

Lidiane Nery de Rezende

Potencial de Ocupação e Expansão
Urbana no Eixo Sul da Metrópole de
Belo Horizonte



UFMG
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartog@igc.ufmg.br

LIDIANE NERY DE REZENDE

Potencial de Ocupação e Expansão Urbana no Eixo Sul da Metrópole de Belo Horizonte

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Geoprocessamento, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientação: prof^a Ana Clara Mourão Moura
Avaliação: Heloísa Soares de Moura Costa e Luciano Vieira Dutra

Belo Horizonte, Dezembro de 2005

Agradecimentos

Meus agradecimentos a (aos):

- Professora Ana Clara pela oportunidade, apoio e atenção neste novo caminho trilhado;
- Professora Heloísa pelo incentivo, apoio e amizade;
- Colegas e professores do Laboratório de Geoprocessamento, especialmente ao Charles pela amizade, atenção e ajuda nesta nova etapa de minha vida;
- Orlando e à Isabela, pelo amor e carinho e demais familiares pelo apoio incondicional neste ano excepcional na minha vida.
- Por fim agradeço ao responsável por todos os laços profissionais e de amizade estabelecidos durante o percurso de mais esta etapa de minha vida que, com certeza, me trará, além dos vínculos afetivos, novas oportunidades profissionais.

Sumário

	Pg.
Introdução	1
Capítulo I - A configuração espacial do Eixo Sul de Expansão Metropolitana.....	3
Capítulo II - Potencial de Ocupação e Expansão Urbana - Conceitos e Métodos.....	9
2.1. Produção mapa de restrição à expansão e ocupação urbana.....	13
2.2. Mapa de Uso do Solo a partir de Imagem de Satélite.....	20
2.3. Mapa de Acessibilidade.....	23
Capítulo III - Avaliações a partir do Mapa de Potencial de Expansão e Ocupação Urbana.....	30
Considerações Finais	39
Bibliografia.....	40
Anexo 1.....	42

Lista de Mapas	Pg.
Mapa 1 - Eixo sul de Expansão Metropolitana	4
Mapa 2 – Unidades de Conservação Eixo Sul	5
Mapa 3 – Área de Propriedade de Mineradoras	6
Mapa 4 – Áreas de Restrição Cursos D`Água e Rodovia	16
Mapa 5 – Declividade	17
Mapa 6 – Divisores de Água	18
Mapa 7 – Restrições segundo Legislação	19
Mapa 8 – Imagem de Satélite CBERS 2	21
Mapa 9 – Classificação de Imagem	22
Mapa 10 – <i>Buffers</i> de Acessibilidade	23
Mapa 11 – Potencial de Acessibilidade	26
Mapa 12 – Potencial de Expansão e Ocupação Urbana	29
Mapa 13 – Áreas de Ocupação e Parcelamento Urbano	31
Mapa 14 – Combinação Potencial de Uso Urbano e Situação Vigente	34
Mapa 15 – Combinação Potencial de Uso Urbano e Propriedade das Mineradoras	38

Lista de Tabelas	Pg
Tabela 1 - Base e Procedimentos para Confecção do Mapa de Restrição à Ocupação	15
Tabela 2 - Pesos e Notas – Mapa Acessibilidade	24
Tabela 3 - Pesos e Notas – Mapa de Potencial de Expansão e Ocupação Urbana	27
Tabela 4 - Matriz de Interesses Conflitantes: Potencial Urbano X Situação Urbana	32
Tabela 5 - Notas segundo Matriz de Interesses Conflitantes: Mapas Potencial de Uso Urbano X Situação Urbana	33
Tabela 6 - Matriz de Interesses Conflitantes Potencial de Uso Urbano X Proprietário dos Terrenos	36
Tabela 7 - Notas segundo Matriz de Interesses Conflitantes: Mapas Potencial de Uso Urbano X Proprietários de Terrenos	37

RESUMO

O eixo sul de expansão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) vem se configurando como um eixo de grande interesse imobiliário e, ao mesmo tempo, de grande necessidade de preservação ambiental. Observa-se o intenso surgimento e redirecionamento de parcelamentos caracterizados como “condomínios horizontais fechados” voltados para atender uma parcela da população de elevado poder aquisitivo proveniente da metrópole. Neste eixo situam-se importantes mananciais responsáveis pelo abastecimento de água de metropolitanos. Neste contexto, através do geoprocessamento, foi possível identificar o potencial das áreas aptas por lei e normas à expansão e ocupação urbana. Este potencial foi gerado através do cruzamento do mapa de restrição à ocupação, produzido anteriormente, a mapas com as seguintes variáveis: solo exposto, cava das mineradoras, declividades e acessibilidade. Posteriormente, correlacionou-se o potencial de ocupação e expansão às áreas ocupadas e projetadas para ocupação. Esta análise possibilitou verificar conflitos entre estas áreas e as proibidas por lei. Por fim, foi realizada correlação entre potencial de ocupação e expansão urbana e as terras do eixo sul, segundo proprietários. Esta análise é importante para o planejamento urbano na medida em que os donos de mineradoras possuem grande parte dos terrenos do eixo sul de expansão urbana. Pode-se perceber através das análises dos mapas gerados que a maior parte dos terrenos no eixo sul possuem ótimo potencial de expansão e ocupação, inclusive as áreas já ocupadas e já parceladas. São pequenas as áreas de uso urbano em áreas restritivas por lei e extensas as áreas ótimas de propriedade de mineradoras. Nesse sentido, o geoprocessamento é mais que um instrumento, é a aliança de método e informatização capaz de identificar e realizar predições espaciais com precisão, escala e tempo impossíveis ao ser humano. O mapeamento e posterior análise das áreas de potencial e expansão urbana possibilita, sem dúvida, grandes ganhos para o planejamento e gestão urbanos.

INTRODUÇÃO

O eixo sul de expansão urbana da metrópole de Belo Horizonte abrange, no caso deste trabalho, todo o município de Nova Lima e a porção leste do município de Brumadinho, definido pelas áreas de influência dos principais eixos de deslocamento no vetor sul. Caracteriza-se como área de grande interesse imobiliário e preservacionista. É nele que se situam os mais importantes mananciais responsáveis pelo abastecimento da RMBH, apresentando extensas áreas verdes preservadas. Concomitantemente, se põe como alvo de empreendedores imobiliários voltados para atender um mercado consumidor de alta renda, proveniente, principalmente, da sede metropolitana.

É neste contexto de conflitos que se pretende identificar, através do geoprocessamento, o potencial das áreas propícias à expansão e ocupação urbana. Para tal, é necessário anteriormente identificar as áreas de restrição à ocupação urbana as quais obedecem a critérios especificados por normas e leis. Posteriormente, pretende-se correlacionar o potencial de ocupação e expansão urbana às áreas já ocupadas, às já parceladas e identificar a situação urbana nas áreas de restrição, a fim de identificar áreas em conflito. A correlação entre o potencial de uso urbano e áreas de propriedade das mineradoras é também um dos objetivos do trabalho. Considerando as extensas áreas de propriedade de mineradores, é de suma importância o conhecimento dos potenciais das áreas públicas, para a elaboração de um bom planejamento e uma gestão urbana eficaz.

Com o intuito de entender o processo a que resultou na configuração espacial do eixo sul de expansão metropolitana é apresentado, no primeiro capítulo, a evolução histórica, abordando os agentes e fatores responsáveis pela configuração espacial neste eixo de expansão.

No segundo capítulo são abordados os procedimentos realizados para a identificação das áreas de potencial de expansão e ocupação urbana, onde são explicitados, no decorrer do texto, conceitos pertinentes ao geoprocessamento. São, portanto, apresentadas as normas urbanísticas, as variáveis selecionadas para a confecção de mapas de restrição de ocupação urbana, os procedimentos realizados para a confecção de cada mapa de Avaliações Diretas e Complexas.

O terceiro capítulo apresenta as análises realizadas a partir do mapa de potencial de expansão urbana. Os mapas de potencial de expansão urbana, assim com os demais resultantes do cruzamento de variáveis, foram gerados no software SAGA, onde são fornecidas ponderação de cada variável e as notas para cada categoria existente em cada mapa, ou seja: o grau de pertinência de cada variável na composição final do potencial. São apresentados mapas decorrentes de Avaliações Complexas provenientes da correlação do mapa de Potencial de Uso Urbano, Áreas Parceladas, Ocupadas e de Restrição Legal e, por fim, com mapa de Propriedade das Mineradoras.

O tema do trabalho foi extraído do contexto do projeto *A expansão metropolitana em Belo Horizonte: dinâmicas e especificidades no Eixo Sul*, financiado pelo CNPq e pela PRPq/UFMG, do qual participo como bolsista de Apoio Técnico pelo CNPq.

Capítulo I

A configuração espacial do Eixo Sul de Expansão Metropolitana

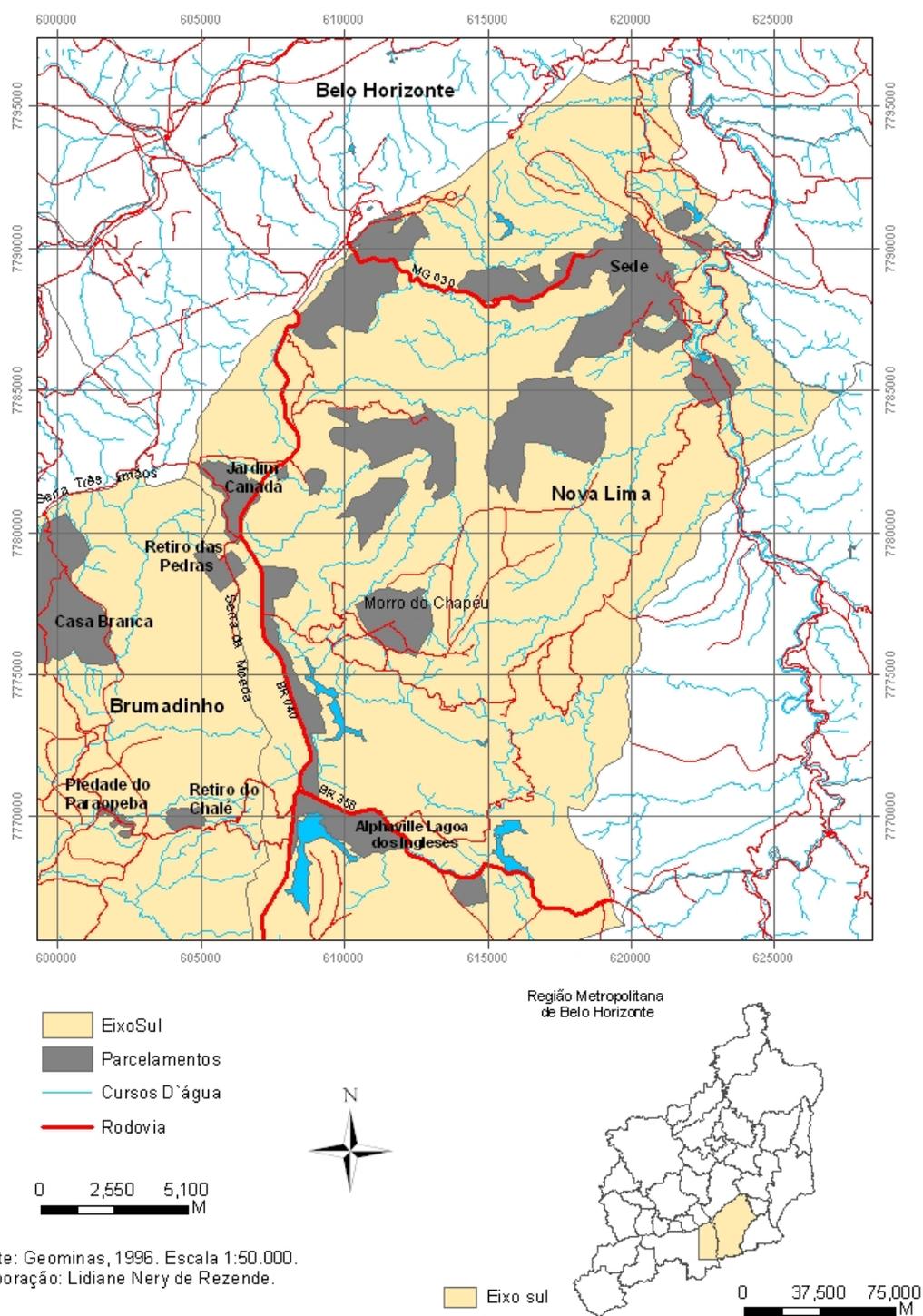
O eixo sul da metrópole de Belo Horizonte corresponde *grosso modo* à área lindeira a BR 040, na divisa dos municípios de Nova Lima e Brumadinho, os quais são contíguos a Belo Horizonte (ver Mapa 1). Esta região destaca-se na Região Metropolitana de Belo Horizonte -RMBH- por manter ainda preservada extensa área verde, estando nela situados importantes mananciais. Segundo a COPASA, o sistema de produção Rio das Velhas, localizado no município de Nova Lima, é responsável por 43% da produção total de água que abastece a metrópole belo-horizontina. Em Brumadinho, na região em questão localiza-se o sistema de produção Catarina, responsável pelo abastecimento de água para bairros de Brumadinho e para a siderúrgica Mannesman, na cidade industrial. Na porção oeste de Brumadinho situa-se o sistema Rio Manso, responsável por 25% da demanda da RMBH.

A maior parte do eixo sul é abrangida pela APA-SUL – Área de Proteção Ambiental Sul - sendo objeto de Zoneamento Ecológico-Econômico, ainda em elaboração. As unidades de conservação podem ser observadas no Mapa 2, a seguir.

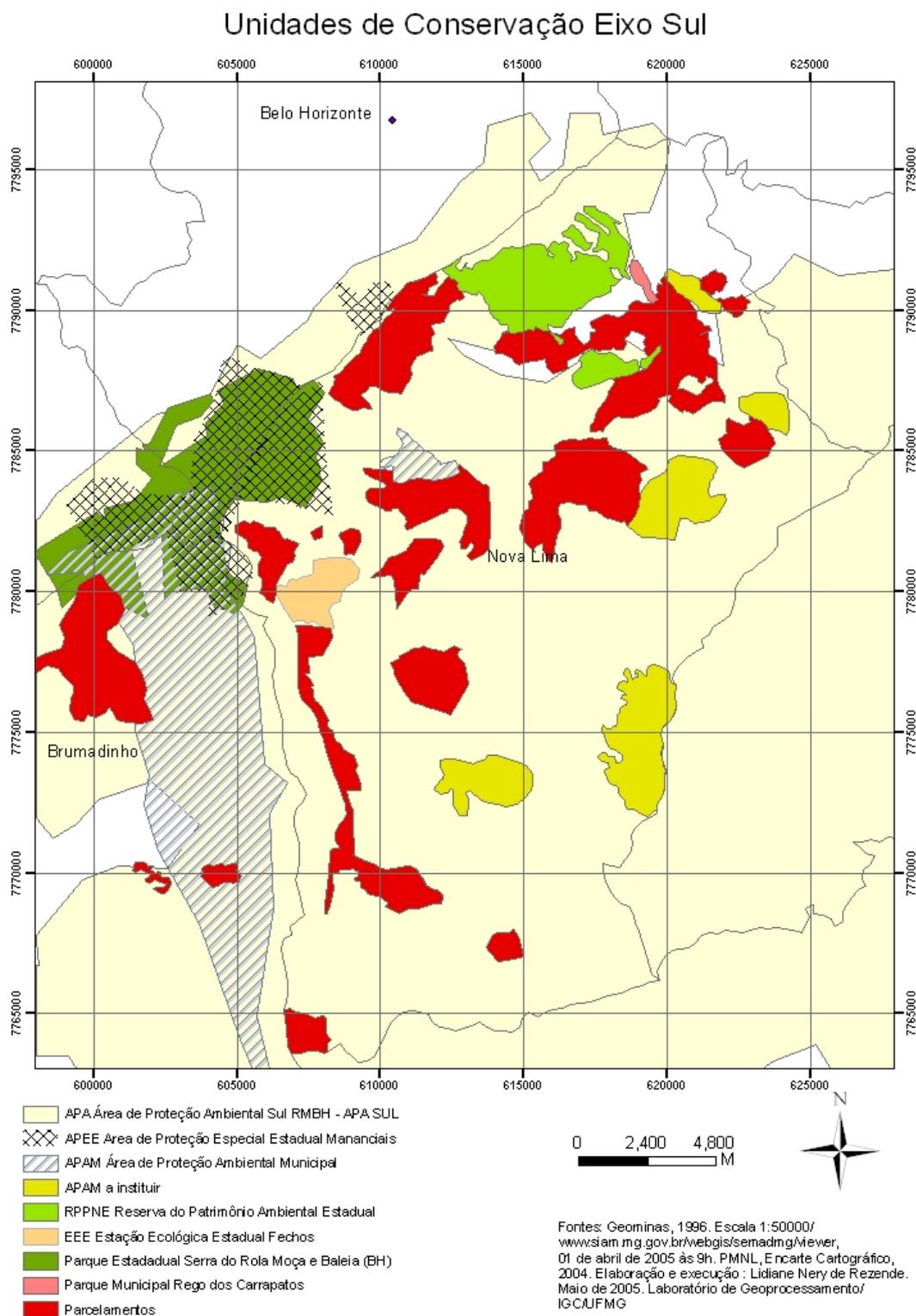
Em Nova Lima foram surgindo, desde o século XVIII, núcleos urbanos, na sede e seu entorno, voltados para atender a atividade mineradora de extração de ouro. A mineração, tradicional no município, proporcionou grande concentração fundiária, impedindo o parcelamento do solo em larga escala, como ocorrido em outros municípios da metrópole (MENECALE, 2002, p.24 in REZENDE, 2004, p.33). De acordo com dados da Prefeitura de Nova Lima, dos 429,7 Km² do território do município, 91% da área disponível pertence a particulares, a saber: 15% pertencentes à AngloGold, 46% à MBR e 30% a mineradoras de pequeno porte e empresas imobiliárias (ver Mapa 3). Resta, portanto, somente 9% do território para expansão urbana e outras atividades promovidas pelo poder público (MENECALE, 2002, p.25 e PMNL, 2002).

Mapa 1

Eixo Sul de Expansão Metropolitana



Mapa 2



Mapa 3



Os municípios de Nova Lima e Brumadinho, em contraposição a municípios periféricos à sede metropolitana, ainda apresentam seu terreno pouco parcelado (ver Mapa 2). Mesmo os parcelamentos existentes estão ainda pouco ocupados. Tal fato se deve à junção de diversos fatores tanto gerais quanto particulares aos municípios.

A própria topografia e a dificuldade de acesso foram fatores que condicionaram a incipiente implantação de parcelamentos no eixo sul. Na porção sul de Belo Horizonte, limítrofe a Nova Lima e Brumadinho, localiza-se um conjunto de serras, que compõe uma das “bordas” do quadrilátero ferrífero, apresentando declividade bastante acentuada.

A atuação do estado, através do direcionamento do uso do solo nos municípios da RMBH, serviu diretamente como mecanismo de regulação urbanística. Somente após a década de 50, a urbanização, em Nova Lima, deixa de ser centralizada na sede passando a ser dispersa e desarticulada, estrutura que ainda permanece atualmente. A construção da rodovia BR-03, atual BR 040, induziu o surgimento de parcelamentos ao longo da mesma, destinados ao uso residencial de fim de semana, apresentando uma ocupação incipiente. Esse mesmo tipo de parcelamento foi implantado ao longo da MG-030, em Nova Lima, porém sendo acessíveis por uma rodovia não pavimentada. Com a implantação da mineração de ferro a partir de 1960, surgiram alguns núcleos residenciais isolados, com características iniciais de “sítios de recreio”, voltados para o lazer de uma parcela da população de alta renda de Belo Horizonte (PIRES, 2003, p.148 in REZENDE, 2004, p.40).

A partir da década de 70 a implantação de parcelamentos em regiões lindeiras às rodovias passa a ser efetivada. A consolidação do acesso viário e a instalação do BH *Shopping* foram essenciais neste processo, acelerando a expansão da metrópole sobre o eixo sul, dinamizando o setor terciário e o mercado imobiliário da região. Os parcelamentos contaram cada vez mais com cancelas e guaritas, caracterizando os chamados “condomínios fechados” (idem).

A década de 80 marca o início da transformação dos loteamentos destinados ao lazer de fins de semana em loteamentos de moradia definitiva por profissionais liberais pertencentes a uma classe média alta, que os vêem como uma alternativa de fuga dos “males” da cidade. Tais profissionais não perderam vínculo com a metrópole, continuando envolvidos profissionalmente com a capital, bem como em relação ao estudo, lazer e

consumo (ANDRADE, 2001, p. 941). O período recessivo da década de 80 acabou por restringir a demanda de lotes nessa década.

No fim da década de 80 abriu-se uma nova perspectiva de expansão urbana belo-horizontina sobre o município. Loteamentos lançados há décadas, apresentando ainda muitos terrenos desocupados, passam por uma valorização que possibilita maior atração em relação às demandas do mercado. Tal fato é decorrente da implantação de equipamentos urbanos públicos e privados importantes, da maior atuação do poder público local e da melhoria da acessibilidade a automóveis e ônibus (PIRES, 2003, p.157 in REZENDE, 2004, p.42).

Na década de 90 prevalecem os loteamentos voltados para a classe média alta, lindeiros aos principais vetores de acesso, principalmente com características de loteamentos “fechados”, os quais passam a proporcionar *status* social devido ao alto padrão de moradia e renda dos moradores.

As extensas áreas ainda preservadas aliadas às extensas terras pouco parceladas ou com parcelamentos ainda pouco ocupados, de fácil acesso, tornaram-se grandes atrativos para empreendedores imobiliários, que utilizam o solo como uma mercadoria de alto padrão, voltado para atender um mercado consumidor de alta renda, já que o eixo sul faz limite com a zona que concentra a população mais abastada da metrópole, a zona sul. De acordo com o Plano Diretor há no município 26.065 lotes sem uso (57,6% do total de lotes existentes) e 15.726 com uso residencial (34,7 % dos existentes). A grande quantidade de lotes vagos está relacionada, segundo o Plano Diretor, à comercialização extemporânea tentada nas décadas de 50 e 60, não correspondendo à demanda real de mercado, que por muito tempo teve opções mais atraentes na zona sul de Belo Horizonte (REZENDE, 2004, p. 36).

É esta correlação de fatores físicos, econômicos e sociais interagindo ao longo do tempo que é responsável pela atual configuração espacial do eixo sul, pois, segundo Santos (1986, p.122), “o espaço se define como um conjunto e formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais que estão acontecendo diante dos nossos olhos e que se manifestam através de processos e funções”.

Capítulo II

Potencial de Ocupação e Expansão Urbana

Conceitos e Métodos

As áreas potenciais à ocupação e expansão urbana foram identificadas através da inter-relação entre conhecimento, técnica e informatização proporcionada pelo geoprocessamento. Esse último, sendo um conjunto de técnicas computacionais, operando sobre base de dados georreferenciados, a fim de transformá-los em informação relevante, conta com o apoio de estruturas de percepção ambiental como a visão sistêmica (XAVIER-DA-SILVA, 2001, p.12-13).

Chorley e Kennedy (1971, in XAVIER-DA-SILVA p.18, 20, 40), definem sistema como um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos que apresentam limites, partes componentes, funções internas e externas que expressam sua dinâmica própria e sua relação de inserção no restante da realidade percebida. Tal definição, segundo Xavier-da-Silva (op. cit., p.40) abrange os sistemas de processamentos de dados, como são os Sistemas Geográficos de Informação. SGI é um sistema capaz de operar sobre seus dados reestruturando-os para ganhar conhecimento sobre posições, extensões e relacionamentos taxonômicos, espaciais e temporais contidos em suas bases de dados. Deve portar mecanismos que executem a transformação desses registros de ocorrência em ganho de conhecimento e facilitem a verdadeira comunicação. Assim define o autor (op. cit., p.19):

“A percepção de estruturas hierarquizadas referentes a sistemas ambientais, (...) é obviamente importante, e pode ser tentada a partir da visão sistêmica devidamente tornada operacional através do geoprocessamento. Este apoio tecnológico/metodológico oferecido pelo geoprocessamento é o fator que o qualifica como um poderoso agente na criação de pontes entre as concepções teóricas, como é a da visão sistêmica, e a prática da pesquisa ambiental.”

Vistos como sistemas, os ambientes atravessam contínuas situações ambientais, devido a atuação dos processos que sobre eles convergem. Tais situações podem ser retratadas através de um modelo que pode ser digital. A presença de entidades relevantes para a

compreensão da seqüência de eventos (processos) responsáveis por uma situação ambiental a ser retratada é essencial num modelo (XAVIER-DA-SILVA, op. Cit., p.26-27).

Os modelos ambientais representam, segundo ainda Xavier-da-Silva (op. Cit., p.11), “sínteses que se resolvem segundo a expressão espacial das entidades envolvidas, ou seja, sua distribuição territorial”. Constituem, portanto, uma visão de conjunto, uma integração dos fatores físicos, bióticos e sócio-econômicos responsáveis pela realidade ambiental. Contudo, restringem-se a eventos e entidades relevantes.

De acordo com Chorley e Hagget (1967, in MOURA, 2001), os modelos apresentam como características principais os seguintes aspectos:

- Seletividade: determinação de prioridades e seleção de informações essenciais;
- Estruturação: estabelecimento da relação entre os elementos envolvidos;
- Sugestividade: apresentam potencial explicativo;
- Aproximidade: devem ser simples, porém necessitam da complexidade para representar a realidade;
- Reaplicabilidade: devem ser capazes de serem reaplicados em diferentes casos.

De acordo com os mesmo autores (*op. cit.*) com base nestas características os modelos apresentam diversas funções que permitem apreensão, compreensão, aquisição e ordenamento de informações, explicação de fenômenos e a comparação entre os mesmos, formulação de leis e teorias, devendo seus elementos serem considerados interligados.

Numa abordagem geográfica, que envolve o conhecimento, análise e predição dos processos que estruturam o espaço, os modelos têm “propriedades locacionais (onde), atributos temáticos (o que) e temporais (quando)” (MOURA, 2001).

Para a elaboração de um modelo é necessário realizar inicialmente um planejamento cartográfico constituído por uma coleção de informações locacionais de variáveis ambientais. No caso da região escolhida para a identificação do potencial de expansão e ocupação urbana, o eixo sul, foi determinado o uso de bases do Geominas (arquivos vetorizados de mapas do IBGE, na escala 1:50.000). Foi também utilizada a imagem

CBERS, que apresenta *pixel* de 20m. A escolha da escala de 1: 50.000 como referência, permitiria uma resolução de 10m, pois segundo o padrão de exatidão cartográfica (PEC), para mapas de qualidade “A”, o erro existente é de 0,2mm na escala do mapa. Contudo, como seriam cruzados dados oriundos da imagem CBERS, optou-se pela resolução cartográfica de 20m.

O retângulo envolvente da área em estudo ficou determinado pelas coordenadas UTM 598000 e 7763000, no canto inferior esquerdo e 628000 e 797000 no canto superior direito. O Datum¹ é o Sad69 e o Fuso 23. Isto representa um retângulo envolvente cobrindo uma área de 30x34km. Todos os mapas utilizados nos processos de cruzamentos de variáveis devem estar georreferenciados.

A determinação do potencial de expansão e ocupação urbana no eixo sul da metrópole de Belo Horizonte é, portanto, um modelo que envolveu a inter-relação de quatro mapas, a saber:

- 1- Mapa de Restrição à ocupação segundo legislação urbanística
- 2- Mapa de Uso do Solo a partir de Imagem de Satélite
- 3- Mapa de Acessibilidade
- 4- Mapa de declividades

A técnica utilizada se baseou nos aplicativos ArcView, Spring, Criar, Saga e Rsttif. Esses mapas foram criados nos softwares *Arc View* e *Spring*, onde foram gerados arquivos matriciais (*raster*). Posteriormente eles foram transformados para o formato TIFF no *Arc View*. O formato TIFF foi convertido para o formato RST, próprio do SAGA, no aplicativo CRIAR (conversor de TIFF para RST). No software SAGA através do módulo “Avaliação” foi realizada a “Análise de Multicritérios”, envolvendo o cruzamento dos mapas citados. Visando o tratamento gráfico para impressão ou plotagem, foi utilizado o aplicativo RSTTIFF para conversão de dados do SAGA para o formato TIF.

¹ Datum é definido como um sistema de referência padrão atrelado a uma determinada posição geográfica. É necessário para a determinação de um Datum a adoção de um elipsóide de referência, um ponto geodésico origem e um azimute inicial (TIMBÓ, 2001, p.11-12).

A etapa de análise espacial se concentrou nos recursos do SAGA, que se destina a análises em estrutura matricial ou *raster*. Os outros aplicativos citados foram utilizados, no presente trabalho, na produção de bases cartográficas, classificação de imagens de satélite ou tratamento gráfico das informações espaciais.

De acordo com Moura (2003, p. 43-44), as formas de representação se dividem em pontos, linhas e polígonos, podendo estar organizados em estrutura *raster* ou vetorial. Na estrutura vetorial os elementos são representados por vetores, enquanto na estrutura *raster*, a base é uma matriz de pontos, em que cada ponto é um *pixel*, o qual representa a menor unidade de representação de um *grid*. Na área em questão, de 30 por 34 Km, e com um *pixel* de 20m representa uma matriz de 1500 colunas por 1700 linhas. O módulo “Avaliação” do SAGA, ainda de acordo com Moura (2003, p.114), faz parte dos “Procedimentos Diagnósticos” os quais resultam em “Prospecções Ambientais”.

A avaliação ambiental resulta da combinação de dados inventariados², permitindo gerar mapeamentos como os de risco e de potenciais ambientais. Pode-se entender potencial ambiental, segundo Xavier-da-Silva (2001, p.177), como um levantamento de condições ambientais em que são identificadas a extensão e possível expansão de um processo ambiental no território. A partir da existência de um inventário ambiental, é possível estimar questões de interesse do planejamento e gestão urbano-ambiental. Pode-se também ter como produto mapas que apresentam potenciais conflitantes. Isto é obtido pelo confronto entre mapas avaliativos de potenciais.

Segundo Xavier-da-Silva (2001, p.168), os Procedimentos Diagnósticos “*compreendem os tratamentos necessários à identificação, no tempo e espaço, de dados e problemas específicos relevantes para a análise da situação ambiental em estudo*”. As “Avaliações Ambientais” podem, segundo o mesmo autor, (*op.cit.*, p.175-178) ser *Diretas* ou *Complexas*. As *Diretas* resultam da combinação imediata dos dados inventariados, sendo os primeiros resultados obtidos através dos cruzamentos de dados originais. As *Avaliações Complexas* utilizam mapas resultantes de avaliações prévias como base para construção de novos mapas.

² Segundo Xavier-da-Silva (2001, p.169) um inventário pode ser definido como o levantamento das condições ambientais vigentes em uma determinada região, de acordo com os critérios definidos no estudo.

O presente trabalho envolve *Avaliações Diretas e Complexas*. A elaboração de cada um dos mapas para a construção do mapa de *Potencial de Ocupação e Expansão urbana*, o qual envolve ambas avaliações, é explicitada nos três tópicos a seguir, sendo que o mapa de declividades está inserido no tópico 2.1 devido ao seu uso na geração do mapa de restrição.

2.1. Produção do mapa de restrição à expansão e ocupação urbana

Primeiramente é necessário determinar e mapear as variáveis que, por lei, são de restrição à ocupação urbana para, assim, determinar áreas aptas à ocupação segundo este aspecto e, conseqüentemente, o potencial de expansão e ocupação urbana na área.

A implantação de parcelamentos deve obedecer a normas e leis, as quais estabelecem critérios ambientais que asseguram a preservação ambiental e a manutenção da qualidade de vida do ser humano. A seguir, são apresentados os critérios das leis que normalizam o uso do solo urbano e que foram utilizados para a confecção do mapa de restrição a ocupação.

De acordo com a lei federal 6766/79³, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, ele poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento⁴. Segundo o Art. 3º, Parágrafo Único da mesma, não é permitido parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II- em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

³ LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA FEDERAL. *Lei n° 6766 de 19 de dezembro de 1979.*

⁴De acordo com a Lei Federal 6766/79 loteamento é a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes. Considera-se desmembramento a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

O Art 4º dessa mesma lei, que aborda as condições básicas para implantação de loteamentos, impõe que ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa *non aedificandi* de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica.

No caso de municípios localizados em áreas de interesse especial, tais como as de proteção aos mananciais ou nas regiões metropolitanas como é o caso da região do eixo sul, a mesma lei estabelece que cabe aos Estados disciplinar a aprovação pelos Municípios de loteamentos e desmembramentos.

O Código Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989, impõe restrições quanto ao uso do solo no sentido de proteger a biodiversidade. De acordo com o Art. 2º desta lei, a área ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, deve ser considerada área de preservação permanente, sendo estabelecidas distâncias diferenciadas de preservação, de acordo com a largura do leito do curso d'água (tais especificações encontram-se no Anexo 1). É também considerada área de preservação permanente os topos dos morros e as faixas de vegetação ao longo de rodovias e ferrovias.

É restritivo o uso do solo em Unidades de Conservação, as quais, segundo a legislação florestal estadual nº 14309/02 de 19 de junho de 2002 (Art.22), dividem-se em dois grupos: I – unidades de proteção integral e II – unidades de uso sustentável. De acordo com o § 1º e 2º do Art. 23 não são permitidos nas unidades de proteção integral, a coleta e o uso dos recursos naturais, salvo se compatíveis com as categorias de manejo das unidades de conservação e as categorias de estação ecológica, parque e reserva biológica são consideradas, na sua totalidade, de posse e domínio públicos. O Art. 24, § 1º ao 3º informa que o poder público emitirá normas de uso e critérios de exploração das unidades de uso sustentável, sendo permitida a utilização sustentável de recursos naturais.

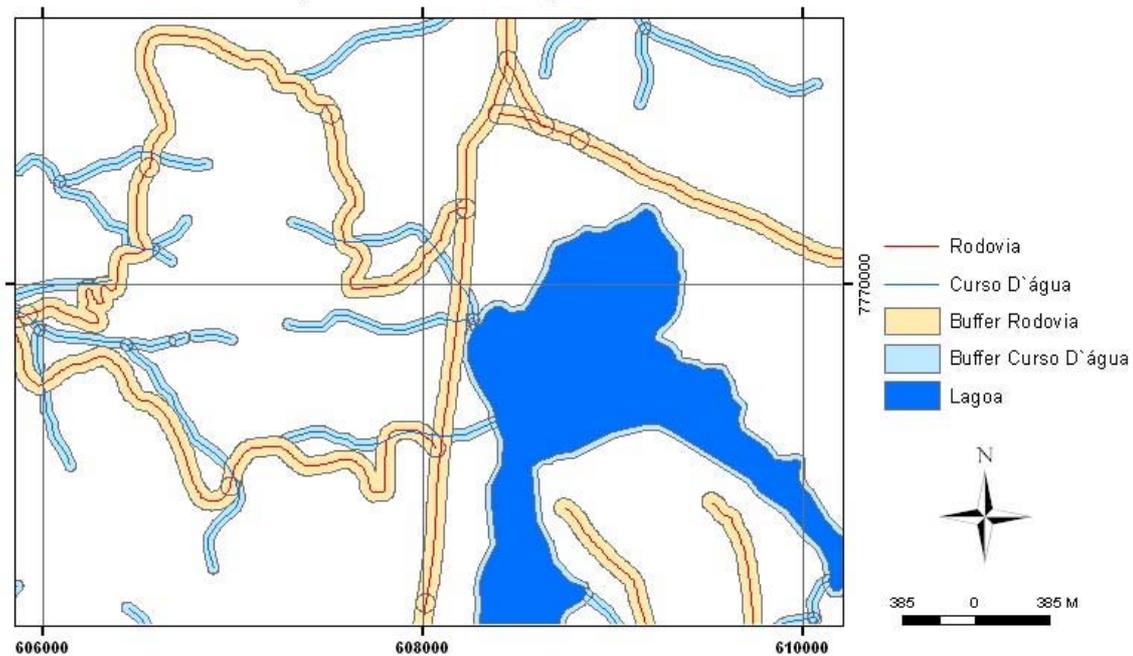
No caso deste trabalho, foram selecionadas para a confecção do mapa de restrição, as normas das variáveis consideradas mais relevantes. O trabalho, apesar de não ser extremamente detalhado, não apresenta prejuízo para o resultado final, pois, as variáveis selecionadas são as mais importantes em termos de restrições urbanísticas. Um exemplo de como a análise poderia ser mais aprofundada seria mapear além dos topos de morros, a área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura da elevação em relação à base, o que abrangeria áreas mais extensas que os topos. No caso do trabalho, optou-se por mapear os topos de morros, pois a delimitação dos dois terços da altura da elevação em relação à base demandaria grande tempo, mas sem dúvida produziria análises mais fiéis ao estabelecido pela legislação.

As variáveis podem utilizadas podem ser verificadas na Tabela 1 a seguir, além da base e softwares utilizados.

Tabela 1
Base e Procedimentos para Confecção do Mapa de Restrição à Ocupação

Mapa Temático Produzido	Base Cartográfica	Procedimento realizado para a confecção do mapa	Área de Influência
Distância Cursos d'água e Lagoas (restritivo)	Hidrografia - Base Geominas, 1996 digitalizada e georreferenciada a partir da base cartográfica do IBGE	<i>Buffer</i> – software ArcView	30 m
Distância das Rodovias (restritivo)	Rodovias - Base Geominas, 1996 digitalizada e georreferenciada a partir da base cartográfica do IBGE	<i>Buffer</i> – software ArcView	50 m
Declividade (neste caso utilizou-se somente a declividade acima de 47%)	Curvas de Nível - Base Geominas, 1996 digitalizada e georreferenciada a partir da base cartográfica do IBGE	MDT software Spring	Não se aplica
Unidades de Conservação	Instituto Estadual de Florestas	Vetorização e Georreferenciamento a partir de mapa temático digital disponível no site do IEF – software MicroStation e no encarte da PMNL	Não se aplica
Topos	Curvas de Nível - Base Geominas, 1996 digitalizada e georreferenciada a partir da base cartográfica do IBGE	Seleção de topos no software Arc View	Não se aplica

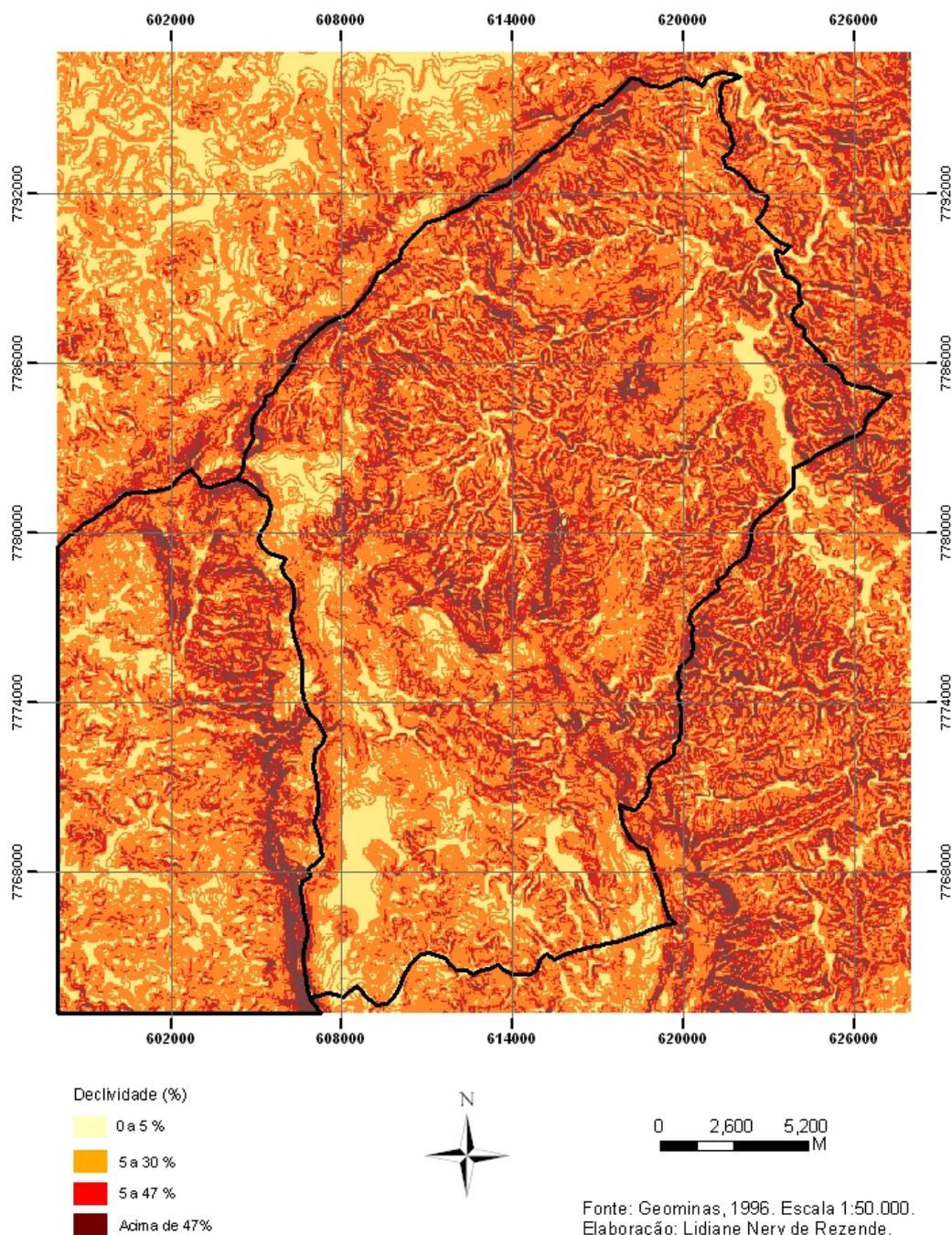
Os mapas confeccionados podem ser visualizados a seguir:

Mapa 4**Áreas de Restrição Cursos D'água e Rodovias**

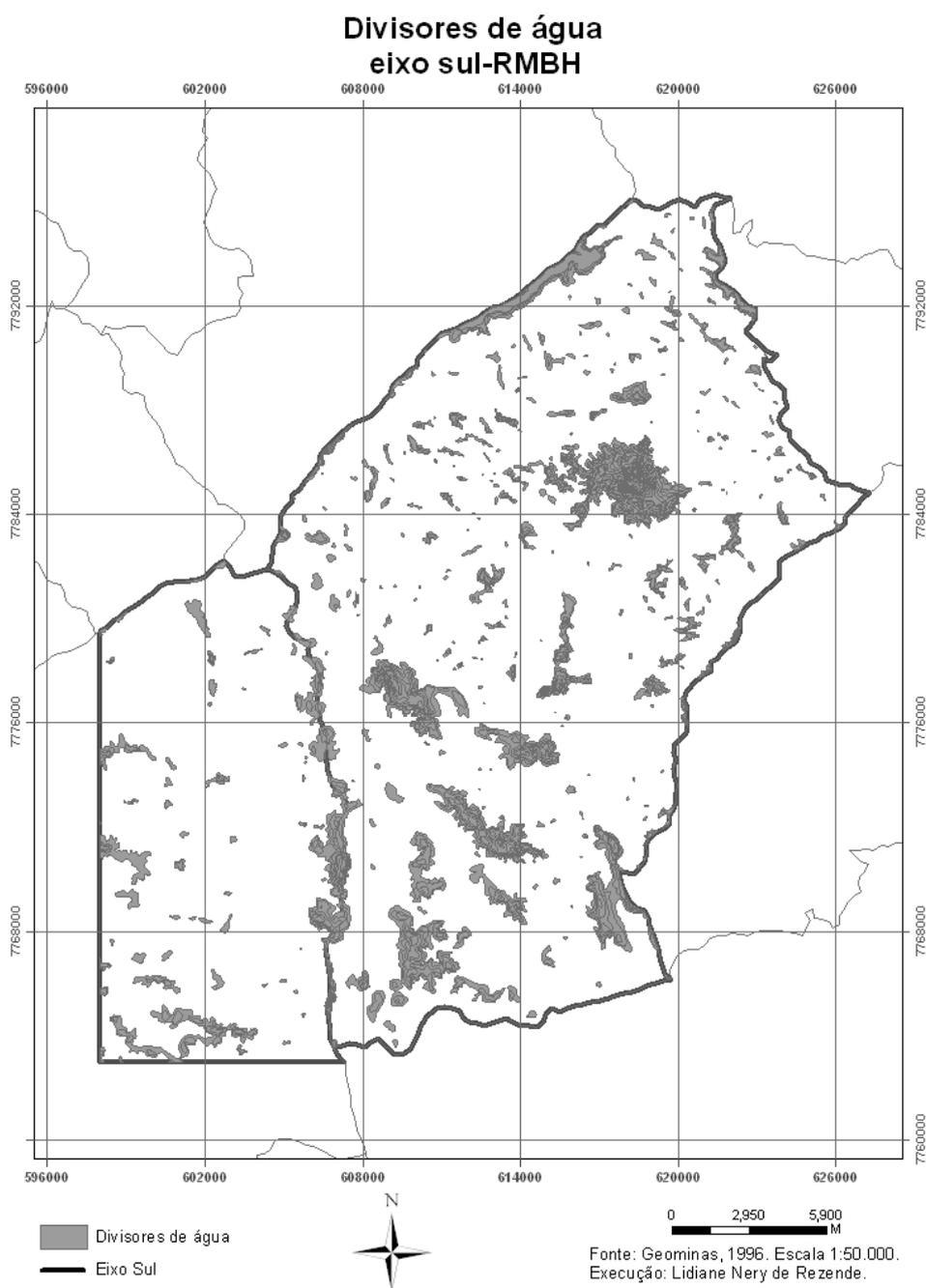
Fonte: Geominas, 1996. Escala 1:50.000.
Elaboração: Lidiane Nery de Rezende.

Mapa 5

Declividade Eixo Sul



Mapa 6

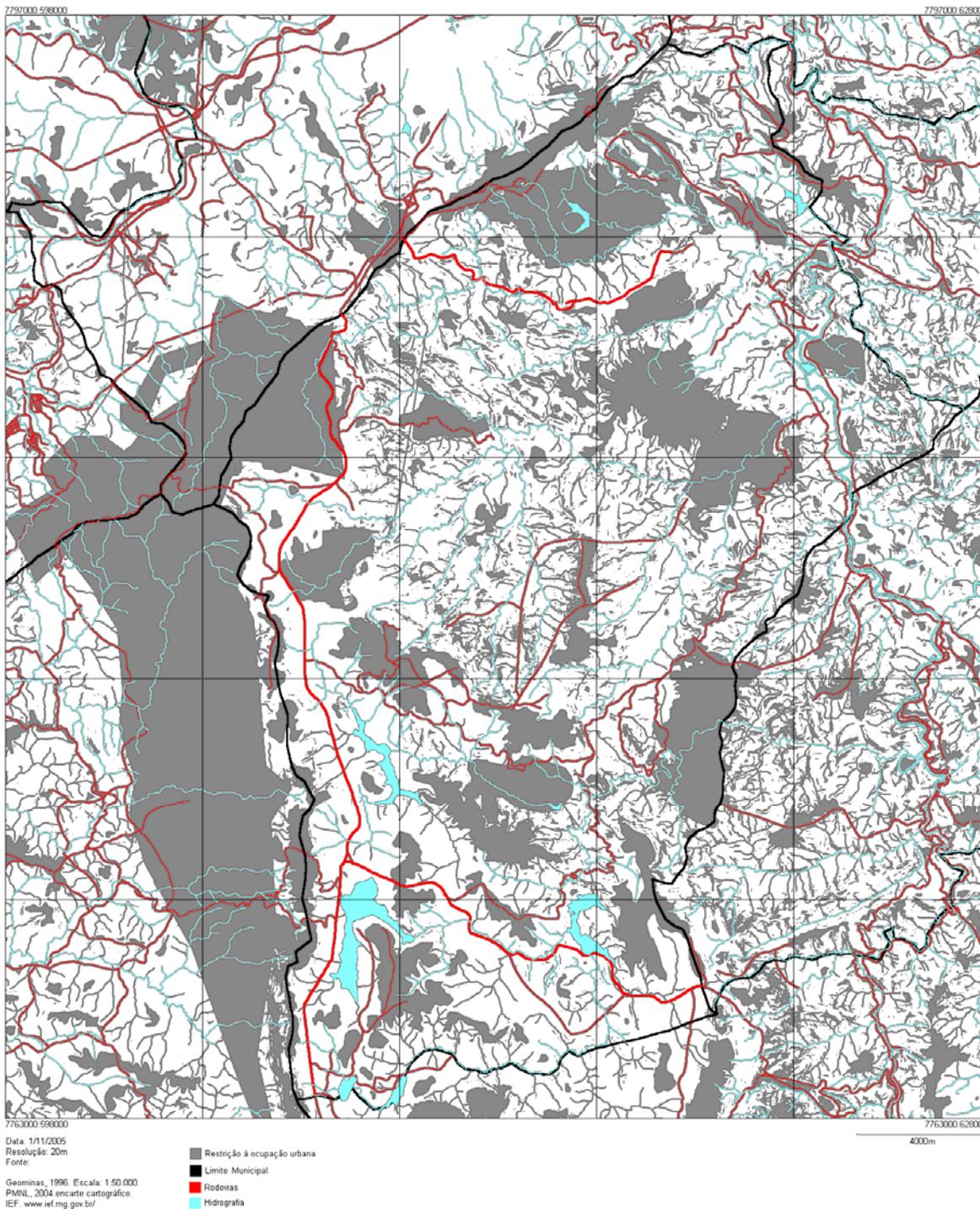


O Mapa de Unidades de Conservação pode ser observado no Mapa 2, no Capítulo I. Esse, será certamente mais complexo ao ser implementado futuramente o zoneamento da APA Sul, pois por enquanto o caráter é de macrozoneamento. O resultado da combinação dos quatro mapas anteriores, realizada no software SAGA, no módulo “Avaliação”, pode ser

observado no Mapa a seguir. Destaca-se que o procedimento somente agrupou em um mesmo mapa todos os tipos de restrições existentes.

Mapa 7

Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
DG - IGEO - CCMN - UFRJ
Restrições Segundo Legislação



2.2. Mapa de Uso do Solo a partir de Imagem de Satélite

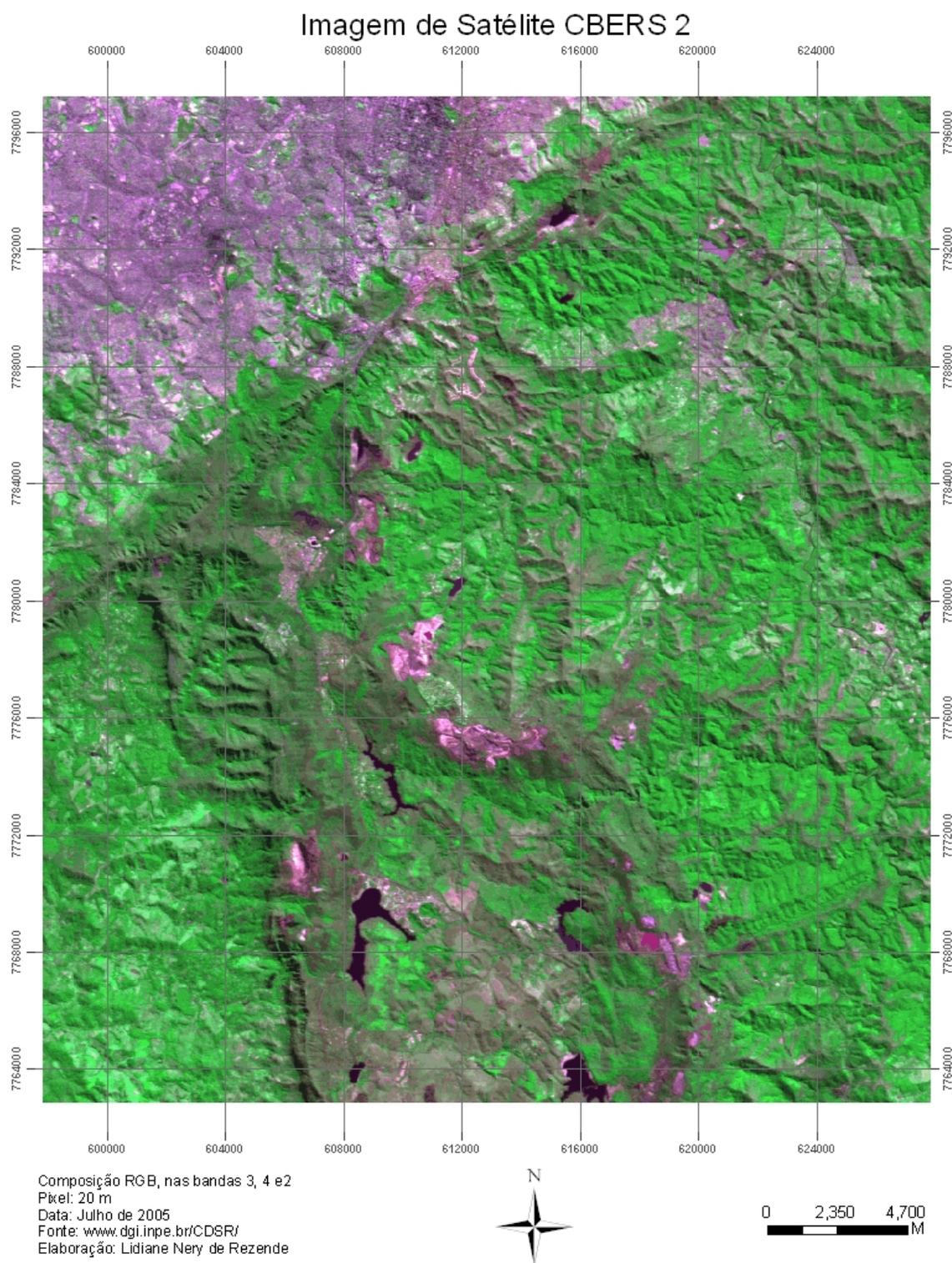
A fim de identificar variáveis importantes para a confecção do mapa de potencial de expansão e ocupação urbana foi realizada classificação de imagem do satélite CBERS, de julho de 2005 (ver Mapa 8). A imagem de satélite é obtida através do sensoriamento remoto que, de acordo com TIMBÓ (2001, p.6),

“é a ciência e técnica que utiliza modernos sensores, equipamentos e programas de processamento e transmissão de dados, aeronaves e/ou espaçonaves para fins de estudo do ambiente terrestre por meio do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta”.

A imagem apresenta resolução de 20m, tendo sido segmentada e classificada na composição RGB, nas bandas 3, 4 e 2. A classificação de imagem permite a transformação da imagem num mapa temático, de acordo com as amostras estipuladas. O tipo de classificador quanto a operação da classificação foi o “por regiões”, em que é necessário realizar segmentação, ou seja, a cena é segmentada em regiões que devem corresponder aos objetos de interesse da classificação. Na “Classificação Supervisionada por Regiões” foi realizado treinamento, o que significa identificar na imagem, através de seleção de amostras, cada classe a ser representada no mapa temático. É necessário escolher um algoritmo para medir a similaridade das características de cada região detectada pela segmentação, com as características das classes de interesses. No caso foi utilizado para classificação dos segmentos a “Distância de Bathacharyya” ou “Distância B”. Esse algoritmo calcula a distância entre as classes de treinamento e cada região da cena, e cada segmento ou região é associado a classe mais próxima em termos de “Distância B” (DUTRA, 2005, p.47-53).

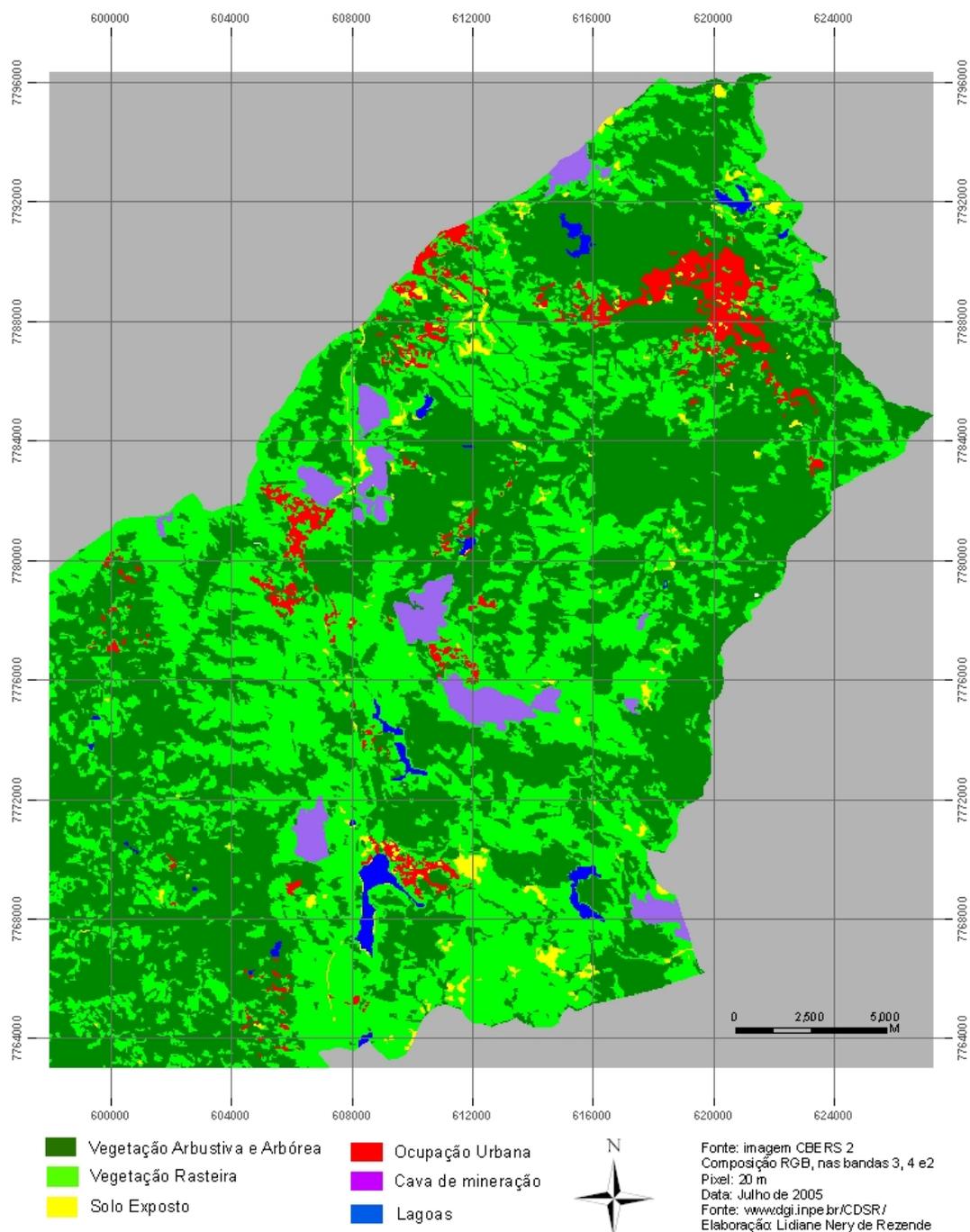
Foi produzido mapa temático com as seguintes variáveis: cobertura vegetal (arbórea/arbustiva e rasteira), solo exposto, cava das mineradoras e ocupação urbana (Ver Mapa 9).

Mapa 8



Mapa 9

Classificação de Imagem



Para uma classificação mais próxima o possível da realidade seria necessário confirmar a posição de elementos das classes por meio de trabalho de campo, pois há possibilidade de

haver erros em relação às identificações de classes, apesar da classificação ter sido refinada. A resposta espectral de alguns alvos é muito parecida, como é o caso da ocupação urbana e solo exposto, e por isso o mapa temático produzido pode conter confusões entre as classes de elementos.

2.3. Mapa de Acessibilidade

Foram produzidos dois mapas com referenciais distintos e, posteriormente, realizado cruzamento dos mesmos no software SAGA. Um tem como referencial a sede metropolitana, onde foi avaliado o potencial de acesso a bens e serviços só disponíveis em Belo Horizonte. O segundo tem como referencial as três principais rodovias do eixo sul (MG 030, BR 040 e BR 356) e mapeadas distâncias a esses eixos, com o intuito de averiguar o potencial de acesso em relação a rodovia que conduzem diretamente a Belo Horizonte e o acesso da mão-de-obra no eixo sul, que muitas vezes transita de ônibus e tem que andar até o local de trabalho. Observa-se que dependendo da localização do parcelamento fica inviável o deslocamento a pé em relação a rodovia mais próxima. Para o primeiro mapa foram definidas áreas de influência de 2Km para cada faixa e para o segundo, áreas de 1Km, cada faixa, as quais foram produzidas no *Arc View* (ver Mapa 10).

Mapa 10

Buffers de distância das principais rodovias

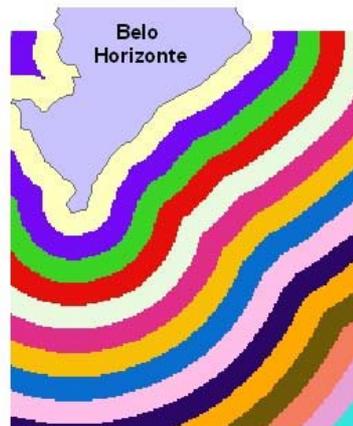


Buffer de 1 quilômetro

0 6.500 13.000
M

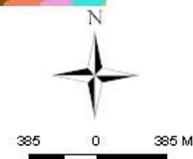
Fonte: Geominas, 1996. Escala 1:50.000.
Elaboração: Lúcliane Nery de Rezende.

Buffers de distância de Belo horizonte



Buffer de 2 quilômetros

0 6.500 13.000
M



Os dois mapas de acesso foram cruzados no software SAGA onde foram estabelecidos pesos e notas (ver Tabela 2, a seguir). A atribuição de pesos no aplicativo SAGA varia de 0 a 100%, enquanto as notas podem ser sem extensão (valores de 0 a 10) e extendidas (valores de 0 a 100). Para bloquear é necessário dar valores acima de 10 ou 100.

Tabela 2
Pesos e Notas – Mapa Acessibilidade

Pesos e Notas – Software SAGA

Distância a Belo Horizonte

Peso 70%		
Categoria	Legendas	Notas
0	6 Km	10
1	4 Km	10
2	2 Km	10
3	8 Km	9
4	10 Km	9
5	12 Km	8
6	14 Km	7
7	16 Km	6
8	18 Km	5
9	20 Km	4
10	22 Km	3
11	24 Km	2
12	26 Km	1
13	28 Km	1
14	30 Km	0
15	32 Km	0

Pesos e Notas – Software SAGA

Distância a Rodovias

Peso 30%		
Categoria	Legendas	Notas
0	14 Km	0
1	13 Km	0
2	12 Km	1
3	11 Km	1
4	10 Km	2
5	9 Km	3
6	8 Km	4
7	7 Km	5
8	6 Km	6
9	5 Km	7
10	4 Km	8
11	3 Km	9
12	2 Km	10
13	1 Km	10
14	15 Km	0

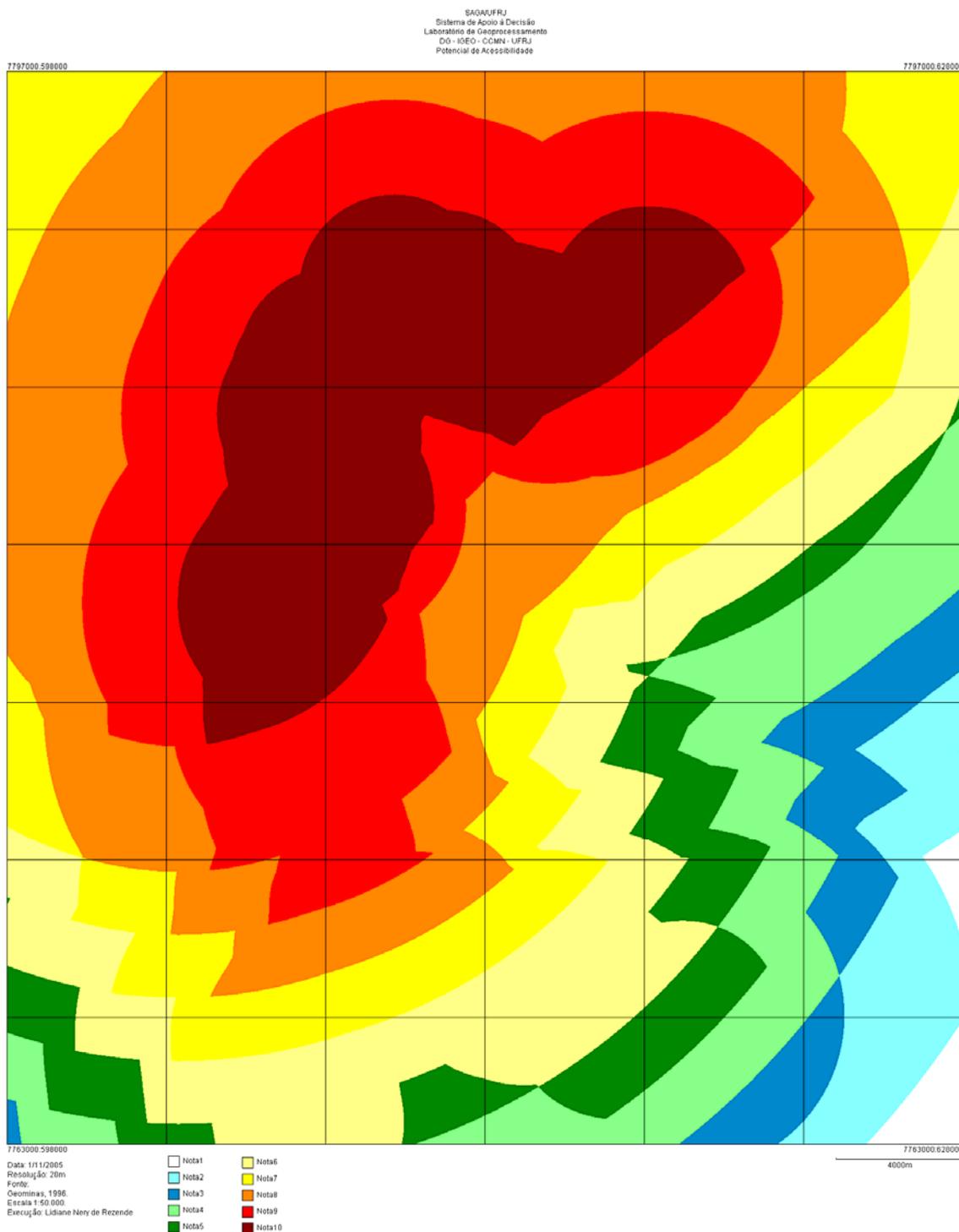
Há três formas de se estabelecer pesos e notas: pela aplicação do método Delphi, uma assinatura ou pela opinião de um especialista. O método Delphi requer a coleta de

opiniões de vários especialistas em mais de uma rodada, visando a composição da maximização de um consenso. O método Assinatura requer o reconhecimento de pontos no território para o qual já se tenha uma resposta (por exemplo, valor da terra) e a combinação de variáveis que caracterizam a área selecionada é adotada como critério para a identificação de situações semelhantes. No caso de opinião especialista, é importante destacar que ela só pode acontecer em casos em que o autor conheça bem a área de estudo e as variáveis de análise. No presente estudo, devido à escassez de tempo, a atribuição de pesos e notas foi realizada através da opinião de especialista, no caso a autora da monografia e a orientadora. Dentre os três métodos, o que envolve a opinião de especialistas é o que permite menor precisão em relação à atribuição de pesos e notas. O estabelecimento dos pesos e notas realizado de modo expedito não impede que estudos futuros calibrem as relações propostas e revejam as avaliações caso elas não resultem em retratos fiéis da realidade.

O peso atribuído ao mapa que tem como referência Belo Horizonte foi bem maior devido a forte influência da mesma na promoção de serviços para a área. Quanto mais próximo a Belo Horizonte e às rodovias principais, maiores são as notas. O mapa de potencial de acessibilidade resultante do cruzamento pode ser visualizado no Mapa 11. O mapa demonstra que quanto maior a nota, maior o potencial de acessibilidade.

O mapa de acessibilidade foi um dos mapas correlacionados na identificação do *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana do Eixo Sul*.

Mapa 11



Por fim, para a geração do *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana* é necessário atribuir pesos e notas aos mapas gerados nos tópicos anteriores (ver Tabela 3) e, a partir

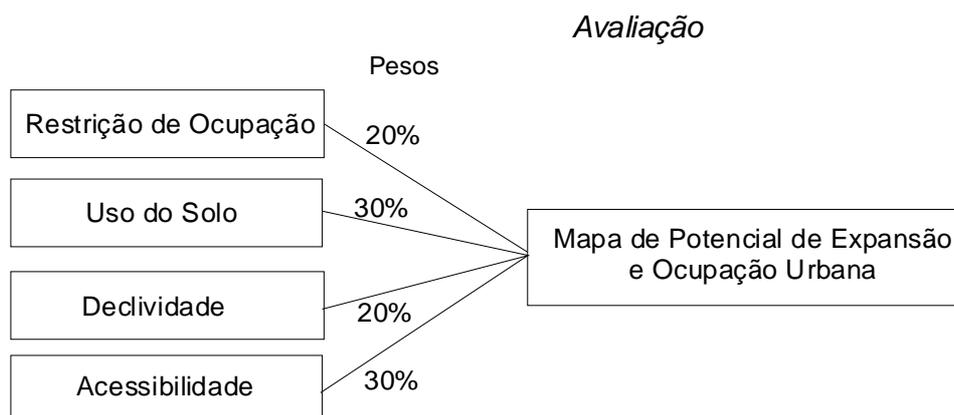
daí, realizar o cruzamento dos mesmos, pelo processo de *Análise de Multicritérios* e média ponderada, como pode ser visualizado no Mapa 12.

Tabela 3
Pesos e Notas – Mapa de Potencial de Expansão e Ocupação Urbana

Mapas							
Restrição de Ocupação		Uso do Solo		Declividade		Acessibilidade	
Peso 20%		Peso 30%		Peso 20%		Peso 30%	
Categoria	Nota	Categoria	Nota	Categoria	Nota	Categoria (classes de distância)*	Nota
Unidades de Conservação (uso urbano restritivo)	B	Vegetação Arbórea/Arbustiva	7	0-5%	6	1	1
Área de Proteção Ambiental – APA Sul	7	Vegetação Rasteira	10	5-30%	10	2	2
		Solo Exposto	10	30-47%	3	3	3
		Cava	0	Acima de 47%	0	4	4
		Lagoas	12			5	5
		Ocupação Urbana	7			6	6
						7	7
						8	8
						9	9
						10	10

* Os valores em ordem decrescente indicam maior proximidade à sede metropolitana e às demais rodovias

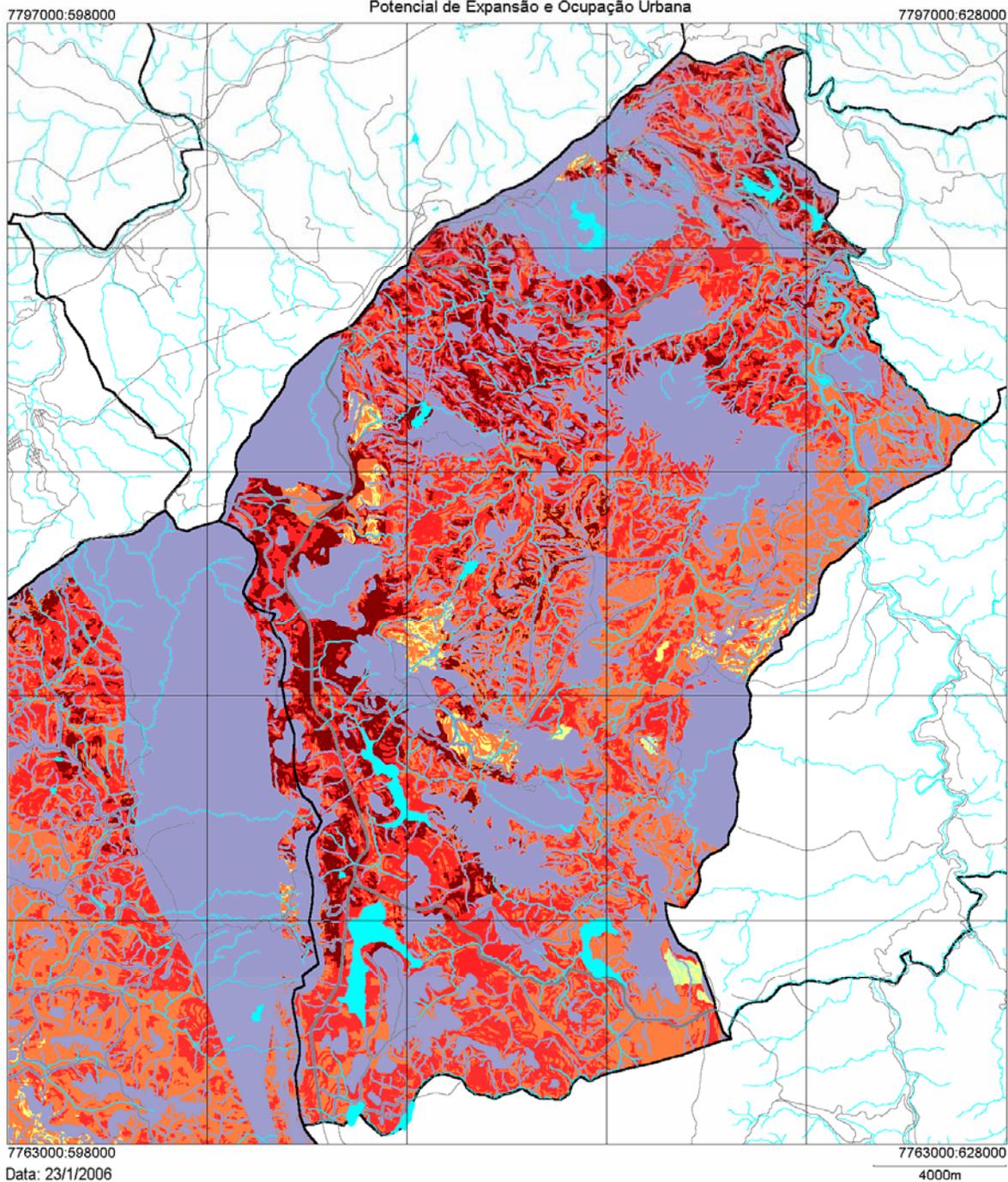
A nota 7 estabelecida para as demais áreas pertencentes a APA Sul, as quais abrangem toda a região do Eixo Sul estabelecida, exceto as áreas de extrema restrição ambiental, se deu no sentido de considerar a APA como área de restrições, já que o zoneamento da mesma está em fase de produção. O esquema abaixo sintetiza a correlação e ponderação mostradas na Tabela anterior:



O mapa de *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana*, como pode ser visto a seguir, apresenta cinco classes, as quais variam entre baixo, médio e alto potencial. Percebe-se que no eixo sul de expansão metropolitana a maior parte das áreas que podem ser parceladas apresenta médio e médio a alto potencial. As áreas de mais alto potencial localizam-se próximas às rodovias BR 040 e MG 030 em Nova Lima, nas porções norte e central desse município e também em Brumadinho, na porção norte. A maioria das áreas de médio a baixo potencial encontra-se próximo à BR 040, principalmente devido a presença de cavas de mineradoras. As ínfimas áreas de baixo potencial concentram-se a sudeste do município de Nova Lima. As áreas restritivas por lei abrangem uma área bastante significativa. No próximo capítulo o potencial gerado será correlacionado a situações de uso do solo existentes no eixo sul.

Mapa 12

SAGA/UFRJ
Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
DG - IGEO - CCMN - UFRJ
Potencial de Expansão e Ocupação Urbana



7763000:598000
Data: 23/1/2006
Resolução: 20m
Fonte:
Geominas, 1996. Escala 1:50.000
PMNL, 2004. Coleção de Mapas
www.ief.mg.gov.br
Imagem CBERS, Julho de 2005. www.dgi.inpe.br

- | | |
|---|--|
| ■ Baixo | ■ Restrição à ocupação urbana |
| ■ Baixo a Médio | □ Área fora de análise |
| ■ Médio | — Limite |
| ■ Médio a Alto | ■ Rodovias |
| ■ Alto | ■ Hidrografia |

4000m

Capítulo III

Avaliações a partir do Mapa de Potencial de Expansão e Ocupação Urbana

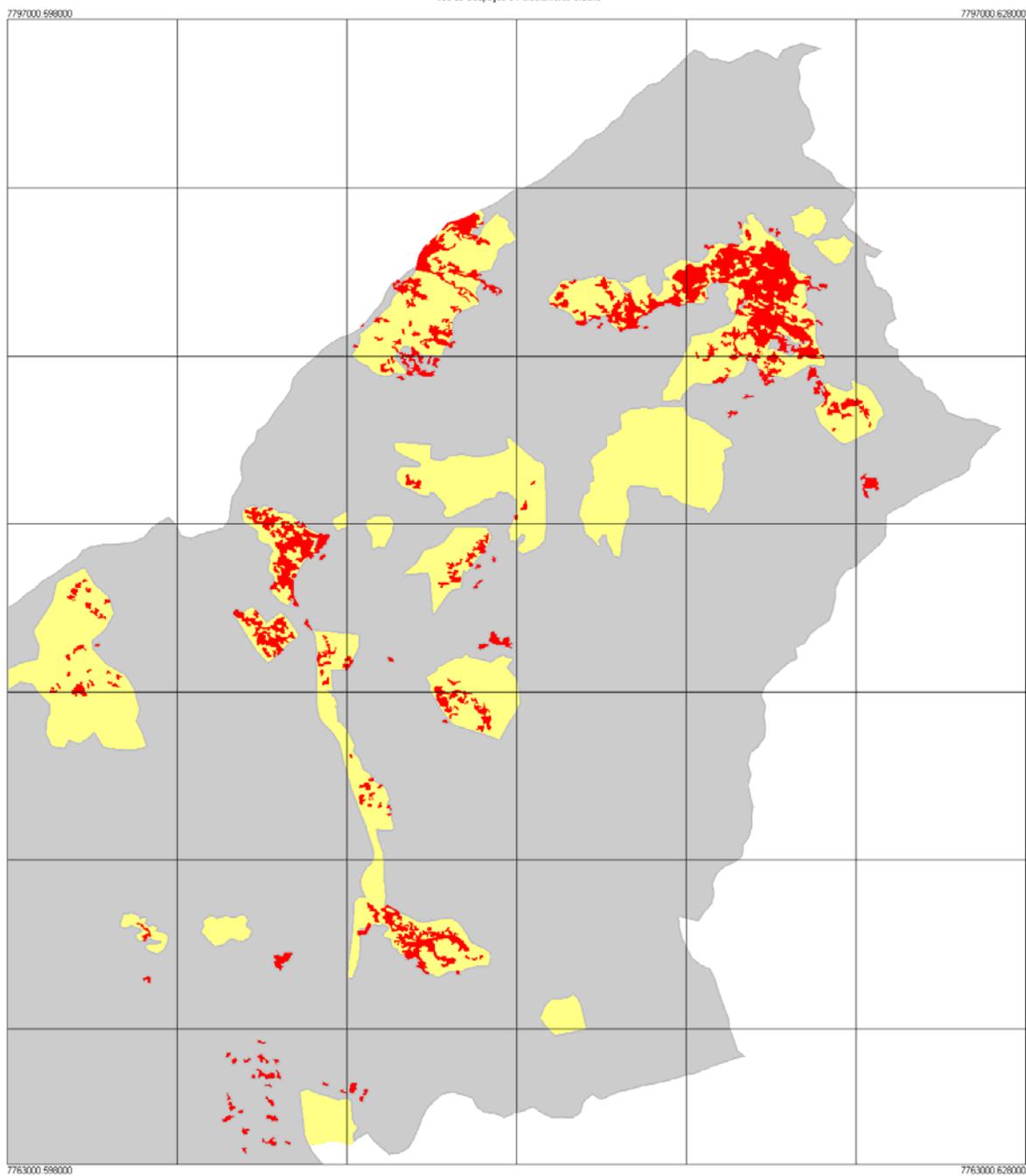
Pretende-se correlacionar o mapa de *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana* às seguintes situações:

- em áreas já ocupadas
- em áreas já parceladas
- se nas áreas de restrição há ocupações ou áreas já parceladas

Para tal, foi primeiramente produzido um mapa com a área ocupada e parcelada (ver Mapa 13) através da correlação de ambas as áreas no software SAGA. Vale lembrar que as áreas ocupadas (em vermelho), podem em alguns pontos não representar exatamente esta classe devido à dificuldade de diferenciação da mesma em relação a outros elementos classificados como solo exposto e algum tipo de vegetação.

Mapa 13

SAGAUF RJ
 Sistema de Apoio à Decisão
 Laboratório de Geoprocessamento
 DG - IGEO - CCMN - UFRJ
 Área de Ocupação e Parcelamento Urbano



7763000 598000
 Data: 1/11/2005
 Resolução: 20m
 Fonte:
 Geominas, 1996. Escala 1:50.000.
 PMNL, 2004. Encarte cartográfico.
 Imagem CBERS, 2005. www.dgi.inpe.br

Elva 9m
 Parcelamentos
 Área Fora de Análise
 ocupação urbana

4000m

Para a correlação foi preciso criar uma “Matriz de Interesses Conflitantes”, na qual, segundo Moura (2003, p.122), “são verificados os arranjos adequados ou não entre as duas variáveis” (ver Tabela 4, a seguir).

Tabela 4
Matriz de Interesses Conflitantes
Potencial de Uso Urbano X Situação Urbana

		Categorias Mapa Parcelado e Ocupado				
		Peso 50%				
		Parcelada	Ocupada	Fundo (demais áreas)*	Área fora de Análise	
Categorias Mapa	Potencial de expansão e ocupação - Peso 50%	Notas	0	2	4	B
Alto		0	1	2	B	
Médio a Alto		6	4	5	B	
Médio		12	7	8	B	
Médio a Baixo		18	10	11	B	
Baixo		24	13	14	B	
Áreas de Restrição		30	16	17	B	
Lagoa		B	B	B	B	
Fora de Análise		B	B	B	B	

B=Bloqueado

*As demais áreas, assim como as parceladas e ocupadas, pertencem à APA Sul da RMBH.

No caso deste mapa foram utilizadas notas estendidas. A partir da análise da matriz têm-se as seguintes conclusões (Ver Tabela 5).

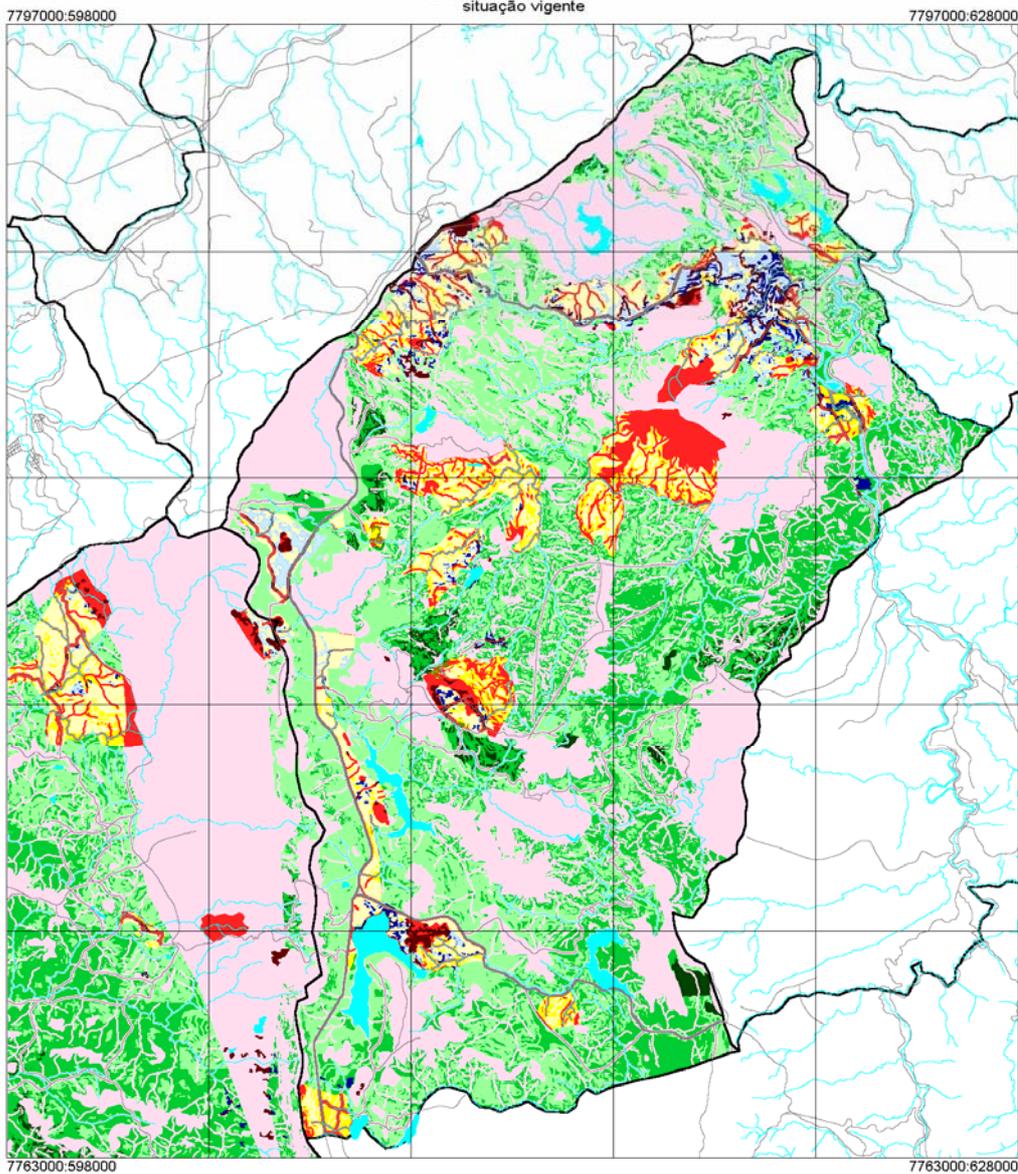
Tabela 5
Notas segundo Matriz de Interesses Conflitantes
Mapas Potencial de Uso Urbano X Situação Urbana

Potencial	Notas	Situação
Alto ou Médio a Alto (Ótimo)	0 e 3	Parcelado
	1 e 4	Ocupado
	2 e 5	Não ocupado nem parcelado
Médio (Médio)	6	Parcelado
	7	Ocupado
	8	Não ocupado nem parcelado
Médio a Baixo ou Baixo (Ruim)	9 e 12	Parcelado
	10 e 13	Ocupado
	11 e 14	Não ocupado nem parcelado
Áreas de Restrição	15	Parcelado
	16	Ocupado
	17	Não ocupado nem parcelado

A legenda do mapa de correlação do *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana* com a situação vigente foi confeccionada através da interpretação exposta na figura anterior, sendo as notas substituídas pelas caracterizações. O resultado pode ser observado a seguir no Mapa 14.

Mapa 14

SAGA/UFRJ
Sistema de Apoio à Decisão
Laboratório de Geoprocessamento
DG - IGEO - CCMN - UFRJ
Combinação do potencial de uso urbano e
situação vigente



■ Restrição já parcelado
■ Restrição já ocupado
■ Restrição não explorado

■ Médio já ocupado
■ Ótimo já ocupado

■ Ruim já parcelado
■ Médio já parcelado
■ Ótimo já parcelado

■ Ruim não explorado
■ Médio não explorado
■ Ótimo não explorado

Data: 23/1/2006
Resolução: 20m
Fonte:
Geominas, 1996. Escala 1:50.000
PMNL, 2004. Coleção de Mapas.
Imagem CBERS, 2005. www.dgi.inpe.br

■ Limite
■ Rodovias
■ Hidrografia

4000m

O mapa anterior apresenta quatro cores, que estão apresentadas em tonalidades diferentes. Percebe-se pela análise do mesmo que são grandes as áreas de restrição sem ocupação e parcelamento, o que é um ótimo indicativo em relação ao cumprimento de normas e leis ambientais. As áreas em vermelho e marrom, presentes em praticamente todos os parcelamentos, a exemplo do Alphaville Lagoa dos Ingleses, indicam que não foram cumpridas as normas urbanísticas para estabelecimento do parcelamento ou ocupação.

Em relação às áreas já ocupadas sem restrições legais, o SAGA não apresentou nenhuma área ruim que já esteja ocupada. As áreas ocupadas apresentaram padrão semelhante em relação à presença de áreas de ótimo e médio potencial de uso urbano. As áreas já parceladas, sem restrições legais apresentaram, em geral, potenciais ótimos e médios.

As áreas que não estão parceladas, nem ocupadas, mas aptas para tal, representam a maior parte da área do eixo sul. A maioria é composta por áreas com ótimo potencial de expansão, seguido do médio potencial. Nas áreas de médio potencial seria preciso algum investimento para haver ocupação. As áreas de potencial ruim, que são poucas, encontram-se basicamente próximas às cavas de mineradoras. Seria adequada a transformação de tais áreas em áreas de preservação permanente. A identificação de tais áreas é de grande valia para o planejamento de ocupações futuras.

O último mapa tem o intuito de correlacionar o *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana* às áreas de propriedade das mineradoras, já que os donos das mesmas possuem extensas áreas no eixo sul de expansão. Neste caso, foi confeccionada uma *Matriz de Interesses Conflitantes* com notas estendidas vista na Tabela 6 seguir:

Tabela 6
Matriz de Interesses Conflitantes
Potencial de Uso Urbano X Proprietário dos Terrenos

		Proprietário do terreno		
		Outros	Donos de Mineradoras	
Categorias	Mapa	Notas		
Potencial de expansão e ocupação			0	2
Alto		0	0	1
Médio a Alto		4	2	3
Médio		8	4	5
Médio a Baixo		12	6	7
Baixo		16	8	9
Áreas de Restrição		20	10	11
Lagoa		B	B	B
Fora de Análise		B	B	B

B=Bloqueado

As notas da *Matriz* foram correlacionadas como mostra a Tabela 7:

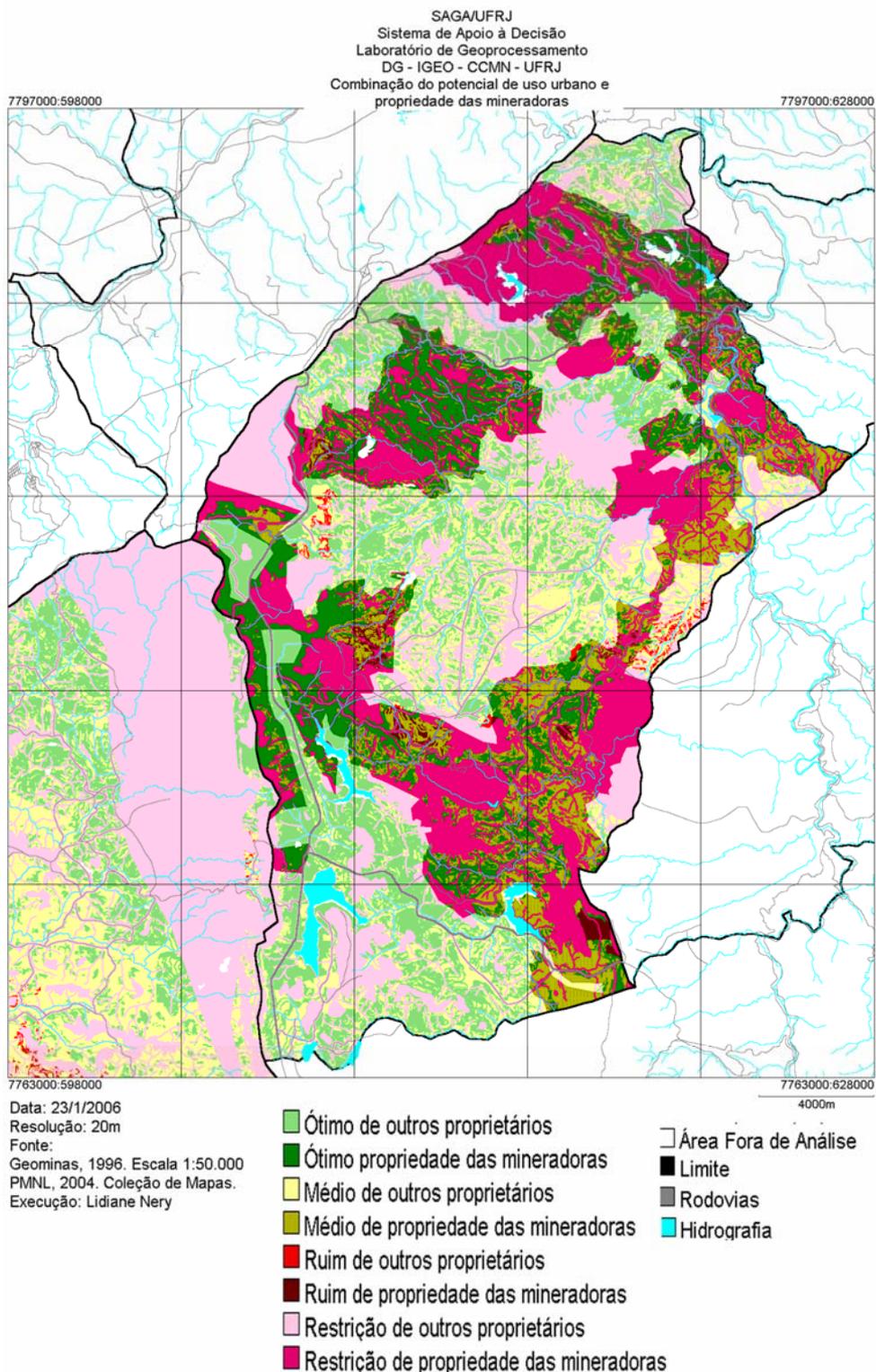
Tabela 7
Notas segundo Matriz de Interesses Conflitantes
Mapas Potencial de Uso Urbano X Proprietários de
Terrenos

Potencial	Notas	Proprietário
Alto ou Médio a Alto	0 e 2	Outro
	1 e 3	Mineradoras
Médio	4	Outro
	5	Mineradoras
Médio a Baixo ou Baixo	6 e 8	Outro
	7 e 9	Mineradoras
Áreas de Restrição	10	Outro
	11	Mineradoras

Definidas e associadas as notas, foi produzido o mapa de Combinação entre o *Potencial de Uso Urbano e Propriedade das Mineradoras* (Ver Mapa 15). As tonalidades fortes das cores representadas no Mapa 15 representam áreas de propriedade das mineradoras. A maior parte das áreas das mineradoras, exceto as áreas de restrição a ocupação, apresenta médio e ótimo potencial para exploração, estando estas mescladas espacialmente, o que indica que com algum investimento, as áreas de médio potencial podem se tornar ótimas para exploração. Grande parte das áreas de ótimo potencial localiza-se próximo a sede metropolitana, à BR 040 e à MG 030. As áreas de ótimo potencial de outros proprietários são mais extensas do que a desse mesmo potencial, de propriedade das mineradoras, porém encontram-se mais dispersas na região. Não há ocorrência de áreas de médio potencial pertencentes a outros proprietários. As áreas de potencial ruim praticamente inexistem para ambos os proprietários, estando as existentes dispersas na região. As áreas de restrição pertencentes às mineradoras abarcam extensas áreas, correspondendo praticamente a mesma extensão das áreas restritivas pertencentes a outros proprietários. A análise da correlação das áreas de potencial às áreas das mineradoras se deu no sentido de ganho de conhecimento, não para maior exploração do solo como mercadoria de alto luxo, como têm sido implantados grandes empreendimentos, mas no sentido de contribuir para um

planejamento mais eficaz numa área de grande interesse de preservação ambiental de interesse, no mínimo, metropolitano.

Mapa 15



Considerações Finais

A produção e correlação do mapa de *Potencial de Expansão e Ocupação Urbana no Eixo Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte* com a situação vigente (urbanização já implantada e parcelamentos já aprovados) e propriedade terra (de mineradoras ou outros proprietários) só foi possível pela adoção de métodos e conceitos relacionados ao geoprocessamento. Teve-se a oportunidade de comprovar o potencial existente desta ferramenta em análises ambientais e, sobretudo, a possibilidade de, em trabalhos futuros, realizar ajustes e calibrações no sistema, a partir da contemplação de opiniões de outros grupos de especialistas.

No caso do Eixo Sul, foi possível inferir que a maior parte dos terrenos possui de médio e médio a alto potencial de expansão e ocupação, inclusive as áreas já ocupadas e parceladas. São pequenas as áreas de uso urbano em áreas restritivas por lei, o que é um bom indicativo de preservação ambiental. As extensas áreas de propriedade de mineradoras possuem, em geral, médio e ótimo potencial de uso urbano. As áreas dos demais proprietários em geral possuem ótimo potencial. A identificação das mesmas pode servir de grande valia para planejamento urbano.

É importante salientar que a metodologia empregada pode contribuir para a realização de um planejamento urbano mais adequado a manutenção da qualidade de vida da população e da preservação do meio ambiente.

Bibliografia

ANDRADE, L.T. *Condomínios Fechados da Região Metropolitana de Belo Horizonte: Novas e Velhas Experiências*. In *Anais do IX Encontro Nacional da ANPUR*. Rio de Janeiro: ANPUR, 2001.

BRASIL, Paula. Utilização do Geoprocessamento na Análise do Potencial de Expansão Urbana do Município de Diamantina/MG, 2004. In *CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO. Textos Didáticos e Monografias*. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2005. Meio Digital.

COPASA. www.copasa.com.br/producao_de_agua/PAGINA/PRINCIPAL_prodagua. Agosto de 2005. Meio digital.

COSTA, H.S.M. Habitação e produção do espaço em Belo Horizonte. In MONTE-MÒR, R.L. (org.). *Belo Horizonte: Espaços e Tempos em Construção*. Belo Horizonte: PBH/CEDEPLAR, 1994. Coleção BH 100 anos.

_____. *Natureza, mercado e cultura: caminhos da expansão metropolitana de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: 2003. Resultado preliminar da Pesquisa “A expansão metropolitana de Belo Horizonte: dinâmica e especificidades do Eixo-Sul”.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO. *Textos Didáticos e Monografias*. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2005. Meio Digital.

DUTRA, Luciano Vieira. *Processamento Digital de Imagem*. INPE, 2005. Apostila adaptada do curso interno de DPI para Spring.

GEOMINAS. Base digitalizada e georreferenciada a partir da base cartográfica do IBGE, 1996.

INPE. *Imagem de Satélite CBERS, 2005*. www.dgi.inpe.br.

LEGISLAÇÃO FLORESTAL. Código Florestal. Lei Estadual Nº 14309/02, de 19 de Junho de 2002.

LEGISLAÇÃO FLORESTAL. *Código florestal*. Lei Federal Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965.

_____. *Código Florestal*. Lei Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989.

LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA. *Lei Federal nº 6766 de Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979*.

_____. *Lei Federal nº 9.785, de 29 de Janeiro de 1999*.

MACHADO, M. Márcia Magela. Metodologia em Monografia. In *CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO. Textos Didáticos e Monografias*. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2005. Meio Digital.

MENEGALE, M.B.C.S. *A transformação Territorial de um Município de Tradição Mineradora: Estudo de caso sobre a recente ocupação do norte de Nova Lima*,

circundante à mata do Jambreiro. Belo Horizonte: UFMG/EA, 2002. 146 p. (dissertação de mestrado).

MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo. *Belo Horizonte: a cidade planejada e a metrópole em construção*. In: MONTE-MÓR, Roberto Luís (coord). Belo Horizonte: espaços e tempos em construção. Belo Horizonte: CEDEPLAR/PBH, 1994.

MOURA, Ana Clara M. *Contribuições Metodológicas do geoprocessamento à Geografia*. Belo Horizonte: IGC-UFMG, 2001. Curso de Especialização em Geoprocessamento.

_____. *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano*. Belo Horizonte: Ed. da Autora, 2003.

PIRES, C.T.P. *Evolução do processo de ocupação urbana do município de Nova Lima: um enfoque sobre a estrutura fundiária e a produção de loteamentos*. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2003. (dissertação de mestrado - versão preliminar).

PLAMBEL. *O mercado da terra na Região Metropolitana*. Belo Horizonte, 1978.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. Coleção de Mapas. Nova Lima, 2004. (Encarte Cartográfico)

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. *Lei do Uso e Ocupação do Solo*. Lei nº 1068 de 19 de dezembro de 1983.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. *Palestra concedida por funcionários públicos municipais*. Nova Lima, 2002.

_____. *Plano diretor de nova lima*. Nova Lima, 2002 (plano em fase de implantação).

REZENDE, Lidiane Nery de. *Alphaville Lagoa dos Ingleses: um novo cenário de velho modo de vida*. Belo Horizonte, UFMG/IGC, 2004. Monografia de Graduação.

SANTOS, Milton. *Por uma geografia nova*. São Paulo: Hucitec, 1986.

SORES FILHO, Britaldo Silveira. *Modelagem de Dados Espaciais*. Belo Horizonte: IGC-UFMG, 2000. Curso de Especialização em Geoprocessamento. Meio Digital.

TIMBÓ-ELMIRO, Marcos Antônio. *Fundamentos de Cartografia e Técnicas de Mensuração*. Belo Horizonte: IGC-UFMG, 2001. Curso de Especialização em Geoprocessamento.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. *Geoprocessamento para Análise Ambiental*. Rio de Janeiro: J. Xavier da SILVA, 2001. 228 p.

ZANON, Alfredo Luiz de Paula. Mapeamento dos Principais Tipos de Ocupação do Solo no Vetor Sul de Belo Horizonte Utilizando Técnicas de Processamento Digital de Imagem Do SIG Spring. In CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO. *Textos Didáticos e Monografias*. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2005. Meio Digital.

ANEXO 1

LEGISLAÇÃO FLORESTAL FEDERAL. *Código Florestal*. LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 (com as alterações introduzidas pela lei 7.803, de 18 de julho de 1989)

Art. 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) de 30(trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10(dez) metros de largura;

2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10(dez) a 50(cinquenta) metros de largura;

3) de 100(cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50(cinquenta) a 200(duzentos) metros de largura;

4) de 200(duzentos) metros para os cursos d'água que tenham 200(duzentos) a 600(seiscentos) metros de largura;

5) de 500(quinhetos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600(seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50(cinquenta) metros de largura;

d) no topo dos morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo em faixa nunca inferior a 100(cem) metros em projeções horizontais;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo Único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Art. 3º - Consideram-se, ainda de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) afixar as dunas;
- c) a formas faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º - A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.