

# Reserva Biológica Municipal de Poço D'Anta, Juiz de Fora/MG - aspectos da fragmentação de habitat e efeito de borda<sup>1</sup>

Bárbara S. Santiago<sup>2</sup>  
Raquel F. Rezende<sup>3</sup>  
Cássia C. M. Ferreira<sup>4</sup>

## Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido na área urbana do município de Juiz de Fora, Minas Gerais e teve como objetivo geral o estudo de um fragmento de habitat, no caso a Reserva Biológica Municipal do Poço D'Anta. Objetivou, de modo mais específico, a realização do estudo preliminar do efeito de borda, o diagnóstico e mapeamento das diferentes fisionomias presentes na Mata do Poço D'Anta, estabelecendo a espacialização dos diferentes estágios de degradação, bem como a discussão de sua classificação no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, visando dar subsídios a uma política de regeneração e recuperação deste fragmento, não só em termos de manutenção da biodiversidade, mas como uma importante área florestada encravada no ambiente urbano.

**Palavras-chave:** fragmentação de habitat, efeito de borda, estágios de degradação, SNUC.

## Abstract

MUNICIPAL BIOLOGICAL RESERVE OF POÇO D'ANTA, JUIZ DE FORA/MG - ASPECTS OF HABITAT FRAGMENTATION AND EDGE EFFECT. This study was developed in the urban area of Juiz de Fora, Minas Gerais and its main objective was to investigate one habitat patch, the Municipal Biological Reserve of Poço D'Anta, with respect to the edge effect. A diagnosis and mapping of the reserve's different features was conducted, establishing the spatial distribution of the different stages of environmental degradation. A discussion of the reserve's classification within the Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC -, aimed at bringing subsidies to futures policies of restoration and conservation of this habitat fragment, not only in terms of maintaining its biodiversity, but also as an important forested area in the urban environment.

**Key-words:** habitat fragmentation, edge effect, stage of environmental degradation, SNUC.

## Introdução

A fragmentação de habitats, processo que propicia a redução de áreas contínuas em remanescentes florestais foi avaliada no município de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais. Nesta Região, vem sendo constatada, ao longo dos anos, uma acelerada expansão das áreas ocupadas por atividades agropecuárias e urbanas (industriais, comerciais e residenciais), tendo como consequência a diminuição e fragmentação da área antes ocupada por ecossistemas naturais. O município de Juiz de Fora vem sendo cenário de diferentes atividades econômicas desenvolvidas desde o

século XIX, baseados na intensa exploração do solo e, atualmente, as atividades industriais e principalmente a urbanização, produziram uma nova paisagem onde a Mata original foi reduzida a fragmentos isolados.

Os efeitos diretos da retirada da camada vegetal sobre o solo causam uma mudança significativa na paisagem da área devastada, tendo consequências que vão além da beleza paisagística. Com a retirada da vegetação, todos os elementos que compõem o meio podem ser afetados, modificando toda a importante situação de "equilíbrio" anteriormente existente entre a vegetação, o solo, o clima local e a água. Estes elementos possuem importância fundamental na manutenção

<sup>1</sup> Artigo desenvolvido a partir do trabalho de conclusão de curso da primeira autora, apresentado à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para obtenção do título de bacharel em Geografia no ano de 2006.

<sup>2</sup> Mestranda em Ciência Ambiental – Universidade Federal Fluminense. UFF, IGEO, Campus Praia Vermelha, Boa Viagem - Niterói - RJ - CEP: 24.210-340, barbara.sant@gmail.com.

<sup>3</sup> Bacharel em Geografia - UFJF. UFJF, ICH, Campus da UFJF, Martelos - Juiz de Fora - MG - CEP: 36.300-000, quelgeorezende@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Professora Adjunta do Departamento de Geociências – UFJF, ICH, Campus da UFJF, Martelos - Juiz de Fora - MG - CEP: 36.300-000, caeu@interfire.com.br.

de um ecossistema, de modo que a alteração em qualquer um destes elementos acarretaria, por via de consequência, significativas transformações em todos os demais.

Como a vegetação original de várias regiões foi quase toda substituída e/ou modificada, de igual maneira, todos os demais elementos ambientais tiveram seu ciclo alterado, em função da inter-relação existente entre eles e em razão do importante papel desempenhado pela vegetação na manutenção do equilíbrio sistêmico.

O histórico de perda e fragmentação de hábitat em Juiz de Fora tem início com o ciclo do ouro, quando Juiz de Fora era apenas uma pequena localidade de apoio para os que faziam o caminho entre as Minas Gerais e o Rio de Janeiro. Porém, com o ciclo do café, Juiz de Fora tornou-se um grande pólo cafeeicultor e por este motivo, os processos de perda e fragmentação de hábitat se aceleraram de modo avassalador. Com o declínio do café, a Zona da Mata Mineira, região em que Juiz de Fora se localiza, tradicionalmente agrária, não se modernizou. A população emigrava enquanto que as terras antes prósperas com o café davam lugar às pastagens voltadas para a pecuária, menos exigente em produtividade do solo. Porém essa atividade não toma proporções antes atingidas pela cafeicultura, levando então à existência de campos abandonados, que juntamente com a redução das atividades econômicas no meio rural, permitiu uma recuperação de áreas antes florestadas com a formação de mata secundária nessas áreas.

O histórico de Juiz de Fora em relação à retirada de mata nativa não fugiu à regra estabelecida principalmente no sudeste brasileiro, pois como afirma CAPOBIANCO (2002), toda a região ecológica de floresta estacional semidecidual, encontra-se hoje secundária, devido ao intenso uso urbano e agropecuário ao longo da história de ocupação e uso desta região pelo homem.

Como a área de estudo desta pesquisa está localizada dentro do sítio urbano da cidade de Juiz de Fora, ela toma uma importância vital para a minimização dos efeitos oriundos do adensamento urbano, além da preservação da biodiversidade.

A Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta localiza-se na área urbana da cidade de Juiz de Fora/MG. Essa mata é secundária, com uma área de aproximadamente 277 ha e possui um recorte sinuoso. Ela corresponde a um fragmento da Mata Atlântica, sendo classificada dentro das fisionomias vegetais da Mata Atlântica como uma Formação Florestal Estacional Semidecidual (RADAMBRASIL, 1983; IBGE, 1993).

A partir do estudo da Mata, visou-se dar subsídios a uma política de regeneração e recuperação deste fragmento, não só em termos de manutenção da biodiversidade, mas como uma importante área florestada encravada no ambiente urbano.

O objetivo geral que norteou todo o desenvolvimento da pesquisa foi a realização de um estudo sobre um fragmento de habitat da Mata Atlântica, no caso, a Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta em Juiz de Fora/MG. Esse objetivo se desdobrou em outros quatro objetivos mais específicos: (i)-fazer um levantamento histórico da Mata do Poço D'anta para que se melhor compreenda sua situação atual; (ii) - realizar um estudo preliminar do processo de fragmentação de habitat e do efeito de borda do fragmento; (iii)- elaborar um mapa a partir do diagnóstico das diferentes fisionomias presentes na Mata do Poço D'anta, estabelecendo a espacialização dos diferentes estágios de degradação deste fragmento de Mata; (iv) - analisar e discutir a compatibilidade da situação atual da Mata do Poço D'anta dentro de sua nomenclatura do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

## Material e métodos

### Aporte teórico

Para fins de embasamento teórico desta pesquisa, foi feita uma pesquisa bibliográfica acerca dos temas SNUC, fragmentação de habitat e efeito de borda e a discussão destes em um grupo de estudo, do qual se depreendeu uma série de pontos relevantes a respeito desses temas. Segue-se, então, uma breve colocação teórica que norteou este trabalho.

### O SNUC e a reserva biológica

A lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), além de estabelecer critérios e normas para criação, implantação e gestão de unidades de conservação.

O SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, cabendo ressaltar que as unidades de conservação, mesmo quando particulares, são criadas pelo Poder Público.

Segundo o artigo 2º, inciso I do SNUC, entende-se por unidade de conservação o

*“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.*

No capítulo III do SNUC, reconhece-se a divisão das unidades de conservação em dois grupos de manejo, quais sejam:

- 1- Unidades de Proteção Integral e
- 2- Unidades de Uso Sustentável.

Neste mesmo capítulo, definiu-se como sendo objetivo básico das Unidades de Proteção Integral preservar a natureza, admitindo-se apenas o uso indireto dos seus recursos naturais e, como objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável compartilhar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Sendo que o SNUC entende por uso indireto o tipo de uso que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais e, entende por uso sustentável o tipo de uso em que haja exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

A Reserva Biológica é uma categoria de unidade de conservação de proteção integral. E como é sabido da dificuldade de aplicar-se o conceito na prática, principalmente quando se trata de Unidades de Proteção Integral, a reserva Biológica passa a ser uma categoria de unidade de conservação de caráter bem discutível.

Em seu artigo 10, o SNUC define que:

*“A Reserva Biológica tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.*

§1º A Reserva Biológica é de posse e domínio públicos sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§2º É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico.

§3º a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento”.

Por esses princípios rígidos e por falha no monitoramento das Unidades de Proteção Integral, percebem-se alguns conflitos que envolvem as Reservas Biológicas, principalmente aquelas que estão inseridas no meio urbano ou encontram-se no seu limite, havendo, nesses casos, mais chances das reservas serem impactadas pela ação humana.

## Fragmentação de habitat e efeito de borda

O processo em que uma área contínua de hábitat é dividida em dois ou mais fragmentos ou propicia a redução de áreas contínuas em remanescentes florestais é chamado de fragmentação de habitat. Os fragmentos de habitat, mesmo remanescentes de um mesmo habitat, são considerados ilhas (dentro do modelo de biogeografia de ilhas), uma vez que estão isolados uns dos outros por uma paisagem modificada (Primack & Rodrigues, 2001). Porém, mesmo quando protegidas, as áreas nativas que resistem nessas ilhas correm o risco de sofrer transformações impostas de fora para dentro.

Os fragmentos de habitat, de acordo com Primack & Rodrigues (2001, p. 95), “diferem do habitat original de dois modos importantes: (1) os fragmentos têm uma quantia maior de borda, e (2) o centro de cada fragmento de habitat está mais próximo dessa borda”. Dessa forma, em se tratando de fragmento, é indiscutível a necessidade de se trabalhar as conseqüências do efeito de borda.

A borda, segundo Rodrigues (1998), é a parte da floresta contígua à uma área aberta, que experiencia uma nova condição ambiental, resultado do aumento à exposição solar, vento, chuva, bem como o efeito de herbicidas, inseticidas e fertilizantes. Logo o efeito de borda é o termo dado a uma série de modificações em um ambiente natural advinda do processo de fragmentação. “Na prática, o efeito de borda faz com que a vegetação realmente original que sobrou de um fragmento ocupe um trecho inferior à sua área total” (Lopes, 2004, p. 72). Sendo assim, pode-se afirmar que o microambiente em uma borda de um fragmento é diferente do microambiente do interior da mata.

O efeito de borda é dividido em 3 diferentes efeitos: efeito abiótico, que considera, entre outros, a radiação solar, humidade e o vento. O efeito biológico direto, que é composto pela ação direta sobre a comunidade, como o aumento da densidade de plantas conjugado com o aumento da radiação solar. E o efeito biológico interativo, que se refere aos processos que envolvem duas ou mais espécies, como a competição, predação, herbivorismo e polinização.

Rodrigues (1998) aponta que a redução da densidade das árvores é muito visível da borda para o interior da floresta. Porém, a densidade na borda não é um fator estático, pois o autor também afirma que “bordas recentemente criadas apresentam maiores taxas de mortalidade durante os primeiros anos” (Idem, p. 7).

No momento da fragmentação de habitat não existem diferenças entre a borda e o interior da floresta. As diferenças se estabelecem com o tempo. Nos dois primeiros anos após a criação da borda, a taxa de mortalidade é muito alta, fazendo que haja um decréscimo de densidade na borda, porém, a morte de algumas espécies abre espaço para a recolonização da borda com espécies pioneiras que, juntamente com as espécies que suportaram as novas condições ambientais da borda, fazem com que a borda tenha uma maior densidade de árvores e por vezes maior densidade de espécies. Esta fase também não pode ser considerada estática, pois o número de espécies que foram incluídas desde a criação da borda podem dominá-la e excluir as outras espécies dependendo da forma que se suceder a sucessão ecológica, que é entendida como o processo de evolução das comunidades ao longo do tempo até levar ao estabelecimento de uma comunidade complexa e estável, chamada de clímax, que consiste, na verdade, “em uma colcha de retalhos de estágios sucessionais seguindo perturbações localizadas” (Ricklefs, 1996, p. 349).

A sucessão ecológica pode ocorrer de diversas formas chamadas de linhas sucessionais ou seres. “o estabelecimento e o desenvolvimento de comunidades de plantas em hábitats recém-formados que não tinham plantas previamente é chamada sucessão primária. O retorno de uma área à sua vegetação natural após uma grande perturbação é chamada sucessão secundária” (Idem, p. 352). Em relação ao efeito de borda, de acordo com sua intensidade, as seres presenciam estágios de sucessão diferentes, levando, por exemplo, à diferenciação das bordas de um mesmo fragmento.

Em relação ao tamanho dos fragmentos, pode-se dizer que “fragmentos com diâmetro menor que o dobro da largura

da borda, são considerados fragmentos que não tem interior” (Rodrigues, 1998, p. 11). Portanto, chega-se à conclusão que em fragmentos maiores, maior é a diferença microambiental entre a borda e o interior, isso favorece o aparecimento de um maior número de espécies de borda, o que não acontece em relação aos fragmentos menores, justamente pela menor diferença microambiental entre a borda e o interior, levando, portanto, a uma menor diferenciação florística.

Além da questão do formato dos fragmentos, é necessário também que se atente ao seu formato. Segundo Primack & Rodrigues (2001, p. 299) “áreas que possuem forma circular minimizam a relação borda-área, e o centro dessas áreas encontra-se mais distante das bordas do que qualquer outra forma, especialmente as alongadas. Parques longos e lineares têm mais bordas e todos os seus pontos estão próximos das bordas”. Nesse sentido, quanto mais sinuoso for o recorte do fragmento, maior será a área de contato com a matriz da floresta e, quanto maior a área de contato, maior tende a ser o efeito de borda.

Então, conclui-se que é fato que “em função do aumento da turbulência e do stress hídrico, as taxas de mortalidade de árvores aumentam próximo às bordas, levando ao aumento de clareiras que alteram a estrutura e a composição da floresta” (Primack & Rodrigues apud Laurence, 2001, p. 96), mas por outro lado as espécies pioneiras e várias trepadeiras que apreciam o microclima estabelecido no ambiente de borda fazem então a recolonização deste ambiente, formando um “emaranhado de vegetação que pode criar uma barreira que reduz os efeitos do distúrbio ambiental no interior do fragmento” (Primack & Rodrigues, 2001, p. 102). Porém, essa recolonização por espécies pioneiras, que contém suas sementes no banco de sementes do solo, por vezes perde espaço para as espécies exóticas, já que através do efeito de borda aumenta-se a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão destas, que podem também agir no processo de sucessão, já que as espécies exóticas muitas vezes afetam a germinação, o crescimento e a sobrevivência das pioneiras, como apontam Tabarelli & Mantovani (1999), o que pode afetar a densidade de espécies na borda, fazendo com que o interior seja, portanto, mais diverso.

Apesar dos fragmentos pequenos serem mais suscetíveis aos danos causados pelo efeito de borda, sua manutenção tem uma finalidade pois, segundo Primack & Rodrigues (2001), as reservas pequenas podem servir como centro de estudos da natureza, de educação para conservação e conscientização

das pessoas. Elas mostram relevante valor para proteção de muitas espécies de plantas, invertebrados e pequenos vertebrados. E, segundo Lopes (2004), é surpreendente a forma que mesmo fragmentos pequenos ainda podem servir de refúgio para uma diversidade adequada de pequenos mamíferos. Porém, ressalta que essas pequenas áreas podem acabar sendo engolidas pelo ambiente externo à elas, caso não haja uma ação planejada para sua manutenção, o que acarretaria possíveis modificações preocupantes na composição de espécies e no ciclo de vida de árvores e animais.

Uma alternativa viável para a manutenção e conservação de pequenos (e de grandes) fragmentos seria a criação de corredores ecológicos (ou de biodiversidade) que, sob perspectiva biológica, têm como objetivo principal de manter ou restaurar a conectividade da paisagem (Brito, 2002), principalmente quando se trata de fragmentos próximos.

O SNUC define corredores ecológicos como:

“porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais”.

Desta forma, os corredores ecológicos, se bem implementados, consistem uma forma de se lidar com problemas causadores de perda de biodiversidade ecológica atenuando efeitos do isolamento dos fragmentos.

Não há dúvidas de que a manutenção dos fragmentos de habitat tem relevante importância, principalmente em regiões como o sudeste brasileiro, onde é fato que a vegetação natural dos biomas que nela predominavam foi reduzida de forma indiscriminada sem que houvesse um mínimo estudo que precedesse o processo de fragmentação. Os fragmentos existentes, principalmente se contados somente aqueles que foram transformados em unidades de conservação, representam pouco do que havia antes e, diante da dificuldade, ou até impossibilidade de expansão dessas áreas protegidas, também torna-se necessária uma medida compensatória que garanta um manejo efetivo e a diminuição dos vetores de perturbação das áreas limítrofes das UC's (Oliva, 2003).

## Diretrizes para delimitação, mapeamento e trabalho de campo

A classificação da Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta, segundo seus estágios de sucessão ecológica secundária, e a avaliação de sua maior ou menor vulnerabilidade frente a pressão antrópica foram realizadas tendo como base o tamanho, a forma e a localização do fragmento.

Para delimitação do tamanho, forma e localização, foi utilizado o sistema de informações geográficas. O SIG, que permitiu ter uma visão mais detalhada e espacial de qual era a situação da mata e principalmente quais eram os tipos do uso do solo no seu entorno, além de detectar por meio desta tecnologia, as possibilidades de maior controle da área da mata nos seus diferentes estágios de degradação e sucessionários.

O SIG foi utilizado como uma técnica de apoio a tomada de decisões, que permitiu mapear a região da Mata do Poço D'anta, e seus diferentes estágios de degradação. Para isto a área da mata foi dividida em três níveis diferenciados, que correspondem a: Mata de Brejo, Floresta Estacional Semidecidual Secundária e Espécies Exóticas. A partir de então as seguintes etapas foram seguidas:

1- Em gabinete, com um mapa e uma ortofotocarta na escala de 1:15.000 e com o apoio da 27ª Companhia do Meio Ambiente e Trânsito Rodoviário, foram traçados transectos seguindo as bordas do fragmento, bem como seguindo o aceiro e também de acordo com as trilhas e as clareiras existentes no interior da mata. Este procedimento permitiu uma melhor visualização da área e quais caminhos deveriam ser percorridos para que se pudesse ter uma maior representatividade de pontos amostrais no trabalho de campo, que consistiu na segunda etapa do trabalho.

2- Tendo como referência o mapa e a ortofotocarta, com os transectos já traçados, foram feitas vistorias de campo, possibilitando demarcar as áreas em que a fisionomia da vegetação é distinta. Foi utilizada uma câmera fotográfica digital, para que se pudesse registrar as diferenças fisionômicas e sucessionais da vegetação no interior da mata

3- Após a demarcação em campo, foi necessário traçar as diferentes fisionomias no mapa, para que se pudesse atingir dois dos objetivos do trabalho através da demarcação de diferentes fisionomias da vegetação no interior da mata. Com base nos dados coletados em campo, foi possível, através

do SIG, delimitar áreas distintas dentro da reserva do Poço D'anta, sendo posteriormente classificadas.

4- Para uma maior segurança no mapeamento, foram utilizadas as ortofotos também em negativo, comparando-as com as originais, já que este procedimento torna mais visível a diferenciação de texturas no interior da mata.

5- Após a análise e o mapeamento da área da mata do Poço D'anta, foram observados os diferentes usos do solo dos arredores da reserva, para que se pudesse ter um parâmetro de análise, quanto a relação entre o estágio de degradação da mata, principalmente nas suas bordas, e o uso do solo nos seus arredores, assim como a sua proximidade e acessibilidade.

6- Em relação ao efeito de borda, para sua detecção, foi utilizada a função 'tudo ou nada', que tem somente o propósito de refutar ou confirmar a existência do efeito de borda. Nessa função, pontos são observados no interior da mata e na borda, e suas diferenças levam à constatação da existência ou não do efeito de borda.

Os Sistemas de Informações Geográficas, como técnica de apoio, permitiu visualizar os prováveis efeitos advindos da extensão da borda da Mata e sua maior suscetibilidade antrópica. Principalmente no que tange à proximidade do urbano e sua facilidade de acesso pela população.

Para classificação dos estágios de degradação da mata e no estudo do efeito de borda, a área de estudo além da Mata da Reserva do Poço D'anta foi também um fragmento de floresta "Mata do Sindicato", adjacente à mata da reserva, pois elas são contíguas, não havendo separação alguma entre elas tanto em mapas quanto em campo.

É necessário ressaltar que apesar da nomenclatura utilizada no mapeamento dos estágios de degradação da mata ser baseada em categorias conceituais da escala genérica, o presente trabalho foi desenvolvido com a consciência de que o mapeamento do qual ele trata é um mapeamento de detalhe. Por esse motivo, foi incluída na classificação do mapa a categoria de área dominada por espécies exóticas, e também por ter-se consciência de que mesmo na categoria classificada como Floresta Estacional Semidecidual, houve interferência humana, ou seja, a sinantropização, que é entendida como o processo de desenvolvimento de coberturas mistas de flores com a interferência humana, foi considerada, isso porque foi levado em conta o histórico, a duração, a dimensão espacial e a presença dos impactos humanos na cobertura vegetal.

## Caracterização da reserva

A Reserva Biológica de Poço D'anta trata-se de uma área de aproximadamente 277 ha, encravada em ambiente urbano. Localiza-se na zona leste da cidade de Juiz de Fora/MG, e é circundada pelos bairros Linhares, São Benedito, Bosque dos Pinheiros, Jardim da Lua, Parque Serra Verde e Santo Antônio e também faz limite com a área rural do município.

De acordo com o trabalho monográfico de Silva (2005), o fato da reserva estar inserida em ambiente urbano faz com que muitas pessoas que residem no seu entorno criem um vínculo forte com o local. Segundo a autora, a comunidade do São Benedito não é a favor da restrição total à visitação, e pensa que a Mata deve ter uma fiscalização permanente e eficaz, o que não ocorre, já que sua pesquisa demonstrou que "alguns não têm ainda a percepção concreta que aquela mata necessita ser preservada, pois quando a visitam, retiram madeira, nadam na represa e deixam restos de lixo" (Silva, 2005, p. 71).

Em relação à caracterização da Mata, a Reserva do Poço D'anta corresponde, dentro da escala gerérica de classificação, a um fragmento de Mata Atlântica, sendo classificada dentro das fisionomias vegetais da Floresta Subcaducifólia ou Mata Estacional Semidecidual. Esta classificação está condicionada a uma dupla estacionalidade climática, uma tropical, com época de intensas chuvas de verão e temperatura elevada seguida por estiagens acentuadas e uma queda na temperatura (que é o caso da área de estudo deste trabalho), e outra subtropical, não havendo período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. Neste tipo de vegetação, o percentual de árvores caducifólias ou decíduas (que perdem suas folhas) no conjunto florestal é de 20 a 50%, por este motivo é chamada de semidecidual (Radambrasil, 1983 & Ambiente Brasil, 2004).

Esta Mata caracteriza-se por apresentar um mosaico vegetacional, devido a fatores ambientais e sucessionais. A maior parte da mata é ocupada por Mata Atlântica (Formação Florestal Estacional Semidecidual), uma parte por domínio de espécies exóticas e, uma pequena área ocupada por Floresta Paludosa (Mata de Brejo), nos trechos de baixada e ao longo dos cursos d'água e nascentes.

## Histórico da reserva

Originalmente, a área que hoje é da Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta, teve cobertura vegetal nativa, até o momento em que a principal atividade econômica de Juiz de Fora passou a ser a cafeicultura, momento esse que se deu a partir da segunda metade do século XIX até meados do século XX. Com a atividade cafeeira, grande parte da mata original da área em questão foi devastada para o plantio, já que ela pertencia a uma fazenda produtora de café, da qual a reserva herdou o nome.

Com o declínio da atividade cafeeira, a área que hoje corresponde à reserva foi abandonada, abrindo espaço para o processo regeneração natural da mata (processo de reestabelecimento da vegetação natural a partir de uma sucessão secundária propiciada por condições particulares locais e sem a interferência humana), favorecida devido a existência de um manancial. Como este manancial era destinado ao abastecimento da cidade, a mata que o circundava foi preservada.

A Mata do Poço D'anta tornou-se a Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta pelo decreto nº 2794 de 1982, na gestão do prefeito Francisco Antônio de Mello Reis. Segue agora o decreto:

“Decreto nº. 2794 – de 21 de setembro de 1982

Cria a Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta.

O Prefeito Municipal de Juiz de Fora, no uso de suas atribuições alega, na forma do disposto no art. 95, combinado com o art. 77, inciso XX da Lei complementar nº 3, de 8 de setembro de 1972 e, de acordo com o disposto no art. 5º, da Lei Federal nº 4771, de 13 setembro de 1965.

Considerando que a Prefeitura é proprietária de uma área de 2.770.000.00m<sup>2</sup>, na localidade Poço D'anta;

Considerando tratar-se de área necessária à preservação e proteção integral e permanente, cujos os recursos naturais como reserva genética da flora e fauna são importantes para fins educacionais, culturais e científicos;

Considerando, ainda, a necessidade de se estabelecer espaços livres, arborizados e preservados, no contexto urbano, para o equilíbrio da massa natural e edificada,  
DECRETA:

Art. 1º – Fica criada a Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta, situada nessa cidade, na localidade do mesmo nome, com uma área de 2.770.000.00 m<sup>2</sup>, delimitada conforme anexo I e II, partes integrantes desse decreto.

Parágrafo Único – A Reserva Biológica Municipal criada neste artigo terá seus recursos naturais inteiramente preservados e receberá proteção integral e permanente, ficando permitida apenas a exploração da área para fins científicos, mediante licença de órgão competente da Prefeitura e vedada qualquer subdivisão da mesma.

Art. 2º – Aos infratores aplicar-se-á penalidades previstas no Código de Posturas do Município.

Art. 3º – Este decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura de Juiz de Fora, 21 de setembro de 1982.

Francisco Antônio de Mello Reis

Lair da Silva Andário”.

Até o momento de sua criação, fortes perturbações antrópicas ocorriam no interior da Mata. Estas perturbações deixaram um passivo ambiental e, aos poucos, onde é possível, a Mata se regenera. Seguem aqui as principais perturbações antrópicas que a mata em questão sofreu. Algumas ainda se mantêm no interior da reserva.

Há no interior da Mata uma pedreira e uma saibreira, ambas desativadas desde a criação da Reserva Biológica há mais de 20 anos. Apesar de estarem desativadas, representaram e, devido aos seus passivos ambientais, ainda representam uma agressão à Reserva, pois nos locais em que estavam em atividade houve a remoção da mata, havendo hoje na área da antiga saibreira um processo de vorocamento profundo, carregando sedimentos, levando ao assoreamento das áreas à jusante.

Outra perturbação que ocorreu no passado e que ainda se faz presente foi a construção de uma via pavimentada (Estrada Athos Branco da Rosa) que hoje liga o bairro São Benedito ao Parque Serra Verde. Esta via foi construída em 1974 na gestão do então prefeito Itamar Franco, fazendo com que a Mata sofresse um processo de fragmentação, contribuindo para o aumento da área afetada pelo efeito de borda. Hoje esta via serve de atalho para veículos de pequeno e grande porte e nela se localiza um posto da Polícia Florestal e um campo de futebol utilizado pela comunidade local (São Benedito).

Além dessas perturbações, está instalada dentro da Reserva a Empav, que é uma fábrica de artefatos de concreto que pertence à Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. A existência desta fábrica no interior da Reserva configura uma agressão à Mata por vários motivos. Primeiramente por configurar uma clareira dentro da mata e depois por provocar

poluição sonora e contribuir para degradar a vegetação através do aumento do material particulado no ar, que se deposita sobre a vegetação minimizando, desta forma, o processo de fotossíntese.

Há ainda no interior na Reserva o Horto do Poço D'anta, com uma área de 12 ha, que é o local onde são produzidas mudas de flores e árvores usadas na ornamentação de praças e arborização das ruas de Juiz de Fora. O horto abriga canteiros com mudas de hortênsia, gerânio, pingo-de-ouro, lírio, margarida, tagete, sálvia, flocos, petúnia, boca-de-leão, zínia e camomila (respectivamente *Hydrangea macrophylla*, *Perlagorium hortorum*, *Duranta repens L."Aurea"*, *Hedychium coronarium*, *Bellis perennis L.*, *Tagetes patula L.*, *Salvia officinalis*, *Phlox drummondii*, *Petunia axillaris*, *Antirrhinum majus*, *Zinnia elegans Jacq.* e *Matricaria chamomilla L.*). Além de mudas de ipês roxo, rosa, amarelo e branco, de murta, callistemon e minerva (respectivamente *Tabebuia avellanadae*, *Tabebuia rósea*, *Tabebuia crisotrycha*, *Tabebuia roseo-alba*, *Myrtus Communis*, *Callistemum lanceolatus* e *Lagerstroemia indica*).

Algumas perturbações que ocorrem na Reserva do Poço D'anta podem ser visualizadas de forma panorâmica na Figura 1.



**Figura 1** - Perturbações antrópicas na Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta.

## Resultados

### Estágios de degradação da Mata do Poço D'Anta

Qualquer modificação na mata advinda de algum processo que possa atingir de forma negativa a sua sucessão ecológica

é entendida como degradação. A degradação, assim como a sucessão, tem estágios diferentes, portanto, desde a abertura de uma clareira que não seja natural, que leve parte de algum fragmento ao início do processo de sucessão, até a presença de espécies exóticas que possam de alguma forma inibir a sucessão ecológica, são consideradas degradação do ambiente natural, porém em estágios diferenciados.

Como pôde-se ver no histórico apresentado, a Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta sofreu grandes perturbações que, obviamente, foram agentes de degradação da mata em níveis diferenciados. Apesar disso a reserva ainda apresenta uma mata que tem relevante função ecológica por abrigar várias espécies da fauna como borboletas do gênero *Morpho*, o tangará-dançarino, a juruva, o tucano toco, a jaguatirica e o lobo guará (*Chiroxiphia caudata*, *Baryphthengu ruficapillus*, *Ramphastos toco*, *Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus*), e também uma variedade florística, apresentando várias espécies blomeliácias, como o Ananás, por exemplo, além de contribuir para o equilíbrio climatológico, e de nela encontrar-se uma importante microbacia hidrográfica que é utilizada para o fornecimento de água à aproximadamente 1% da população de Juiz de Fora, segundo os dados da CESAMA (Companhia de Saneamento Municipal).

Na área ocupada pela Floresta estacional, que é o principal foco deste estudo, ela apresenta heterogeneidade em suas características fisionômicas, florísticas e estruturais. Há árvores emergentes que chegam a 20 metros de altura nas áreas mais maduras do fragmento. Abaixo das emergentes há um estrato arbóreo com indivíduos entre 10 e 15 metros de altura. Apresenta também um estrato herbáceo-arbustivo bem desenvolvido no interior da mata, junto às clareiras e nas bordas. Essas diferenças apontadas ocorrem principalmente em função de fatores como o efeito de borda e histórico de perturbações antrópicas realizadas no passado, mas que ainda são significativas no presente, como pôde-se ver.

Com base na classificação da Mata utilizada na metodologia (Mata Estacional Semidecidual secundária, Mata de Brejo e espécies exóticas), a área da Mata do Poço D'anta pôde ser classificada basicamente em 6 classes fisionômicas de estágios de degradação distintas no interior da Mata, que correspondem a Floresta Estacional Semidecidual Secundária em bom estado de conservação, Floresta Estacional Semidecidual Secundária alterada, Floresta Estacional Semidecidual Secundária bastante alterada, Mata de Brejo



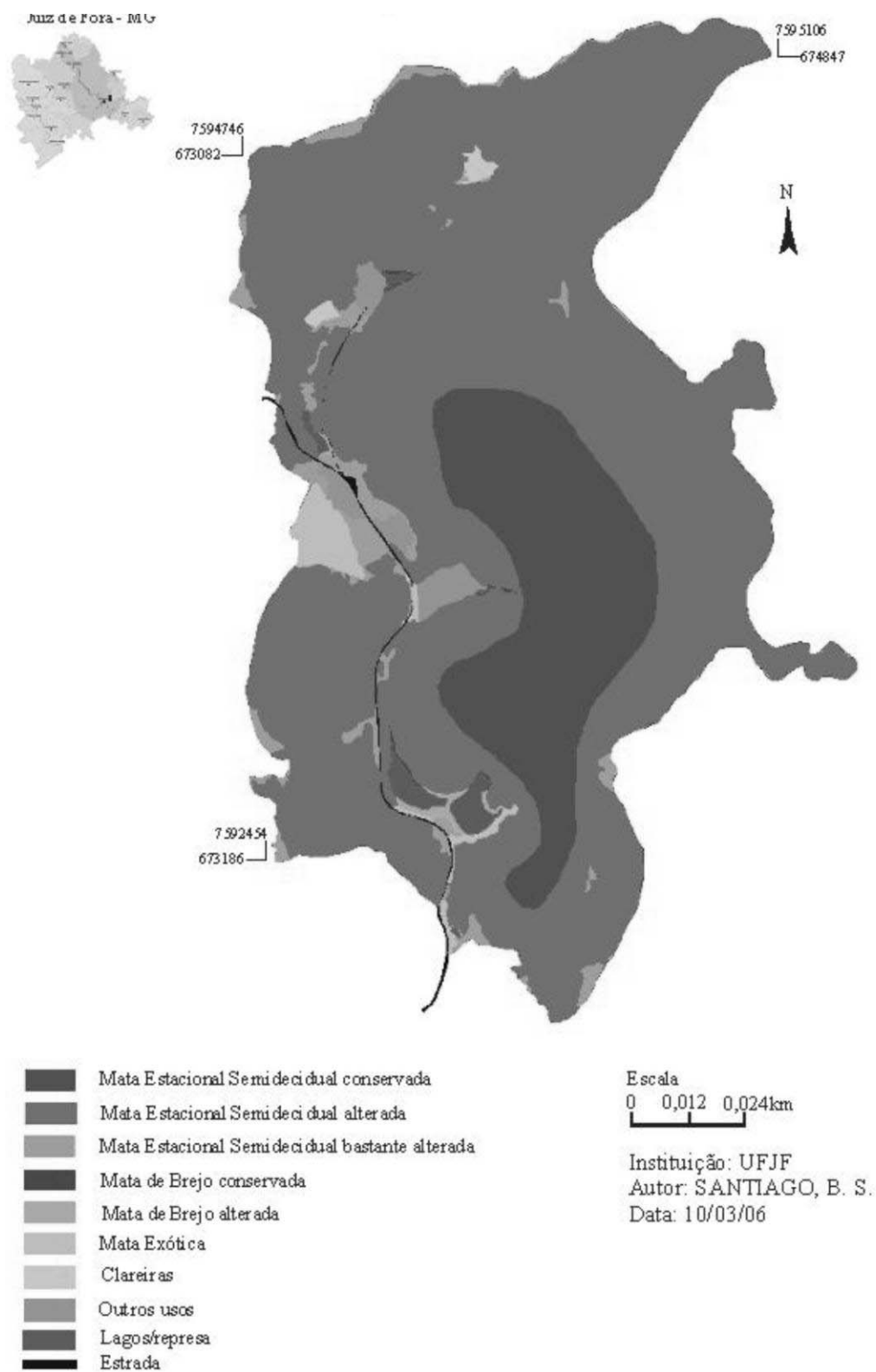
preservada, Mata de Brejo alterada e a área com o predomínio de espécies exóticas. Para classificação da intensidade de alteração das matas foi utilizado um critério baseado na diferenciação das características fisionômicas, florísticas e estruturais, bem como a percepção da degradação por fatores como a presença de lixo.

As 6 classes fisionômicas de estágios de degradação identificadas podem ser de uma forma geral caracterizadas como mostra a tabela abaixo e visualizadas no mapa a seguir.

Tabela 1 - Classes fisionômicas da Mata da Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta

| Classe da Mata                                 | Características predominantes   |
|--|---|
| Mata Estacional Semidecidual bastante alterada | Estrato herbáceo bem desenvolvido com algumas espécies pioneiras emergentes e/ou bambus   |
| Mata Estacional Semidecidual alterada          | Estrato arbóreo bem desenvolvido com presença elevada de pioneiras, trepadeiras e uma considerável densidade de espécies exóticas |
| Mata Estacional semidecidual conservada        | Estrato todos os estratos bem desenvolvidos com baixa densidade de espécies exóticas  |
| Mata de Brejo alterada                         | Presença somente de gramíneas ou estrato arbóreo-arbustivo com presença de lianas   |
| Mata de Brejo conservada                       | Estrato arbóreo-arbustivo bem desenvolvido  |
| Mata Exótica                                   | Densidade elevadíssima de eucálptos e bambus  |

Figura2 - Estágio de degradação da reserva biológica do Poço D'anta



Desta classificação, três classes em especial chamaram atenção: a mata de Brejo alterada, a Floresta Estacional Semidecidual Secundária bastante alterada e a área com predominância de espécies exóticas. A primeira pode ser dividida de duas formas, uma caracterizada pela retirada de vegetação arboreo-arbustiva, restando apenas gramíneas, e a outra que apresenta um grande número de lianas, uma evidente degradação constatada pelo lixo e materiais jogados ao solo, além também de se encontrar mais nas bordas e em lugares de maior facilidade de acesso da população. A segunda é caracterizada por elevada presença de bambus e por poucas árvores pioneiras emergentes, apresentando um estrato herbáceo bem desenvolvido. Obviamente, esta classe de estágio de degradação é encontrada junto às clareiras, em alguns pontos da mata seguindo as trilhas, principalmente nos locais onde há indícios de retirada ilegal de madeira e nas bordas, aonde o acesso e a proximidade com o urbano são mais fáceis. A terceira classe foi constatada onde as consequências do efeito de borda são bem evidentes. São áreas com predominância de eucaliptos ou áreas que apresentam uma elevada densidade de bambus. Além das clareiras, os bambus, de acordo com Tabarelli & Mantovani (1999), são frequentes nos habitats iluminados na floresta, como os topos de morros e a orla de rios e lagos, exatamente como apresenta sua distribuição na mata do Poço D'anta. Os bambus, também evidenciado pelos mesmos autores, são um indicador de fragmentos degradados, já que a presença deles pode inibir a regeneração das espécies arbustivo-arbóreas. Desta forma, o desbaste seletivo dessas espécies, ditas competidoras, trata-se de uma medida de manejo recomendada para favorecer a regeneração das árvores e arbustos no interior desses fragmentos.

Deve-se destacar aqui, como foi presumido, a ocorrência da espécie *Cecropia* sp., conhecida popularmente como embaúba em vários pontos da Mata. Isto se deve a dois fatores, primeiro por este indivíduo se tratar de uma espécie heliófita, desenvolvendo-se bem em ambiente de borda, onde, como já citado, há uma maior incidência de raios solares. O outro fator relaciona-se ao fato da Mata em questão ser secundária, permitindo que esta espécie esteja presente também no interior da mata, já que ela é uma das espécies presentes na primeira fase do estágio sucessional.

## O efeito de borda na reserva

A ação do efeito de borda no fragmento foi constatada de duas formas distintas, dando características de linhas borda-interior bem diferentes.

A primeira forma poderia ser considerada a borda clássica, com espécies nativas de pioneiras e trepadeiras que se aproveitam do microclima estabelecido pelo ambiente de borda, gerando uma visualização de uma linha de diminuição de espécies no sentido borda-interior.

De acordo com revisão feita na presente pesquisa, em uma das lógicas do efeito de borda, a borda deveria ser mais diversa que o interior da mata, porém, se considerado o fator de que o ambiente de borda é favorável à invasão e crescimento de espécies exóticas, já que de acordo com informações sobre a ecologia dessas espécies (eucaliptos e bambus), este grupo de plantas pode ocupar o nicho das árvores e dos arbustos pioneiros, um dos aspectos do efeito de borda pode ser também o acréscimo de espécies a partir da borda para o interior do fragmento, situação essa bem visível em várias linhas de observação na mata do Poço D'anta, o que caracteriza a segunda forma de ação do efeito de borda na reserva, tanto na relação diversidade da flora, quanto da fauna.

Como se pôde ver no mapa, a reserva apresenta um perfil alongado no sentido norte-sul e um recorte sinuoso. Pode-se considerar que a reserva é constituída por dois fragmentos de mata, isso devido ao processo de fragmentação que a mata sofreu pela criação da rodovia Athos Branco Rosa. O fragmento à oeste da estrada é bem reduzido e há nele uma considerável área com presença de eucaliptos e também uma visível degradação da mata principalmente em seus aspectos estruturais, podendo este fragmento ser considerado uma borda, já que, como já referido, fragmentos com o diâmetro menor que o dobro da largura da borda, não têm interior. O caso aqui é possível que o fragmento em questão não chegue a ter nem o dobro da largura da borda, já que seu perfil é longitudinal, favorecendo a existência do ambiente de borda em todo o fragmento. Já o fragmento à leste da estrada é maior, porém é nele que se apresentam a maioria das perturbações relatadas no histórico da reserva, devendo ser estudado em tal fragmento com maior detalhe a extensão da borda e de seus efeitos.

## Sucessão ecológica e regeneração na reserva

A situação de regeneração florestal que se encontra a Mata do Poço D'anta está relacionada à diversos fatores, como o histórico de perturbações antrópicas já mencionado, diferenças na habilidade de colonização e crescimento pelas espécies arbóreas dos diferentes grupos ecológicos, características da floresta secundária dos estágios iniciais da regeneração (baixa complexidade florística e estrutural, sob o efeito de borda), já que de acordo com a lei do mínimo de Liebig, a presença e o sucesso de um organismo ou de um grupo de organismos dependem de um complexo de condições. Logo, qualquer condição que se aproxime ou exceda os limites de tolerância que se constitui em um fator limitante à sua sobrevivência e/ou adaptação de espécies vegetais e animais (Odum, 1988). Devem ser consideradas também as características do entorno, com a paisagem fortemente modificada, região urbana industrializada e uma forte presença de bambus. O grau de degradação de um ecossistema afeta a sua capacidade de auto-renovação e depende de fatores como a frequência, distribuição espacial, intervalo de retorno, área e intensidade dos distúrbios a que foi submetido.

Um fato interessante é que a Mata do Poço D'anta está formando, naturalmente, no limite do perímetro urbano de Juiz de Fora, um corredor ecológico com a Mata da Fazenda Floresta, que é a maior Mata do Município de Juiz de Fora, tendo aproximadamente 377ha.

## O SNUC e a situação atual da reserva

Como já visto, trata-se o Poço D'anta de uma unidade de conservação de proteção integral, ou seja, que deve, por lei, ser preservada em sua totalidade. Porém, o que pode ser visto por meio deste trabalho é que esta proteção não é eficaz, principalmente pelo fato da reserva estar inserida em meio urbano.

Um primeiro ponto a se considerar já data da criação da reserva, uma vez que ela foi criada a partir de um fragmento florestal que já sofreu outro processo de fragmentação pela criação da estrada Athos Branco Rosa, sendo a reserva formada, portanto, por dois fragmentos. Este fator por si só já dificulta a fiscalização por gerar um fluxo de pessoas por dentro da reserva através da via de acesso urbano facilitada, tornando inviável sua proteção integral. A existência dessa

via levou à transformações estruturais, florísticas e fitossociológicas da mata, o que é resultado do efeito de borda, além de facilitar a entrada de pessoas na reserva, o que muitas vezes leva à sua degradação pelo uso indevido do local.

Silva (2005) já apontou a dificuldade de fiscalização da reserva, primeiramente por ela estar encravada em ambiente urbano e, portanto cercada de comunidades que fazem seu uso. Constatou em uma comunidade do entorno da reserva a opinião contrária à restrição total à visitação, pois considera a reserva como um bem comum (por ter adquirido um vínculo grande com o local). Seu trabalho também mostra que boa parte da comunidade estudada acredita que a mata do Poço D'anta necessita de uma fiscalização mais eficaz, apesar de algumas pessoas da comunidade não terem a percepção de que a mata precisa ser preservada, pois fazem uso indevido dela, retirando madeira, deixando lixo entre outros, além de utilizar os lagos existentes na reserva como área de lazer.

Portanto conclui-se que a nomenclatura de Reserva Biológica para a mata do Poço D'anta não corresponde à realidade devido aos seus usos atuais e à sua falta de fiscalização eficaz. Mais adequado seria uma classificação em que a comunidade além de poder usufruir da mata, pudesse também atuar como fiscalizadora.

## Considerações finais

A cobertura florestal remanescente do município de Juiz de Fora está em sua maior parte distribuída em pequenos fragmentos florestais, nos quais, é estimado que abriguem elevada diversidade biológica tal como na Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta, porém a manutenção destes fragmentos a curto, médio e longo prazo é ameaçada por fatores como a caça, a extração de produtos florestais, a poluição, o tamanho populacional, o isolamento reprodutivo das espécies e principalmente o efeito de borda. Por esses motivos os resultados deste estudo chamam atenção para a expressiva área de degradação de praticamente toda a borda da mata do poço D'anta, principalmente nas regiões aonde o acesso e a proximidade com o urbano são mais fáceis, propiciando uma maior interação e intervenção de parte da população residente nesta região.

Constatou-se desta forma, uma borda irregular, estando portanto, mais suscetível aos efeitos advindos do meio externo, sendo este fator não compensado pelo tamanho do

fragmento, pois este a torna ainda mais vulnerável às pressões antrópicas.

Por a mata do Poço D'anta estar inserida em ambiente urbano, torna-se mais difícil a sua fiscalização e manejo enquanto unidade de conservação enquadrada na categoria de Reserva Biológica. Não se trata de deixar que as pessoas tenham livre acesso à mata, mas sim de uma mudança do caráter de tipo de unidade de conservação. A mata poderia ser encaixada na categoria de Parque Natural Municipal, equivalente à Parque Nacional, porém sob a responsabilidade do município.

Esta também é uma categoria de unidade de conservação de proteção integral, e tem como objetivo a preservação dos ecossistemas naturais, sendo permitido o uso para pesquisas científicas, atividades de educação ambiental além da recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.

Deve ser pontuado que não é a partir da mudança do tipo de unidade de conservação que todos os problemas relativos à mata do Poço D'anta estarão resolvidos, mas que dentro desse tipo de unidade de conservação pode haver um plano de manejo mais flexível, permitindo a interação legal das comunidades que a circundam. Seria possível, inclusive, a contratação de membros das comunidades como guias do Parque, fazendo com que as comunidades criassem certa consciência de que elas também são responsáveis pela fiscalização do patrimônio natural que tanto está presente em suas vidas. Pois como já apontou Diegues (2000), os esforços para a conservação da natureza devem passar pela promoção dos processos sociais que permitam às comunidades locais conservar a biodiversidade como parte do seu modo de vida.

É importante ressaltar que com a implantação do plano de manejo é necessário um zoneamento eficaz da UC, que consiste na separação de uma UC em zonas que têm o propósito de propiciar os meios e as condições para que os objetivos da unidade sejam alcançados de forma eficaz (SNUC).

Por estar inserida em ambiente urbano, esta mata poderia ser melhor explorada em termos de educação ambiental, podendo ser feitos trabalhos com escolas e principalmente com as comunidades vizinhas.

Este fragmento também é de importância para a manutenção de área verde urbana em Juiz de Fora, pois como pode ser assistido, Juiz de Fora vem sofrendo a perda de vegetação urbana arbórea nas vias públicas, praças e parques

sendo substituída por gramíneas, o que é prejudicial à qualidade de vida na cidade, pois a vegetação arbórea além de atuar como reguladora climática, ela serve como catalisadora de partículas em suspensão no ar, ou seja, atua como 'filtro' contribuindo para a qualidade do ar e, logo, para a qualidade de vida.

Em relação à realidade da Reserva Biológica do Poço D'anta relatada neste trabalho, deve-se fazer mais uma colocação. Observou-se que, além da grande diversidade que abriga a mata do Poço D'anta, o único fator animador identificado foi a formação natural do corredor ecológico entre a mata do Poço D'anta e a mata da Fazenda Floresta, formação esta que deve ser incentivada para que as conseqüências da fragmentação de habitat sejam minimizadas pois através da formação do corredor ecológico esses dois fragmentos se tornam no maior fragmento do município, com mais de 600 ha, sendo de relevante interesse não só municipal, como também para a Zona da Mata, uma vez que vai abrigar considerável área de mata nativa reconstituída.

## Agradecimentos

Agradecemos à Agenda JF, por ter concedido a licença de pesquisa; ao grupo de estudo de Biogeografia, pelo conhecimento compartilhado e a todos que contribuíram de alguma forma para a elaboração deste trabalho, de forma especial agradecemos aos soldados da 27ª Companhia de Meio Ambiente e Trânsito Rodoviário e aos mateiros pela ajuda nos trabalhos de campo.

## Referências

- Ab' SABER, A. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê editorial.
- AGUIAR, V.T.B. 2000. Atlas geográfico escolar de Juiz de Fora. Juiz de Fora: Editora da UFJF. BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema nacional de unidades de Conservação da natureza e dá outras providências. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf> >. Acesso em: 11 de Mar. 2005.
- AGUIAR, V.T.B. 1983. PROJETO RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, v. 32.
- BRITO, M.C.W. 2002. Fragmentação da paisagem e corredores de biodiversidade. São Paulo: Aliança para a

Conservação da Mata Atlântica/ Fundação SOS Mata Atlântica/ Conservation Internacional do Brasil.

CAPOBIANCO, J.P.R. 2002. Biomas brasileiros. In: CAMARGO, A. et al. (Orgs.). Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós Rio-92. São Paulo: Estação Liberdade; Instituto Sócioambiental; Rio de Janeiro; FGV, p. 115-188.

CESAMA. 2005. Produção de água. Disponível em: <[www.cesama.com.br](http://www.cesama.com.br)>. Acesso em: 10 de Jun. 2005.

CESAMA. 1999. Calendário 2000. Juiz de Fora: CESAMA.

DIEGUES, A.C. 2000. Etnoconservação. Novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. São Paulo: HUCITEC.

JUIZ DE FORA. 2005. Decreto nº 2.794 de 21 de setembro de 1982. Cria a Reserva

Biológica Municipal do Poço D'anta. Disponível em: < [http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c\\_norma.php?chave=0000008871](http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000008871)>. Acesso em: 11 de Março. 2005.

MAPA DE VEGETAÇÃO DO BRASIL. 1993. Rio de Janeiro: IBGE. Escala: 1: 5.000.000.

LOPES, R.J. 2004. Diversidade aos pedaços. Scientific American Brasil. São Paulo, n. 28, p. 70-77, setembro.

ODUM, E.P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara.

OLIVA, A. 2003. Programa de manejo fronteiras para o Parque Estadual Xixová-Japuí – SP. Dissertação de mestrado. Piracicaba: Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz/ USP, 239 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA. 1996. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora: Diagnóstico. PJF/IPLAN.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da conservação. Londrina: Editora Vida.

Regiões fitoecológicas e áreas de vegetação. Ambientebrasil. Disponível em: < <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&conteudo=./natural/fitoeco.html>>. Acesso em: 16 de Nov. 2004.

RICKLEFS, R.E. 1996. A Economia da Natureza. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan.

RODRIGUES, E. 1998. Edge effect on the regeneration of Forest fragments in Londrina, PR. Tese de doutorado (Ph. D). Harvard: Harvard University, 172 p.

SANTIAGO, B.S. et al. 2005. Estudo do efeito de borda em um fragmento de Mata Atlântica: Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta, Juiz de Fora/MG. Anais do XI Simpósio.

SANTIAGO, B.S. et al. 2006. Estudo de um fragmento de habitat da Mata Atlântica: a Reserva Biológica Municipal de Poço D'anta, Juiz de Fora/MG. Monografia de conclusão de curso. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 59 p.

SILVA, A.A. 2005. Relação entre uma comunidade urbana e a reserva biológica poço D'anta Juiz de Fora-MG. Estudo de caso; bairro São Benedito. 2005. Monografia de conclusão de curso. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 76 p.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. Clareiras Naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta atlântica Montana. Revista Brasileira de Biologia. São Carlos, v. 59, n. 2, p. 251-61.