

Fernando Teixeira

O GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DE PROCESSOS URBANOS

*Estudo comparativo da ocupação do solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998*

INF-15
ex.1
4238

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
Faculdade de Arquitetura

LCAD – Laboratório de Computação Gráfica
Aplicada à Arquitetura e ao Desenho

IV Curso de Especialização em Geoprocessamento

O GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO
DE PROCESSOS URBANOS

Estudo comparativo da ocupação do solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

Fernando Sergio Barbosa Teixeira

Trabalho Final do IV Curso de Especialização
em Geoprocessamento

Salvador, novembro de 2001

INF-85

PMS	FMLF	GERIN
BIBLIOTECA		
<u>4238</u>	<u>17/04/02</u>	
Nº Reg.	Data	

Apresentação

O trabalho apresentado a seguir, como requisito final do Curso de Especialização em Geoprocessamento da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, volta-se ao monitoramento de processos urbanos com o auxílio de recursos de geoprocessamento.

O geoprocessamento já é hoje uma ferramenta fundamental na análise dos processos de transformação urbana. No caso presente, pretende-se utilizar esses recursos na avaliação do processo de ocupação do solo na Cidade do Salvador, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) que possa ser alimentado continuamente com novos dados e informações, de forma dinâmica.

Os aspectos relacionados ao uso e ocupação do solo na Cidade do Salvador foram definidos como temas de trabalho, primeiro por se constituírem em objetos de minha atividade profissional regular enquanto planejador urbano, e, segundo, por abrangerem uma grande diversidade de elementos que se rebatem diretamente no espaço, exigindo, portanto, a integração de técnicas de sensoriamento remoto e gerenciamento de informações geográficas passíveis de serem associadas a dados de outras naturezas.

Uma vez que todo sistema de informações tem como problema inicial a alimentação de dados sem a qual não pode existir e subsistir, o trabalho ora apresentado baseou sua viabilidade na existência de um grande número de informações sobre a ocupação do solo na Secretaria Municipal de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente (SEPLAM) e na Fundação Mário Leal Ferreira (FMLF) de Salvador, disponíveis em formatos variados, tanto em meio analógico, quanto digital (informações geográficas e alfanuméricas).

Para o estudo de caso foi utilizada como referência os recentes estudos realizados pela SEPLAM para a atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU, que tiveram entre outros resultados o

mapeamento da ocupação do solo em toda Salvador, segundo tipologias preestabelecidas, para o ano de 1998.

Partindo-se da metodologia utilizada no PDDU, foi desenvolvida para uma das regiões da cidade um estudo comparativo da ocupação do solo em dois momentos bem característicos da sua evolução urbana, sendo um deles o atual. Entre as dezessete regiões do Município, a de Brotas (RA V) foi escolhida em razão das grandes transformações por que passou nas últimas três décadas e por compreender no seu interior uma grande diversidade de padrões de ocupação do solo passíveis de serem investigados e comparados entre si.

Como contraponto ao levantamento realizado pela SEPLAM para o ano de 1998 foi desenvolvido um trabalho equivalente para o ano de 1976, igualmente emblemático para o planejamento local por delimitar o início dos estudos do PLANDURB, que resultaram no Plano Diretor institucionalizado em 1985; por se situar em meados da década de maior crescimento urbano verificado no Município; e, finalmente, por demarcar a implementação do sistema cartográfico metropolitano (SICAR).

O trabalho será apresentado em duas partes: na primeira, serão apresentadas algumas notas elaboradas a partir da bibliografia disponível contemplando a evolução dos sistemas de informações geográficas e da sua aplicabilidade na análise espacial urbana e também aspectos conceituais relacionados à temática a ser desenvolvida no estudo de caso. Na segunda parte será apresentado o desenvolvimento de uma aplicação de geoprocessamento na análise espacial urbana e os resultados obtidos.

Sumário

PARTE I – O Geoprocessamento no Monitoramento de Processos Urbanos

1. A importância crescente do geoprocessamento no planejamento e gestão urbanos.	8
1.1. O geoprocessamento no planejamento e gestão urbanos	8
1.2. Origem e evolução dos SIG	9
1.3. A experiência brasileira	11
1.4. Desenvolvimentos recentes no Brasil	12
2. Referências para um estudo	15
2.1. Indicadores urbanos e geoprocessamento.	15
2.2. Modelagem de dados espaciais.	17

PARTE II – Estudo comparativo da ocupação do solo na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

1. Conceituação geral do estudo.	21
2. Caracterização preliminar do objeto de estudo.	23
2.1. Dados gerais sobre a ocupação do solo na Cidade do Salvador.	23
2.2. A Região de Brotas.	24
3. Procedimentos metodológicos.	26
4. Implementação do modelo de dados.	49
4.1. Classificação dos objetos geográficos.	49
4.2. Relacionamentos entre entidades.	51
4.3. Estruturação dos dados.	52
5. Resultados da análise espacial.	60
6. Considerações finais.	71
7. Bibliografia.	73

RELAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

Mapa 01	Localização da Região de Brotas em Salvador	32
Mapa 02a	Imagem aérea da Região de Brotas – 1976	33
Mapa 02b	Imagem aérea da Região de Brotas – 1998	34
Mapa 03a	Densidade residencial bruta por Setor Censitário no ano de 1976	35
Mapa 03b	Densidade residencial bruta por Setor Censitário no ano de 1998	36
Mapa 04a	Densidade residencial bruta e áreas efetivamente ocupadas no ano de 1976	37
Mapa 04b	Densidade residencial bruta e áreas efetivamente ocupadas no ano de 1998	38
Mapa 05a	Área ocupada líquida por Zona de Informação em 1976	39
Mapa 05b	Área ocupada líquida por Zona de Informação em 1998	40
Mapa 06	Evolução da ocupação do solo no período 1976 a 1998	41
Mapa 07a	Densidade residencial líquida por Zona de Informação em 1976	42
Mapa 07b	Densidade residencial líquida por Zona de Informação em 1998	43
Mapa 08a	Tipologias de ocupação do solo em 1976	44
Mapa 08b	Tipologias de ocupação do solo em 1998	45

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 01	População residente na Região de Brotas por Zonas de Informação	29
Tabela 02	Área ocupada na Região de Brotas, por Zonas de Informação, nos anos de 1976 e 1998	62
Tabela 03	Densidade residencial líquida na Região de Brotas, por Zonas de Informação, nos anos de 1976 e 1998	63
Tabela 04	Área ocupada na Região de Brotas, segundo a tipologia de ocupação do solo, nos anos de 1976 e 1998	65
Tabela 05	Quota de área livre por habitante na Região de Brotas, por Zonas de informação, nos anos de 1976 e 1998	68
Tabela 06	Indicadores de ocupação do solo da Região de Brotas, por Zonas de Informação, nos anos de 1976 e 1998	70



PARTE I

O GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO
DE PROCESSOS URBANOS

1. A importância crescente do geoprocessamento no planejamento e gestão urbanos

1.1 O geoprocessamento no planejamento e gestão urbanos

O planejamento urbano é uma disciplina voltada ao equacionamento dos problemas associados à dinâmica das cidades, cujo propósito não é outro senão a intervenção na realidade, requerendo, para tanto, farto manancial de informações e instrumentos de análise fundados em princípios de racionalidade técnica. Esses elementos são considerados fundamentais na tomada de decisões tanto no âmbito governamental, quanto dos múltiplos atores intervenientes no espaço.

Especialmente nos grandes centros urbanos, os planejadores necessitam cada vez mais munir-se de ferramentas capazes de acompanhar a complexidade dos fenômenos, apreendê-los e interpretá-los, permitindo intervenções que possam conduzir as cidades a novos patamares de qualidade ambiental e de vida para os seus habitantes e eventuais usuários.

A difusão das tecnologias digitais de informação introduziu novas possibilidades no planejamento na medida que passaram a permitir o armazenamento e processamento de uma grande número de informações a partir de unidades de *hardware* e *software* simples e compactas, a um custo relativamente baixo. Dessa forma, o principal desafio passou a ser a incorporação dos ganhos de produtividade possibilitados pelas ferramentas digitais às rotinas e processos de trabalho, o que sob vários aspectos implicam na total redefinição destes elementos.

Gradativamente, no entanto, superam-se as dificuldades e geram-se demandas de informações cada vez mais sofisticadas. O desafio, então, passa a ser qualificar sempre mais essa demanda, ao tempo que são

ofertados novos produtos que otimizem o benefício do investimento em equipamentos, *software*, qualificação de pessoal, entre outros.

De forma mais expressiva a partir da década de 1990 tem-se difundido no Brasil a utilização do geoprocessamento no monitoramento e análise de processos urbanos, com aplicações diretas no planejamento e na gestão de cidades.

A utilização do geoprocessamento na produção, gerenciamento e análise de dados e informações espaciais é uma possibilidade que vem se difundindo na medida que são internalizados conceitos e procedimentos associados ao uso da ferramenta e reúnem-se informações necessárias à composição de bancos de dados consistentes sobre cada realidade, capazes de sustentar aplicações específicas ou multifinalitárias.

Essas aplicações assumem a denominação genérica de SIG – Sistemas de Informações Geográficas (no inglês GIS – *Geographic Information System*), um conjunto integrado de ferramentas computacionais (*hardware* e *software*), dados, usuários, metodologias e técnicas de análise, voltado a processos de monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativos ao espaço geográfico, compreendendo a produção de informações a partir da coleta, armazenamento, processamento, análise e visualização de dados georreferenciados.

1.2. Origens e evolução dos SIG

No que pesem origens mais remotas destacadas por alguns autores, o processamento de informações geográficas através de recursos computacionais começou a se difundir de forma mais ampla a partir da década de 1970 com a implantação dos primeiros projetos de SIG na Europa e América do Norte.

Sem ferramentas específicas – especialmente *software* adequados às aplicações – e grandes limitações de *hardware*, os primeiros sistemas voltavam-se para o “*mapeamento digital com funções analíticas*” (Câmara, 1996), possibilitando análises espaciais entre elementos cartográficos (topologia aplicada), recurso restrito ao universo das grandes corporações principalmente em razão dos altos custos envolvidos.

O desenvolvimento tecnológico ocorrido a partir dos anos 1980 resultou no barateamento das estações de trabalho e dos computadores pessoais, possibilitando a gradativa popularização da informática, colocada à disposição de um número cada vez maior de usuários. Este fato tornou-se fundamental também para o desenvolvimento dos SIG, que passaram a contar com meios eficientes de coleta, armazenamento, manipulação e visualização de grande volume e variedade de dados.

Como consequência da escalada tecnológica, assistiu-se a uma crescente competição entre desenvolvedores e fornecedores de sistemas com fins comerciais (Pereira; Carvalho, 1999a). O uso das ferramentas, porém, ainda manteve-se por algum tempo restrito ao âmbito da cartografia e orientado para projetos isolados, sem a preocupação de gerar arquivos digitais de dados (ver quadro abaixo).

EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA DE SIGS*

	1ª GERAÇÃO (1980–1990)	2ª GERAÇÃO (1990–1997)	3ª GERAÇÃO (1997– ?)
TECNOLOGIA	CAD, Cartografia	BD, Imagens	Sistemas distribuídos
USO PRINCIPAL	Desenho de mapas	Análise espacial	Centro de dados
AMBIENTE	Projetos isolados	Cliente-servidor	Multi-servidores
SISTEMAS	Pacotes separados	Sistema integrado	Interoperabilidade

*Reproduzido de Câmara et al, 1996

Entretanto, os esforços empreendidos durante toda a década fizeram com que no final dos anos 1980 já fosse grande a aceitação do Geoprocessamento como área de conhecimento, especialmente nos Estados Unidos, onde foi criado o *National Center for Geographic Information and Analysis* – NCGIA, a partir da articulação de importantes universidades americanas (Pereira; Carvalho, 1999a).

Os anos 1990 marcaram definitivamente a difusão do geoprocessamento, com a descoberta das possibilidades da tecnologia, o conseqüente aumento do número de usuários e a diversificação das aplicações. O estabelecimento de padrões e o desenvolvimento de métodos de trabalho também são importantes contribuições do período.

O surgimento, já no início da década, dos primeiros sistemas integrados baseados em bancos de dados geográficos foi fundamental em todo o processo. Esses sistemas ampliaram substancialmente a flexibilidade da tecnologia para múltiplas aplicações, principalmente no que se refere à análise espacial, possibilitando aplicações urbanas.

Pereira e Carvalho (2000) relacionam algumas das qualidades que fizeram dos SIG ferramentas fundamentais para a análise espacial:

- “Gerenciamento de bases de dados, capaz de suportar grande quantidade de dados;
- Flexibilidade e habilidade para introduzir rápidas respostas para mudanças interativas na definição de categorias de mapas, gráficos, e tabelas;
- Potencialidade para gerar informações novas por processamento espacial, produzidas pela integração de vários níveis de informação.”

Essas, entre outras qualidades dos SIG, revolucionaram a análise espacial ao permitir a manipulação de informações em níveis impensáveis com os tradicionais recursos analógicos até então disponíveis.

1.3. A experiência brasileira

No Brasil, as primeiras tentativas de implementação de SIG basearam-se nos modelos centralizadores dos anos 1970 e voltavam-se ao cadastro urbano geocodificado (Pereira; Carvalho, 1999). Tal qual seus congêneres americanos e europeus, os projetos desenvolvidos a partir desse paradigma não conseguiram progredir em razão das limitações técnicas, econômicas e problemas de adaptação cultural, aos quais se somavam o alto custo e a inadequação das tecnologias para os fins a que se destinavam.

Nessa primeira fase, entretanto, merece registro os esforços pioneiros do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE no desenvolvimento de *software* SIG e de processamento digital de imagens.

Apenas no final dos anos 1980, com o barateamento da tecnologia computacional, surgimento no mercado dos *software* SIG e o registro de experiências bem sucedidas na Europa, Estados Unidos e Canadá, começaram a reaparecer no Brasil projetos de SIG.

Em 1989 foram iniciados quase simultaneamente os projetos de Santo André, Belo Horizonte e Curitiba, voltados para fins urbanos, que tiveram como ponto de partida, e dificuldade inicial, a construção de uma base cartográfica digital. O projeto de Santo André orientava-se para objetivos de gestão administrativa, enquanto os projetos de Belo Horizonte e Curitiba, concebidos com propósitos multifinalitários, abrangiam um espectro mais amplo de objetivos, envolvendo também a atividade de planejamento (Carvalho, 1996).

A partir da segunda metade da década de noventa o geoprocessamento começou a ser verdadeiramente difundido e valorizado como um instrumento fundamental para o planejamento e gerenciamento urbanos no Brasil, assumindo grande destaque nas estratégias de desenvolvimento de organizações tanto públicas quanto privadas.

1.4. Desenvolvimentos recentes no Brasil

Apesar de grande quantidade do material escrito no Brasil ainda se ater a descrever processos de planejamento e implementação de SIG, começam a despontar em congressos e publicações especializadas algumas avaliações sobre resultados alcançados, ao passo que são sugeridas novas e diversificadas aplicações, ampliando o rol das possibilidades de utilização do geoprocessamento principalmente pelas Administrações e/ou entidades locais.

De fato, superadas as dificuldades iniciais inerentes à aquisição de recursos computacionais, capacitação de pessoal e constituição de uma base digital de dados minimamente adequada à operação de Sistemas de Informações Geográficas, agora muitas cidades começam a investir em aplicativos e no

desenvolvimento de metodologias de análise orientados a aspectos variados da problemática urbana.

Nesse processo, os centros acadêmicos ainda guardam uma certa dianteira, com destaque para a adaptação de metodologias tradicionais de análise espacial às novas possibilidades oferecidas pela tecnologia do geoprocessamento, especialmente quando integradas através de ferramentas SIG. É dessa associação que têm surgido os resultados mais substanciais, tanto do ponto de vista da relevância da informação processada, quanto do grau de exploração dos recursos de *software* e equipamentos cada vez mais sofisticados.

Deve-se destacar o fato de que em muitas dessas experiências o geoprocessamento é menos o protagonista do que um coadjuvante essencial que potencializa a investigação desde o seu estágio inicial até a veiculação dos resultados. Exemplificam essa situação proposições como a *Sintaxe Espacial*, metodologia utilizada nas pesquisas relatadas por Silva e Falcoski (1998), Rufino e Trigueiro (2000), Polidori et al (2001), entre outros, com resultados interessantes no estudo de centralidades e no manejo do uso do solo urbano.

Outras aplicações exploram mais detidamente a capacidade das ferramentas SIG de processarem e realizarem operações algébricas entre dados espaciais, gerando novas informações. Esses procedimentos vêm sendo utilizados no mapeamento de diferentes processos, desde modificações no ambiente até a identificação de formas de segregação socioespacial e alimentação de sistemas de indicadores urbanos.

Na linha das aplicações voltadas para o mapeamento de desigualdades socioespaciais destacam-se os trabalhos desenvolvidos e/ou orientados pelo Prof. Gilberto Câmara, entre os quais os apresentados em São Paulo por Yi (2000) e em São José dos Campos por Genovez (2001); e também os trabalhos desenvolvidos para o Rio de Janeiro relatados por Catão e Sartor, (2001) e para Belo Horizonte por Nahas.

Nota-se, entretanto, que apesar da emergência de aplicações mais complexas, ainda é grande a ênfase na cartografia, ou mais especificamente na produção e visualização de mapas. E não é de se estranhar este fato, pois

duas das possibilidades mais interessantes e difundidas do geoprocessamento são a facilidade na manipulação de informações cartográficas e a geração de mapas temáticos. Esses recursos, comuns à maioria dos SIG, por assim dizer revolucionaram a relação dos usuários com a forma tradicional de representação e manipulação de dados espaciais.

O geoprocessamento veio ao encontro às necessidades dos pesquisadores e profissionais envolvidos com a análise de informações espaciais não só na medida que possibilita o manuseio de uma grande quantidade de dados, mas, principalmente, pelo alto grau de interatividade com o usuário final, algo impensável até o surgimento dos SIG.

Por motivos como esse é que dentre as múltiplas aplicações possíveis talvez seja no planejamento urbano que o geoprocessamento tenha o seu papel mais abrangente, conduzindo verdadeiramente a uma nova forma de planejar. Nesse novo conceito de planejamento os SIG se constituiriam no instrumento articulador de todo o processo ao colocar à disposição da coletividade informações que possam estar constantemente se atualizando e se aproximando da realidade à cada realimentação de dados (Silva; Falcoski, 1998).

Assim, as informações geradas em SIG abrem pelo menos duas possibilidades bastante importantes do ponto de vista da cidadania: a real democratização da informação, na medida que pode ser facilmente disponibilizada para organizações da sociedade e à população em geral; e a interatividade com o usuário, que sob determinados aspectos equívale também a uma democratização do saber técnico. É claro que ambas as possibilidades não prescindem de condições políticas e culturais para se efetivarem.

Finalmente, parece haver um certo consenso sobre a irreversibilidade da incorporação do geoprocessamento no cotidiano das entidades públicas e privadas que de alguma forma manipulam dados espaciais ou deles dependem para a tomada de decisões. Esse aspecto é destacado em quase todas as experiências relatadas, e não parece ser um comentário leviano, uma vez que apoia-se fortemente em resultados e ganhos de produtividade no enfrentamento de problemas variados.

2. Referências gerais para um estudo

2.1. Indicadores urbanos e geoprocessamento

A cidade, enquanto expressão espacial de um conjunto de relações econômicas, sociais, políticas e culturais convencionalmente identificadas ao que se chama de *urbano*, é um objeto complexo, de interesse multidisciplinar, e em permanente processo de transformação.

A investigação e o acompanhamento dos processos de transformação urbana fogem ao interesse meramente acadêmico de pesquisadores e cada vez mais se impõem nas rotinas decisórias dos vários agentes intervenientes no espaço das cidades, que atuam muitas vezes de forma conflitante, movidos por interesses antagônicos na disputa do solo urbano e na reprodução do seu valor. Dessa forma, informações qualificadas sobre o ambiente das cidades passam a fazer parte do cotidiano das organizações governamentais e não governamentais como instrumentos essenciais na formulação de suas estratégias, bem como na avaliação dos resultados das suas ações.

O monitoramento de processos urbanos requer o desenvolvimento de métodos de análise adaptados a cada realidade, de modo a possibilitar o acompanhamento contínuo, no tempo e no espaço, da dinâmica urbana. Esta problemática remete à necessidade de um sistema de indicadores que permita mensurar periodicamente os fenômenos que se quer acompanhar, bem como comparar diferentes momentos ao longo do tempo.

Indicadores podem ser definidos como informações de referência que, individualmente ou associadas a outras, auxiliam na análise e avaliação de uma determinada questão, fornecendo parâmetros comparativos para tomadas de decisão, ou o posicionamento de um determinado tema num contexto mais amplo ou num período de tempo determinado.

Nos últimos anos têm-se observado uma preocupação crescente com o desenvolvimento de indicadores principalmente voltados à avaliação da eficácia das políticas públicas e da produtividade dos investimentos num determinado espaço. Outra aplicação bastante difundida são os índices de qualidade e de desenvolvimento humano que têm por objetivo situar qualitativamente um centro urbano numa determinada rede de cidades.

Jannuzzi (2001) ao trabalhar especificamente com “indicadores sociais” formula um conceito abrangente que pode ser aplicado também a outras abordagens. Segundo ele, indicador (social) *“é uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma.”*

Ribeiro [1999], por sua vez, destaca que o objetivo de qualquer aferição sistemática acerca das condições de vida dos habitantes de uma determinada localidade deve ser o de fornecer informações socioeconômicas, demográficas, espaciais e ambientais que permitam ampliar as possibilidades de análise e caracterização da realidade econômica e social ao longo do tempo, constituindo-se assim, numa ferramenta indispensável para o planejamento governamental, inclusive no que tange à avaliação/mensuração do impacto diferenciado exercido sobre o bem estar da população, quando da implementação de ações de planejamento urbano e políticas econômicas.

No planejamento e na gestão de cidades desde há muito tempo são utilizados indicadores como os tradicionais índices de utilização de espaços, densidades populacionais e de ocupação do solo, quotas de áreas verdes por habitante, entre outros. Esse tipo de indicador cumpre a função de fornecer bases para intervenções sobre a realidade através da formulação de políticas de ordenamento territorial e do controle do uso e ocupação do solo.

A composição dessas informações através de recursos analógicos até há bem pouco tempo esbarrava nas dificuldades de processamento de um grande

número de dados e na manutenção dos sistemas através de mecanismos que possibilitassem a atualização permanente dos indicadores.

Através das modernas tecnologias de informação, e especialmente através do geoprocessamento, essas dificuldades aparentemente foram superadas, uma vez que a maioria dos *software* SIG hoje disponíveis no mercado vem acoplada ou interage com ferramentas (bancos de dados) que permitem o manuseio de grandes volumes de dados geográficos e alfanuméricos, gerando novas informações e possibilitando aplicações diversas.

Apesar das facilidades incorporadas ao processo, a utilização do geoprocessamento no monitoramento e análise de indicadores urbanos ainda tem como desafio inicial a composição de uma base de dados digital a partir da memória analógica preexistente, geralmente disponível nas organizações na forma de textos, mapas, fotografias e outros elementos impressos em papel ou suporte equivalente, e nem sempre de forma sistemática.

Entretanto, também os processos de conversão de dados vêm sendo extremamente facilitados pela introdução de uma grande variedade de recursos tecnológicos que tornam cada vez mais automática, mais rápida e segura a migração de dados de um meio ou de um ambiente para outro.

Diante de tantas facilidades, a montagem de um sistema de indicadores urbanos, bem como de qualquer sistema que de alguma forma se utilize de dados espaciais, depende fundamentalmente de um outro elemento que se relaciona diretamente com a problemática da conversão de dados, mas que tem um caráter um pouco mais subjetivo na medida que depende da capacidade dos desenvolvedores dos sistemas de atender às necessidades dos usuários: a modelagem de dados espaciais, ou mais precisamente as formas de representação do real.

2.2. Modelagem de dados espaciais

A complexidade do mundo real requer que no processo de aproximação com os dados da realidade e de suas múltiplas inter-relações sejam adotados mecanismos de simplificação, de modo a possibilitar a manipulação seletiva desses dados para os fins a que se destinam. A construção de modelos vem de encontro a esta necessidade de abstrair a realidade, recriando-a a partir

de um número reduzido de elementos, de modo a tornar factível a identificação e interpretação dos fenômenos do mundo real.

No planejamento de cidades, a construção de modelos pode ser entendida ao mesmo tempo como um recurso metodológico e uma ferramenta para a investigação da dinâmica espacial em um território, possibilitando a avaliação de objetivos e estratégias de intervenção e a simulação de resultados. Dessa forma, a modelagem urbana firma-se como um instrumento essencial do planejamento, podendo ser conduzida a partir de modelos qualitativos ou quantitativos.

Em geoprocessamento, a modelagem de dados espaciais assume particular importância uma vez que pode conduzir a resultados substancialmente distintos a partir de um mesmo objetivo. Isto porque cada elemento do mundo real pode ser representado de formas variadas, a depender do nível de informação que se quer manipular e da aplicação a que se destina.

Uma mesma cidade pode ser representada graficamente por um conjunto de linhas que definam a sua trama viária, um polígono que delimite sua abrangência territorial, ou um ponto que defina a sua posição relativa numa rede de cidades. Informações geográficas podem ser ainda representadas de forma numérica ou alfanumérica a depender da estrutura de dados adotada.

A definição da estrutura de dados, se baseada num modelo matricial ou vetorial, é de fundamental importância para o funcionamento de um sistema de informações geográficas na medida que cada estrutura possibilita operações diferenciadas a partir dos *software* disponíveis no mercado. Uma e outra se prestam melhor a determinadas aplicações, e mesmo quando permitem operações equivalentes podem conduzir a resultados diferenciados em termos qualitativos.

Em ambientes urbanos o dado espacial muitas vezes é proveniente de cadastros técnicos sistemáticos ou de caráter eventual (projetos de implantação de vias, plantas de edificações, etc.), o que faz com que o modelo vetorial muitas vezes seja preferido na estruturação de um sistema, até pela facilidade de intercâmbio com as ferramentas CAD amplamente utilizadas nas rotinas das organizações e dos indivíduos que atuam no espaço urbano. Contudo esta decisão talvez não seja a mais acertada se, por

exemplo, a finalidade do sistema for operar com objetos pouco discretos no espaço, ou dados que tenham uma representação espacial contínua cuja manipulação é geralmente facilitada num modelo matricial.

Assim, a decisão sobre a estrutura de dados e a modelagem dos dados espaciais deve basear e anteceder a coleta de dados propriamente dita e orientar-se pelos objetivos que se pretende alcançar, pois as etapas de coleta de dados costumam ser as mais onerosas da montagem de um sistema, tanto do ponto de vista do tempo necessário para a sua conclusão, quanto dos recursos materiais alocados.

Sistemas abertos e multifinalitários costumam envolver modelos de dados mais complexos, e mais dispendiosos, na medida que precisam estar aptos para atender a diferentes demandas e fornecer uma gama ampla de resultados não necessariamente predeterminados. Modelos simples, entretanto, podem ser tão ou mais eficientes se devidamente orientados para objetivos claramente definidos desde as primeiras etapas de estruturação do sistema.

Em qualquer caso, entretanto, parece crucial assegurar um mínimo de flexibilidade e adaptabilidade a novas situações, pois um excesso de rigidez pode determinar o sucateamento precoce do sistema. Esse aspecto se relaciona diretamente à problemática do início deste capítulo, uma vez que sistemas de indicadores, georreferenciados ou não, precisam de perenidade para se efetivarem, ou seja, precisam manter-se ao longo do tempo, por um lado se atualizando permanentemente e, por outro, interagindo com os dados e informações preexistentes.

PARTE II

ESTUDO COMPARATIVO DA OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE BROTAS NOS ANOS 1976 E 1998

1. Conceituação geral do estudo

O estudo apresentado a seguir, desenvolvido com o auxílio de técnicas de geoprocessamento, consiste numa análise comparativa da ocupação do solo numa das regiões da Cidade do Salvador em dois momentos distintos – os anos de 1976 e 1998, para os quais se dispõe de levantamentos aerofotogramétricos cobrindo todo o Município.

A análise foi restringida a apenas uma das regiões de Salvador para que se tornasse viável no tempo disponível para a realização do estudo a comparação de situações em tempos diferentes, o que demandaria um proibitivo esforço de composição de dados se estendido para toda a Cidade.

A Região de Brotas (RA V) foi escolhida entre as dezessete Regiões Administrativas do Município do Salvador por reunir no seu interior uma grande diversidade de situações relativas ao tema estudado e por ter apresentado grandes transformações no período 1976–1998, principalmente no que se refere às densidades populacionais e as características da ocupação do solo.

Através da fotointerpretação das imagens aéreas foi possível compor um quadro da ocupação do solo na região nos anos referidos, e através do cruzamento da informação obtida com dados demográficos e de outras naturezas, a mensuração e comparação do seguinte conjunto de indicadores:

Densidades residenciais brutas – relação entre o número de moradores e a área (usualmente medida em hectares) de uma determinada unidade espacial de referência. Para efeito desse estudo foram consideradas como unidades para o cálculo de densidades brutas: a RA, as ZI e os Setores Censitários de 1980 e 1996.

Densidades residenciais líquidas – relação entre o número de moradores e o total da área ocupada líquida, usualmente medida em hectares, numa

determinada unidade espacial de referência. Para efeito desse estudo as unidades consideradas foram a RA e as ZI.

Área ocupada total – somatória de todas as áreas ocupadas, medidas em hectares, numa determinada unidade espacial de referência, no caso: a RA e as ZI.

Área ocupada segundo tipologias de ocupação do solo – somatória de todas as áreas ocupadas, medidas em hectares, segundo a tipologia de ocupação do solo, numa determinada unidade espacial de referência, no caso: a RA e as ZI.

Quota de área livre por habitante – relação entre a área não ocupada disponível, excluídas portanto as áreas ocupadas e o sistema viário implantado, e o número de moradores numa determinada unidade espacial de referência, no caso: a RA e as ZI.

Utilizando-se também dos mapas temáticos, tabelas e gráficos diversos como recursos de visualização e cruzamento de informações espaciais, pretende-se comparar diferentes indicadores, gerando novas informações sobre os temas analisados.

2. Caracterização preliminar do objeto de estudo

2.1. Dados gerais sobre a ocupação do solo na Cidade do Salvador

A ocupação do solo na Cidade do Salvador historicamente vem ocorrendo de forma espontânea e desordenada, no que pesem sua origem como cidade planejada nos primórdios da colonização portuguesa e os dois grandes planos realizados para a cidade nas décadas de 1940 e 1970 – o plano do EPUCS e o PLANDURB – que, por assim dizer, ajudaram a definir a sua face moderna.

Especialmente nos últimos trinta anos, como um dos efeitos das intensas transformações econômicas e sociais por que passou a Região Metropolitana de Salvador na transição para um modelo de desenvolvimento apoiado na industrialização, agravou-se o processo de periferização que vem comprometendo extensivamente grandes parcelas do território municipal com padrões de uso e ocupação do solo de baixa qualidade urbana originados na informalidade.

O mapeamento da mancha urbana desenvolvido pela SEPLAM em 1998 como parte dos estudos de atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU Salvador 2000 – revelou que a área efetivamente ocupada abrangia naquele ano 226 km², equivalentes a 68% do território municipal. Desse total, cerca de 30% encontrava-se comprometido com formas precárias de ocupação do solo ou situações onde predominavam condições insatisfatórias de habitabilidade agravadas por altas taxas de densidade populacional e de área construída.

Em várias regiões da cidade observam-se áreas com densidades brutas muito próximas das densidades líquidas, o que denota a edificação da quase totalidade da superfície territorial disponível, excluindo-se da área edificada apenas os espaços reservados à circulação urbana, via de regra

subdimensionados e precários. De modo geral não existem, ou são bastante raros e/ou exíguos, espaços abertos destinados ao lazer e à convivência pública, base das relações de cidadania.

Considerando-se o território municipal de 309 km² ¹ e a população residente projetada para o ano 2000 de 2.427.745 habitantes, Salvador já é possivelmente um dos municípios brasileiros com maior densidade populacional: 78 hab/ha. Em 1997, um estudo comparativo entre as dez maiores capitais brasileiras já apontava a capital baiana como a de maior densidade entre elas (69 hab/ha), seguida de São Paulo (66 hab/ha), e bastante a frente de Belo Horizonte (61,5 hab/ha), Recife (60 hab/ha) e Fortaleza (55 hab/ha), três municípios que têm dimensões territoriais próximas à de Salvador.

A tendência regressiva do crescimento populacional no Município, apontada nos recentes estudos demográficos também desenvolvidos para o PDDU Salvador 2000, ainda não se rebateu na desaceleração dos processos intensivos de ocupação do solo verificados em Salvador e não deve ter efeitos num curto prazo. Ao contrário, têm-se evidenciado um significativo adensamento construtivo, tanto horizontal quanto vertical, com a criação de novos domicílios especialmente nas áreas ocupadas por população de menor renda, onde as dificuldades de acesso (consumo) ao solo urbano têm levado à utilização máxima dos espaços já conquistados, inclusive como forma de poupança.

2.2. A Região de Brotas

No contexto urbano de Salvador, a evolução da ocupação do solo na Região de Brotas – identificada como a Região Administrativa RA V – é bastante ilustrativa dos processos verificados na Cidade nos últimos trinta anos.

Situada na periferia do núcleo inicial da cidade, a antiga freguesia de Nossa Senhora de Brotas teve sua ocupação iniciada provavelmente ainda no segundo século da colonização portuguesa e intensificada no século

¹ Há controvérsias sobre a área territorial do Município do Salvador, especialmente após a publicação pelo IBGE de dados ambíguos a partir de 1996. A área de 309 km² refere-se à área geográfica medida na base cartográfica de Salvador.

seguinte. Por volta do ano de 1757, já considerada freguesia urbana, registrava um total de “189 fogos e 1.063 almas” de acordo com o censo realizado naquele ano². Atestam a antigüidade da ocupação da região alguns importantes monumentos arquitetônicos, como a Igreja Matriz de Nossa Senhora de Brotas (edificada no início do século XVIII) e o Solar Boa Vista (fins do século XVIII).

Na primeira metade do século XX a região apresentou crescimento significativo, porém foi a partir da década de cinquenta que se consolidaram alguns dos principais espaços residenciais da região, como o Engenho Velho de Brotas, Matatu, Cosme de Farias e Pitangueiras, entre outras.

Em 1970, Brotas já abrigava um total de 115.637 habitantes conforme registrou o censo demográfico realizado pelo IBGE naquele ano, o que representava 11,5% da população do Município. Na época, a ocupação ainda se concentrava principalmente no topo dos altiplanos, porém como resultado da implantação do sistema de avenidas de vale iniciado no final da década de 1960, já era perceptível a tendência de ocupação intensiva das encostas dos morros até o fundo dos vales, especialmente por assentamentos de população de menor renda.

Ainda na década de setenta, a implantação do Centro Administrativo da Bahia, a construção do Acesso Norte, da nova Estação Rodoviária e do Shopping Iguatemi, alteraram profundamente as relações de centralidade em Salvador. Brotas, estrategicamente localizada entre o Centro Tradicional e o novo centro que rapidamente se consolidaria no vale do rio Camaragibe, passou por intensas transformações nas décadas de oitenta e noventa, que resultaram na conformação que hoje apresenta: uma região densamente ocupada, que abriga uma população estimada em cerca de 200.000 habitantes conforme projeções realizada para o PDDU Salvador 2000, e que deve continuar a apresentar um crescimento significativo até o final da primeira década do século XXI.

² Os números exatos para toda Salvador são bastante discutidos por Thales de Azevedo no seu clássico “Povoamento da Cidade do Salvador” (1969), ao comparar diferentes fontes do período. Contudo, não há grandes contradições no que se refere à população da freguesia de Brotas.

3. Procedimentos metodológicos

Conforme abordado anteriormente, a cidade constitui-se num objeto de grande complexidade cujo conhecimento só se torna possível através da construção de modelos, que possibilitem uma representação simplificada dos seus componentes e das relações entre eles.

A representação cartográfica é sem dúvida a forma mais tradicional de modelagem espacial, e os mapas temáticos um dos recursos mais difundidos enquanto instrumentos de representação e interpretação da realidade, incorporados à rotina de diversos profissionais envolvidos na investigação e na produção do espaço construído.

Para desenvolvimento do estudo comparativo da ocupação do solo na Região de Brotas nos anos de 1976 e 1998 recorreu-se amplamente à utilização de mapas temáticos enquanto recurso metodológico, inicialmente na sistematização dos dados de entrada do sistema; nas fases intermediárias, na manipulação das informações; e na fase final, para a visualização dos resultados.

O estudo comparativo teve como referência o mapeamento da ocupação do solo no Município do Salvador desenvolvido pela SEPLAM a partir de imagens do levantamento aerofotogramétrico realizado pela CONDER em agosto de 1998, na escala 1:8000.

Componente dos estudos elaborados para atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU Salvador 2000, o referido mapeamento estratificou a ocupação do solo no Município em doze categorias tipológicas predefinidas a partir de critérios como padrão de urbanização, densidade de ocupação do solo, tipologia predominante das edificações, uso do solo, entre outros.

O mapeamento foi realizado com o auxílio de padrões de imagem que representassem de forma clara cada uma das doze situações. Através da comparação das imagens aéreas com os padrões de referência chegou-se à composição do mapa final, que abrangeu a totalidade dos espaços ocupados em Salvador no ano de 1998.

Os dados de ocupação foram modelados na forma de polígonos traçados sobre um *layer* de quadras, criado a partir de informações da base cartográfica digital de Salvador, datada de 1992. Para tanto recorreu-se ao *software MapInfo Professional 5.0*, aplicativo de *Desktop Mapping* que associa bancos de dados a mapas digitais. Este programa trabalha apenas com modelos vetoriais de dados, mas dispõe das ferramentas básicas de um SIG, permitindo análises de topologia e algumas operações com bancos de dados, e tendo como vantagem uma interface de uso relativamente simples que facilita a edição e visualização de mapas temáticos.

O estudo da ocupação do solo para a Região de Brotas apropriou-se dos resultados do mapeamento elaborado pela SEPLAM como uma das informações iniciais do sistema. Contudo, a informação passou por um processo de *remodelação*, no qual as doze categorias tipológicas originais foram reduzidas para apenas nove, a partir da eliminação de uma delas (não encontrada na região), e da agregação de outras quatro em duas categorias. O resultado desses procedimentos encontra-se apresentado no Quadro 01 – Tipologias de Ocupação do Solo.

Com o objetivo de melhor captar as alterações ocorridas entre os anos do estudo, também foi realizada uma varredura mais detalhada da ocupação do solo diretamente a partir das imagens de 1998, o que resultou no reenquadramento de algumas situações, trabalho que envolveu um significativo esforço de edição do mapa temático original.

Simultaneamente à revisão do mapa de 1998 foi elaborado um mapeamento similar, a partir das mesmas categorias, utilizando-se as imagens do levantamento aerofotogramétrico na escala 1:8.000 realizado pela CONDER para o ano de 1976.

Em ambos os casos optou-se pela montagem de um mosaico das fotografias digitalizadas através de um editor de imagens, e posteriormente o

georreferenciamento das imagens resultantes no sistema de coordenadas da base cartográfica de Salvador (referida ao DATUM Sul Americano SAD-69), através do *MapInfo*.

Trabalhando-se simultaneamente com a imagem georreferenciada e o mapa de tipologias da SEPLAM numa mesma *workspace*³, e eventualmente com outros *layers* da base cartográfica digital, conseguiu-se produzir dois novos mapas temáticos com a representação da ocupação do solo nos anos estudados, já com as adaptações introduzidas.

O procedimento envolveu uma certa margem de erro em razão de não se estar trabalhando com imagens em projeção rigorosamente ortogonal, porém este erro de modo geral foi considerado pouco significativo face ao nível de generalização da informação final.

O mesmo método acima foi empregado na digitalização de uma outra informação utilizada no estudo: a malha dos Setores Censitários de 1980, que não existia em formato digital, e que foi utilizada para geração do mapa temático de densidades populacionais do ano de 1976. No caso, o mapa dos setores, disponível em suporte de *poliéster*, porém já na base SICAR, foi escaneado e posteriormente georreferenciado e vetorizado no *MapInfo*, para depois ser associado à tabela alfanumérica dos dados demográficos fornecidos pelo IBGE.

Outros objetos geográficos, como um *layer* de quadras criado pela FMLF a partir de informações da Base Cartográfica digital de 1992, também foram manipuladas para compor o sistema de dados. Nesse caso, tratou-se apenas de adequar a informação, já no formato digital, para os anos de estudo, com o auxílio do *MapInfo* e das imagens aéreas.

Merece ainda menção os procedimentos metodológicos relativos à projeção da população por Setor Censitário para os anos de 1976 e 1998. Considerou-se importante para efeito do cálculo das densidades brutas e líquidas previsto entre os objetivos do estudo que os dados de população estivessem desagregados pela menor unidade espacial possível, no caso os

³ Trabalhou-se com camadas superpostas. As informações da imagem aérea, numa camada inferior, foram utilizadas para editar os polígonos do mapa de tipologias, numa camada acima, conforme as categorias predefinidas. O procedimento foi realizado para cada um dos anos do estudo.

Setores Censitários, e referidos ao mesmo ano das imagens aéreas utilizadas no mapeamento da ocupação do solo.

O método escolhido para a projeção de população foi a aplicação da *Taxa Geométrica Média Anual de Crescimento Geográfico* entre censos. Porém, como os Setores Censitários de 1980 e 1996, utilizados como base do estudo, guardam discrepâncias entre si, não seria possível estabelecer a taxa de crescimento diretamente a partir deles. Utilizou-se como artifício calcular as taxas de crescimento para as Zonas de Informação, que não sofreram grandes modificações nos seus limites no período, e aplicá-las aos setores correspondentes, o que resultou numa distribuição proporcional da população em toda a Região de Brotas nos anos de 1976 e 1998, conforme a Tabela 01.

TABELA 01

POPULAÇÃO RESIDENTE NA REGIÃO DE BROTAS POR ZONAS DE INFORMAÇÃO

ZONAS DE INFORMAÇÃO		POPULAÇÃO RESIDENTE						
		1970	1976	1980	1991	1996	1998	2000*
ZI 13	Horto Florestal	5.571	7.482	9.107	13.586	18.099	20.901	23.639
ZI 18	Eng. Velho de Brotas	27.243	30.183	32.317	32.676	31.949	34.253	34.717
ZI 19	Acupe	16.890	19.407	21.290	26.376	25.076	25.293	24.992
ZI 20	Brotas	12.569	19.407	25.926	33.862	33.756	34.734	34.987
ZI 26	Matatu	13.293	12.849	12.561	13.283	16.275	21.380	24.494
ZI 27	Cosme de Farias	29.467	32.226	34.207	35.561	34.675	35.331	35.265
ZI 28	Luiz Anselmo	10.604	13.065	15.016	20.527	21.877	22.187	22.685
TOTAL RA BROTAS		115.637	134.618	150.424	175.871	181.707	194.078	200.779

Fonte: IBGE / *Projeção PDDU Salvador 2000. SEPLAM / Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.

Superada a fase de entrada de dados no sistema, passou-se à análise propriamente dita. Para tanto, através do *MapInfo*, foi gerado um conjunto

de pares de mapas temáticos simultaneamente para os anos de 1976 e 1998, o que possibilitou a avaliação dos diferentes parâmetros de ocupação do solo definidos como indicadores desejados. São eles:

Mapa 01 – Localização da Região de Brotas em Salvador: trata-se de uma ilustração mostrando a localização da Região de Brotas na Cidade do Salvador. A imagem, resultante de uma fotomontagem de originais de 1998, na escala 1:40.000, da CONDER, foi georreferenciada e apresentada na escala 1:100.000 com informações da Base Cartográfica associadas a ela.

Mapas 02a e 02b – Imagens aéreas da Região de Brotas: apresentam as imagens resultantes da fotomontagem dos originais na escala 1:8.000 da CONDER, respectivamente para os anos de 1976 e 1998, que foram utilizados como base do estudo de ocupação do solo.

Mapas 03a e 03b – Densidade residencial bruta por Setor Censitário: apesar das unidades espaciais de referência, respectivamente os Setores Censitários de 1980 e de 1996, não serem exatamente as mesmas, este par de mapas permite uma visualização da distribuição da população na Região de Brotas nos anos de 1976 e 1998, utilizando-se a *densidade residencial bruta* como indicador.

Mapas 04a e 04b – Densidade residencial bruta e áreas efetivamente ocupadas: permitem simultaneamente a visualização de duas informações, a distribuição das *densidades residenciais brutas* por Setor Censitário e a área efetivamente ocupada em cada período analisado. Através desse cruzamento pode-se avaliar onde se localizam as áreas ocupadas mais e menos densas em termos populacionais.

Mapas 05a e 05b – Área ocupada líquida por Zona de Informação: através da utilização de um gráfico de barras associado ao mapa de fundo pode-se comparar a área ocupada nas Zonas de Informação em cada período.

Mapa 06 – Evolução da ocupação do solo no período 1976 a 1998: trata-se de uma síntese da informação dos mapas 05a e 05b. Através da superposição das áreas ocupadas em cada ano, pode-se avaliar a evolução da ocupação do solo no período 1976 a 1998, e identificar os espaços não ocupados ainda remanescentes.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
Faculdade de Arquitetura

LCAD - Laboratório de Computação Gráfica
Aplicada à Arquitetura e ao Desenho

IV Curso de Especialização em Geoprocessamento

LEGENDA

- Limite Intermunicipal
- - - Limite da Região de Brotas

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

01

LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO
DE BROTAS EM SALVADOR

Escala: 1:100.000

Fonte: Imagens Aéreas: CONDER, 1998. E=1:40.000
Fotomontagem: Fernando Teixeira



Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

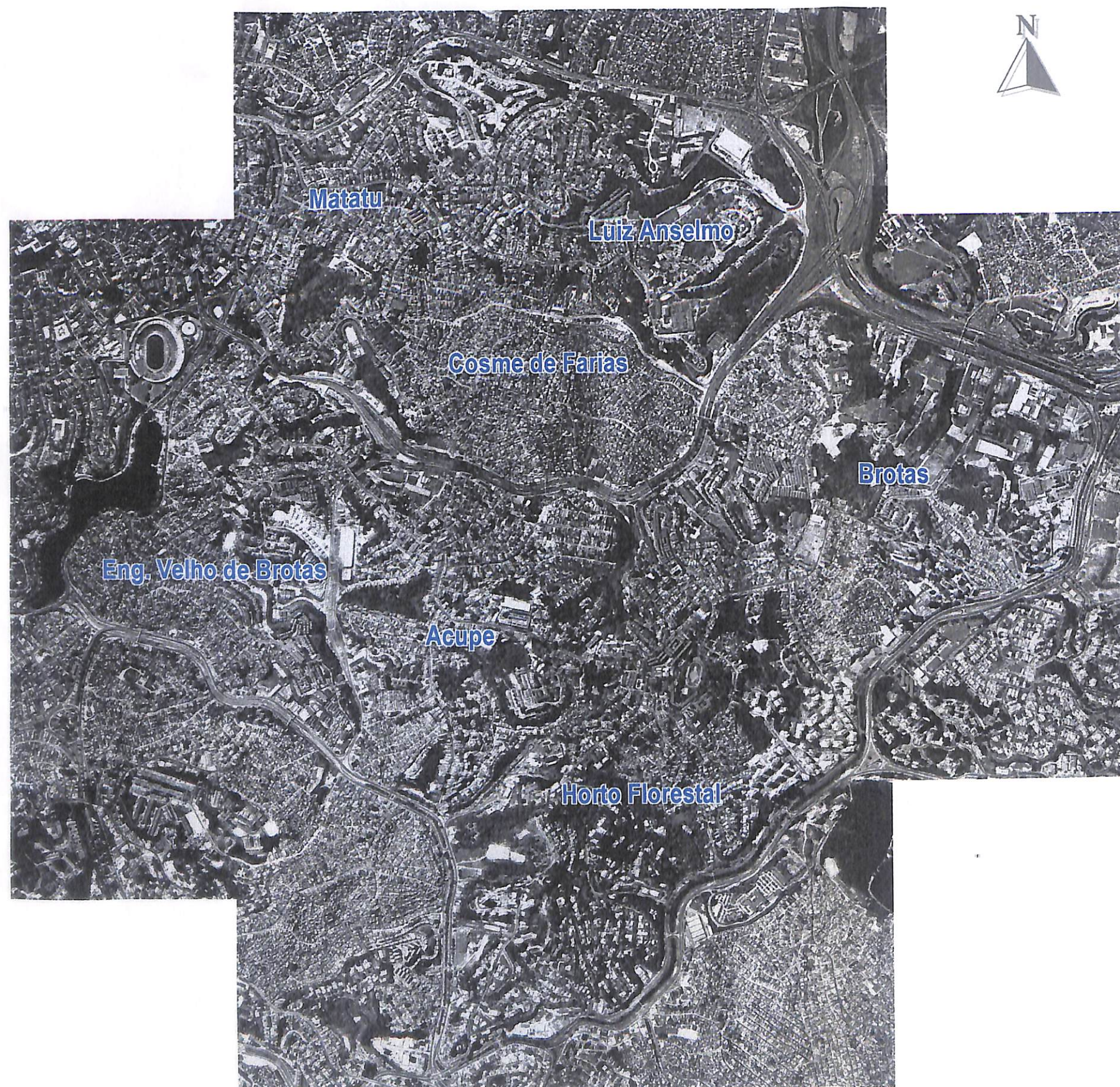
MAPA TEMÁTICO

02a

IMAGEM AÉREA DA
REGIÃO DE BROTAS - 1976

Escala: 1:20.000

Fonte: Imagens Aéreas: CONDER, 1976. E=1:8.000
Fotomontagem: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

02b

IMAGEM AÉREA DA
REGIÃO DE BROTAS - 1998

Escala: 1:20.000

Fonte: Imagens Aéreas: CONDER, 1998. E=1:8.000
Fotomontagem: Fernando Teixeira

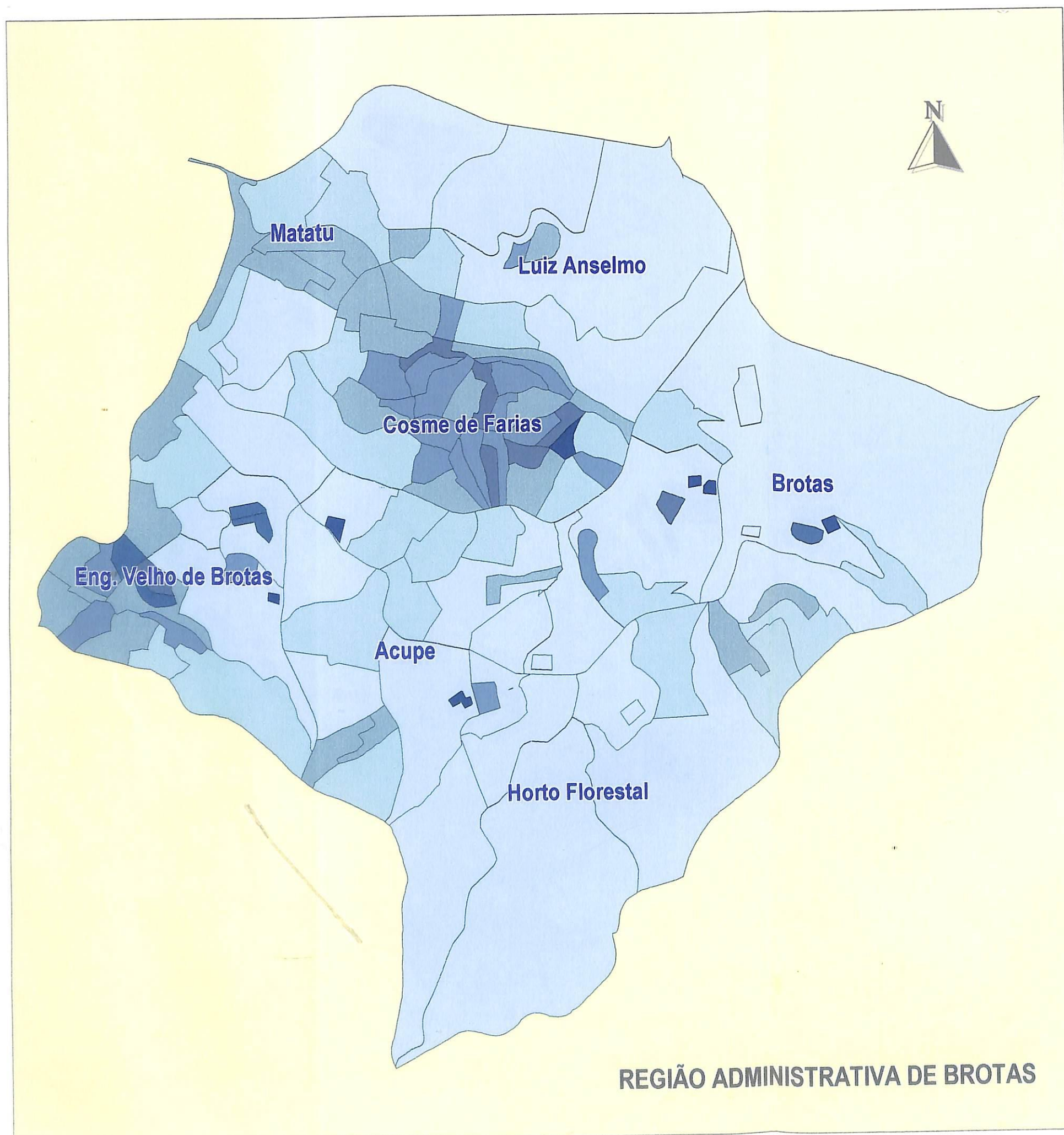


UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Faculdade de Arquitetura

LCAD - Laboratório de Computação Gráfica
Aplicada à Arquitetura e ao Desenho

IV Curso de Especialização em Geoprocessamento



**DENSIDADE RESIDENCIAL BRUTA
POR SETOR CENSITÁRIO - 1976
(hab/ha)**

■	1.500 a 5.000
■	750 a 1.500
■	500 a 750
■	350 a 500
■	200 a 350
■	100 a 200
■	0 a 100

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

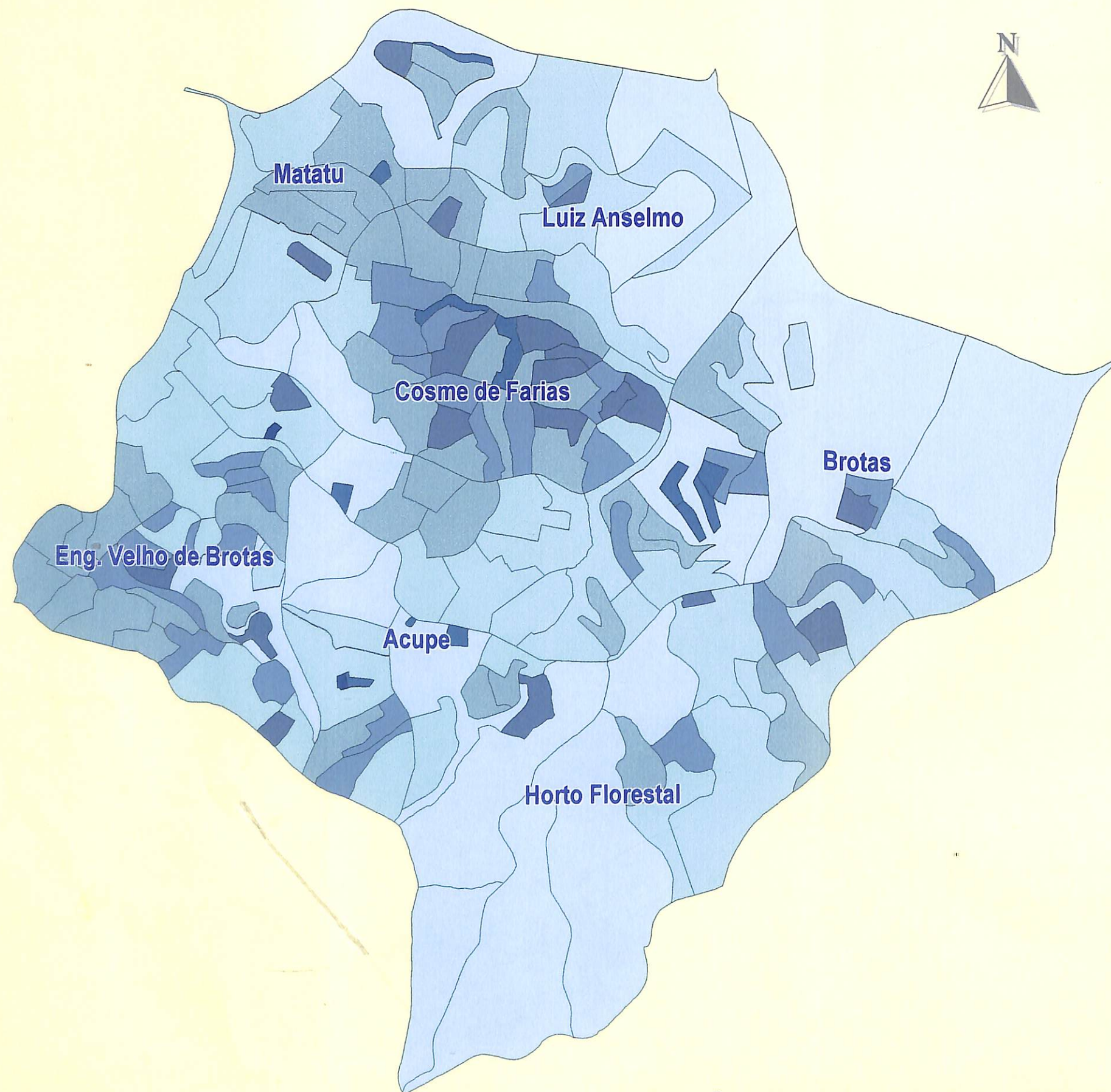
MAPA TEMÁTICO

03a

**DENSIDADE RESIDENCIAL
BRUTA POR SETOR CENSITÁRIO
NO ANO DE 1976**

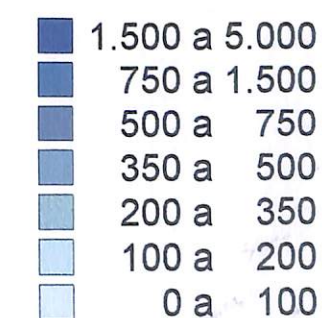
Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ CONDER



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

**DENSIDADE RESIDENCIAL BRUTA
POR SETOR CENSITÁRIO - 1998
(hab/ha)**



Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

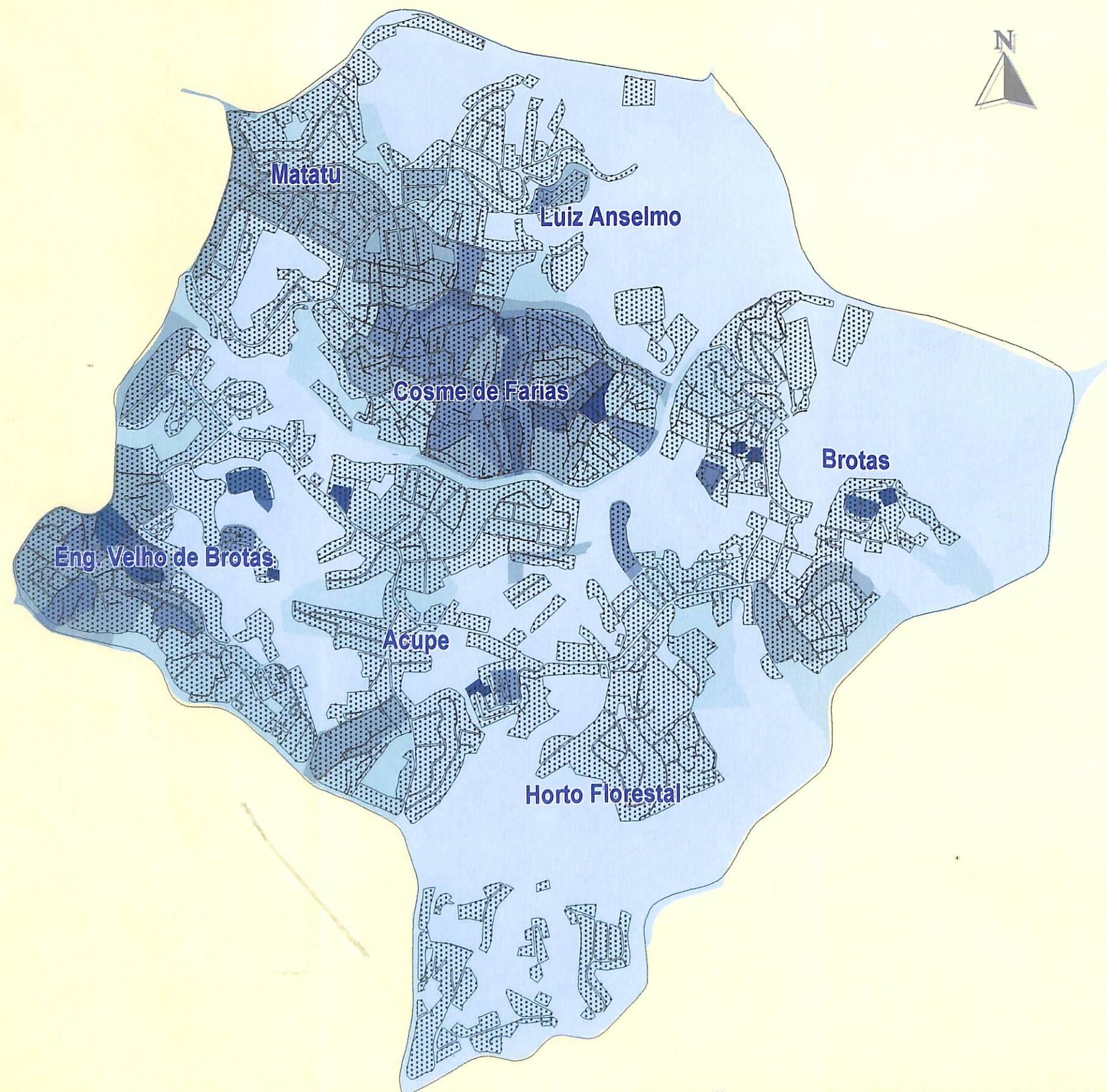
MAPA TEMÁTICO

03b

**DENSIDADE RESIDENCIAL
BRUTA POR SETOR CENSITÁRIO
NO ANO DE 1998**

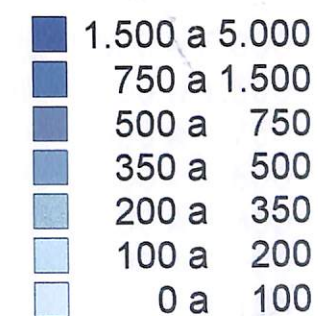
Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ CONDER



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

**DENSIDADE RESIDENCIAL BRUTA
POR SETOR CENSITÁRIO - 1976
(hab/ha)**



 Área Efetivamente
Ocupada em 1976

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

04a

**DENSIDADE RESIDENCIAL
BRUTA E ÁREAS EFETIVAMENTE
OCUPADAS NO ANO DE 1976**

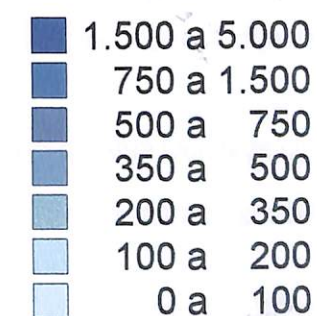
Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ Imagens Aéreas: CONDER, 1976/
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

**DENSIDADE RESIDENCIAL BRUTA
POR SETOR CENSITÁRIO - 1998
(hab/ha)**



Áreas Efetivamente
Ocupadas - 1998

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

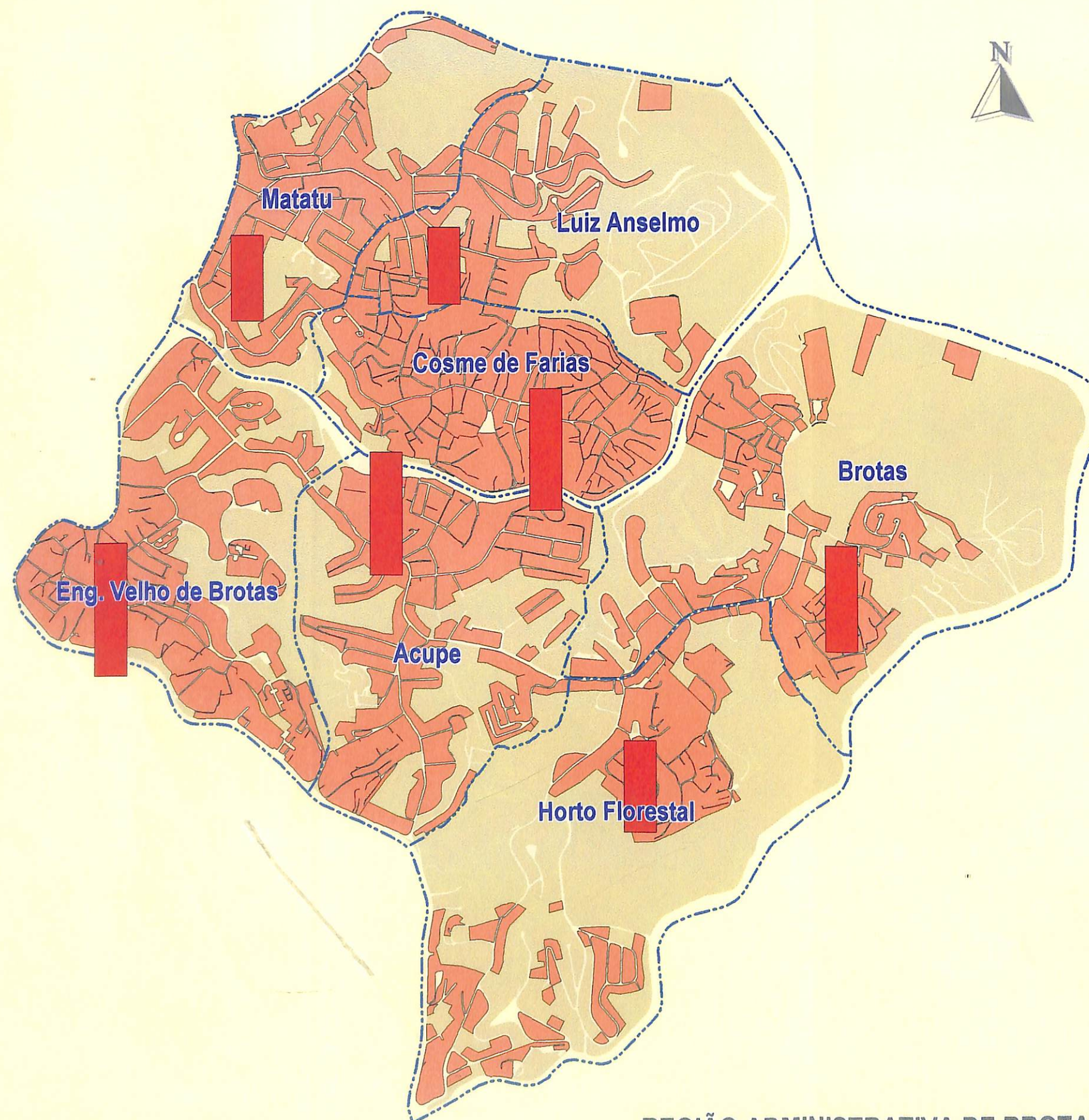
MAPA TEMÁTICO

04b

**DENSIDADE RESIDENCIAL
BRUTA E ÁREAS EFETIVAMENTE
OCUPADAS NO ANO DE 1998**

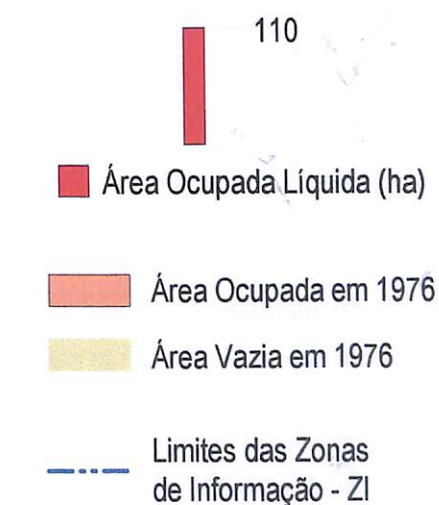
Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ Imagens Aéreas: CONDER, 1998/
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

LEGENDA



Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

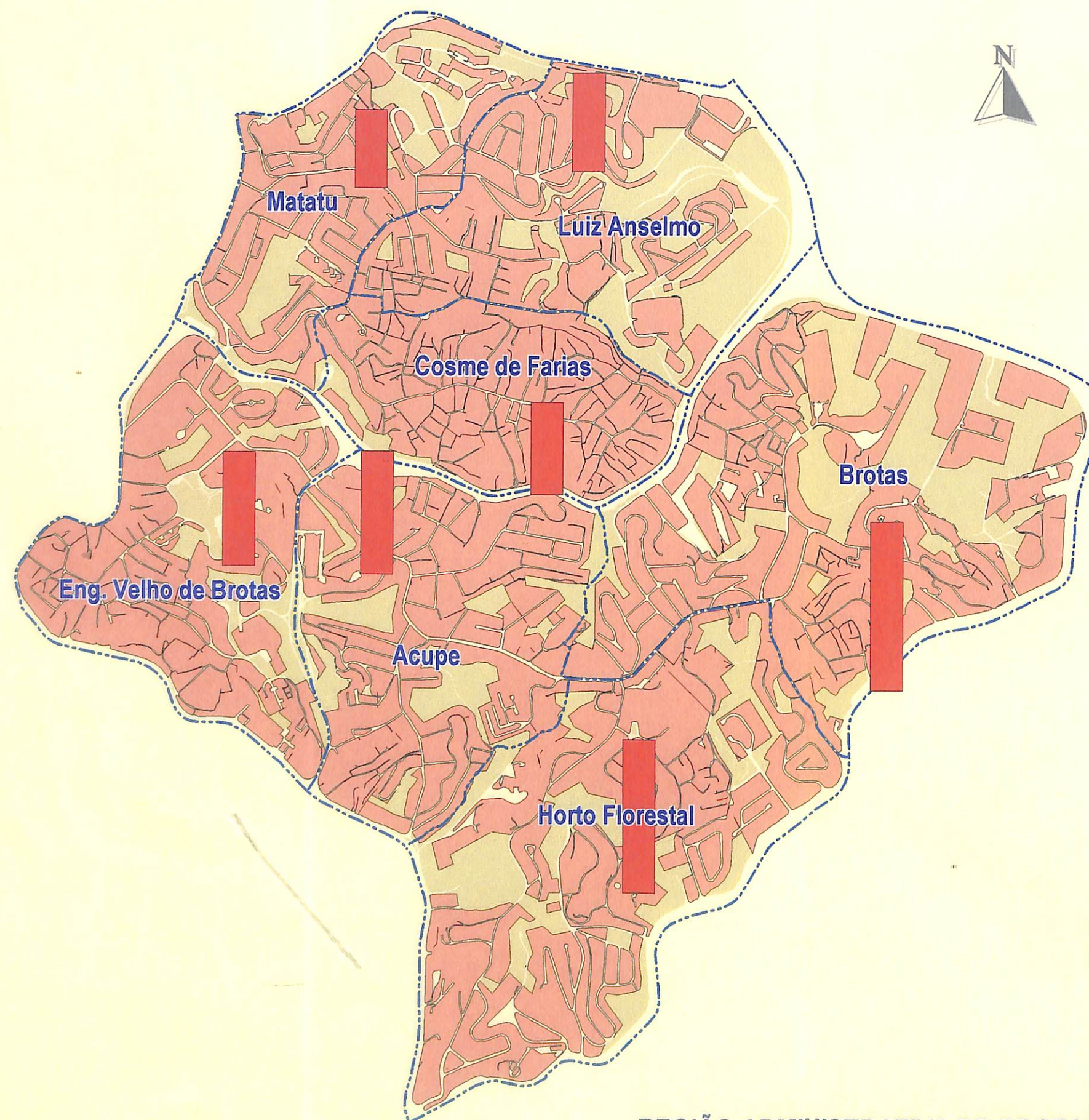
MAPA TEMÁTICO

05a

ÁREA OCUPADA LÍQUIDA
POR ZONA DE INFORMAÇÃO
EM 1976

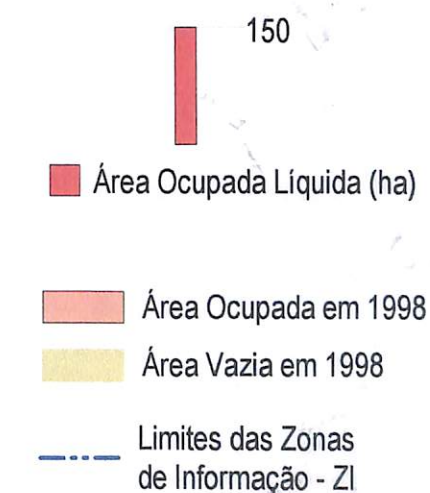
Escala: 1:20.000

Fonte: Imagens Aéreas: CONDER, 1976/
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

LEGENDA



Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

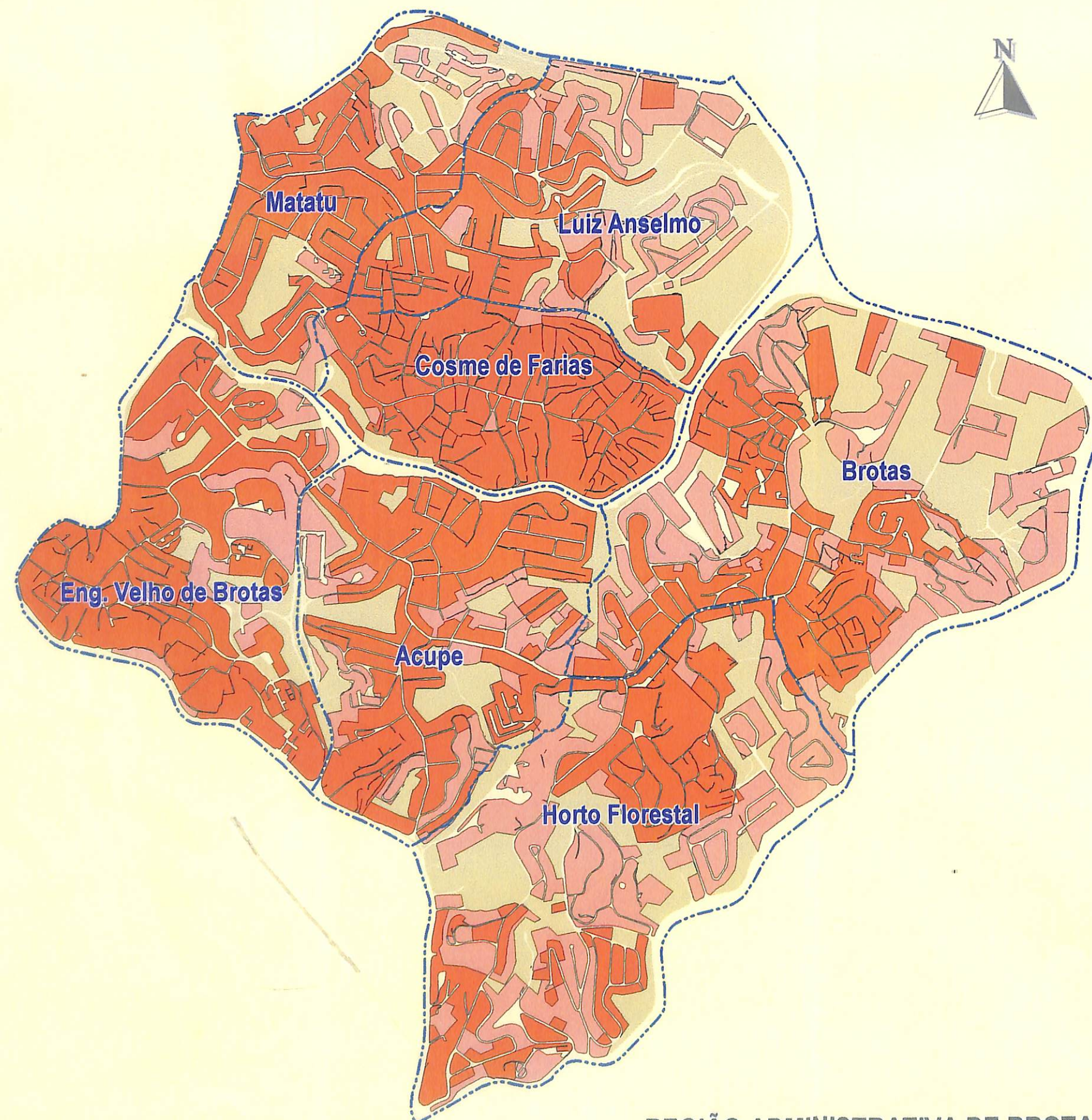
MAPA TEMÁTICO

05b

ÁREA OCUPADA LÍQUIDA
POR ZONA DE INFORMAÇÃO
EM 1998

Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ Imagens Aéreas: CONDER, 1998/
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

LEGENDA

- Área Ocupada até 1976
- Área Ocupada entre 1976 a 1998
- Área Vazia até 1998
- Limites das Zonas de Informação - ZI

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

06

EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO DO
SOLO NO PERÍODO 1976 A 1998

Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ Imagens Aéreas: CONDER, 1998/
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Faculdade de Arquitetura

LCAD - Laboratório de Computação Gráfica
Aplicada à Arquitetura e ao Desenho

IV Curso de Especialização em Geoprocessamento

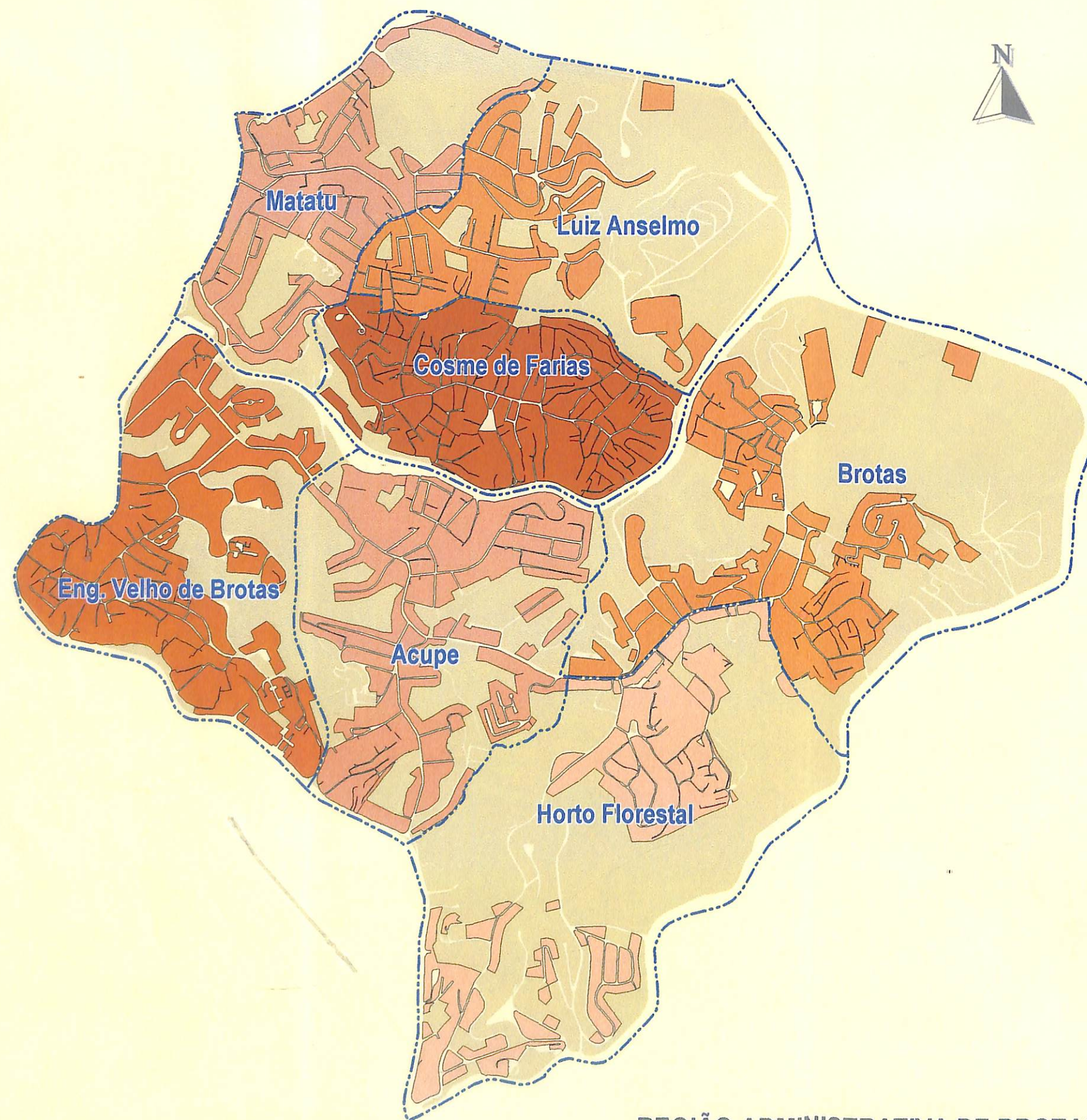
LEGENDA

DENSIDADE RESIDENCIAL LÍQUIDA
POR ZONA DE INFORMAÇÃO - 1976
(hab/ha)

- 400 a 500
- 300 a 400
- 250 a 300
- 150 a 250
- 100 a 150

Área Vazia em 1976

Limites das Zonas
de Informação - ZI



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

07a

DENSIDADE RESIDENCIAL
LÍQUIDA POR ZONA
DE INFORMAÇÃO EM 1976

Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ CONDER. 1976
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



LEGENDA

DENSIDADE RESIDENCIAL LÍQUIDA POR ZONA DE INFORMAÇÃO - 1998 (hab/ha)

- 400 a 450
- 300 a 400
- 250 a 300
- 200 a 250
- 150 a 200

Área Vazia em 1998

Limites das Zonas
de Informação - ZI

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

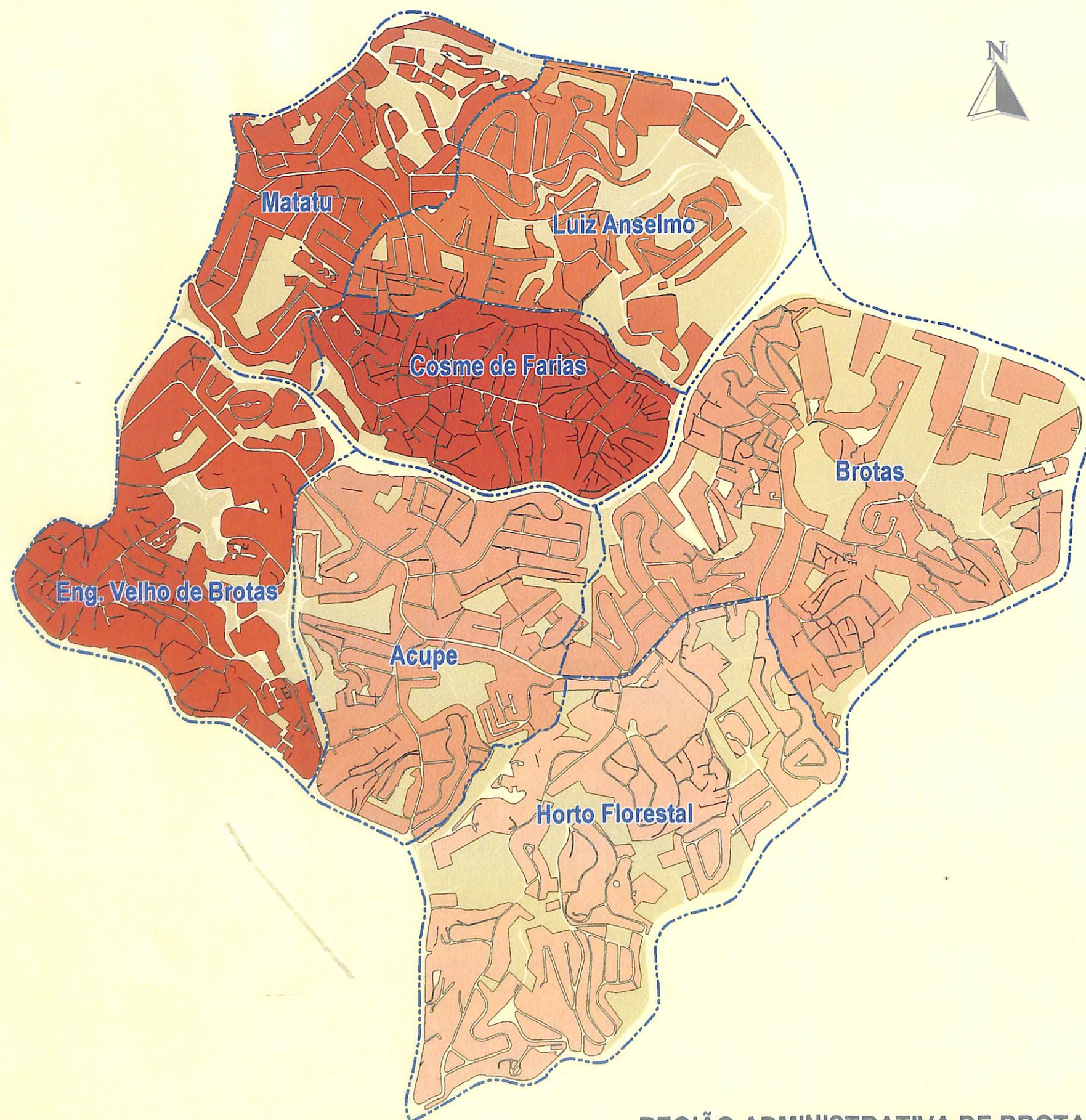
MAPA TEMÁTICO

07b

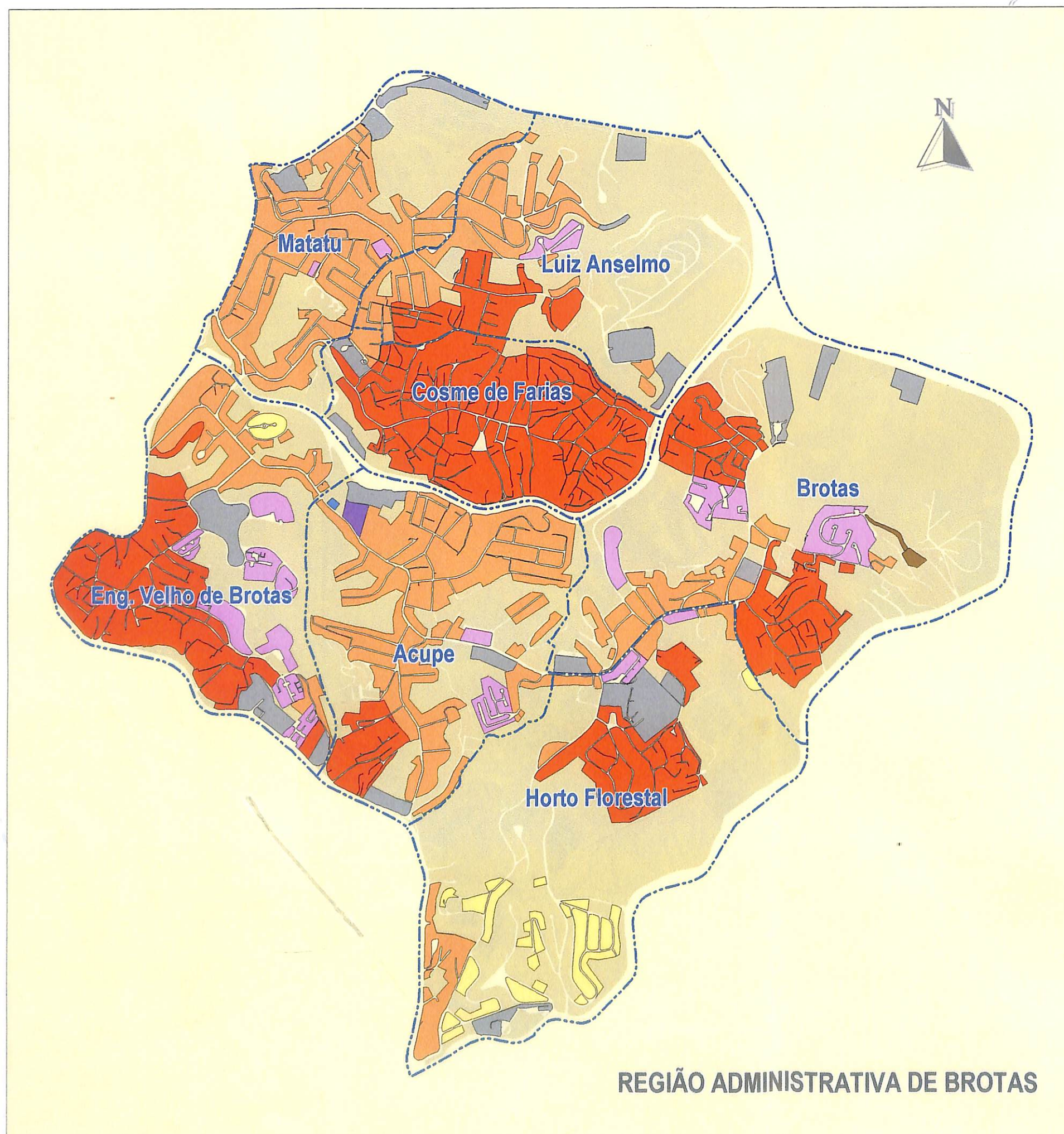
DENSIDADE RESIDENCIAL
LÍQUIDA POR ZONA
DE INFORMAÇÃO EM 1998

Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ CONDER. 1976
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS



LEGENDA

TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO EM 1976

- Ocup. Formal Horizontal
- Ocup. Formal Mista
- Ocup. Informal Consolidada/ Adensada
- Ocup. Informal Precária
- Ocup. Formal Vertical
- Conjunto Habitacional Vertical I
- Conjunto Habitacional Vertical II
- Grandes Edifícios e Complexos Urbanos

- Área Vazia em 1976
- Limites das Zonas de Informação - ZI

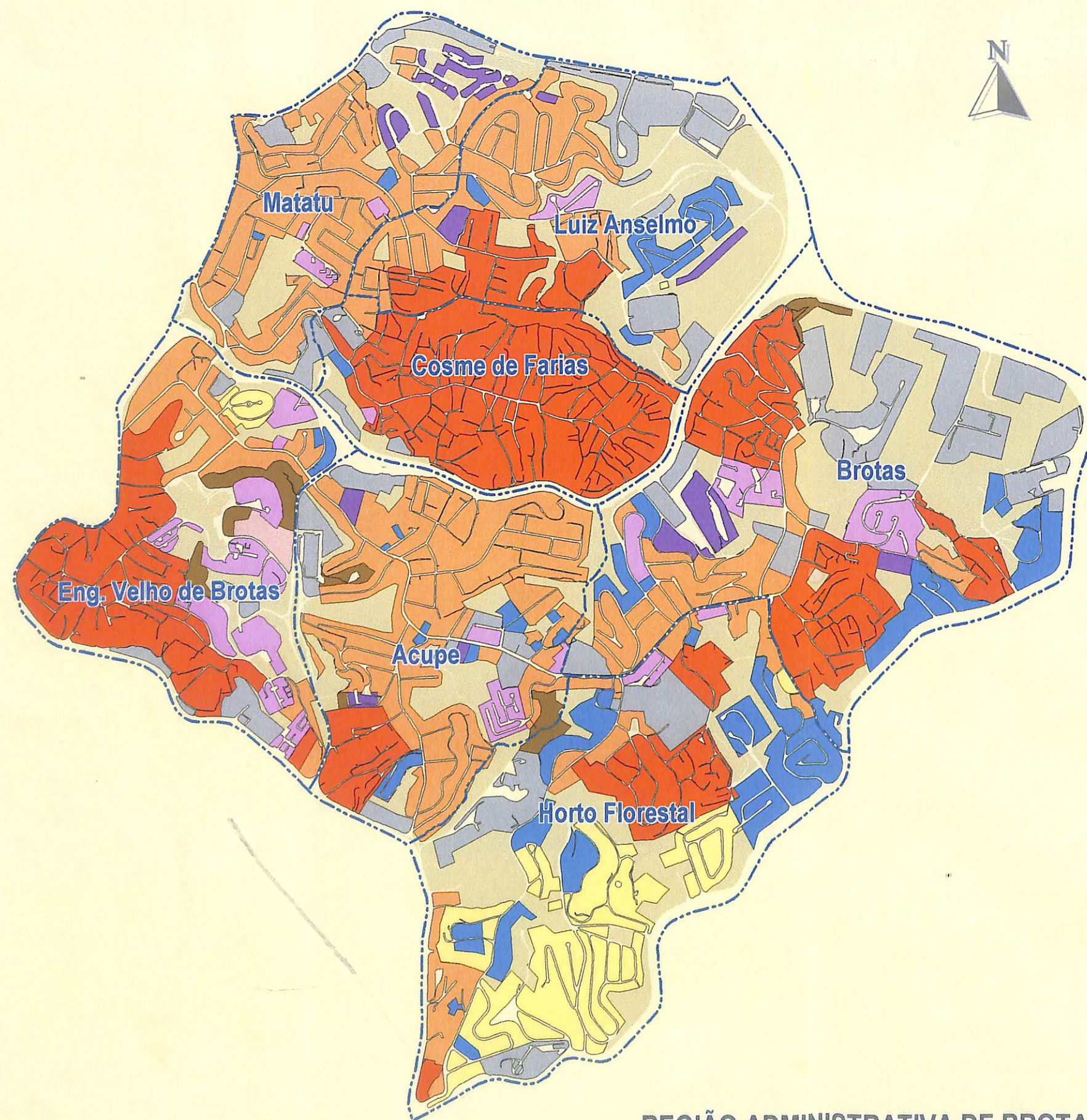
Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

08a TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO EM 1976

Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ CONDER, 1976
Fotointerpretação: Fernando Teixeira



REGIÃO ADMINISTRATIVA DE BROTAS

LEGENDA

TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO EM 1998

- Ocup. Formal Horizontal
- Ocup. Formal Mista
- Ocup. Informal Consolidada/ Adensada
- Ocup. Informal Precária
- Ocup. Formal Vertical
- Conjunto Habitacional Horizontal
- Conjunto Habitacional Vertical I
- Conjunto Habitacional Vertical II
- Grandes Edific. e Complexos Urbanos

Área Vazia em 1998

Limites das Zonas
de Informação - ZI

Estudo Comparativo da Ocupação do Solo
na Região de Brotas nos anos 1976 e 1998

MAPA TEMÁTICO

08b TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO
DO SOLO EM 1998

Escala: 1:20.000

Fonte: IBGE/ CONDER, 1998
Fotointerpretação: Fernando Teixeira

QUADRO 01 - TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO

IMAGEM PADRÃO	CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO	SITUAÇÕES TIPO
	OCUPAÇÃO FORMAL HORIZONTAL Baixa/Média densidade de ocupação do solo (máximo 50% do lote); Tipologias predominantes: casas/ arruamento regular Lote médio: > 350 m²; < 5000 m²;	Horto Florestal
	OCUPAÇÃO FORMAL MISTA Média/Alta densidade de ocupação do solo (entre 50% a 80% do lote); Tipologias predominantes: casas e pequenos edifícios (< 4 pav.)/ arruamento regular ; Lote médio: > 150 m²; < 350 m²;	Brotas Acupe de Brotas Matatu
	OCUPAÇÃO INFORMAL CONSOLIDADA/ ADENSADA Alta densidade de ocupação do solo (mais de 80% do lote); Tipologia predominante: casas e pequenos edifícios / arruamento regular ou espontâneo (< 4 pav.); Lote médio < 150 m²	Cosme de Farias Engenho Velho de Brotas Alto do Saldanha

QUADRO 01 - TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO

IMAGEM PADRÃO	CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO	SITUAÇÕES TIPO
	OCUPAÇÃO INFORMAL PRECÁRIA Alta densidade de ocupação do solo; Tipologia predominante: barracos e casebres/ sem arruamento ou arruamento espontâneo; Lote médio < 100 m²	Polêmica
	OCUPAÇÃO FORMAL VERTICAL Média/Alta densidade de ocupação do solo; Tipologia predominante: edifícios (> 4 pav.)/ arruamento regular; Lote médio < 2500 m²; > 1000 m²	Cidade Jardim Cidadela
	CONJUNTO HABITACIONAL HORIZONTAL Média/Alta densidade de ocupação do solo; Tipologia predominante: casas de até 2 pavimentos acima do nível da via de acesso)/ arruamento regular; Ocupação em condomínio;	Vila Viver Melhor (Vale do Ogunjá)

QUADRO 01 - TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO

IMAGEM PADRÃO	CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO	SITUAÇÕES TIPO
	CONJUNTO HABITACIONAL VERTICAL I Média/Alta densidade de ocupação do solo; Tipologia predominante: casas ou edifícios de até 4 pavimentos acima do nível da via de acesso)/ arruamento regular; Ocupação em condomínio;	Conj. João Machado Fortes Conj. Santa Bárbara Conj. Castro Alves Conj. Costa e Silva
	CONJUNTO HABITACIONAL VERTICAL II Média/Alta densidade de ocupação do solo; Tipologia predominante: edifícios com mais de 4 pavimentos/ arruamento regular; Ocupação em condomínio;	Conj. Vale das Flores Conj. Chácara 64 Conj. Vila Verde
	GRANDES EDIFICAÇÕES E COMPLEXOS URBANOS Baixa/Média densidade de ocupação do solo; Grandes edificações ou complexos urbanos; Lote qualquer.	Shoppings Terminais de transporte urbano e interurbano Complexos de educação e saúde Edifícios administrativos e/ou governamentais

4. Implementação do modelo de dados

4.1. Classificação dos objetos geográficos

Na estruturação do Sistema de Informações Geográficas montado para viabilizar o estudo de ocupação do solo em Brotas foram utilizados as seguintes classes e subclasses de dados espaciais:

a) UNIDADES ESPACIAIS DE REFERÊNCIA: correspondem à divisão do espaço geográfico segundo critérios administrativos, legais, socioeconômicos, operacionais, etc.

a.1) Região Administrativa – RA: divisão do espaço territorial do Município de Salvador para fins administrativos, de planejamento e de informação. Foi utilizada no estudo de caso para circunscrever o universo da abordagem (RA V – Brotas).

a.2) Zona de Informação – ZI: divisão do espaço territorial dos municípios da Região Metropolitana de Salvador para fins de sistematização de dados, especialmente dados demográficos e de natureza socioeconômica. Constituem-se em sub-unidades das RA de Salvador e resultam da agregação de Setores Censitários.

a.3) Setor Censitário 1980: divisão espacial especificada pelo IBGE para coleta e sistematização de informações do censo de 1980. Constitui-se numa sub-unidade tanto das ZI, quanto das RA.

Obs: para cada censo demográfico esta unidade costuma sofrer modificações nos seus limites por motivos operacionais da coleta de dados, o que freqüentemente dificulta a sistematização das informações a partir de unidades maiores e principalmente a comparação de um período com outro.

a.4) **Setor Censitário 1996:** divisão espacial especificada pelo IBGE para a coleta e sistematização de informações da contagem de população de 1996, realizada para ajustar o censo de 1991. Constitui-se numa sub-unidade tanto das ZI, quanto das RA.

Obs: a malha dos Setores Censitários de 1996 apresenta grandes diferenças em relação à de 1980, e por isso foi tratada como uma outra unidade espacial.

b) **QUADRAS:** para efeito desse sistema, correspondem a todos os espaços circunscritos pela linha do meio-fio.

Obs: tradicionalmente o conceito de quadra corresponde ao do espaço delimitado pela *linha de gradil*, aquela que separa os logradouros dos espaços reservados à edificação. Optou-se pelo uso da *linha do meio-fio* na definição da geometria das "quadras" incluídas no sistema apresentado por razões de maior consistência da informação obtida na Base Cartográfica de Salvador.

b.1) **Quadras 1976:** geometria da informação conforme a situação identificada no ano de 1976.

b.2) **Quadras 1998:** geometria da informação conforme a situação identificada no ano de 1998.

c) **TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO:** informação temática resultante do estudo de ocupação do solo elaborado.

c.1) **Tipologias 1976:** geometria da informação conforme a situação identificada no ano de 1976.

c.2) **Tipologias 1998:** geometria da informação conforme a situação identificada no ano de 1998.

Às entidades acima foram associados como atributos uma série de dados numéricos e alfanuméricos necessários às análises efetuadas.

A partir da classificação proposta apresenta-se a tabela resumo a seguir:

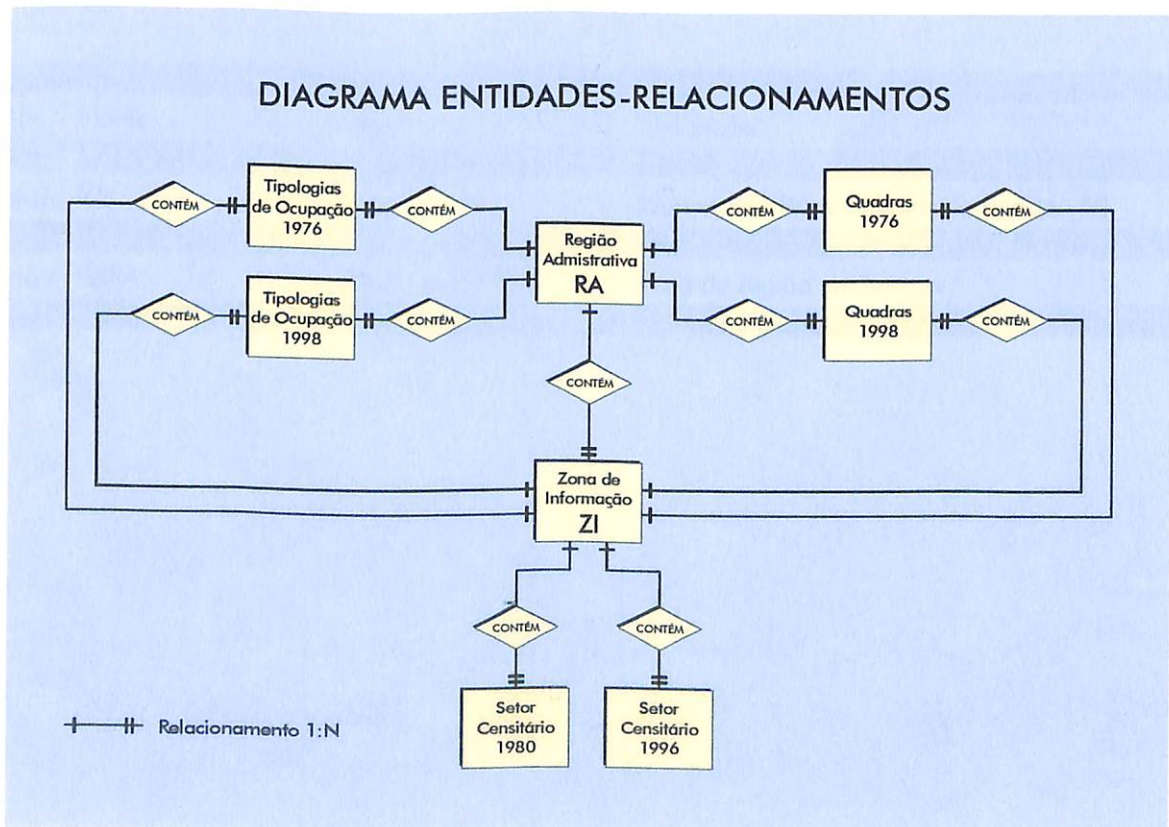
CLASSIFICAÇÃO DOS OBJETOS GEOGRÁFICOS

Classe	Subclasse	Forma de Representação	Fonte
Unidades Espaciais	Região Administrativa	Polígono	Base Cartográfica
	Zona de Informação	Polígono	Base Cartográfica
	Setor Censitário 1980	Polígono	FMLF/ FT*
	Setor Censitário 1996	Polígono	Base Cartográfica
Quadras	Quadras 1976	Polígono	FMLF/ FT*
	Quadras 1998	Polígono	FMLF/ FT*
Tipologias de Ocupação	Tipologias 1976	Polígono	SEPLAM/ FT*
	Tipologias 1998	Polígono	SEPLAM/ FT*

* Digitalizado ou modificado pelo autor

4.2. Relacionamentos entre entidades

Apresenta-se a seguir o diagrama representando as entidades do sistema e os seus inter-relacionamentos.



4.3. Estruturação dos dados

1. REGIÃO ADMINISTRATIVA

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	Limite_RA_05
Descrição	Representação do limite da Região Administrativa RAV – Brotas, do Município do Salvador

Fonte	
Origem	SEPLAM / Salvador
Data da aquisição	Agosto 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	4 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	8.725 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
sim	COD_RA	Pequeno Inteiro	Identificador
não	RA	Caracter (4)	Número da RA em algarismo romano (V)
sim	NOME	Caracter (40)	Nome da Região Administrativa (Brotas)
não	ÁREA	Decimal (15,2)	Área da região em hectare
não	PERÍMETRO	Decimal (15,2)	Perímetro da região em metros

2. ZONA DE INFORMAÇÃO

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	Zi_ra5
Descrição	Representação dos limites das Zonas de Informação correspondentes à Região Administrativa RA V – Brotas

Fonte	
Origem	SEPLAM / Salvador
Data da aquisição	Agosto 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	20.863 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
sim	COD_ZI	Pequeno Inteiro	Número identificador da ZI
sim	NOME_ZI	Caracter (40)	Nome da ZI
sim	COD_RA	Pequeno Inteiro	Número identificador da RA
não	NOME_RA	Caracter (20)	Nome da Região Administrativa (Brotas)

3. SETOR CENSITÁRIO 1980

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	POP_BROTAS_1976_1980
Descrição	Representação dos limites dos Setores Censitários de 1980 correspondentes à Região Administrativa RA V – Brotas

Fonte	
Origem	Digitalização Fernando Teixeira
Data da aquisição	Outubro 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	66.596 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
sim	COD_SC_80	Inteiro	Número identificador do SC
não	Ec_ea	Caracter (2)	Código atribuído pelo IBGE a alguns SC
sim	COD_ZI	Inteiro	Número identificador da ZI
não	Pop_1980	Inteiro	Número de moradores por SC em 1980
não	Dom_1980	Inteiro	Número de domicílios por SC em 1980
não	Pop_1976	Inteiro	Número projetado de moradores por SC em 1976
não	Area_SC	Decimal (9,2)	Área dos SC em hectare

4. SETOR CENSITÁRIO 1996

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	POP_BROTAS_1996_1998
Descrição	Representação dos limites dos Setores Censitários de 1996 correspondentes à Região Administrativa RA V – Brotas

Fonte	
Origem	
Data da aquisição	Outubro 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	105.714 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
sim	Chave	Caracter (7)	Identificador do SC
sim	Ra	Inteiro	Número identificador da RA
sim	ZI	Caracter (4)	Número identificador da ZI
não	AREA	Decimal (11,2)	Área do SC em hectare
não	PERIMETRO	Decimal (11,2)	Perímetro do SC em metros
não	COD_SUBDTR	Inteiro	Número identificador do Subdistrito do qual faz parte o setor
não	COD_SETOR	Inteiro	Número identificador do SC
não	POP_1996	Inteiro	Número de moradores por SC em 1996
não	POP_1998	Inteiro	Número projetado de moradores por SC em 1998

5. QUADRAS 1976

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	QUADRAS_BROTAS_76
Descrição	Representação dos limites das Quadras na Região Administrativa RA V – Brotas, em 1976

Fonte	
Origem	FMLF/ Fernando Teixeira
Data da aquisição	Outubro 2001
Validade	indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	278.963 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
não	CD_OBRIGATORIO	Caracter (1)	-
sim	COD_RA	Pequeno inteiro	Número arábico identificador da RA
sim	RA	Caracter (4)	Número identificador da ZI
não	NOME	Caracter (40)	Número romano identificador da RA (M)
não	AREA	Decimal (15,2)	Área da quadra em hectare
não	PERIMETRO	Decimal (15,2)	Perímetro da quadra em metros

6. QUADRAS 1998

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	QUADRAS_BROTAS_76
Descrição	Representação dos limites das Quadras na Região Administrativa RA V – Brotas, em 1998

Fonte	
Origem	FMLF/ Fernando Teixeira
Data da aquisição	Outubro 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	326.399 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
não	CD_OBRIGATORIO	Caracter (1)	-
sim	COD_RA	Pequeno inteiro	Número arábico identificador da RA
sim	RA	Caracter (4)	Número identificador da ZI
não	NOME	Caracter (40)	Número romano identificador da RA (M)
não	AREA	Decimal (15,2)	Área da quadra em hectare
não	PERIMETRO	Decimal (15,2)	Perímetro da quadra em metros

7. TIPOLOGIAS 1976

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	OCUPAÇÃO_RA_V_SEM_VIAS_1976_ZI
Descrição	Ocupação os solo segundo tipologias na Região Administrativa de Brotas – RA V, no ano de 1976, por Zona de Informação

Fonte	
Origem	Fernando Teixeira
Data da aquisição	Outubro 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	206.904 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
sim	ID_ORDER	Pequeno inteiro	Número de ordem das tipologias no sistema
sim	COD_TIPOLOGIA	Caracter (15)	Código identificador da tipologia
sim	NOME_TIPOLOGIA	Caracter (60)	Nome da tipologia
não	ÁREA_LÍQUIDA_HA	Decimal (20,2)	Área em hectare correspondente à ocupação do solo segundo cada tipologia
sim	COD_ZI	Pequeno inteiro	Número identificador da ZI
não	NOME_ZI	Caracter (20)	Nome da ZI

8. TIPOLOGIAS 1998

Identificação	
Tipo	Objeto espacial
Representação	Polígono
Nome do documento	OCUPAÇÃO_RA_V_SEM_VIAS_1998_ZI
Descrição	Ocupação do solo segundo tipologias na Região Administrativa de Brotas – RA V, no ano de 1998, por Zona de Informação

Fonte	
Origem	SEPLAM/ Fernando Teixeira
Data da aquisição	Outubro 2001
Validade	Indefinida
Escala	1:2.000
Sistema de Coordenadas	SAD 69
Mídia	Magnética
Quantidade	5 arquivos
Formato digital	MapInfo
Tamanho	393.388 bytes

Atributos			
ID	Nome	Tipo	Descrição
sim	ID_ORDER	Pequeno inteiro	Número de ordem das tipologias no sistema
sim	COD_TIPOLOGIA	Caracter (15)	Código identificador da tipologia
sim	NOME_TIPOLOGIA	Caracter (60)	Nome da tipologia
não	ÁREA_LÍQUIDA_HA	Decimal (20,2)	Área em hectare correspondente à ocupação do solo segundo cada tipologia
sim	COD_ZI	Pequeno inteiro	Número identificador da ZI
não	NOME_ZI	Caracter (20)	Nome da ZI

5. Resultado da análise de dados

A análise dos indicadores selecionados para o estudo revelou detalhes bastante interessantes sobre evolução da ocupação do solo na Região de Brotas no período de 1976 a 1998.

Inicialmente, a comparação das *densidades residenciais brutas* por Setores Censitários nos dois anos considerados mostra diferenças bastante evidentes na distribuição da população na Região de Brotas, em grande parte resultantes do crescimento demográfico que contabilizou um incremento de 59.460 novos habitantes no período de 22 anos.

No Mapa 03a (1976) observa-se uma concentração das maiores densidades em Cosme de Farias e no Engenho Velho de Brotas, com alguns picos isolados na parte central da região, correspondente ao bairro de Brotas propriamente dito. Registram-se as maiores densidades – em alguns casos superiores a 3.000 hab/ha – em alguns conjuntos habitacionais e equipamentos⁴ como asilos e hospitais.

No Mapa 03b (1998) as áreas de Cosme de Farias e Engenho Velho continuam a apresentar as maiores densidades, porém vários setores apresentam densidades inferiores às do Mapa 03a (1976), o que aponta para uma redistribuição da população nesses bairros.

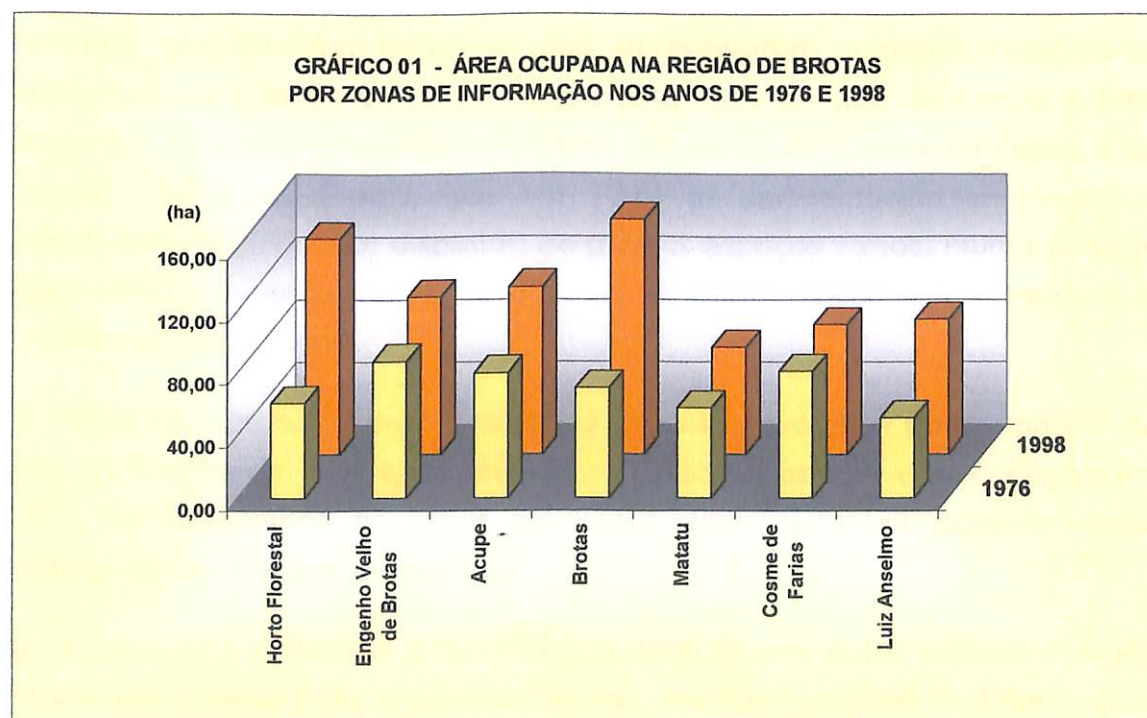
No final do período analisado, novas áreas já apresentavam densidades equivalentes às das áreas mais densas existentes em 1976. É particularmente significativo o adensamento das áreas centrais de Brotas, do Acupe, a parte do Horto Florestal correspondente aos loteamentos verticais Santa Maria do Candeal e Cidade Jardim, e também áreas do Matatu e Luiz Anselmo. Densidades muito altas continuam a ser registradas nos setores

⁴ Esta forma de contagem da população foi alterada nos censos mais recentes. A população dos hospitais e de outros equipamentos passou a ser contabilizada dentro de setores maiores, diluindo as densidades brutas por setor.

correspondentes aos conjuntos habitacionais, que se proliferaram em toda a região.

Nos Mapas 04a (1976) e 04b (1998) as *densidades residenciais brutas* aparecem sobrepostas ao mapeamento das áreas ocupadas nos anos respectivos. A visualização simultânea das duas informações permite uma maior precisão na análise, uma vez que se torna possível distinguir as áreas efetivamente ocupadas com baixas densidades daquelas situadas em Setores Censitários muito extensos, que distorcem o indicador.

Os Mapas 05a e 05b mostram as *áreas efetivamente ocupadas* na Região de Brotas respectivamente nos anos de 1976 e 1998. A informação é apresentada de duas formas: através de polígonos que delimitam os espaços ocupados, e por gráficos de barras que permitem a comparação do total das áreas ocupadas em cada Zona de Informação, que foi a unidade espacial utilizada na análise deste indicador. A mesma informação pode ser visualizada no Gráfico 01 e de forma quantitativa na Tabela 02.



Fonte: Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.

TABELA 02

ÁREA OCUPADA NA REGIÃO DE BROTAS,
POR ZONAS DE INFORMAÇÃO, NOS ANOS DE 1976 E 1998

ZONA DE INFORMAÇÃO		ÁREA OCUPADA (ha)		INCREMENTO	
		1976	1998	ha	%
ZI 13	Horto florestal	60,00	137,66	77,66	129,43
ZI 18	Eng. Velho de Brotas	86,57	100,58	14,01	16,18
ZI 19	Acupe	79,05	106,72	27,67	35,00
ZI 20	Brotas	69,39	149,99	80,60	116,16
ZI 26	Matatu	56,50	68,32	11,82	20,92
ZI 27	Cosme de Farias	80,07	82,64	2,57	3,21
ZI 28	Luiz Anselmo	50,32	86,17	35,85	71,24
TOTAL RA BROTAS		482,01	732,30	250,29	51,93

Fonte: Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.

Observa-se que entre 1976 e 1998 a área efetivamente ocupada na Região de Brotas teve um acréscimo de 250,29 ha, ou seja, de 51,93%. Desse total, o maior incremento de área ocorreu nas zonas de Brotas e do Horto Florestal, que também foram as que apresentaram o maior crescimento percentual em relação ao início do período, mais do que dobrando a área ocupada. O menor crescimento ocorreu nas zonas de Cosme de Farias e do Engenho Velho de Brotas, que em 1976 já apresentavam seu território extensivamente ocupado, dispondo de poucos espaços vazios. Numa posição intermediária aparece a zona de Luiz Anselmo, que teve considerável crescimento no período.

O Mapa 06 apresenta uma síntese do processo evolutivo da ocupação do solo na Região de Brotas, permitindo visualizar o estágio da ocupação em 1976, os acréscimos ocorridos até 1998, bem como os espaços vazios remanescentes no final do período.

Os Mapas 07a (1976) e 07b (1998) tratam de um outro indicador muito importante: a *densidade residencial líquida*, medida por Zona de Informação. Cosme de Farias é a zona com maior densidade líquida nos dois períodos e o Horto Florestal a de menor densidade. O Engenho Velho de Brotas, que

era a segunda zona mais densa em 1976, se manteve na mesma faixa de densidade até 1998, mas foi alcançada pela zona do Matatu. As zonas de Brotas e Acupe também se igualaram na mesma faixa em 1998, sendo ambas ultrapassadas pela zona de Luiz Anselmo.

Na Tabela 03 os dados podem ser observados de forma numérica e revelam que houve uma redução das densidades residenciais líquidas em quatro das sete Zonas de Informação de Brotas, o mesmo acontecendo com a densidade líquida média da região. Apenas as zonas do Horto Florestal, Matatu e Cosme de Farias apresentaram aumento de densidade entre 1976 e 1998, sendo o mais significativo o do Matatu (37,61%).

TABELA 03
DENSIDADE RESIDENCIAL LÍQUIDA NA REGIÃO DE BROTAS, POR ZONAS DE INFORMAÇÃO, NOS ANOS DE 1976 E 1998

ZONAS DE INFORMAÇÃO		DENSIDADE RESIDENCIAL LÍQUIDA (hab/ha)		
		1976	1998	%
ZI 13	Horto Florestal	124,69	151,83	21,76
ZI 18	Engenho Velho de Brotas	348,65	340,55	-2,32
ZI 19	Acupe	245,50	237,00	-3,46
ZI 20	Brotas	279,68	231,57	-17,20
ZI 26	Matatu	227,41	312,93	37,61
ZI 27	Cosme de Farias	402,47	427,52	6,22
ZI 28	Luiz Anselmo	259,64	257,48	-0,84
TOTAL RA BROTAS		279,29	265,03	-5,11

Fonte: Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.

O confronto das informações da Tabela 03 com as das Tabelas 01 e 02 revela que a redução das densidades residenciais líquidas em algumas zonas da região pode ser explicada pelo crescimento da área ocupada em níveis superiores ao crescimento da população residente. Esse fato conduz a duas hipóteses: a elevação da quota de conforto residencial média⁵, ou a

⁵ A quota de conforto residencial expressa a relação entre a área ocupada e a população residente numa determinada unidade territorial. Este indicador não foi monitorado no presente estudo.

participação crescente de usos não residenciais na composição da área ocupada das zonas.

Por exemplo, conforme mostra a Tabela 01, a população na ZI 20 – Brotas passou de 19.407 habitantes em 1976 para 34.734 habitantes em 1998, o que representa um crescimento de 78,97%. No mesmo período, a área ocupada na zona cresceu 116,16%, fazendo com que a *densidade residencial líquida* caísse em -17,20%.

Se a área ocupada fosse apenas residencial, os dados do incremento populacional e da superfície ocupada apontariam para uma elevação da *quota de conforto residencial média* na zona, na mesma proporção da queda da densidade líquida. Contudo, se ocorreu no período uma maior participação de usos não residenciais na composição da área ocupada, o aumento da quota de conforto é apenas virtual, não implicando necessariamente numa melhoria qualitativa do indicador. Como se verá adiante, essa última hipótese é a explicação mais aceitável.

Os Mapas 8a (1976) e 8b (1998) apresentam a área ocupada na Região de Brotas segundo categorias tipológicas de ocupação do solo, permitindo uma avaliação qualitativa mais acurada da evolução urbana da região. Através desse par de mapas pode-se avaliar os diferentes padrões de ocupação em cada zona, as tipologias predominantes e a evolução do comprometimento do espaço.

A Tabela 04 apresenta de forma numérica o total de área ocupada segundo as diferentes tipologias de ocupação em cada ano. Nota-se que algumas categorias apresentavam uma participação muito pequena ou nula na composição da área ocupada em 1976.

As tipologias de ocupação vertical, caracterizadas por edificações com mais de quatro pavimentos, praticamente não existiam na região em 1976. A *Ocupação Informal Precária*, correspondente a formas subnormais de ocupação do solo em seu estágio mais primitivo, também não tinham uma participação significativa no assentamento. *Conjuntos Habitacionais Horizontais*, que seriam os conjuntos compostos por unidades uniresidenciais, sequer existiam.

TABELA 04

ÁREA OCUPADA NA REGIÃO DE BROTTAS, SEGUNDO A TIPOLOGIA DE OCUPAÇÃO DO SOLO, NOS ANOS DE 1976 E 1998

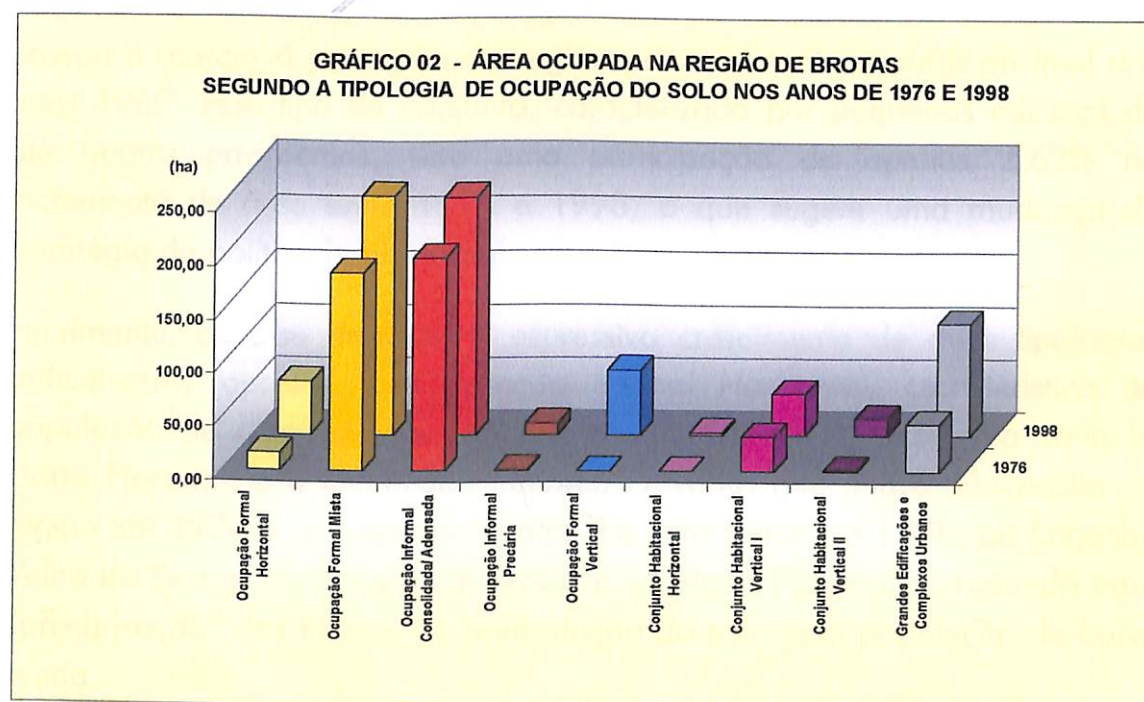
TIPOLOGIAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA OCUPADA (ha)		INCREMENTO	
	1976	1998	ha	%
Ocupação Formal Horizontal	16,83	50,08	33,25	13,28
Ocupação Formal Mista	185,76	223,09	37,33	14,91
Ocupação Informal Consolidada/ Adensada	199,78	221,66	21,88	8,74
Ocupação Informal Precária	0,99	11,15	10,16	4,06
Ocupação Formal Vertical	0,16	61,43	61,27	24,48
Conjunto Habitacional Horizontal	—	2,76	2,76	1,10
Conjunto Habitacional Vertical I	32,59	39,14	6,55	2,62
Conjunto Habitacional Vertical II	1,14	16,09	14,95	5,97
Grandes Edificações e Complexos Urbanos	44,76	106,90	62,14	24,83
TOTAL RA BROTTAS	482,01	732,30	250,29	100,00

Fonte: Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.

As tipologias predominantes em 1976 eram a *Ocupação Formal Mista* e a *Ocupação Informal Consolidada/ Adensada*. A primeira corresponde a um amálgama de situações, onde se combinam formas antigas de ocupação do solo, loteamentos implantados e consolidados, espaços comerciais mesclados com residências, áreas com tendência de verticalização, etc. A segunda origina-se em formas espontâneas de aproveitamento do espaço que evoluem e se consolidam com altas densidades populacionais e construtivas. Juntas, as duas tipologias representavam aproximadamente 80% da área ocupada na Região de Brotas em 1976.

No Mapa 08a observa-se que algumas zonas apresentavam grande homogeneidade quanto aos padrões de ocupação dos solo. É o caso de Cosme de Farias, com total predominância da *Ocupação Informal Consolidada/ Adensada*, e do Acupe e Matatu, caracterizados pelo padrão *Ocupação Formal Mista*.

Em 1998 a ocupação do solo na Região de Brotas apresentava-se substancialmente diferente da situação de 1976 (ver Gráfico 02). Em primeiro lugar, aparecem de forma bastante expressiva as tipologias de alta verticalização, especialmente nas zonas de Brotas, Horto Florestal e Matatu, justamente aquelas que apresentavam a maior disponibilidade de vazios em 1976. As tipologias *Ocupação Formal Vertical* e *Conjunto Habitacional Vertical II*, de pequena expressão em 1976, passam a corresponder a 10,59% da área ocupada total em 1998, ou seja, representam 30,45% do incremento de área ocupada no período analisado.



Fonte: Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.

Outra mudança significativa diz respeito à participação dos *Grandes Edificações e Complexos Urbanos* na composição da área ocupada. Essa tipologia responde sozinha por 24,82% do incremento de área ocupada no período 1976 a 1998 e, conforme já foi mencionado, é em grande parte responsável pela queda da *densidade residencial líquida* em algumas zonas, uma vez que é bastante intensiva na utilização de espaços e geralmente não comporta população residente.

As duas tipologias predominantes em 1976, a *Ocupação Formal Mista* e a *Ocupação Informal Consolidada/Adensada*, continuaram a predominar em 1998, participando juntas de 23,65% do incremento de área ocupada no período, contudo, sua participação na área ocupada na região caiu para 60,73%. Nos Mapas 08a e 08b nota-se que o incremento de área dessas duas tipologias se deu principalmente a partir da expansão horizontal do assentamento onde já eram predominantes em 1976, e não pela formação de novos núcleos.

Entre as tipologias mais estáveis no período, ou seja, aquelas que não apresentaram grande incremento de área, destaca-se o *Conjunto Habitacional Vertical 1*, uma tipologia bastante freqüente em Brotas e que passou a marcar a paisagem da região principalmente a partir do final dos anos 1960. Esse tipo de conjunto, caracterizado por pequenos edifícios de até quatro pavimentos, teve uma participação de apenas 2,62% no incremento de área entre 1976 e 1998, o que sugere uma mudança de estratégia da política habitacional na região.

Finalmente, deve-se destacar o expressivo crescimento de duas tipologias radicalmente opostas: a *Ocupação Formal Horizontal*, característica da população de alta renda e concentrada quase toda numa única zona, o Horto Florestal; e a *Ocupação Informal Precária*, que quase não existia na região em 1976 e aparece em quatro das sete zonas em 1998: no Engenho Velho de Brotas, no Acupe, em Brotas e no Horto Florestal, denotando uma "precarização" das formas de apropriação do solo pela população de baixa renda.

O último indicador analisado nesse estudo – a *quota de área livre por habitante* – deve ser entendido como o potencial de área livre em cada período, uma vez que foram computados como tal todos os espaços não comprometidos com edificações e com o sistema viário nos respectivos anos, conforme a Tabela 05.

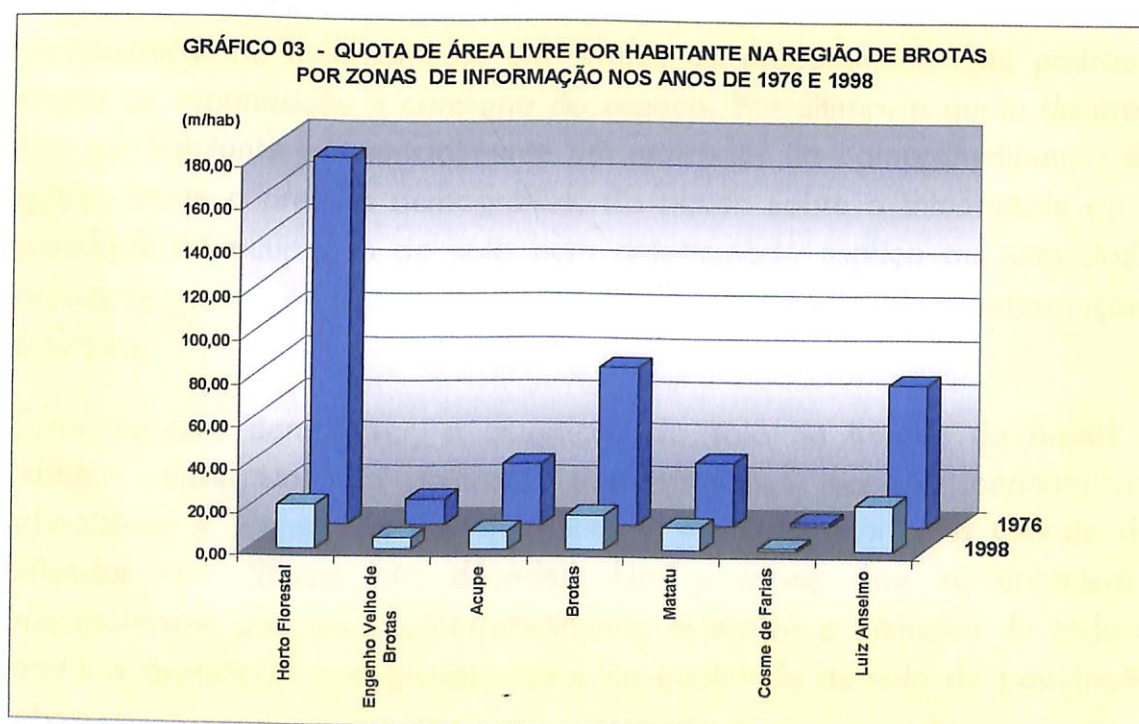
Conforme pode se observar nos Mapas 05a e 05b, muitos dos espaços vazios existentes em 1976 foram ocupados até 1998, restando um percentual relativamente pequeno do montante inicial.

TABELA 05

QUOTA DE ÁREA LIVRE POR HABITANTE NA REGIÃO DE BROTAS,
POR ZONAS DE INFORMAÇÃO, NOS ANOS DE 1976 E 1998

ZONAS DE INFORMAÇÃO	QUOTA DE ÁREA LIVRE POR HABITANTE (m ² /hab)		
	1976	1998	1976/1998
ZI 13 Horto Florestal	170,29	20,87	8,16
ZI 18 Engenho Velho de Brotas	12,01	5,54	2,17
ZI 19 Acupe	28,82	8,90	3,24
ZI 20 Brotas	74,28	16,42	4,52
ZI 26 Matatu	29,53	10,74	2,75
ZI 27 Cosme de Farias	1,95	0,98	1,99
ZI 28 Luiz Anselmo	66,97	21,88	3,06
TOTAL RA BROTAS	36,80	11,18	3,29

Fonte: Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos 1976 e 1998. Salvador, 2001.



O Gráfico 03 ilustra a variação da *quota de área livre por habitante* em cada zona no período analisado. Nele fica evidente o comprometimento do espaço em algumas regiões já 1976 e a rápida evolução desse comprometimento até 1998.

Os números da Tabela 05 demonstram que as zonas do Horto Florestal e a de Brotas são aquelas que apresentaram a maior variação do indicador entre os anos de 1976 e 1998, respectivamente um decréscimo de 8,16 e 4,47 vezes. No outro extremo situa-se Cosme de Farias com 1,99 vezes e o Engenho Velho de Brotas com 2,17 vezes, enquanto o decréscimo médio da região foi de 3,29 vezes.

Finalizada a análise dos dados, concluiu-se que cada um dos indicadores selecionados permitiu a elucidação de aspectos diferentes de um mesmo processo, acrescentando novos pontos de vista à abordagem do tema.

A *densidade residencial bruta* é um bom indicador geral da distribuição da população num dado território, de fácil monitoramento no tempo e no espaço desde que se mantenham as unidades espaciais de referência. A *densidade residencial líquida*, por sua vez, permite um maior refinamento à análise, ao agregar informações demográficas e de ocupação do solo num mesmo indicador. Já a comparação das *áreas efetivamente ocupadas*, sejam brutas ou estratificadas por tipologias, possibilitam a avaliação das características do assentamento em termos da predominância de padrões, formas de organização e consumo do espaço. Por último, a *quota de área livre por habitante* é essencialmente um indicador do comprometimento do espaço frente a pressão demográfica; diz pouco sobre a intensidade ou a qualidade da ocupação do solo num determinado espaço ou num dado momento, mas é interessante enquanto medida das transformações ocorridas.

Como se quis demonstrar, a ocupação do solo na Região de Brotas é bastante ilustrativa das intensas transformações sociais, econômicas, urbanísticas e ambientais por que passou e vem passando a Cidade do Salvador nas últimas três décadas. Um processo que se caracteriza principalmente por um comprometimento extensivo e intensivo de todo o território municipal, com graves efeitos na qualidade de vida da população urbana.

TABELA 06

INDICADORES DE OCUPAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO DE BROTAS, POR ZONAS DE INFORMAÇÃO, NOS ANOS DE 1976 E 1998

ZONA DE INFORMAÇÃO ZI		ÁREA TOTAL (ha)	POPULAÇÃO (hab)	ÁREA OCUPADA TOTAL (ha)	ÁREA OCUPADA SEGUNDO A TIPOLOGIA DE OCUPAÇÃO DO SOLO (ha)									DENSIDADE RESIDENCIAL BRUTA (hab/ha)	DENSIDADE RESIDENCIAL LÍQUIDA (hab/ha)	QUOTA DE ÁREA LIVRE POR HABITANTE (m ² /hab)
					Ocupação Formal Horizontal	Ocupação Formal Mista	Ocupação Informal Consolidada/ Adensada	Ocupação Informal Precária	Ocupação Formal Vertical	Conjunto Habitacional Horizontal	Conjunto Habitacional Vertical I	Conjunto Habitacional Vertical II	Grandes Edificações e Complexos Urbanos			
ZI 13	Horto Florestal	213,45	7.482	60,00	15,21	11,44	22,30	—	—	—	2,03	—	9,03	35,05	124,69	170,29
			20.901	137,66	47,42	17,57	22,96	1,17	29,33	—	1,94	—	17,33	97,92	151,83	20,87
ZI 18	Engenho Velho de Brotas	141,79	30.183	86,57	1,62	19,63	59,58	—	—	—	12,96	—	8,27	212,87	348,65	12,01
			34.253	100,58	2,56	19,30	45,72	5,82	1,33	2,76	17,52	—	5,81	241,58	340,55	5,54
ZI 19	Acupe	149,13	19.407	79,05	—	60,61	9,19	—	0,16	—	3,38	1,14	4,59	130,13	245,50	28,82
			25.293	106,72	—	73,15	10,19	2,81	3,85	—	4,05	1,96	10,77	169,60	237,00	8,90
ZI 20	Brotas	251,24	19.407	69,39	—	15,53	32,56	0,99	—	—	11,47	—	8,85	77,24	279,68	74,28
			34.734	149,99	—	23,26	47,67	1,35	17,64	—	11,47	5,96	42,65	138,25	231,93	16,42
ZI 26	Matatu	107,60	12.849	56,50	—	50,47	—	—	—	—	0,75	—	5,28	119,41	227,41	29,53
			21.380	68,32	—	53,69	—	—	0,64	—	1,83	5,35	8,45	198,70	312,93	10,74
ZI 27	Cosme de Farias	98,37	32.226	80,07	—	1,65	76,15	—	—	—	—	—	8,28	327,60	402,47	1,95
			35.331	82,64	—	—	76,55	—	0,55	—	0,33	—	3,56	359,16	427,52	0,98
ZI 28	Luiz Anselmo	158,22	13.065	50,32	—	26,13	—	—	—	—	2,00	—	6,46	82,57	259,64	66,97
			22.187	86,17	0,10	36,12	18,57	—	8,29	—	2,00	2,82	18,33	140,23	257,48	21,88
RA BROTAS		1.119,80	134.618	482,01	16,83	185,76	199,78	0,99	0,16	—	32,59	1,14	44,76	120,22	279,29	36,80
			194.078	732,30	50,08	223,09	221,66	11,15	61,43	2,76	39,14	16,09	106,90	173,31	265,03	11,18

Dados 1976/ Dados 1998

6. Considerações Finais

Os resultados alcançados no Estudo Comparativo da Ocupação do Solo na Região de Brotas nos Anos de 1976 e 1998 demonstram mais uma vez as amplas possibilidades do uso do geoprocessamento na análise espacial, inclusive numa escala intra-urbana.

Através de um modelo de dados bastante simples foi possível desenvolver análises bastante consistentes sobre os processos analisados, a partir de indicadores preestabelecidos, que podem ser aplicados a outras situações, como novas unidades espaciais ou outros períodos de tempo.

A utilização do *software MapInfo* como ferramenta de trabalho propiciou algumas facilidades e outras tantas dificuldades na manipulação das informações. Seu uso é relativamente simples, desde a entrada de dados até a saída gráfica, o que é fundamental para usuários que estão tendo o seu primeiro contato com sistemas de informações geográficas.

Seria desejável, entretanto, que houvesse uma maior flexibilidade e mais possibilidades em algumas operações, especialmente no que diz respeito às pesquisas (SQL) e à identificação de relações topológicas entre objetos. Frequentemente a dificuldade do reconhecimento automático dessas relações exige um exaustivo trabalho de edição e redesenho de objetos, e a digitalização de atributos diretamente na tabela, o que deveria ser evitado, inclusive para maior confiabilidade do sistema.

Um outro registro importante relaciona-se à perenidade das bases de informação, especialmente das unidades espaciais a partir da qual se estruturam a coleta e a sistematização de dados. A mudança frequente de unidades, como os Setores Censitários do IBGE, ocasiona transtornos no processamento das informações, chegando a impossibilitar determinadas análises.

Ainda que se disponha de séries históricas de dados bastante completas e confiáveis, é preciso que estes dados possam ser comparados entre si e avaliados ao longo do tempo, o que exige uma mesma referência espacial.

Não chegou a ser avaliada neste trabalho a possibilidade da migração dos dados para um outro sistema (*software SIG*) ou sua conversão para um outro modelo de dados, o que poderia ampliar a margem dos resultados. Alguns trabalhos analisados ao longo do curso, e que têm como foco a produção e monitoramento de indicadores variados, operam com estruturas matriciais, que possibilitam operações algébricas entre dados, produzindo novas informações.

Feitas essas considerações, os resultados obtidos atenderam plenamente aos objetivos fixados para o estudo. Os indicadores definidos previamente puderam ser medidos para os dois anos considerados, e a mesma metodologia pode ser reaplicada indefinidamente, permitindo o monitoramento dos processos de ocupação do solo na Região de Brotas ou em qualquer outra e em qualquer período de tempo, desde que se disponha dos dados básicos exigidos.

Outros dados estruturalmente semelhantes podem ser incorporados ao sistema de modo a ampliar as possibilidades da análise, a exemplo do número de domicílios, renda da população, áreas verdes existentes, etc. Esses dados podem ser modelados de forma análoga aos utilizados no estudo apresentado, gerando novos indicadores passíveis de serem monitorados no tempo e no espaço.

7. Bibliografia

ALENCAR, Rosa et al. *SIG Saúde – da notificação aos subsídios para intervenções*. Salvador, 2001. Não Paginado. Trabalho final da disciplina Projeto e implementação de Sistemas de Informações Geográficas, IV Curso de Especialização em Geoprocessamento, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia.

ANJOS, Rafael Sanzio A. dos. *Modelagem da dinâmica espacial urbana no Distrito Federal*. Tese. São Paulo: EPUSP, 1995. Xerocopiado.

ARAGÃO, Ana Lúcia Álvares de. O case de Salvador. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 7., 2001, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.gisbrasil.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2001

AZEVEDO, Thales de. *Povoamento da Cidade do Salvador*. Salvador: Editora Itapuã, 1969. 428 p.

BORJA, Patrícia Campos. Metodologia para avaliação da qualidade ambiental urbana. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 16., 1998, Lima–Peru. *Anais...* Xerocopiado. 20p.

BRONDINO, Nair Cristina Margarido; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da. Atualização de plantas genéricas de valores: novo levantamento cadastral ou amostra de valores de mercado? In: CONGRESSO GIS BRASIL. 4., 1998, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 1998. 1CD.

CÂMARA DE DIRIGENTES LOGISTAS DE BELO HORIZONTE; PRODABEL. Metodologia de pesquisa e atualização de dados do comércio de Belo Horizonte. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 7., 2001, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.gisbrasil.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2001

CÂMARA, Gilberto et al. *Anatomia de sistemas de informação geográfica*. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 193 p.

_____. Mapping social exclusion/inclusion in developing countries: social dynamics on São Paulo in the 1990s. In: D. Jonelle; M. Goodchild (eds.). *Best practices in GIS*. Santa Barbara, CA: Center for Spatially Integrated Social Science, no prelo (versão preliminar). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/geopro/exclusao/artigos.html>. Acesso em 28 mar. 2001.

CARVALHO, Beatriz Nozari Ribeiro de. SGPM: Sistema de Gestão e Planejamento Municipal. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 7., 2001, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.gisbrasil.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2001

CARVALHO, Ilce Maria Marques de. *Modelo conceitual de dados para o planejamento físico territorial*. Salvador, 1996. 20p. Monografia, I Curso de Especialização em Geoprocessamento, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia.

CATÃO, Giovanna Altomare; SARTOR, Carlos Eduardo. O uso da tecnologia SIG na análise das desigualdades socioespaciais na metrópole do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 7., 2001, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.gisbrasil.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2001.

CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO (GIS Brasil), 1., 1994, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SAGRES, 1994.

CUNHA, Antônio José; SAMPAIO, Vitória Régia Martins. O segmento dados institucionais do INFORMIS/Sistema de Informações Geográficas RMS (Case). In: CONGRESSO GIS BRASIL. 6., 2000, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/Gis Brasil, 2000. 1CD.

CURSO de introdução ao geoprocessamento. *Curso GIS BRASIL 94*. Curitiba: Sagres Editora, 1994. Xerocopiado. Não Paginado.

GEMPI. Introdução ao Sistema de Informações Geográficas – SIG. São Paulo: 1996. Paginação irregular.

GENOVEZ, Patrícia C.; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira; CÂMARA, Gilberto. Diagnóstico das áreas de exclusão/inclusão social através de sistema de Informação Geográfica na área urbana de São José dos Campos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 10., Foz do Iguaçu, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/exclusao/artigos.html>>. Acesso em 28 mar. 2001.

GODOY, Marcela Maria G.; MOURA, Ana Clara Mourão. Subsídios para compreensão da situação atual da área comercial do bairro Savassi (1985-2000) assistida pelo geoprocessamento. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 7., 2001, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.gisbrasil.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2001.

HASENACK, Heinrich; WEBER, Eliseu; VALDAMERI, Rejane. Análise da vulnerabilidade de um parque urbano através de módulos de apoio à decisão em sistemas de informações geográficas. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 4., 1998, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/Gis Brasil, 1998. 1CD.

JANNUZZI, Paulo de Martino. *Indicadores sociais no Brasil*. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001. 141p.

MASSER, Ian; BLAKEMORE, Michael (Ed). *Handling Geographical Information: methodology and potential applications*. Longman Scientific & Technical. Singapore. 1994. 317 p.

MENDONÇA, Roxane Sidney Resende de et al. A aplicação de SIG na geração de prognósticos urbanos: estudo de caso do bairro Floresta – Belo Horizonte. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 7., 2001, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos /Gis Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.gisbrasil.com.br/>>. Acesso em: 24 jun. 2001.

MOREIRA, Maria Luiza Osório; MAIA, Larissa Beatriz de Souza; DIAS, Alfeu de Araújo. Análise da evolução da paisagem. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 6., 2000, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2000. 1CD.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa et al. *O mapa da exclusão social de Belo Horizonte: metodologia de construção de um instrumento de gestão urbana*. 11p. xerocopiado.

PEREIRA, Gilberto Corso; CARVALHO, Silvana Sá. O uso de SIG em planejamento urbano nas grandes cidades brasileiras. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 5., 1999, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 1999. 1CD.

_____. Visualização cartográfica de Salvador. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 5., 1999, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis informação e Eventos Geotecnológicos/Gis Brasil, 1999. 1CD.

_____. Análise espacial urbana em geoprocessamento. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 6., 2000, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/Gis Brasil, 2000. 1CD.

POLIDORE, Maurício Couto; KRAFTA, Romulo; MARQUES, Raul Valente; MIDON, Márcio André; MOTA, Fabrício Vergara da; MARTINS, Marina Cañas; CALDERIPE, Clarissa Castro; VARGAS, Nidiara Moraes; FERNANDES, Felipe. Convergência urbana – uma alternativa para manejar com o uso do solo. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 6., 2000, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2000. 1CD.

RAIA JUNIOR, Archimedes Azevedo; MATSUMARA, Érika Myho; RÖHM, Sérgio Antônio. Aplicação de sistemas de informações geográficas no planejamento urbano e de transportes. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 4., 1998, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 1998. 1CD.

RIBEIRO, José Guimarães. *Escopo para discussão do estudo acerca das condições de vida da população do Município do Salvador*. Documento de trabalho elaborado para a Secretaria Municipal de Planejamento, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. Salvador, [1999]. Inédito. Não paginado.

RUFINO, Iana Alexandra Alves; TRIGUEIRO, Edja B. Faria. Geoprocessamento e sintaxe espacial: estudos urbanos no Centro Histórico de Natal. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 6., 2000, Salvador. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 2000. 1CD.

SILVA, Beatriz Fleury e; FALCOSKI, Luiz Antônio N. SIAD – Sistemas de Informações de Desempenho Ambiental: uma metodologia de gerenciamento de informação espacial para planejamento, desenho urbano e transportes. In: CONGRESSO GIS BRASIL. 4., 1998, Curitiba. *Anais Eletrônicos...* [Curitiba]: Fator Gis Informação e Eventos Geotecnológicos/ Gis Brasil, 1998. 1CD.

TEIXEIRA, Fernando Sergio B. *Geoprocessamento aplicado ao planejamento e gestão urbanos*. Salvador: 2001. 35p. Trabalho final da disciplina Introdução ao Geoprocessamento, IV Curso de Especialização em Geoprocessamento, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia.

YI, José Luis Rodríguez et al. *Análise espacial da distribuição e dinâmica da violência na cidade de São Paulo entre os anos 1996 e 1999*. São José dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/exclusao/artigos.html>>. Acesso em 28 mar. 2001.