica ao longo do trabalho e a sua fácil compreensão por quem se interessa em acompanhar o raciocínio desenvolvido, só foram possíveis graças à adoção dos princípios de Semiologia Gráfica. Os mapas e as tabelas gerados foram cuidadosamente tratados, de modo a garantir a eficaz comunicação das informações.

A importância do uso da metodologia da Cartografia Temática na construção do índice de qualidade de vida urbana em Ouro Preto pode ser traduzida pela colocação de MOURA (1993:24-25):

"A dinâmica inerente ao espaço urbano impõe a necessidade de trabalhar com a visão sistêmica do conjunto. A representação de elementos espaciais que se interligam e, ao mesmo tempo, são identificáveis individualmente, traz consigo a valorização da Cartografia Temática como elemento de comunicação visual das análises e das propostas para as questões urbanas. A representação cartográfica é resultante de processos de análise e síntese de dados, retratando a realidade e favorecendo diagnósticos e intervenções."

A mesma autora continua:

"Acredita-se na Cartografia Temática como linguagem que traduz as tendências atuais de visão sistêmica das questões urbanas, além de possibilitar o

gerenciamento e a análise de complexos e dinâmicos bancos de dados. É uma linguagem que permite o acompanhamento da comunidade tanto nos diagnósticos como nas propostas de intervenção que sejam de consenso entre planejadores e usuários e que estejam dentro dos conceitos de desenvolvimento sustentável."

A preocupação com o levantamento e síntese de diversas variáveis resulta da consciência de que, ao se tratar das questões urbanas, devem ser evitadas as simplificações resultantes de generalizações; representações estas que, muitas vezes ideológicas, não reproduzem um retrato fiel da realidade. Desta forma, é passo fundamental "*Leggere il territorio prima di progettare, prima di programmare.*" (BONAPACE, 1984:20).

O desenvolvimento da análise ambiental de Ouro Preto deveria constituir um ensaio metodológico que, uma vez realizadas as devidas adaptações, se tornaria uma caminho para outras análises ambientais no Estado. Desta forma, alguns cuidados foram fundamentais:

- O trabalho em equipe multidisciplinar, tanto na coleta como na síntese de dados, promovendo leitura plural da realidade. Cada profissional, calcado em seus conhecimentos específicos, norteou a determinação dos pesos na classificação das diferentes características e serviços ao longo da mancha urbana;

- Na determinação dos pesos que resultariam na classificação dos diferentes serviços e características (classificação parcial), assim como no índice de qualidade de vida na cidade (classificação final), foi considerado como fundamental o fator localização para cada variável. Este cuidado está

relacionado ao fato de que, como já colocado, existem várias Ouro Preto, e o que é positivo para uma área de urbanização contemporânea pode não ser positivo para uma região de características coloniais;

- O levantamento de número expressivo de variáveis ao longo de toda a cidade e, na determinação dos pesos e valores que resultariam no índice de qualidade de vida, o mapeamento por trecho de via, procurando detalhar ao máximo a informação.

As variáveis escolhidas para a coleta e dados e mapeamento temático foram agrupadas em subgrupos de análise, para os quais foram construídos índices parciais de classificação do padrão de cada trecho de rua. Na etapa final, as classificações obtidas por subgrupo foram agrupadas, resultando na análise final do índice de qualidade de vida por trecho de rua na mancha urbana de Ouro Preto.

Variáveis e subgrupos organizados:

- INFRA-ESTRUTURA : Eletricidade, Telefonia, Pavimentação, Rede de Água, Rede de Esgoto e Drenagem de Água Pluvial.

- SERVIÇOS URBANOS: Transporte coletivo, Distribuição de gás, Coleta de lixo, Varrição, Comércio, Prestação de Serviços, Serviços de uso coletivo e Indústria.

- ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAIS: Área verde por habitante, Qualidade do ar, Ruído urbano, Condições topográficas, Áreas de risco e Padrão das edificações.

- ASPECTOS SÓCIO ECONÔMICOS: Renda por habitante, Assistência médica (leitos), Assistência odontológica, Atendimento escolar e Lazer.

Os dados resultaram de trabalho de campo, entrevistas e consultas a anuários.

As variáveis pesquisadas foram mapeadas, uma vez que a determinação dos pesos classificatórios das situações existentes deveria levar em consideração o fator localização. Por exemplo: o tipo de pavimentação "asfalto" pode receber boa pontuação se estiver localizado em área de urbanização contemporânea e que não interfere na paisagem histórica, mas deve receber pontuação ruim caso esteja localizada em área de características coloniais.

Para que a classificação fosse realizada por trecho de rua, foi criado um mapa associando um número a cada trecho. Para cada trecho foi então preenchida uma ficha como a da página seguinte.

Na coluna "EXISTÊNCIA" foram atribuídos os valores "0" ou "1", o primeiro para a não existência do serviço ou fator, e o segundo para a existência.

Na coluna "CONFORMIDADE" foram atribuídos os valores de "0" a "5". O "0" foi usado para a ausência da informação, de modo que aquela variável não pesasse na classificação. Os valores de "1" a "5" foram atribuídos de acordo com a qualidade, proximidade e adequação do elemento ou serviço, assim como por sua compatibilidade com a área da cidade onde se encontra o trecho de rua.

O total no subgrupo é uma síntese da situação das variáveis ali agrupadas.

Agrupamento e determinação de valores no subgrupo INFRA-ESTRUTURA: O subgrupo foi composto por 6 itens (Eletricidade, Telefonia, Pavimentação, Rede de Água, Rede de Esgoto e Drenagem

FICHA DE CAMPO Trecho de Rua _____ Setor: _____ Data: _____

INFRA-ESTRUTURA	EXISTÊNCIA	CONFORMIDADE	TOTAL NO SUBGRUPO
1. Eletricidade			
2. Telefonia			
3. Pavimentação			
4. Rede de água			
5. Rede de esgoto			
6. Dren. de água pluvial			

de Água Pluvial). Cada item, ao ter suas características analisadas num determinado trecho de rua, poderia receber a pontuação de "0" a "5". Logo, os seis itens somariam, no máximo, 30 pontos. Dividindo os 30 pontos em cinco classes (Bom, Médio a Bom, Médio, Médio a Ruim e Ruim), temos:

Pontos	Total no Subgrupo
1 a 6	R
7 a 12	RM
13 a 18	M
19 a 24	BM
25 a 30	B

Agrupamento e determinação de valores no subgrupo SERVIÇOS URBANOS: Subgrupo composto por 7 itens, o que resulta, no máximo, no somatório de 35 pontos (5 pontos por item). Assim fica a divisão em cinco classes:

Pontos	Total no Subgrupo
1 a 7	R
8 a 14	RM
15 a 21	M
22 a 28	BM
29 a 35	B

Agrupamento e determinação de valores no subgrupo ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAIS: Subgrupo composto por 6 itens, o que pode somar no máximo um total de 30 pontos (5 pontos por item) e a classificação em Bom, Médio a Bom, Médio, Ruim a Médio e Ruim equivale à já especificada para Infra-estrutura.

SERVIÇOS URBANOS	EXISTÊNCIA	CONFORMIDADE	TOTAL NO SUB- GRUPO
1. Transporte coletivo			
2. Gás (fornecimento)			
3. Coleta de lixo			
4. Varrição			
5. Comércio			
6. Prest. de Serviços			
7. Serv. Uso Coletivo			
8. Indústria			

ASPECTOS FÍSICO AMBIENTAIS	EXISTÊNCIA	CONFORMIDADE	TOTAL NO SUB- GRUPO
1. Área verde/ hab.			
2. Qualidade do ar			
3. Ruído urbano			
4. Condições topográficas			
5. Áreas de risco			
6. Padrão das edificações			

ASPECTOS SÓCIO ECONÔMICOS	EXISTÊNCIA	CONFORMIDADE	TOTAL NO SUB- GRUPO
1. Renda/hab.			
2. Assist. médica			
3. Assist. odontológica			
4. Escolas			
5. Lazer			

Agrupamento e determinação de valores no subgrupo ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS: O subgrupo apresentou problemas, uma vez que das cinco variáveis previstas inicialmente para a análise, só foi possível coletar dados de duas (Escolas e Lazer), devido à absoluta falta de informação ou dificuldade de acesso às mesmas. Logo, foram analisados somente dois itens, resultando a pontuação em, no máximo, 10 pontos. A divisão em cinco classes foi assim determinada:

Pontos	Tot.Subgrupo
1 a 2	R
3 a 4	RM
5 a 6	M
7 a 8	BM
9 a 10	B

Nesta fase do processo era possível mapear as classificações obtidas em cada subgrupo, espacializando e observando as situações de padrão RUIM, RUIM a MÉDIO, MÉDIO a BOM e BOM quanto aos aspectos físico-ambientais, quanto à infra-estrutura, quanto aos servi-

ços urbanos e quanto aos aspectos sócio-econômicos.

Contudo, optou-se por realizar mais uma síntese de dados e mapear o resultado final, ou seja: a correlação entre os diferentes valores obtidos nos quatro subgrupos de análise. Para a referida síntese, era possível, na metodologia de uso de matrizes, correlacionar serviços urbanos a aspectos físico-ambientais; ou serviços urbanos a infra-estrutura; enfim: eram possíveis três combinações dos quatro elementos:

A B C D

A x B e C x D	A x C e B x D	A x D e B x C
---------------------	---------------------	---------------------

Entre as combinações possíveis, optou-se por realizar, inicialmente, o cruzamento entre ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAIS com INFRA-ESTRUTURA, e SERVIÇOS URBANOS com ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS. Dos cruzamentos dos dois primeiros subgrupos surgiu o

"Quadro I", e do cruzamento dos dois últimos o "Quadro II". Foram então cruzados "Quadro I" e "Quadro II", obtendo-se o resultado final, relativo à classificação do índice de qualidade de vida urbana por trecho de rua na cidade de Ouro Preto.

Deve-se observar, pelo esquema abaixo, que combinações diferentes levariam ao mesmo resultado final:

A	B	C	D
A x B = Quadro I	C x D = Quadro II	A x C = Quadro I	B x D = Quadro II
A x D = Quadro I	C x B = Quadro II	A x B = Quadro I	C x D = Quadro II
A x C = Quadro I	B x D = Quadro II	A x D = Quadro I	C x B = Quadro II

Na página seguinte estão os quadros de cruzamento parcial (Quadros I e II) e o quadro de cruzamento final (Quadro III).

Após serem construídos os Quadros I e II, os resultados obtidos foram agrupados em cinco classes da seguinte forma:

- R R, R RM, RM R = **Ruim**
- M R, RM MR, R M, RM M, M RM = **Ruim a Médio**
- MB R, MB RM, B R, B RM, M M, RM MB, RM B, R MB, R B = **Médio**
- MB M, B MR, MB MB, M MB, M B = **Médio a Bom**
- B BM, MB B, B B = **Bom**

Obs.: Para melhor visualização das classificação acima, colora, nos quadros das matrizes, cada grupo das cinco classes de uma cor diferente.

Exemplo:

Ruim - vermelho;
Ruim a Médio - laranja;
Médio - amarelo;
Médio a Bom - verde e
Bom - azul.

Da mesma forma que os dados resultantes dos Quadros I e II foram agrupados em cinco classes, é feito o agrupamento com o Quadro III, diagnóstico final.

A classificação final relatada no Quadro III foi realizada para cada trecho de rua, dados que foram mapeados, resultando na espacialização de cinco classes de padrão de qualidade de vida na cidade de Ouro Preto. De posse do mapa final é possível, ainda, compreender o por quê de algumas localidades serem marcadas por certos padrões, comparando a espacialização das classes com as várias variáveis conhecidas sobre a cidade.

O importante neste exemplo de estudo de caso em Ouro Preto é a opção por visão plural do conjunto que resulta em abordagem sistêmica no manuseio de rico banco de dados. Em termos de Geoprocessamento, o trabalho foi ainda bastante deficiente, uma vez que só explorou os recursos de CAD na construção dos mapas temáticos. Contudo, optamos por descrever mais detalhadamente este estudo de caso, e não outros em que o Geoprocessamento foi utilizado com suas potencialidades, tendo em vista que foi o trabalho em que mais se usou a metodologia da MATRIZ para a construção de correlações de variáveis.

É necessário, no uso da metodologia de síntese de dados, destacar a preocupação em ler a realidade de forma plural, através do estudo de correlações de variáveis, processo que é facilitado pelos recursos do Geoprocessamento.

QUADRO I

FÍSICO AMBIENTAL	INFRA-ESTRUTURA				
	R	RM	M	MB	B
R	R R	R RM	R M	R MB	R B
RM	RM R	RM RM	RM M	RM MB	RM B
M	M R	M RM	M M	M MB	M B
MB	MB R	MB RM	MB M	MB MB	MB B
B	B R	B RM	B M	B MB	B B

QUADRO II

SERVIÇOS URBANOS	SÓCIO-ECONÔMICO				
	R	RM	M	MB	B
R	R R	R RM	R M	R MB	R B
RM	RM R	RM RM	RM M	RM MB	RM B
M	M R	M RM	M M	M MB	M B
MB	MB R	MB RM	MB M	MB MB	MB B
B	B R	B RM	B M	B MB	B B

QUADRO III

QUADRO I	QUADRO II				
	R	RM	M	MB	B
R	R R	R RM	R M	R MB	R B
RM	RM R	RM RM	RM M	RM MB	RM B
M	M R	M RM	M M	M MB	M B
MB	MB R	MB RM	MB M	MB MB	MB B
B	B R	B RM	B M	B MB	B B

Obs.: Colorir nas tabelas as cinco classes dentro da matriz.

De muito o que se lê e se observa nos diferentes usos do Geoprocessamento hoje, na maioria dos casos o recurso não está sendo usado em sua potencialidade máxima. São realizados mapeamentos estanques, de diferentes temas separadamente e, quando muito, os usuários se preocupam em promover a sobreposição dos mapas realizados. Poucos são ainda os usuários que utilizam visão sistêmica nas análises das informações.

É importante destacar que não se deve supervalorizar os meios em detrimento dos fins. Antes de se encantar com as facilidades do Geoprocessamento, o técnico deve possuir uma boa base teórica que torne o seu trabalho contextualizado às tendências contemporâneas.

A produção científica hoje, em nível mundial, lida com conflitos e a complexidade trazidos pela globalização da cultura. O

conceito de "aldeia global", discutido por Marshal McLuhan ainda nos anos sessenta, é refletido na produção científica através da fragmentação e pluralismo de valores.

Cada vez mais trabalha-se com equipes interdisciplinares, cada profissional mapeando informações relativas à sua área de atuação e tendo que determinar pesos e valores diante das intervenções espaciais. Cada profissional, por sua vez, tem sido solicitado a somar suas observações às de outros técnicos, e o resultado final deve contemplar uma visão holística da realidade.

A realidade, no pensamento pós-moderno, é vista não de forma totalizante e estanque, mas como:

"... um conjunto complexo de variáveis inter-relacionadas, que em situações diferentes apresentam sistemas diferentes

de correlações. Contra as verdades absolutas, o pós-modernismo privilegia a heterogeneidade, a fragmentação, o pluralismo, o convívio de diferentes forças, o efêmero e o caótico". (MOURA, 1994:46).

HARVEY (1992:53) ressalta a mudança do pensamento moderno para o pós-moderno esclarecendo que:

"...enquanto os modernistas pressupunham uma relação rígida entre o que era dito (o significante ou "meio"), o pensamento pós-estruturalista os vê separando-se e reunindo-se continuamente em novas combinações."

Perceber que o momento pós-moderno exige, das ciências espaciais, a adoção de novos rumos e o questionamento das velhas metodologias no uso das potencialidades do Geoprocessamento é, portanto, passo fundamental no processo de conhecimento e análise do território.

Referências Bibliográficas

BONAPACE, U. Política edilizia e gestione del territorio; città e terziario. In:

BOLOGNAFIERE - SAIE. **Il progetto metropo-litano**; la città Europea, 1991. Bologna: Fiera di Bologna, 1991. p.20.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 1992. 349p.

MOURA, Ana Clara M. Tendências recentes nos estudos urbanos e o papel da cartografia temática. **ARQUITETURA; Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.23-25, abr.1993.

_____. O papel da Cartografia nas análises urbanas; tendências no urbanismo Pós-moderno. **ARQUITETURA; Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.41-73, ago. 1994.

TOMLIN, Dana. **Geographic Information Systems and cartographic modeling**. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs. 1990. 249p.