



Governo do Estado da Bahia  
César Borges

Secretaria do Planejamento  
Ciência e Tecnologia  
Luiz Carreira

Superintendência de Estudos  
Econômicos e Sociais da Bahia  
Cesar Vaz de Carvalho Júnior



BAHIA ANÁLISE & DADOS é uma publicação trimestral da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia SEI, autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia da Bahia. Divulga a produção regular dos técnicos da SEI e de colaboradores externos. As opiniões emitidas nos textos assinados são de total responsabilidade dos autores.

#### Conselho Editorial

Cesar Vaz de Carvalho Júnior  
Paulo Hermida Gonzalez  
Edmundo Figueroa  
Ângela Franco  
Carlota Gottschall  
Conceição Cunha  
Renata Proserpio

#### Coordenação Editorial

Carlota Gottschall  
Magda Maria Guimarães de Andrade

#### Normalização

Gerência de Documentação  
e Biblioteca GEBI

#### Fotos aéreas

Acervo CONDER

#### Editoração

Designers Associados

Bahia Análise e Dados, v.1 (1991- )  
Salvador: Superintendência de Estudos  
Econômicos e Sociais da Bahia, 2000.

Trimestral  
ISSN 0103 8117

CDD 338.91  
CDU 338.984

CEPO: 0110

Tiragem: 1.000 exemplares

Av. Luiz Viana Filho, 435, 4ª Avenida  
CEP: 41.750-300 Salvador - Bahia  
Fone: (0\*\* 71) 370-4823/370-4704  
Fax: (0\*\* 71) 371-1853

www.sei.ba.gov.br  
e-mail: sei.astec@bahia.ba.gov.br



# SUMÁRIO

Apresentação

A Bahia em busca de uma base de dados geográficos de uso comum ..... 6  
*Entrevista: Cristina Xavier*

Cartografia digital: uma base para o geoprocessamento ..... 11  
*Conceição Cunha*

Cartografia sistemática: para onde vamos? ..... 14  
*Magda Maria Guimarães de Andrade*

Geoprocessamento & OLAP ..... 17  
*Magda Maria Guimarães de Andrade*

Box: A SEI e seu SIG ..... 28

Capacitação em geoprocessamento na Bahia ..... 29  
*Gilberto Corso Pereira*

A gestão municipal inteligente ..... 35  
*Mirna Cortopassi Lobo*

Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia:  
base de dados geográficos de uso compartilhado ..... 39  
*Cristina Xavier Ferreira*

A utilização das ferramentas de geoprocessamento na Embasa ..... 43  
*Denise Araújo Britto/Virgínia Bertulucci Behrens Oriá*

Geoprocessamento na CBPM ..... 47  
*Luis Alfredo Moitinho da Costa*

Aplicação da geotecnologia nos projetos de desenvolvimento florestal ..... 52  
*José Alberto Macêdo*

Geoprocessamento: decisivo na gestão de recursos hídricos ..... 57  
*Emanuel Barros/Glaucio Almeida Rocha*

O Projeto GIS/SGM e sua contribuição à geologia, pesquisa mineral  
e proteção ambiental ..... 60  
*Paulo César Raimundo Brito*

Imagens de geoprocessamento ..... 63

Índice geral ..... 77

# APRESENTAÇÃO

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI dedica essa edição da Bahia Análise & Dados à discussão sobre o geoprocessamento - tecnologia que possibilita otimizar o tratamento de dados que têm como variável relevante a localização geográfica. Desse modo, tal tecnologia torna-se uma ferramenta imprescindível enquanto subsídio para as tomadas de decisões no âmbito do planejamento público e privado. De posse de mapas e dados associados a localizações, desde que os mesmos apresentem qualidade, o administrador poderá optar pela melhor forma de intervenção sobre a realidade, posto que o conhecimento adquirido através da informação vem se constituindo em um dos principais instrumentos de gestão na atualidade.

Ao se propor a divulgar os caminhos que vêm sendo percorridos no processo de construção do geoprocessamento no estado, a Bahia Análise & Dados conclamou as diversas instituições da rede estadual envolvidas nessa experiência a disponibilizarem, através dos artigos aqui presentes, suas práticas nesse campo do conhecimento. Assim, poderemos apreciar como as técnicas de geoprocessamento vêm sendo aplicadas na informação estatística e cartográfica, no planejamento urbano, no saneamento básico e recursos hídricos, na agricultura e nas pesquisas minerais.

Cumpre-nos agradecer a gentil contribuição de todos os autores, sem o que não poderíamos viabilizar mais esse projeto editorial.

# A Bahia em busca de uma base de dados geográficos de uso comum

A *Bahia Análise & Dados* entrevistou a Coordenadora de Informações Metropolitanas da Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (Conder), arquiteta Cristina Xavier Ferreira, a respeito da sua experiência como uma das técnicas responsáveis pela implantação e disseminação da cultura de geoprocessamento no Estado da Bahia. Convicta de que a principal arma nesse processo é a persistência – “recuar se preciso, desistir jamais” – vem desbravando caminhos no sentido de oferecer ao público uma base de dados geográficos de uso comum. Vamos a sua fala.

**BA&D:** O professor Gilberto Corso, em seu artigo “Capacitação em Geoprocessamento na Bahia” enumera três fatores como responsáveis pelas dificuldades para a disseminação da cultura do geoprocessamento na Bahia: ausência de dados digitais espaciais e falta de conhecimento e de treinamento de pessoal. A senhora concorda com tal avaliação?

**Cristina Xavier:** Eu acrescentaria a esses três fatores um outro, que considero fundamental: a ausência no Brasil de uma tradição da cultura de informação, em particular, de uma cultura de informação geográfica. Essa teria como resultado a prática sistemática de coleta, manutenção, atualização e uso de dados geográficos, independente do estágio tecnológico em que nos encontremos.

**BA&D:** Poder-se-ia apostar na atualização das bases digitais como ponto de partida para a construção dessa cultura de informação geográfica?

**Cristina Xavier:** Sem dúvida, as bases digitais atualizadas contribuem para a formação de uma cultura de informação geográfica, na medida em que possibilitam, com o uso de tecnologias de geoprocessamento, o desenvolvimento de aplicações para melhoria dos processos de planejamento, de tomada de decisão e de ações operacionais, nas mais diversas áreas dos setores público e privado. Evidencia-se, assim, a importância da informação geográfica, primeiro passo para a construção dessa cultura.

Mas isso não é tudo. É preciso instaurar e consolidar formas institucionais e estruturas organiza-

cionais capazes de dar conta da manutenção da atualidade, garantia da qualidade e ampliação sistemática das bases de dados. Ou seja, é preciso dar permanência e segurança ao uso das bases de dados geográficos para que este se incorpore, de fato, ao dia-a-dia não só das instituições públicas e empresas, mas também do cidadão.

**BA&D:** Observa-se no Brasil um movimento, que vem se expandindo em diversas áreas, a exemplo da arquitetura e do cinema, cuja tendência é adequar o estilo de produção às condições econômicas do País. Em muitos casos, a tecnologia digital vem sendo um importante aliado para alcançar tal propósito. Como a senhora entende que a barreira do custo elevado possa ser ultrapassada, tornando-se possí-



Ortofotocarta da sede do Município de Ilhéus, 1998, escala 1:2.000.

*vel a aplicação do uso da tecnologia de geoprocessamento?*

**Cristina Xavier:** Acredito que haja pelo menos duas formas. A primeira é trabalhando-se para construir uma política específica para a informação geográfica; a segunda é buscando-se formar parcerias para a integração e cooperação entre os diversos produtores e usuários de dados geográficos básicos. É importante destacar que geoprocessamento é essencialmente integração.

Podemos dizer que as instituições na Bahia têm assumido posições importantes para que se possa trilhar esse caminho. A Seplante, através da SEI e da Conder, esta última responsável pelo Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia, visa criar as bases para que essa integração possa vir a

acontecer. O trabalho integrado entre as diversas instituições nas três esferas de governo, além dos principais usuários privados, a exemplo das concessionárias de serviços públicos, tem por objetivo produzir, disseminar e manter uma base de dados geográficos de uso comum. Esse trabalho permitirá não só uma ação racional das instituições, ao eliminar redundâncias e duplicidade de esforços, como o intercâmbio de dados.

Por outro lado, as discussões no âmbito da Comissão Estadual de Cartografia, assim como os debates ocorridos no II Fórum Bahia de Geomática na Administração Pública, realizado em agosto de 2000, têm apontado para a necessidade de se elaborar uma política de informação geográfica para o Estado.

No que diz respeito ao trabalho que vem sendo desenvolvido pela Conder, a idéia é dar-se continuidade à construção de novas bases de dados geográficos, com o objetivo de atingir todos os municípios do Estado, à luz do que vem sendo desenvolvido para a RMS e outros municípios, cujas referências geográficas já estão vinculadas ao Sistema Geodésico Brasileiro. O conceito central é que os dados vinculados a uma mesma referência geográfica básica e dentro de um padrão de dados comum, sejam dinamicamente agregados, assim permitindo o intercâmbio de informações entre todos os agentes que atuam na Bahia.

A intenção é que a gestão do Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia venha a ser compartilhada entre

os principais produtores e usuários da informação geográfica básica – municípios, concessionárias de serviços públicos, instituições estaduais e federais –, inclusive no que diz respeito ao financiamento da base de dados. Além da grande redução de custos, as maiores vantagens de se ter uma base comum são a disponibilidade imediata, a possibilidade de atualização sistemática da mesma, a partir do aporte de dados básicos de diversas fontes e a possibilidade de intercâmbio de dados entre instituições setoriais.

**BA&D:** *Experiência similar vem sendo desenvolvida em outros estados brasileiros?*

**Cristina Xavier:** Sim, com variações na extensão da proposta de unificação de bases de dados e na forma de gestão; entretanto, em ambos os sentidos, podemos dizer que está sendo mais profundo aqui na Bahia. Contudo, como a dificuldade de implantar o geoprocessamento é comum a todos, observa-se a existência de um movimento convergente que assume posições relativamente semelhantes. Não existe, pelo menos que eu tenha conhecimento, qualquer proposição finalizada quanto a uma política de informação geográfica, imprescindível para que se possa apropriar, com resultados permanentes, os benefícios das novas tecnologias. Esta é uma experiência que está sendo gestada nacionalmente.

**BA&D:** *Quais as possibilidades oferecidas pela tecnologia de geoprocessamento para facilitar a execução de atividades relacionadas ao planejamento urbano e à gestão do espaço?*

**Cristina Xavier:** Gosto de dizer que o limite é a imaginação. Como o planejamento urbano é essencialmente espacial e as tecnologias de geoprocessamento visam exatamente otimizar o tratamento de dados que têm como variável relevante a localização geográfica, é evidente que essas são, hoje, as tecnologias apropriadas para subsidiar o processo e as decisões do planejamento. Por outro lado, pesquisas indicam que 90% das questões com que lidam os gestores municipais – não apenas os problemas, mas também oportunidades - têm referência espacial. Entendendo-se que as aplicações de geoprocessamento devem ser desenvolvidas para resolver especificamente as demandas de cada município – não há soluções prontas, aplicáveis indiscriminadamente - pode-se afirmar que o geoprocessamento servirá amplamente aos propósitos da gestão municipal.

**BA&D:** *Como a tecnologia do geoprocessamento pode ser utilizada, por exemplo, na elaboração de um Plano Diretor Municipal?*

**Cristina Xavier:** O que o geoprocessamento permite (aqui me refiro especificamente ao uso de softwares GIS) é cruzar um grande volume de dados referenciados espacialmente com rapidez e precisão impossíveis de serem alcançados por outros processos, gerando, além disso, informações oriundas de relações e análises espaciais não dedutíveis de bancos de dados convencionais. Agrega-se a esses a possibilidade de se fazer análises das relações espaciais, assim melhorando em muito a qualidade das informações que

serão disponibilizadas em um Plano Diretor Municipal. Os gestores públicos poderão administrar com maior segurança, considerando-se que poderão somar às análises variáveis com as quais, antes, seria impossível contar.

Os benefícios do geoprocessamento são inúmeros, tanto para os gestores públicos quanto para os privados; de fato, esses benefícios podem ser potencializados quase que infinitamente, desde que as condições de uso sejam corretamente disponibilizadas. Veja-se o exemplo do monitoramento de frotas ou, ainda, o segmento de *geomarketing*, na iniciativa privada. Entretanto, tal como no caso das instituições públicas, as empresas estão engatinhando no uso do geoprocessamento. A ausência de dados construídos a partir de uma base confiável e permanentemente atualizada é um limite com o qual se esbarram todos os segmentos.

**BA&D:** *Neste ponto retornamos aos entraves relacionados no início de nossa conversa, às dificuldades para disseminação da cultura de informação espacial e falta de integração entre as instituições públicas e privadas.*

**Cristina Xavier:** Creio que sim.

**BA&D:** *Qual a estratégia da Conder para repassar esse conhecimento para os gestores municipais?*

**Cristina Xavier:** A partir do financiamento do Banco Mundial, através do PRODUR, gerenciado pela CAR, foram produzidas bases cartográficas digitais para as sedes de 30 municípios baianos (ver tabela 1). Entretanto, são conhecidas as dificuldades

para encontrar, nas prefeituras, uma capacitação técnica adequada ao uso dessas informações. Nesse sentido, a CAR e a Conder estão trabalhando juntas nas seguintes iniciativas: repasse de equipamentos tecnologicamente adequados; treinamento de técnicos municipais para operação de *software* GIS e manipulação de bases de dados geográficos, com o intuito de transformá-los em agentes multiplicadores; apoio à formação de cadastros técnicos municipais e, finalmente, apoio à elaboração do sistema de informações georreferenciadas de cada município, integrado ao Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia. Além disso, está sendo elaborada pela Conder uma pequena “cartilha”, onde serão explicitados, de maneira atraente e compreensível para qualquer pessoa, os usos e benefícios imediatos e potenciais da base de dados e da tecnologia que estão sendo transferidas, além de algumas recomendações para a manutenção adequada das mesmas.

**BA&D:** *Quais as possibilidades de ações conjuntas entre Estado e Universidades tendo em vista a formação de pessoal técnico?*

**Cristina Xavier:** A Universidade poderá atuar de, pelo menos, duas maneiras: incluindo disciplinas relacionadas a geoprocessamento nos currículos de graduação e de pós-graduação, e criando cursos de pós-graduação vinculados ao tema, visando formar profissionais especializados. A Universidade Federal da Bahia e a Universidade Estadual de Feira de Santana já vêm trabalhando nesse sentido.

Outra tarefa que a Universidade pode vir a assumir, conforme entendimentos que vêm sendo mantidos com a UEFS, é a parceria para a manutenção da base de dados. Como essa dispõe do Observatório Antares, que trabalha com imagens de satélites, poderá ajudar a manter os dados geográficos básicos atualizados.

**BA&D:** *De que forma descreveria a experiência da Conder como pioneira na aplicação dessa técnica na Bahia?*

**Cristina Xavier:** Digamos que já havia, na Conder, uma cultura de geoinformação, considerando-se que, desde 1976, dispunha de um sistema informações georreferenciadas, o SIM-Sistema de Informações Metropolitanas, cujo elemento básico era o Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador (SICAR/RMS), integrado pelo mapeamento topográfico em grandes escalas (1:25.000; 1:10.000 e 1:2.000). Entretanto, só a partir de 1992 começou-se a trabalhar com tecnologias de geoprocessamento, com a execução da cartografia digital, em escala 1:2.000, para o Município do Salvador, e dos cadastros georreferenciados dos municípios de Camaçari, Dias D’Ávila e Madre de Deus.

Desde então, novos e surpreendentes desafios apresentaram-se ao corpo técnico da Conder, caracterizando três momentos distintos: o da euforia, pelo acesso às novas tecnologias e percepção das suas enormes potencialidades; o da perplexidade, quando ficou claro que, muito mais que uma simples decisão técnico-operacional, adotar tecnologias e metodologias de geoprocessa-

mento implicava profundas mudanças institucionais, organizacionais e culturais; por fim, o momento que, talvez, poderíamos chamar de maturidade: a consciência de que há um longo caminho a percorrer, mas agora com um bom aprendizado – se não totalmente do que se deve fazer, mas, com certeza, do que não se deve fazer.

A persistência talvez seja a lição mais cara que possamos tirar dessas vivências. Ao trabalhar-se com geoprocessamento, o que se vê é a ponta de um *iceberg* – para que se possa chegar a um resultado visível e permanente é necessário construir e manter uma enorme e consistente base de dados, o que não se faz sem sólidos arranjos institucionais, estruturas organizacionais adequadas, fluxo regular de recursos financeiros e, principalmente, pessoas suficientemente qualificadas.

Acredito que, se conseguirmos continuar avançando na consolidação de uma cultura de informação geográfica, chegaremos a uma situação em que o uso das tecnologias de geoprocessamento será incorporado ao nosso dia-a-dia de maneira natural, tal como ocorreu com o computador, e mais recentemente, a Internet. Em nível mundial, esse processo caminha a passos rápidos e é irreversível. Resta saber quão rápido chegaremos lá.

**Tabela 1****PROGRAMA BASES CARTOGRÁFICAS MUNICIPAIS - Convênio CAR/CONDER – PRODUR**

<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>QUANT. DE FOLHAS</b>	<b>ÁREA (1) (km<sup>2</sup>)</b>
Alagoinhas	29	34,80
Barreiras	61	73,20
Bom Jesus da Lapa	23	27,60
Brumado	17	20,40
Candeias	13	15,60
Catu	16	19,20
Cruz das Almas	17	20,40
Eunápolis	40	48,00
Feira de Santana	194	232,80
Guanambi	40	48,00
Ilhéus	52	62,40
Ipiaú	19	22,80
Irecê	23	27,60
Itaberaba	13	15,60
Itabuna	48	57,60
Itamaraju	20	24,00
Itapetinga	20	24,00
Jacobina	23	27,60
Jequié	48	57,60
Juazeiro	54	64,80
Porto Seguro	106	127,20
Santo Amaro	13	15,60
Senhor do Bonfim	16	19,20
Serrinha	18	21,60
Simões Filho	52	62,40
Sto Antonio de Jesus	20	24,00
Teixeira de Freitas	43	51,60
Valença	18	21,60
Vitória da Conquista	134	160,80
<b>TOTALIZAÇÃO</b>	<b>1.190</b>	<b>1.428</b>

(1) Área aproximada calculada tomando por base a quantidade das folhas, no formato A1, por município e a área útil total coberta por cada uma delas.

# Cartografia digital: uma base para o geoprocessamento.

Conceição Cunha\*

**T**al como no passado, conhecer o território para melhor administrá-lo continua sendo uma preocupação dos governantes nos nossos dias. A cartografia<sup>1</sup> portanto, nasce utilitária e de segurança nacional, apesar do forte conteúdo artístico apresentado até o século XVIII, quando se inicia o processo de sistematização. Nesse contexto, distinguem-se os sistemas de projeção com rigor geométrico, baseados em modelos matemáticos. A topografia, a geodésia, a aerofotogrametria e a restituição digital, dentre outras tecnologias, têm efetivamente contribuído para a evolução do processo de produção cartográfica.

A *International Geographic Association* oficializou uma antiga definição para a cartografia, ou seja, arte, ciência e técnica de produzir mapas (Davis, 1996), entendidos, generalizadamente, como a expressão gráfica da terra, de outros astros ou mesmo do céu, no todo ou em parte. Duarte (1994), defende a cartografia como ciência porque esta requer desenvolvimento de conhecimento específico e aplicação de tecnologias, visando a obtenção de um documento de caráter altamente técnico – o mapa. Prossegue afirmando que o mapa deve ser agradável aos olhos de quem o vê e beleza, clareza, simplicidade e harmonia entre os elementos consegue-se com arte.

O peso de cada um dos componentes desse conceito variou com o tempo, na tentativa de alcançar uma comunicação com o usuário, em linguagem universal. Nessa direção, segundo Oliveira (1993), planos, normas e padrões têm sido estabelecidos

para representar de forma sistemática o espaço territorial de um país por meio de cartas em diferentes escalas e com objetivos diferenciados.

O Brasil é carente no que diz respeito à cartografia sistemática em escalas-padrão e em meio digital, porque já o era em meio analógico e a Bahia não foge à regra. A história da sistematização é recente, pois o decreto nº 243 que fixa as normas e diretrizes para a cartografia nacional foi assinado em 28 de fevereiro de 1967. Em nosso país os investimentos nesta área têm sido episódicos, correspondendo a momentos de interesse econômico ou de segurança nacional, a exemplo do que aconteceu nas décadas de 70 e 80, notadamente.

Apenas a escala 1:1.000.000 cobre toda a superfície do território nacional e, na outra ponta, em escala 1:50.000, uns poucos estados do sul/sudeste têm suas terras total ou parcialmente mapeadas. Não resta dúvida, que, em princípio houve recuo e, posteriormente, corte de investimentos na cartografia nacional. Isso tem provocado debates, concluindo-se pela sua reestruturação, modernização da legislação em vigor e criação de um órgão à semelhança de uma agência nacional de informação cartográfica, tendo como atribuições principais uniformizar o processo de produção, captar recursos e definir diretrizes para a cartografia nacional.

Em busca dessa padronização, tanto o IBGE como a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) têm envidado esforços, elaborando e disponibilizando, para as instituições estaduais competentes, manuais contendo especificações técnicas

para orientar e sistematizar o processo de produção de bases cartográficas em ambiente analógico ou digital, no passado, como no presente.

Atualmente, vem-se percebendo que, com a demanda por dados georreferenciados, procura-se, com muita frequência bases cartográficas que se distinguem pelo padrão de exatidão.

A qualidade da base cartográfica está diretamente ligada à definição de limites de tolerância, função da escala. Olhando por esse ângulo, a base deve ser completa, consistente e exata, tanto do ponto de vista posicional como temporal de acordo com a escala de representação.

Padrão de qualidade sempre foi uma preocupação do IBGE e da DSG, tradicionais instituições responsáveis pelo mapeamento sistemático brasileiro em escalas-padrão – 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000 e 1:50.000. Essa característica mantém-se no processo de conversão para o meio digital e, nesse sentido, é bom que se ressalte: mudaram os métodos, permaneceram os princípios.

A necessidade crescente de informações georreferenciadas, insiste-se, tem motivado um interesse maior pela cartografia sistemática digital. Por outro lado, como afirma Cruz (1999), a “falta de bases cartográficas digitais para atender às necessidades do geoprocessamento incentiva um número cada vez maior de usuários sem conhecimento específico em cartografia que se aventuram nessa tarefa”. Para Menezes (1997), bases inadequadas poderão “gerar documentos de qualidade duvidosa, influenciando não só na precisão, mas no intercâmbio das informações entre as diferentes bases de dados”. A representação da informação geográfica deve ser compatível com a precisão geométrica do mapeamento existente ou mesmo disponível. Caso contrário, problemas de posicionamento serão inevitáveis.

Defende-se, portanto, a necessidade de uma base cartográfica digital única, multifinalitária e de baixo custo, de modo a facilitar seu uso pelo maior número possível de pessoas e de instituições públicas nas diferentes instâncias do poder, além de pela empresa privada.

A produção de cartas topográficas, a partir de aerolevanteamento convencional, continua apresen-

tando custos muito elevados. Enquanto isso, a tendência das geotecnologias destinadas ao processo de conversão, bem como ao de atualização, é terem seus custos de produção reduzidos e com a vantagem de garantir o padrão de qualidade exigido para escalas pequenas.

É portanto, a partir dessa constatação, que o Estado da Bahia visando adequar a demanda por uma base cartográfica digital às condições econômicas do país e respectivos limites financeiros, optou por fazer a conversão do mapeamento existente em meio analógico para o digital.

Para tanto está utilizando tecnologias de integração raster e vetorial para a produção de cartas topográficas em escala 1:100.000 que cobrem 95% do território baiano. Esta opção foi amplamente discutida no âmbito da Comissão Estadual de Cartografia – CEC/Ba e com a comunidade usuária de cartografia em geral, presente aos congressos ocorridos em 1997 e 1999, promovidos pela Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto – SBC, o foro maior da cartografia.

Destaca-se que o método adotado (raster/vetor) tem se mostrado eficiente, preservando as características geométricas do mapeamento, assegurando, dessa forma, que o erro permitido para a escala, 1:100.000 mantenha-se no limite máximo de 20 metros no terreno, ou seja, 2 décimos de milímetro na carta.

O processo de conversão do mapeamento do meio analógico para o digital vem sendo desenvolvido, em âmbito estadual, pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), em convênio com a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH) e com o IBGE, cujos resultados finais estão previstos para 2001.

A Base Cartográfica Digital do Estado da Bahia é um trabalho de caráter pioneiro, visando atender às demandas da comunidade cartográfica usuária de escala pequena em geral, e, dado as suas características de completeza, consistência e exatidão, compatíveis com a escala adotada, presta-se de modo especial, ao geoprocessamento.

O empenho da SEI não para por aí. A Bahia,

**A Base Cartográfica Digital do Estado da Bahia é um trabalho de caráter pioneiro, prestando-se de modo especial, ao geoprocessamento.**

como outros estados da região Nordeste, apresenta áreas cobertas, apenas com cartas em 1:1000.000. Problemas de escassez de investimentos na cartografia sistemática aliados a condições meteorológicas adversas (presença constante de nuvens) têm adiado o mapeamento desse setor que atinge cerca de 5% do território. Avanços tecnológicos alcançados no campo do sensoriamento remoto, mais precisamente, em imagens orbitais, apontam caminhos para equacionar a questão.

A SUDENE fez uso de tecnologia de radar para cobrir em 1:100.000 setores problemáticos do estado da Paraíba, semelhantes à Bahia. É possível que essa modalidade venha a ser utilizada pela SEI, caso não haja outro recurso.

Na tentativa de preencher essa lacuna, a generalização cartográfica pode se configurar como mais uma alternativa. Com base em mapeamentos em escalas grandes (1:25.000) é viável elaborar cartas de boa qualidade em escalas menores, como (1:100.000). A priori, a Bahia dispõe de mapeamentos digitais contratados pela CONDER e PETROBRAS. Em relação a esse empreendimento, a SEI coloca-se em campo para discuti-lo e buscar parcerias para sua materialização

Complementar o mapeamento em escala 1:100.000, atualizar essa base e mantê-la em condições de uso permanente são compromisso da SEI, que conta como futuros parceiros, além da SRH e do IBGE, a DSG.

A atualização não se refere somente ao conteúdo da carta, também inclui os parâmetros geodésicos principalmente. Partindo-se desse pressuposto, é que a SEI, no processo de conversão, está vetorizando a carta em sua totalidade, preservando-se a sua integridade facilitando a construção futura dos metadados.

Ainda em relação à atualização, esta pode ser feita, tanto antes quanto após a vetorização, sendo apenas uma questão de entendimento. O uso

de imagens orbitais nesse contexto tem se mostrado eficiente, e as limitações eventuais que possam interferir são de longe afastadas pela resolução temporal. Um trabalho de campo acurado efetuado por equipes experientes fazendo uso de GPS complementarão as decisões/conclusões obtidas em gabinete.

#### Notas:

- 1 O termo cartografia faz parte do léxico português. Foi registrado, pela primeira vez, na Península Ibérica, no século XVIII, por Manuel Francisco de Barros e Souza de Mesquita de Machado Leitão e Carvalhosa, 2º Visconde de Santana (MOURA FILHO, 1997).

#### Referências Bibliográficas

- CRUZ, Carla Bernadete Madureira, PINA, Maria de Fátima e BARROS, Rafael da Silva. *O uso sem controle de técnicas cartográficas alternativas e a construção de bases de referências inacabadas*. XIX Congresso Brasileiro de Cartografia, Recife, Olinda, 1999.
- DUARTE, Paulo Araújo. *Fundamentos de Cartografia*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1994.
- DAVIS, Clodoveu. Cartografia automatizada e GIS. *FATOR GIS - A Revista do Geoprocessamento*. Curitiba, ano 4, n. 15 - set/out, 1996.
- MENEZES, Paulo Márcio Leal e CRUZ, Carla Bernadete Madureira. *Considerações sobre bases cartográficas digitais*. XVIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro, 1997.
- MOURA FILHO, J. *Elementos de cartografia técnica e histórica*. Belém: Falangola, 1997.
- OLIVEIRA, Ceurio. *Dicionário Cartográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

\* Conceição Cunha é geógrafa da SEI.

# Cartografia sistemática: para onde vamos? <sup>(1)</sup>

*Quando os remédios não têm suficiente eficácia para curar as enfermidades é necessário curar os remédios, para que eles curem o enfermo.  
(Padre Vieira, Sermão de Santo Antônio).*

*Magda Maria Guimarães de Andrade\**

**A**s minhas primeiras palavras são de cumprimento à Coordenação Técnica do GisBrasil, pela oportunidade e importância do tema e pela inovação, ao possibilitar à comunidade usuária de dados geográficos discutir, em igualdade de condições, com os produtores de dados.

Uma política cartográfica bem sucedida deve ser uma preocupação de todos nós – produtores e usuários – que lutamos para fazer do Brasil uma nação democrática e socialmente justa. Agradeço duplamente aos organizadores, pelo destaque à situação da cartografia nacional e pelo convite que fizeram para que fosse eu o seu expositor.

Inicialmente, traçarei rapidamente um perfil da situação atual da cartografia nacional, enfocando sempre a situação da Bahia, e farei algumas reflexões, que são, em realidade, questionamentos às instituições produtoras de dados.

Para falar de cartografia no Brasil é importante lembrar as atribuições das instituições que são o alicerce da cartografia nacional: a) o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Diretoria

do Serviço Geográfico do Exército (DSG), responsáveis pela normatização e execução do mapeamento topográfico; b) o Estado Maior das Forças Armadas (EMFA) que regula as leis e controla os serviços de aerolevantamentos; c) e a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) que define a política cartográfica nacional e tem como provedor de apoio administrativo o IBGE.

**A cartografia moderna não pode ser analisada pela velha ótica linear de produzir mapas ou pela visão simplista dos métodos tradicionais, mas requer estruturação sob a forma de banco de dados geográficos.**

O panorama atual, rapidamente traçado, retrata a seguinte situação: a) desatualização do mapeamento realizado pelo IBGE, DSG e Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), entre as décadas de 1960 e 1980; b) transformação desse mapeamento para o meio digital, sem atualização, o que evidencia um descompasso entre o que necessitamos – a atualização contínua do espaço geográfico – e o que está sendo feito, colocar em meio digital, através de rasterização e posterior vetorização, este mapeamento existente em meio analógico.

Entretanto, é importante ressaltar que rasterizar/vetorizar cartas não significa formar base geográfica.

A cartografia moderna, inserida no contexto das geotecnologias, não pode ser analisada pela velha ótica linear de produzir mapas ou pela visão simplista dos métodos tradicionais, mas requer estruturação sob a forma de banco de dados geográficos e tem como pré-requisitos básicos:

- dados atualizados;
- dados confiáveis;
- dados documentados sob a forma de metadados;
- investimentos financeiros;
- ser respaldada por uma política cartográfica ágil e estratégica.

A distribuição do mapeamento topográfico sistemático que recobre o Estado da Bahia na escala de 1:100.000 foi efetuada durante o período de 1965 a 1985, sendo 13% na década de 1960; 76% na década de 1970 e 11% na década de 1980.

A situação retrata a existência de 227 cartas topográficas na escala de 1:100.000, produzidas pelo IBGE, DSG e SUDENE, que cobrem uma superfície do território calculada em 567.295,3 Km<sup>2</sup>, verificando-se uma lacuna equivalente a 8 cartas, referente a uma área de aproximadamente 23.976 Km<sup>2</sup> (área Nordeste do Estado) que nunca foi mapeada devido a problemas de nuvens.

A partir deste ponto, farei algumas reflexões que espero sejam, ao menos, provocadoras de outras mais profundas.

A variabilidade temporal é uma das características do dado geográfico. O País necessita de um sistema cartográfico ágil, para acompanhar as mudanças do mundo real e articulado, que expresse as demandas dos diversos segmentos da sociedade.

Minha primeira reflexão é sobre o Decreto de 10 de maio de 2000, que reativa a CONCAR e define seu colegiado e, no Art. 1º, mantém sua atribuição de coordenar a execução da política cartográfica nacional. Existe alguma proposta para reativar de imediato o Sistema Cartográfico Nacional, principalmente no que concerne à atualização, às normas técnicas/padrões, aos direitos autorais, entre outros?

A viabilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) requer uma cartografia moderna e atual, leis atualizadas, modernização dos conceitos e procedimentos. Qual a política de prioridades

adotada pelas instituições responsáveis pelo mapeamento sistemático no país?

A CONCAR foi reativada nos mesmos moldes de 1967 e de 1994. Na indicação de representantes, mais uma vez, foram ignorados os segmentos técnico-científico e classista. Como ficam as necessidades dos usuários?

Na era do imageamento orbital e da ubiqüidade da informação, ainda é válido o conceito de segurança nacional? O conceito de segurança nacional, desde a Segunda Guerra Mundial, adquiriu um caráter eminentemente militar e parte do pressuposto que as ameaças à segurança vêm de outros países. Hoje, na era do imageamento orbital, será que esses outros países já não conhecem o nosso espaço geográfico bem melhor do que nós?

O Decreto Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, que regula as atividades de mapeamento no país e define normas técnicas, continua vigente. Como gerar produtos cartográficos no ano 2000, utilizando normas técnicas padronizadas na década de 1960?

Como reestruturar a organização da cartografia nacional? Promovendo mudanças no relacionamento entre o setor produtivo, o governo e as instituições de ensino/pesquisas?

A integração de culturas distintas como empresa, governo, universidades e centros de pesquisas, deve ser buscada, sem ignorar as tradições e os diferentes métodos para conduzir as atividades, nem os preconceitos enraizados. Empreendedores e pesquisadores não olham com bons olhos os funcionários do governo, a quem chamam de burocratas, e tanto os pesquisadores quanto os burocratas desconfiam dos empresários.

Não basta buscar a contínua integração de universidades, instituições de pesquisas, empresas e governo, mas há que se definir os mecanismos desta integração e reconhecer a existência dos preconceitos que coíbem tais relacionamentos.

Seria viável a criação de um consórcio formado por empresas privadas, governo, instituições acadêmicas e de pesquisas, objetivando a reestruturação da Política Cartográfica Nacional?

O Brasil é um país que se caracteriza por desequilíbrios regionais marcantes. Se tomarmos suas grandes regiões fisiográficas – Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul – temos cinco paí-

ses de características absolutamente diversas, nos vários níveis de desenvolvimento educacional e socioeconômico, de diferentes estágios políticos, além de diferenças de clima, topografia, solo e outros recursos naturais.

A partir deste ponto serão levantados alguns elementos essenciais à formulação de uma política estratégica nacional, sem privilégios. Entretanto, para isso é necessário saber exatamente onde se está, onde se quer ir, qual o caminho a tomar, quem é o responsável nas várias etapas da viagem, quando se quer chegar e quanto custa a viagem. O conceito merece algumas reflexões, essenciais aos novos caminhos da Cartografia Nacional.

Mapeamentos desatualizados, desordenados e inconsistentes não ajudam na análise de nossas deficiências e oportunidades. É não se conhecer o ambiente. É não se saber onde se está. Sem se saber onde se está, não se consegue ir a lugar nenhum. Elaborar políticas sem o suficiente conhecimento da realidade, ou das realidades, é o mesmo que traçar o rumo do caminho sem se saber onde se está. É partir de premissas falsas que, necessariamente, levarão a conclusões erradas.

Para onde queremos ir? Não saber aonde ir é estar perdido. Um planejamento eficiente exige que os objetivos definidos sejam *Objetivos Reais*, isto é, aqueles em que o sistema esteja disposto a sacrificar outras finalidades para atingi-los. A falta de precisão na escolha dos objetivos e, principalmente, a falta de comprometimento com os mesmos, volatiliza ou esteriliza qualquer política, neutralizando seu componente principal: *a intenção de fazer*.

Quais caminhos tomar? Definir os caminhos para atingir os objetivos é definir uma *Política Cartográfica Nacional*. Uma política *consistente* com os objetivos reais, *flexível* para admitir mudança de procedimentos de acordo com o ambiente e *participativa* na medida em que representa a intenção das partes envolvidas não será uma estratégia a ser adotada?

No caso do Brasil, prioridades e estratégias específicas não podem ser elaboradas em nível nacional, devido aos desníveis regionais. Urge definir, em políticas claras e estratégias consistentes, as proposições dos responsáveis pela execução da política cartográfica nacional.

Quando queremos chegar? Já! A comunidade usuária está ansiosa, esperando. Entretanto, sem comprometimento não chegaremos a lugar algum. Definir um objetivo e os caminhos para atingi-lo, sem determinar sua expectativa no tempo, não traz comprometimento.

Quem vai dirigir? O planejamento exige definição de responsabilidades. Responsabilidade e autoridade são faces da mesma moeda, mas nem sempre comprometimento público e poder decisório estão associados. Sem harmonia de comando há desperdício de recursos e talentos.

Quanto custa a viagem? Não importa. Os custos deixam de ter importância se comparados com os benefícios econômicos e sociais que a ação irá proporcionar. Maior é o prejuízo que hoje está sendo causado. Entretanto, para garantir a continuidade, os recursos devem estar claramente definidos.

Como reflexão final, é importante citar Amartya Sen, Prêmio Nobel de Economia de 1998, que, em seu livro *Desenvolvimento como liberdade*, afirma que as instituições multilaterais já não atendem aos interesses das economias subdesenvolvidas e destaca a importância dos aspectos sociais para o fortalecimento de nações democráticas.

(I) Palestra realizada no Fórum de Discussões: “*Cartografia Nacional – Panorama Atual*” – GIS Brasil 2000 – Salvador/BA – agosto de 2000.

\* Magda Maria Guimarães de Andrade é analista de sistemas da PRODEB e gerente de informática da SEI.

# Geoprocessamento & OLAP

*Ciência e Tecnologia multiplicam-se ao nosso redor.  
Crescem tão rapidamente que passam a ditar as línguas  
com que falamos e pensamos. Ou aprendemos a falar  
essas línguas ou permaneceremos mudos.  
(J. D. Ballard)*

*Magda Maria Guimarães de Andrade\**

O aprofundamento das tendências embrionárias da década de 1980 reflete-se nos dias atuais e sinaliza o surgimento de uma nova comunidade política de vanguarda da revolução digital.

Esta nova sociedade *on-line* engloba cidadãos participativos e extremamente informados sobre o mundo ao seu redor, sensíveis às questões sociais e políticas. Trata-se de uma sociedade em que a tecnologia não é vista como panacéia e sim como uma poderosa ferramenta de expressão individual, de democratização, de oportunidade econômica, de comunicação e de educação; em que a Internet é vista como a liberdade do homem para traçar seu próprio caminho.

O grande desafio dos dirigentes será saber como gerenciar as eventuais oportunidades em um mercado competitivo e em transmutação.

Neste novo contexto, a informação disponibilizada de forma fácil e ágil torna-se o maior bem da organização e obriga à redefinição da relação com os computadores, que deixam de ser máquinas de computação para se transformarem em poderosos veículos de comunicação.

Consciente da sua missão de informar, a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da

Bahia (SEI) implantou uma proposta de informatização que disponibiliza, em todas os setores, o acesso às informações corporativas disponíveis; em que os usuários ou grupos de usuários trabalham em conjunto, independentemente da sua localização física, criando, editando e modificando dados em regime de tempo real.

## **Para sobreviver como referencial a SEI tem que se reestruturar permanentemente.**

A alternativa proposta consistiu na implantação do Sistema de Informações Geográficas da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SIGSEI), um sistema corporativo que utiliza uma base de dados única, o que possibilita o acesso a recursos de gerenciamento de dados espaciais associados a informações socioeconômicas e a indicadores populacionais, utilizando um aplicativo capaz de produzir mapas temáticos, análises estatísticas e relatórios sobre a realidade dos municípios do Estado da Bahia.

A evolução nos recursos de tecnologia da informação é uma realidade que deve acompanhar a SEI de forma constante e com o propósito de manter viva sua missão. Para sobreviver como referencial a SEI tem que se reestruturar permanentemente.

## Antecedentes

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), autarquia criada pelo Decreto 4.177, de 04/05/1995, mediante a fusão do Centro de Estatísticas e Informações (CEI) e do Centro de Planejamento e Estudos (CPE), tem por finalidade prover a base e difundir informações socioeconômicas, estatísticas e geográficas, objetivando subsidiar a formulação de políticas governamentais.

Em maio de 1995, os recursos computacionais existentes na SEI encontravam-se tecnologicamente dispersos, o que caracterizava a existência de *ilhas de tecnologia*, e a dispersão dos sistemas em operação caracterizava a existência de *ilhas de informação*. Cerca de 80% das informações permaneciam no interior das gerências e apenas 20% delas eram compartilhadas.

Esse panorama configurava a seguinte situação:

- ambientes informatizados isolados, distintos quanto à plataforma e ao sistema operacional utilizado;
- sistemas de informações centralizados por gerências;
- armazenamento de dados em papel e planilhas eletrônicas;
- mapas limitados à produção de cartas impressas;
- oferta de serviços por publicações.

A concepção do ambiente de sistemas datava de 1991, sem a incorporação de alternativas tecnológicas e de tratamento de informações apropriadas.

## Infra-estrutura implantada

Visando proporcionar um incremento de eficácia com a introdução de novas facilidades funcionais, optou-se por uma solução estruturada no uso de novas tecnologias de tratamento de informação e baseada em necessidades identificadas, como:

- a) grande volume de informações alfanuméricas;
- b) consultas cruzadas de informações;
- c) existência de séries históricas (perfil do órgão voltado a dados estatísticos);
- d) elaboração, manutenção e análise de temas espaciais;

e) análise de variados tipos de recursos sociais, ambientais e econômicos;

f) visualização da distribuição espacial dos recursos do Estado da Bahia.

## Ambiente operacional

A revolução nas telecomunicações impulsionada pela liberalização e pela Internet está modificando a forma pela qual as pessoas vivem e trabalham.

Para atender a demandas de usuários com requisitos básicos de processamento geográfico que requerem velocidade na transmissão e certeza no recebimento da informação, faz-se necessária a utilização de tecnologias que propiciem desempenho eficiente no tráfego de vetores através da rede.

Assim, em face das necessidades identificadas e para atender à demanda de tráfego de informações, a infra-estrutura do sistema é uma solução composta de *hardware*, *software*, conversão de dados, desenvolvimento de aplicativos, treinamento de usuários, intranet/internet.

Na Intranet SEI (figura 1), o principal objetivo é que cada funcionário possa ter acesso a todo o “conhecimento” da organização através de seu computador. Com isso, é criado um fluxo interno de informação com o mínimo custo/tempo e esforço. Os átomos dos papéis são transformados em cadeias organizadas de *bits* que trafegam na rede local, o que possibilita a difusão mais eficiente das informações.

O canal de tráfego utilizado é a rede local heterogênea, com infra-estrutura padrão Ethernet (10/100 Mbps) e ambientes operacionais distintos: NetWare, Unix Solaris (para suportar áreas transacionais) e Windows NT (para suportar áreas analíticas) para servidores e para estações de usuários Windows 95/NT.

Encontram-se atualmente conectadas à rede 74 estações interligadas a oito *hubs* e a um *switch*. Ao *switch* estão conectados os seguintes servidores:

- a) 1 Servidor de Serviços para atender impressão, fax e backup inteligente
- b) 1 Servidor de Dados com o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional CA-OpenIngres
- c) 1 Servidor OLAP com o Oracle Data Mart Suite
- d) 1 Servidor de Usuários e Arquivos

O objetivo dessa nova forma de comunicação é viabilizar facilidades no acesso à informação, com a rede local assumindo uma nova função: prover fluxo de informação.

**Figura 1 - Intranet SEI**



### O Sistema de Informações Geográficas da SEI

O SIGSEI é um sistema corporativo que utiliza uma base de dados única, o que possibilita redução de custos, qualidade da informação e aumento de produtividade operacional. Permite ainda o acesso a um maior volume de informações no menor tempo possível, uma vez que combina a administração e a análise de dados, para transformá-los em informações úteis, a serem distribuídas por meio de redes e usadas para melhorar o processo de tomada de decisões.

A infra-estrutura do sistema possibilita o armazenamento e localização dos objetos espaciais e não-espaciais, das conexões, das associações, dos atributos, dos fluxos e das regras no sistema gerenciador de banco de dados relacional CA-OpenIngres.

No que diz respeito ao acesso, dada a amplitude e a diversidade do universo de informações tratadas pelo sistema, a determinação da granularidade dos dados é de fundamental importância, tendo em vista facilitar a interação com o usuário.

Dado o volume de informações, o sistema foi estruturado por grupos e subgrupos e, no que concerne à navegação, foram agrupadas em assuntos dentro dos grupos, de acordo com a hierarquia (estado, região, município).

As telas de acesso, objetivando facilitar a pesquisa, foram programadas para apresentar janelas com grupos e subgrupos (figuras 2 e 3).

**Figura 2 - Tela dos Grupos**



**Figura 3 - Tela do Subgrupo Economia**



**Figura 4 - Telas de manutenção dos dados**



A disponibilização da informação é viabilizada apenas a pedido do usuário interessado: evita-se assim a geração de dados indesejáveis; permite-se a realização de análise espacial (baseada na estrutura topológica do banco de dados) e que se combinem múltiplos temas e se efetuem relações, sintetizando e mostrando resultados sob forma de dados gráficos e não-gráficos, de análises estatísticas, e que se ajude a descobrir tendências, dando agilidade ao processo de tomada de decisão.

Dado o uso crescente da Internet e de todos recursos a ela agregados, impactando diretamente a política de tecnologia de informação dentro e fora das instituições, a base de dados do SIGSEI está sendo gradativamente disponibilizada para consultas interativas.

O portal corporativo foi projetado e implementado, para, também gradativamente, disponibilizar novas alternativas de acesso aos dados georreferenciados e analíticos.

**Figura 5 - Portal de Informações**



## Modelagem de dados

Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) depende fundamentalmente de como o processo de busca de decisão é conduzido. Faz-se necessá-

rio que as ferramentas, a estruturação da base de dados (alfanumérica e geoespacial), a homogeneidade dos dados e as estratégias de pesquisa sejam avaliadas e tratadas de forma tecnicamente corretas.

Independentemente da abrangência conceitual, um SIG possui como característica básica a integração de dois tipos diferentes de dados – gráficos e não-gráficos – que podem ser armazenados em ambientes distintos e tratados de forma diferenciada.

Atualmente, objetivando a facilidade de gerenciamento e performance, já estão sendo disponibilizados bancos relacionais ou objeto relacionais com capacidade de armazenar e gerenciar a estrutura topológica dos objetos geográficos.

Um SIG lida com dados geoespaciais (descrevem a forma geométrica de um objeto no espaço) e com dados não-espaciais (atributos descritivos). Os dados geográficos possuem geometria (localização no espaço) e semântica (atributos e operações), além de possuírem características temporais e origens distintas.

Segundo Chrisman (1997), a informação geográfica possui três componentes básicos: atributo, espaço e tempo, que possibilitam responder, respectivamente, a três perguntas: “o quê?”, “onde?” e “quando?”.

Em SIGs, a representação de objetos do mundo real é uma atividade complexa, porque envolve a discretização do espaço geográfico para a sua devida representação, apresentando grande dificuldade, principalmente na identificação dos inter-relacionamentos.

Segundo Elmasri & Navathe (1994), um modelo de dados é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura e as operações em um banco de dados.

Entretanto, um modelo de dados para aplicações geográficas tem necessidades adicionais, tanto em relação à abstração de conceitos e entidades, quanto ao tipo de entidades representáveis e seus inter-relacionamentos.

A modelagem de dados do SIGSEI foi executada segundo a metodologia de Análise Essencial de Yourdon, em que cada objeto do mundo real é representado como uma *entidade*. A descrição da entidade é feita através dos seus *atributos*, ou seja, através das suas características existentes no

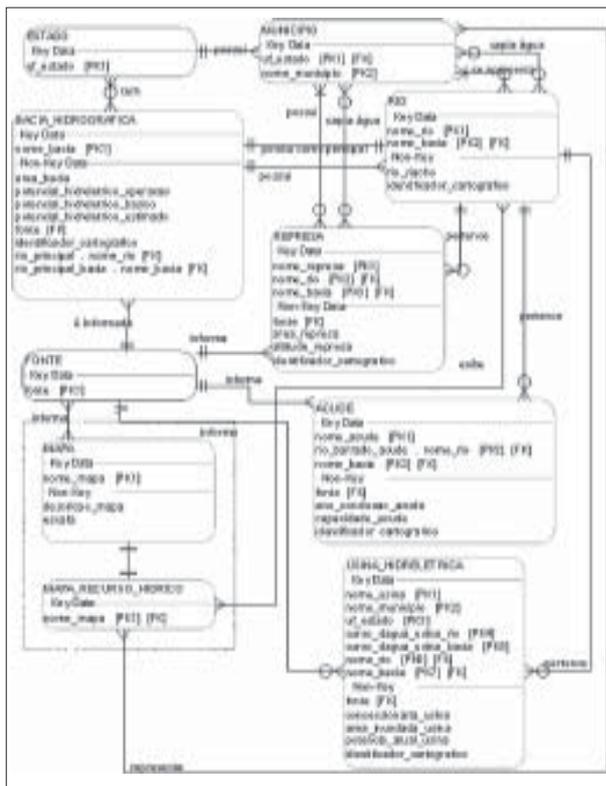
mundo real e que são necessárias no escopo do sistema e o relacionamento existente entre os objetos do mundo real é feito através de *relacionamento* entre as Entidades (Almeida, 1997).

Baseado nesses conceitos é possível modelar uma base de dados relacional, seja ela formada por dados alfanuméricos ou espaciais (Almeida, 1997).

No SIGSEI os dados geoespaciais podem representar um tema (assunto). Cada tema pode ser classificado como básico ou derivado, ou seja, o tema derivado é uma espécie de composição de dados básicos. Um exemplo de tema derivado pode ser dado com a *aptidão agrícola*, ou seja, a combinação pedológica e climática para cada cultura. Assim, APTIDAO\_AGRICOLA é um tema composto dos temas básicos de SOLO, FAIXA\_ALTITUDE e CLIMA.

O CASE utilizado foi o System Architect, em face da não-disponibilidade no mercado, na época do projeto, de *softwares* de CASE voltados a metodologias de suporte a sistemas georreferenciados. Este CASE não possibilita a representação dos objetos geoespaciais através de pictogramas (figuras de ponto, linha ou polígono). Para suprir essa deficiência, foram utilizados os atributos especiais

**Figura 6 - Modelagem dos relacionamentos geoespaciais**

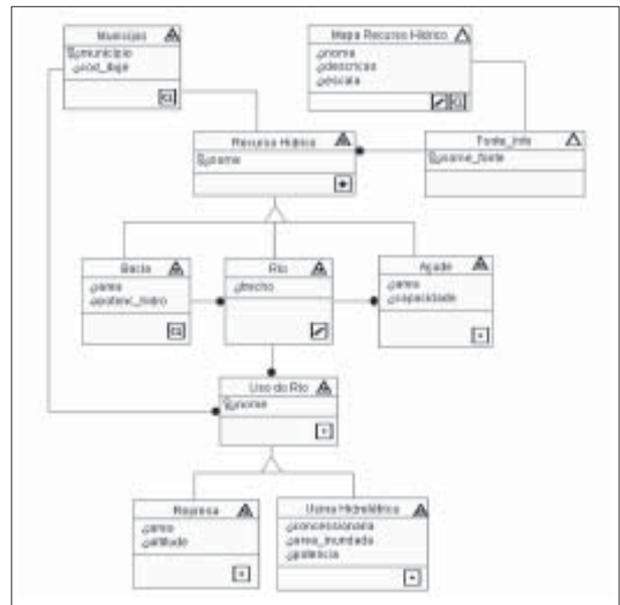


("id\_cartográfico" e "domínio\_espacial") que guardam as informações espaciais necessárias à modelagem (figura 6).

Vale ressaltar que a modelagem de dados contemplou todos os dados e relacionamentos relevantes para o escopo do projeto, quer para dados alfanuméricos quer para objetos geográficos.

Atualmente, objetivando uma melhor visualização gráfica dos dados geoespaciais, com base na modelagem original, está sendo elaborado um modelo conceitual da representação dos objetos geográficos, utilizando a metodologia *Unified Modeling Language (UML)* (figura 7).

**Figura 7 - Modelo de representação dos objetos geoespaciais**



**Arquitetura do sistema**

Na especificação de um projeto, é possível conceber uma estrutura com capacidade própria de gerenciar dados espaciais e atributos ou utilizar a funcionalidade de gerenciadores de bancos de dados existentes para operarem acoplados com gerenciadores de dados espaciais (Almeida, 1997).

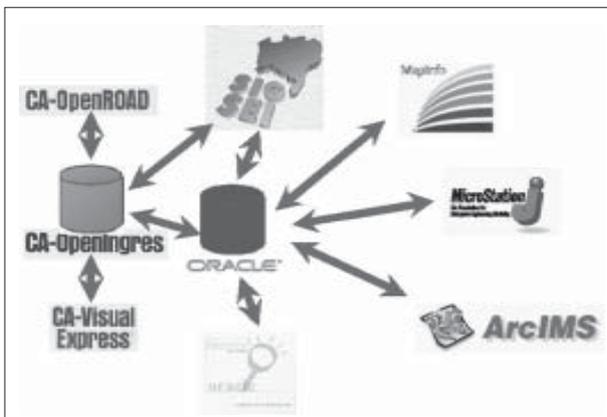
Essa arquitetura, referida normalmente na literatura técnica como georrelacional, foi adotada e especificada para o SIGSEI, tendo também sido motivada pela grande quantidade de dados alfanuméricos e pelos requisitos impostos pelos usuários no que diz respeito à disponibilidade e acessibilidade a esse tipo de dado.

Para o ambiente geográfico foi inicialmente utilizado ArcView e posteriormente MapInfo, objetivando-se a criação de cultura. Atualmente está sendo também utilizado o MicroStationJ com GeoGraphics. Para o gerenciamento de dados não-espaciais está sendo usado o CA-OpenIngres, em servidor RISC/SUN, sob o sistema operacional SOLARIS; como ferramenta de tratamento de informação orientada para resultados está sendo usada a solução OLAP (*On-line Analytical Processing*) da Oracle – Oracle Data Mart Suite em servidor NT, a fim de atender a demanda dos usuários em análises estatísticas e simulação de novas associações entre os dados, necessárias às gestões estratégicas.

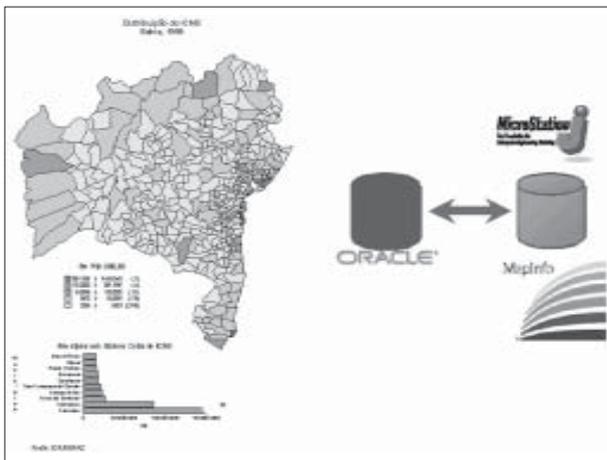
Para disponibilização de mapas dinâmicos na Intranet/Internet foi inicialmente testado o ActiveMap e atualmente está sendo desenvolvido um protótipo com o ArcIMS.

Na cartografia digital convencional o MicroStationJ é usado para elaboração dos mapas, sendo o

**Figura 8 - Ambiente do SIGSEI**

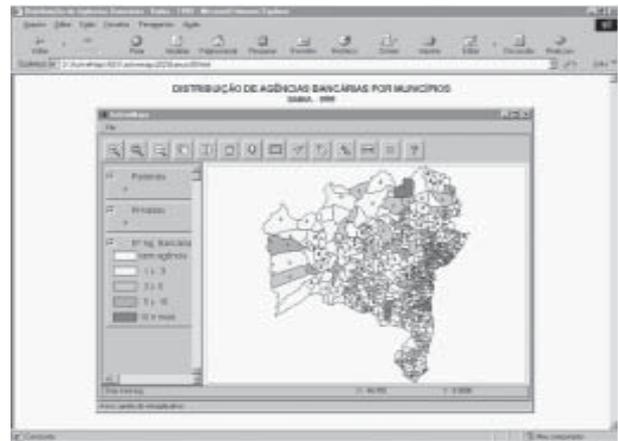


**Figura 9 - Mapas Temáticos**



CorelDRAW utilizado como alternativa de gerenciamento de impressão para saída gráfica dos fotolitos.

**Figura 10 - Mapas dinâmicos na Intranet**



### Base cartográfica

A geração da base cartográfica digital constitui fase essencial para a implantação de sistemas georreferenciados, sendo a informação geográfica a base para as atividades e tarefas de planejamento e ordenamento do território, independentemente da forma em que é apresentada.

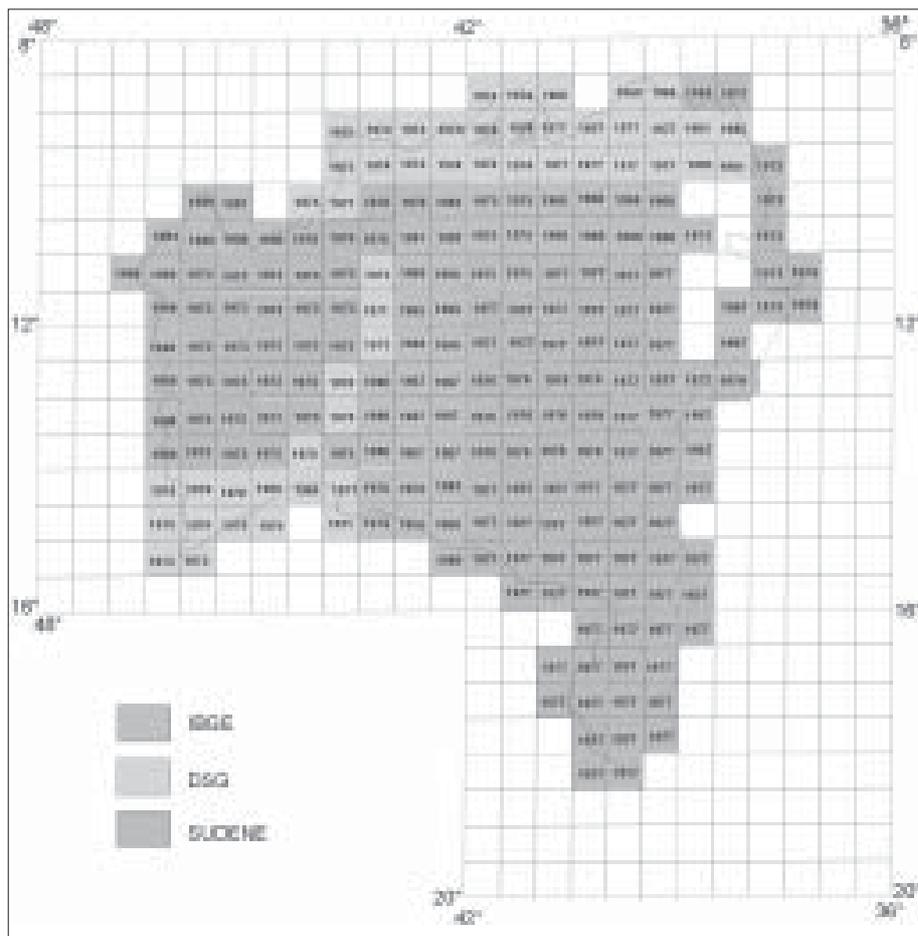
Para SIGs a cartografia é a principal fonte de dados, sendo necessário que a representação gráfica dos objetos geográficos esteja na forma topológica.

Segundo Aranoff (1995), caso os dados sejam incompletos, distorcidos ou de baixa qualidade, não terão a acurácia e a confiabilidade desejadas para a apresentação dos produtos finais.

Quando da modelagem dos dados do SIGSEI, foi constatada a inexistência, no Estado da Bahia, de uma base de dados geográfica em formato digital apropriada para uso em SIGs.

Preocupada em preservar uma era da cartografia estadual, a SEI, em parceria com o IBGE e com a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), está colocando em meio digital as cartas analógicas do mapeamento sistemático (cartografia tradicional) na escala de 1:100.000, editado pelo IBGE, Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG) e Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), entre as décadas de 1960 e 1980 (figura 11).

A área mapeada cobre uma superfície do território calculada em 567.295,3 km<sup>2</sup>, distribuída em



**Figura 11 - Mapa índice das Folhas Topográficas (com o ano de edição) - escala de 1:100.000**

binômio facilidades de análise e proficiência passou a ser vital para a qualidade das decisões.

O termo OLAP surgiu em 1991, formalizado por E.F. Codd (1993), como uma alternativa dinâmica de análise, necessária para criar, manipular e sintetizar informações de modelos de dados empresariais para dar suporte aos sistemas executivos de informação e *business intelligence*.

Em linhas gerais sistemas OLAP devem propiciar suporte a análises complexas necessárias a tomadores de decisões,

227 cartas, existindo uma lacuna, equivalente a oito cartas, referente a uma área de aproximadamente 23.976 km<sup>2</sup> (área Nordeste do Estado).

### Utilização de Ferramenta OLAP no SIGSEI

A economia mundial (tradicional ou moderna) é impulsionada pela criação e intercâmbio de conhecimento, sendo a informação gerencial um elemento vital para as políticas públicas.

O uso de tecnologia da informação, como perspectiva estratégica de gestão das organizações na obtenção de vantagens competitivas, é uma necessidade. Entre as tecnologias emergentes, a incorporação de ferramentas OLAP em sistemas estratégicos de informações possibilita uma mudança benéfica no escopo dos resultados, por oferecerem suporte a análises complexas necessárias a tomadores de decisões.

Tradicionalmente, o principal objetivo dos sistemas de informação era propiciar operações e processos necessários à organização. Entretanto, o

análise de dados de diferentes perspectivas (dimensões do negócio) e suporte a análises complexas em grandes volumes de dados.

Segundo Codd (1993), os pré-requisitos de uma base de dados OLAP são, entre outros: visão multidimensional, transparência, acessibilidade, performance, arquitetura cliente-servidor, dimensionalidade genérica, execução de matriz de dispersão dinâmica, manipulação de dados, flexibilidade na geração de relatórios, dimensões ilimitadas e níveis de agregação.

A idéia básica da OLAP é o redimensionamento da importância da análise da informação, na qual a orientação a assunto substitui o processamento de transações, a fim de possibilitar interatividade e aprofundamentos sucessivos por níveis mais baixos de detalhe de um tema específico.

A OLAP pode ser visualizada em um espaço de tempo multidimensional, onde cada face do cubo é considerada uma dimensão (região, número de contratações, ramo de atividade, ano etc). Entretanto, segundo Silva & Campos (1998), a possibili-

dade de cruzar variáveis aparentemente não-relacionadas que, após o cruzamento, passam a fazer algum sentido, é uma das características mais atraentes para os usuários.

Segundo Erik Thomsen (1997), *On-Line Analytical Processing* é o processo de criação e gerenciamento de dados multidimensionais para análise e visualização do usuário que busca um entendimento do que realmente os dados estão dizendo.

Quando da implantação de soluções multidimensionais de suporte à decisão, alguns requisitos são fundamentais, como:

- a) a existência de um modelo de dados depurado e consistente;
- b) o uso de metadados (repositório de dados integrados);
- c) a criteriosa escolha da ferramenta de análise que deve oferecer, entre outros, *front-ends* que suportem consultas *ad hoc* (possibilita facilidades ao usuário para extrair dos dados informações úteis), interfaces gráficas apropriadas (intuitivas) e capacidade de análises sobre grande volume de dados (séries históricas).

Entre as arquiteturas existentes, a Relacional OLAP (ROLAP) oferece flexibilidade de acesso direto a bases de dados relacionais e/ou *data warehouse*, escalabilidade e dinamicidade na utilização dos resultados; utiliza metadados para descrever o modelo dos dados e para auxiliar na construção das consultas; baseia-se em gerenciadores relacionais de banco de dados e exige a transformação dos dados para o formato multidimensional. A Multidimensional OLAP (MOLAP) utiliza base de dados multidimensional e tem como característica principal a multidimensionalidade para armazenamento e visualização dos dados. A OLAP Híbrido (HOLAP) combina características ROLAP e MOLAP, ou seja, usa modelos multidimensionais e acessa bases de dados relacionais. A Desktop OLAP (DOLAP) consiste em ferramentas baseadas em PC; os arquivos de dados são armazenados no cliente e acessa a dados relacionais armazenados no servidor.

Segundo Inmon (1998), servidores OLAP suportam operações analíticas como *consolidation* (agregação de dados em uma ou mais dimensões), *drill-down* (detalhamento dos dados em níveis mais

baixos), *roll up* (agrega a informação detalhada a níveis superiores) e *slicing & dicing* (visualização do conteúdo dos dados sob diferentes pontos de vista, como vendas por tipo de produto, ou por vendedor, ou por mês, ou a combinação destes).

No tratamento da informação, segundo Silva & Campos (1998), a diferença básica entre ferramentas OLAP e SIGs é que a primeira não vincula a associação dos dados unicamente à dimensão geográfica, permitindo que outras dimensões sejam

especificadas e utilizadas com igual peso nas análises.

Para a escolha da ferramenta adequada às necessidades da SEI, foram levadas em consideração algumas características como:

- a) interface intuitiva (permite aos usuários acessar a base de dados sem ter conhecimento de SQL ou conceito de banco de dados relacional);
- b) capacidade analítica e de apresentação de resultados;
- c) flexibilidade na geração de gráficos, *cross tabs* e relatórios;
- d) facilidades para refinar consultas;
- e) número de dimensões não-limitado;
- f) facilidades para disponibilizar informações na Internet;
- g) interoperabilidade;
- h) escalabilidade (adição dinâmica de servidores);
- i) tempo de resposta;
- j) capacidade de evolução tecnológica da ferramenta.

Tendo em conta a cultura e o perfil da SEI, voltados a dados estatísticos, e a busca de alternativa de suporte à decisão, foi disponibilizado, acessando a base de dados do SIGSEI, o Oracle Data Mart Suite, que permite visualizar o banco relacional de forma multidimensional, em consonância com as atividades de produção, atualização e recuperação, e que oferece um mecanismo eficiente de intercâmbio e gerenciamento interativo de informações, consultas e análises dinâmicas, ambiente amigável, navegação em *browser*, entre outras (figura 12).

A solução utilizada consiste em um conjunto de

***On-Line Analytical Processing* é o processo de criação e gerenciamento de dados multidimensionais para análise e visualização do usuário que busca um entendimento do que realmente os dados estão dizendo.**

Figura 12 - Ambiente SIGSEI & Olap

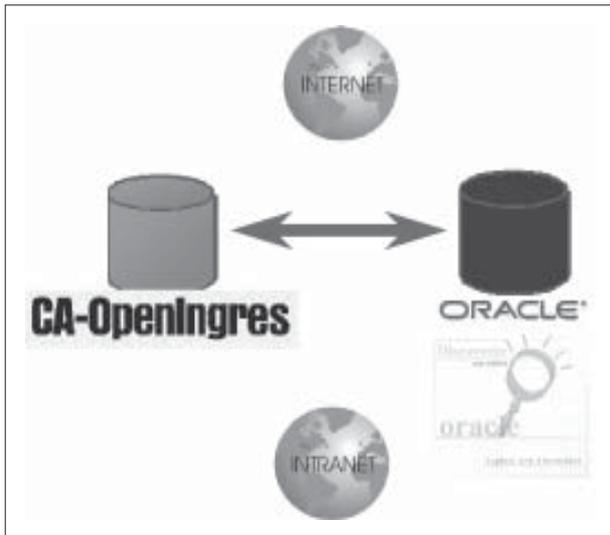
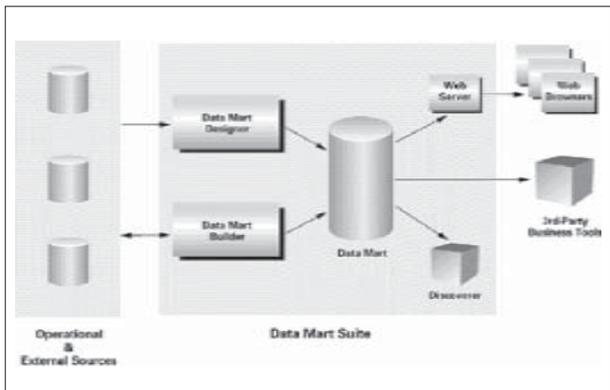


Figura 13 - Arquitetura do Oracle Data Mart Suite

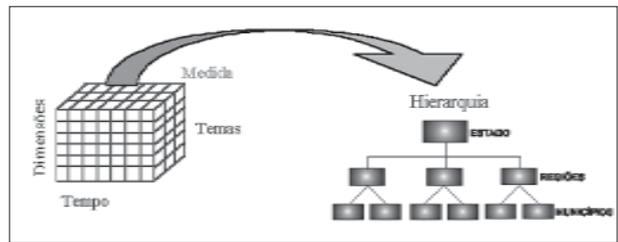


produtos que dão suporte a todo o ciclo de vida da implementação do sistema.

Para a utilização do Discoverer, foi necessária a padronização das informações de uso corporativo, a fim de facilitar ao usuário final melhor interação/entendimento dos dados armazenados na base relacional (onde os dados são quebrados em tabelas, cujo relacionamento é descrito usando chaves estrangeiras) e otimização do banco de dados para a tarefa de análise.

Nessa fase, os dados foram colocados em estrutura dimensional, em que cada face do cubo representa os componentes da informação, como municípios, regiões etc. (dimensões), educação, saúde, demografia etc. (temas) e séries históricas (tempo). A *medida* é a célula resultante da interseção das dimensões e representa dados numéricos como “n.º de estabelecimentos de saúde”, “quantidade de internações”, “n.º de leitos”, “total de aten-

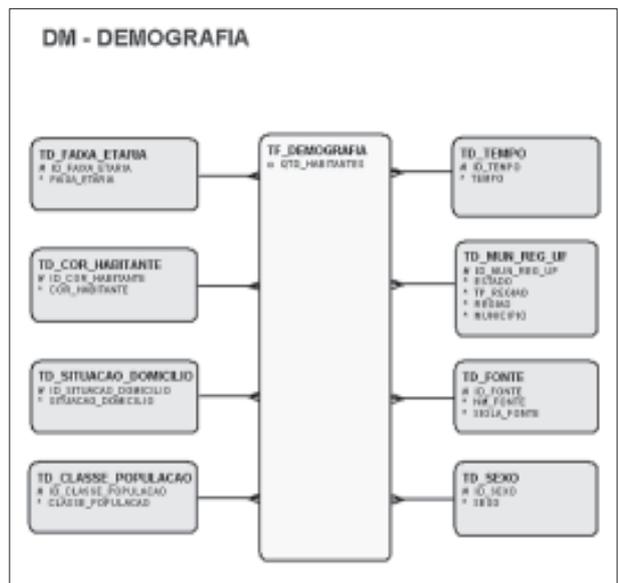
Figura 14 - Estrutura Dimensional



dimentos”. Nas dimensões é permitido o estabelecimento de hierarquias, em que o membro pai representa a consolidação dos membros filhos (figura 14).

Inicialmente, foi dada dimensionalidade ao modelo relacional, quando os *data marts* foram construídos utilizando-se o Módulo Designer. Nessa fase da implementação, foi levada em consideração a forma de apresentar aos usuários finais as informações relevantes para a tomada de decisão, enfatizando-se itens de maior prioridade.

Figura 15 - Modelo dimensional do subgrupo demografia



Os *data marts* foram gerados de acordo com os subgrupos do SIGSEI, baseados no modelo star, e os atributos das tabelas foram renomeados, ou seja, disponibilizados para visualização com nomes mais fáceis de serem entendidos pelo usuário final (figura 15).

Na figura 16, é demonstrado como a informação é processada através do fluxo entre o banco de dados relacional (origem) e uma tabela do *data mart*



## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M.L. FARIAS, J. Modelagem de sistemas georeferenciados: uma experiência. In: GIS Brasil 97, *Anais*, Curitiba, 23 a 251 mai. 1998. Painéis.
- ANDRADE, Magda M. G. de Utilização de ferramenta OLAP no SIGSEI. In: GIS Brasil 1999, *Anais*, Salvador, 19 a 23 jul. 1999. Show case.
- ANDRADE, Magda M. G. de, MAGALHÃES, D. S. *Base cartográfica digital padrão para o Estado da Bahia*. In: GIS Brasil 1998. *Anais*. Curitiba, 23 a 21 maio 1998. Palestra.
- ANDRADE, Magda M. G. de. Geoinformação; ferramenta eficaz para o planejamento governamental. *Análise & Dados*, Salvador : SEI, v.5, n.2 , p. 81 - 91 , set. 1995.
- ARANO S. *Geographic information systems: a management perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1995.
- CÂMARA, G. Desenvolvimento de sistemas de informação geográfica no Brasil: desafios e oportunidades. <http://sputnik.dpi.inpe.br/dpi/people/gilberto/segeo.html>
- CHRISMAN, N. *Exploring geographic information systems*. New York : John Wiley & Sons, 1997.
- CODD, E. F. Providing OLAP to user analysts: an IT mandatory. [http://www.arborsoft.com/essbase/wht\\_ppr/coddTOC.html](http://www.arborsoft.com/essbase/wht_ppr/coddTOC.html).
- CODD, E.F., SALLEY, C.T. *Providing OLAP (On Line Analytical Processing) to user-analysts: na IT mandate*. 1993.
- ELKINS, S.B. *Open OLAP; new API and third-party development make it easier than ever to master*. <http://www.dbmsmag.com>
- ELMASRI, R, NAVATHE, S. B. *Fundamentals of database systems*. 2.ed. Addison-Wesley, 1994.
- FGDC. Metadata standards development. USA: Federal Geographic Data Committee, 12p. 1997.
- GROVES, S. OLAP: the panacea for the ills of management information systems? <file:///c:/OpenGis/justolap.html>
- MICROSTRATEGY INCORPORATED. *The case for relational OLAP*. [http://www.strategy.com/dw\\_forum/whitepapers](http://www.strategy.com/dw_forum/whitepapers)
- OLAO COUNCIL. *OLAP and OLAP server definitions*. <http://www.altaplana.com/olap>
- PENDSE, N. *The OLAP report: what is OLAP?* <http://www.olapreport.com/fasmi.html>
- PILOT SOFTWARE. *White paper: an introduction to OLAP multidimensional terminology and technology*. <http://www.pilotsw.com/olap>
- QUINTANILHA, J. A. *Conversão e modelagem de dados*. Curitiba : Sagres, 1997. Curso I durante o GIS Brasil 97. 25p.
- RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Unified modeling language*. <http://www.rational.com>, 2000
- RENOLLEN, A. Conceptual modelling and spatiotemporal information systems: how to model the real world. *ScanGIS'97*, Stockholm, 1997.
- RIBEIRO, G. P. MATTOSO, M. L. de Q. Banco de dados de imagens de satélites artificiais: aspectos sobre armazenamento, recuperação de dados e linguagens de consulta. In: XVII Congresso Brasileiro de Cartografia, *Anais*. Salvador : Sociedade Brasileira de Cartografia, 1995.
- SAS INSTITUTE INC. *A formula for OLAP success; part 3: multidimensional viewing*. [http://www.sas.com/software/olap/white\\_papers/part3.html](http://www.sas.com/software/olap/white_papers/part3.html)
- SILVA, E.C.S. da, CAMPOS, M.L.M. – Integração de sistemas de informações geográficas e ferramentas OLAP. In: GIS Brasil 98, *Anais*, Curitiba, 23 a 25 maio 1998. Palestra.
- THE, Lee. *OLAP answers tough business questions*. <http://www.datamation.com>

\* Magda Maria Guimarães de Andrade é analista de sistemas da PRODEB e gerente de informática da SEI.

## A SEI e seu SIG

A Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI vem fazendo um significativo esforço para desenvolver um banco de dados corporativo e georeferenciado. Espera-se que o resultado desse processo venha a ser a consolidação dessa instituição como principal provedora de informações relativas à Bahia.

Seguindo a sua missão institucional – Informação a Serviço da Sociedade –, a Sei tem como objetivo prioritário disponibilizar informações, indicadores e estudos produzidos. Assim, nos últimos anos, vem colocando ao alcance de seus usuários uma ampla linha editorial. Contudo, o progresso tecnológico permite e vem tornando possível o uso da mídia eletrônica como ferramenta de veiculação de dados, com consideráveis ganhos de eficiência, qualidade e velocidade. Assim, passa a ser necessário estruturar um banco de dados digital, sistematicamente alimentado, que possa estar acessível ao usuário via redes interna e externa.

Da mesma forma, a tecnologia também vem permitindo a transformação qualitativa da representação cartográfica. Dessa forma, ao digitalizar e vetorizar a cartografia básica do Estado, trabalho em curso, estar-se-á constituindo um banco de dados cartográficos para a Bahia passível de articulação com os diversos indicadores existentes na instituição. Muito em breve, esperamos colocar à disposição dos usuários as informações estatísticas da SEI de forma georeferenciada.

O que levou o órgão a caminhar nessa direção? Em primeiro lugar, a compreensão de que não seria possível a uma instituição estatística sobreviver sem uma mudança qualitativa em seu patamar de funcionamento. Atualmente informação é sinônimo de velocidade. Não é mais suficiente produzi-las e tabulá-las, é necessário divulgá-las de forma imediata. Além disso, é crescente a demanda por informações que possam ser trabalhadas conforme as necessidades específicas do usuário. Ou seja, o público quer poder acessar os dados desagregados, assim permitindo construir indicadores e pesquisas de forma rápida e que minimizem erros. Apenas um banco de dados ade-

quadamente estruturado e disponível via rede internacional poderá propiciar tal intento.

Uma segunda razão, ainda mais importante que a primeira, foi perceber o potencial dessa mudança qualitativa para o planejamento governamental na Bahia. Poder visualizar o conhecimento da realidade de forma territorialmente distribuída pode agregar muito valor ao processo de tomada de decisões, referente às políticas públicas. Será possível prestar serviços públicos – educação, saúde, segurança – de forma mais eficaz e com menores custos.

Outro elemento igualmente relevante, é que a informação georeferenciada será componente de grande importância para a competitividade sistêmica das regiões. Logística eficiente vai se tornando, mais e mais, um diferencial de custos para as empresas. Assim, dispor desse conjunto de dados poderá facilitar uma maior articulação das atividades econômicas desenvolvidas nas diversas regiões do estado.

Adicionalmente e de forma inesperada, a opção adotada pela SEI de digitalizar sua base, parece abrir a perspectiva de uma nova linha de trabalho, que parece ser muito interessante. No processo de trabalho tornou-se possível constatar, de forma visual, significativas alterações na ocupação e no uso do espaço geográfico decorrentes tanto de fenômenos antrópicos, quando naturais. Buscar-lhes as causas e tentar explicá-los impõe-se como futura linha de trabalho da instituição, auxiliando na compreensão de importantes eventos econômicos e sociais ocorridos na história recente da Bahia.

Por fim, vale destacar, para evitar incompreensões, que a SEI tem plena consciência de que a etapa de digitalização e vetorização é apenas o primeiro passo. Será necessário corrigir erros existentes nas cartas, ajustar seus sistemas de referência e atualizá-las, pois se trata de bases construídas já há algum tempo. Só assim teremos uma base cartográfica verdadeiramente útil a um sistema de informações geográficas, que poderá potencializar em muito o processo de tomada de decisões na Bahia.

# Capacitação em geoprocessamento na Bahia

*Gilberto Corso Pereira\**

**R**eferências Geográficas são necessárias em quase qualquer atividade em administração pública. Mapas e dados associados a localizações são recursos usados no cotidiano para planejamento e gestão de recursos, serviços e políticas públicas. O administrador decide com base em informações sobre os fatos ou eventos. A decisão correta depende da qualidade da informação que, por sua vez, será função do modelo utilizado para perceber e analisar a realidade. Para a execução precisa e oportuna da decisão é necessária uma comunicação adequada e são fundamentais ainda a disponibilidade e o correto dimensionamento dos recursos materiais, financeiros e técnicos. Percebe-se assim que o conhecimento através da informação permeia todas as etapas do processo de intervenção na realidade.

A informação em Geografia e Planejamento vem de diversas fontes e através de diferentes formas de coleta. Seu papel principal é o de reduzir a incerteza do nosso entendimento sobre o ambiente em que vivemos. A decisão em atividades de gestão e planejamento requer conhecimento sobre o ambiente; como esse conhecimento não pode ser completo, as decisões são tomadas com base em informações incompletas. Selecionamos informações relevantes para esse propósito. Este processo seletivo se baseia num modelo conceitual do ambiente percebido. “Mais” informação não é equivalente a “efetiva” informação. O termo modelo conceitual, aqui, se refere a um conjunto de relações e informações usadas para dar significado a uma repre-

sentação do ambiente percebido. Quando tomamos decisões sobre esse ambiente, usamos como referência esse modelo conceitual que é mais simples que a realidade, pois se baseia em informações pré-selecionadas como relevantes para nossos propósitos.

As atividades de projeto, planejamento e gestão, nas mais diversas – engenharia, arquitetura, *design*, planejamento urbano e regional, administração pública, etc.– não podem prescindir, hoje, da utilização de tecnologias de Computação Gráfica e Geoprocessamento, que, por sua vez, requerem conhecimentos específicos, competência e criatividade nas soluções.

A introdução de uma tecnologia nova como Geoprocessamento, em processos de gestão e planejamento, tende a causar impactos na organização pública, pois provoca mudanças em procedimentos, métodos, atitudes, devendo ser cuidadosamente dosado o ritmo da implantação. Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um sistema integrador de um conjunto de informações, visando atingir objetivos determinados. A concepção das aplicações necessita levar em conta o contexto organizacional em que se insere e o processo deve considerar as metodologias de análise espacial, fazendo parte de uma estrutura integrada de informações e procedimentos.

## Breve histórico

O primeiro projeto identificado com o que hoje chamamos de SIG foi o *Canadian Geographic In-*

*formation System*, desenvolvido pelo governo canadense na década de 1960, e efetivamente implementado em 1966, para dar suporte ao mapeamento do território e para fins de planejamento. Paralelamente a essa iniciativa, em 1965, na Universidade de Harvard, um grupo de pesquisadores e programadores do *Laboratory for Computer Graphics, da Graduate School of Design* desenvolvia o SYMAP, um programa de mapeamento capaz de elaborar mapas temáticos, isolinhas e interpolações de dados espaciais.

O surgimento de projetos implantados de SIG começa a ser mais comum no final da década de 1970, na Europa e América do Norte. No período em que acontecem esses projetos, não existia o que hoje chamamos de *software* SIG, tendo as aplicações que desenvolver todas as funções necessárias, desde plotagens até funções primitivas. O *hardware* era muito caro e, se comparado aos recursos atuais, de extrema precariedade. “As concepções eram grandiosas e centralizadoras. Os custos de desenvolvimento e implantação verdadeiramente astronômicos” (RODRIGUES, 1995).

No final dos anos 80, Geoprocessamento se torna uma área de conhecimento bastante aceita nos Estados Unidos, com uma multiplicação de sistemas, cursos, conferências, projetos e centros de pesquisa espalhando-se pelo país. O reconhecimento científico vem com a criação do *National Center for Geographic Information and Analysis* – NCGIA, fundado pela *National Science Foundation*, baseada na cooperação das universidades da Califórnia – Santa Barbara, Maine e New York.

Coppock e Rhind (1991) estabelecem a seguinte periodização do desenvolvimento da área:

Dos anos 50 até 1975, a fase pioneira, caracterizada por esforço individuais, pela falta de dados digitais e pelos projetos que superavam as possibilidades computacionais da época; a segunda fase, caracterizada pela experimentação formal e pelas iniciativas de pesquisa apoiadas por agências governamentais, estende-se até o início dos anos 80; a terceira fase, que se inicia em torno de 82, caracteriza-se como a fase comercial, com o surgimento da competição entre fornecedores e desenvolvedores; a fase atual, que se inicia no princípio da década de 90, pode ser caracterizada como a fase do usuário, com o descobrimento e rápida difusão das potencialidades da tecnologia, desenvolvimento de méto-

dos, estabelecimento de padrões e forte competição entre fornecedores de serviços e tecnologia.

No Brasil, foram iniciadas algumas aplicações urbanas baseadas nos modelos centralizadores dos anos 70, os projetos de Porto Alegre – METROPLAN, Recife – FIDEM e São Paulo – PRODAM, voltados basicamente para a gestão cadastral urbana geocodificada. Nessa época, os poucos projetos que hoje poderiam ser chamados de SIG não progrediram, por problemas técnicos, econômicos e culturais, e soluções centralizadoras por concepção e baseadas em tecnologias muito caras e inadequadas para as aplicações a que se destinavam.

As dificuldades de então desestimularam o surgimento de novos projetos, destacando-se como exceção o desenvolvimento, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de *software* SIG e de processamento digital de imagens (SITIM/SIGI). Somente no final da década de 80, início dos anos 90, a área volta a registrar novos projetos de sistemas SIG urbanos, com o crescimento estimulado pelo surgimento no mercado de *software* SIGs, *hardware* adequado para as aplicações e preços razoáveis. Outro fator de estímulo é o registro de experiências bem-sucedidas de implantação de projetos na Europa, Estados Unidos e Canadá.

A implantação desses sistemas ainda é cara, requer investimentos em *hardware*, *software*, treinamento de pessoal e, principalmente, no projeto e formação de uma base de dados que alimente o sistema. Nos anos recentes – década de 90 – os investimentos em pessoal – capacitação e formação de equipes técnicas e, principalmente, na formação de bases digitais de dados — são os mais importantes na estruturação de SIGs, suplantando os custos de *hardware* e *software* que foram tão pesados nas décadas anteriores.<sup>1</sup>

Na Bahia, o projeto mais ambicioso de Geoprocessamento é o que vem sendo conduzido pela Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador (CONDER). Produtora e detentora do acervo cartográfico sobre a Região Metropolitana de Salvador (RMS), a CONDER repassa esses dados aos municípios da Região Metropolitana, inclusive Salvador. Em 1976 inicia-se o processo de implantação de um sistema de informações, denominado Sistema de Informações Metropolitana-

nas (SIM) e, nesse mesmo período, é criado o Sistema Cartográfico da RMS (SICAR), como parte integrante do SIM. Esses sistemas têm, desde então, servido como referência para os agentes públicos e privados que demandam informações espaciais na área metropolitana. A partir de 1995, a Prefeitura Municipal de Salvador recebe a base cartográfica digital da cidade, cedida pela CONDER, e dá início a seu próprio projeto.

O SIM é composto de três grupos de dados: estatísticos e descritivos, cadastrais e cartográficos. Esses conjuntos têm sido, até recentemente, tratados separadamente, com grandes dificuldades de integração, atualização e mesmo recuperação das informações ali contidas. A utilização de tecnologias de Geoprocessamento, que se inicia em 1992, tem como meta, a princípio, um tratamento mais eficiente dos dados.

O programa se subdivide em “três grandes componentes: a produção de cartografia digital abrangendo a área do Município de Salvador, a montagem e implantação do Cadastro Metropolitano de Salvador e a informatização do SIM, baseada em tecnologias de Geoprocessamento, de modo a lograr a gestão eficiente do grande volume de dados assim gerados e acrescidos à base de dados preexistente” (Ferreira, 1994).

A implantação da cartografia digital começa em 1992, com a contratação de um consórcio de empresas de aerolevante para o recobrimento fotogramétrico em escala 1:10.000 e restituição digital em escala 1:2.000 da área correspondente a Salvador, aproximadamente 300 km<sup>2</sup>. As especificações foram as de uma restituição convencional.

O projeto de implantação do Cadastro Técnico Metropolitano inicia-se em 1989 e 1990 em municípios da Região Metropolitana e o cadastro de Salvador, por sua vez, só é iniciado em 1996.

O terceiro projeto, a informatização do SIM, data de 1993, portanto, após a contratação de cartografia digital e levantamentos cadastrais e inicia com o projeto conceitual e as especificações básicas do sistema para Geoprocessamento, através de um convênio entre CONDER e Universidade Federal da Bahia, executado pelo Laboratório de

Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e Desenho – LCAD – grupo de estudos e pesquisa da Universidade Federal da Bahia, que vem trabalhando com Geoprocessamento e Projeto Auxiliado por Computador desde 1992 (LCAD, 1993). O sistema tem seus equipamentos e *software* adquiridos em 1996 e, a partir de 1997, vai-se tornando operacional.

Outros projetos vêm sendo implantados nos últimos anos no Estado, todos tendo que enfrentar o

problema da escassez de dados digitais geográficos, problema característico de um contexto no qual a implantação dessas tecnologias ainda é incipiente. Apesar de um esforço recente no sentido de produção de dados digitais geográficos,<sup>2</sup> o problema agrava-se pela inexistência de políticas públicas que possibilitem a disse-

minação dos dados geográficos existentes dentro de um quadro de crescente demanda. Isso acontece não só por parte de grandes usuários, como, por exemplo, empresas de distribuição de eletricidade, telefonia, água, etc., mas também por parte de pequenos projetos, que, pelas restrições orçamentárias, não podem arcar com custos de formação de bases digitais próprias – esse processo, como sabido, consome muito tempo e recursos.

### **Capacitação em Geoprocessamento**

A experiência com projetos de Geoprocessamento é recente no Estado, iniciando-se na década de 1990. As dificuldades para sua implantação são provenientes de três tipos de carência: de dados digitais espaciais, de conhecimento e de pessoal.

Entre essas dificuldades, uma das maiores, na maior parte dos casos, é a falta de bases digitais espaciais e a inadequação dessas bases, quando existentes, para a utilização em Geoprocessamento. A inadequação das bases digitais existentes deve-se, quase sempre, à especificação inadequada.

Por outro lado, não temos no Brasil e na Bahia uma cultura de manutenção de dados, quer cartográficos, quer cadastrais, o que coloca, em muitos casos, como problema inicial para a formação dessas bases a inexistência de cartografia básica e de

### **As dificuldades para implantação dos projetos de geoprocessamento são provenientes de três tipos de carência: de dados digitais espaciais, de conhecimento e de pessoal.**

cadastros atualizados. Em alguns casos, o processo de implantação do sistema principia pela contratação de levantamentos aerofotogramétricos e restituição digital, consumindo recursos vultosos e comprometendo a implantação do sistema.

Em face da falta de dados, mesmo em organizações em que sistemas vêm sendo implantados, muito esforço é despendido no processo de formação de bases de dados, devido às carências de dados digitais disponíveis para projetos no Estado, e muito pouco ainda no processo – fundamental para as atividades de planejamento e gestão – de transformar dados em informação, como fonte de subsídio a decisões.

Na Bahia, a tradicional classificação das organizações entre *doers, users ou viewers* não faz muito sentido. As organizações produtoras de dados precisam de usuários que os consumam; os usuários precisam tornar-se produtores de dados para iniciar seus projetos; e o usuário ocasional ou os pequenos projetos dificilmente podem existir, pois os custos de formação de suas próprias bases podem inviabilizar pequenos projetos. O acesso de dados digitais geográficos por parte de cidadãos, tendência que já é uma realidade em outros países, aqui ainda não tem como acontecer de forma plena.

A falta de conhecimento pode ser entendida como falta de informação em aspectos tecnológicos (potencial, problemas, necessidades) e em disciplinas relacionadas à questão espacial como Geografia, Cartografia, Geodésia, Topologia, Modelagem de Dados Espaciais, Sensoriamento Remoto, etc.

Um dos maiores fatores de dificuldade na utilização de Geoprocessamento por profissionais envolvidos com administração ou planejamento, vem do desconhecimento das possibilidades oferecidas por essas tecnologias para atividades de planejamento e gestão do espaço, tais como análise espacial, simulações de ambientes, comunicação e apresentação, modelagem cartográfica, apoio a decisão, entre outras.

Falta de capacitação técnica é outro obstáculo, diretamente associado ao anterior. A superação

desse problema implicaria a formação de cultura na organização e na adoção de programas de capacitação para diferentes grupos de profissionais, a iniciar-se pelos responsáveis pela formulação de políticas e coordenadores de projeto, planejadores (usuários do sistema), programadores e analistas (tecnologia de informação), técnicos (operadores do sistema) e educadores (treinamento e capacitação). Basicamente, deverão existir, dependendo, é claro, do porte da organização, profissionais envolvidos com a coordenação, com a operação e manutenção do sistema (incluindo-se aí itens como tecnologia, base de dados, desenvolvimento de aplicações específicas) e usuários.

Os coordenadores devem estar familiarizados com as tendências, usos e limitações das tecnologias, métodos e técnicas, e ter um conhecimento básico das diversas áreas de conhecimento associadas. Usuários, por seu turno, precisam adquirir um conhecimento geral de modelos e estrutura de dados, cartografia e análise espacial, em suma, de como transformar dados digitais em informações úteis para suas atividades específicas. Os programadores e analistas devem ter condições de manter o sistema e desenvolver módulos para satisfazer necessidades específicas. Técnicos necessitam ter condições de dar suporte a processos de coleta e atualização de dados geográficos. E instrutores, responsáveis pela difusão de conhecimento, vão acompanhar os desenvolvimentos recentes da área. Este último grupo de profissionais pode eventualmente ser substituído por parcerias com instituições de ensino e pesquisa, como Universidades e Faculdades.

É importante levar conhecimento tecnológico para os usuários, não só para a equipe que venha a ser responsável por suporte e manutenção, mas para formar uma cultura de Geoprocessamento nas organizações – o que não deve ser confundido com treinamento – apresentando conceitos, metodologia e tecnologia. É também fundamental não limitar a visão dos usuários a aspectos computacionais, quando as questões essenciais podem estar

**É importante levar conhecimento tecnológico para os usuários, não só para a equipe que venha a ser responsável por suporte e manutenção, mas para formar uma cultura de geoprocessamento nas organizações.**

relacionadas com cartografia, limitações da base de dados, definição das aplicações prioritárias da instituição, adequação dos recursos à capacidade orçamentária-financeira da instituição.

Esse conhecimento deve ser introduzido antes da implantação de sistemas e não depois da aquisição de *hardware* e *software* como, por vezes, acontece, pois desse modo os usuários podem participar do projeto do sistema, fase crucial no processo de implantação de tecnologias de Geoprocessamento.

### O papel da Universidade

No final de 1998, o LCAD propõe, como resposta a essa situação, a constituição de uma rede cooperativa de pesquisa que encaminhe as questões de carência de conhecimento, de pessoal qualificado e de dados digitais geográficos. Rede que pode ser caracterizada como uma organização sem fins lucrativos, unindo instituições parceiras que compartilham recursos tecnológicos, materiais ou pes-

soal. A rede denominada Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial (REBATE) une pesquisadores, técnicos e infra-estrutura de informações geográficas, sendo o projeto integrado por organizações federais, estaduais e municipais que atuam no estado envolvidas com Geoprocessamento e apoiado pelo CADCT, órgão estadual de fomento a pesquisa e desenvolvimento.

O projeto inicial da rede estrutura-se em torno de três eixos, ou subprojetos: Capacitação de pessoal, cadastro de recursos e projetos em Geoprocessamento, e Intercâmbio de dados (LCAD, 1998).

A primeira ação vem sendo efetivada através da oferta de cursos de pós-graduação e de curta duração na área de Geoprocessamento e em disciplinas correlatas, além de com a organização de seminários técnicos, a exemplo do seminário em qualidade de dados digitais espaciais organizado em junho de 2000. O projeto visando a capacitação de pessoal foi facilitado pela experiência acumulada do laboratório nessa área, pois o LCAD já vinha atuando nesse sentido há alguns anos, tendo organizado um

curso de extensão em Sistemas de Informação Geográfica já em 1992, e um pioneiro curso de Especialização em Geoprocessamento em 1996.

O segundo subprojeto está em andamento; o cadastro de recursos e projetos vai subsidiar um diagnóstico do estágio de capacitação do Estado em Geoprocessamento, do ponto de vista das organizações atuantes e dos projetos futuros ou em implantação. Consideramos que a REBATE, ao promover a elaboração de cadastro dos recursos em

tecnologias da informação espacial existentes no Estado, dará base à formulação de políticas públicas de promoção de infraestrutura técnico-científica, fator sistêmico particularmente importante na criação de externalidades que favoreçam a capacitação das empresas do Estado.

O cadastro subsidia a terceira ação, intercâmbio de dados, com dois objetivos: estudar formas e padrões adotados para troca de dados geográficos, e propor padrões, formatos e procedimentos, em nível regional,

que possam ser utilizados pelas diversas organizações que trabalham com dados digitais geográficos que possibilitem um efetivo intercâmbio, bem como formas de documentação sobre esses dados – qualidade, origem, etc. Ou seja, padrões de metadados que possam ser consultados por qualquer profissional envolvido com a estruturação de ações de Geoprocessamento no Estado.

Pretende-se, com esse projeto, favorecer a integração de diferentes competências com vistas a potencializar o tempo necessário – e, desse modo, reduzi-lo – ao acúmulo das habilidades necessárias à utilização, adaptação e desenvolvimento dessas tecnologias, assim como diminuir os riscos envolvidos nesse processo. Além de promover a redução de custos através do intercâmbio de experiências, do compartilhamento de recursos em projetos de interesse comum e da difusão de tecnologia, a rede será um *locus* privilegiado para a apropriação de conhecimentos tácitos, não-codificáveis, incorporados pelos participantes – pessoas e instituições – através de suas experiências acumuladas.

**A rede denominada Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial (REBATE) une pesquisadores, técnicos e infra-estrutura de informações geográficas, sendo o projeto integrado por organizações federais, estaduais e municipais que atuam no estado envolvidas com geoprocessamento e apoiado pelo CADCT.**

## Notas

- 1 Ver, por exemplo, a grande quantidade de trabalhos sobre conversão de dados – custos, procedimentos, processos – apresentados nos eventos da área, como os Anais dos Simpósios de Geoprocessamento promovidos pela USP, ou as publicações resultantes dos GIS BRASIL 94, 96, 97 e GIS BRASIL 98, dentre outros.
- 2 Podemos destacar o projeto da CAR – Companhia de Ação Regional, que resultou na produção de bases digitais das trinta maiores cidades do estado, não se incluindo aqui as cidades da Região Metropolitana de Salvador (já cobertas pelas bases da CONDER) e as ações da SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia neste sentido.

## Referências bibliográficas

- COPPOCK, J. e RHIND, D. The History of GIS. In: *Geographical Information System: Principles and Applications*. New York: John Wiley & Sons, 1991.
- FERREIRA, C. X. SIG-Sal: Geoprocessamento na Região Metropolitana de Salvador. In: *GIS BRASIL 94*, Curitiba: Sagres, 1994.
- LCAD. *Projeto de Informatização do Sistema de Informações Metropolitanas - SIM. Relatório Final*. Convênio LCAD/UFBA - CONDER. Salvador: UFBA, 1993. 121 p.
- LCAD. *REBATE: Rede Baiana de Tecnologias de Informação Espacial*. Salvador: LCAD/UFBA, 1998.
- RODRIGUES, M. SIGs e suas circunstâncias no Brasil. In: III Simpósio Brasileiro De Geoprocessamento, *Anais ...*, São Paulo: USP, p. 11-23, 1995.

\* Gilberto Corso Pereira é arquiteto, Doutor em Geografia, professor da Faculdade de Arquitetura da UFBA e coordenador do LCAD.

# A gestão municipal inteligente

*Mirna Cortopassi Lobo\**

**A**s novas tecnologias de coleta e manuseio da informação espacial impactam a gestão municipal pois subsidiam o processo de tomada de decisão com informações acuradas sobre o território. O Mix das tecnologias de Sensoriamento Remoto, *Global Positioning System* (GPS) e Geoprocessamento, permite a criação de Sistemas de Informações Espaciais, ambiente de respostas a perguntas que envolvem o fator localização como variável primordial. A característica básica destes sistemas é sua capacidade de associar as representações do mundo real, organizadas em planos sobreponíveis de informações, a bancos de dados alfanuméricos, com seus atributos.

No entanto, desde a disponibilização dessas tecnologias, muita ênfase foi dada à representação das informações espaciais, deixando em segundo plano as rotinas geradoras de informações, parte integrante do cotidiano das administrações municipais. Se essas rotinas não forem automatizadas e não produzirem informações confiáveis sobre a dinâmica das transformações urbanas, o Sistema de Informações Espaciais do município vai retratar uma realidade fictícia, invalidando sua razão de ser. A consideração dessa circunstância levou ao estabelecimento de uma parceria entre as seguintes empresas, que trazem uma proposta inovadora para a gestão municipal:

- CETIL – Sistemas de Informática S/A, líder nacional no desenvolvimento de *softwares* de gestão municipal, com uma clientela superior a 1.000 municípios no país;

- TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda, que usa o MIX de tecnologias Sensoriamento Remoto, Sistemas de Posicionamento Global (GPS), Geoprocessamento e Levantamentos Fotográficos para a constituição dos Sistemas de Informações Espaciais;

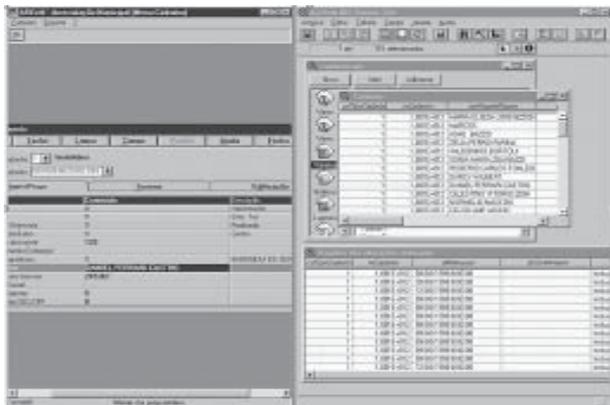
- ESRI – Environmental Systems Research Institute, empresa líder mundial em Sistemas de Geoprocessamento, com diferentes produtos integrados, dentre os quais o ArcView e suas extensões.

## **Quais são as características desta proposta?**

Trata-se da integração dos Sistemas de Gestão Municipal tradicionais como Administração de Receitas, Saúde, Ouvidoria Pública, Produção Primária, Patrimônio, Educação, dentre outros, aos Sistemas de Informações Espaciais (Figura 1) e à rede bancária.

Essa integração permite a atualização automática das bases de informações espaciais normalmente administradas pela Secretaria Municipal de Planejamento, porquanto a entrada de dados é feita através dos Sistemas de Gestão, garantindo sua integridade, atualização on-line e eliminação da dupla entrada. Esse é o grande diferencial dessa proposta, uma vez que, na grande maioria das soluções existentes, o geoprocessamento é um setor isolado e, no máximo, integra-se ao banco de dados do cadastro com defasagens importantes, pois o cotidiano das transformações do espaço construído não é refletido pela base espacial. Além disso,

**Figura 1 - Tela mostrando a integração entre os sistemas de Gestão e Espacial**



as funcionalidades não atendem às necessidades mais importantes para a definição e gestão da Política Tributária Municipal.

### **O que são Sistemas de Informações Espaciais?**

São sistemas que permitem a transformação de informações alfanuméricas em representações geográficas inteligentes, as quais possuem a capacidade de análises para suporte à tomada de decisões, ou seja, as decisões, no âmbito da gerência ou do planejamento, não mais são tomadas com base somente em dados estatísticos, mas também naqueles de localização. A localização é fator primordial no processo decisório, pois as ações municipais sempre acontecem em algum lugar. O conhecimento e as informações sobre o lugar aumentam o número de acertos das intervenções.

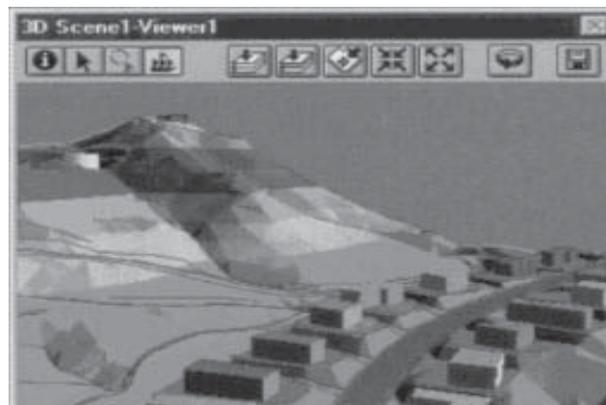
Além disso, não se trata apenas de localizar os pontos de interesse, mas de associar a localização a uma série de outros fatores que possam ser interdependentes. Por exemplo: identificar os lotes com área superior a 1000 m<sup>2</sup> localizados em determinada zona urbana, num raio de 2 Km da Prefeitura, que possuam construções com área superior a 2500 m<sup>2</sup> e que estejam a uma distância inferior a 500 metros de uma escola pública e de um Posto de Saúde.

Essas análises só são possíveis em um ambiente automatizado que use a tecnologia de geoprocessamento. Outros exemplos de análises são a identificação dos melhores lotes públicos para escolas ou postos de saúde; o mapeamento da dívida

pública por tipos de tributos e características de imóveis ou, ainda, o mapeamento dos alunos de uma determinada escola e os caminhos ótimos para atingi-la.

As possibilidades são praticamente ilimitadas, pois os atuais sistemas de geoprocessamento possuem ferramentas poderosas de representação do mundo real, inclusive com visualizações tridimensionais (Figura 2), importantes para várias definições que envolvem altimetria ou identificação de paisagens. Possuem também ferramentas para definição de roteamentos ótimos, monitoramento de veículos em tempo real, organização logística e integração a imagens de satélites.

**Figura 2 - Tela mostrando o módulo de visualização tridimensional do software ArcView**



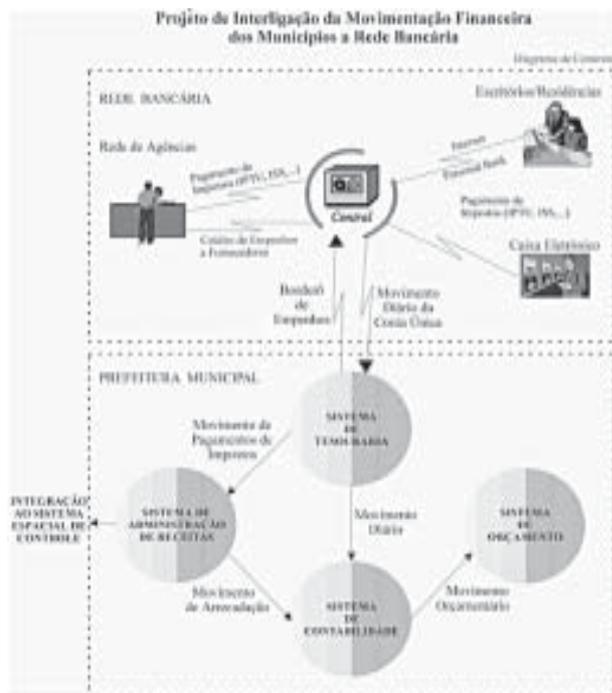
### **O que é a Integração à Rede Bancária?**

Os Sistemas integram-se à Rede Bancária, promovendo a descentralização da arrecadação com a eliminação das filas na Prefeitura, facilitando ao cidadão o pagamento dos tributos em diferentes modalidades (no guichê ou via eletrônica), eliminando os erros e diminuindo os custos operacionais das Prefeituras e a inadimplência através de um sistema de cobrança mais eficiente (Figura 3).

É o início da automação municipal integrada à automação bancária com o uso do que já está disponível no mercado financeiro, diminuindo-se os investimentos e custos operacionais por parte dos municípios, bem como minimizando as fraudes.

O conceito integrador da Gestão Municipal Inteligente vem ao encontro da Política Federal explicitada no Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal dos Municípios. Os Sistemas de Gestão integrados fortalecem os municípios, pois aumen-

**Figura 3 - Integração dos Sistemas à Rede Bancária**



tam sua eficiência, racionalizam os gastos públicos e constróem mecanismos transparentes e confiáveis no trato dos recursos públicos.

**Quais são os principais estrangulamentos para a ação eficiente das Prefeituras?**

Em um país que possui 5.507 municípios, sendo 91% com população até 50 mil habitantes e 181 cidades entre 100 e 500 mil habitantes, com uma taxa de crescimento anual média de 3,3%, os grandes estrangulamentos são a informação para a prática tributária e o monitoramento do crescimento. Sem o monitoramento, os cadastros ficam rapidamente desatualizados, defasando a arrecadação e ocupando as áreas de preservação, causando às cidades problemas de desorganização de seu território, baixa eficiência de suas ações e perda da qualidade ambiental. Sem a informação não é possível fazer planejamento ou praticar uma política tributária justa e eficiente. Não é de graça que o Ministério da Fazenda estima que 25% dos municípios brasileiros não possuem arrecadação própria.

Este panorama torna-se particularmente preocupante na ótica da reforma tributária que reduz, progressivamente, os repasses aos municípios.

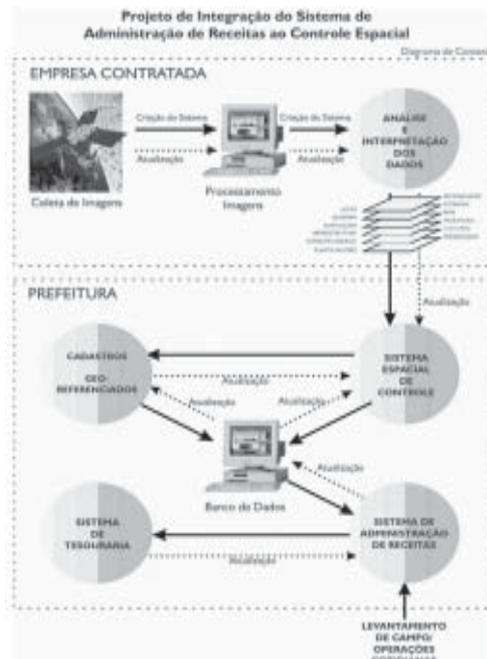
Outro estrangulamento é o controle. Para controlar é necessária a informação inserida em sistemas confiáveis e atualizados. A coleta de informações espaciais ou geográficas, na forma de mapas, sempre foi muito cara para os parques orçamentos municipais. É preciso, portanto, adotar soluções alternativas para racionalizar os gastos e torná-los compatíveis com as finanças públicas.

**Qual a solução proposta?**

Hoje já é possível, através da tecnologia das imagens de satélites de alta resolução, coletar informações adequadas às necessidades do controle espacial dos municípios. As imagens do satélite IKONOS, possuindo um metro de resolução, racionalizaram o mapeamento das cidades. Ou seja, através dessas imagens de custo reduzido será possível identificar todas as características do espaço construído.

É uma nova forma de coleta da informação utilizando alta tecnologia e que pode beneficiar os municípios, conduzindo a uma gestão inteligente e com os cadastros imobiliário e comercial eficientes e atualizados. Essa sistemática de mapeamento e atualização é forte aliada do sistema tradicional de fiscalização, com vistas a eliminar a inadimplência e a sonegação (Figura 4).

**Figura 4 - Integração do Sistema de Administração de Receitas ao Controle Espacial**



Outra alternativa é a adoção de cartas-imagem em substituição ao mapeamento tradicional, obtidas através de ortorectificação por processos e vãos mais econômicos.

Resolvido o problema de coleta e mapeamento da informação espacial ou geográfica é necessário integrá-la aos sistemas gerenciais. A solução proposta, conforme figura abaixo, permite que num mesmo ambiente computacional sejam manuseadas as informações geográficas e gerenciais, atualizadas em tempo real. Departamentos da prefeitura que tradicionalmente não utilizavam mapas, passam a acessá-los de forma interativa e simplificada. É possível proceder às análises a partir da localização, o que favorece principalmente as atividades de campo como, por exemplo, a fiscalização.

É também importante pensar na integração entre os sistemas gerenciais. Em particular, agrada-me muito pensar a integração entre um Sistema de Ouvidoria Pública e Tributação, em que é possível verificar adimplência e reclamações.

Quanto à questão cadastral, o uso de mídias alternativas como, por exemplo, fotos digitais, poderá em muito aumentar sua eficiência. A Figura 5 mostra a foto associada à unidade imobiliária.

**Figura 5 - Associação de foto à unidade imobiliária**



### Quais as características dos mapeamentos nos municípios?

Tradicionalmente, os municípios preocupam-se com as áreas urbanas, onde os mapeamentos viabilizam a execução de cadastros e sua atualização (Figura 6).

**Figura 6 - Mapeamento da cidade de Betim, Minas Gerais com uso da imagem do satélite IKONOS com 1 metro de resolução**



No entanto, as áreas rurais que também são objeto da Gestão Municipal, dificilmente estão mapeadas. O mapeamento da estimativa do volume da produção agrícola, por exemplo, subsidia o cálculo do ICMS devido, orientando as prefeituras quanto ao índice de sua participação no global do Estado.

As políticas públicas e as ações nas áreas rurais não estão baseadas nos mapeamentos das bacias hidrográficas, da estrutura fundiária rural e da distribuição da população no território. Tradicionalmente, as decisões são tomadas de forma aleatória ou através de conhecimento expedido da área rural, sem chances de racionalizar as ações das Prefeituras.

Através do mapeamento e monitoramento da estrutura fundiária e do uso do solo nas áreas rurais, é possível definir programas de manutenção de estradas vicinais ou o melhor lugar para a implantação de equipamentos de saúde e educação.

Para o mapeamento das áreas urbanas ou rurais são usadas tecnologias alternativas em substituição às restituições aerofotogramétricas tradicionais, cujos preços são incompatíveis com os orçamentos públicos. Além disso, sua atualização é impraticável pelo mesmo motivo. Soluções utilizando imagens permitem um mapeamento perfeitamente satisfatório para o planejamento e para a política tributária.

A visão da Gestão Municipal Inteligente é construir as bases para uma administração eficiente, provendo a Prefeitura de informações atualizadas, integradas e confiáveis para a tomada de decisão.

\* Mirna Luiza Cortopassi Lobo é diretora geral da Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. (TESE).

# Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia: base de dados geográficos de uso compartilhado

*Cristina Xavier Ferreira\**

**E**ste artigo aborda alguns aspectos da experiência da Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) no desenvolvimento de um sistema de informações concebido para constituir-se, com apoio em tecnologias de geoprocessamento, em uma base de dados geográficos de uso compartilhado por todos os agentes públicos e privados que atuam na Região Metropolitana de Salvador e demais áreas urbanas do Estado da Bahia.

## **Cenário inicial**

A concepção do sistema, iniciado com o Sistema de Informações Geográficas da Região Metropolitana de Salvador (INFORMS), partiu da constatação de que os principais agentes produtores e usuários de informações geográficas básicas, com destaque para as administrações municipais e as concessionárias de serviços públicos, mantinham, com custos elevados, suas próprias bases de dados, não-intercambiáveis e quase sempre desatualizadas.

Três condições peculiares permitiram pensar na viabilidade de construir e manter uma única base de dados geográficos, apesar das evidentes dificuldades técnicas, tecnológicas e, principalmente, organizacionais e político-institucionais que o problema envolve:

– o fato de se dispor, desde 1976, na Região, do Sistema Cartográfico da Região Metropolitana de Salvador (SICAR/RMS), que reúne, sob a responsabilidade da CONDER, o mapeamento em

grandes escalas (1:25.000, 1:10.000 e 1:2.000);

– o próprio perfil da CONDER, como entidade metropolitana – apenas em dezembro de 1998, com a Lei nº 7435, a CONDER passa a atuar em todo o Estado da Bahia – cuja atuação tem uma abrangência regional com fortes características de articulação e coordenação das ações dos governos locais e entre esferas de governo no que se refere às funções públicas de interesse comum, tal como previsto constitucionalmente;

– a oportunidade de financiamento externo para desenvolvimento do módulo inicial do Sistema, tendo sido alocados US\$ 9 milhões no Programa de Consolidação do Sistema de Informações Metropolitanas, como parte de uma ampla programação de investimentos nas áreas de infra-estrutura, geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional, objeto do Contrato de Empréstimo nº 2681 - BR com o Banco Mundial.

A crescente disseminação do conhecimento sobre as tecnologias de geoprocessamento entre as instituições atuantes na Região Metropolitana de Salvador a partir do início da década de 90, fez, por seu turno, surgirem fortes demandas por mapeamento digital em escalas cadastrais.

Antecipando-se à demanda, em 1992 a CONDER iniciou o processo de atualização do mapeamento básico da RMS com a execução de vôo fotogramétrico e restituição digital, em escala 1:2.000, cobrindo a área correspondente ao município-sede da Região, Salvador, e ao município contíguo com maior processo de conurbação,

Lauro de Freitas, em um total de 350 km<sup>2</sup>, aproximadamente 16% do território regional, mas concentrando 85% da população metropolitana.

Esse foi o passo inicial para o processo de construção de parcerias que pudessem dar sustentação ao futuro INFORMS. A base cartográfica produzida em 1992 foi utilizada como instrumento de política para obter-se a adesão das diversas instituições ao propósito de construir-se e manter-se uma única base de dados geográficos, com significativos benefícios para todas. Assim, foram firmados convênios com os municípios e as concessionárias de serviços públicos, os quais previam, além da cessão de uso da base cartográfica digital, o compromisso quanto ao empenho de esforços para a consolidação do Sistema como base de dados de uso compartilhado por todos os agentes, buscando a unificação de códigos, o estabelecimento de padrões de intercâmbio e outras medidas necessárias, de modo a racionalizar a produção, a disseminação e o uso das informações comuns.

#### **Pressupostos para a efetividade do Sistema**

Desde então tem sido buscada a concretização dos pressupostos básicos para a efetividade do INFORMS, a par do aprofundamento da cooperação interinstitucional:

- a obtenção de consensos na eleição dos dados prioritários para levantamento e manutenção;
- a compatibilização dos diversos cadastros setoriais com base em elementos comuns;
- a reorganização e integração dos fluxos de informação necessários à manutenção de cada entidade de dado integrante do Sistema;
- a estruturação e manutenção dos arquivos de metadados;
- a criação de um padrão de intercâmbio de dados que seja aceito por todos os agentes;
- a integração à infra-estrutura para transmissão de grandes volumes de dados (redes de alta velocidade) e para atualização do mapeamento bá-

sico (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo GPS-RBMC/IBGE);

- a formulação de instrumentos que dêem respaldo normativo ao Sistema;
- a formulação da política de disponibilização da base de dados; e, principalmente,
- a proposição de um formato de gestão compartilhada, que garanta a continuidade e efetividade do Sistema.

#### **A base de dados**

Em sua configuração plena, o Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia será constituído por dados gráficos, alfanuméricos e imagens relacionadas aos seguintes temas:

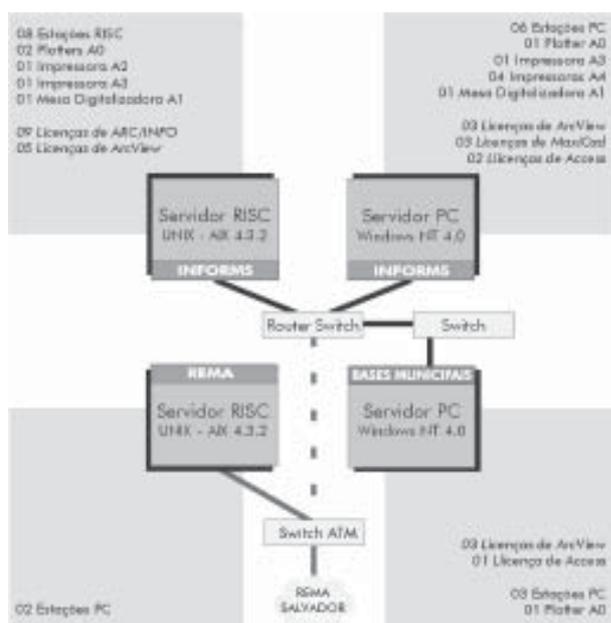
- dados cartográficos básicos nas escalas de restituição 1:2.000, 1:10.000 e 1:25.000;
  - dados cadastrais de logradouros e unidades imobiliárias, provenientes dos cadastros técnicos municipais e unificados de acordo com a sistemática do Cadastro Técnico Metropolitano (CTM);
  - dados demográficos e socioeconômicos provenientes dos censos demográficos e econômicos e de pesquisas amostrais;
  - dados institucionais, reunindo as restrições legais ao uso e à ocupação do solo;
  - dados físico-ambientais, reunindo as características naturais do território metropolitano, bem como as restrições ambientais à ocupação do solo.
- Atualmente muitos desses dados já se encontram disponíveis para a Região Metropolitana de Salvador, integrando o INFORMS, particularmente cartografia básica e dados cadastrais de logradouros e unidades imobiliárias para alguns municípios, dados institucionais e dados demográficos e socioeconômicos, estes últimos referenciados à menor unidade espacial de agregação, o setor censitário, unidade operacional dos censos demográficos a cargo do IBGE.
- Para outras áreas urbanas do Estado, a base de dados começou a constituir-se a partir de 1998, com a celebração de um convênio de cooperação

técnica entre a Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional (CAR) e a ainda Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador (CONDER), tendo por objeto, dentre outras ações, o desenvolvimento conjunto de projetos de mapeamento digital, no âmbito do Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra-estrutura Urbana (PRODUR), de responsabilidade da CAR, também financiado pelo Banco Mundial. Daí resultou a elaboração de ortofotocartas digitais, em escala 1:2.000, para 30 sedes municipais, cobrindo uma área total de aproximadamente 1.300 km<sup>2</sup>, com um investimento de R\$ 7,3 milhões.

### O sistema computacional

O *software* gerenciador dos dados é o ARCINFO, rodando em plataforma de tecnologia RISC em ambiente de rede local. Numa próxima etapa os dados gráficos e alfanuméricos ficarão armazenados em um gerenciador de banco de dados relacional acoplado ao ARCINFO. Complementam o sistema computacional os equipamentos para entrada e saída de dados – mesas digitalizadoras, *scanners* e *plotters* (ver representação esquemática do sistema na Fig.1).

**Figura 1 - Esquema do Sistema Computacional**



Soluções tecnológicas para compartilhamento dos dados encontram-se em estudo.

### Do INFORMS ao Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia: características pioneiras

Em 1999, com a ampliação da abrangência territorial de atuação da CONDER, já então Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da

Bahia, e tendo em vista a experiência anterior no desenvolvimento do SICAR/RMS e do INFORMS, decidiu o governo do Estado concentrar nessa empresa a gestão das bases cartográficas em grandes escalas, o que deveria ter início com a incorporação das ortofotocartas digitais elaboradas através do PRODUR.

Iniciou-se, a partir de então, a estruturação do Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia, integrado pelo INFORMS e pelas Bases Geográficas Municipais, voltado para a realização dos mesmos objetivos do primeiro, só que, agora, com a abrangência ampliada para a totalidade das áreas urbanas do Estado.

O Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia, apresenta características que o torna pioneiro no Brasil.

Em primeiro lugar, pela abrangência do seu objeto: trata-se da mais ampla proposta de unificação de bases de dados georreferenciados já formulada até o momento.

Em segundo lugar, pelo seu conteúdo acelerador de mudanças que tocam muito de perto o cidadão: não se está apenas georreferenciando os endereços das cidades – está-se implantando, em parceria com os municípios, um único sistema de endereçamento, o Sistema de Numeração Métrica Linaer, eliminando-se o problema de duplo, e às vezes triplo, endereçamento dos imóveis, além de gerar uma malha de endereços uniforme em todo o Estado. Por outro lado, a identificação e codificação das atividades (configuradoras do uso não-residencial) estão sendo feitas de modo a possibili-

tar a integração de cadastros tributários nos três níveis de governo.

Outro aspecto peculiar diz respeito à forma compartilhada de gestão do Sistema que se pretende adotar, única capaz de superar dificuldades tais como a problemática confiança das instituições partícipes (principais produtores e usuários de dados básicos georreferenciados) na capacidade de resposta da instituição executora, o receio de perda de autonomia e de bancos de dados pré-existentes, questões relativas aos direitos sobre informações provenientes de diversas fontes, e, finalmente o crucial problema de provimento regular de recursos para manutenção e expansão do Sistema.

\* Cristina Xavier Ferreira é Coordenadora de Informações Metropolitanas da Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER)

# A utilização das ferramentas de geoprocessamento na Embasa

Denise Araújo Britto\*  
Virgínia Bertulucci Behrens Oriá\*\*

O projeto de Geoprocessamento na Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) teve início em 1995, com o Plano de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), quando técnicos foram capacitados para desenvolver um projeto-piloto em Salvador. Contando com total apoio da diretoria, hoje, o Sistema de Geoprocessamento da Embasa (SGE) está sendo disseminado em diversas unidades da empresa, fornecendo informações que são utilizadas em todos os níveis de atuação.

Primeira empresa em saneamento básico do Nordeste e ocupando a 28ª posição entre as estaduais do país, a Embasa é a concessionária responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário de 344 dos 417 municípios existentes no Estado da Bahia, atendendo a uma população de cerca de 8 milhões de pessoas, com faturamento anual da ordem de R\$ 356 milhões.

O projeto piloto de geoprocessamento cobriu uma área localizada em Salvador, distribuída entre os bairros do Rio Vermelho, Amaralina, Nordeste de Amaralina, Pituba, Itaigara e Caminho das Árvores, entre as coordenadas UTM, ao norte (558528.71, 856528.91); ao oeste (556766.45, 8563522); ao sul (557383.94, 8561183.91) e ao leste (559923.24, 8562913.87), compondo um conjunto de dezoito folhas de base cartográfica da Companhia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Salvador (Conder).

Em 1996, foi contratada por dois anos uma consultoria para montar uma infra-estrutura básica

visando à implantação de um projeto que correspondesse às reais necessidades da empresa. Em 1997, passou a ter presença significativa a Supervisão de Geoprocessamento da Embasa, atuando no atendimento de aplicações internas de geotecnologias nas áreas comercial, operacional e administrativa da empresa.

Sendo assim, a partir de levantamentos criteriosos efetuados, foram priorizados os seguintes itens: compatibilização dos cadastros georreferenciáveis; digitalização das redes de água e esgoto; aquisição da base cartográfica de Salvador e Lauro de Freitas – em convênio com a Conder; aquisição de 30 kits de equipamentos para Unidades de Negócios da capital e do interior do Estado, contendo microcomputadores, mesas digitalizadoras e *plotters*; aquisição de *softwares* tais como AutoCAD MAP e MapInfo, e desenvolvimento de aplicativos.

Com recursos do Banco Mundial, a Embasa pode, hoje, contar com um moderno sistema de informações geográficas, o Sistema de Geoprocessamento da Embasa (SGE), que utiliza tecnologias de baixo custo e fornece informações para toda a empresa, desde o nível técnico-operacional até o nível gerencial. O SGE tem seu desenvolvimento voltado para as necessidades da área comercial e operacional da Embasa. Sua meta é agregar, consolidar e gerenciar todo o fluxo de informações georreferenciadas, incluindo as interfaces com os sistemas de atendimento ao cliente, faturamento, operação, patrimônio, manutenção e monitoramen-



to dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos e o cadastro técnico-comercial.

Aplicativo de boa qualidade gráfica desenvolvido em MapBasic, proporciona localização acurada e eficiente pelas informações disponíveis nos mapas apresentados. O referido aplicativo encontra-se em constante atualização para acompanhar a dinâmica das informações nas diversas localidades atendidas pela empresa. Um aspecto a destacar é a ampliação da sua atuação, que deverá atender a mais 30 municípios do Estado da Bahia através da aquisição de bases digitais em convênio firmado com a Companhia de Ação e Desenvolvimento Regional (CAR). Enfim, é um aplicativo que apresenta capacidade de personalização de acordo com a necessidade de cada usuário, facilidade de uso e rapidez de aprendizado.

Outro produto desenvolvido pela equipe interna foi o Sistema de Água e Esgoto da Embasa (SIAG), cuja base de dados serviu de subsídio para o desenvolvimento do SGE. Este recurso permite cadastrar e visualizar os dados de todos os trechos de rede de água e esgoto, com as informações dos materiais usados, peças, bacias de esgotamento

sanitário, logradouros, tipos de pavimentação e poços de visita.

Para suprir necessidades específicas na área operacional a empresa adquiriu, através de licitação, o Catálogo Georreferenciado de Sistemas de Abastecimento de Água (CGSAA), que objetiva transpor para o meio digital todas as informações relativas ao catálogo de SAAs do Estado da Bahia, incluindo dados textuais, gráficos e espaciais, permitindo, dessa forma, o arquivamento e a consulta imediata dessas informações. O módulo geográfico do sistema CGSAA utiliza o MapInfo como plataforma. Enquanto ativo, o CGSAA substitui as funções originais do menu do MapInfo por outras especificamente criadas, de forma a sistematizar e otimizar o controle de Sistema de Abastecimento de Água. O CGSAA consulta os Sistemas de Abastecimento das localidades selecionadas, apresenta uma relação com o resultado da consulta e fornece um relatório detalhado desses sistemas.

O conteúdo dos relatórios detalhados de localidades e sistemas pode ser impresso individual ou coletivamente no dispositivo de impressão padrão e pode ser exportado individual ou coletivamente para um arquivo no padrão RTF, compatível com os processadores de texto, como o Microsoft Word, por exemplo. Toda a formatação existente no relatório é preservada na exportação.

Esse aplicativo permite a importação de dados da área comercial por meio de arquivos-texto, dispondo também de opção para exibir o arquivo de ajuda. Esta opção está presente nos aplicativos gráficos e de manutenção de dados textuais. Todas as informações controladas pelo aplicativo estão nos diretórios do banco de dados (arquivos com extensão MDB e MDW) e de tabelas geográficas (arquivos com extensão DAT, ID, IND, MAP e TAB), os quais foram definidos no momento da instalação.

Foram necessárias algumas parcerias em função das necessidades de obtenção de resultados em curto prazo. Por esse motivo, a Embasa firmou contratos com algumas empresas prestadoras de serviços através das quais foram executados projetos de importância, com um investimento na ordem de mais de R\$ 1.700.000,00, que provocaram revisão de antigos conceitos estabelecidos e posições consolidadas agregando informações sobre eles.

Esse trabalho capacita a empresa a:

- Compatibilizar todos os seus cadastros propiciando um melhor gerenciamento;
- Otimizar recursos de redes de água e esgotos;
- Avaliar a qualidade da água produzida e distribuída;
- Analisar o esgoto coletado e tratado;
- Reduzir perdas na distribuição da água tratada.

Ao mesmo tempo, a Embasa preocupou-se com a criação de uma metodologia para os trabalhos que exigem intercâmbio informal de procedimentos entre usuários e a equipe, visando à definição das prioridades e melhores soluções a serem adotadas, tendo a intenção de iniciar iniciando as atividades com treinamento para todas as unidades de negócios contempladas com os equipamentos.

No segundo semestre de 1998, a Supervisão do Geoprocessamento, em parceria com o setor de treinamento, deu início à capacitação de 162 funcionários, com uma média de cinco funcionários por unidade. Assim, foram ministrados Cursos de Introdução ao Geoprocessamento, objetivando a disseminação da tecnologia. Foram treinados 70 funcionários para utilização de *software* AUTOCAD 14, com uma média de dois funcionários por unidade.

Numa terceira etapa, procurou-se estabelecer treinamento prático para melhor absorção da tecnologia, mostrando, em cada unidade, como se processa a digitalização manual em mesa para mapas de referência cadastral, plantas de cadastro de redes de água e esgoto e croquis; o georreferenciamento das ligações de água e esgoto e entrada de dados alfanuméricos dos cadastros de rede de água e esgoto pelo sistema SIAG. Tudo isso poderá auxiliar no apoio à Essa estratégia acelerou a produção dos serviços, diminuindo a quantidade de documentos em papel; e a partir dos mapas digitalizado poderão ser executadas foram permitidas consultas, e atualizações, e plotagens em escalas e formatos variados, entre outros serviços.

As unidades da empresa pertencentes à área operacional recebiam habitualmente uma grande quantidade de arquivos gráficos, a maioria do tipo CAD, a exemplo do Programa Bahia Azul, sendo algumas vezes necessária a busca de recursos externos para a leitura desses arquivos, pela falta de exigência por parte da Embasa, de uma padronização do material a ser recebido.

Agora o ambiente CAD da Embasa já se encontra totalmente padronizado. Em um mês de trabalho, a equipe concluiu e disponibilizou toda a documentação de Especificações Técnicas dos Cadastros Técnico Comercial e Cadastros de Redes de Água e Esgotos e promoveu encontros com todos os representantes de empresas prestadoras de serviços para divulgar as novas exigências e prestar apoio técnico nessa fase de migração.

Isso significa que todos que criarem arquivos digitalizados para a Embasa deverão seguir os padrões aqui descritos, de forma a evitar a criação diversificada de novas camadas ou estilos, propiciando uma maior agilidade na conclusão de cada projeto contratado. Esse procedimento, necessário em razão da grande área de atuação, também é utilizado em todas as unidades da Embasa, tanto na capital, como no interior do Estado.

Foram padronizadas camadas (nomes, cores e tipos de linha), blocos, estilos de texto, estilos de dimensionamento e estilos de ponto. Também foi padronizada a estrutura de diretórios em que os arquivos serão salvos.

Foram criados carimbos com modelos para área comercial e área operacional, tendo em vista o seu uso na impressão e visualização de arquivos digitalizados em formatos A0, A1, A2, A3 e A4.

Acompanhando uma tendência mundial e visando facilitar e agilizar o acesso às informações técnicas e de marketing, a Supervisão de Geoprocessamento disponibilizou, em julho de 2000, a sua página na Intranet ([embasa.intranet](http://embasa.intranet)) ([embasa.fdi@bahia.ba.gov.br](mailto:embasa.fdi@bahia.ba.gov.br)), favorecendo uma distribuição mais rápida e, ao mesmo tempo, eficiente das informações, e dissolvendo todas as fronteiras geográficas e departamentais.



Essa mídia proporciona inúmeros benefícios como redução de custos, distribuição de *softwares*,

esclarecimento de dúvidas e diminuição dos custos com treinamento de pessoal. Através do acesso à página de Geoprocessamento da Embasa será possível ao usuário que está se iniciando nessa tecnologia aprender conceitos básicos e conhecer a experiência da empresa nesse setor. Será possível, ao grupo de profissionais que já atua nessa área, o acesso a manuais de aplicativos e procedimentos técnicos utilizados nas unidades e a todos os documentos e arquivos padronizados; às simulações de aplicativos com visualização em mapas e à leitura de artigos especializados. É oferecido a todos aqueles que navegam por essas páginas um contato direto e freqüente com nossos técnicos, que dão suporte a todas as atividades relacionadas.

Um projeto de sistema de informações geográficas compreende um longo período, exigindo um firme propósito, comprometimento e, principalmente, continuidade no processo. Com esse propósito, toda essa produção de dados georreferenciados para aplicações dedicadas tem feito parte de uma estratégia que agrega, consolida e gerencia todo o

fluxo de informações dentro da empresa. Salienta-se que a maior parte da responsabilidade de manutenção dependerá muito do investimento humano, gerando versões cada vez mais aprimoradas e produzindo novas informações envolvendo aspectos de proximidade e localização, associados a variáveis sociodemográficas e econômicas para avaliações de perfis de consumidores de água, permitindo uma maior segurança no gerenciamento dessas informações.

\*Denise Araújo Britto é analista de sistemas especialista em Geoprocessamento pela UFBA, Pós-graduanda em Gestão Empresarial pela FGV e supervisora de Geoprocessamento da Embasa.  
denisebritto@svn.com.br

\*\*Virgínia Bertulucci Behrens Oriá é analista de sistemas da Embasa, geógrafa e especialista em Geoprocessamento pela UFBA.  
behrensoria@e-net.com.br

# Geoprocessamento na CBPM

*Luis Alfredo Moitinho da Costa\**

**A** Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), órgão da Secretaria da Indústria Comércio e Mineração, tendo como missão “atrair investimentos para o Setor Mineral do Estado da Bahia”, não poderia deixar de utilizar um variado ferramental de GIS para atingir suas metas, quais sejam:

- Descobrir jazidas minerais econômicas;
- Identificar e avaliar regiões promissoras para descoberta de jazidas minerais;
- Divulgar informação pertinente.

Esses objetivos constam de diversos projetos, que se enquadram nos programas abaixo:

## **Programas em Escala Regional, e Escalas de Detalhe e Semidetalhe**

Mapeamento Geológico, Levantamento Geofísico terrestre (detalhamento de anomalias do levantamento aéreo), Levantamento Geoquímico de sedimentos de corrente e solos, e Sondagens. Desses trabalhos, um enorme volume de dados é obtido através da descrição de afloramentos de rochas e ocorrências minerais e coleta de amostras para análises químicas. Mais de 200.000 amostras e cerca de 1 milhão de determinações compõem o acervo do Sistema de Banco Relacional de Controle de Amostras da empresa. Outro grupo de informação provém da coleta dos dados geofísicos e geológicos. Todas as informações são digitalizadas e processadas em softwares distintos para cada trabalho específico, alguns necessitando de trata-

mento estatístico intensivo. As coordenadas geográficas das amostras são obtidas no campo por meio de GPS. Por trás desses elementos, quase sempre existe um banco estruturado e relacional de dados. Aos Programas Regionais somam-se, ainda, os trabalhos sobre interpretação de imagens e Levantamentos Aerogeofísicos (Magnetometria, INPUT e Gama-Espectrometria).

## **Programa de Divulgação das Informações**

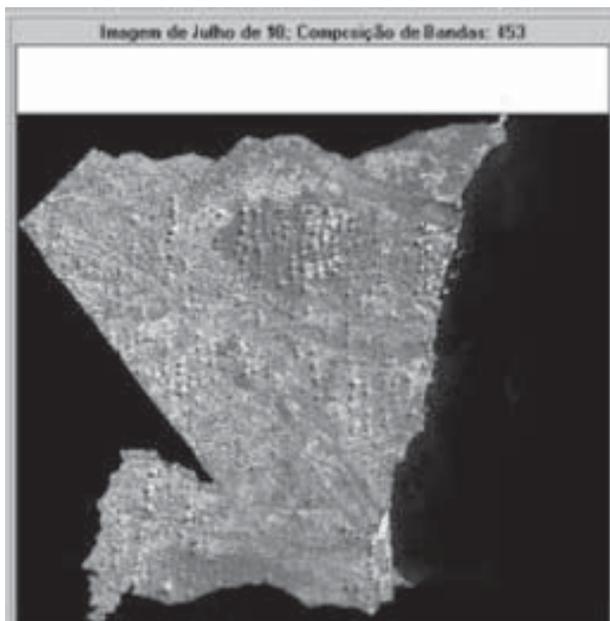
Além de empregar as mídias clássicas e analógicas, a CBPM procura divulgar as informações obtidas em seus projetos através de aplicativos de GIS pela Internet (Mapas Dinâmicos) e aplicativos de GIS customizados para distribuições por CD-ROM.

Em resumo, são os seguintes os principais *softwares* de geoprocessamento e modelagem mais empregados pela CBPM, de acordo com as aplicações abaixo:

- CD-ROM – Aplicativos customizados
- Mapas Dinâmicos pela Internet (ActiveMap e JShape)
- Modelagem de Terrenos Geofísicos (Geosoft)
- Modelagem de Terrenos Geoquímicos (Gequant, e Vertical Mapper)
- Estudos geológicos e prospectivos Regionais e de Detalhe (MapInfo, ArcView e AutoCad Map)
- Modelagem de Depósitos Minerais em profundidade (Vulcan)

Algumas dessas aplicações são a seguir resumidas:

**Figura 3 - Imagem de satélite - Município de Porto Seguro**



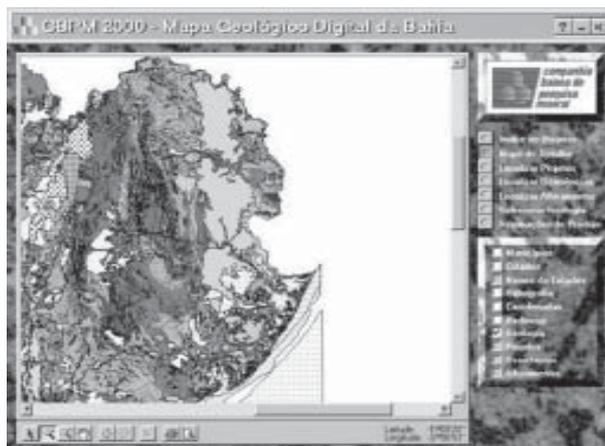
**Figura 4 - Capa dos dois CD-ROMs**



bre os 24.000 afloramentos de rocha e as 3.600 ocorrências minerais do Estado, informações essas provenientes da base de dados do chamado IGB – Sistema de Informações Geológicas do Estado da Bahia. Os dados sobre os 231 projetos são inteiramente originários dos trabalhos efetuados pela própria CBPM desde sua criação, em 1973. São projetos que cobrem um amplo leque de temas, incluindo mapeamento geológico básico, prospecção regional, pesquisa de alvos e avaliação de depósitos minerais. Esse CD-ROM, lançado este ano, é uma ampliação de uma versão anterior, publicada em 1998, com o título CD-ROM – CPBM 25 ANOS de Serviços e Produtos, agora com a inclusão do mapa geológico digital, assim enriquecendo a pesquisa multitemática.

Os aplicativos do CD-ROM foram desenvolvidos pela Topos Informática especificamente para a CBPM. Seus elementos temáticos (Geologia, Afloramentos, Ocorrências Minerais, Projetos etc.) foram georreferenciados pela CBPM através do

**Figura 5 - Tela com o Mapa Geológico e Menu Multitemático**



*software* MapInfo, sob um banco relacional em MS Access; a partir daí, os programas foram construídos pela Topos nas linguagens Visual Basic e C++, utilizando tecnologia de propriedade do geoprocessamento, o ActiveGeo.

#### **Divulgação de GIS pela Internet**

Seguindo sua vocação de pioneirismo iniciada em 1995, quando foi a primeira do Estado da Bahia a ter sua Home Page publicada na Internet, a CBPM introduziu, pela primeira vez no Brasil, em 1997, o primeiro mapa dinâmico pela Internet. O programa permite consulta, em página ativa, à base de dados de ocorrências minerais do Estado da Bahia, através de um Applet embutido no *software* ActiveMap (<http://www.cbpm.com.br/gis/>).

O exemplo da Figura 6 ilustra, em pontos amarelos, o resultado de uma consulta sobre Manga-

**Figura 6 - Tela do Applet após consulta**



**Figura 1 - Projeto Costa do Descobrimento**  
Avaliação da Potencialidade Mineral e Subsídios Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável dos Municípios de Belmonte, Santa Cruz Cabrália, Porto Seguro e Prado.



Os resultados obtidos, publicado este ano em CD-ROM multimídia, celebrando os 500 anos da descoberta do Brasil, compreendem dados e informações básicas que irão orientar os diferentes órgãos municipais, estaduais e federais, tendo em vista as análises regionais dos impactos ambientais decorrentes dos grandes empreendimentos que certamente serão implantados na região. Para a iniciativa privada, constituir-se-á em um balizador importante para a sinalização dos investimentos exequíveis sob os pontos de vista da disponibilidade de matéria-prima mineral e a preservação do meio ambiente. O Banco de Dados Geográficos acoplado ao projeto pode ser atualizado e expandido pelos usuários, através do *software* ArcView. O Relatório Final, inclusive mapas, pode ser lido e impresso a partir do *software* freeware AcrobatReader.

Os dados foram levantados através de convênios com a Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) e o Laboratório de Estudos Costeiros do Centro de Pesquisa em Geofísica e Geologia (LEC-CPGG) da Universidade Federal da Bahia, contando ainda com a contribuição da Diretoria de Desenvolvimento Florestal da Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Governo do Es-

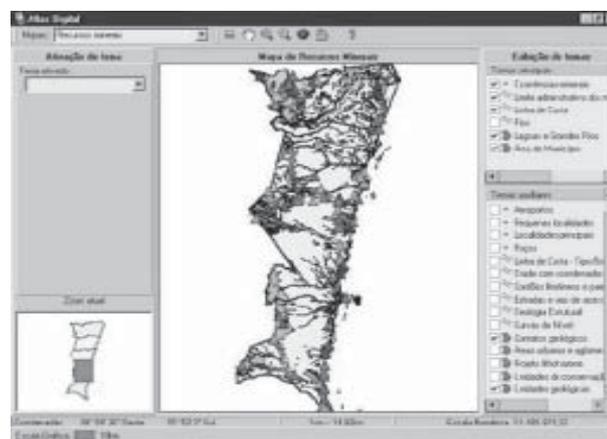
tado da Bahia. A digitalização dos mapas e a montagem do Banco de Dados digital, bem como o levantamento dos recursos minerais da região e a avaliação de suas potencialidades minerais, estiveram a cargo da GeoExplore Consultoria e Serviços Ltda, contratada para a execução desses serviços, sob a supervisão e coordenação direta da CBPM. Integram o projeto os seguintes mapas integrados na escala 1:250.000: Mapa de Infra-Estrutura; Mapa de Vegetação e Unidades de Conservação; Mapa de Geologia e Recursos Minerais; Mapa de Riscos Geológicos na Planície Quaternária e Mapas de Praias e Processos Oceânicos. O CD-ROM contém todos os arquivos digitais utilizados no projeto, um visualizador para os arquivos digitais, o próprio relatório técnico e os mapas temáticos nos formatos PDF e PRT, além de informações de caráter popular sobre os mais variados aspectos da Costa do Descobrimento.

O Atlas Digital ilustra as informações sobre mapas, textos, gráficos, fotos e imagens, através de clicks do mouse. Adicionalmente, é possível uma interação entre os diversos temas superpostos e a impressão de mapas simplificados, inclusive imagens de satélite.

### CD-ROM – CPBM 2000 - Mapa Geológico Digital do Estado da Bahia

Esse projeto foi elaborado a partir do mapa original, também em meio digital, desenvolvido em 1994 na escala 1:1.000.000, pela antiga Superintendência de Geologia e Recursos Minerais – DGM. Esse produto, inédito no Brasil, vem acompanhado de uma série de informações georreferenciadas so-

**Figura 2 - Tela do aplicativo para pesquisa temática**

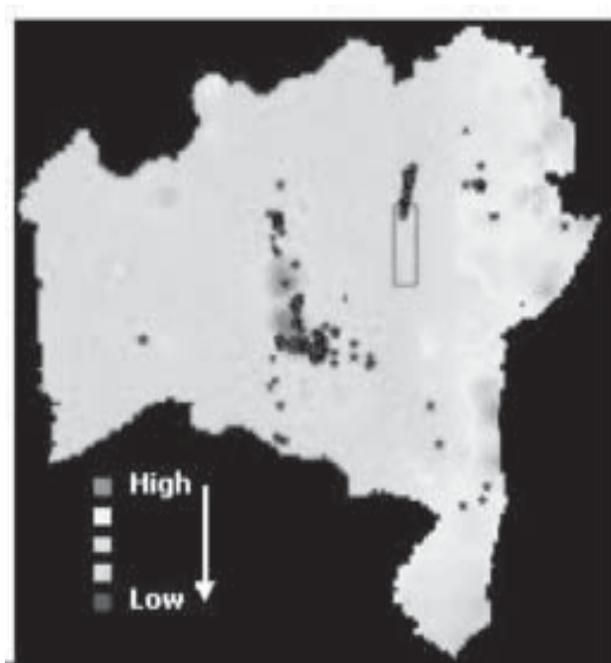


nês no Oeste da Bahia. Após essa pesquisa, o usuário, ao clicar sobre cada um desses pontos, receberá apenas as informações contidas na base de dados sobre ponto específico. A consulta SQL é processada no Servidor, o que torna o Applet bastante leve. Outras funções (deslocamento, zoom, rótulo, etc.) são de fácil manuseio através da barra de menus no topo.

### Modelagem de Terrenos Geofísicos

A Figura 7 ilustra o agrupamento de ocorrências de ouro no Estado da Bahia em ambientes com diferentes espessuras da crosta terrestre (Anomalia Bouguer Alta = Crosta menos espessa; anomalia

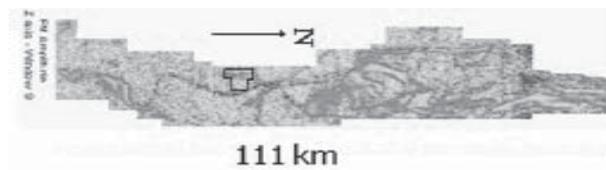
**Figura 7 - Anomalias Bouguer e Ocorrências de Ouro**



baixa = crosta mais espessa). Esse tipo de estudo regional permite estabelecer algumas características entre propriedades geofísicas e áreas de maior favorabilidade para localizar determinado tipo de depósito mineral. A modelagem foi efetuada com o aplicativo Vertical Mapper acoplado ao MapInfo.

Um outro exemplo de modelagem geofísica, já em escala maior, é ilustrado pela Figura 8. As cores "quentes" (tons de vermelho, magenta e rosa) indicam anomalias do campo vertical eletromagnético.

**Figura 8 - Terreno Eletromagnético. Municípios de Pindobaçu e Mundo Novo**



O pequeno polígono na parte central-esquerda assinala um dos alvos anômalos, no caso o chamado Fazenda Coqueiro, onde as sondagens da CBPM atravessaram uma rica e espessa camada de rico minério de Zinco. O tratamento dos dados levantados por aerogeofísica foi feito através do *software* Geosoft.

### Modelagem de Terrenos Geoquímicos

A distribuição de valores analíticos dos elementos químicos em rochas solos e sedimentos de corrente também se presta a embasar a modelagem do que podemos chamar de Terrenos Geoquímicos. A Figura 9 mostra parte de estudo realizado pela CBPM no Projeto Guajeru, ilustrando valores anômalos de Ouro em sedimento de corrente. A distribuição aponta não só para os altos e médios

**Figura 9 - Anomalias de Ouro do Projeto Guajeru**

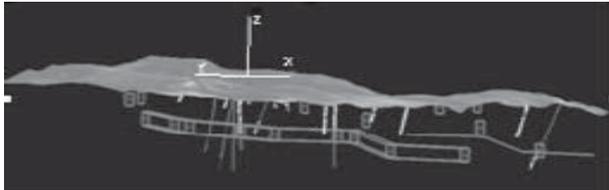


valores em cores quentes (vermelho e verde), como também mostra que existe uma região mais ao sul totalmente estéril para ouro, justamente onde as fraturas (em linhas brancas) são mais esparsas. A modelagem foi elaborada com o MapInfo.

### **Modelagem de Jazida Mineral – Escala de Detalhe**

Para projetos em escala maior, em que é importante a interpretação de dados referenciados entre distâncias métricas e hectométricas, como é o caso do estudo do comportamento de corpos de minério

**Figura 10 - Furos de Sonda e Condutor Eletro-magnético no corpo de Zinco da Fazenda Coqueiro**



(forma, volume e teor de minério), a CBPM utiliza o software Vulcan (MapTek Ltd). Na Figura 10, a modelagem inicial mostra a superfície do terreno, a posição, extensão e inclinação dos furos de sonda (em linhas brancas, exceto pelo intervalo de cor vermelha, onde o corpo de minério foi atravessado) e os condutores eletromagnéticos, em profundidade, com tons de bege-marrom, associados ao minério. A partir desses elementos, novas sondagens são programadas, e os estudos irão prosseguir até a modelagem final, a qual objetiva o desenho do corpo do minério e a distribuição espacial dos teores.

Para suportar esses trabalhos, processamento interno e divulgação de informação, a CBPM conta com uma moderna rede estruturada corporativa Fast-Ethernet, com seis Servidores, e um total de cerca de 70 pontos entre Estações Gráficas e Microcomputadores, e uma linha dedicada de 128K para conectividade com a Internet.

\* Luis Alfredo Moitinho da Costa é geólogo, PhD e consultor da Diretoria Técnica da CBPM.

# Aplicação da geotecnologia nos projetos de desenvolvimento florestal

*José Alberto C. Macêdo \**

A Diretoria de Desenvolvimento Florestal (DDF), criada pela Lei nº 6.812, de 18 de janeiro de 1995, com a função de retomar a capacidade de iniciativa governamental na gestão do setor florestal, tem como objetivo principal regular e fiscalizar as atividades florestais, sendo um agente promotor, regulador e concedente por intermédio da Lei nº 6.569/94 que estabelece a Política Florestal do Estado.

Assim, a Diretoria tem como metas principais desenvolver os negócios do sistema floresta/indústria, ampliando a oferta de madeira plantada; criar procedimentos para a utilização das florestas nativas de forma sustentável, revertendo a acelerada perda da Biodiversidade; implantar e operacionalizar planos de manejo nas unidades de conservação; realizar ações de fiscalização do uso dos recursos naturais renováveis e controlar o transporte de produtos e subprodutos florestais. Efetivamente, a DDF vem desenvolvendo projetos que preservam a biodiversidade, promovem o desenvolvimento sustentável e executam ações fiscalizatórias na área florestal.

O uso da tecnologia de sistema de informação geográfica vem facilitando o planejamento e implementação dos projetos da DDF, além de viabilizar parcerias mais eficientes com outras instituições governamentais e não-governamentais. Um dos projetos desenvolvidos pela entidade é a implantação do Sistema de Monitoramento da Cobertura Vegetal do Estado da Bahia, que visa proporcionar, a curto e médio prazo, mecanismos mais eficazes

para uma maior objetividade nas ações de fiscalização, na elaboração de levantamentos florestais, na adoção de manejos adequados para o uso do solo, no controle de processos erosivos, na prevenção e combate a incêndios florestais, na elaboração de projetos de pesquisa e de recomposição ambiental e na montagem de modernos programas de educação ambiental.

O primeiro passo para a implantação do Sistema de Monitoramento foi a conclusão do projeto "Mapeamento da Cobertura Vegetal do Estado da Bahia" na escala de 1:100.000, o qual tinha como principal objetivo identificar e mapear as diferentes formações vegetais existentes no Estado. Assim, após a implementação do Sistema será possível avaliar os níveis de comprometimento existentes nos diversos ecossistemas, o qual servirá também para compor um processo de controle por sensoriamento remoto, para fins de fiscalização florestal.

Em razão da importância dos trabalhos de mapeamento da cobertura vegetal, principalmente devido ao seu nível de detalhamento, 1:100.000, produto até então inexistente no Estado, cabe uma maior descrição dessa atividade.

A inexistência de informações específicas sobre as formações vegetais sempre foi um grande impedimento para uma gestão adequada do setor florestal, motivo pelo qual programas e projetos já desenvolvidos no Estado foram de pouca eficácia e de resultados insatisfatórios. Assim, em 1997, a DDF deu os primeiros passos para a execução dos traba-

lhos de mapeamento, com base nos procedimentos metodológicos a seguir apresentados.

- Levantamento cartográfico: foram coletados diversos materiais cartográficos, em diferentes órgãos, que, de uma maneira ou de outra, pudessem fundamentar as informações sobre as formações vegetacionais existentes no Estado.

- Confecção da legenda norteada dos trabalhos: visando direcionar os trabalhos de interpretação das imagens de satélite, foi elaborada uma legenda, com a participação de técnicos de várias instituições governamentais, abrangendo as formações florestais de relevância no Estado; para tanto fizeram-se ajustes sempre que necessário para melhor operacionalizar os trabalhos, desde que não alterassem sua estrutura básica.

- Nível de detalhamento: a escala de trabalho utilizada 1:100.000 permite um levantamento semidetalhado; foi considerada como área mínima de interpretação 9mm<sup>2</sup> na imagem (9ha no terreno), o que permite a estratificação das formações florestais e suas tipologias.

- Confecção das bases cartográficas: as cartas-base foram obtidas a partir das folhas topográficas produzidas pelo IBGE, SUDENE e Ministério do Exército, em número de 234, contendo os seguintes elementos: drenagem, rede viária, principais centros urbanos, divisão político-administrativa, coordenadas geográficas e UTM e toponímia.

- Seleção e aquisição de imagens de satélite: o Estado da Bahia é coberto por 37 imagens de satélite, sendo que cada uma corresponde a uma área de 185x185 km. Para nosso trabalho, recorreremos a 1/4 de imagem (um quadrante de 92x92 km), da série LANDSAT, na escala de 1:100.000, em forma fotográfica colorida, nas bandas 3,4, e 5, sendo necessários 110 quadrantes para cobrir o Estado. Ao escolhermos as bandas 3,4 e 5 objetivamos mostrar mais claramente os limites entre o solo e a água, com a vegetação mais discriminada, aparecendo em tonalidades verde e rosa.

- Trabalhos de interpretação das imagens de

satélite segundo metodologia definida por esta Diretoria, constando das seguintes fases:

- Viagem de reconhecimento
- Interpretação visual preliminar
- Reambulação de campo
- Interpretação visual definitiva
- Confecção das cartas temáticas
- Relatório final

Concluído o mapeamento todas as cartas de vegetação foram digitalizadas e sistematizadas, conforme critérios pré-estabelecidos pelos técnicos da DDF, sendo que as mesmas estão sendo processadas através de um Sistema de Informações Geográficas, visando implementar a montagem do banco de dados para o setor florestal, para fins de monitoramento e fiscalização.

Atualmente, todos os 234 arquivos digitais, em formato CAD, contendo informações relativas às cartas de vegetação, produto do mapeamento, estão sendo tratados através dos *softwares ArcInfo* e *ArcView*, com o objetivo de elaborar-se uma base única georreferenciada, resultando, entre outros

produtos, no Mapa de Vegetação do Estado da Bahia, o qual foi produzido numa escala de 1:1.500.000, tendo como nível de detalhe a escala de 1:100.000, ou seja, a escala de origem dos trabalhos.

A DDF pretende monitorar o setor florestal do Estado, tendo o município como unidade de informação. Assim, objetiva-se a elaboração do mapa de vegetação de todos os municípios baianos, em escala compatível com a área municipal, visando produzir um instrumento de planejamento ambiental, o qual será permanentemente atualizado por meio de técnicas de sensoriamento remoto e também através de um Sistema de Informações Florestais.

Para operacionalizar todas essas ações a DDF vem firmando parcerias e instrumentos de Cooperação Técnica com várias entidades, entre as quais a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), a Agência Internacional de Cooperação do Japão (JICA), o Serviço Geoló-

**Objetiva-se a elaboração do mapa de vegetação de todos os municípios baianos, em escala compatível com a área municipal, visando produzir um instrumento de planejamento ambiental, o qual será permanentemente atualizado por meio de técnicas de sensoriamento remoto e também através de um Sistema de Informações Florestais.**

gico do Brasil (CPRM) e a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Atualmente, vem-se mantendo entendimentos com a Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE), objetivando o mapeamento da cobertura vegetal do Nordeste, mais precisamente da mata Atlântica, do Cerrado, da Caatinga e de seus ecossistemas associados.

A seguir, descreveremos de forma resumida os demais projetos que estão sendo desenvolvidos pelo Laboratório de Geoprocessamento da DDF.

- *Bases Municipais*: a unidade territorial municipal tornou-se de importância estratégica na implementação das metas da DDF. Nesse sentido, desenvolveram-se alguns projetos com enfoque na gestão de recursos naturais a partir da viabilização de parcerias com o poder local. Assim, destacamos:

- Projeto Piloto SIG Municipal, Município de Wenceslau Guimarães. A criação do recorte do limite municipal a partir da base 1:100.000 gerou arquivos digitais representando exclusivamente a área municipal, integrando os dados do plano de manejo da Estação Ecológica de Nova Esperança, inserida no limite do município, ao SIG da DDF;

- Sistemas de informação geográfica para os municípios inseridos no domínio da floresta ombrófila do Estado da Bahia. Foram gerados bases de dados para 50 municípios com informações sobre a planimetria, classes de vegetação e uso. Os dados encontram-se prontos para impressão e visualização em programas de baixo custo.

- *Produção de Base Contínua*: a geração de bases contínuas é uma etapa fundamental na implementação e gestão de projetos que se estendam por regiões que ultrapassem os limites definidos para cada carta 1:100.000. A construção de bases contínuas viabiliza a visualização e manipulação de espaços naturais e antropizados que não obedecem aos limites das cartas do sistema IBGE/DSG/SUDENE. Principais produtos gerados:

- Base contínua da Região Administrativa Litoral Sul;

- Base contínua da Região Administrativa Extremo Sul;

- Base contínua da Região Administrativa Litoral Norte;

- Base contínua do Domínio da Floresta Ombrófila.

- *Desenvolvimento de aplicativos*: foram desenvolvidos os seguintes aplicativos voltados para facilitar a gestão da base de dados existente no Laboratório de Geoprocessamento:

- Sistema de Gerenciamento das Cartas 1:100.000 – utilizando o *software* Access, foi implementado um banco de dados contendo as cartas de vegetação em formatos CAD e cartas no formato de SIG shapefile; o Sistema contempla ainda os layout pronto para impressão, lista das imagens de satélite utilizadas para elaboração das cartas, mecanismo para atualização de dados, consultas e geração de relatórios;

- Sistema de Cadastro do Programa de Matas Ciliares – utilizando os *softwares* Access e Delphi, o Sistema está voltado para o armazenamento, análise, consultas e geração de relatórios, objetivando facilitar a gestão dos dados referentes às propriedades localizadas adjacentes aos corpos d’água, rios, lagos e lagoas. Os dados cadastrados podem ser georreferenciados no ambiente do SIG ArcView a partir dos dados de posicionamento coletados com o uso de sistema de posicionamento global diferencial;

- Banco de Dados para Regularização Fundiária – objetiva armazenar os dados das propriedades e proprietários localizados no interior das unidades de conservação sob responsabilidade da DDF. Os dados espaciais encontram-se georreferenciados.

- *Projetos Especiais*: entre os principais, destacamos:

- Projeto de Monitorização da Cobertura Vegetal do Estado da Bahia – Projeto aprovado pela Agência Internacional de Cooperação do Japão (JICA), através da modalidade “Visita de Peritos”. Durante 30 dias, entre novembro e dezembro de 1999, dois especialistas japoneses na área de sensoriamento remoto e floresta estiveram trabalhando com a equipe da DDF, visando a implantação do Sistema de Monitoramento da Cobertura Florestal;

- Base de Dados Espacial para a Resolução 248 Domínio da Floresta Ombrófila – A Resolução 248 regula sobre a conservação e uso da floresta ombrófila no Estado da Bahia. A equipe do laboratório acompanhou a elaboração de toda a base de dados, a qual possui uma continuidade espacial ao longo de toda a região costeira do Estado;

– Parceria para a implantação da APA do Litoral Norte juntamente com a CONDER - órgão estadual responsável pela implantação da APA - cabendo a DDF a estruturação da base 1:100.000 da cobertura vegetal;

– Parceria com a CPRM, objetivando desenvolver atividades nos municípios de Porto Seguro, Santa Cruz Cabrália, Acajutiba, Aporá, Rio Real e Morro do Chapéu, participando na construção de uma base de dados multitemática e georreferenciada para os municípios e em Morro do Chapéu, atividades conjuntas na implantação do PESC e Monumento Natural Cachoeira do Ferro Doido;

– Parceria com a CODEVASF, visando desenvolver atividades de monitoramento, fiscalização e educação ambiental, além da produção de uma base contínua georreferenciada dos empreendimentos da Codevasf no Estado da Bahia.

### **Cessão da Base de Dados da DDF**

Os temas contidos na base de dados espacial da DDF vêm despertando interesses de várias instituições públicas e privadas envolvidas em projetos de conservação e desenvolvimento sustentável. Assim, essas informações estão sendo disponibilizadas, mediante análise prévia da solicitação e assinatura de termo de cessão, visando não só controlar a circulação dos dados, como garantir para a DDF os devidos créditos pela produção dos trabalhos.

O Laboratório de Geoprocessamento, através do uso da geotecnologia, vem dando suporte a vários outros projetos e atividades desenvolvidos pela DDF, entre os quais destacamos:

- Criação e Implantação de Unidades de Conservação – possibilita a proteção da diversidade florística e faunística de ecossistemas representativos das regiões fitogeográficas em processo de degradação, resguardando os valores cênicos e paisagísticos, permitindo sua utilização sustentável.

*Estação Ecológica de Nova Esperança* – atividades desenvolvidas:

– Migração dos dados de plano de manejo para o ambiente do SIG;

– Integração dos dados de cadastro fundiário fornecido pelo INTERBA;

– Geração de mapas temáticos da Estação Ecológica e seu entorno;

– Elaboração de cálculos de unidades de área da Estação: lotes, manchas de vegetação e manejo;

– Geração de buffers ao longo dos trechos de rio, visando facilitar a quantificação de áreas a serem recuperadas.

*Serra do Mulato* – atividades desenvolvidas:

– Orientações básicas no uso de ortofotocartas;

– Definição prévia do limite do parque, utilizando variáveis com curva de nível, dados de campo, grau de antropização das unidades de área, inclusão ou proximidade das áreas de topo da serra;

– Digitalização das áreas destinadas a projetos de irrigação, inclusive com a individualização e georreferenciamento dos lotes;

– Integração das áreas de irrigação e área destinada para conservação parque.

*Parque Estadual de Morro do Chapéu* – atividades desenvolvidas:

– Integração dos dados de mapeamento 1:100.000 da DDF e cartas produzidas por empresa de consultoria, contratadas para delimitar e estudar as áreas com possibilidade de transformarem-se em unidades de conservação;

– Geração de mapas temáticos na área do parque e monumento natural;

– Compatibilização e estruturação dos dados disponíveis na área;

– Digitalização e integração de mapas e outros croquis.

*Parque Estadual Serra do Conduru* – atividades desenvolvidas:

– Preparação da base de dados da DDF para os trabalhos do parque;

– Migração da poligonal, estradas e drenagens para o ambiente de SIG da DDF;

– Integração da base de vegetação da DDF com os levantamentos da poligonal executados pelo Interba;

– Integração da base de vegetação da DDF com os levantamentos fundiários, inclusive com o lançamento das áreas de lote;

– Geração de buffer definindo a área de tampão do parque.

- Recomposição de Matas Ciliares – visa recuperar as formações florestais que margeiam os cursos d'água, as quais são responsáveis pela prote-

ção desses mananciais, evitando o assoreamento e mantendo o regime hídrico.

- SIG facilita todo o processo de armazenagem, análise e integração dos dados do programa;

- Estruturação da Base de Dados Georreferenciada da Bacia do Rio dos Mangues;

- Desenvolvimento de banco de dados das propriedades, além da elaboração das fichas cadastrais para uso em campo;

- Elaboração de base de uso do solo escala 1:10.000 georreferenciada e integrada à base da DDF, escala 1:100.000;

- Georreferenciamento dos lotes de proprietários do projeto de reforma agrária Inbiruçu;

- Estruturação da Base de Dados Georreferenciada do trecho da Bacia do Alto Itapicuru;

- Montagem do cadastro das unidades imobiliárias na área de abrangência do projeto.

- Controle e Fiscalização Florestal – objetiva controlar e fiscalizar as ações degradantes do homem, especialmente sobre as florestas, visando assegurar a manutenção da qualidade de vida e do equilíbrio ecológico através da compatibilização entre o desenvolvimento e o uso sustentado dos recursos naturais. A geotecnologia foi empregada principalmente na:

- Geração de base espacial para o programa de combate a incêndio em Porto Seguro, objetivando apoiar as atividades de planejamento e ação no combate aos incêndios na região;

- Geração de base espacial para programa de combate a incêndio na Chapada Diamantina, visando apoiar as atividades de planejamento e ação no combate a incêndio na região;

- Geração de base espacial para programa de fiscalização de planos de manejo no sul da Bahia, objetivando apoiar as atividades de planejamento e ação na fiscalização de áreas com plano de manejo florestal.

- Programa de Fomento Florestal – objetiva promover o desenvolvimento econômico sustentado da atividade florestal, incentivando a implantação de projetos florestais com espécies nativas e/ou de rápido crescimento, utilizando racionalmente o potencial dos recursos naturais disponíveis, melhorando a qualidade de vida da população. Algumas atividades foram desenvolvidas em apoio à implantação desse projeto.

- Desenvolvimento da base espacial com a quantificação das manchas de floresta ombrófila em seus vários estágios de regeneração;

- Fornecimento de cartas de vegetação para as equipes de campo em diversas regiões do Estado;

- Montagem de banco de dados e georreferenciamento de planos de manejo florestal no extremo sul da Bahia.

\* José Alberto Castro Macêdo é coordenador do Laboratório de Geoprocessamento da DDF

# Geoprocessamento: instrumento decisivo na gestão de recursos hídricos.

*Emanuel Barros\**  
*Gláucio Almeida Rocha\*\**

O geoprocessamento, na sua concepção mais ampla, envolvendo tanto o Sistema de Informação Geográfica como o Sensoriamento Remoto, facilita os estudos relacionados a recursos hídricos, por permitir uma abordagem integrada de todo o meio físico, associando-o aos aspectos sociais, econômicos e políticos.

A complexidade dos processos na gestão de recursos hídricos, aliada à necessidade de trabalhar-se com muitos dados, faz do Sistema de Informação Geográfica (SIG) uma ferramenta essencial no gerenciamento dos recursos hídricos, área que requer uma integração perfeita entre dados dos mais variados tipos (físicos, cartográficos, hidrológicos, econômicos etc.), além de uma série de manipulações entre dados e modelos, com vistas a atender às mais diversas análises.

O Sensoriamento Remoto, através da análise de imagens por satélite, constitui ferramenta extremamente importante em razão de suas características intrínsecas de visão sinótica, recobrimento periódico, cobertura multiespacial e custo por quilômetro quadrado relativamente baixo.

A Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), autarquia vinculada à Secretaria de Infra-Estrutura (SEINFRA), foi criada em 1995 para ser o órgão gestor dos recursos hídricos do Estado da Bahia.

Dentre os trabalhos atualmente desenvolvidos pelo Setor de Geoprocessamento da SRH, alguns merecem destaque:

*Modelo Numérico de Terreno-MNT* – As imagens de satélite, associadas a um mapa topográfico digital em 3D, permitem a elaboração de um MNT, que possibilita a visualização da área de estudo, em três dimensões, em qualquer direção, em qualquer ângulo e sob qualquer perspectiva.

*Levantamento de áreas irrigadas* – A utilização de imagens de satélite permite identificar áreas irrigadas, associando-as ao usuário. Esse trabalho se torna muito importante no processo de cadastramento dos usuários da água, podendo, inclusive, identificar eventuais usuários não-outorgados.

*Cadastramento de Estruturas Hidráulicas* – O cadastramento de todos os barramentos existentes no Estado pode ser facilmente elaborado, uma vez que, por menor que seja o reservatório, este será detectado na imagem.

*Estudos hidrogeológicos/hidrológicos* – Localização de fraturas e juntas que controlam a ocorrência de água subterrânea, além de auxiliar o estudo do comportamento de zonas que apresentam sedimentos superficiais propícios ao armazenamento de água subterrânea.

Encontra-se em andamento a vetorização semi-automática da Base Cartográfica do Estado da Bahia, na escala 1:100.000, realizada em convênio com a Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia-SEI. Essa base cartográfica é de extrema importância para os estudos relacionados aos recursos hídricos.

## **Banco de dados: atualização e padronização**

Como pré-requisito para a construção de um sistema de informações na área de recursos hídricos é necessária a modelagem de um banco de dados adequado para lhe dar suporte.

O escopo total do projeto abrange a criação de um modelo de dados que reflita as atividades da SRH e, conseqüentemente, um banco de dados que substancie as atividades de gestão e análise de informações na área de recursos hídricos, além de ferramentas básicas de extração de informação, análises primárias e interfaces de publicação de informações selecionadas, tanto para o público interno, técnicos da SRH, quanto para o público externo, através da Internet.

A criação de um banco de dados, como repositório central de todas as informações necessárias à gestão de recursos hídricos, tem o intuito de acabar com uma situação existente na SRH atualmente, que é a distribuição das informações pelos diversos setores e a conseqüente falta de ferramentas para uma análise integrada.

A existência, dentro da Superintendência, de uma fonte única de dados sobre recursos hídricos, permanentemente atualizada, consistente e padronizada, é uma premissa de importância fundamental para a elaboração de planos diretores ou outros estudos específicos.

A Superintendência de Recursos Hídricos, com a necessidade de implantação desse Banco de Dados, está passando por uma modificação total em sua arquitetura de informática. Essa modificação abrange a aquisição de servidor específico para o gerenciador de Banco de Dados; servidores de Internet e Intranet para a publicação de estudos e informações; servidores de arquivos com capacidade de armazenamento aumentada, para atender às exigências das aplicações de Sensoriamento Remoto; e a solução ativa de segurança integrada.

## **Softwares avançados**

Os principais *softwares* utilizados no Setor Geoprocessamento da SRH são o MicroStation™/J, MS GeoGraphics, GeoTerrain e MS Descartes.

O MicroStation é o "CAD", ou seja, na maioria das aplicações, apenas automatiza a função desenho.

O MS GeoGraphics permite o desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica (SIG), possibilitando a associação de um banco de dados às entidades geográficas.

O GeoTerrain é o módulo responsável pela elaboração de Modelos Numéricos de Terrenos (MNTs).

O MS Descartes é o *software* responsável pelo desenvolvimento de trabalhos em arquivos "raster", permitindo realizar vetorização semi-automática, elaboração de mosaicos digitais com fotos aéreas e imagens de satélite.

## **Principais programas e projetos da SRH**

- *Projeto de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGRH)*, com ações voltadas para o fortalecimento institucional e de intervenções visando ao estabelecimento de um modelo-piloto em desenvolvimento, que contempla as bacias dos rios Itapicuru, Verde/Jacaré e Alto Paraguaçu.

- *Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)*, importante instrumento no processo de gerenciamento de recursos hídricos do Estado.

*Programa de Recuperação Ambiental das Bacias dos rios Jequiriçá, Subaé, Cachoeira e Paraguaçu.*

*Programa de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica (PQA)*, que tem, como objetivo, a recuperação e manutenção da qualidade ambiental dos recursos hídricos de bacias com alta densidade demográfica. A SRH priorizou a área de influência da barragem de Pedra do Cavalo, Baixo Paraguaçu e Alto Subaé.

*Sistema de Informações em Recursos Hídricos:*

- Modelagem e elaboração de um banco de dados;  
*Sistema de Apoio à Decisão:*

- Automatização das análises necessárias à verificação das disponibilidades hídricas das bacias hidrográficas;
- Módulo de análise para verificação da adequação das vazões requeridas para outorga;
- Apresentação de resultados em forma de mapas, tabelas e gráficos.

*Projetos Especiais:*

- Monitoramento Hidrossedimentológico da Recuperação de Matas Ciliares em Microbacias;
- Uso Conjunto das Águas Superficiais e Subterráneas da Bacia do Rio das Fêmeas;
- Ampliação da Oferta Hídrica por Município.

*Laboratório de Hidrometeorologia:*

- Previsão Diária de Tempo;
- Previsão Climática;
- Boletim Climática;
- Monitoramento dos fenômenos El Niño e La Niña.

\* Emanuel Barros é geólogo, mestre em Geotecnia, coordenador do Setor de Geoprocessamento da SRH.

\*\* Glaucio Almeida Rocha é analista de sistemas da SRH.

# O Projeto GIS/SGM e sua contribuição à geologia, pesquisa mineral e proteção ambiental

Paulo César Raimundo Brito\*

A Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Governo do Estado da Bahia – (SICM), tem, entre suas atribuições, o papel de realizar o fomento ao setor mineral baiano. Neste sentido, merece destaque, entre outras realizações, a reedição do Mapa Geológico do Estado da Bahia, em 1994, na escala 1:1.000.000, pela extinta Superintendência de Geologia e Recursos Minerais – (SGM), em formato digital.

No ano seguinte (1995), de modo pioneiro no âmbito estadual, implantou o Projeto GIS/SGM, que utilizou o *software* ReGIS (da Automated Methods) como Sistema de Informação Geográfica (GIS) em ambiente *WINDOWS 95* para efetuar o trabalho de geoprocessamento dos dados geológicos obtidos com o citado mapa e envolvendo outros dados alfanuméricos já disponíveis.

## Descrição das Bases de Dados do Projeto GIS/SGM

O conceito de geoprocessamento implica no processamento automatizado de dados gráficos e alfanuméricos referenciados geograficamente, sendo possível, com o cruzamento desse dados, dentre outros resultados, realizar consultas (*queries*) em tela, impressão de mapas temáticos, bem como, analisar espacialmente os dados e tomar decisões.

Serão descritas, a seguir, as bases de dados do Projeto GIS/SGM, no âmbito do Estado da Bahia, que foram introduzidas entre 1995 e 1996.

- Bases de Dados Gráficas: essas se constituíram nas diversas entidades componentes do mapa geológico, separadas em camadas (*layers*) de desenho: limites e sedes municipais, vilas, povoados, malha viária e drenagem; e os terrenos geológicos que têm atributos de coloração, ornamento, e legenda. Foram acrescentadas também outras camadas: a) pontos de ocorrências minerais, incluindo minas, depósitos e os garimpos; b) pontos de pedreiras para exploração de rochas ornamentais (como granitos, mármore e ardósias); e c) pontos de Áreas de Proteção Ambiental (APAs), envolvendo sítios ecológicos em diversas regiões do Estado baiano, seja em partes litorâneas, seja em partes interioranas.

- Bases de Dados Alfanuméricas: essas se constituíram de vários arquivos de dados tipo *dbf* (*database file*), contendo informações: a) descrição da legenda dos terrenos geológicos do citado Mapa Geológico; b) informações detalhadas das referidas ocorrências minerais; c) registros detalhados sobre as pedreiras para exploração de rochas ornamentais; d) dados resumidos – fornecidos pelo Centro de Recursos Ambientais (CRA) – sobre as referidas áreas de proteção ambiental.

## A Execução do Projeto GIS/SGM

A partir de março de 1996 e até o final de 1999, o Projeto GIS/SGM foi executado no prédio-sede da SGM, utilizando o citado *software* ReGIS, e tendo, como recursos de computação: microcomputador

PENTIUM com vídeo colorido; traçador gráfico (plotter) A0 NOVAJET, jato de tinta, colorido; e mesa digitalizadora A1, DIGIGRAF.

No estágio inicial, a cargo da empresa consultora VR, em paralelo ao trabalho de migração dos dados para o ambiente de geoprocessamento, foi elaborado um treinamento teórico-prático sobre esse ambiente, nas dependências da SGM, dividido em módulos, com participantes de algumas instituições da SICM e interessadas no assunto, conforme o que se segue:

Módulo I - Iniciação ao Geoprocessamento, abordando os diferentes tipos de Sistemas de Informação Geográfica e suas características, suas relações de abrangência e capacidade de tratamento de dados, bem como seus produtos de saída, permitindo uma visualização generalizada desse assunto;

Módulo II - Utilização do *software* ReGIS, a nível em termos introdutórios, nos equipamentos da SGM, com as informações reais a serem trabalhadas, com praticando prática das diferentes ferramentas de trabalho (introdução, classificação, seleção, cruzamento e atualização de dados) oferecidas pelo sistema;

Módulo III - Utilização do *software* ReGIS, a nível avançado, com o pleno georreferenciamento dos dados gráficos e alfanuméricos envolvidos, incluindo consultas (*queries*) em tela, impressão de relatórios e de mapas em diferentes escalas, com praticando prática do trabalho que seria realizado para atender ao público-alvo de interesse.

No estágio produtivo pleno, desde meados de 1996, as atividades de geoprocessamento do Projeto GIS/SGM contribuíram para o fomento do setor mineral, atendendo a um variado universo de profissionais das áreas de mineração, indústria e meio ambiente, incluindo técnicos, professores e pesquisadores de instituições públicas e privadas no âmbito estadual e federal.

As consultas (*queries*) em tela permitiam cruzamento entre as citadas bases de dados gráficas e alfanuméricas, possibilitando obter informações importantes, bem como análise espacial dos dados e efetuar inúmeras interpretações.

Os produtos dessas consultas podiam ser arquivados em meio magnético, e inclusive no formato exportável DXF (*Drawing Exchange Format*) que

permite leitura e uso por outros sistemas de geoprocessamento; e, também, no caso de mapas, podiam ser impressos em várias escalas de desenho até o tamanho A0. Alguns exemplos serão relacionados:

- Mapas geológicos (*clips*) de partes do Estado da Bahia, contendo todas as entidades geológicas ou apenas aquelas de interesse do solicitante, possibilitando uma avaliação técnica e científica dessas regiões para futuras pesquisas minerais;

- Mapas planimétricos de todo o estado baiano ou *clips* parciais podendo ter todas ou algumas das camadas (*layers*) de desenho: limites e sedes municipais, vilas, povoados, malha viária e drenagem, contendo ainda, opcionalmente:

- localização de ocorrências minerais, incluindo minas, depósitos e os garimpos, com informações textuais (identificação, tipo ou outra) do banco de dados;

- localização de pedreiras de rochas ornamentais, como granitos, mármore e ardósias, com informações de texto (ex: numeração ou outra) do banco de dados;

- localização de APAs, áreas de proteção ambiental, com informações textuais (ex: identificação, dimensão ou outra) do banco de dados.

Torna-se oportuno acrescentar, também, que os arquivos originais dos dados gráficos e alfanuméricos do Projeto GIS/SGM foram cedidos por doação, quando formalmente solicitados, a instituições governamentais estaduais e mesmo federais, evitando duplicação de recursos financeiros públicos para objetivos comuns.

## Comentários finais e perspectivas futuras

O Projeto GIS/SGM, na sua plena vigência (1995-1999), serviu como guia para outras instituições estaduais se iniciarem na área de geoprocessamento, refletido nas inúmeras visitas que foram realizadas à SGM, para conhecimento da recente ferramenta tecnológica que estava sendo manuseada em caráter de pioneirismo.

Desde o final de 1999, a SGM foi transformada em COMIN – Coordenação de Mineração, vinculada à Superintendência de Indústria e Mineração, no âmbito da Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração (SICM); e, continuando sua função precípua

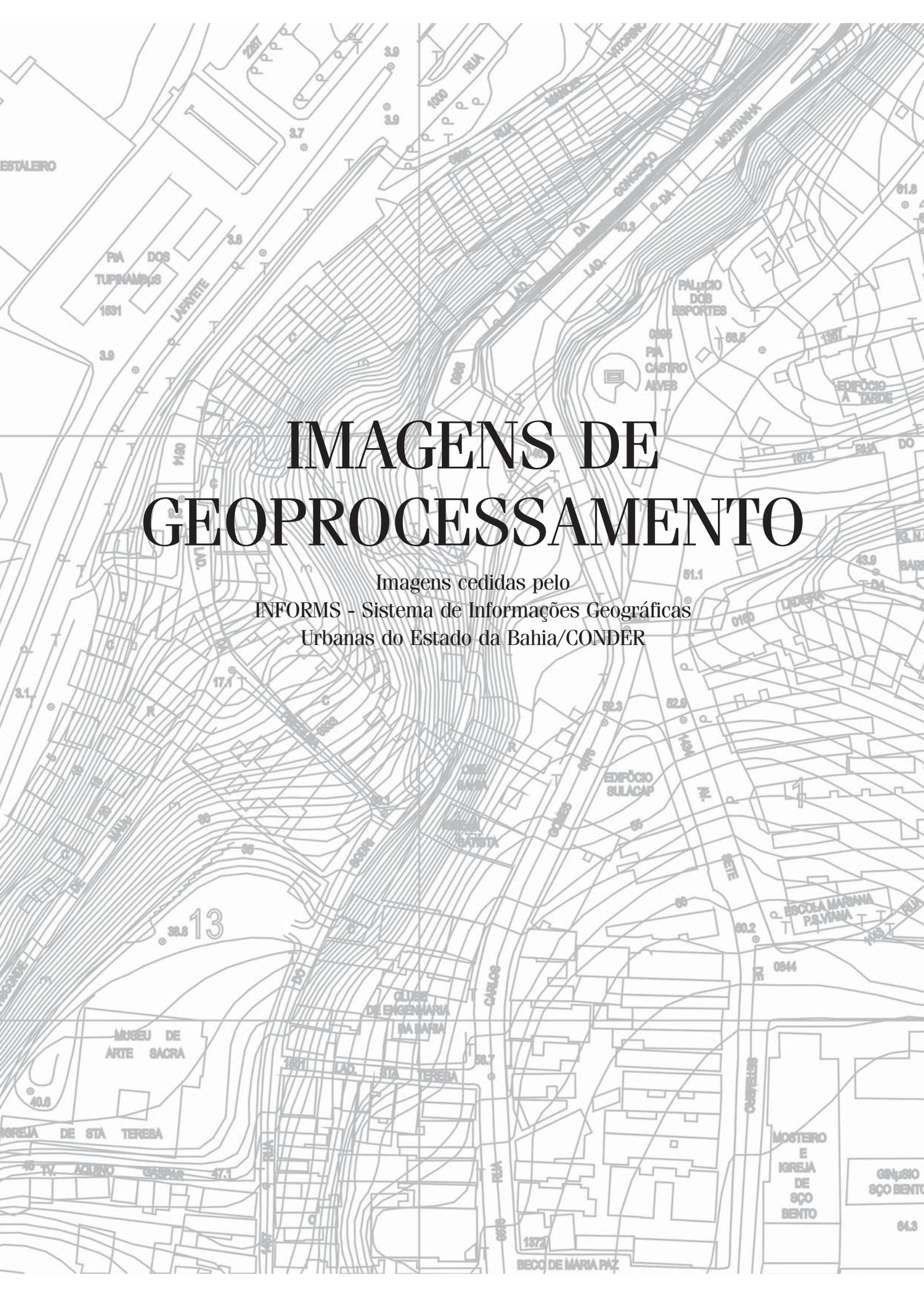
de fomento do ao setor mineral, dispondo de outros mais recentes dados espacialmente referenciados, está planejando, a médio prazo, a migração do geoprocessamento para um sistema GIS (SIG) de maior desempenho para o conjunto de dados a serem envolvidos.

É oportuno relacionar os profissionais à época ligados à SGM que, de forma imprescindível, colaboraram para o sucesso desse projeto: 1) na direção – Ruy Fernandes da Fonseca Lima, Heli de Almeida Sampaio Filho, Paulo Henrique de Oliveira Costa (idealizador) e Adalberto de Figueirêdo Ribeiro; 2) na chefia do Núcleo de Informática – Cláudio D'Ávila Teixeira, Paulo Emílio Oliveira Luz e Marcos Ferreira da Silva (in memoriam); 3) na

consultoria – a AEROFOTO, que digitalizou o Mapa Geológico, e a VR & Consultores Associados, que efetuou o treinamento de pessoal e a migração dos dados gráficos e alfanuméricos para o sistema de geoprocessamento.

Atualmente, a COMIN dispõe de acesso on-line à Rede INTERNET (via PRODEB) podendo, dessa forma, mais facilmente, enviar e receber diversas informações para outras regiões do Brasil e do Exterior.

\* Paulo César Raimundo Brito é geólogo da Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração (SICM).  
aribeiro@sicm.ba.gov.b

A detailed topographic map of a city area, likely Salvador, Bahia, Brazil. The map features contour lines indicating elevation, with values ranging from 3.1 to 64.3. Numerous buildings and structures are outlined, including the Museu de Arte Sacra, Igreja de São Teresa, and various schools and palaces. Street names like Rua, Lado, and Beco are visible. The map is overlaid with a grid of latitude and longitude lines.

# IMAGENS DE GEOPROCESSAMENTO

Imagens cedidas pelo  
INFORMS - Sistema de Informações Geográficas  
Urbanas do Estado da Bahia/CONDÉR





Vôo 1992 escala 1:10.000



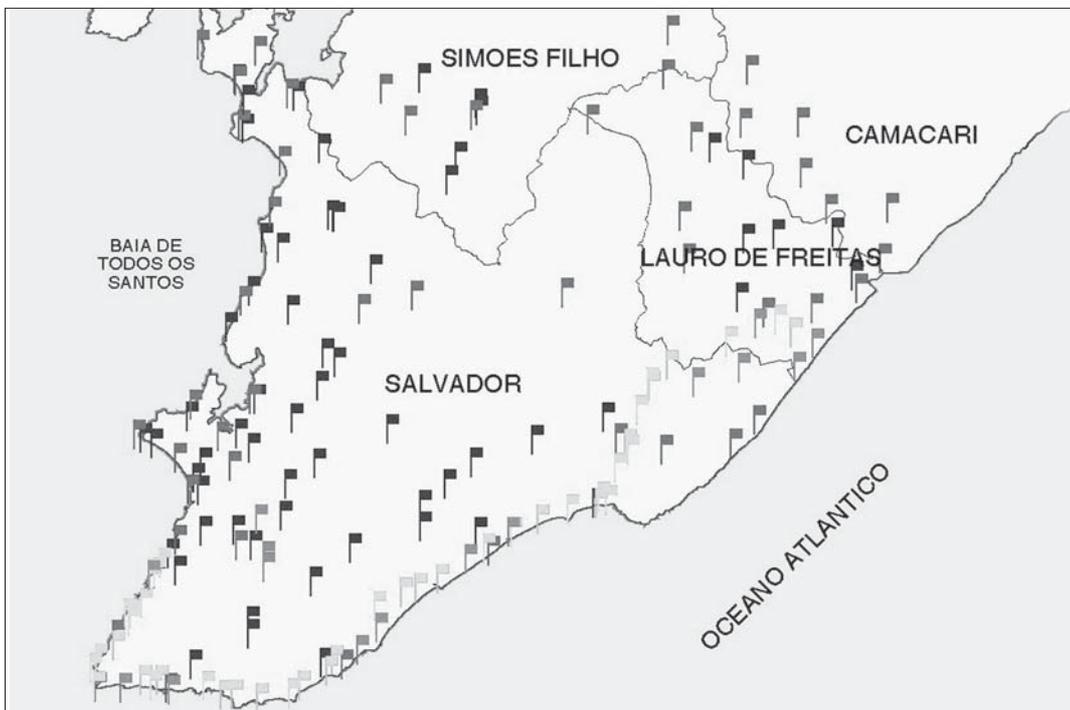
Vôo 1998 escala 8.000



Restituição aerofotogramétrica digital 1992/Base Planialtimétrica 1:2.000



FIGURA 6



Rede de marcos geodésicos do SRC/RMS

<p><b>CONDER</b>          Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia          Sistema de Referência Cartográfica da Região Metropolitana de Salvador SRC/RMS</p>						
ESTAÇÃO RN – 3620 L	UF BA	MUNICÍPIO Salvador	LOCALIDADE Barra	ÚLTIMA VISITA	DATUM Imbituba	M.C. 39
LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE 6.6494 m*	N(UTM)	E(UTM)		
LOCALIZAÇÃO/ITINERÁRIO: Chapa de bronze padrão Marinha do Brasil, nº 07117, cravada no lado direito-centro próximo ao portão de entrada, na rampa de acesso ao Forte de Santa Maria, pertencente ao Distrito Naval, na Av. Sete de Setembro, Porto da Barra.			ESTAÇÕES INTERVISÍVEIS			
			ESTAÇÃO	AZIMUTE	DISTÂNCIA (m)	
CONTATO:			Obs.: *Altitude preliminar			
FOLHA: 156 130		ESCALA: 1 : 2000		FOTOGRAFIA		

Monografia de marco geodésico

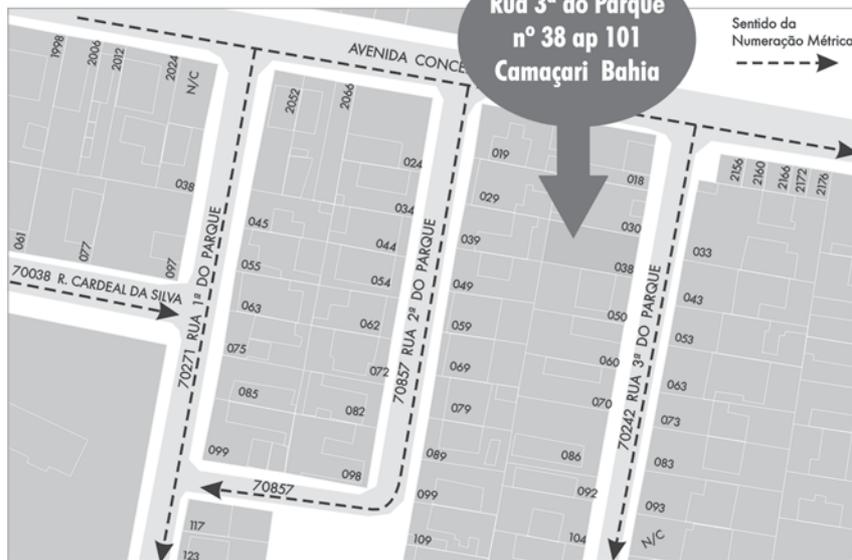
## CODIFICAÇÃO DE LOGRADOUROS

00001-39499	.....	Salvador
39500-39999	.....	Madre de Deus
40000-44999	.....	Lauro de Freitas
45000-49999	.....	Abrantes (Camaçari)
50000-59999	.....	Simões Filho
60000-69999	.....	Candeias
70000-79999	.....	Camaçari
80000-84999	.....	Dias D'Ávila
85000-89999	.....	São Francisco do Conde
90000-96999	.....	Vera Cruz
97000-99999	.....	Itaparica
98000-98999	.....	Rodovias estaduais
99000-99999	.....	Rodovias federais

## CÓDIGO CTM $\Leftrightarrow$ COORDENADAS UTM (X, Y)

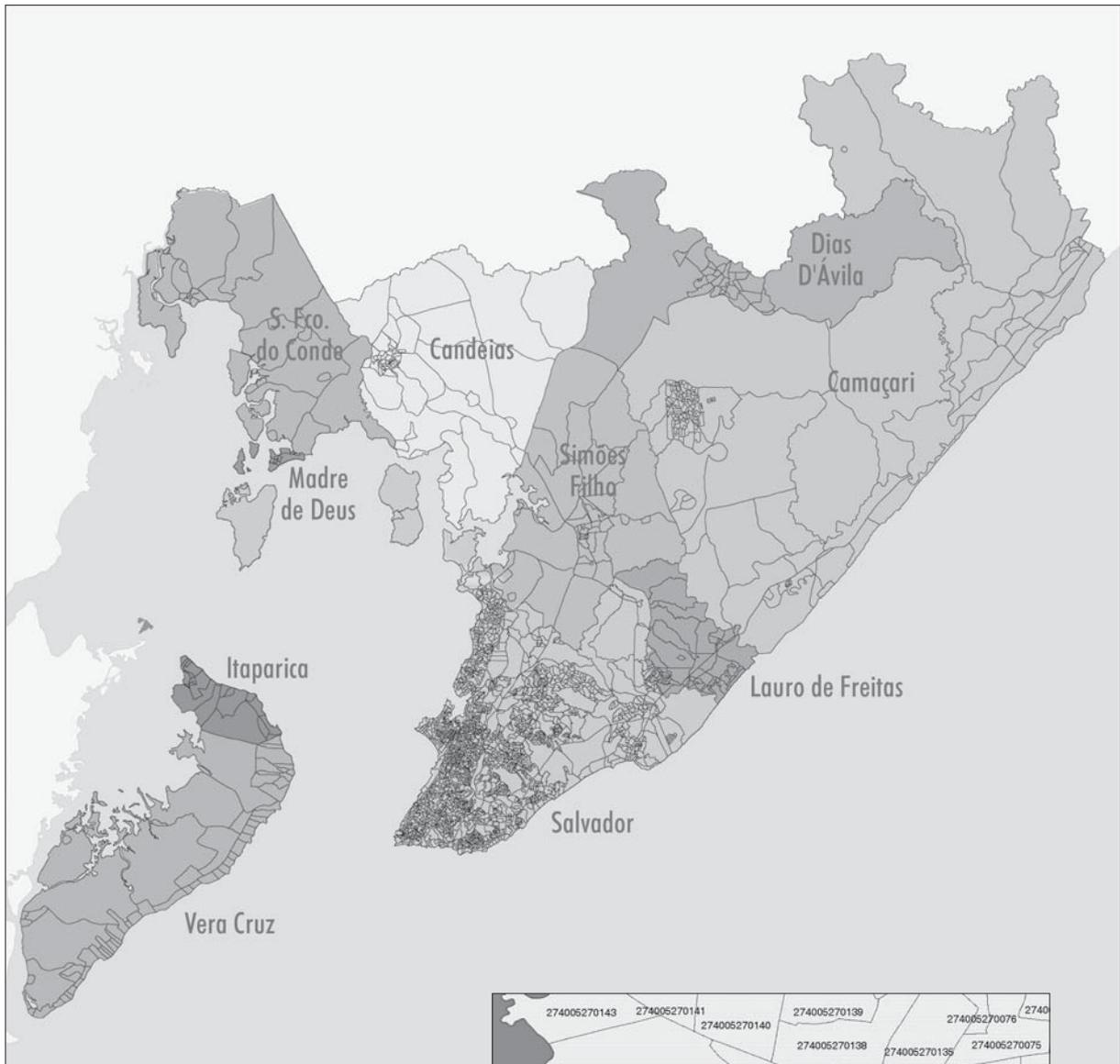
70242 00038 0101 00 (16 dígitos)

Código do Número Sub- Bloco  
logradouro métrico número

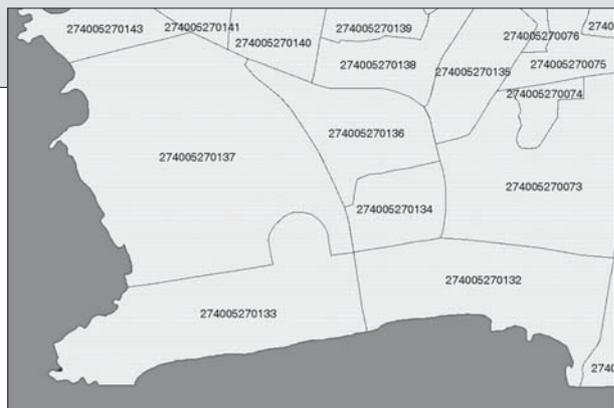


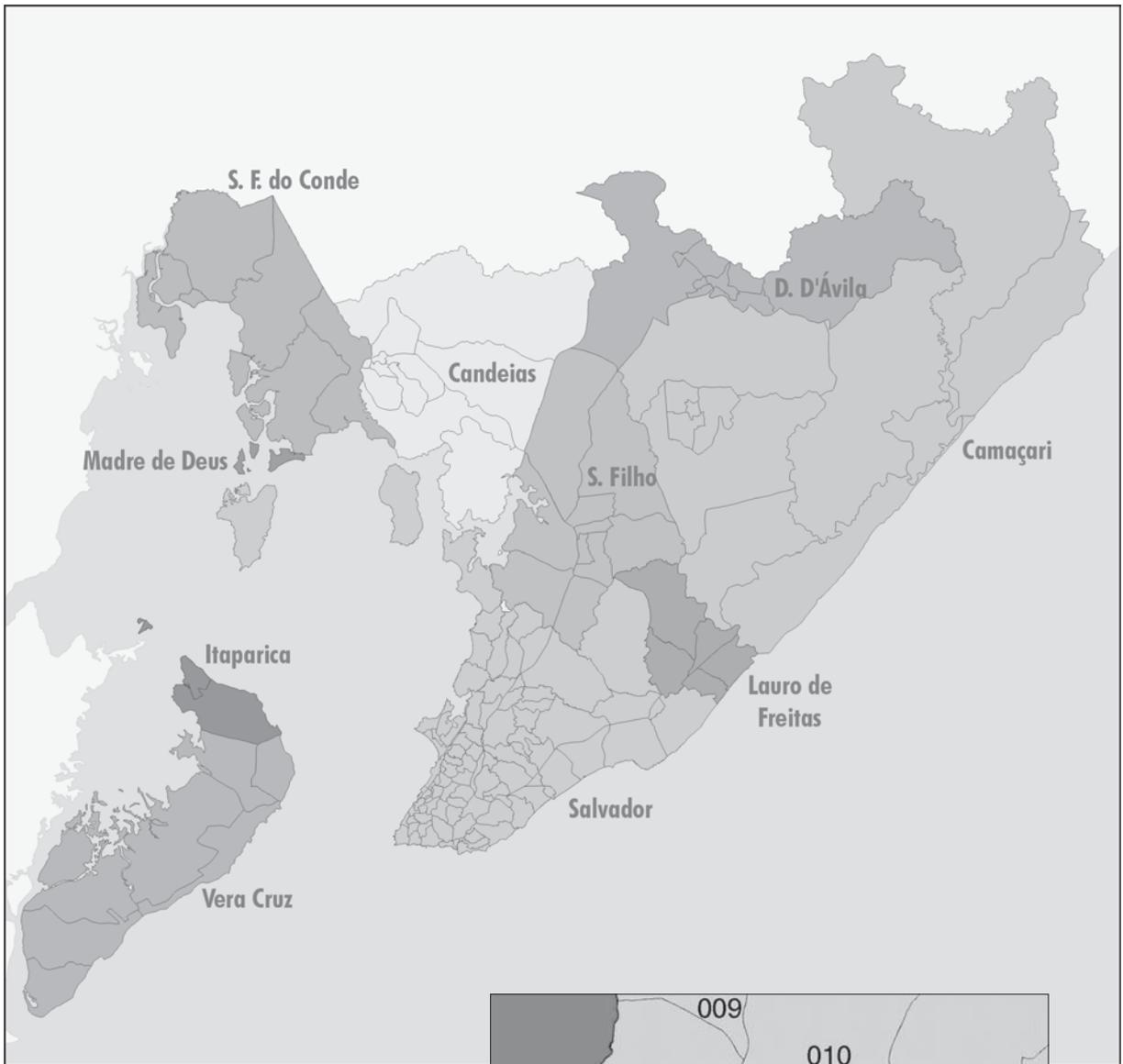
Cadastro Técnico Metropolitano – CTM, Sistema de Numeração Métrica Linear

FIGURA 9

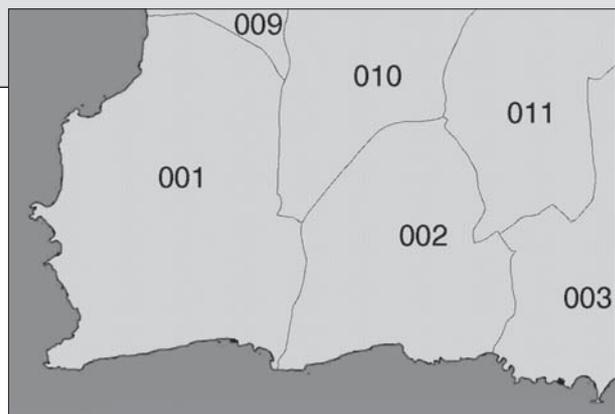


Unidades espaciais de referência – Setores censitários

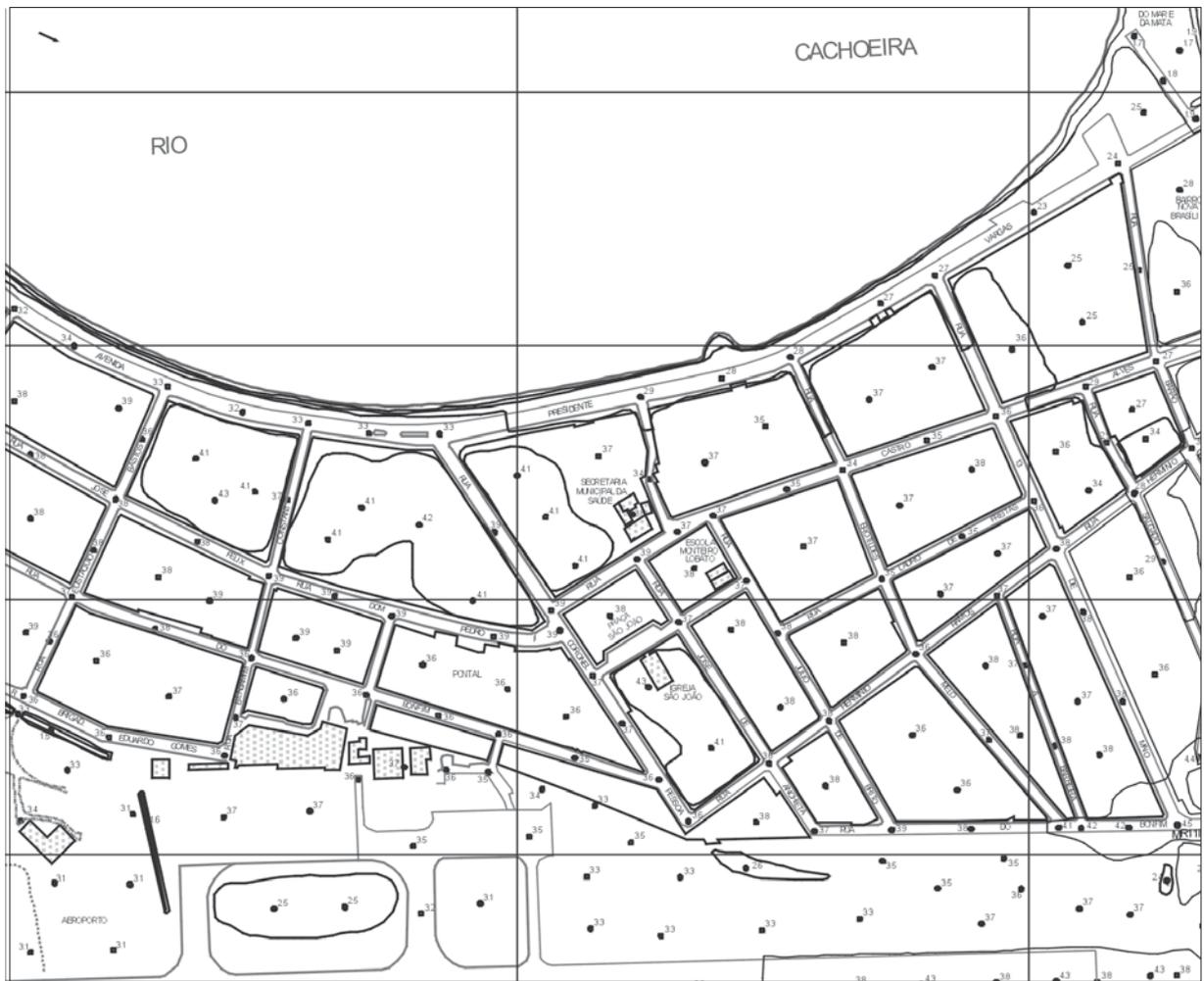




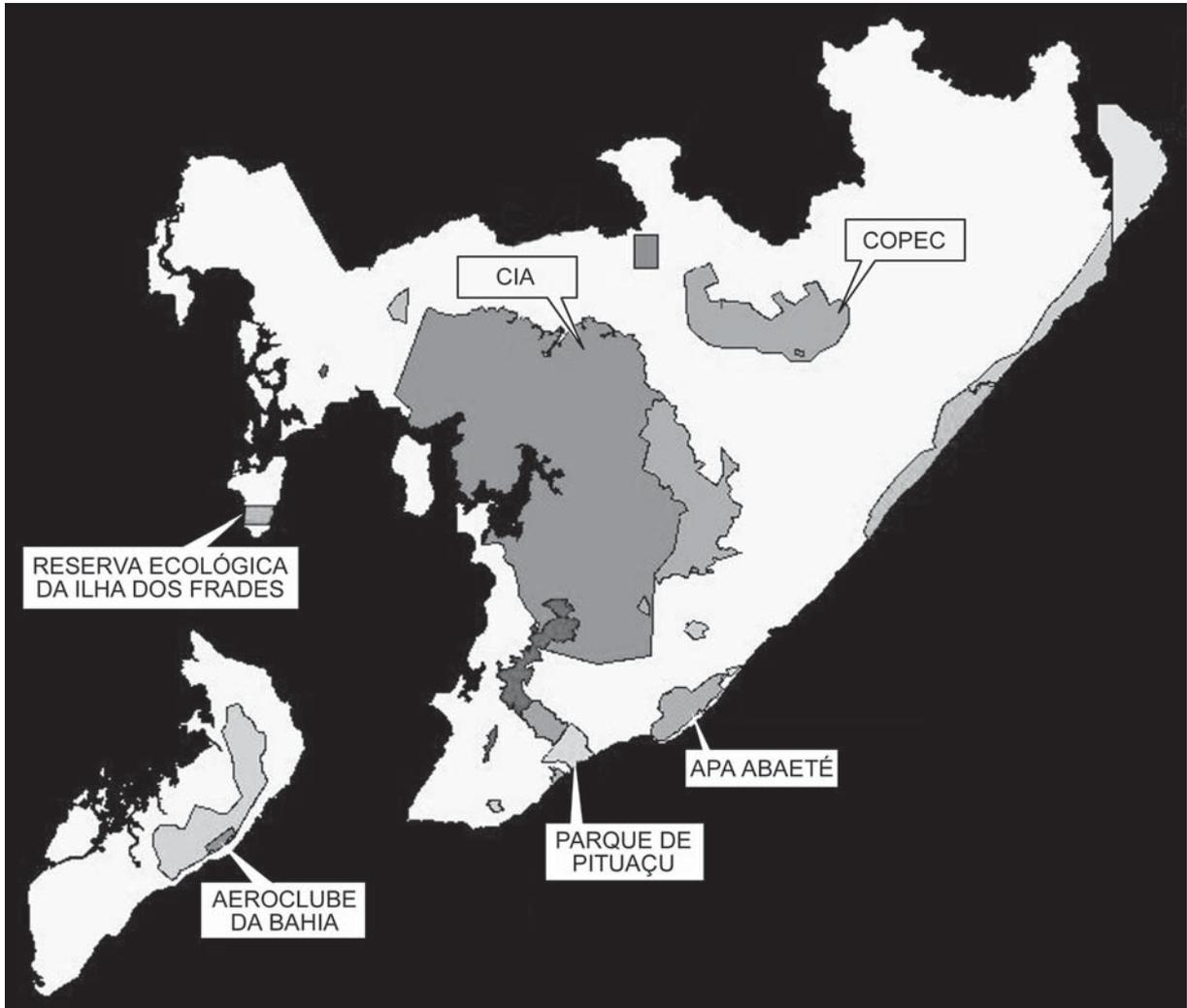
Unidades espaciais de referência – Zonas de Informação







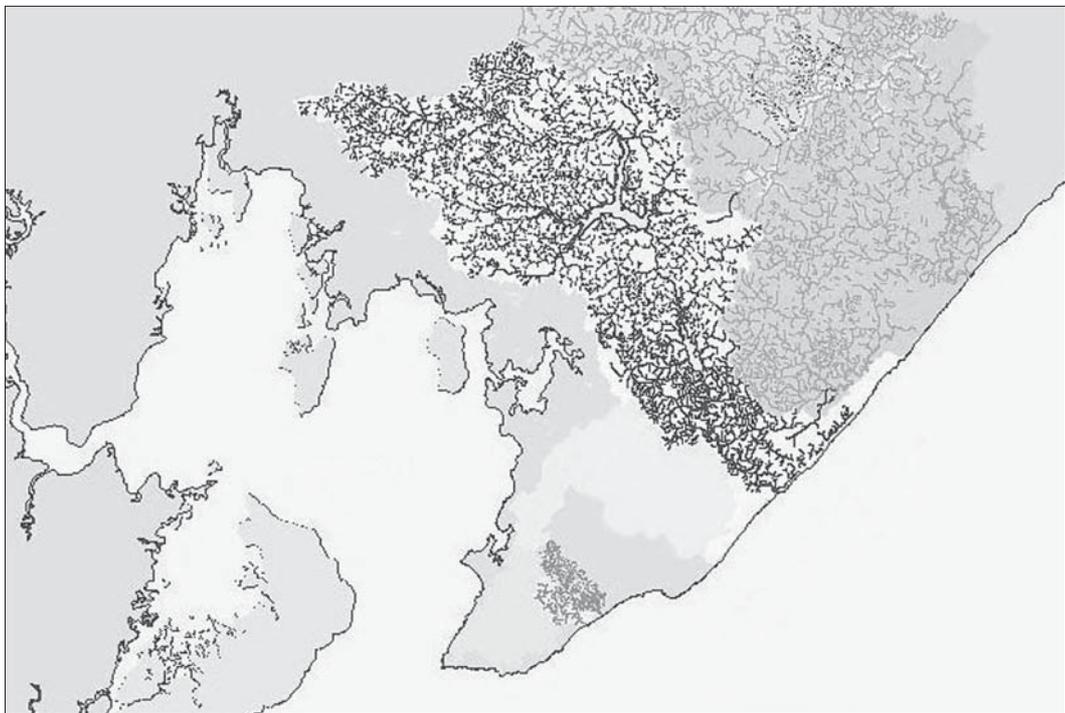
Níveis de restituição que compõem a ortofoto digital. Convênio CAR/CONDER.



Áreas Institucionais



Dados Físico-Ambientais – Geologia/Unidades Estratigráficas



Dados Físico-Ambientais – Hidrografia/Bacias Hidrográficas



Legislação – Zoneamento da Área de Proteção Ambiental do Abaeté

# ÍNDICE GERAL

v.10,n.2, setembro 2000

ASSUNTO		
ACARAJÉ - MARKETING - BAHIA v.9, n.2, p.45-46, set.1999	CÂMBIO v.9, n.3, p.8-21, dez.1999	DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - BAHIA - 1999 v.9, n.3, p.22-36, dez.1999
ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO - BAHIA v.9, n.1, p.103-107, jul.1999	CENTRO DE REFERÊNCIA INTEGRAL PARA ADOLESCENTES - BAHIA v.9, n.1, p.23-26, jul.1999	DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - BRASIL v.9, n.3, p.8-21, dez.1999
ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO - BRASIL v.9, n.1, p.14-19, jul.1999	CEPRAM ver CONSELHO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - BAHIA - 1999 v.9, n.3, p.22-36, dez.1999
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA n.9, n.2, p.96-99, set.1999	CIDADES - CONSUMO v.9, n.2, p.39-44, set.1999	DESENVOLVIMENTO REGIONAL - BAHIA v.9, n.4, p.24-37, mar.2000
AGRICULTURA - BAHIA v.9, n.3, p.22-36, dez.1999 v.9, n.3, p.37-46, dez.1999	CIDADES - MARKETING v.9, n.2, p.39-44, set.1999	EDUCAÇÃO v.9, n.1, p.44-50, jul.1999 v.9, n.1, p.89-93, ju.1999 v.9, n.1, p.96-99, jul.1999
ÁGUA v.9, n.3, p.133-137, dez.1999	COMÉRCIO ELETRÔNICO v.9, n.2, p.71-78, set.1999 v.9, n.2, p.79-81, set.1999	EDUCAÇÃO - BAHIA v.9, n.1, p.6-9, jul.1999 v.9, n.1, p.12-13, jul.1999 v.9, n.1, p.20-22, jul.1999 v.9, n.1, p.23-26, jul.1999 v.9, n.1, p.51-60, jul.1999 v.9, n.3, p.101-108, dez.1999
ALIMENTO - COMÉRCIO AMBULANTE - SALVADOR v.9, n.2, p.89-92, set.1999	COMÉRCIO VAREJISTA - BAHIA - 1999 v.9, n.3, p.22-36, dez.1999	EMPREGO - ÁREA METROPOLITANA - SALVADOR - 1998/99 v.9, n.3, p.92-100, dez.1999
ALIMENTO - CONSUMO - SALVADOR v.9, n.2, p.89-92, set.1999	COMÉRCIO VAREJISTA - FEIRA DE SANTANA - BAHIA - 1997/99 v.9, n.3, p.47-58, dez.1999	ENERGIA ELÉTRICA - BRASIL v.9, n.2, p.96-99, set.1999
ALIMENTO TRANSGÊNICO - CONSUMO v.9, n.2, p.66-70, set.1999	COMUNICAÇÃO - BAHIA v.9, n.4, p.24-37, mar.2000 v.9, n.4, p.74-89, mar.2000	ENGENHARIA GENÉTICA v.9, n.2, p.66-70, set.1999
ANEEL ver AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA	CONSELHO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - BAHIA v.9, n.3, p.109-132, dez.1999	ENSINO À DISTÂNCIA v.9, n.1, p.68-76, jul.1999 v.9, n.1, p.89-93, jul.1999
APRENDIZAGEM v.9, n.1, p.101-102, ju.1999	CONSUMIDOR - LEGISLAÇÃO v.9, n.2, p.93-95, set.1999	ENSINO DE 1º GRAU - BAHIA v.9, n.1, p.101-102, jul.1999 v.9, n.3, p.101-108, dez.1999
BAÍA DE TODOS OS SANTOS - ASPECTOS HISTÓRICOS v.9, n.4, p.10-23, mar.2000	CONSUMO - INDICADORES - BAHIA v.9, n.2, p.60-63, set.1999	ENSINO DE 2º GRAU - BAHIA v.9, n.3, p.101-108, dez.1999
BALANÇA COMERCIAL - BAHIA - 1999 v.9, n.3, p.22-36, dez.1999	CONSUMO - SALVADOR - BAHIA v.9, n.2, p.30-38, set.1999	ENSINO FUNDAMENTAL ver ENSINO DE 1º GRAU
BENS DE CONSUMO - ÁREA METROPOLITANA - SALVADOR - 1995/96 v.9, n.2, p.51-59, set.1999	CRIA ver CENTRO DE REFERÊNCIA INTEGRAL PARA ADOLESCENTES	ENSINO MÉDIO ver ENSINO DE 2º GRAU
BENS DURÁVEIS - ÁREA METROPOLITANA - SALVADOR - 1995/96 v.9, n.2, p.51-59, set.1999	CULTURA - BAHIA v.9, n.2, p.47-50, set.1999 v.9, n.4, p.74-89, mar.2000 v.9, n.4, p.90-107, mar.2000	ENSINO OFICIAL - ADMINISTRAÇÃO v.9, n.1, p.34-43, jul.1999
BIBLIOTECA VIRTUAL v.9, n.1, p.77-84, jul.1999	CULTURA - CONSUMO v.9, n.2, p.8-22, set.1999 v.9, n.2, p.47-50, set.1999	ENSINO OFICIAL - BAHIA v.9, n.1, p.6-9, jul.1999 v.9, n.1, p.20-22, jul.1999
CACAU - BAHIA v.9, n.4, p.38-52, mar.2000	DESEMPREGO - ÁREA METROPOLITANA - SALVADOR - 1998/99 v.9, n.3, p.92-100, dez.1999	

v.9, n.1, p.101-102, jul.1999  
v.9, n.1, p.103-107, jul.1999

ENSINO OFICIAL - BRASIL  
v.9, n.1, p.14-19, jul.1999

ENSINO PÚBLICO ver ENSINO OFICIAL

ENSINO, REFORMA DO - BAHIA  
v.9, n.1, p.12-13, jul.1999

ENSINO SUPERIOR - BAHIA  
v.9, n.1, p.28-33, jul.1999  
v.9, n.1, p.51-60, jul.1999  
v.9, n.1, p.61-65, jul.1999

GLOBALIZAÇÃO  
v.9, n.4, p.38-52, mar.2000

HABITAÇÃO - SALVADOR - BAHIA  
v.9, n.4, p.53-73, mar.2000

INDÚSTRIA FONOGRAFICA - BAHIA  
v.9, n.4, p.90-107, mar.2000

INTERNET  
v.9, n.1, p.68-76, jul.1999  
v.9, n.1, p.77-84, jul.1999  
v.9, n.2, p.71-78, set.1999

LICEU DE ARTES E OFICIOS DA BAHIA  
v.9, n.1, p.23-26, jul.1999

LIXO  
v.9, n.2, p.84-88, set.1999

MEIO AMBIENTE - LEGISLAÇÃO - BAHIA  
v.9, n.3, p.109-132, dez.1999

MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE MASSA - BAHIA  
v.9, n.4, p.74-89, mar.2000

MERCADO DE TRABALHO - ÁREA METROPOLITANA - SALVADOR - BAHIA  
v.9, n.3, p.22-36, dez.1999  
v.9, n.3, p.88-91, dez.1999  
v.9, n.3, p.92-100, dez.1999

MÉTODO DE ENSINO  
v.9, n.1, p.20-22, jul.1999  
v.9, n.1, p.44-50, jul.1999  
v.9, n.1, p.68-76, jul.1999

MÍDIA ver MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE MASSA

MÚSICA - BAHIA  
v.9, n.4, p.90-107, mar.2000

ONGS ver ORGANIZAÇÃO NÃO - GOVERNAMENTAL

ORGANIZAÇÃO NÃO - GOVERNAMENTAL - BAHIA  
v.9, n.1, p.23-26, ju.1999

v.9, n.4, p.108-117, mar.2000

PGP ver PROGRAMA GESTÃO PARTICIPATIVA  
PLANO REAL  
v.9, n.3, p.8-21, dez.1999

POLITICA EDUCACIONAL  
v.9, n.1, p.96-99, jul.1999

PRODUÇÃO AGRICOLA - BAHIA  
v.9, n.3, p.37-46, dez.1999

PRODUTO INTERNO BRUTO - BAHIA - 1990/99  
v.9, n.3, p.22-36, dez.1999

PROFISSIONAL DA EDUCAÇÃO  
v.9, n.1, p.6-9, jul.1999  
v.9, n.1, p.44-50, jul.1999

PROGRAMA GESTÃO PARTICIPATIVA  
v.9, n.1, p.34-43, jul.1999

PROJETO AXÉ - BAHIA  
v.9, n.1, p.23-26, jul.1999

PROJETO REMA ver REDE METROPOLITANA DE ALTA VELOCIDADE

PROJETO SALA DE AULA - BAHIA  
v.9, n.1, p.68-76, jul.1999

PUBLICIDADE - CONSUMO  
v.9, n.2, p.23-27, set.1999  
v.9, n.2, p.30-38, set.1999

RECURSOS HÍDRICOS  
v.9, n.3, p.133-137, dez.1999

REDE METROPOLITANA DE ALTA VELOCIDADE - SALVADOR  
v.9, n.1, p.85-88, jul.1999

REFORMA DO ENSINO ver ENSINO, REFORMA DO

REFORMA TRIBUTÁRIA - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS  
v.9, n.3, p.59-63, dez.1999

REGIÃO CACAUEIRA - BAHIA  
v.9, n.4, p.38-52, mar.2000

REMA ver REDE METROPOLITANA DE ALTA VELOCIDADE

RESÍDUO SÓLIDO ver LIXO

SETOR ELÉTRICO - BRASIL  
v.9, n.2, p.96-99, set.1999

SETOR INFORMAL - ÁREA METROPOLITANA - SALVADOR - BAHIA  
v.9, n.3, p.66-87, dez.1999

SISTEMA EDUCACIONAL - BRASIL  
v.9, n.1, p.14-19, jul.1999  
v.9, n.1, p.34-43, jul.1999  
v.9, n.1, p.96-99, jul.1999

TECNOLOGIA EDUCACIONAL  
v.9, n.1, p.44-50, jul.1999  
v.9, n.1, p.68-76, jul.1999

TERCEIRO SETOR - BAHIA  
v.9, n.1, p.23-26, jul.1999  
v.9, n.4, p.108-117, mar.2000

TRANSPORTE - BAHIA  
v.9, n.4, p.24-37, mar.2000

UFBA ver UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

UNEB ver UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

UNIVERSIDADE - BAHIA  
v.9, n.1, p.51-60, jul.1999  
v.9, n.1, p.61-65, jul.1999

UNIVERSIDADE - BRASIL  
v.9, n.1, p.28-33, jul.1999

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
v.9, n.1, p.51-60, jul.1999

URBANIZAÇÃO - SALVADOR - BAHIA  
v.9, n.4, p.53-73, mar.2000

**TÍTULO**

Agências reguladoras da concorrência: o setor elétrico brasileiro.  
v.9, n.2, p.96-99, set.1999

Agricultura: recorde?  
v.9, n.3, p.37-46, dez.1999

Aquisição de bens de consumo duráveis na RMS.  
v.9, n.2, p.51-59, set.1999

A autonomização da esfera cultural.  
v.9, n.2, p.8-22, set.1999

A baía de Todos os Santos: um sistema geo-histórico resistente.  
v.9, n.4, p.10-23, mar.2000

Bibliotecas digitais e Internet: em busca da produção coletiva de conhecimento.  
v.9, n.1, p.77-84, jul.1999

Classes aceleradas: caminho que pode evitar a exclusão.  
v.9, n.1, p.101-102, jul.1999

Do comércio eletrônico às comunidades de negócios.  
v.9, n.2, p.71-78, set.1999

Comunicação, mídia e cultura na Bahia contemporânea.  
v.9, n.4, p.74-89, mar.2000

Consumo cultural na Bahia.

v.9, n.2, p.47-50, set.1999	v.9, n.2, p.84-88, set.1999	v.9, n.1, p.12-13, jul.1999
Consumo de alimentos de rua em Salvador: o que é que a baiana (o) tem? v.9, n.2, p.89-92, set.1999	A gestão democrática da escola pública. v.9, n.1, p.14-19, jul.1999	A reforma tributária: conteúdo e implicações socioeconômicas. v.9, n.3, p.59-63, dez.1999
Cultura do consumo: vários mundos em uma cidade. v.9, n.2, p.30-38, set.1999	Gestão e desempenho em escolas públicas municipais v.9, n.1, p.103-107, jul.1999	Reserva de água no planeta. v.9, n.3, p.133-137, dez.1999
Defesa do consumidor. v.9, n.2, p.93-95, set.1999	"A imagem diz tudo"? O espaço urbano como objeto de consumo. v.9, n.2, p.39-44, set.1999	Uma sala de aula no ciberespaço: reflexões e sugestões a partir de uma experiência de ensino pela Internet. v.9, n.1, p.68-76, jul.1999
Desempenho da economia baiana 1999 e tendências para 2000. v.9, n.3, p.22-36, dez.1999	Indicadores de consumo na Bahia. v.9, n.2, p.60-63, set.1999	Terceiro setor: um novo espaço de sociabilidade pública? v.9, n.4, p.108-117, mar.2000
Desempenho do comércio em Feira de Santana (1997/1998/setembro-99). v.9, n.3, p.47-58, dez.1999	Investindo na educação. v.9, n.1, p.20-22, jul.1999	O território do cacau no contexto da mundialização. v.9, n.4, p.38-52, mar.2000
A economia do comércio eletrônico - dejã vu ou revolução? v.9, n.2, p.79-81, set.1999	O lugar da UNEB no espaço educacional da Bahia. v.9, n.1, p.51-60, jul.1999	
Economia informal da RMS: verdades e mitos. v.9, n.3, p.66-87, dez.1999	O meio ambiente ainda na ordem do dia. v.9, n.3, p.109-132, dez.1999	<b>AUTOR</b>
Educação a distância, sem distância: uma breve reflexão. v.9, n.1, p.89-93, jul.1999	Mercado de trabalho da RMS: dados da pesquisa de emprego e desemprego. v.9, n.3, p.88-91, dez.1999	ALMEIDA, Paulo Henrique de v.9, n.1, p.44-50, jul.1999 v.9, n.2, p.79-81, set.1999 v.9, n.4, p.90-107, mar.2000
A educação como instituição social: das questões pedagógicas para as questões políticas v.9, n.1, p.96-99, jul.1999	A missão de educar. v.9, n.1, p.6-9, jul.1999	ALMEIDA, Zózina Maria Rocha de v.9, n.1, p.101-102, jul.1999
Engenharia genética e a oferta de novos produtos para o consumo. v.9, n.2, p.66-70, set.1999	Mudanças nos métodos de ensino diante das novas tecnologias. v.9, n.1, p.44-50, jul.1999	ARAÚJO, Ubiratan Castro de v.9, n.4, p.10-23, mar.2000
Estratégias de sustentabilidade no terceiro setor. v.9, n.1, p.23-26, jul.1999	Mudanças urbanas em Salvador no final do século XX. v.9, n.4, p.53-73, mar.2000	BAHIENSE, Daniella Azeredo v.9, n.2, p.96-99, set.1999
"Eu vou para a Bahia": a construção da regionalidade contemporânea. v.9, n.4, p.24-37, mar.2000	Perspectiva 2003: a UFBA, seu contexto e seus caminhos. v.9, n.1, p.28-33, jul.1999	BARRETO, Osvaldo v.9, n.4, p.108-117, mar.2000
A evolução da indústria fonográfica e o caso da Bahia. v.9, n.4, p.90-107, mar.2000	O Plano Real: antes e depois da crise cambial. v.9, n.3, p.8-21, dez.1999	BORGES, Angela v.9, n.3, p.66-87, dez.1999
Evolução do mercado de trabalho e perspectivas para os próximos anos. v.9, n.3, p.92-100, dez.1999	Programa gestão participativa: uma experiência de apoio às escolas públicas. v.9, n.1, p.34-43, jul.1999	CALDAS, Sônia Regina de Araújo v.9, n.2, p.23-27, set.1999
A evolução do sistema educacional baiano. v.9, n.3, p.101-108, dez.1999	A publicidade à luz da semiótica das paixões. v.9, n.2, p.23-27, set.1999	CARDOSO, Cláudio v.9, n.1, p.68-76, jul.1999 v.9, n.2, p.71-78, set.1999
A expansão do ensino superior: o <i>boom</i> das faculdades privadas. v.9, n.1, p.61-65, jul.1999	Quem botou grife no meu acarajé? Uma reflexão sobre identidade nacional. v.9, n.2, p.45-46, set.1999	CATRIB, Ana Maria Fontenelle v.9, n.1, p.96-99, jul.1999
A geração de resíduos: a face perversa do consumo.	Rede metropolitana de alta velocidade será implantada em Salvador. v.9, n.1, p.85-88, ju.1999	COSTA, Nivalda v.9, n.1, p.51-60, jul.1999
	Reforma educacional na Bahia: a bola da vez.	COUTO, Vitor de Athayde v.9, n.4, p.38-52, mar.2000
		COUTO FILHO, Vitor de Athayde v.9, n.3, p.37-46, dez.1999
		CUNHA, Maria Couto v.9, n.1, p.14-19, jul.1999
		FEATHERSTONE, Mike v.9, n.2, p.8-22, set.1999

- FILGUEIRAS, Luiz  
v.9, n.3, p.8-21, dez.1999
- FRANCO, Angela  
v.9, n.3, p.66-87, dez.1999
- FREITAS, Antônio Fernando Guerreiro de  
v.9, n.4, p.24-37, mar.2000
- FREITAS, Kátia Siqueira de  
v.9, n.1, p.34-43, jul.1999  
v.9, n.1, p.101-102, jul.1999  
v.9, n.1, p.103-107, jul.1999
- GAZETA MERCANTIL  
v.9, n.2, p.60-63, set.1999
- GÓES, José Ângelo Wenceslau  
v.9, n.2, p.89-92, set.1999
- GOTTSCHALL, Carlota  
v.9, n.2, p.30-38, set.1999
- JAMBEIRO, Othon  
v.9, n.1, p.28-33, jul.1999
- LEMOS, André  
v.9, n.1, p.68-76, jul.1999
- LIMA, Roberto  
v.9, n.3, p.47-58, dez.1999
- MUNIZ, Lúcia  
v.9, n.1, p.89-93, jul.1999
- MUTIM, Avelar Luiz Bastos  
v.9, n.1, p.103-107, jul.1999
- NASCIMENTO, Ivan do  
v.9, n.3, p.37-46, dez.1999
- NOVAES, Ivan Luiz  
v.9, n.1, p.14-19, jul.1999
- OGATA, Maria Gravina  
v.9, n.2, p.84-88, set.1999
- OLIVEIRA, João Batista Araújo e  
v.9, n.1, p.12-13, jul.1999
- PALACIOS, Marcos  
v.9, n.1, p.68-76, jul.1999
- PESSOTI, Gustavo Casseb  
v.9, n.4, p.90-107, mar.2000
- PETITINGA, Luiz Alberto  
v.9, n.3, p.59-63, dez.1999
- PIMENTEL, Rita  
v.9, n.3, p.109-132, dez.1999  
v.9, n.3, p.133-137, dez.1999
- PIRES, Maria Auxiliadora Lisbôa  
Moreno  
v.9, n.1, p.96-99, jul.1999
- PRETTO, Nelson (de Luca)  
v.9, n.1, p.77-84, jul.1999
- RIOS, Márcia  
v.9, n.2, p.45-46, set.1999
- RUBIM, Antonio Albino Canelas  
v.9, n.4, p.74-89, mar.2000
- SANTANA, Marcelo  
v.9, n.3, p.101-108, dez.1999
- SANTANA NETO, João Antonio de  
v.9, n.2, p.23-27, set.1999
- SANTOS, Luiz Chateaubriand C. dos  
v.9, n.3, p.88-91, dez.1999
- SEI ver SUPERINTENDÊNCIA DE  
ESTUDOS ECONÔMICOS E  
SOCIAIS DA BAHIA
- SERRA, Cristiana  
v.9, n.1, p.6-9, jul.1999  
v.9, n.1, p.23-26, jul.1999  
v.9, n.1, p.77-84, jul.1999  
v.9, n.2, p.47-50, set.1999  
v.9, n.2, p.66-70, set.1999  
v.9, n.2, p.93-95, set.1999
- SERRA, Edelcique Machado  
v.9, n.3, p.92-100, dez.1999
- SOUZA, Angela Gordilho  
v.9, n.4, p.53-73, mar.2000
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS  
ECONÔMICOS E SOCIAIS DA  
BAHIA  
v.9, n.3, p.22-36, dez.1999
- TEIXEIRA, Ana Lúcia  
v.9, n.3, p.109-132, dez.1999
- VIEIRA, Luiz Mário Ribeiro  
v.9, n.2, p.51-59, set.1999
- VIEIRA, Natália Miranda  
v.9, n.2, p.39-44, set.1999
- Trabalho realizado por Marília Torres,  
bibliotecária da SEI