

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Geociências  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

# A alteração do Uso do Solo no Município de Ibirité e conseqüências Associadas

Patrícia Mara Lage Simões

Belo Horizonte  
Minas Gerais - Brasil  
Fevereiro, 2007

Patrícia Mara Lage Simões

# A alteração do Uso do Solo no Município de Ibirité e conseqüências Associadas

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação do Departamento de  
Geografia da Universidade Federal de  
Minas Gerais, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração : Geografia e Análise Ambiental

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Valéria de Oliveira

Belo Horizonte  
Departamento de Geografia da UFMG  
2007

## **Agradecimento**

Ao longo desses dois anos durante o processo de aprendizado e elaboração desta dissertação convivi com muitos professores, que me ensinaram muito e alguns, hoje, considero como amigos, convivi com amigos que me ajudaram muito, e posso dizer, que foram como professores para mim. Enfim, sem o apoio de algumas pessoas esta pesquisa não teria se concretizado. Gostaria agradecer muito:

A UFMG, assim como o IGC por me acolher desde a graduação oferecendo uma estrutura imprescindível para a aprendizagem da geografia.

À CAPES pela bolsa de pesquisa.

À Professora Cristiane que tão pacientemente me orientou, acreditando em mim e na minha pesquisa, tornando-se uma grande amiga.

À Professora Valéria que me ajudou com a parte cartográfica da pesquisa, além de todo o incentivo e apoio.

Ao Professor Phillipe por fornecer as imagens de satélite utilizadas nesta pesquisa.

Ao Professor Valadão e à Professora Vilma pelas sugestões durante o seminário de qualificação, que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

À Aliane Baeta do IGA, por fornecer as fotografias aéreas utilizadas na pesquisa.

Ao Fabiano que me acompanhou nos trabalhos de campo, contribuindo com discussões sobre a área de estudo.

Aos grandes amigos, que já me acompanhavam antes do mestrado, e me ajudaram, mesmo que seja só acompanhado no cafezinho, depois de muitas horas enlouquecedoras na frente do computador.

Aos grandes amigos que fiz durante o mestrado, que me incentivaram e apoiaram nas horas de desespero.

Ao Sidnei por compreender a falta de tempo, ansiedade e preocupação com o mestrado.

À minha família, minha mãe, irmãos e tia Fatinha, que sempre entenderam minha falta de tempo, minha impaciência.

A Deus que proporcionou todas as oportunidades que tornaram esta pesquisa possível.

## Resumo

Os recursos naturais são utilizados pela sociedade cada vez mais intensamente, à medida que a sociedade evolui tecnologicamente. O solo é usado para desenvolver diversos tipos de atividades, que variam de acordo com as necessidades da população. Ibitaré, historicamente se caracterizava por ser um município dedicado à atividade agrícola, contudo as mudanças em seu perfil econômico, ao longo do período estudado, alterou o uso do solo no município. Nesse sentido esta pesquisa tem como objetivo investigar a alteração do uso do solo em Ibitaré, relacionando tal alteração com a expansão urbana, verificando os possíveis problemas ambientais associados com tal modificação do uso do solo.

Para elaborar esta análise foram confeccionados três mapas de uso do solo do município de Ibitaré, dos períodos de 1977, 1989 e 2006, os quais demonstraram, juntamente com o gráfico do cálculo das áreas de uso do solo de cada período estudado, a modificação do uso do solo de Ibitaré. Posteriormente elaborou-se um mapa de vetores de expansão urbana que possibilitou analisar a dinâmica do processo de ampliação da área urbana do município estudado.

Os resultados indicam que ocorreram uma intensa alteração do uso do solo em Ibitaré, principalmente com relação a expansão das áreas urbanas, substituindo os demais usos, como: mata, agricultura e pastagem. Em alguns casos a urbanização ocupou áreas de encostas, apresentando o risco de ocorrência de processos erosivos, ou áreas com restrições ao uso, como áreas próximas a cursos d'água ou nascentes.

O processo de expansão urbana do município ocorreu sob influências econômicas dos municípios vizinhos, sendo assim, os maiores vetores de expansão se originam na área limite com tais municípios vizinhos, essencialmente com Belo Horizonte. O Poder Público de Ibitaré deve observar essas tendências de expansão urbana, objetivando promover um planejamento urbano que consiga atender as demandas da população, garantindo a qualidade de vida para a comunidade, e ainda, colabore para a preservação dos recursos naturais, utilizando-os de maneira racional e consciente.

Palavras – chave: usos do solo, expansão urbana, problemas ambientais.



## Abstract

Natural resources are being used more and more intensively as the society becomes technologically developed. Soil is used to increase several types of activities which vary according to the needs of the population. As a town, Ibirité was historically characterized to be dedicated to the agricultural activity, however, changes in its economic profile during the study period, have altered land use in the municipality. In this sense this research aims to investigate land use alteration in Ibirité by relating such alteration to urban expansion and also verify possible environmental issues due to that land-use modification.

For this analysis, three land-use maps of the municipality area, covering periods of 1977, 1989 and 2006, were made and along with the area calculation table for each period examined, they showed land-use modification in Ibirité. Subsequently a vectorial map of urban expansion was made, which in turn allowed us to analyze the dynamics of the urban area expansion process in the study municipality.

Results have shown that there was large alteration in Ibirité's land use, mostly related to urban area expansion in replacement for woodlands, agriculture and grazing. In some cases urbanization has taken mountainside areas risking erosive processes, or areas of land use constraints, like water streams and fresh water springs areas.

The urban expansion process of the municipality happened under the economic influence of the neighboring municipalities, thus the largest expansion vectors comes from the boundary areas with those municipalities, mainly Belo Horizonte.

Ibirité Government must observe the urban expansion tendencies in order to further a plan to fulfill its population's necessities, assuring the community's quality of life, and moreover, helping to preserve the natural resources by using them in a rational and wise way.

**Keywords** – land use, urban expansion, environmental issues.

## Sumário

1. Introdução.....	02
2. Fundamentação teórica.....	04
2.1. Uso do Solo.....	04
2.1.1. Uso Agrícola.....	05
2.1.2. Uso Urbano.....	07
2.2. Urbanização.....	08
2.2.1. Expansão urbana da RMBH.....	10
2.2.2. Planejamento do uso do solo.....	14
2.3. Mudança do uso do solo e suas consequências.....	16
3. O Município de Ibirité.....	24
3.1. Geologia e Geomorfologia.....	24
3.2. Clima e Vegetação.....	27
3.3. Histórico de ocupação.....	30
3.4. Plano Diretor do Município de Ibirité.....	32
4. Procedimentos Metodológicos.....	35
5. Resultados e discussões.....	39
5.1. Análise da alteração do uso do solo no Município de Ibirité no período de 1977 – 2006.....	39
5.2. A expansão do urbana de Ibirité e as consequências da alteração do uso do solo.....	54
6. Considerações Finais.....	61
7. Referências Bibliográficas.....	63
8. Anexos.....	71

## Lista de Figuras

Figura 01 – Tetraedro representando o solo e suas relações.....	12
Figura 02 – Gráfico de BH, RRMBH* e RMBH - População recenseada, 1940 – 2000.....	19
Figura 03 – Mapa de Vetores de expansão urbana da RMBH.....	21
Figura 04 – Interação e interconexão dos grandes conjuntos do ambiente natural.....	25
Figura 05 – Dinâmica do ambiente e o papel do meio físico.....	26
Figura 06 – Esquema de mudança do uso do solo.....	27
Figura 07 – Mapa de localização da área de estudo.....	33
Figura 08 – Mapa Geológico da área de estudo.....	34
Figura 09 – Mapa da APA Sul.....	36
Figura 10 – Mapa ilustrativo do Município de Ibirité.....	37
Figura 11 – Gráfico da População do Município de Ibirité.....	38
Figura 12 - Mapa de Uso do solo do Município de Ibirité – 1977.....	47
Figura 13 - Mapa de Uso do solo do Município de Ibirité – 1989.....	48
Figura 14 – Mapa de Uso do Solo do Município de Ibirité – 2006.....	49
Figura 15 – Visualização da urbanização do lado direito e do outro lado da rua à atividade agrícola.....	50
Figura 16 – Vista do uso do solo, pasto sujo intercalado por mata, atividade agrícola e ao fundo áreas urbanas.....	52
Figura 17 – Gráfico de utilização das terras de Ibirité.....	53
Figura 18 – Gráfico das áreas de uso do solo de Ibirité – 1977 a 2006.....	54
Figura 19 – Mapa de Declividade do Município de Ibirité.....	56
Figura 20 – Perfil Topográfico A – B.....	57
Figura 21 – Perfil Topográfico C – D.....	58
Figura 22 – Vista da Represa de Ibirité, em uma margem a ocupação urbana e na outra margem área de reflorestamento.....	59
Figura 23 – Área de encosta ocupada por moradias.....	60
Figura 24 – Perfil Topográfico E – F.....	61
Figura 25 – Área escarpada ao sul com cerrado/campo cerrado.....	63
Figura 26 – Visualização de uma área próxima do perfil E – F. Áreas agrícolas e pastagem e ao fundo a ocupação urbana.....	63
Figura 27 – Mapa de Vetores de Expansão urbana do Município de Ibirité.....	66
Figura 28 – Casa em área de risco de ocorrência de processos erosivos e movimento de massa.....	68
Figura 29 – Casas em área de risco de desabamento.....	68
Figura 30 – Corte de talude inadequado com risco de erosão.....	69
Figura 31 – Área de mineração na porção sul do município de Ibirité.....	69
Figura 32 – Área de despejo do lixo urbano de Ibirité.....	70

## Lista de Tabelas

Tabela 01 – Participação da população urbana no total populacional do Brasil.....	18
--	----

## Lista de Quadros

Quadro 01 - Vetores de expansão da RMBH e seus respectivos municípios.....	21
Quadro 02 – Macrozoneamento do Plano Diretor de Ibirité.....	41
Quadro 03 - Classes de descrição de relevo.....	43
Quadro 04 – Descrição das atividades de campo.....	43
Quadro 05 - Classes de uso do solo dos mapeamentos dos períodos de 1977, 1989 e 2006.....	44

## 1. Introdução

A sociedade modifica o meio ambiente com o objetivo de satisfazer suas necessidades, seja através do desenvolvimento de atividades agrícolas ou urbanas. Dessa forma, o ambiente é transformado e, quase sempre, agredido de maneira a degradar os recursos naturais.

O modo de produção e o tipo de tecnologia utilizada determinam o grau de alteração, que o uso dos recursos naturais, provocará no espaço. A população utiliza o solo com a intensidade que as atividades desenvolvidas exigem, sem adaptar o uso com suas características físicas, químicas, dentre outras. Tais características definem a capacidade produtiva, capacidade de suporte, susceptibilidade a erosão, a fragilidade dos solos. A implantação ou alteração de um uso do solo que desconheça ou desconsidere tais fatores pode resultar em danos ambientais.

A concentração populacional se tornou um fator agravante causador de degradações ambientais, uma vez que a intensificação dessas concentrações exige um aumento da produção de alimentos, e de outras atividades necessitando sempre da ampliação da área de uso do solo.

As regiões metropolitanas são caracterizadas tanto pela concentração populacional, quanto pela diversidade de atividades desenvolvidas, sendo assim, áreas agrícolas coexistem com usos urbanos. No entanto, a expansão urbana transforma as áreas agrícolas, modificando o espaço. Essa mudança no uso do solo, desconsiderando características e fragilidades do mesmo, pode provocar problemas ambientais, além de conflitos socioeconômicos. Nesse contexto o poder público tem o papel de regulamentar o uso do solo, definindo as áreas que podem ser utilizadas de maneira mais intensa e restringindo o uso em áreas mais frágeis ou que tenham como prioridade a preservação ambiental. Além disso, cabe ao poder público a função de regular a expansão urbana, fiscalizando o surgimento de loteamentos e restringindo a implantação dos mesmos sem a infra-estrutura urbana.

O estudo da questão ambiental é essencial para a conscientização da importância do uso racional dos recursos naturais. O solo é um recurso muito utilizado, e quase sempre de forma pouco racional, provocando processos erosivos e a degradação ambiental.

Os recursos naturais devem ser utilizados de forma consciente, tentando minimizar as consequências ambientais que atividades agrícolas e urbanas provocam no ambiente. Para tal, a utilização do espaço requer um conhecimento das suas limitações, fragilidades e de sua capacidade produtiva. A concentração populacional inerente ao processo de urbanização

provoca, além da modificação no ambiente, um aumento da demanda por exploração dos recursos naturais.

A escolha do município de Ibirité como área de estudo, baseou-se na sua localização, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, sendo limite com a capital do estado e, sofrendo, por isso, forte influência econômica. Além disso, a porção sudeste de Ibirité faz limite com o Parque Estadual do Rola Moça, além de pertencer a APA Sul, possibilitando uma série de conflitos entre a expansão urbana e a preservação ambiental.

Nas últimas décadas o município de Ibirité apresentou um elevado crescimento populacional, o qual não foi acompanhado por um planejamento adequado de expansão urbana. Dessa forma, as áreas agrícolas do município se deparam com uma pressão provocada pelas atividades desenvolvidas no ambiente urbano.

Diante desse cenário o objetivo principal desta pesquisa é analisar a mudança do uso do solo no município de Ibirité, no período de 1977 – 2006. Essa análise será possível através da elaboração de três mapeamentos do uso do solo da área de estudo dos respectivos períodos: 1977, 1989 e 2006, com os quais será verificada a evolução do uso do solo em Ibirité.

Para tanto este estudo tem como objetivos específicos:

- Analisar a dinâmica da alteração do uso do solo, verificando o tipo de uso que mais se ampliou pelo município e examinar a relação de tal modificação com a expansão urbana;
- Avaliar a intensidade dessas alterações do uso do solo em Ibirité durante o período estudado, e analisar as consequências do uso do solo ou a modificação do mesmo, que ocorrem em discordância com as fragilidades e limitações físico-ambientais do município.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1. Uso do Solo

O solo é um recurso natural essencial para o desenvolvimento das atividades humanas, contudo, o homem na busca de torná-lo produtivo, através do emprego de tecnologia, tem desconsiderado o potencial e as limitações do mesmo (Mafra, 1999).

Segundo Resende et al. (1995), o solo deve ser analisado observando suas inter-relações, sendo um dos vértices de um tetraedro, que ainda apresenta como vértices o clima, os organismos e os aspectos sócio-econômicos (figura 01). Esses quatros vértices mantêm uma relação de dependência, sendo que uma análise de uso do solo não deve avaliar somente o fator solo, desconsiderando os demais aspectos.

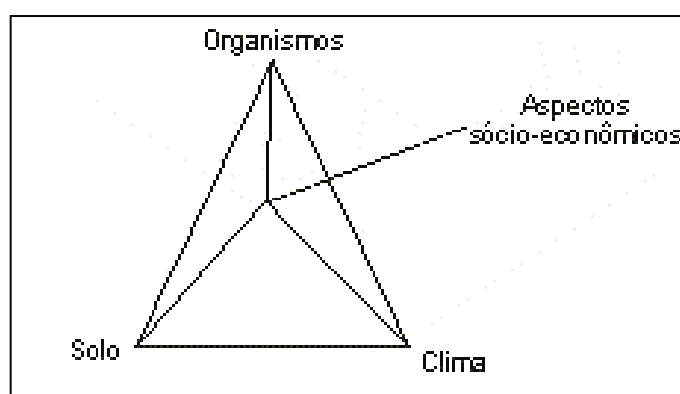


Figura 01 – Tetraedro representando o solo e suas relações.

Fonte - Resende et al., 1995

A avaliação das terras requer um conhecimento sobre o ambiente<sup>1</sup>, considerando variáveis como condições climáticas, irregularidades topográficas, cobertura vegetal e o uso existente, com o objetivo de identificar os diversos ambientes e as interações desse com os usos do solo (Resende e Rezende, 1983).

---

<sup>1</sup> Este trabalho utiliza a definição de Resende et al (1983), para ambiente, na qual a superfície terrestre é considerada um mosaico de diversos ambientes, sendo estes diferenciados pelas condições climáticas gerais, irregularidade topográfica, cobertura vegetal, uso pelo homem, cor da terra, presença de pedras, densidade da rede hidrográfica, perenidade dos rios, altura do lençol freático, rocha subjacente, etc.



### 2.1.1. Uso Agrícola

Segundo Resende e Rezende (1983), a superfície terrestre é caracterizada por diversas condições que configuram ambientes distintos. Para que haja um desenvolvimento da atividade agrícola é essencial que seja adquirido um conhecimento das especificações do ambiente, além de uma previsão do comportamento desse, diante de algum manejo agrícola.

O levantamento de solos de um determinado ambiente irá fornecer informações sobre as propriedades dos mesmos como textura, referente à proporção relativa das frações granulométricas de areia, silte e argila na massa do solo, a qual interfere na CTC (capacidade de troca catiônica), permeabilidade e coerência do solo; já a estrutura, o arranjo dos agregados do solo, exerce influência na circulação do ar, no armazenamento e circulação da água, penetração de raízes, disponibilidade de nutrientes, atividade micro e macro biológica e temperatura do solo (Jorge, 1985).

Algumas outras análises podem fornecer dados a respeito da saturação por bases (nutrientes), capacidade de troca catiônica (CTC), teor de matéria orgânica, entre outros, que poderão auxiliar em um melhor entendimento a respeito do solo e conseqüentemente do ambiente.

Segundo Greenland (1981), dentre todas as características dos solos, as que mais interferem no desenvolvimento da atividade agrícola são as propriedades relacionadas a reserva de nutrientes e capacidade de retenção de água. As propriedades físicas definem a facilidade de crescimento da raiz, controlam a aeração e a infiltração da água, além de definir a quantidade de água que permanece acumulada, através da porosidade. Os poros que apresentam tamanho maior que 0,05 mm (macroporos), influenciam na aeração e na infiltração da água, já os poros que apresentam tamanho entre 0,01 mm e 0,05 mm (microporos), atuam na capacidade de retenção da água do solo. Nesse sentido é preciso que o solo apresente um sistema de poros bem distribuído entre os dois tipos, de maneira que seja possível o aprofundamento e crescimento lateral das raízes, sem a existência de horizontes compactados e camadas cascalhentas, que sejam um impedimento para o desenvolvimento das plantas.

Devido às condições climáticas, geralmente os solos das regiões de clima tropical úmido possuem algumas limitações relacionadas às propriedades químicas, tais como, baixa reserva de nutrientes, pequena quantidade de material orgânico, acelerado processo de

oxidação, grande demanda por fosfato, baixa CTC, e ainda moderada a alta acidez (Greenland, 1981).

Lepsh (1991) argumenta que a definição do melhor uso da terra será influenciada não só pelo tipo de solo e suas características, mas também pelo meio físico ao qual essa pertence.

De acordo com o mesmo autor alguns atributos físicos devem ser considerados na determinação do uso do solo, tais como relevo, vegetação, tipos e grau de susceptibilidade à erosão, disponibilidade de água e impedimentos à moto mecanização. Esses irão fornecer informações sobre o ambiente, que irão possibilitar uma previsão do mesmo diante de um determinado uso agrícola, facilitando a organização e implantação de um planejamento agrícola para a área.

Esses aspectos devem ser levantados e avaliados com o intuito de definir a capacidade de uso do solo, que pode ser entendida como:

*“... capacidade de sustentação e produtividade econômica de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício, procurando ao mesmo tempo preservar estes recursos para gerações futuras.” (Lepsh, 1991 p. 13).*

A definição da capacidade de uso tem como objetivo organizar o conhecimento de maneira simples e precisa, agrupando em classes objetos iguais ou semelhantes, considerando suas características e propriedades, desta forma o uso da terra será facilitado e aprimorado. Tal classificação depende da qualidade dos dados básicos, obtidos em campo, laboratório e da experiência das pessoas que trabalham com a terra. Para que a classificação seja eficiente é preciso levantar uma grande quantidade de informações detalhadas sobre as características da área (Lepsh, 1991).

Existem vários sistemas de classificação das terras, dentre os quais o Sistema de avaliação da aptidão agrícola (Ramalho Filho e Beek, 1995) objetiva utilizar o conhecimento a respeito das características do solo e do ambiente para a prática agrícola. Este sistema classifica as terras considerando as limitações do ambiente para o uso agrícola, o tipo de manejo da área e a disponibilidade de capital para ser investido nesse manejo.

O uso agrícola do solo exige uma série de estudos e observações do mesmo e do ambiente, de maneira que o uso seja planejado e implementado de forma eficiente. Sendo assim, a avaliação do tipo de uso não se limitará apenas aos aspectos físicos e biológicos,

como solo, clima e organismos, pois existem ainda os aspectos socioeconômicos. (Resende et al., 1995)

### 2.1.2. Uso urbano

Best (1981) baseado na concepção funcional do solo, na qual este tem como finalidade atender as necessidades da sociedade, afirma que o mesmo será adaptado ou mesmo modificado para desenvolver as atividades econômicas exigidas pela sociedade, sendo o uso do solo um aspecto espacial para as atividades do homem.

Dessa forma, quando a sociedade modificou sua estrutura sócio-econômica, a qual era predominantemente agrícola, e transformou-se em uma sociedade urbano-industrial, acompanhada de um intenso crescimento populacional, ocorreu uma mudança em toda a configuração da paisagem. Uma das modificações mais relevantes com relação ao uso do solo foi causada pela transformação do perfil das atividades desenvolvidas, e por consequência na função do solo, adaptado para as novas necessidades da sociedade urbana.

De acordo com Pedron et al. (2004), o termo solo urbano é utilizado para solos que estão situados em áreas urbanas, e que exercem a função de suporte e fonte de material para obras civis, sustento das agriculturas urbanas, suburbanas e de área verdes, para descarte de resíduos e meio de reserva e filtragem de águas pluviais.

Para desempenhar tais funções, os solos nas áreas urbanas sofreram algumas modificações em suas propriedades. A organização espacial urbana implica em uma mudança das características dos solos, sendo que, até mesmo suas propriedades são alteradas.

A principal modificação nos solos urbanos está relacionada ao revolvimento e mistura dos horizontes dos solos durante as construções, sendo que, nesse processo a estrutura do solo é destruída. Essa fragmentação dos agregados do solo é a principal causa da compactação do mesmo (Pedron et al. 2004), o que é interessante para as áreas urbanas devido à necessidade de suporte de estruturas pesadas.

De acordo com Craul (1992), as diversas atividades econômicas desenvolvidas na área urbana e o intenso trânsito de pessoas prejudicam a pouca cobertura vegetal presente nesse ambiente. Sem a vegetação o solo sofre de forma mais intensa o efeito da chuva (*splash*). Para Bertoni e Lombardi Neto (1999), a cobertura vegetal é a proteção natural do solo, não só do

impacto direto da chuva, como da dispersão da água pela interceptação e evaporação das gotas pela folhagem; contribui para a incorporação de matéria orgânica, a qual aumenta a capacidade de retenção de água; a presença da vegetação no terreno favorece para a diminuição do escoamento superficial.

Existem ainda algumas outras condições próprias do ambiente urbano que interferem não só na estrutura, mas também em outras propriedades do solo. Os solos urbanos apresentam mudança abrupta ao longo do perfil, pois estes foram removidos de seu local original. Além disso, o solo nessas áreas é caracterizado por uma pequena população de organismos, e uma baixa taxa de matéria orgânica depositada devido à reduzida cobertura vegetal (Craul, 1992).

## 2.2. Urbanização no Brasil

Durante o período da colonização, os núcleos urbanos surgiram com o objetivo de proteger o território dos interesses estrangeiros. Esses núcleos apresentavam algumas características comuns, se localizavam ao longo da costa ou em estuários dos rios, pois eram pontos de escoamento da produção econômica para o mercado externo e áreas estratégicas de penetração para o interior. A ocupação, a princípio ocorria em locais elevados por razão de defesa, em pontos estratégicos no litoral. Contudo, com o crescimento da população os sítios urbanos se expandiram ao longo da orla marítima ou da margem dos rios, perdendo suas características iniciais (Costa, 1982).

Ocorreu, ao longo do tempo, uma redistribuição da ocupação populacional, se desconcentrando do litoral. Segundo Baeninger (1998), ao longo do período de 1940 – 1980 se acentuou o processo de urbanização e a redistribuição espacial da população no Brasil, promovendo uma dinâmica concentradora em algumas áreas. O processo de instalação industrial ocorreu em centros urbanos, que apresentavam densidade populacional e facilidades administrativas ligadas à exportação. O setor industrial privilegiou a Região Sudeste, especialmente São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

Para Davidovich (1995), a urbanização brasileira foi um processo rápido considerando que, na década de 1940, cerca de 70% da população era rural. Através do desenvolvimento urbano-industrial o Estado configurou-se como o principal agente da modernização do país,

modificando a produção, a divisão do trabalho social entre setores urbanos em crescimento e das oligarquias rurais, e a configuração do território.

A partir da década de 1960, o processo de urbanização se intensificou como resultado de mudanças na estrutura produtiva, desenvolvendo o setor secundário com a implantação de um parque industrial diversificado (Baeninger, 1998).

Nesse processo acelerado de urbanização, as décadas de 1970 e 1980 foram marcadas por crises econômicas recessivas que abalaram o modelo desenvolvimentista. Davidovich (1995) considera que, em termos econômicos, a modernização foi bem sucedida.

*“É preciso reconhecer que a urbanização no Brasil” deu certo “para o crescimento econômico pretendido. Entre 1945 e 1980, o PIB aumentou em mais de dez vezes, o incremento da indústria alcançou 9% ao ano, em certos períodos, e os empregados nesse setor passaram de 275 mil em 1920 para onze milhões em 1980” ( Davidovich 1995 p.80).*

Contudo, é importante ressaltar que essa bem sucedida modernização ocorreu de forma concentrada em regiões que já possuíam uma estrutura ou investimentos para receber as indústrias, as demais regiões não receberam incentivos para se inserirem no setor industrial.

As mudanças estruturais que ocorreram ao longo dessa modernização influenciaram o comportamento demográfico, o sistema universitário, as pesquisas científicas e a mobilidade social. Nesse sentido, a partir da década de 1960, algumas estratégias espaciais foram estabelecidas, visando uma política de urbanização, como grandes investimentos públicos que contribuíram para o aumento da concentração de recursos: políticas de caráter interurbano que visavam o desenvolvimento mantendo um equilíbrio na hierarquização das cidades; políticas de expansão das áreas construídas com investimento em infra-estrutura; e políticas de institucionalização das regiões metropolitanas (Davidovich, 1995).

De acordo com Baeninger (1998), o processo de urbanização é notado pela elevada participação da população urbana no total da população nacional. A tabela 01 demonstra um aumento da participação da população urbana na população total do país no período de 1960-1996. O autor explica este crescimento populacional urbano a partir de três fatores: crescimento vegetativo das áreas urbanas, migração com destino urbano e a expansão do perímetro urbano de muitas localidades, que antes eram rurais.

Nas décadas de 1980 e 1990, Davidovich (1995) considera a ampliação do espaço produzido pela sociedade, através do aumento das áreas metropolitanas e do surgimento de

um grande número de centros urbanos, como um dos principais marcos para a configuração da urbanização recente. Essa multiplicação de municípios é explicada pela recente redemocratização do país e a possibilidade de fragmentação do território.

Tabela 01  
Participação da População Urbana no Total  
Populacional do Brasil

Ano	População (%)
1960	45%
1970	56%
1980	67%
1991	75%
1996	78,4%

FONTE: Baeninger (1998)

### 2.2.1. Expansão Urbana da RMBH

Segundo Costa (1994)<sup>2</sup>, citado por Costa e Mendonça (2003), a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) surgiu caracterizada por ser “duplamente periférica”, tanto pela sua posição em relação ao sistema capitalista mundial quanto por sua estrutura, toda planejada através de anéis definindo as áreas periféricas. Tal estruturação estimulou um padrão de ocupação diferente para cada área. As áreas centrais foram privilegiadas com investimento e controle urbano público, já nas áreas periféricas, a iniciativa privada implantava os loteamentos populares.

O espaço metropolitano da RMBH constituiu-se por uma série de fatores dentre os quais, Costa e Mendonça (2003) destacam os investimentos no sistema viário, a instalação de áreas industriais em determinadas regiões, a legislação urbanística e a própria dinâmica imobiliária.

Foi em meados da década de 1970, que ocorreu a expansão econômica da RMBH, com um grande investimento no setor da indústria automobilística e no setor metal-mecânico (Braga et al., 2004). Após essa mesma década, a RMBH vem apresentando um quadro

---

<sup>2</sup> COSTA, J.S.M. Habitação e produção do espaço em Belo Horizonte In: MonteMór, R.L.M.. (org.) , Belo Horizonte: espaço e tempos em construção, Belo Horizonte: PBH/UFMG –Cedepla.

semelhante às demais metrópoles nacionais, com relação ao perfil de crescimento populacional, apresentando menores taxas de crescimento nas áreas centrais e taxas mais elevadas nas periferias, apesar do crescimento populacional de uma maneira geral ser decrescente (Costa e Mendonça, 2003; Braga et al., 2004).

Contudo, o dinamismo marcante das regiões metropolitanas, foi construído ao longo do tempo, sendo que a RMBH se formou pelas ações dos setores públicos e privados.

*“ O espaço urbano contemporâneo da RMBH possui características que remotam aquelas já presentes no começo do século. A baixa densidade de ocupação, a retenção de áreas vazias, a intensa atividade imobiliária, com o controle do acesso à cidade através do mercado de terrenos, e a ação do Estado no sentido de produzir e qualificar espaços para incentivar determinados tipos de ocupação, como a industrial, em detrimento de outras como a habitacional são questões que se repetem hoje como cem anos atrás” (Godinho et al., 2002 p. 03).*

Ocorreu na RMBH uma inversão em termos de crescimento populacional, o município central, Belo Horizonte, que historicamente mantinha uma maior taxa de crescimento populacional, atualmente apresenta uma queda deste crescimento, enquanto os demais municípios da RMBH possuem taxas mais elevadas (Brito e Souza, 1998; Braga et al., 2004).

A figura 02 mostra o quanto a capital diminuiu o seu ritmo de crescimento em relação aos municípios restante da região metropolitana de Belo Horizonte (RRMBH).

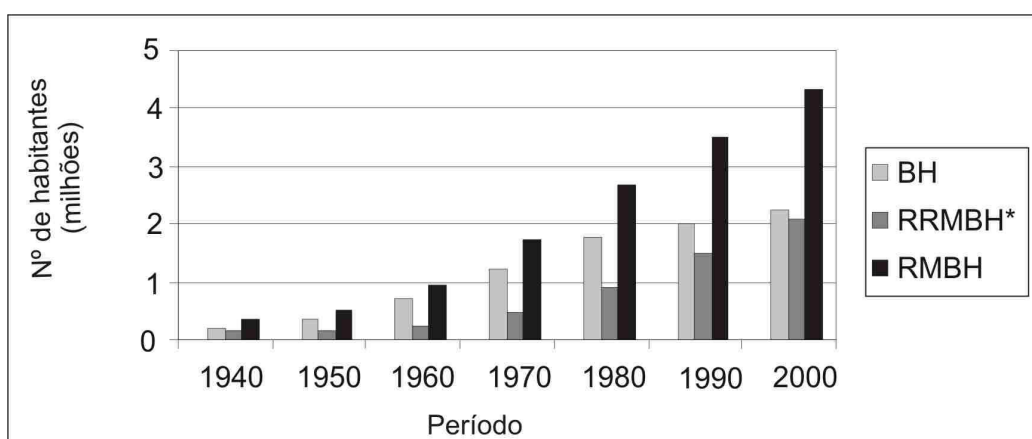


Figura 02 – Gráfico de BH, RRMBH\* e RMBH - População recenseada, 1940 – 2000.

Fonte – IBGE, Censos Demográficos de 1940, 1950, 1960, apud Souza (2005).

\* RMBH exceto BH.

Para Souza (2005), as elevadas taxas de crescimento populacional, correspondentes aos municípios do RRMBH, durante o período de 1970 – 1980, são atribuídas as intensas migrações provocadas por: consolidação dos distritos industriais em Contagem, pela expansão industrial de Betim, e implantação dos loteamentos populares em diferentes municípios.

Essa diferença na participação total do crescimento populacional modifica a dinâmica espacial da Região Metropolitana de Belo Horizonte, desacelerando o crescimento do município central e aumentando o dos municípios periféricos. Contudo, a formação da RMBH se concretizou a partir da configuração do espaço por processos econômicos, demográficos, políticos e outros atuais e de momentos anteriores.

*“ ...novos processos vêm ocorrendo na formação da metrópole belorizontina, isto não significa a eliminação das marcas deixadas por processos anteriores. A metrópole se caracteriza por uma grande diferenciação do seu espaço, com marcas profundas da expansão periférica de períodos anteriores de seu processo de formação” (Costa e Flores, 2003 p. 05).*

Alguns municípios iniciaram esse crescimento populacional, como o município de Betim, juntamente com o fortalecimento econômico da RMBH. Outros municípios, como o caso de Ibirité, tiveram o crescimento populacional baseado na dinâmica do mercado imobiliário, principalmente relacionado aos loteamentos populares, caracterizado por ser um município dormitório de uma população de baixa renda e de uma força de trabalho em grande parte desqualificada (Costa e Flores, 2003). Esse processo de inversão espacial do crescimento demográfico tende a ocasionar a expansão urbana de alguns municípios da RMBH, sendo que não apenas o crescimento populacional dos municípios periféricos está relacionado com a capital, como as direções de expansão urbana da RMBH se originaram pelo desenvolvimento de regiões de Belo Horizonte (Souza, 2005).

De acordo com o mesmo autor o processo de expansão da RMBH divide-se em seis vetores (quadro 01), essa divisão baseia-se em período, motivação e principais características que levaram ao crescimento populacional em uma determinada direção.



**Quadro 01**  
**Vetores de expansão da RMBH e seus respectivos municípios**

Vetores	Oeste	Norte Central	Norte	Leste	Sul	Sudoeste
Municípios	Betim Contagem Esmeraldas Ibirité Mário Campos Sarzedo	Ribeirão das Neves Santa Luzia São José da Lapa Vespasiano	Baldim Capim Branco Confins Jaboticatubas Lagoa Santa Matozinhos Nova União Pedro Leopoldo Taquaraçu de Minas	Caeté Sabará	Nova Lima Brumadinho Raposos Rio Acima Rio Manso Taguara	Florestal Igarapé Juatuba Mateus Leme São Joaquim das Bicas

Fonte: Souza, 2005

Souza (2005) definiu os vetores de expansão da seguinte maneira: na região norte da capital ao longo das avenidas Antônio Carlos e Cristiano Machado (regiões Pampulha e Venda Nova) surgiu o vetor Norte, subdividido em: Norte-Central e Norte. O aumento de loteamentos para a população de renda média e a construção do aeroporto de Confins contribuíram para o desenvolvimento desse último vetor, já o vetor Norte-Central recebeu alguns investimentos industriais. O vetor Leste se originou com a expansão da avenida Cristiano Machado e do Bairro Cidade Nova, crescendo em direção a Caeté e Sabará. O vetor Sul cresceu em direção a Nova Lima e Brumadinho, motivado pela construção, na década de 70, do BH Shopping. A figura 03 demonstra a dinâmica da expansão urbana da RMBH através do crescimento de regiões da capital em direção aos demais municípios.

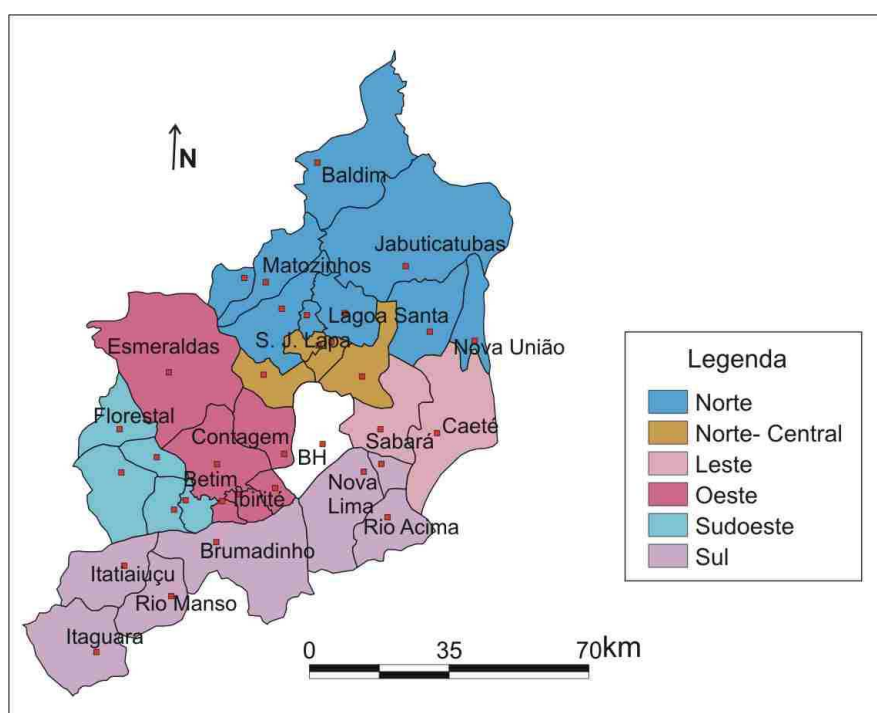


Figura 03 - Mapa de vetores de expansão urbana da RMBH.  
Fonte: Souza, 2005

Por fim, o vetor oeste, que mais interessa para este trabalho, por incluir o município de Ibirité, se iniciou a partir da avenida Amazonas, na década de 40, com a criação da cidade industrial. Somente na década de 50, a região se consolidou como área industrial com a atração de diversas indústrias (Brito e Souza, 1998; Souza, 1995).

Com a concretização da industrialização esse vetor de expansão passou a obter investimento para a implantação, pelo poder público e mercado imobiliário, de loteamentos e conjuntos habitacionais com infra-estrutura precária, direcionada à população de baixa renda. Com isso, iniciou-se um processo de conurbação dos municípios de Contagem, Betim e Ibirité com um desordenado processo de ocupação do espaço (Souza, 1995).

O município de Ibirité se insere nessa dinâmica de crescimento baseado em um investimento direcionado para loteamentos destinados a moradores de baixa renda. Essa dinâmica de expansão urbana relacionada ao processo de uso e ocupação do solo de Ibirité será discutida nesse trabalho.

### 2.2.2. Planejamento do Uso do Solo

Os problemas ambientais são comuns nas periferias das cidades brasileiras, sendo mais graves em assentamentos ilegais. O acesso a terra tornou-se um problema de interesse social, uma vez que a parcela da população mais prejudicada é a de baixa renda. Desse modo, os problemas ambientais urbanos são desencadeados pela ocupação inadequada de terrenos apropriados, assim como de terrenos inadequados à urbanização (Carvalho, 2001b). Nesse sentido o planejamento de uso do solo torna-se uma ferramenta importante para o uso racional das áreas urbanas, minimizando os conseqüentes problemas ambientais.

As áreas destinadas ao uso urbano devem apresentar um baixo grau de fragilidades relacionadas a alguns aspectos físicos, os quais irão influenciar na existência de uma maior ou menor vulnerabilidade da área à degradação ambiental. Carvalho (2001b) expõe os principais problemas ambientais do meio urbano e suas causas: expansão urbana desnecessária diminuindo a qualidade de vida da população; loteamentos em terrenos desfavoráveis à ocupação e com manejo inadequado; problemas ambientais provocados por falta de infra-estrutura urbana adequada; perda de qualidade do ambiente urbano, assim como da qualidade de vida da população causados pela carência de espaços públicos e da poluição dos recursos hídricos.

Para Pedron et al., (2004) o desenvolvimento de atividades no meio urbano, as quais desconhecem ou mesmo desconsideram o comportamento do solo, podem provocar problemas como: compactação, erosão, poluição, inundações e deslizamentos.

Segundo Feldman (1996), as cidades brasileiras utilizam como instrumento para tentar solucionar parte dos problemas urbanos o controle de uso do solo, no qual são estabelecidas regras para o uso do solo, indicando áreas adequadas para o desenvolvimento de determinadas atividades no ambiente urbano.

Para que tal organização seja possível, Pippi et al. (2003) acreditam que, o espaço urbano precisa de um planejamento que associe a cidade com a paisagem e os ecossistemas, considerando as questões ambientais necessárias para alcançar um equilíbrio no espaço urbano, garantindo qualidade de vida para a população.

BRASIL (2001), que institui as diretrizes gerais para a política urbana, estabelece o planejamento para o controle da distribuição da população e das atividades econômicas, minimizando os efeitos negativos do crescimento urbano para o meio ambiente. De uma maneira geral, esse planejamento do uso do solo é instituído com o objetivo de evitar: a poluição e degradação ambiental: a deteriorização das áreas urbanas; a instalação em uma mesma área de usos incompatíveis ou inconvenientes; o parcelamento do solo e uso inadequado ou excessivo da infra-estrutura urbana, dentre outras.

Uma das formas de concretizar as diretrizes de uma política urbana através de um planejamento eficiente e que considere as características físico-ambientais e sócio-econômicas é a realização do zoneamento do município.

Carvalho (2000) considera o zoneamento como um dos mais importantes instrumentos de regulação urbana sendo definido por esse autor como:

*“... a divisão de uma comunidade em zonas para o fim de regular o uso da terra e dos edifícios, a altura e o gabarito das construções, a proporção que estas podem ocupar e a densidade da sua população... as comunidades devem ser divididas em zonas, cada uma com seu regime especial, porque um regulamento único, aplicável à comunidade inteira, não seria adequado às várias partes da cidade, que diferem bastante em caráter e função.” (Carvalho, 2000. p.48).*

Esta diferença de caráter e função das partes da cidade, a qual refere o autor pode ser relacionada à diversidade de aspectos geo-ambientais (climáticos, topográficos, hidrográficos, sócio-ambientais) presentes nas várias áreas do ambiente urbano. Pois, segundo Pfluck

(2002), uma organização espacial eficiente das atividades urbanas aborda aspectos geo-ambientais, assim como os aspectos históricos (plano de colonização, dados demográficos, periodização do crescimento urbano, entre outros).

O zoneamento baseia-se no controle do uso do solo, ou na restrição de alguns usos em determinadas áreas. Assim, a cidade passa a ser organizada por zonas classificadas segundo a função ou tipo de atividade que irá ser desenvolvida na área. Braga (2001) considera o zoneamento um instrumento de gestão ambiental ao definir os seguintes critérios de uso: critério de suporte ambiental para a localização de cada tipo de uso do solo no tecido urbano; segregação dos usos ambientalmente incompatíveis; e definição de zonas especiais de proteção ambiental. O autor enfatiza a importância do zoneamento de ocupação, o qual determina o grau de adensamento possível.

Dentre as estratégias citadas por Carvalho (2000), para organizar o espaço urbano, vale ressaltar a preservação, conservação e uso racional dos recursos naturais, ponderando sobre a sua capacidade de suportar as atividades desenvolvidas. Para tanto, o zoneamento torna-se um instrumento eficiente, controla o uso do solo e restringe alguns usos em determinadas áreas.

O uso do solo, mesmo no ambiente urbano, deve observar as potencialidades e fragilidades do mesmo. Uma vez que, as áreas urbanas controlam e regulam o uso e ocupação do solo, na maioria das vezes, através do zoneamento, esse deve se orientar pelas características e capacidade de sustentar atividades dos solos, e pela organização social e econômica do município.

### 2.3. Mudança do Uso do Solo e suas consequências

O homem modifica o meio ambiente, explorando os recursos naturais necessários para sua sobrevivência. Pfluck (2002) relata que o termo meio ambiente é de origem latina (*ambiens*), e quer dizer algo que rodeia os homens.

*“...pode ser definido como mundo biótico e abiótico; como meio físico, químico e biológico de qualquer organismo vivo; como conjunto de todas as condições e influências externas que afetam a vida e o desenvolvimento de um organismo. Desta forma, entende-se por ambiente o resultado das relações complexas entre natureza e sociedades...”* (Pfluck, 2002 p.58).

Drew (1986) descreve a terra através de um sistema que funciona como uma unidade com componentes ligados por fluxos de energia. Esse sistema que representa a terra é dividido em subsistemas: atmosférico, litosférico e o hidrosférico, sendo que a zona de interação dos três subsistemas representa a vida, a biosfera. Os subsistemas são relacionados uns aos outros porém, com uma parcial dependência (figura 04).

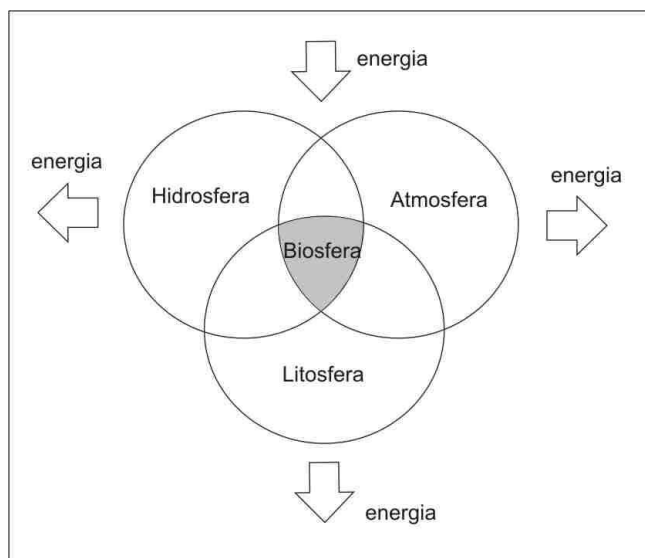


Figura 04 – Interação e interconexão dos grandes conjuntos do ambiente natural.

Fonte – Drew (1986)

Nesse sentido, Drew (1986) afirma que as modificações exercidas sobre o ambiente são determinadas por alguns fatores, e o tipo e grau de mudança são dependentes do aspecto cultural da sociedade. O nível tecnológico, a disponibilidade de recursos econômicos e a motivação para mudança determinam a capacidade do homem de explorar e utilizar os recursos naturais.

Formasari Filho e Bitar (1995); Coccato e Galzerani<sup>3</sup> (1997), estes últimos citados por Pfluck (2002) afirmam que, para estudar as modificações que o homem provoca no meio ambiente, é preciso perceber que esse abrange os componentes abióticos, como rocha, água e ar (meio físico); e os bióticos tais como os vegetais e os animais (meio biológico). Contudo o ambiente deve compreender também as questões sociais e econômicas, que se enquadram nos componentes humanos (figura 05).

<sup>3</sup> COCCATO, D. P., GALZERANI, F. R. Contribuição ao planejamento ambiental do município de Limeira, com base em estudos geoecológicos uma proposta de trabalho. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA (6.:1997: Buenos Aires: s.d., 1997).

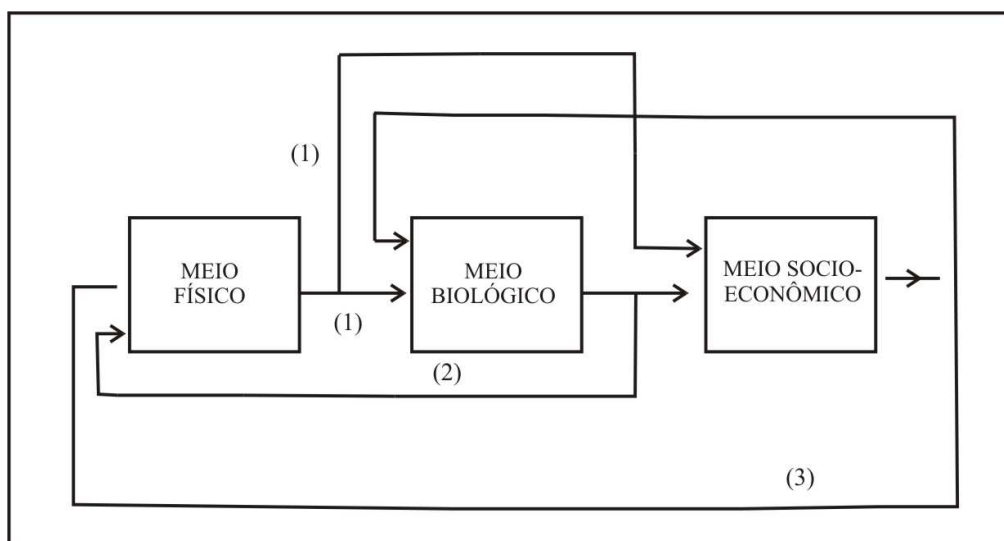


Figura 05 – Dinâmica do ambiente e o papel do meio físico. O meio físico condiciona, num primeiro estágio, as características dos meios biológico e socioeconômicos, através de fluxos de energia e matéria (1). Os meios biológico e socioeconômico, por realimentação (2) e (3), completam a interação com o meio físico, regulando os processos deste.

Fonte – Formasari Filho e Bitar (1995) apud Formasari Filho et al., (1992)

Sendo assim, as modificações inerentes ao desenvolvimento das atividades humanas desencadeiam um desequilíbrio no sistema dos elementos que compõem o ambiente, conseqüentemente tal desequilíbrio irá provocar uma série de degradações ao meio ambiente.

Especificamente com relação ao uso da terra, Drew (1986) demonstra na figura 06 como este se relaciona em conjunto com os fatores ambientais e humanos, sendo determinado pelo nível tecnológico disponível. O uso inadequado do solo ou a modificação do mesmo resulta em alterações e degradações ambientais.

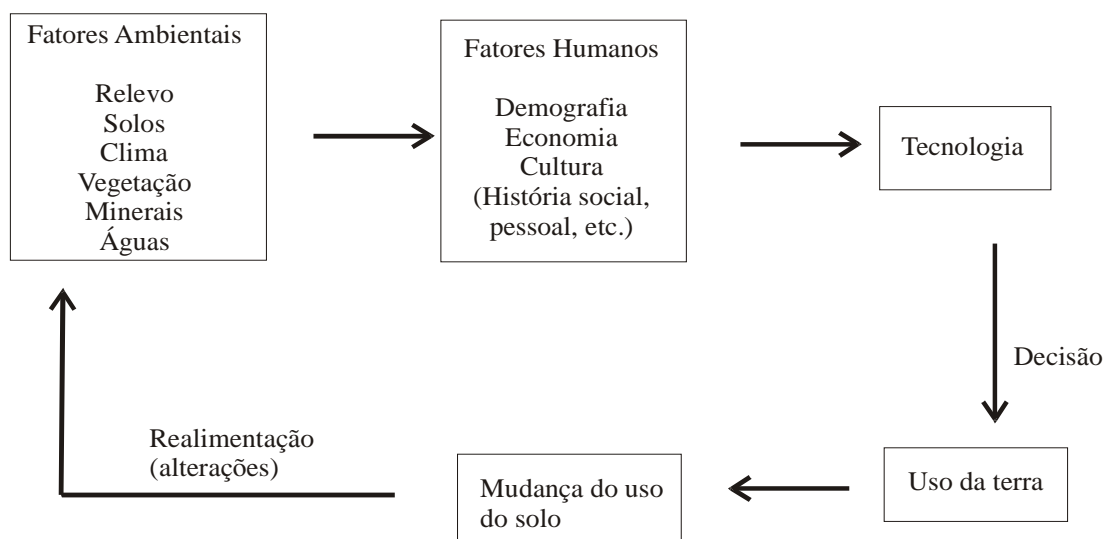


Figura 06 – Esquema da mudança de uso do solo.  
Fonte – Drew (1986)

O processo de urbanização transforma as áreas agrícolas e as atividades dessas, introduzindo infra-estrutura e usos que eram desnecessários. Segundo Grostein (2001), as metrópoles passaram por um processo de crescimento, com um aumento da favelização e conseqüente agravamento das condições de moradia da população de baixa renda. Sendo que, as regiões metropolitanas devem buscar políticas integradas de desenvolvimento urbano e de ações articuladas entre os municípios que compõem a mesma. A mudança de uso do solo envolve uma série de fatores, uma vez que o avanço da urbanização depende das condições físico-urbanísticas da área.

As áreas agrícolas que são pressionadas pela expansão urbana, principalmente em áreas metropolitanas, modificam o uso do solo de essencialmente agrícola, para urbano, sendo tais áreas ocupadas por lotes. Bryant e Johnston (1992) enfatizam a importância das áreas agrícolas com relação à produção de alimentos para a sociedade, sendo assim, a transformação dessas pela urbanização interfere na capacidade de produção provocando até a perda da capacidade produtiva de alimentos nas áreas agrícolas do entorno das cidades.

Segundo os mesmos autores, a mudança do uso agrícola para o urbano está relacionada com as transformações do complexo urbano-industrial, o qual interferiu nas

relações de trabalho e no modo de produção, assim como no modo de produção agrícola, sendo que esta questão é bastante complexa e abrange aspectos do sistema sócio-econômico.

A degradação ambiental ocorre nas áreas urbanas e rurais, no entanto as especificidades de cada um desses ambientes e os próprios tipos de atividades que são realizadas irão exercer impactos de forma diferenciada.

Nas áreas urbanas, o processo de urbanização, concentração populacional, modifica as condições naturais do ambiente, sendo que este é adaptado de acordo com as necessidades exigidas pela sociedade e as atividades desenvolvidas pela mesma. Para Drew (1986), a urbanização e a industrialização são responsáveis pelas maiores modificações no ambiente, alterando o relevo, o uso da terra, a vegetação, a fauna, a hidrologia e o clima.

A exploração dos recursos pelo homem para fins agrícolas ou urbanos, conforme já mencionado, altera as características do ambiente e traz uma série de conseqüências sendo que as principais serão tratadas no texto a seguir.

O uso do solo em áreas de mata, geralmente, pressupõe o desmatamento da área associado a queima como técnica de limpeza. Essa retirada da cobertura vegetal inicia o processo erosivo, na medida que, retira a proteção da superfície e disponibiliza o solo para ser arrastado, sendo que no caso do desenvolvimento da atividade agrícola o terreno é compactado pelo uso de máquinas (Silva, 1995).

A causa do processo erosivo é entendida como a resultante de forças ativas (chuva, a declividade e o comprimento da rampa do terreno, e a capacidade do solo de absorver água) e das forças passivas (resistência do solo contra a erosão da água e densidade da cobertura vegetal) (Bertoni e Lombardi Neto, 1999). Assim, alguns fatores naturais têm uma maior relevância como condicionadores dos processos erosivos: chuva, cobertura vegetal, topografia e os tipos de solos (Salomão e Iwasa, 1995). A chuva atua na erosão como deflagadora do processo pelo impacto das gotas de chuva na desagregação do material e pela ação do escoamento superficial pluvial, sendo que essa atuação irá variar de acordo com a distribuição e intensidade das chuvas.

Segundo Lima-e-Silva et al. (2000), o crescimento acelerado e desordenado das grandes cidades provoca graves danos ambientais. Dentre esses danos, um dos que causa maior impacto direto à população e o meio ambiente são os processos erosivos. A ocupação urbana em áreas que apresentam características físicas que favorecem a ocorrência de erosão, geralmente aumenta o risco de acidentes relacionados a processos como ravinas e voçorocas (Salomão e Iwasa, 1995). Tais processos se iniciam pela concentração das águas de



escoamento superficial originadas da chuva ou de um vazamento da própria rede de abastecimento da cidade.

Quanto à área agrícola, para Drew (1986), a agricultura primitiva baseava-se na retirada da vegetação de uma pequena área na mata, onde o plantio se desenvolvia até que a terra exaurisse a sua capacidade produtiva. Posteriormente, a área era abandonada e a vegetação se reconstituía. Este tipo de agricultura de baixa intensidade resultava em uma pequena alteração ambiental. No entanto, atualmente, as monoculturas que ocupam extensas áreas caracterizadas pelo uso de fertilizantes, praguicidas e outras técnicas agrícolas provocam grandes modificações ao ambiente que podem inclusive causar degradação relacionadas aos processos erosivos.

Já os movimentos de massa são processos naturais de evolução das vertentes, sendo que no Brasil existem áreas de ocorrência de desastres associados a esses processos, os quais podem ser de origem natural, ou iniciados e agravados pela ação antrópica (Fernandes e Amaral, 1998).

Segundo Augusto Filho (1995), o homem através do uso e ocupação interfere na dinâmica das encostas, pois a ocupação desencadeia a instabilidade de áreas naturalmente susceptíveis aos movimentos de massa. Dentre as principais modificações antrópicas no meio que favorecem esses movimentos destacam-se: a retirada da cobertura vegetal; a concentração e despejo de águas pluviais ou servidas; vazamento na rede de abastecimento de água ou esgoto e ainda existência de fossas e cortes de talude com geometria inadequada. Com relação à altura e inclinação das encostas devem ser considerados aterros com condições inadequadas referente à compactação, geometria e fundação, despejo de lixo e entulho em encostas.

Para Drew (1986), a interferência da ocupação humana, em áreas urbanas, nos recursos hídricos varia de acordo com dois fatores: o grau de impermeabilização da bacia hidrográfica; e o tipo de sistema de drenagem artificial. Segundo Christofolletti (1981), o escoamento das águas fluviais consiste em um sistema organizado que trabalha com algumas variáveis e suas inter-relações. Nesse sistema a água atua sobre os sedimentos do leito fluvial, no transporte desses, nos mecanismos deposicionais e na esculturação da topografia do leito.

Uma alteração do regime hidrológico desse sistema provocará graves prejuízos não só ambientais como também econômicos. A intensa impermeabilização presente nas cidades aumenta o volume do escoamento pluvial resultando em um transbordamento do leito do rio alagando as áreas próximas.

Outra consequência do uso indiscriminado do solo é o assoreamento, que segundo Oliveira (1995), é um tipo de degradação que não se restringi somente à água. O

assoreamento é o resultado de um quadro de desequilíbrio ambiental, formado por um conjunto de fatores, como: o geomorfológico, uma vez que o processo de assoreamento está inserido na dinâmica do modelado do relevo; o pedológico, pois o assoreamento está relacionado à erosão, sendo esta influenciada pelos solos e suas transformações; e por fim o fator hidrológico que influencia as alterações do comportamento hídrico das áreas, principalmente as taxas de escoamento superficial e de infiltração. O processo de assoreamento irá implicar de forma direta nos seguintes problemas: perda de volume de água em reservatório, redução da profundidade do leito dos cursos d'água, ocorrência de cheias mais frequentes e intensas, retenção de poluentes no material depositado no leito, e conseqüente interferência na vida aquática.

Já a poluição<sup>4</sup> das águas na área urbana terá duas principais fontes: as águas residuais urbanas (esgotos); e as águas industriais (Fellenberg, 1980). No Brasil a poluição por águas residuais implicará em problemas como a contaminação com bactérias, as quais em alguns casos são patogênicas, havendo o risco de epidemias. Existe ainda a contaminação por substâncias degradáveis pela ação das bactérias. Tal poluição com substâncias orgânicas, detergentes e produtos de limpeza incentiva à proliferação das colônias de bactérias, através da excessiva disponibilidade de nutrientes (eutrofização). A decomposição desses materiais orgânicos consome uma grande quantidade de oxigênio, prejudicando os demais seres vivos.

Fellenberg (1980) argumenta que a agropecuária, assim como as atividades urbanas, também contribuem para a poluição dos cursos d'água. Dentre todos os fatores poluentes, destaca-se: a pecuária, os fertilizantes e os praguicidas. A pecuária é responsável pelo despejo de dejetos de origem animal nos cursos d'água, que causarão contaminação da água com substâncias nocivas, dentre essas, as substâncias orgânicas que irão promover através de sua decomposição, o mesmo processo de eutrofização do ambiente, já citado anteriormente.

A grande demanda por produtos agrícolas, resultado do crescimento demográfico, exigiu um desenvolvimento mais intenso da pecuária e da agricultura. Sendo assim, para obter uma maior produção agrícola faz-se necessário repor ao solo os nutrientes perdidos com a colheita, nesse sentido era preciso promover uma adubação com substâncias inorgânicas<sup>5</sup> (fertilizantes). A ação da chuva irá remover esses compostos do solo e carregá-los para os

---

<sup>4</sup> Para Fellenberg (1980) poluição ambiental abrange vários aspectos desde contaminação do ar, das águas e do solo, a desconfiguração da paisagem, erosão até a contaminação de carnes com hormônios, contudo esta pesquisa irá abordar alguns tipos de poluição.

<sup>5</sup> Os fertilizantes inorgânicos fornecem ao solo íons que sejam de fácil assimilação para a planta, como nitrogênio na forma de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$  ou cálcio como  $\text{Ca}^{2+}$ , Mg, K, e outros. (Fellenberg, 1980)

cursos d'água, sendo que alguns poderão provocar a eutrofização da água, como o fosfato e outros que exercem uma ação tóxica no ambiente, como os compostos nitrogenados..

A transformação do ambiente, independente do uso agrícola ou urbano, envolve as condições físico-ambientais da área, e interfere nas questões sócio-econômicas. Dessa maneira, essa mudança pode gerar consequências desastrosas para a população e o meio ambiente se não for planejada de forma a buscar uma adaptação dos usos as condições ambientais da área, minimizando as possíveis degradações ambientais.

A necessidade de expansão das áreas urbanas, transformando as paisagens agrícolas em áreas urbano-industriais modificou o espaço, adaptando-o de acordo com as necessidades das “novas” atividades.

Os diversos tipos de degradações do meio ambiente discutidos aqui, são resultado de um uso inadequado do solo, ou mesmo de uma modificação do solo que desconsiderou as condições físico-ambientais, como características geomorfológicas, tipos de solos, ou restrições relacionadas a presença de mananciais, dentre outras. Assim como todos os recursos naturais, o solo deve ser utilizado de maneira consciente, respeitando as limitações e fragilidades do mesmo.

### 3. O Município de Ibirité

A área de estudo é o município de Ibirité, que está localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte, e possui limites com os seguintes municípios: Belo Horizonte, Contagem, Betim, Sarzedo e Brumadinho. (figura 07). O município é banhado pelo Ribeirão Ibirité, o qual pertence à Bacia do Rio Paraopeba.

#### 3.1. Geologia e Geomorfologia

A área de estudo situa-se em uma das bordas do Quadrilátero Ferrífero, segundo Barbosa (1985), essa expressão se origina na configuração planimétrica dessa área, na qual a fisiografia, pelo controle estrutural, forma linhas de serras em duas direções. Segundo Barbosa (1985) a região do Quadrilátero Ferrífero apresenta um conjunto de configurações fisiográficas, geológicas e geo-econômicas que a destaca das demais regiões. Com relação a fisiografia são destacadas as serras que podem alcançar de 1200 a 1500 metros de altitude. Geologicamente estão presentes as unidades estratigráficas da série Minas, que ocorrem nessa área de forma marcante. Economicamente, as jazidas de ferro são o destaque da região do Quadrilátero.

Quanto à geologia da área de estudo, as rochas que ocorrem nesta pertencem a Série Minas, aos grupos Piracicaba, com as formações Barreiros, Taboões, Fecho do Funil e Cercadinho; grupo Itabira com as rochas da formação Gandarela; o grupo Sabará que até recentemente era uma formação do grupo Piracicaba (Carvalho, 2001a), e ainda, ocorrências de rochas graníticas (figura 08).

A formação Barreiro apresenta um filito preto, grafitoso e com intercalações de um xisto vermelho quase sempre decomposto, aparecendo em alternância com um filito sericítico de cor cinzenta. A formação Taboões é marcada por um quartzito claro e de granulação muito fina. A formação Fecho do Funil é constituída de filitos espessos, filitos dolomíticos, dolomito, itabirito dolomítico e cloritaxistos, já a formação Cercadinho é formada por bancos de quartzito cinzento hematítico, alternados com um filito prateado. A formação Gandarela, pertencente ao grupo Itabira, é formada por mármore dolomítico associados a itabiritos dolomíticos, filitos e cloritaxistos (Barbosa, 1985). A ocorrência granítica é de idade

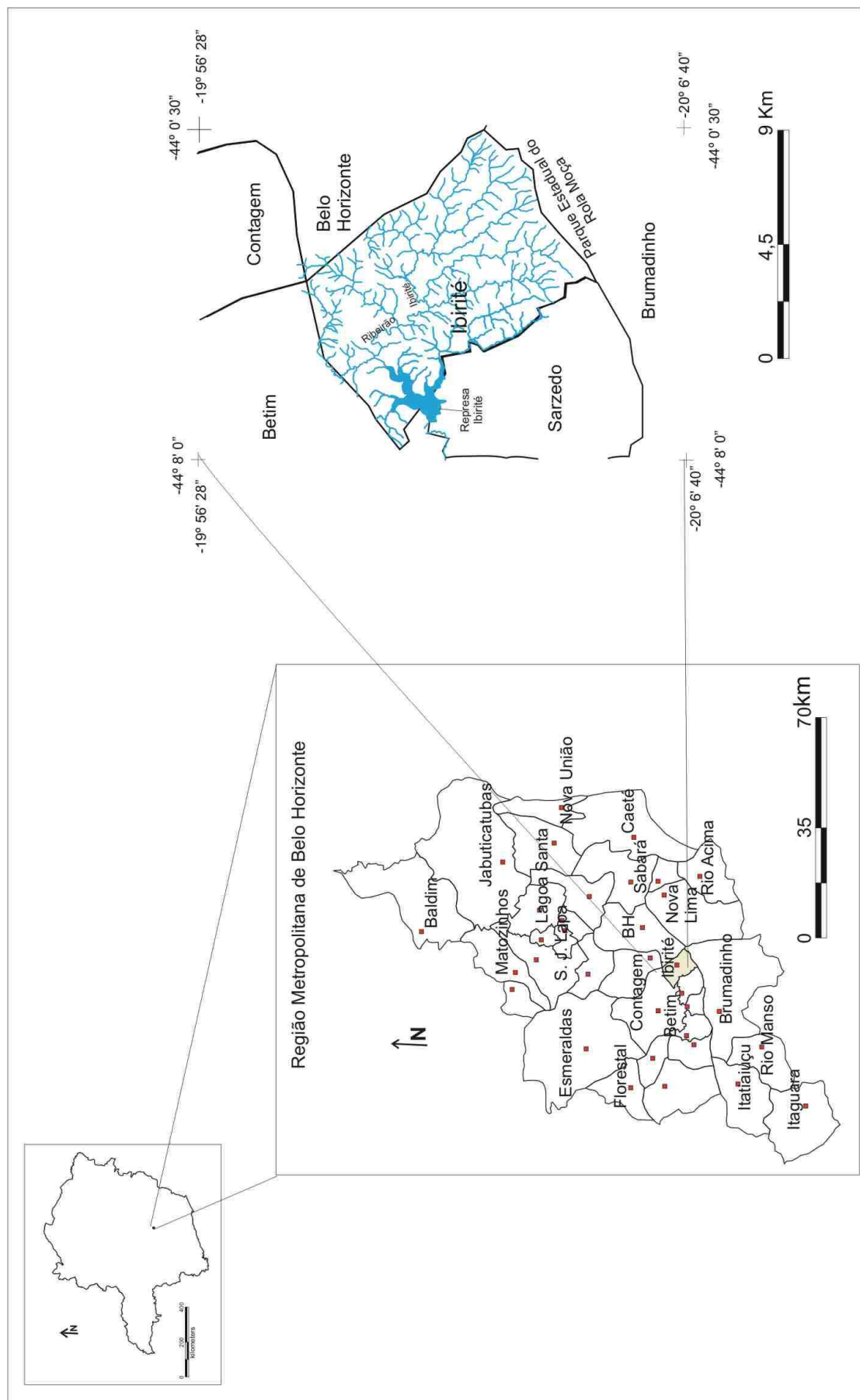
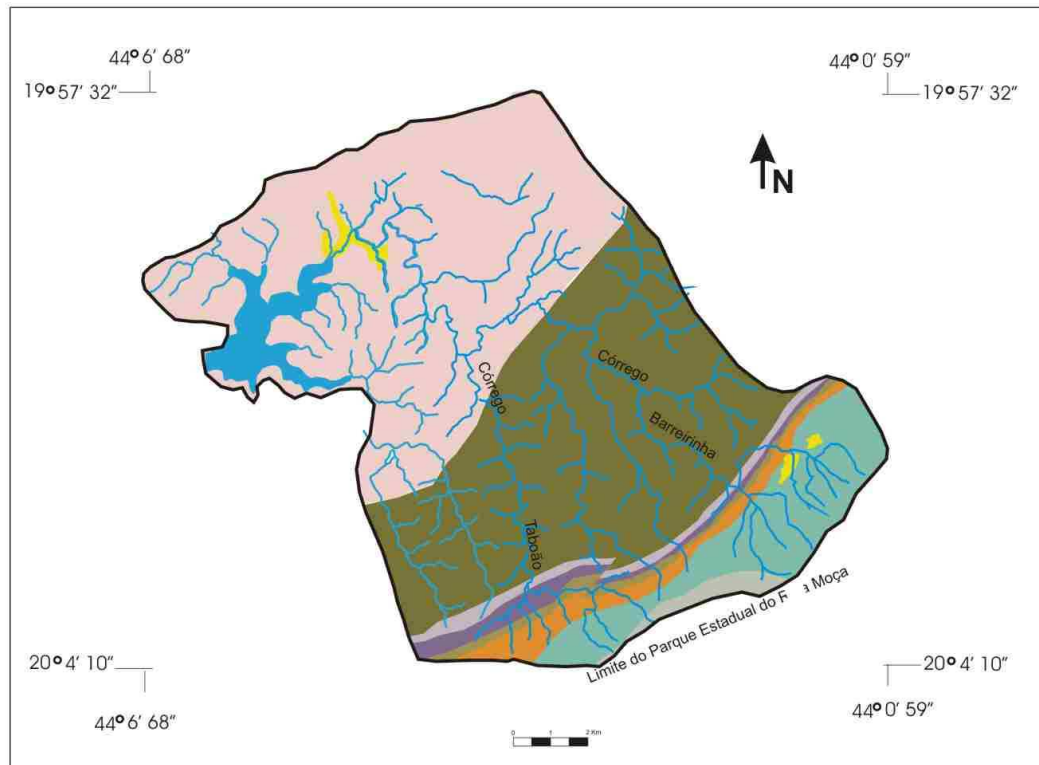


Figura 07 - Localização da área de estudo  
Fonte - Base Cartográfica Geominas, 1996

# Mapa Geológico do Município de Ibirité



## Legenda

### Cenozóico

- Qal areia, argila e cascalho

### Paleoproterozóico

#### Supergrupo Minas

- PCmps - Grupo Sabará: quartzito, filito e grauvaca.

#### Supergrupo Minas - Grupo Piracicaba

- PCmpb - Formação Barreiro: filito e filito grafitoso.
- PCmpt - Formação Tabões: quartzito cinza claro, extremamente friável, granulação fina a muito fina, localmente manganês/ferro.
- PCmpf - Formação Fecho do Funil: filito dolomítico e argiloso multicolorido. Mármore havna a vermelho de granulação fina a grossa.
- PCmpc - Formação Cercadinho: quartzito ferruginoso com intercalação de filito, dolomito mais raro. Lentes de quartzito ferruginoso.

#### Supergrupo Minas - Grupo Itabira

- PCmig - Formação Gandarela: dolomito, calcário magnesiano, itabirito dolomítico e filito dolomítico e argiloso, indiferenciados. Intercalações de hematita, mármore.
- PCmic - Itabirito Cauê: itabirito hematítico e magnetítico indiferenciados. Intercalações de corpos de hematita compacta e pulvurulenta.

### Mesoarqueano

#### Complexos Ortognáissicos

- PCbh - gnaisses, gnaisses graníticos, gnaisses granodioríticos

Figura 08 – Mapa Geológico da área de estudo.

Fonte – IGA, 1982

arqueana, caracterizadas por gnaisses migmatíticos e biotita gnaisses, e mais específicos, os migmatitos (Carvalho, 2001a).

A formação do solo será influenciada pelo tipo de material geológico e pelo comportamento desse material frente ao processo de intemperismo. A geologia da área de estudo interfere em propriedades que tornam o solo mais susceptível a processos erosivos e movimentos de massa.

De acordo com Santos (2004) os solos formados a partir de rochas metassedimentares, essencialmente o filito, da formação Fecho do Funil, Barreiro e Cercadinho apresentam uma textura siltosa e silto-argilosa que provoca o entupimento dos poros favorecendo a ocorrência de erosão e movimentos de massa. Já os solos originados do granito-gnaiss são mais arenosos, com uma proporção maior de areia fina, a qual apresenta um comportamento parecido com o silte, também facilitando o desenvolvimento de erosão e movimentos de massa.

Com relação a geomorfologia a área de estudo é dividida na porção que pertence ao Quadrilátero Ferrífero (rochas metassedimentares) e a porção que se situa na Depressão Belo Horizonte (rochas gnáissicas). Devido aos contrastes da estrutura geológica e litológica dessas duas áreas o relevo do município apresenta uma fisiografia bem diversificada (Silva et al., 1995).

Segundo Silva et al., (1995) a área da Depressão de Belo Horizonte é marcada por colinas de topo plano a arqueado com encostas côncavo-convexas esculpidas pela dissecação fluvial das áreas gnáissicas, com altitudes entre 800 – 900 metros. Essas apresentam declividade média a alta em suas encostas, favorecendo a ocorrência de processos erosivos (figura 09). Já a área referente ao Quadrilátero Ferrífero possui um relevo acidentado, com espigões grosseiramente orientados e sucessões de cristas e patamares com direção NE-SW truncados por vertentes ravinadas e vales em “V”. A altitude das linhas de cristas varia em torno de 1100 e 1500 metros.

### 3.2. Clima e Vegetação

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen (IGA, 1980) é Cwa, tropical de altitude com verões quentes, ocorrendo duas estações, uma entre outubro e abril com temperatura elevada e maior precipitação, e outra no período de maio a setembro,

caracterizado por baixa temperatura e pouca pluviosidade. A taxa média de pluviosidade fica em torno de 1400 mm/ano, e a temperatura média anual é de 22°C, com máximas de 26,8°C e mínimas de 14,3°C.

De acordo com o RADAMBRASIL (1983), a vegetação é marcada, em termos regionais, pelo cerrado e pela floresta estacional semidecidual.

A floresta é caracterizada por ser de médio porte, relativamente densa, e ocorre predominantemente ao longo dos cursos d'água e próxima as nascentes. O campo cerrado é um tipo de vegetação rasteira que ocorrem em áreas com altitudes superiores a 900 metros. (Fundação João Pinheiro, 2001)

O Decreto nº 36071 de 27 de Setembro de 1994 cria o Parque Estadual do Rola Moça, com uma área de 3.941,09 hectares, nos municípios de Brumadinho, Nova Lima, Belo Horizonte e Ibirité. O Parque tem como finalidade proteger os ambientes naturais da região e as áreas de nascentes dos mananciais da COPASA, os cursos d'água: Taboão, Rola Moça, Barreirinho, Barreiro, Mutuca e Catarina (Minas Gerais, 1994a).

Como unidade de conservação no município, além do Parque do Rola Moça, pode-se citar a APA Sul que engloba uma pequena parte de Ibirité (figura 09). Sendo o objetivo da Área de Proteção Ambiental proteger e conservar os sistemas naturais, principalmente os recursos hídricos (Minas Gerais, 1994b), principalmente nesta área da RMBH que depende desses recursos para o abastecimento dos municípios que compõem a APA.

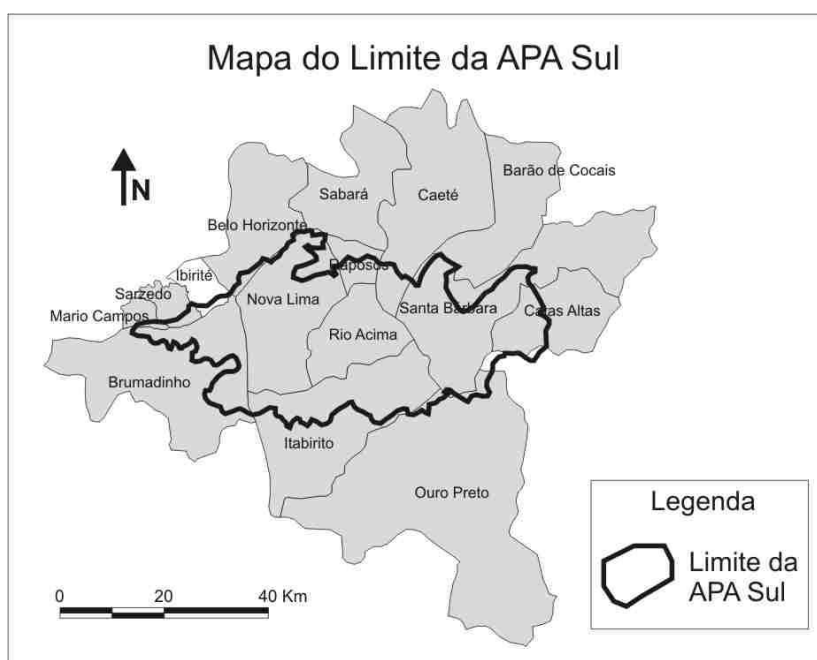


Figura: 09 – Mapa da APA Sul

Fonte: <http://www.simge.mg.gov.br/img/incendio/apasul.html> - acesso: 06/10/2006



### 3.3. Histórico de ocupação

O município de Ibirité, até a década de 1950, apresentava um crescimento semelhante ao dos municípios que se caracterizavam por uma frágil estrutura econômica, dedicado à agricultura tradicional, baseada na presença de um grande mercado consumidor nas proximidades, além da existência de uma estrutura viária, com ferrovias e rodovias. No final dessa mesma década, com a expansão do eixo oeste de Belo Horizonte, a cidade industrial alcançou os municípios de Contagem e Ibirité, intensificando o crescimento através da metropolização (Novais e Oliveira, 1989).

A ocupação urbana do município de Ibirité ocorreu de forma fragmentada, consolidando núcleos urbanos, os quais funcionavam como áreas de apoio à atividade agrícola (Fundação João Pinheiro, 2001). Em termos político-administrativos o município era dividido em quatro distritos: Durval de Barros, Sede, Sarzedo, e Mário Campos, sendo os dois últimos emancipados em 1997 (figura 10).

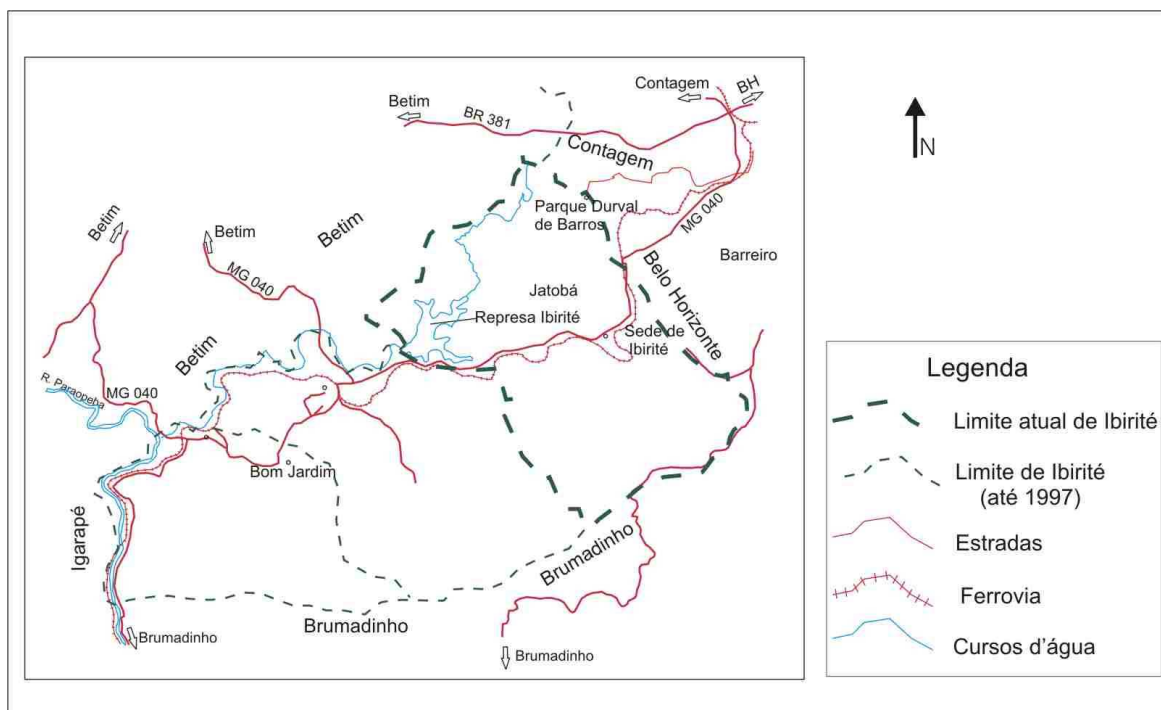


Figura 10 – Mapa ilustrativo do Município de Ibirité.  
Fonte: Fundação João Pinheiro, 1995.

O município de Ibitaré passou por um rápido crescimento populacional como pode ser observado na figura 11. Contudo, segundo PLAMBEL (1982), esse crescimento foi, essencialmente, urbano. O crescimento populacional de todas as áreas do município, como da sede de Ibitaré, iniciou-se com a redução do parcelamento de lotes no distrito de Durval de Barros, área que até então, demonstrava um crescimento populacional mais acelerado.

De acordo com sua característica de periferia do aglomerado metropolitano (Fundação João Pinheiro, 2001), o município de Ibitaré se insere em duas unidades de estruturação da RMBH: o eixo industrial e a área de expansão metropolitana. A dinâmica do eixo industrial se limita às áreas próximas às concentrações industriais do setor oeste de Belo Horizonte, incluindo o distrito de Durval de Barros e a área do entorno da represa de Ibitaré.

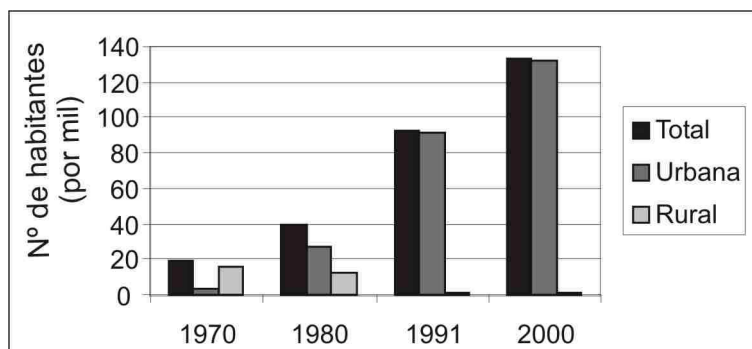


Figura 11 – Gráfico da População do Município de Ibitaré.  
 Fonte: IBGE, disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br),  
 acesso em: 05/03/2006

Economicamente, o município se caracteriza como agrícola, com destaque para a produção hortigranjeira, com a produção de chuchu, cebolinha, beterraba, almeirão e alface, sendo um importante fornecedor da CEASA-MG.

Para PLAMBEL (1982), existe uma grande dificuldade de promover o desenvolvimento das atividades que necessitam de grandes áreas como a pecuária leiteira, devido à expansão das áreas urbanas. Contudo, existem ainda outros fatores que interferem no crescimento da atividade agrícola, como: escassez de mão-de-obra, alto preço dos insumos, custo de transporte e dificuldade de acesso ao mercado consumidor.

De acordo com a Fundação João Pinheiro (1995), no município de Ibitaré, apesar da tradição econômica centrada no setor agrícola, a partir de 1980, os setores secundários e terciários, principalmente serviços, passaram a empregar a maior parcela da população do município. Contudo, Ibitaré caracteriza-se como município dormitório, sendo assim, grande

parte dessa população empregada nos setores terciárias e secundárias trabalha em municípios vizinhos, e economicamente, a atividade agrícola ainda é muito importante para o município.

As áreas destinadas ao uso agrícola no município de Ibitaré são definidas de acordo com os aspectos físicos da região, sendo que as áreas que apresentam baixa fertilidade, presença de intensa erosão, relevo movimento, solos rasos e arenosos são pouco utilizadas para a agricultura, e em alguns casos, são ocupadas por pastos ou reflorestamento. Já as áreas com um razoável potencial agrícola, desenvolvem o plantio de lavouras anuais e hortigranjeiros. Contudo, devido ao crescimento populacional a ocupação do solo tem sido direcionada para usos urbanos (PLAMBEL, 1982).

### 3.4. Plano Diretor do Município de Ibitaré

O Plano Diretor do município de Ibitaré, publicado em 1999 e ainda não aprovado pela Câmara de vereadores, visa planejar o desenvolvimento e expansão urbana, e ainda nortear a atuação da administração pública e iniciativa privada. Dentre os pontos mais relevantes do Plano Diretor, o de maior destaque, de acordo com os objetivos desse trabalho, é o que dispõe sobre as diretrizes de desenvolvimento urbano, incluindo a expansão urbana e a política habitacional. Contudo, deve-se ressaltar, que devido ao dinamismo do processo de expansão urbana do município este plano diretor pode estar desatualizado, uma vez que sua publicação foi em 1999 e ainda não foi implantado de fato, pois não foi aprovado pela câmara.

Dentre os objetivos gerais dessa lei, destacam-se: a alteração da inserção de Ibitaré no processo de crescimento econômico do vetor oeste da RMBH, visando à diminuição da dependência a fatores externos na dinâmica de estruturação urbana, priorizando as potencialidades locais; a redução das altas taxas de crescimento demográfico, com o objetivo de conter a expansão urbana; a promoção da centralidade e unidade físico-territorial para o município, diminuindo a fragmentação, dispersão e desarticulação da estrutura urbana; a implantação de melhorias das condições de moradia e infra-estrutura; a preservação do espaço rural de Ibitaré.

Com o objetivo de conter a expansão urbana, o Plano Diretor prevê: ampliação do acesso da população a moradia com condições aceitáveis de segurança, salubridade e conforto; contenção do perímetro urbano, restringindo a implantação de novos loteamentos e fiscalização dos loteamentos irregulares ou clandestinos, além de regularizar os loteamentos

clandestinos já ocupados, promovendo a melhoria das condições urbanísticas, e conscientizar a comunidade sobre os problemas de adquirir lotes com parcelamento irregulares.

Para promover o desenvolvimento econômico, a legislação estabelece dentre as diretrizes: integrar o município ao processo de crescimento econômico do vetor Oeste da RMBH; direcionar a economia de Ibirité para uma diversificação, fortalecendo os setores da indústria, comércio e serviços; estabelecer a preservação e diversificação das atividades rurais, incentivando a horticultura. Com relação à proteção ambiental é priorizada a utilização adequada dos recursos ambientais, de modo que haja uma criteriosa definição do uso e parcelamento do solo, sendo estabelecidas como objeto de controle ambiental as seguintes áreas: áreas de várzea do Ribeirão Ibirité e seus afluentes; área delimitada pela cota de 800 metros de altitude localizada no entorno da Represa Ibirité; áreas que necessitam de controle para ocupação devido às características geométricas e geodinâmicas; bacias hidrográficas que são utilizadas para o abastecimento público e para irrigação da produção agrícola; áreas localizadas acima da cota de 1000 metros, inclusive a APA Sul.

Para alcançar tais objetivos, estabelecidos no Plano Diretor o território de Ibirité, foi dividido em macrozonas, restringindo o uso do município de acordo com as características de cada área (quadro 02). Não foi possível ter acesso ao mapeamento dessas macrozonas, o que dificulta a associação dos mapeamentos de uso do solo e do processo de expansão urbana com as restrições de uso e ocupação do solo.

Quadro do macrozoneamento do Plano Diretor de Ibirité						
Zona Urbana			Zona Rural	Áreas Especiais		
Áreas internas ao perímetro urbano.						
Zona de Uso Diversificado - ZUD	Zona de Atividades Econômicas - ZAE	Zona de Expansão Urbana - ZEU		Área de Especial Interesse Econômico - AIE	Área de Especial Interesse Ambiental - AIA	Área de Especial Interesse Urbanístico - AIU
São áreas parceladas ou ocupadas destinadas a usos convinentes diversificados.	Áreas destinadas a atividades econômicas, principalmente e atividades industriais.	Áreas não parceladas e apropriadas à urbanização de acordo com a legislação federal, estadual e municipal.	Áreas externas ao perímetro urbano, nas quais são vedado o parcelamento do solo para fins urbanos.	Áreas destinadas especialmente a atividades econômicas, incluindo a ZAE.	Áreas destinadas a parques e outras unidades de conservação e áreas de interesse paisagístico.	Área destinada à implantação de empreendimentos localizado no ponto de convergência do sistema viário proposto.
Zona de Uso Diversificado 1 - ZUD 1		Zona de Expansão Urbana 1 - ZEU 1				
Zona de Uso Diversificado 2 - ZUD 2		Zona de Expansão Urbana 2 - ZEU 2				
Loteamentos passíveis de adensamento	Loteamentos não passíveis de adensamento	Áreas com potencial de adensamento.				
		Áreas não passíveis de adensamento.				

Quadro 02 - Macrozoneamento do Plano Diretor de Ibirité  
Fonte - IBIRITÉ Lei N. 21. 30 de novembro de 1999

## 4. Procedimentos Metodológicos

A elaboração desse projeto de pesquisa exigiu um aprofundamento teórico em alguns temas e conceitos, tais como uso do solo e expansão urbana, através de uma revisão bibliográfica abordando esses temas.

Além disso, foram levantadas informações sobre a área de estudo através de documentos cartográficos, como cartas topográficas, geológicas, geomorfológicas, e ainda foram pesquisados materiais bibliográficos sobre: geologia, geomorfologia, clima, vegetação e históricos de ocupação da área.

Para obter um detalhamento maior das características da área de estudo foi elaborado um mapa de declividade, no software *Arcgis 9.0*, em escala de 1:50.000, utilizando as classes de descrição do relevo definidas para o levantamento de solos por Santos et al. (2005). Assim, a área de estudo foi classificada segundo as classes de declividades do quadro 03 e dividida em quatro zonas, de acordo com a predominância de um tipo de classe de declividade. O zoneamento foi definido da seguinte maneira:

- I – Forte ondulado/montanhoso;
- II – Ondulado;
- III – Forte ondulado;
- IV – Plano/suave ondulado;

Esse zoneamento do relevo da área pode auxiliar na definição de áreas mais propícias a utilização agrícola, assim como urbana.

Para realizar este projeto foram elaborados quatro trabalhos de campos que serão detalhados no quadro 04. As atividades desenvolvidas para produzir os resultados desta pesquisa serão descritas a seguir.

Quadro 03  
Classes de descrição de relevo

Tipo	declividade	caracterização
Plano	< 3%	áreas com topografia horizontal com pequenos desnivelamentos.
suave ondulado	3 a 8 %	área de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros com elevações de altitude aproximadamente entre 50 e 100 metros.
ondulado	8 a 20%	superfície pouco movimentada constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros.
forte ondulado	20 a 45%	superfície que apresenta um predomínio de forma acidentadas.
montanhoso	45 a 75%	superfície com predomínio de formas acidentadas, apresentando desnivelamentos relativamente grande, declives fortes e muito fortes.
escarpado	> 75%	áreas com predomínio de formas abruptas, escarpamentos.

Fonte – Santos et al. (2005)

Quadro 04  
Descrição das atividades de Campo

Trabalhos de campo	
Data	Atividade
13/4/2005	reconhecimento, da área de estudo estradas e vias de acesso, principais atividades econômicas desenvolvidas
17 - 22/07/2006	coleta de pontos de referência de GPS.
11/10/2005	Atualização das informação no mapeamento de uso do solo de 2006
15 - 17/11/2006	levantamento das degradações ambientais ao longo dos perfis topográficos traçados.

Para analisar a mudança do uso do solo na área de estudo foram adquiridas fotos aéreas da mesma dos anos de 1977, no Instituto de Geociências Aplicadas (IGA) na escala de 1:40.000 e de 1989, na CEMIG na escala de 1:30.000, além de uma imagem de satélite LANDSAT ETM na órbita-ponto (Landsat World Reference System – WRS) 218/74, com resolução espacial de 30 metros, adquirida no período de junho de 2000.

A interpretação das fotos aéreas gerou um croqui, o qual definia o uso do solo da área, de cada um dos períodos das fotos, 1977 e 1989. Este material foi digitalizado no software *Corel Draw*, versão 10.0, produzindo os mapas de uso do solo de cada um dos períodos. Definiu-se cada tipo de uso do solo nas fotos aéreas por técnicas e princípios de fotointerpretação, e, a identificação dos usos foi possível através de elementos de reconhecimento: forma, tamanho, padrão, sombra, tonalidade da cor, textura, associação e o local (Avery et al., 1992).

A classificação da imagem de satélite foi gerada no software *Multispec*, que utiliza pontos de referência de GPS coletados em campo, os quais caracterizam os elementos de cada uma das classes de uso, os trabalhos de campo para coleta de tais dados foram realizados em julho, conforme esclarece o quadro 04. A classificação baseou-se no critério de máxima verossimilhança, que define um método para designar cada pixel através de um padrão de medida para cada uma das classes (Jensen, 1996).

O mapa de uso do solo produzido pela classificação da imagem foi atualizado com informações do *Google Earth* (2006).

A definição das classes de uso do solo dos mapeamentos foi baseada na classificação do uso da terra (IBGE, 1999), contudo adaptadas para o tipo e condições de uso do solo da área de estudo e pelos próprios objetivos da pesquisa (quadro 05).

Quadro 05  
Classes de uso do solo dos mapeamentos dos  
períodos de 1977, 1989 e 2006

Uso do Solo	Classes de Uso do Solo
Preservação	Mata
	Cerrado/campo cerrado
Uso Agrícola	Reflorestamento
	Agricultura
	Pastagem
Uso Urbano	Área Urbana densamento ocupada
	Área Urbana de ocupação esparsa
-	Solo Exposto



Os mapas produzidos apresentavam diferentes escalas, devido às escalas do material de origem de cada período, de forma que os três mapas (1977, 1989 e 2006) foram padronizados para a escala de 1:50.000, a mesma da imagem de satélite.

Os três mapas de uso do solo elaborados no *Corel Draw* foram exportados no formato DXF para o *Mapinfo* para realizar as correções topológicas necessárias, transformar as linhas referentes às áreas de uso do solo em polígonos, para que posteriormente os mapas fossem georreferenciados e as áreas dos usos de solo calculadas no programa *Arcview*.

Foram gerados gráficos com esse cálculo das áreas de uso, possibilitando uma avaliação da modificação durante o período estudado. Além disso, foram elaborados perfis topográficos com informações do uso do solo, para facilitar a visualização da mudança do uso do solo e permitir uma análise entre o tipo de uso e as condições topográficas. Os cortes dos perfis foram definidos com observação nos mapas de áreas de maior modificação do uso do solo ao longo do período estudado. As áreas dos perfis topográficos assim como as degradações ambientais de Ibirité foram registradas em fotografias nos trabalhos de campos realizados em novembro 2006. Nesse campo foram observadas as diversas dinâmicas urbanas dos núcleos urbanos de Ibirité.

A análise da expansão urbana de Ibirité foi elaborada a partir do mapeamento dos vetores diretos e indiretos de expansão. Os vetores diretos de expansão estão inseridos na dinâmica de expansão do vetor oeste da RMBH. Essas áreas de expansão estão relacionadas ao processo de crescimento populacional urbano da RMBH, e com os incentivos socioeconômicos dessa expansão para a direção oeste da RMBH, de maneira que Ibirité foi incluído nesse processo. Já os vetores indiretos são processos internos de expansão populacional no município de Ibirité. Esse mapeamento foi produzido através da observação da evolução das manchas urbanas (direção e tamanho) ao longo dos mapeamentos de uso do solo produzidos 1977/1989/2006.

Com os materiais produzidos é possível analisar a mudança do uso do solo da área, e através de informações adquiridas da área de estudo, do aprofundamento teórico, e da degradação ambiental verificada em campo, foi elaborada a discussão dos resultados.

## 5. Resultados e Discussões

### 5.1. Análise da alteração do uso do solo no Município de Ibirité de 1977/1989/2006.

Historicamente, o município de Ibirité é caracterizado por se dedicar à atividade agrícola, fornecendo produtos para o grande mercado consumidor do seu entorno, a RMBH (Novais e Oliveira, 1989). No entanto, o desenvolvimento industrial e o crescimento populacional da RMBH interferiram na dinâmica econômica e populacional de Ibirité, modificando o uso do solo no município (figuras 12,13, 14).

A fotointerpretação do período de 1977, que gerou o mapeamento do mesmo período (figura 12) demonstra que o município era caracterizado por uma baixa urbanização, organizada em pequenos núcleos urbanos, os dois principais eram a sede do município, e o Parque Durval de Barros, este último situado próximo à divisa com Contagem.

Fundação João Pinheiro (2001) afirma que tal organização urbana, com núcleos fragmentados, surge do desenvolvimento de núcleos urbanos para prover apoio comercial à atividade agrícola. No entanto, a mancha urbana em 1977 (7,03%)<sup>6</sup> se mostra bastante incipiente com grande parte da área do município ocupada por pastagem (48,79%) e mata (22,05), (figura 12).

No mapeamento de 1989 (figura 13) observa-se uma urbanização (16,81%)<sup>7</sup> mais intensa, principalmente ao longo da divisa com o município de Belo Horizonte, e na área próxima à represa Ibirité, substituindo a mata que ocorria anteriormente.

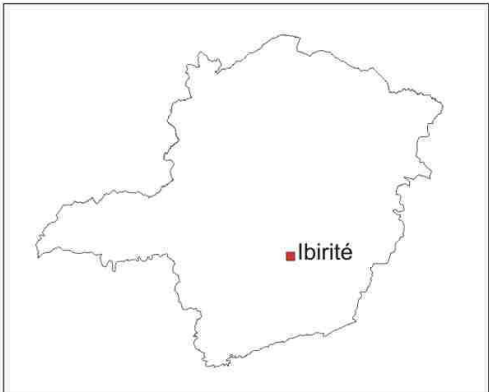
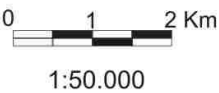
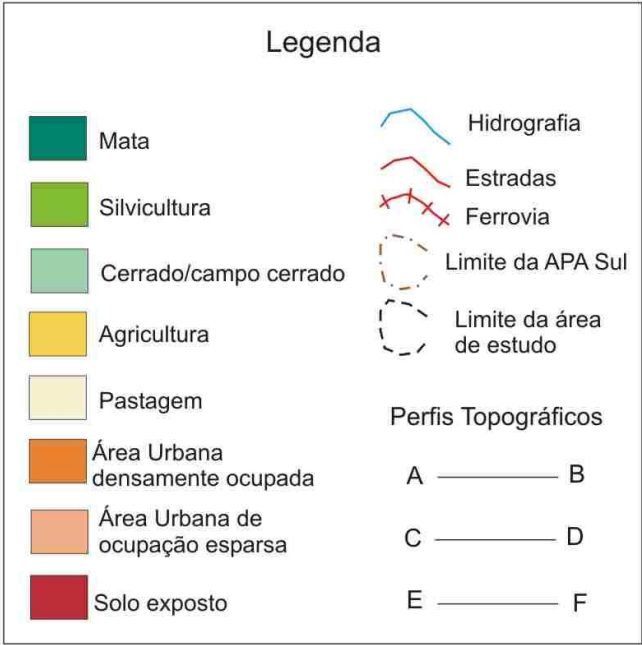
A expansão da mancha urbana de 1977 – 1989 é explicada pela atração populacional que ocorreu no setor oeste de Belo Horizonte, atingindo os municípios vizinhos como Ibirité, devido ao surgimento da cidade industrial, desenvolvendo o setor secundário (Souza, 2005). Essa expansão urbana, em direção ao município de Ibirité, foi marcada pela concentração de investimentos em loteamentos para as classes populares, nem sempre apresentando condições de infra-estrutura adequadas à ocupação.

---

<sup>6</sup> A área urbanizada de 1977 refere-se a soma das áreas urbana densamente ocupada (3,46%) com a urbana de ocupação esparsa (3,57%) (Anexo 1).

<sup>7</sup> A área urbanizada de 1989 refere-se a soma das áreas urbana densamente ocupada (11,67%) com a urbana de ocupação esparsa (5,14%) (Anexo 1).

Mapa de Uso do Solo do Município de Ibirité - 1977



Fonte: Foto aérea IGA (1977) escala 1:40.000

Figura 12 - Mapa de Uso do solo do Município de Ibirité - 1977



Mapa de Uso do Solo do Município de Ibirité - 1989

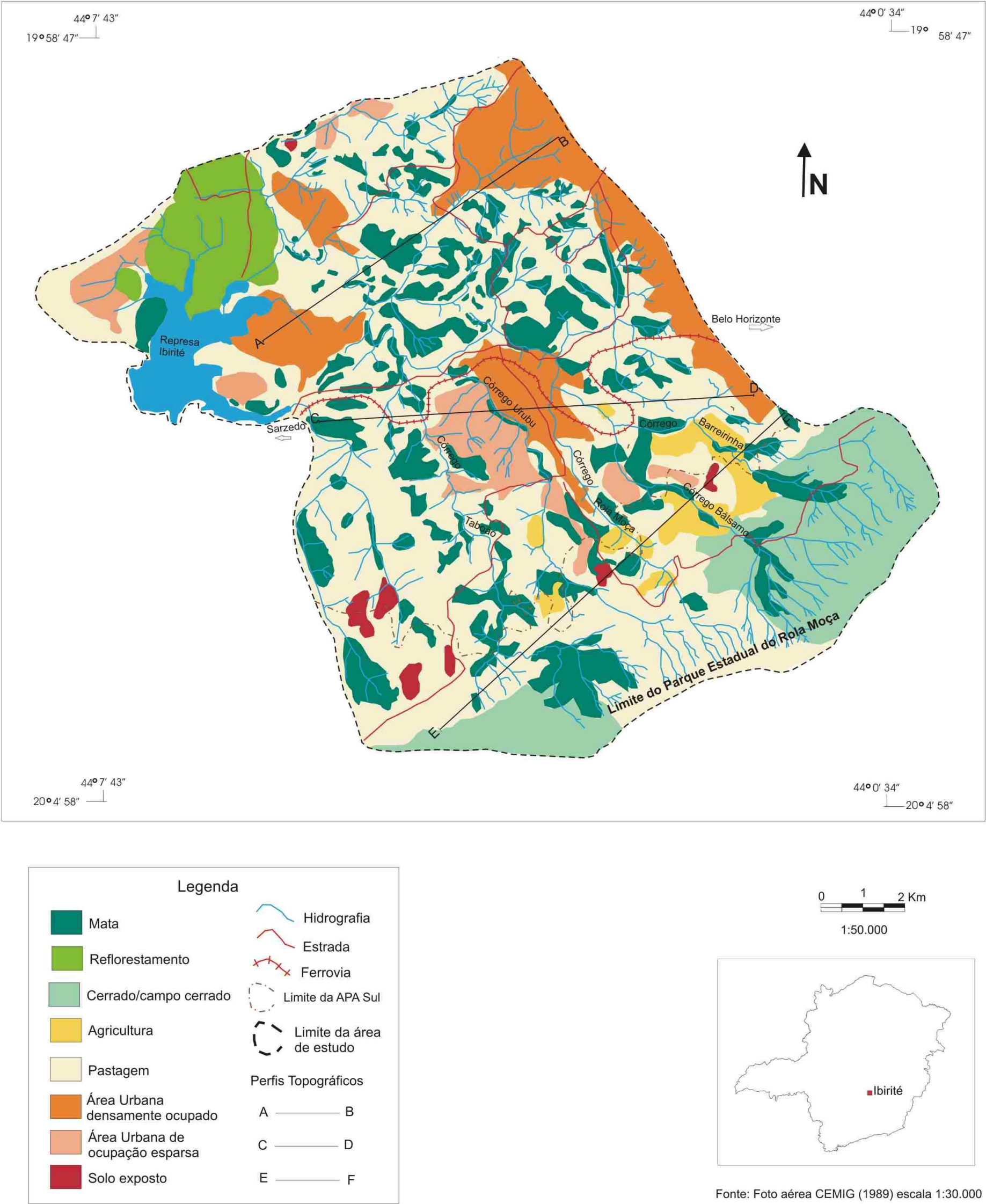
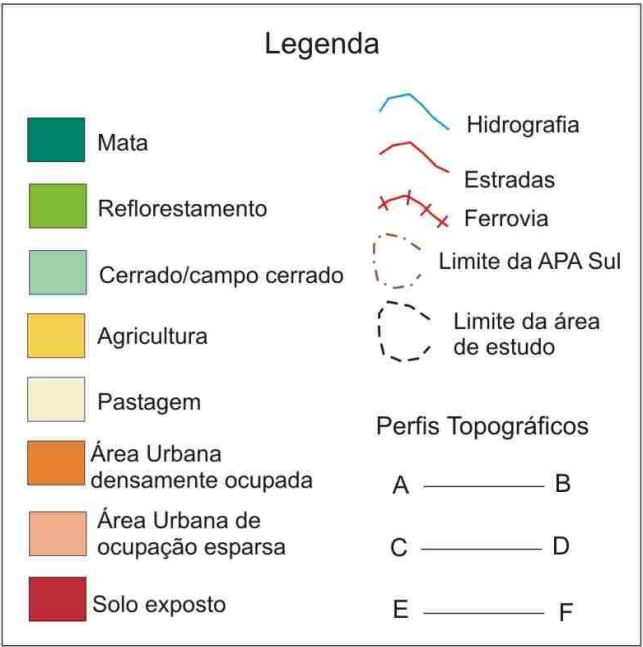
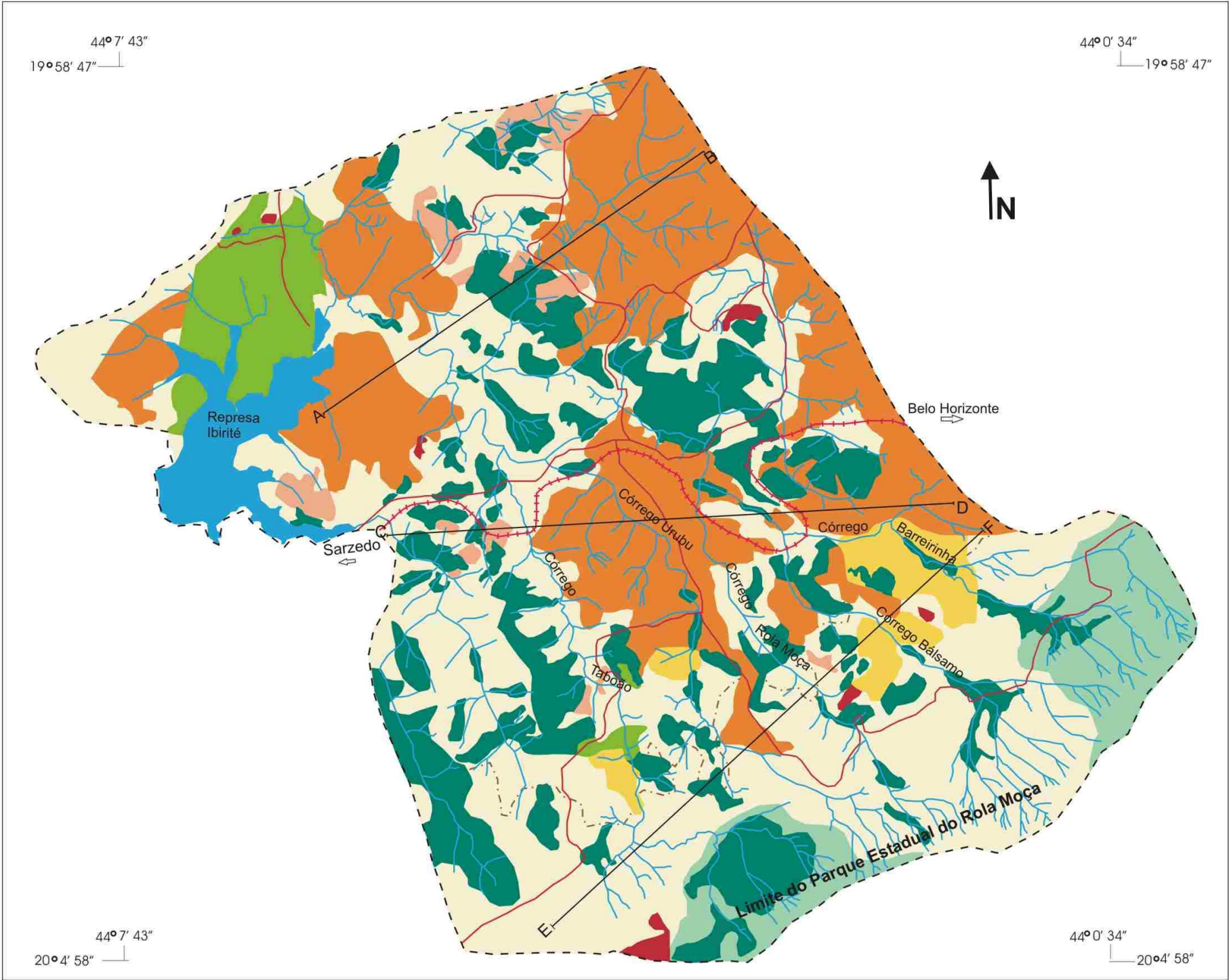
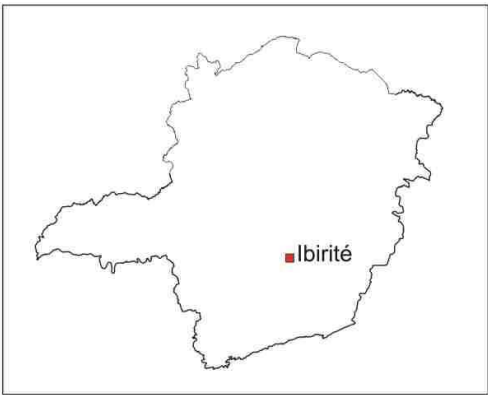


Figura 13 - Mapa de Uso do solo do Município de Ibirité - 1989

Mapa de Uso do Solo do Município de Ibirité - 2006



0 1 2 Km  
1:50.000



Fonte: Imagem Landsat ETM, ano 2000, resolução espacial 30 m; atualizado através Google Earth ( acesso: 21/08/2006)

Figura 14 – Mapa de Uso do Solo do Município de Ibirité - 2006.



Segundo PLAMBEL (1986), a região do entorno da Cidade Industrial conformou-se como a primeira área de conurbação da RMBH, constituída pelo Parque Industrial de Contagem, o Barreiro, em Belo Horizonte, e o distrito de Durval de Barros em Ibirité.

O grande aumento da mancha urbana em 1989 é reflexo, segundo PLAMBEL (1986), principalmente de dois fatores: uma diminuição da lucratividade nos loteamentos de classe média, tornando o loteamento direcionado para a população de renda baixa mais interessante para os investidores imobiliários; e a implementação de um controle mais rígido do parcelamento do solo em alguns municípios da RMBH, incentivando a implantação de loteamentos em municípios com legislação mais flexível, como Ibirité. Além disso, a localização de Ibirité, próximo a Contagem e Betim, municípios que receberam grande volume de investimento industrial, também contribuiu para a escolha de Ibirité para a implantação de loteamentos populares.

A figura 15 demonstra como o processo de expansão urbana é intenso no município, a rua divide a área de dois tipos de uso do solo, de um lado a agricultura e do outro a urbanização que se expandiu ocupando áreas anteriormente destinadas a outros usos.



Figura 15 – Visualização do intenso processo de urbanização em Ibirité. A seta indica uma rua que divide o uso do solo em dois tipos: urbano e agrícola.

Esta nítida expansão urbana observada em Ibirité entre os mapeamentos de 1977 e 1989 é explicada pelo processo de desenvolvimento econômico da RMBH, segundo Costa (1994) citado por Costa e Mendonça (2003), somente na década de 1970 a RMBH alcançou um crescimento econômico semelhante ao das demais Regiões Metropolitanas, devido ao

investimento do setor da indústria automobilística e do setor metal-mecânico. Sendo que, na década seguinte, o ritmo de crescimento populacional da RMBH apresentou taxas compatíveis ao padrão de crescimento das demais Regiões Metropolitanas do país. Segundo Braga et al. (2004), esse crescimento era caracterizado pela Capital apresentar um ritmo de crescimento mais lento em relação aos municípios periféricos, como Ibirité.

O mapa de 2006 (figura 14) mostra uma grande expansão da área urbana (25,53%)<sup>8</sup> próxima da divisa com o município de Belo Horizonte, o que é reflexo do crescimento da porção oeste deste município, se estendendo para os municípios vizinhos, como Ibirité. Segundo Souza (2005), esse crescimento populacional concretizou-se a partir da criação da cidade industrial e na década de 50 com a instalação e desenvolvimento de diversas indústrias na região, como já foi discutido anteriormente.

Ao se comparar o uso do solo de 1989 e 2006 percebe-se que ocorreu um aumento de quase 1% no uso do solo destinada a mata, o que pode estar relacionado com a criação do Parque Estadual do Rola Moça, em 1994 (Minas Gerais, 1994a), e da APA Sul instituída também no mesmo ano (Minas Gerais, 1994b).

O crescimento populacional do município, influenciado pela dinâmica do vetor oeste de Belo Horizonte, provocou uma modificação no processo de uso do solo em Ibirité, conforme demonstra os mapas de uso do solo. Durante o período de 1977 – 2006 o perfil sócio-econômico da população, assim como as demandas perante o poder público sofreram alterações, associadas à própria modificação na dinâmica do uso do solo (figura 16).

---

<sup>8</sup> A área urbana de 2006 refere-se a soma das áreas urbana densamente ocupada (23,70%) com a urbana de ocupação esparsa (1,83%) (anexo 01).



Figura 16 – Vista do uso do solo de uma parte do município. O primeiro plano mostra a pastagem intercalada por áreas de mata. Em segundo plano desenvolvimento de atividade agrícola, e em terceiro plano, áreas urbanas.

O gráfico de utilização das terras de Ibirité (figura 17) reforça a ligação entre a expansão urbana de Ibirité e o desenvolvimento do setor industrial da RMBH, pois mostra um aumento gradual da lavoura temporária e da área de mata até 1985. A partir de 1996 todos os usos (lavoura permanente, lavoura temporário, pastagem e mata) diminuem. Esta redução é reflexo do aumento da urbanização observada no mapeamento de 1989, através do incentivo a loteamentos para a classe popular neste período.

A área de estudo por muito tempo apresentou como principais atividades econômicas a agricultura e a pecuária. Contudo, devido à sua proximidade com o município de Belo Horizonte e devido às dinâmicas dos movimentos populacionais o município estudado obteve um acréscimo populacional. De acordo com os mapas houve um avanço da urbanização sobre áreas que anteriormente se dedicavam à preservação da vegetação ou áreas ligadas às atividades agrícolas. Essa alteração do uso do solo quando ocorre sem planejamento, sem observar as características da região implica em degradação do meio ambiente, conforme será discutido posteriormente.



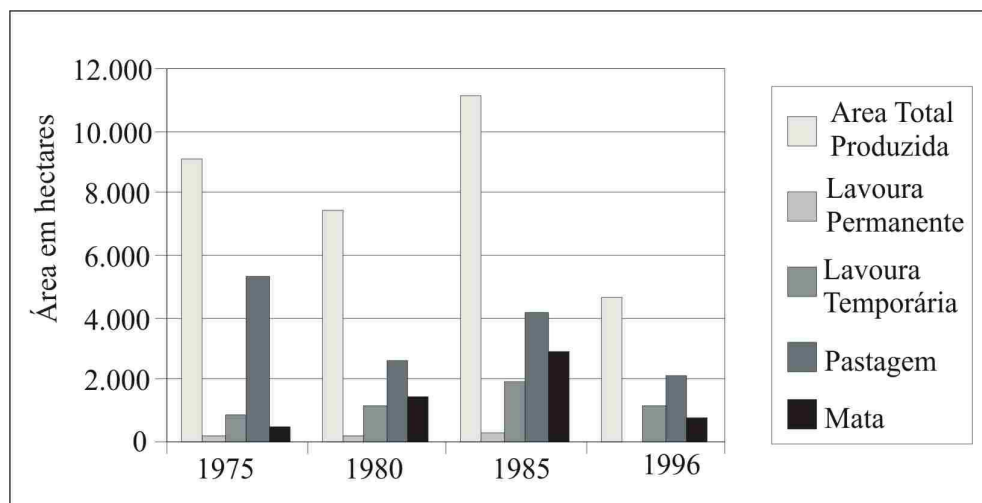


Figura 17 – Gráfico de utilização das terras de Ibitité.

Fonte – IBGE, 1979; 1984; 1985; 1998.

A figura 18 retrata a modificação do uso do solo em Ibitité durante 1977 – 2006. O progressivo aumento das áreas urbanas, alcançando um total de 18,05%<sup>9</sup> durante todo o período estudado, principalmente da urbanização densa, reflete o crescimento da população urbana do município, a partir da década de 1990 (figura 11).

Em 2006, as áreas de urbanização esparsa diminuem devido à dinâmica da concentração populacional urbana. Os mapeamentos (figuras 14, 15 e 16) mostram que as áreas urbanas esparsas em 1977 e 1989 se transformaram em áreas urbanas densas.

O campo cerrado teve sua área reduzida, gradativamente, durante o período estudado, representando em 2006 apenas 8,21% da área do município. Aparentemente, nem a presença do Parque Estadual do Rola Moça, nem da APA Sul, ambos criados em 1994, influenciaram na preservação do cerrado. Contudo, o gráfico demonstra que a mata foi devastada até 1989 e apresentou um leve acréscimo de 0,92% em 2006, possivelmente, tanto como reflexo da presença das unidades de conservação citadas, incentivando a proteção de áreas de mata, como pela preocupação que o poder público demonstra no Plano Diretor de 1999 (Ibitité, 1999) em preservar as áreas especiais, que incluem as áreas de várzea do Ribeirão Ibitité e seus afluentes; área delimitada pela cota de 800 metros de altitude localizada no entorno da Represa Ibitité; bacias hidrográficas que são utilizadas para o abastecimento público e para

<sup>9</sup> Este crescimento das área urbanas foi calculado sobre a área urbana total do período de 1977 – 2006, incluindo área urbana densamente ocupada e a área urbana de ocupação esparsa.

irrigação da produção agrícola; áreas localizadas acima da cota de 1000 metros, inclusive a APA Sul.

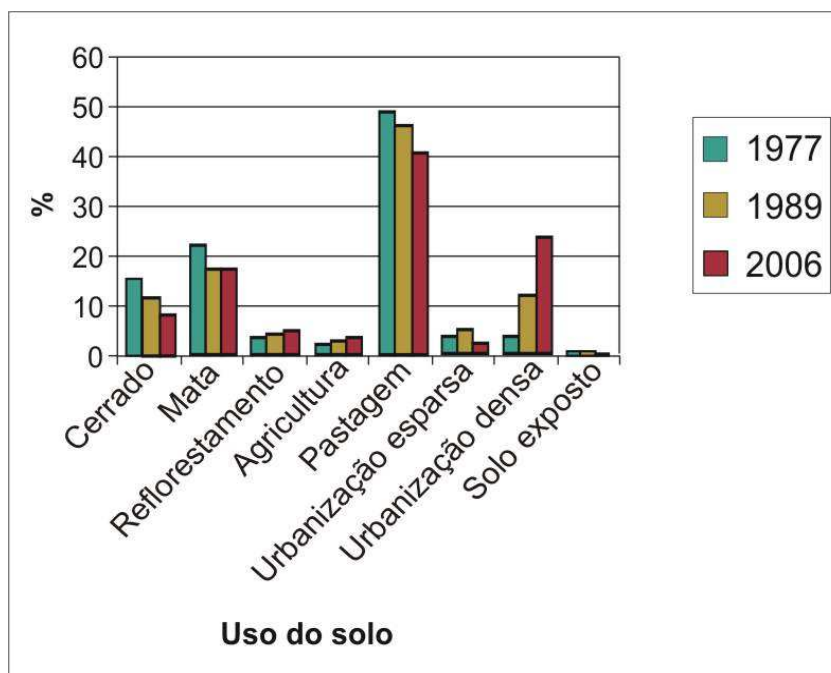


Figura 18 – Gráfico das áreas de uso do solo de Ibirité – 1977 a 2006.

Fonte – Mapas do Uso do Solo do Município de Ibirité 1977, 1989 e 2006.

A ampliação da população, assim como o surgimento de diversos loteamentos e conseqüente expansão da urbanização ocasionou a redução de outros tipos de usos, como a mata, campo cerrado, e a pastagem que diminuiu quase 10% no período.

Segundo a figura 18, a agricultura, o reflorestamento e o solo exposto não apresentaram uma significativa alteração na área de uso. A agricultura é uma atividade tradicional no município, principalmente horticultura, o que explica a estabilidade da área de uso agrícola, apesar da presença do expressivo crescimento populacional.

Pode-se perceber, claramente, que o uso do solo nos últimos trinta anos em Ibirité sofreu muitas alterações, principalmente entre o uso agrícola e urbano. Essa mudança, nem sempre ocorreu em conformidade com as características e limitações ambientais da área. A rápida alteração do uso do solo, principalmente originada de um processo de expansão urbana, pode provocar uma série de problemas relacionados à instalação de loteamentos em áreas inadequadas, como áreas de declividade acentuada, ou mesmo o comprometimento da

qualidade de vida da população, com a retirada indiscriminada da vegetação e a implantação de loteamentos sem a infra-estrutura apropriada.

O uso do solo ou os tipos de uso do solo são limitados por condições físico-ambientais da área. Relações desastrosas entre uso do solo e relevos acidentados já são bastante conhecidas e estudadas. Segundo Silva (1995), a cobertura vegetal, que é a proteção natural do solo contra os processos erosivos e movimentos de massa, torna-se um obstáculo ao uso do solo para as atividades desenvolvidas pela sociedade. Sendo assim, à medida que o uso é modificado, promovendo uma intensificação ou ampliação desse uso do solo, a devastação da vegetação se agrava, tornando a área desprotegida.

Essa alteração exige um planejamento para determinar quais são as áreas que apresentam condições ambientais para suportar um determinado tipo de atividade. A condição topográfica é um fator importante a ser considerado para o planejamento ou definição do uso do solo, e nesse sentido, Lepsch (2002) indica a declividade do terreno como um dos elementos que influencia na degradação do ambiente devido ao uso inadequado. O uso de áreas de alta declividade para desenvolver atividades que causam uma grande exposição do solo, com a retirada da vegetação, contribui para o aumento da susceptibilidade à erosão, já presente em tais áreas, agravando problemas relacionados com processos erosivos e movimentos de massa.

A área de estudo, de acordo com a declividade, foi compartimentada em quatro zonas (figura 19). As áreas sul/sudeste (zona I) correspondentes a um relevo montanhoso e forte ondulado são as que apresentam uma maior susceptibilidade à erosão, área do alinhamento de cristas limitante com o Parque Estadual do Rola Moça. A parte central/sudoeste (zona II) possui uma declividade muito variável, sendo caracterizada, de maneira geral, como ondulada. A porção nordeste (zona III) é forte ondulada, e o uso do solo, assim como na porção sul/sudeste, deve ser restringido em áreas de encosta, por serem mais propensas à ocorrência de erosão. Na porção oeste (zona IV) a declividade é caracterizada como plana e suave ondulada próxima à área da represa, favorável aos usos urbano e agrícola, por apresentar uma menor susceptibilidade à erosão.

Ibirité apresenta grande parte do município com áreas de relevo ondulado e forte ondulado (figura 19), e a divisa com Belo Horizonte, que é a área que apresentou uma expansão urbana mais intensa, possui uma topografia forte ondulada. Os perfis topográficos demonstram como o uso do solo está incompatível com as condições topográficas (figuras 20 e 21).

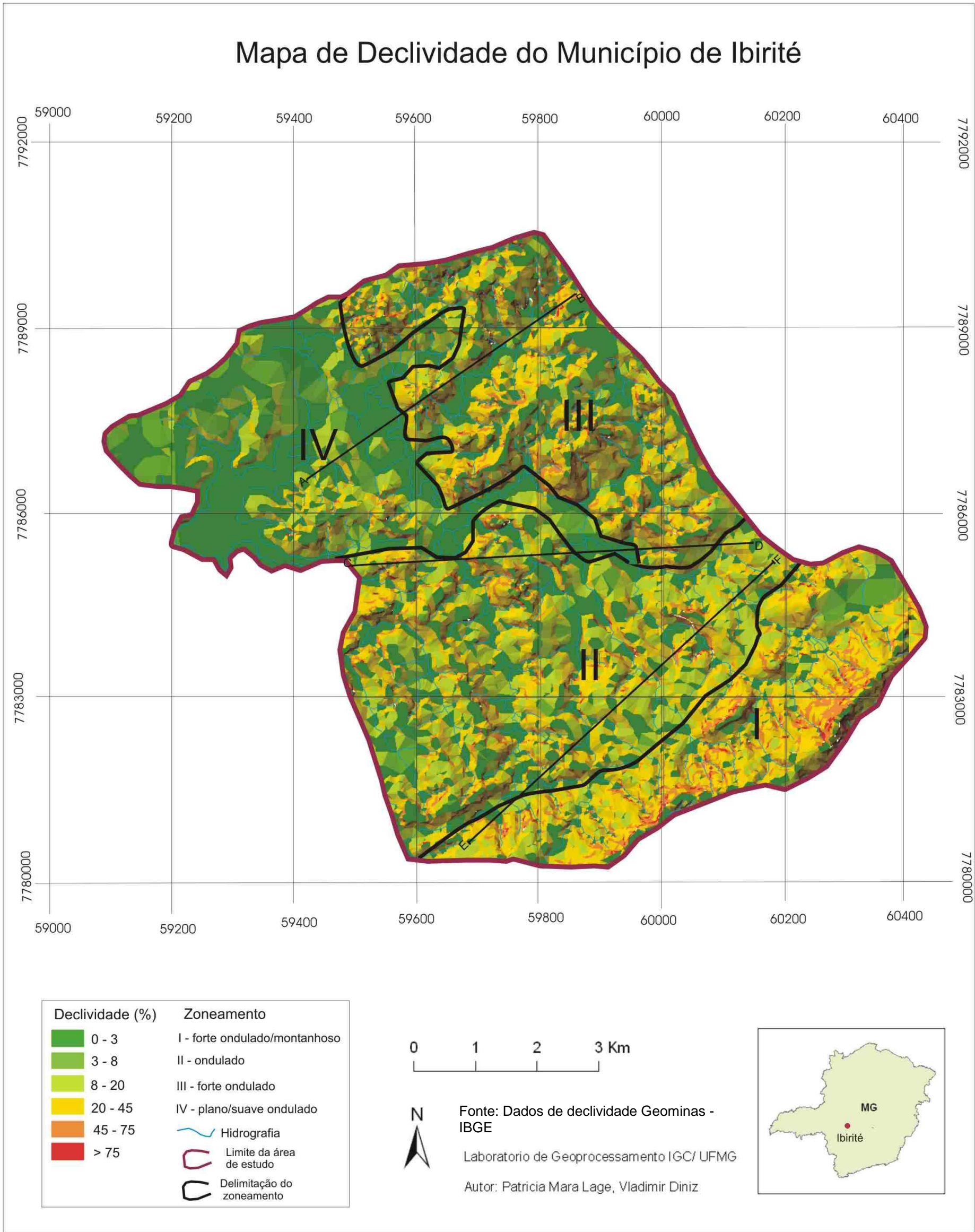
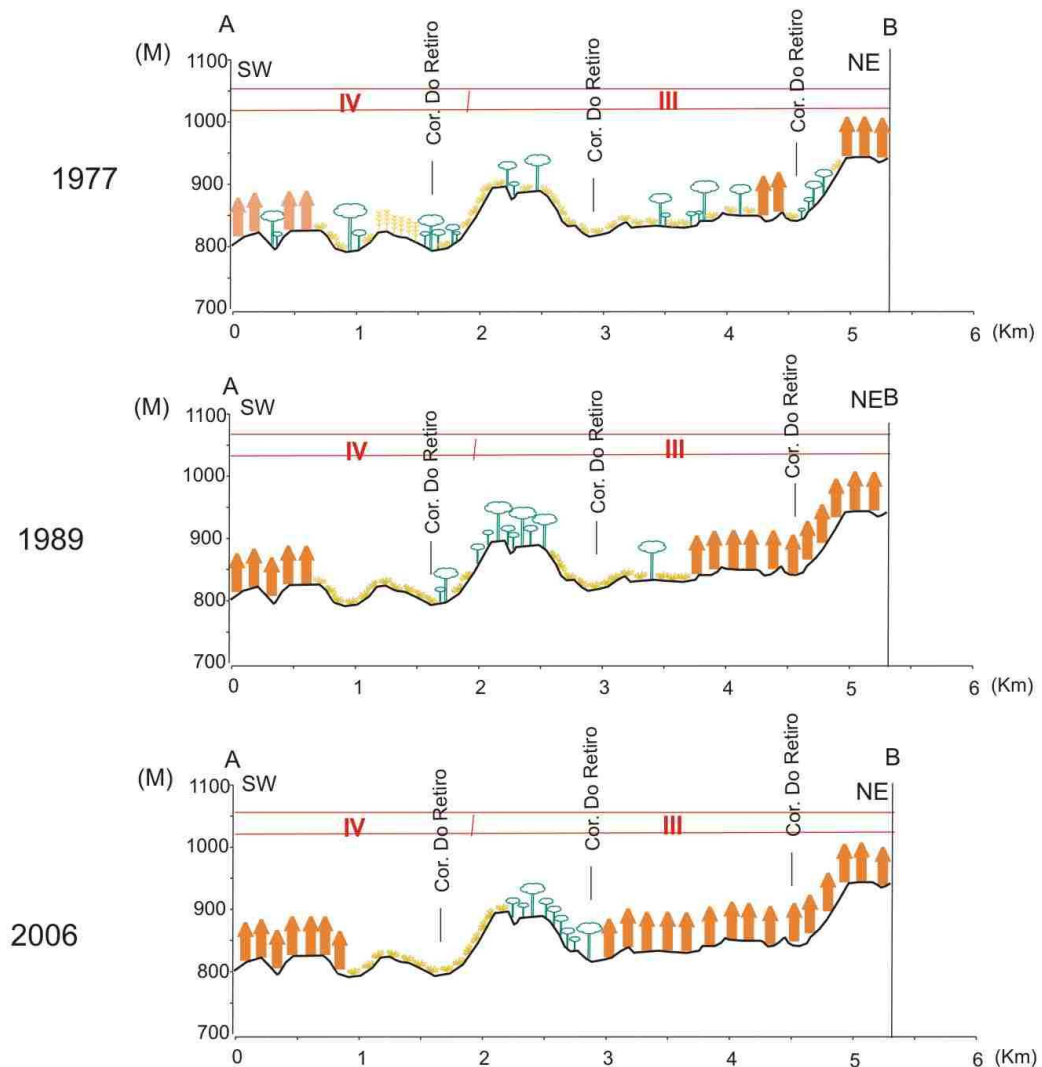


Figura 19 – Mapa de Declividade doMunicípio de Ibirite

## Perfil Topográfico A - B



### Legenda



Cerrado /campo cerrado



Pastagem

↑ Área urbana densamente ocupada

↑ Área urbana de ocupação esparsa

▲ Solo exposto

### Zoneamento da Declividade

I - forte ondulado/montanhoso

II - ondulado

III - forte ondulado

IV - plano/suave ondulado

Escala Horizontal 1: 50.000  
Escala Vertical 1: 10.000

Fonte: As informações sobre uso do solo foram obtidas dos mapas de uso do solo do município de Ibitiré de 1977/ 1989/2006, as informações sobre o zoneamento de declividade foram obtidas do Mapa de declividade do município de Ibitiré.

Figura 20 – Perfil Topográfico A – B.

Fonte – Mapas do Uso do Solo do Município de Ibitiré 1977, 1989 e 2006.



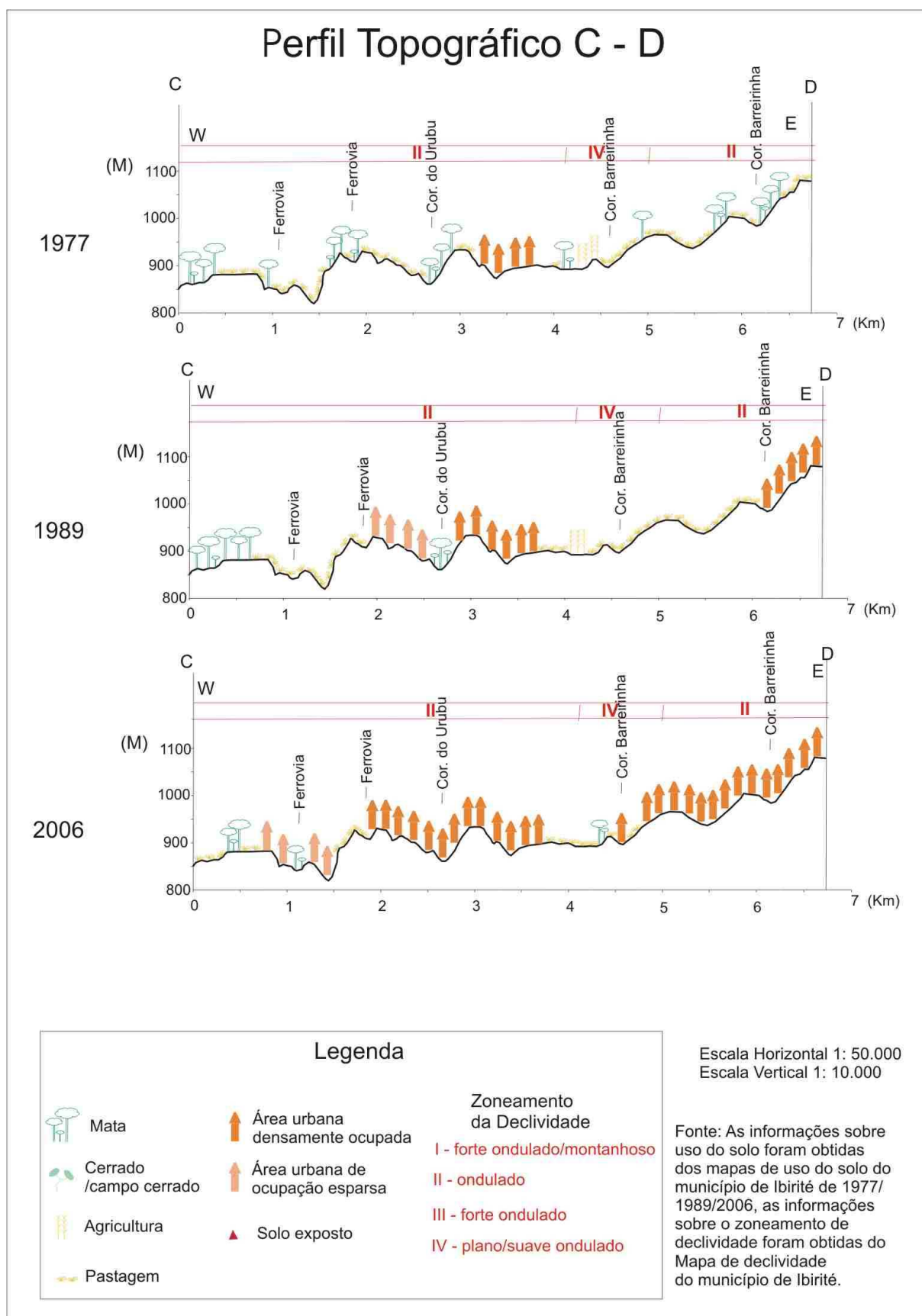


Figura 21 – Perfil Topográfico C – D.

Fonte – Mapas do Uso do Solo do Município de Ibirité 1977, 1989 e 2006.

O perfil A – B (figura 20) se estende do entorno da represa Ibirité (figura 22) até o distrito de Durval de Barros, limite com Belo Horizonte. É nítida a expansão urbana ao longo desse perfil durante o período estudado. Em 1977 existia uma urbanização pouco expressiva, sendo que a área era, em grande parte, utilizada para pastagem, com uma pequena área ocupada pela agricultura. As matas ciliares se apresentavam relativamente preservadas, assim como as matas dos topos de morros.



Figura 22 – Vista da área do entorno da Represa de Ibirité. Em um lado da margem observa-se a ocupação urbana menos densa (sítios e chácaras) e na outra margem vista de uma área de silvicultura.

Nos perfis A – B de 1989 e 2006 pode-se observar uma gradual ampliação das áreas urbanas ao longo das áreas que anteriormente eram ocupadas por matas, e também substituindo a pastagem. A urbanização atingiu as áreas de mata ciliares que protegem os cursos d'água e as matas de encostas, importantes para a proteção contra os processos erosivos, assoreamento e para a manutenção dos recursos hídricos (figura 23).

A expansão urbana mais intensa, no perfil A – B, ocorreu na porção NE do perfil, na área divisa com Belo Horizonte. Esta maior urbanização é explicada pelas diversas influências econômicas e demográficas que a Região Oeste de Belo Horizonte exerceu sobre o município de Ibirité, conforme já foi discutido anteriormente.

O perfil C – D (figura 21) foi traçado na parte central de Ibirité, correspondente a sede do município. Os perfis mostram a intensa urbanização desta porção, impulsionada pelos incentivos aos loteamentos populares. No perfil de 1977, a área apresentava uma urbanização incipiente, sendo utilizada para pastagem, com algumas áreas agrícolas e com mata próximo aos cursos d'água, topo de morro e encostas. No entanto, a pastagem, a agricultura e a mata foram substituídas por áreas urbanas, sendo que, em 2006 quase todo o perfil se tornou urbanizado, restando algumas áreas de mata que não estão localizadas nas margens



Figura 23 – Área de encosta ocupada por moradias.

dos córregos e nem nas encostas, áreas que necessitam da proteção da vegetação. Até mesmo a agricultura foi substituída pela pastagem.

Os perfis A – B e C - D (figuras 20 e 21) apresentam processos de alteração do uso do solo semelhantes no período estudado. Ambos são áreas que já apresentavam um pequeno núcleo urbano, e ao longo do tempo, através de influências dos municípios vizinhos e incentivos à expansão urbana através de loteamentos populares, configuram-se, atualmente, como densamente urbanizadas, dividindo espaço com pequenas áreas de pastagem.

Todo o crescimento populacional urbano impulsionado pelo surgimento de áreas industriais nos municípios vizinhos (Belo Horizonte, Contagem e Betim) interferiu diretamente na modificação do uso do solo, provocando uma intensa urbanização nas áreas referentes a estes dois perfis.

A porção sul de Ibirité é a área de relevo mais acidentada, forte ondulado/ montanhoso (figura 19), contudo o uso do solo é restrito por esta pertencer a APA Sul (Minas Gerais, 1994b), e por ser limite com o Parque Estadual do Rola Moça (Minas Gerais, 1994a). Sendo assim, tal área faz parte da zona de amortecimento (Brasil, 2000) do Parque, que deve ter usos restritos para colaborar com a proteção da unidade de conservação.

O perfil E – F (figura 24) situa-se na porção sul-sudeste do município, na divisa com o Parque Estadual do Rola Moça, área pertencente a APA Sul. Sendo assim, o uso do solo nessa deve considerar ainda mais as questões ambientais.



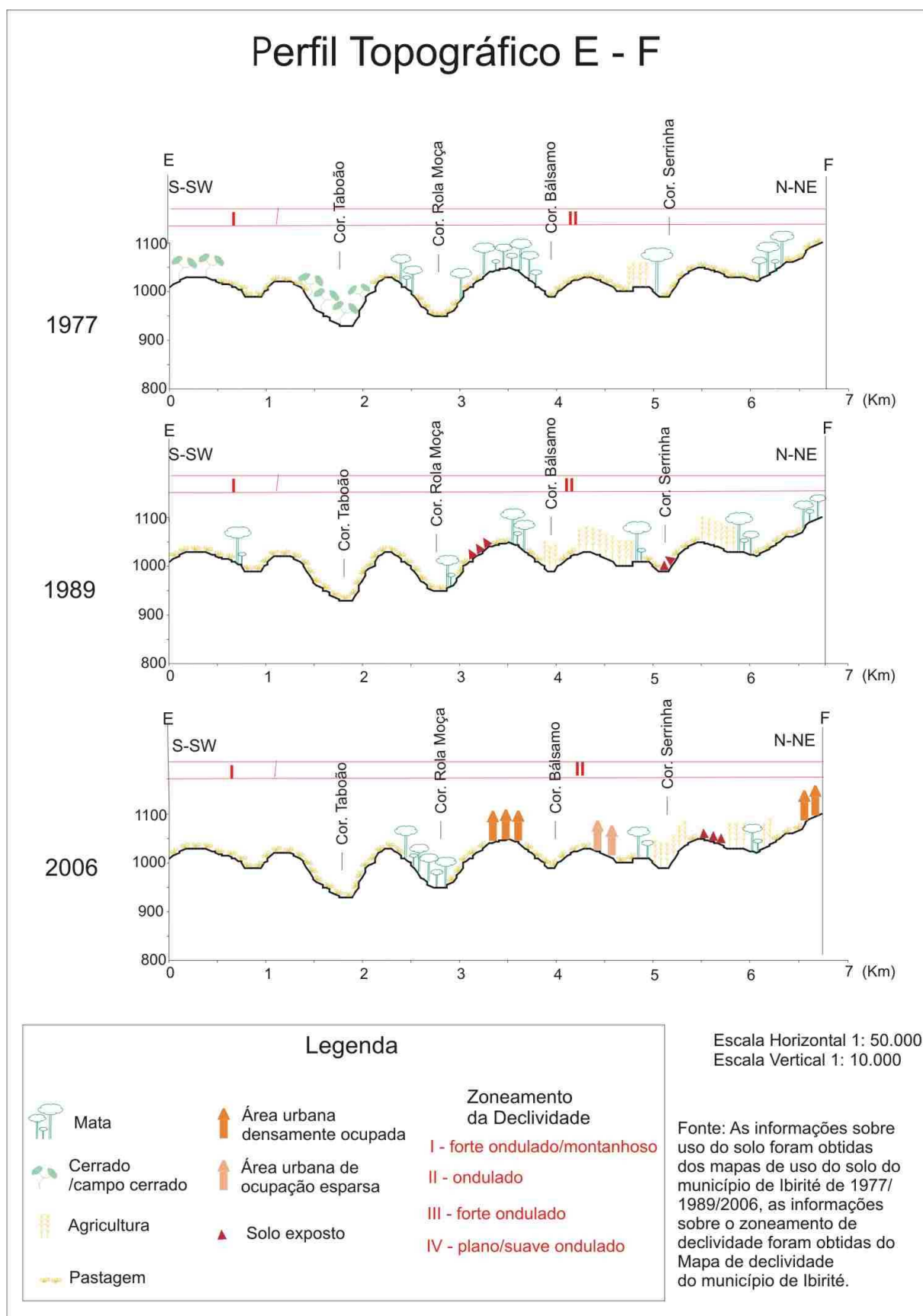


Figura 24 – Perfil Topográfico E – F.

Fonte – Mapas do Uso do Solo do Município de Ibitaré 1977, 1989 e 2006.

Este perfil representa uma área em que o uso do solo praticamente não foi afetado, de forma direta, pela urbanização. Até 1989, não existiam áreas urbanizadas no perfil, contudo, o cerrado foi substituído pela pastagem, exceto nas áreas escarpadas ao sul do município que ainda mantêm o cerrado preservado (figura 25).

Em 2006, surge uma urbanização pouco expressiva e um aumento da atividade agrícola na porção N –NE do perfil, isto possivelmente, é um resultado da substituição dessa atividade pela urbanização nas áreas dos demais perfis, pressionado um recuo da agricultura para a parte sul do município (figura 26). As áreas agrícolas nos perfis A – B e C – D foram retiradas para ceder espaço à ocupação urbana, pois nessas áreas a expansão urbana ocorreu de forma mais expressiva quando comparada com a porção sul de Ibitité. Como resultado dessa expansão a atividade agrícola se intensificou na porção sul do município, ocupando áreas anteriormente cobertas com mata e cerrado.

É importante ressaltar que cada perfil representa uma área, um padrão de alteração do uso do solo. Os perfis demonstram a presença de dois padrões de alteração do uso do solo em Ibitité, porém ambos são provocados pela expansão urbana. O primeiro diz respeito às áreas a norte-leste e central (perfis A – B e C – D) que mantêm uma expansão da urbanização substituindo qualquer tipo de uso que exista, seja pastagem, agricultura, ou mesmo mata.

Já o segundo, na porção sul-sudeste (perfil E – F), mantém um baixo grau de urbanização e suas áreas foram ocupadas pela pastagem e agricultura suprimindo a mata e o cerrado. Esse avanço da agricultura e pastagem para a porção sul é reflexo da expansão urbana intensa que ocorre nas demais porções do município. Contudo, a porção sul é área de proteção ambiental (APA Sul) e o uso do solo deve respeitar a preservação dos mananciais, da fauna e flora, que são prioridades nessa área. Os mapas de uso do solo demonstram uma expansão urbana que não ponderou as fragilidades ambientais, como a topografia. Várias manchas se expandiram em direção a regiões íngremes, de topografia desfavorável à ocupação urbana, como pode ser observado nos perfis A – B e C – D. Em algumas áreas as manchas urbanas ocuparam áreas de matas, essenciais como proteção natural contra os processos erosivos.



Figura 25 – Visão da porção sul de Ibirité, área escarpada coberta por cerrado/campo cerrado



Figura 26 – Visualização de uma área próxima do perfil E – F. Em primeiro plano observa-se a atividade agrícola e pastagem e ao fundo a ocupação urbana.

## 5.2. A Expansão urbana de Ibirité e as consequências da alteração do uso do solo

O município de Ibirité apresenta um alto crescimento populacional urbano, desde a década de 1980 (figura 11), que se insere no processo de urbanização nacional, o qual para Baeninger (1998) se intensificou no período de 1940 – 1980, provocando uma redistribuição espacial da população.

De acordo com Braga et. al, (2004), na década de 1970, a RMBH impulsionada por um desenvolvimento econômico, apresentou um perfil de crescimento populacional semelhante ao das demais regiões metropolitanas, no qual a capital possui um crescimento menor que o dos municípios periféricos.

Nesse contexto ocorreu em Ibirité, município periférico da RMBH, um intenso processo de expansão urbana, que, quando ocorre de forma desordenada pode causar grandes transtornos ao poder público, perda de qualidade de vida da população e degradação do meio ambiente. A expansão das áreas urbanas deve ser planejada e regulamentada pelo plano diretor, sendo indicadas as áreas mais adequadas à implantação de loteamentos, restringindo áreas que apresentam uma maior fragilidade para a expansão da área urbana, tais como topografia, tipo de solo, tipo de material geológico, e outros fatores da área a ser ocupada.

A expansão urbana de Ibirité está relacionada com o vetor oeste de Belo Horizonte, que se desenvolveu a partir da consolidação do setor industrial na região (Souza, 1995), quando recebeu investimentos do mercado imobiliário e do setor público, incentivando a implantação de loteamentos, no caso de Ibirité, direcionados a população de baixa renda.

Nesse município, a identificação dos vetores de expansão urbana, e das áreas preferenciais de ocupação urbana, auxilia o planejamento, uma vez que indica as tendências de expansão da área urbanizada. Tais áreas devem receber maior atenção do poder público sobre as condições do terreno, existência de fragilidades ambientais, que possam limitar a ocupação urbana, ou mesmo, com relação a garantir a implantação de loteamentos com a infra-estrutura adequada.

A figura 27 mostra a dinâmica da expansão urbana no município de Ibirité, indicando seus principais vetores. Fica claro, que o crescimento populacional e a conseqüente expansão urbana, têm relação direta com investimentos do setor secundário, ou seja, a maior expansão está diretamente associada ao crescimento do vetor oeste da RMBH, onde houve maior aporte de recursos. Nesse contexto, essa pesquisa identificou duas tendências de expansão no

município. Os vetores diretos de expansão urbana (Figura 27) se inserem na dinâmica de expansão do vetor oeste da RMBH, contudo, Ibirité, não foi um dos municípios desse vetor que recebeu investimento industrial, sua participação limitou-se à instalação de loteamentos destinados às classes populares, caracterizado-se como município dormitório.

Os vetores indiretos de expansão urbana são processos de expansão populacional internos do município de Ibirité, não apresentando uma conexão direta com a dinâmica de expansão urbana da RMBH. A área do entorno da represa demonstra uma expansão, que está relacionada com o aumento de sítios e chácaras, sendo a própria presença da represa um atrativo à ocupação urbana. Além disso, a parte central de Ibirité possui um vetor de expansão direcionado para a porção sul do município, em direção a APA Sul, o que pode provocar uma série de conflitos relacionados com o uso urbano e as restrições de uso existentes nas áreas de proteção ambiental.

Diferente da grande maioria dos municípios, nos quais a expansão urbana ocorre da parte central para a periferia, Ibirité apresenta uma expansão motivada por fatores



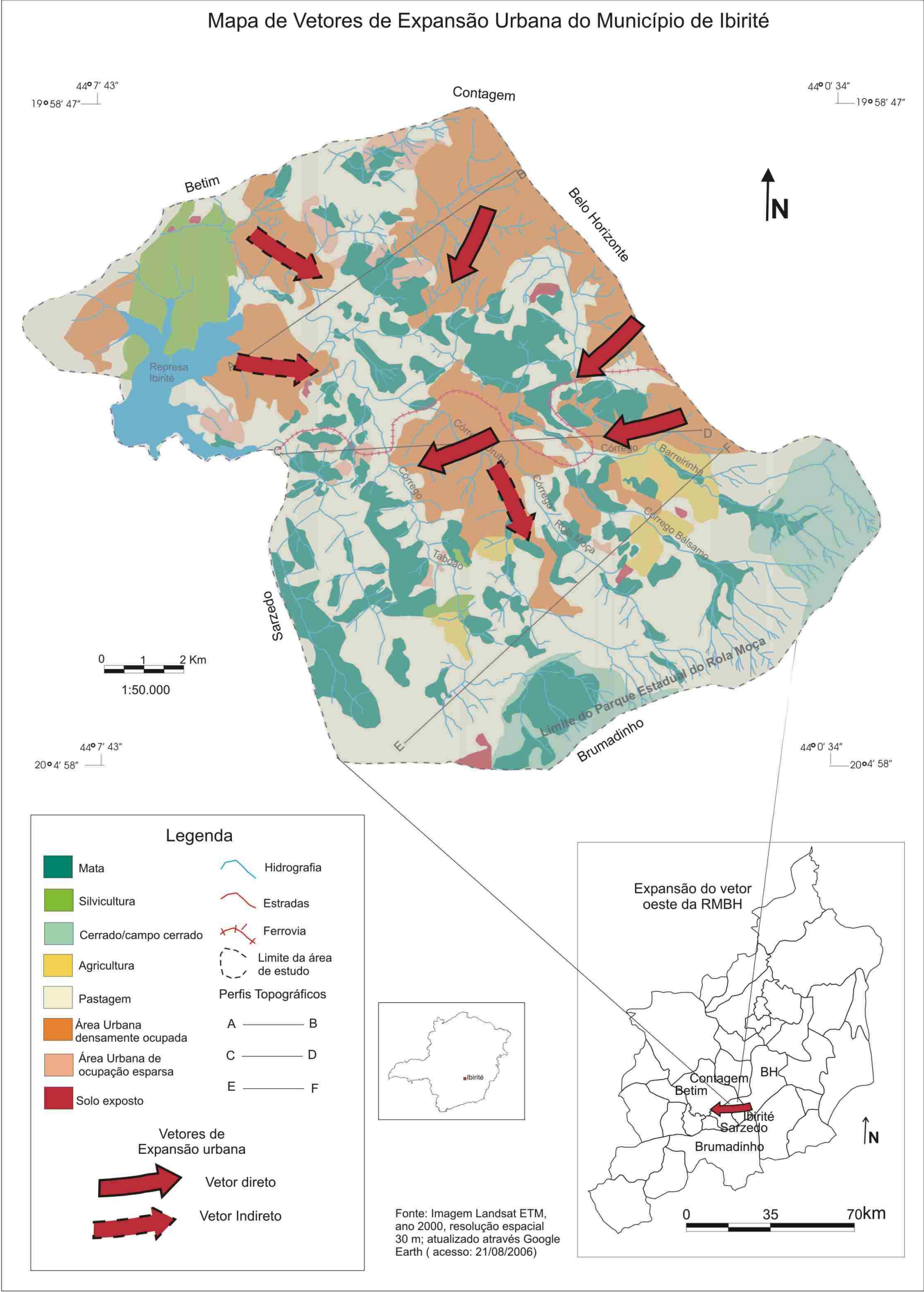


Figura 27 – Mapa de Vetores de Expansão urbana do Município de Ibirité.

econômicos externos ao município, mas que influenciaram na sua dinâmica populacional, sendo que os principais vetores de expansão se originam em municípios vizinhos passando pela sede do município em direção aos demais municípios, seguindo a via de acesso (MG 040).

A expansão urbana no município ocorre de forma dispersa, se originando de várias direções, sendo que os vetores apresentam origem e processos de crescimento populacional bem diversificado, criando diferentes estruturas urbanas, assim como demandas específicas para cada uma das áreas de expansão urbana.

Este fato exige do poder público ações específicas direcionadas para cada um dos vetores de expansão. Tais ações devem atender às necessidades da população de acordo com a peculiaridade da dinâmica da expansão urbana de cada um dos vetores apresentados na figura 27.

O uso indiscriminado do solo, desconsiderando as limitações do mesmo, pode provocar graves problemas ambientais. Drew (1986) afirma que o grau de modificação do ambiente, a exploração dos recursos naturais, depende dos aspectos culturais da sociedade, sendo que o grau tecnológico dessa sociedade irá interferir na intensidade da exploração dos recursos e conseqüentemente na geração de problemas ambientais.

A intensidade com que os recursos naturais são explorados pode culminar em um desequilíbrio no ambiente, sendo esse o responsável por provocar danos ambientais. A ocupação humana, sem observar aspectos físico-ambientais, em uma área pode culminar em uma série de degradações ambientais, associadas à ocupação de áreas inadequadas ou mesmo de forma irregular.

Ao analisar a alteração do uso do solo, no período estudado, em Ibirité verificou-se que a vegetação (mata, reflorestamento e cerrado/campo cerrado) diminuiu pouco mais de 10%, sendo algumas dessas áreas de encosta, tornando o solo do município desprotegido contra os processos erosivos e movimentos de massa, pois, segundo Silva (1995) a cobertura vegetal é a proteção da superfície, e ao ser retirada favorece a erosão, disponibilizando material para a ocorrência desses processos. Este processo de desmatamento seguido de urbanização em áreas de encostas é verificado, ao longo do período estudado, nos perfis topográficos A – B e C – D (figuras 20 e 21).

Nos trabalhos de campo foram observados, em áreas de ocupação urbana mais densa, tanto na região próxima a represa, quanto na área limite com o município de Belo Horizonte, problemas ambientais relacionados à ocupação urbana irregular, como casas em áreas de alta declividade, susceptíveis a processos erosivos com o risco de desabamento da moradia



(figuras 28 e 29), além da identificação de cortes de taludes inadequados, propícios a ocorrência de erosão e movimentos de massa (figura 30). Esses aspectos são citados por Salomão e Iwasa (1995) como diretamente relacionados ao processo erosivo.



Figura 28 – Casa em área de risco de ocorrência de processos erosivos e movimento de massa.



Figura 29 – Casas localizadas em encostas, em área de risco de desabamento.



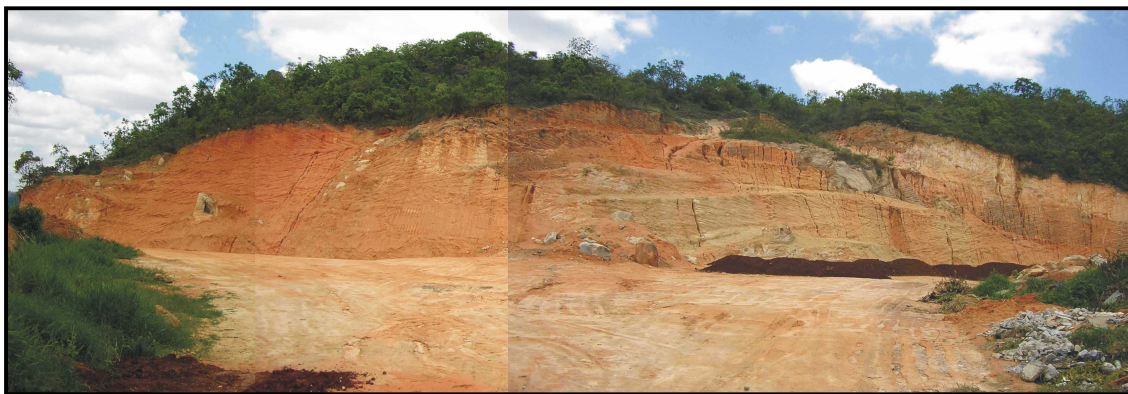


Figura 30 – Área desmatada e com um corte de talude inadequado com risco de erosão e ocorrência de movimento de massa.

Na porção sul de Ibitité observou-se em trabalho de campo outros tipos de degradação ambiental, como área de mineração aparentemente abandonada (figura 31). Além de uma área de despejo de rejeitos urbanos (lixão), esta área não apresenta as condições necessárias para o acondicionamento do lixo urbano, uma vez que o lixo é despejado no local e posteriormente coberto por terra (figura 32).



Figura 31 – Área de mineração na porção sul do município de Ibitité.



Figura 32 – Área de despejo do lixo urbano de Ibirité, localizado na porção sul do município..

O uso do solo ou mesmo a alteração da utilização do solo deve considerar as condicionantes físico-ambientais da área, que podem indicar o risco de desastres ambientais como: processos erosivos, movimentos de massa, poluição de cursos d'água, dentre outros. Dessa forma, é necessária a elaboração de um planejamento do uso do solo no município de Ibirité, de maneira que as demandas da população e os problemas ambientais sejam identificados, implantando políticas públicas voltadas para a solução desses.

## 6. Considerações Finais

O solo é um recurso natural que vêm sendo utilizado pela sociedade, nem sempre de forma consciente, respeitando as limitações e fragilidade de ocupação do mesmo. Ao utilizar o solo de maneira indiscriminada são provocados diversos problemas ambientais, que além de degradar o meio ambiente, causa uma perda da qualidade de vida da população.

Nesse sentido o estudo sobre o uso do solo no município de Ibitaré, durante o período de 1977 – 2006, comprovou que houve uma alteração do uso do solo no município, principalmente um aumento das áreas urbanas e redução das áreas de pastagem e mata.

Essa modificação do uso do solo, essencialmente para a ampliação das áreas urbanas, ocorreu devido ao crescimento da população de Ibitaré, o qual se mostrou relacionado ao desenvolvimento econômico da RMBH, que ao desenvolver seu setor industrial em municípios vizinhos, impulsionou a oferta de loteamentos populares para a mão-de-obra em Ibitaré, sendo que, alguns desses loteamentos eram irregulares e não ofereciam a infraestrutura adequada para a ocupação urbana.

Essa grande oferta de loteamentos ampliou a área urbanizada, modificando a dinâmica do uso do solo do município, onde o uso urbano substituiu outros tipos. Essa expansão urbana ocorreu intensamente, independente da existência de restrições físico-ambientais em algumas áreas, como áreas declivosas, com risco de erosão e movimento de massa, ou áreas próximas a cursos d'água, retirando, indiscriminadamente, a mata ciliar nas áreas de preservação permanente (APP) para a instalação de loteamentos. A implantação dos loteamentos não observou critérios físicos-ambientais da área, essenciais para proporcionar à população segurança e qualidade de vida.

A expansão urbana de Ibitaré ocorreu impulsionada pelo crescimento econômico (industrial) dos municípios vizinhos, mantendo uma estreita ou mesmo nenhuma relação com o ritmo de crescimento da sede do município, que é verificado pela pequena expansão da área central de Ibitaré, quando comparada com as demais áreas de expansão.

A forma dispersa da expansão urbana é verificada na identificação de vários vetores de expansão urbana, sendo que cada um desses apresenta uma dinâmica de crescimento própria.

A especificidade dos vetores de expansão urbana gerou, no município, uma variedade de estruturas urbanas e demandas populacionais específicas. Sendo assim, o Poder público de Ibitaré necessita de um planejamento que proporcione o direcionamento de ações para cada

uma das áreas de expansão urbana, atendendo às demandas específicas da população de cada uma das áreas de expansão urbana.

Nesse contexto, a implantação dos loteamentos deve ser de fato regulamentada pela prefeitura, permitindo a instalação da infra-estrutura apropriada. Tal fato só será concretizado quando o plano diretor for respeitado, considerando as características de cada área e as restrições à expansão urbana.

É essencial que o poder público fiscalize o cumprimento das diretrizes de uso do solo especificadas no plano diretor, certificando-se que o mesmo seja um instrumento que promova uma organização do espaço e garantindo qualidade de vida para a população.

## 7. Referências Bibliográficas

AUGUSTO FILHO, O. Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas: análise e controle. In: BITAR, O. Y. *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1995 p. 77 – 97.

AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. *Fundamentals of remote sensing and airphoto interpretation*. 5th.ed. New Jersey: Prentice Hall, c1992. 472p.

BAENINGER, R *A nova configuração urbana no Brasil: desaceleração metropolitana e redistribuição do Brasil*. In: XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP, [on line] 1998 caxambu – MG. Disponível na: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/PDF/1998/a150.pdf>. Data de acesso: 05/04/06

BARBOSA, G. V. RODRIGUES, D. M. S. *Quadrilátero ferrífero*. Belo Horizonte: 1967. 130p.

BARBOSA, A. L. de M. *Contribuições recentes a geologia do Quadrilátero Ferrífero*. [Belo Horizonte]: UFMG/IGC, 1985 44p.

BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 4ª ed. São Paulo: Icone, 1999. p. 355 p.

BEST, R. H. *Land use and living space*. Londres: Methuen, 1981. 191p.

BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, P. F.; BRAGA, R.; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS. LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL. *Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias*. Rio Claro, SP: UNESP-IGCE-LPM, 2001. 138p ISBN 8589154033 (broch.)

BRAGA, T. M., BRITO, F., FREITAS, A. N. G., MARQUES, D. H. F. Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Belo Horizonte. In: *Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, [on line], 14, 2004, Caxambu. Disponível em: [http://www.abep.nepo.unicamp.br/site\\_eventos\\_abep/PDF/ABEP2004\\_341.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/site_eventos_abep/PDF/ABEP2004_341.pdf)> data de acesso: 27/04/06

BRASIL, lei nº. 10.257 - 10 Jul. 2001. Dispõe sobre as diretrizes gerais para a política urbana. Brasília, 2001.

BRASIL, lei nº. 9.985 - 18 Jul. 2000. Regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L9985.htm>. Acesso: 10/10/2006

BRITO, F., SOUZA, J. A Metropolização da Pobreza. In: *Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP*, [on line] 11, 1998, Caxambu. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/PDF/1998/a141.pdf>> data de acesso: 27/04/06

BRYANT, C. R., JOHNSTON, T. R. R. *Agriculture in the City's countryside*. Toronto; Buffalo: University of Toronto Press, 1992. 205 p.

CARVALHO, P. F. Instrumentos legais de gestão urbana: referências ao Estatuto do cidade e ao zoneamento. In: BRAGA, R., CARVALHO, P. F. (org.). *Estatuto da Cidade: política urbana e cidadania*. Rio claro: Laboratório de planejamento municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2000. p. 41 – 58.

CARVALHO, E. T. *Geologia urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte*. 2. ed. rev. Belo Horizonte: o autor, 2001a 175 p.

CARVALHO, P. F. Problemas ambientais na produção da cidade e da habitação de interesse social. In: CARVALHO, P. F.; BRAGA, R.; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS. LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL. *Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias*. Rio Claro, SP: UNESP-IGCE-LPM, 2001b. 138p ISBN 8589154033 (broch.)

COSTA, G.M., FLORES, C. E. A expressão sócio-econômico espacial da dinâmica ocupacional na Região Metropolitana de Belo Horizonte. In: *III Encontro Nacional sobre Migrações. ABEP – Associação Brasileira de Estudos Populacionais*. [on line] Campinas, 2003. Disponível em: [http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/eventos/transdisciplinar/trab\\_costa.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/eventos/transdisciplinar/trab_costa.pdf)

COSTA, J. S. M., MENDONÇA, J. G. Fuga e negação da cidade? Considerações sobre o Espaço Urbano e a Expansão Metropolitana. In: *Encontro Anual da ANPOCS*, [on line] 27, 2003, Caxambu. Disponível em: [http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/eventos/transdisciplinar/amb\\_costa.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/eventos/transdisciplinar/amb_costa.pdf)> Data de acesso: 27/04/06

COSTA, E. M. P. *Expansão urbana e organização espacial*. Recife: UFPE, Ed. Universitaria, 1982. [4]f. dobradas

CHRISTOFOLETTI, A. *A Geomorfologia Fluvial*. São Paulo: Edgard Blücher, 1981 p.296

CRAUL, P. J. The description of urban soil. In: CRAUL, Philip J. *Urban soil in landscape design*. New York: John Wiley & son, 1992. Cap. 3, p. 85 – 121.

DAVIDOVICH, F. R. Considerações sobre a urbanização no Brasil. In: BECKER, B. K., CHRISTOFOLETTI, A., DAVIDOVICH, F. R., GEIGER, P. P. (org.) *Geografia e Meio Ambiente no Brasil*. São Paulo: Hucitec. 1995. p. 79 – 96.

DREW, D. *Processos interativos Homem-Meio Ambiente*. São Paulo: DIFEL, 1986. 196p.

FELDMAN, S. Formas de controle de usos/regulação. In: *Seminário de políticas para o manejo do solo urbano*, 1996, São José dos Campos. *Políticas públicas para o manejo do solo urbano: experiências e possibilidades*. São Paulo: Polis, 1996. p. 115 – 125.

FELLENBERG, G. *Introdução aos problemas da poluição ambiental*. São Paulo. EPU: Springer: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1980.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. Movimentos de massa:: abordagem geológica – geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. DA (ORG.) *Geomorfologia e meio ambiente*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. cap. 3. p. 123 – 194.

FORMASARI FILHO, N., BITAR, O. Y. O meio físico em estudos de impacto ambiental – EIAs. In: BITAR, O. Y. *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1995 p. 151 – 161.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Duplicação da Rodovia Fernão Dias*. região e município. Centro de desenvolvimento municipal. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1995 p. 66.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Zoneamento Urbano-Ambiental para o entorno da Regap e da Ute-Ibiritermo*. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2001. p. 68.

GODINHO, M. H. L. (coord.) *A evolução do tecido urbano da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH*. Belo Horizonte: Rede Nacional de avaliação e disseminação de experiências alternativas em habitação popular – PUC – MG, 2002. 25p. (Relatório) Disponível em: <[http://www.ippur.ufrj.br/observatorio/download/rmbh\\_evolucao\\_urbana.pdf](http://www.ippur.ufrj.br/observatorio/download/rmbh_evolucao_urbana.pdf)> data de acesso: 27/04/06

GREENLAND, D. J. Soils and crop production in the lowland humid tropics. In: GREENLAND, D. J. (org.) *Characterization of soils in relation to their classification and management*. New York: Oxford University, 1981. p. 2 – 9.

GROSTEIN, M.D. *Metrópole e Expansão Urbana: A persistência de processos “insustentáveis”*. São Paulo Perspec. [online]. ene./mar. 2001, vol.15, no.1 [citado 29 Mayo 2006], p.13-19. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392001000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392001000100003&lng=es&nrm=iso)>. data de acesso: 27/04/06

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário - 1975. Minas Gerais. Vol. 1, 1ª parte. Rio de Janeiro: 1979. p. 454.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário - 1980. Minas Gerais. Vol. 2, 1ª parte. nº 16. Rio de Janeiro: 1984. p. 552.



IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário - 1985. Minas Gerais. nº 18. Rio de Janeiro: 1985. p. 606.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário - 1996. Minas Gerais. nº 16. Rio de Janeiro: 1998. p. 240.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual Técnico de uso da terra*. nº. 7. Rio de Janeiro: 1999. p. 58.

IBIRITÉ Lei N. 21 – 30 de novembro de 1999. Institui o Plano diretor de desenvolvimento urbano do município de Ibirité e dá outras providências. Ibirité, 30 nov. 1999. Disponível em: <http://www.ibirite.mg.gov.br/imprimir/leis/imprime.php?numero=21&ano=1999>. Acesso: 23/10/2006

IGA - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. Belo Horizonte. *Ibirité – MG*. Belo Horizonte, 1980 (Mapa municipal, Escala 1:50.000)

IGA - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. *Mapeamento Geológico da RMBH*. Folha de Brumadinho SF-23-X-A-II-2, 1982. (Escala 1:50.000)

IGA - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. *Mapeamento Geológico da RMBH*. Folha de Rio Acima SF-23-X-A-III-1, 1982. (Escala 1:50.000)

JENSEN, J. R. *Introductory digital image processing: a remote sensing perspective*. 2nd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c1996. 316p.

JORGE, J. A. *Física e manejo dos solos tropicais*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985 306 págs.

LEPSCH, I. F. (coord.) *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. Campinas: Soc. Bras. De Ciência do Solo, 1991. 175p.

LEPSCH, I. F. *Formação e conservação dos solos*. São Paulo: Oficina dos textos, 2002. 178 p.

LIMA-e-SILVA, P.P., GUERRA, A.J.T., DUTRA, L.E.D. Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A.J.T. *Avaliação e Perícia Ambiental*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. cap. 5. p. 217 – 259.

MAFRA, N. M. C. Erosão e planificação de uso do solo. In: GUERRA, A.J. T. et al. (org.) *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 301 – 322.

MINAS GERAIS Decreto N. 36.071 – 27 de setembro de 1994. Dispõe sobre a criação do Parque Estadual do Rola Moça. Minas Gerais, Belo Horizonte, 27 set. 1994a.

MINAS GERAIS Decreto N. 35.624 – 08 de junho de 1994. Dispõe sobre a criação Área de proteção especial – APA Sul. Minas Gerais, Belo Horizonte, 08 jun. 1994b.

NOVAIS, E. M., OLIVEIRA, H. G. *A habitação autoconstruída na periferia de BH – caso de Ibirité*. Belo Horizonte, 1989. 106p.

OLIVEIRA, A.M.S. Assoreamento em cursos e corpos d'água. In: BITAR, O. Y. *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1995 p. 59 - 75.

PEDRON, F.A., DALMOLIN, R. S. D., AZEVEDO, A. C. *et al. Solos urbanos. Cienc. Rural*. [online]. set./out. 2004, vol.34, no.5 [citado 19 Maio 2005], p.1647-1653. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384782004000500053&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782004000500053&lng=pt&nrm=iso)>.

PFLUCK, L. D. *Mapeamento geo-ambiental e planejamento urbano*. Cascavel: Edunioeste, 2002. p. 115.

PIPPI, L. G.A., AFONSO, S., SANTIAGO, A. *A aplicação da sustentabilidade no ambiente urbano. In: Encontro nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis*, [on line] 3, 2003, São Carlos. Disponível em: <<http://www.arq.ufsc.br/~soniaa/sonia/Guilherme%20ENECS%202003.pdf>> data de acesso:06/03/06

PLAMBEL; PLANEJAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE. *Termo de Referência para Ibirité*. Belo Horizonte/PLAMBEL, 1982. 66p.

PLAMBEL; PLANEJAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE. *A estrutura urbana da RMBH: diagnostico e prognostico*. Belo Horizonte: 1986. 3v.

RADAMBRASIL, *Levantamento de Recursos Naturais*. Folha Rio de Janeiro/Vitória SF-23/24. Volume 32. Rio de Janeiro, 1983.

RAMALHO FILHO, A., BEEK, K. J.. *Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras*. 3.ed. ver. Rio de Janeiro: Embrapa.CNPS, 1995. p.65.

RAMALHO FILHO, A., LEONARDO, N. C., HIRANO, C. (org.). *Aptidão agrícola das terras de São Paulo: estudos básicos para o planejamento agrícola*. Brasília: BINAGRI – Ministério da Agricultura, 1979. 114p.

RESENDE, M., CURI, N., REZENDE, S. B., CORRÊA, G. G. *Pedologia*; base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995, 304 págs.

RESENDE, M.; REZENDE, S. B. *Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes*. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.9, n. 105, p. 3 – 25, set./1983.

SALOMÃO, F.X.T., IWASA, O.Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: BITAR, O. Y. *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1995 p. 31 - 56.

SANTOS, R. M. *Caracterização micromorfológica de materiais originados de diferentes litologias, em áreas com ocorrência de movimentos de massa na região de Belo Horizonte e Rio Acima*. 2004. 111 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia.

SANTOS, R. D. et al., *Manual de descrição e coleta de solos no campo*. 5ª ed. Viçosa: Soc.Bras. Ciência do Solo, 2005. 100p.

SILVA, L.F. *Solos tropicais: aspectos pedológicos ecológicos e de manejo*. São Paulo: Terra Brasilis, 1995 130p.

SILVA, A. B., CARVALHO, E. T., FANTINEL, L. M., ROMANO, A. W., VIANA, C. S. *Estudos geologicos, hidrogeologicos, geotecnicos e geoambientais integrados no município de Belo Horizonte: projeto estudos tecnicos para o levantamento da carta geológica do município de Belo Horizonte; relatório final*. Belo Horizonte: FUNDEP/UFMG-IGC, 1995 150p.

SOUZA, R. G. V.; BRITO, F.; CARVALHO, J. A; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. *A expansão urbana da região metropolitana de Belo Horizonte e suas implicações para a redistribuição espacial da população o caso do município de Nova Lima - 1991-2000*. 2005. enc. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais.

## 8 – Anexos

Anexo 01 – Tabela das áreas de uso do solo de Ibirité  
– 1977 a 2006.

Usos do solo	1977	1989	2006
	%		
cerrado/campo cerrado	15,32	12,00	8,21
mata	22,05	16,98	17,90
reflorestamento	3,62	4,35	4,64
agricultura	2,20	2,74	3,01
pastagem	48,79	46,14	40,25
área urbana de ocupação esparsa	3,57	5,14	1,83
área urbana densamente ocupada	3,46	11,67	23,70
solo exposto	0,97	0,98	0,46

Fonte – Mapas do Uso do Solo do Município de Ibirité  
1977, 1989 e 2006.