



**Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD**

VICTOR HUGO MUNIZ FIDELIS DA SILVA

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA APA DE
CAFURINGA COM A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO**

Brasília
2013

VICTOR HUGO MUNIZ FIDELIS DA SILVA

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA APA DE
CAFURINGA COM A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO**

Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Prof. MSc. Luciana Luquez.

Brasília
2013

VICTOR HUGO MUNIZ FIDELIS DA SILVA

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA APA DE
CAFURINGA COM A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO**

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)
como pré-requisito para a obtenção de
Certificado de Conclusão de Curso de
Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise
Ambiental e Desenvolvimento
Sustentável.

Orientador: Prof. Luciana Luquez

Brasília, ____ de _____ de 2013.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Nome completo

Prof. Dr. Nome completo

Dedico este estudo,

Primeiramente à minha família que sempre me incentivou, e em especial a minha avó Ana Fidelis, que com seus anos de experiência, sempre me orientou pelo caminho correto.

E a minha esposa Deise Muniz, que nunca deixou de me motivar para meu contínuo crescimento.

“A força da alienação vem dessa fragilidade dos indivíduos, quando apenas conseguem identificar o que os separa e não o que os une.”

Milton Santos

RESUMO

O rápido crescimento populacional ocorrido na região do Distrito Federal e entorno ao longo dos últimos 50 anos, fez com que a utilização do solo fosse, na maioria das vezes, feita de forma desordenada. Neste intuito, este trabalho objetivou trazer uma visão do ponto de vista do uso e ocupação do solo na região da APA de Cafuringa, situada na porção mais a noroeste do Distrito Federal, com a utilização do geoprocessamento. Demonstrando, desta forma, o tipo de manejo que está sendo feito na região que é uma das últimas fronteiras naturais do DF, e propondo uma melhor abordagem no uso deste solo para que haja uma melhor gestão do patrimônio natural do Distrito Federal para a sociedade atual e futura. Para tal, foram utilizados dados georreferenciados juntamente com mapas da região em destaque.

Palavras-chave: APA de Cafuringa. Uso do Solo. Unidades de Conservação. Ocupação do Distrito Federal. Geoprocessamento.

ABSTRACT

The rapid population growth occurred in the region of the Federal District and surrounding areas over the past 50 years, made the land use, for the most part, done haphazardly. To this end, this work aimed to bring a vision from the point of view of the use and occupation of the region of Cafuringa's Protection Area, located in the northwestern portion of the Federal District, with the use of GIS. Thus demonstrating the type of management that is being done in the region that is one of the last frontiers of the DF, and proposing a better approach in the use of this soil so that there is better management of the natural heritage of the Federal District for the current society and future. For this purpose, we used data with georeferenced maps highlighted region.

Key words: Cafuringa's Protection Area. Land Use of Federal District. Conservation units. Occupation of the Federal District. GIS.

SUMÁRIO

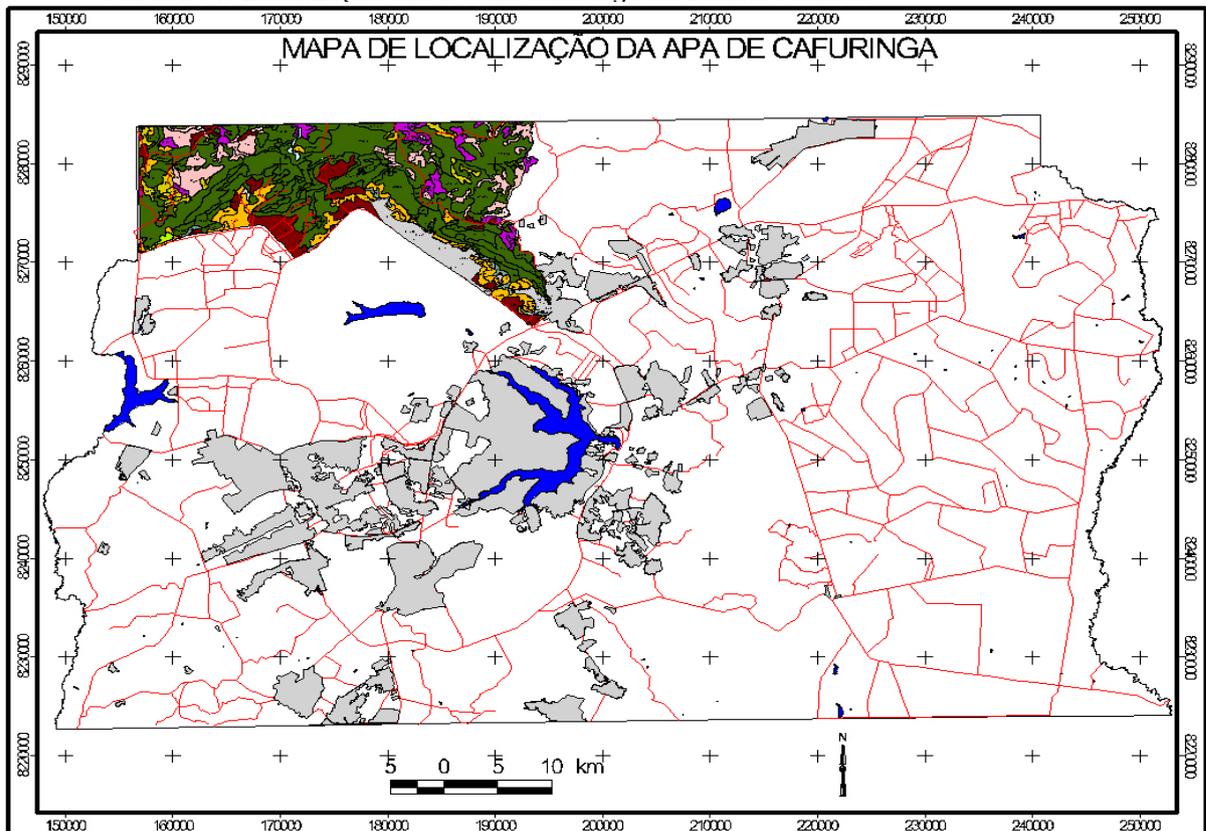
INTRODUÇÃO	08
1 A OCUPAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL	12
2 GEOPROCESSAMENTO NA AVALIAÇÃO DO USO DO SOLO	14
3 APA DE CAFURINGA	16
3.1 Tipos de Unidades de Conservação	16
3.2 APA (Unidade de Conservação de Uso Sustentável)	17
3.3 Área de Proteção Ambiental de Cafuringa	18
3.4 Socioeconomia	19
3.5 O Cimento	20
3.6 As Cavernas	23
4 METODOLOGIA DE MAPEAMENTO	28
5 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS	32
CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	37

INTRODUÇÃO

No final da década de 80, o então secretário de Meio Ambiente Dr. Paulo Nogueira Neto, no uso de suas atribuições junto à Dra. Valmira Vieira Mecnas, com o intuito de expandir e aumentar o número de unidades de conservação na área sob a administração do GDF decidiram criar mecanismos de proteção para a região hoje conhecida como APA de Cafuringa por considerarem esta, “a última fronteira natural do Distrito Federal”. Local que abriga 24 das 36 cavernas localizadas na região do Distrito Federal. (LEITE, 2005)

A Área de Proteção Ambiental de Cafuringa foi criada pelo Decreto nº 11.123, de 10 de junho de 1988 e alterado pelo Decreto de nº 11,251, de 13 de setembro de 1988. Ocupa uma área de 46.510 hectares dividindo-se quase em sua totalidade entre as regiões administrativas de Brazlândia e Sobradinho. Limita-se a oeste e ao norte pelas divisas com os municípios goianos de Padre Bernardo e Planaltina de Goiás; ao sul pela Estrada Parque Contorno – EPCT (DF-001) e pela DF-220; e à leste pelo Ribeirão Contagem e pela DF-150 (LEITE, 2005). A figura 1 demonstra a localização da APA na região do Distrito Federal.

FIGURA 1: Localização da APA de Cafuringa no Distrito Federal



Fonte: SEMARH (2005).

O fato de a região da APA ser um dos poucos redutos, ainda preservados, de vida selvagem no DF e também por ser uma região com grande ocorrência de cavernas, torna este local único não só localmente como também nacionalmente.

O homem, desde os primórdios, sempre teve ligação com as cavernas. Inicialmente como fonte de abrigo dos perigos e do frio e muito posteriormente como local de rituais e peregrinação com um forte apelo religioso.

No Brasil, a partir do século XVIII, vários naturalistas se incumbiram de explorar cavernas com um intuito bem descritivo. Dentre eles destaca-se Peter Lund, dinamarquês que publicou diversos artigos sobre as cavernas e seus mais variados fósseis juntamente com o alemão Richard Krone que foi um dos pioneiros em fotografias em cavernas (AULER; ZOGBI, 2005)

Segundo Lino (2001), o uso das cavernas pelo homem ocorre de diversas formas na atualidade. Na Europa, por exemplo, ainda é comum o uso de cavernas como local de cultivo de cogumelos, cura de queijos e adegas. Na Alemanha e Itália, algumas grutas foram também transformadas em hospitais onde o microclima e salubridade são colocados a serviço da cura de doenças pulmonares e da pele.

Já no Brasil, a mineração foi a atividade que mais levou ao interesse de nossos ancestrais pelas cavernas. Inicialmente em busca do salitre, matéria prima para a fabricação de pólvora, e posteriormente também o cobre, o ferro, o ouro e etc.

Trabalhos como os de Kohler (2001) já sugerem também que o Brasil é um país autossuficiente em cimento, chegando até a exportar. Demonstrando assim uma grande existência de calcário, matéria-prima para a fabricação do cimento. Hoje, a mineração ameaça ainda mais as cavernas, não apenas pela mutilação de seus interiores, mas muitas vezes pela sua inteira destruição, detonando seu próprio invólucro rochoso em busca do calcário, a ser transformado em cal e cimento (LINO, 2001).

Na realidade as cavernas não são isoladas na paisagem. Elas fazem parte do chamado relevo cárstico que está intimamente ligado à dissolução de rochas e dessa forma, criam uma morfologia bastante específica através de dolinas, vales cegos, paredões, lapiás, entre outras, sempre associadas à presença da água. Um relevo associado à dissolução de rochas (carbonáticas ou não) em diferentes vertentes geomorfológicas. Bogli (1980) foi o primeiro a distinguir o exocarste do

endocarste onde dizia que o primeiro seria uma fase superficial e o segundo uma fase subterrânea. Dessa forma, Bogli entendia que a geomorfologia cárstica só poderia ser compreendida conhecendo-se a gênese dessas duas fases juntamente.

Auler e Zogbi, (2005) apresenta que no Brasil, há cerca de 4 mil grutas registradas porém o país tem um potencial, no mínimo, 10 vezes maior. O território nacional reúne, pois, o ingrediente básico para a existência de cavernas: rochas solúveis. Propicia também fáceis condições de acesso a tais áreas, haja vista o relevo pouco acentuado e a densidade populacional relativamente alta no leste do país. Apesar deste imenso potencial, o Brasil não tem suficientes espeleólogos para realizar a tarefa de descobrir um número tão grande de cavernas.

Apesar deste grande potencial cavernícola, no relatório apresentado pela Comissão Exploradora do Planalto Central no ano de 1894, chefiada pelo astrônomo belga Luiz Cruls, no que se pode chamar de um marco histórico para o que é hoje a região do Distrito Federal, o foco foi a criação do denominado Quadrilátero Cruls, logo as cavernas e grutas, que posteriormente foram descobertas (principalmente nas décadas de 1970 e 1980), não tiveram tanta relevância.

Em sua missão, Cruls fez um levantamento minucioso sobre a topografia, clima, geologia, flora, fauna, recursos minerais e outros aspectos da Região. Juntamente com sua equipe formada por 8 especialistas e mais 14 ajudantes, demarcou, estudou, analisou e fotografou um quadrilátero de 14.400km² que posteriormente viria a ser o Distrito Federal (BARBO, 2001).

Anos mais tarde, em 1954, já com o objetivo de apontar um novo local para que fosse construída a futura Capital, foi elaborado o chamado Relatório Belcher, que consistia em um relatório técnico bastante detalhado do território onde se analisaram topografia, geologia, drenagem, solos para engenharia, solos para agricultura e utilização das terras. Para tal foram utilizadas as mais modernas técnicas de engenharia e geotecnologias da época, dentre elas a fotointerpretação para que se pudesse escolher qual seria a melhor localização para a Capital. (BARBO, 2001)

Atualmente, vários estudos relacionados a cavernas, estão ligados à sua proteção e uso racional. Com a inclusão das cavernas como bem da união na Constituição Federal de 1988, vários projetos de lei foram aprovados e outros estão em tramitação. Em 1997 foi fundado, no âmbito do IBAMA, o Centro Nacional de

Proteção, Manejo e Estudos de Cavernas (CECAV), órgão voltado à proteção das cavernas brasileiras. Em 2007 é criado o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, e conseqüentemente, o CECAV passa a ser atribuição do mesmo. (CECAV, 2013)

Após uma reformulação de funções, o “novo” CECAV, agora Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas é criado com o objetivo de realizar pesquisas científicas e ações de manejo para a conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais com ambientes cavernícolas (CECAV, 2013).

Diante deste quadro, este estudo objetiva mostrar o atual uso e a ocupação do solo na região da APA de Cafuringa demonstrando seu lado socioambiental juntamente com um frágil ecossistema ali existente, o das cavernas. Identificando desta forma, o tipo de manejo que está sendo feito na região, que é uma das últimas fronteiras naturais do DF. E propor através da avaliação de imagens de satélite que seja feita uma gestão mais harmônica não somente do patrimônio espeleológico, mas também do patrimônio natural do Distrito Federal para as futuras gerações.

Para tal, foi traçado um panorama geral da utilização do solo no Distrito Federal, e mais especificamente na região da APA de Cafuringa, demonstrando dados socioeconômicos da região, levantamento bibliográfico em obras produzidas pelo setor cimenteiro, que tem áreas de lavra aos arredores da APA, e uma descrição das cavernas existentes dentro de Cafuringa.

O presente trabalho foi estruturado em 5 capítulos. No primeiro capítulo, apresenta-se como foi feita a ocupação do Distrito Federal. O segundo capítulo demonstra como o geoprocessamento pode ser utilizado para o uso do solo. O terceiro capítulo descreve a APA de Cafuringa e algumas das formas que o solo é utilizado na região. No quarto capítulo, é apresentado o modo que foi feito o mapeamento da APA, e no quinto capítulo, são feitas as análises e discussões dos resultados obtidos.

1 A OCUPAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL

Tomando as palavras do próprio Juscelino Kubitschek de Oliveira (1956):

Deste Planalto Central, desta solidão que em breve se transformará em cérebro das altas decisões nacionais, lanço os olhos mais uma vez sobre o amanhã do meu país e antevejo esta alvorada com fé inquebrantável e uma confiança sem limites no seu grande destino.

Passados pouco mais de 50 anos da criação de Brasília, ao olhar para trás e procurar na história da construção desta nova capital, vê-se uma história nem sempre tão diplomática como os principais ideais de Lucio Costa e Oscar Niemeyer de criar uma cidade modelo que comportaria por volta de 500 mil habitantes (OLIVEIRA, 2005).

Aos ditos Candangos, como lhes foi dado o apelido aos trabalhadores que deram sua mão de obra na construção da nova capital, foi tomado o direito de morar no que se tornaria o plano piloto de Lucio Costa. Segundo os cálculos do mesmo, cerca de um terço dos trabalhadores que deram seu suor para a construção de Brasília, teriam de voltar a seus estados de origem logo que terminassem seus serviços para a construção da cidade. Um segundo terço deveria se empregar em atividades agrícolas no entorno. E um último terceiro terço havia de se empregar em afazeres administrativos federais (OLIVEIRA, 2005).

Como demonstra a Tabela 1, passados 40 anos da criação da nova capital, no ano de 2000, o inchaço urbano já era tamanho e a cidade criada para abrigar apenas 500 mil habitantes já abrigava mais de quatro vezes o que era esperado, forçando assim os seus habitantes a popular as regiões periféricas ao centro. (FONSECA; MUNIZ; BRAGA NETTO, 2001)

TABELA 1: Censo Demográfico do Distrito Federal
População do Distrito Federal nas datas dos recenseamentos gerais

População residente	Situação do domicílio		
	Total	Urbana	Rural
Em 01/09/1960	141.742	89.698	52.044
Em 01/09/1970	546.015	524.315	21.700
Em 01/09/1980	1.203.333	1.164.659	38.674
Em 01/09/1991	1.598.415	1.513.470	84.945
Em 01/08/2000	2.043.169	1.954.442	88.727
Em 01/08/2010	2.570.160	2.482.210	87.950

Fonte: IBGE (2013)

No período da construção de Brasília, a recém-criada Companhia Urbanizadora da Nova Capital – Novacap, com o intuito de ser a empresa a levantar esta nova capital, era a grande empregadora e cadastradora de novos trabalhadores que chegavam dos mais diversos pontos do Brasil. Mas diferente de todos os cálculos, vieram muito mais trabalhadores do que o próprio contingente de trabalho. (OLIVEIRA, 2005)

Segundo fontes da Novacap, para uma população calculada em 100 mil habitantes em março de 1960, a mesma estimou em 300 mil o número de pessoas circulando pelas ruas da cidade no dia 21 de abril do mesmo ano (VASCONCELOS, 1988).

A essa grande massa trabalhadora que chegava infindavelmente (há registros de que em uma só semana chegaram cerca de 5 mil flagelados da seca buscando novas oportunidades), restou criar outros núcleos, que posteriormente viriam a ser chamados de Cidades Satélites (OLIVEIRA, 2005).

A primeira delas foi a chamada Cidade Livre, feita para durar apenas 4 anos, durante a construção da cidade, era formada por uma série de construções de madeira e vários barracões. Com o passar do tempo e o inchaço da cidade livre outros acampamentos foram sendo formados como a Vila Sarah Kubitschek, atual Taguatinga, e a Vila Amauri, posteriormente se tornando Sobradinho. A pressão destas populações para que fossem construídas mais moradias aos verdadeiros pioneiros que com seu suor ajudaram a construir Brasília e não somente aos empregados que trabalhavam em cargos administrativos e por isso em condições melhores, fez com que o governo legitimasse a criação destas novas cidades satélites que já se firmavam com uma série de serviços essenciais à vida cotidiana (VASCONCELOS, 1988)

Foi deste acelerado crescimento populacional e os conflitos gerados pela estrutura urbana, destas novas cidades-dormitório criadas para abrigar toda a população que migrava para o planalto central, onde surgiu uma série de consequências decorrentes desta ocupação desordenada, que fez os gestores urbanos adaptar seus contingentes e criar mais núcleos habitacionais. A ponto de que no ano de 2001, 95,66% da população do DF residia em algum dos dezenove núcleos urbanos existentes até então (FONSECA; MUNIZ; BRAGA NETTO, 2001)

2 GEOPROCESSAMENTO NA AVALIAÇÃO DO USO SOLO

Os Sistemas de Informações Georreferenciados (SIGs), são uma realidade do mundo contemporâneo. Tem como sua principal característica integrar e transformar dados espaciais. Desta forma, inúmeros pesquisadores e estudantes reuniram até a atualidade informações, com o intuito de criar uma base de dados consistente. Devido a isto, tais dados foram coletados em épocas e formas distintas, tentando atingir os mais variados objetivos. Hoje em dia, esta coleta está cada vez mais sofisticada em função do avanço tecnológico e da quantidade de estudos propostos (SILVA, 1999)

O número de sistemas de sensoriamento remoto que podem fornecer aos SIGs informações atuais vem aumentando significativamente nos últimos anos. Mas o que são SIG e Sensoriamento Remoto? (SILVA, 1999)

O conceito de um SIG é algo realmente controverso de se definir no contexto científico, visto o intenso debate acadêmico acerca do foco central das atividades de um SIG. Alguns estudiosos acreditam que o foco central são os computadores, periféricos ou sistemas informatizados. Já outros argumentam que o elemento chave são as aplicações (MIRANDA, 2010).

O fato é que apesar do conceito de SIG ter evoluído bastante nos últimos anos, seu objetivo não mudou, mas sim sua abrangência dentre os diferentes campos de pesquisa. Apesar de os computadores terem dado grande facilidade, velocidade e automação na aquisição de dados para os SIGs, tais sistemas já existiam bem antes do aparecimento do computador, evoluindo a partir de séculos de produções de mapas e da compilação de registros geográficos. (MIRANDA, 2010)

Burrough (1986) como vários outros estudiosos da época, definia SIG como um sistema (automatizado) de coleta, armazenamento, manipulação e saída de dados cartográficos. Esta definição, apesar de muito ampla, norteia muito bem o significado deste sistema.

Segundo Novo (2008) sensoriamento remoto consiste na “aquisição de informações sobre objetos a partir da detecção e mensuração de mudanças que estes impõem ao campo eletromagnético”. Sendo que Novo explica que uma das razões para que este termo tenha se tornado tão restrito ao uso da radiação eletromagnética, foi o fato de que esta radiação não necessita de meio de propagação, possibilitando assim que os sensores fossem colocados a distâncias cada vez maiores. Mesmo

assim, este conceito ainda abrange uma gama muito ampla, devido ao fato de existirem sensores utilizados para levantamento de propriedades de estrelas, planetas, e propriedades do espaço cósmico. Dessa forma, para estreitar este conceito, Novo (2008, p. 04) incluiu em seu conceito que o Sensoriamento Remoto consiste na:

...utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações. (NOVO, 2008, p. 04)

Trabalhos de Xavier-da-Silva e Zaidan (2007) demonstram que originalmente o uso do geoprocessamento estava ligado às atividades bélicas, que em a associação com o Sensoriamento Remoto, obtinha dados ambientais atualizados, visando a execução de análises da distribuição territorial de eventos e entidades de interesse militar. Atualmente, o geoprocessamento apresenta um uso crescente para fins não militares.

Sensoriamento Remoto e SIG se complementam em vários aspectos, de modo geral, deve-se mencionar aqui a utilização recíproca de dados e métodos, especialmente na modelagem e análise ambiental. Com a disponibilidade cada vez maior de sensores com resoluções mais apuradas, a importância do SR é ainda maior. A disponibilidade também cada vez maior de dados de SIG abre novas opções e potenciais para a avaliação de dados.(TUFTE; SCHIEWE, 2007)

Por meio de uma análise do mapa do uso do solo da região de Cafuringa, é possível observar qual será sua principal fonte de degradação, e como está a preservação da APA, para isto a SR e SIG são fundamentais. No próximo capítulo, a APA de Cafuringa será descrita de uma forma mais ampla desde a criação da APA até sua socioeconomia.

3 A APA DE CAFURINGA

3.1 TIPOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

De acordo com a Constituição Federal de 1988 e Lei Orgânica do Distrito Federal no artigo 278:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Para tal, foram criados os chamados espaços territoriais especialmente protegidos, previstos constitucionalmente, os quais dentre eles encontram-se, as unidades de conservação, reguladas pela Lei nº 9.985/00. Unidades de conservação são, portanto, espécies de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos expressamente registradas na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, sujeitas, assim, a um regime específico, determinado. (LEUZINGER, 2009)

A Lei do SNUC tem por consequência o intuito de sistematizar o tratamento normativo dessas unidades de conservação que anteriormente estavam previstas de forma desordenada em diferentes leis e atos normativos. Apesar de não contemplar todos os espaços ambientais, a Lei do SNUC estabeleceu uma norma para doze categorias de Unidades de Conservação, divididas em dois grupos: unidades de uso indireto ou proteção integral e unidades de uso sustentável. (LEUZINGER, 2009)

O grupo das unidades de conservação de proteção integral reúne uma categoria que, a princípio, é vetada a extração de qualquer recurso natural, salve, conforme o caso, o desenvolvimento de atividades de pesquisa científica, educação ambiental e turismo ecológico. São elas: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural e Refúgio da Vida Selvagem. (LEUZINGER, 2002)

O grupo das unidades de conservação de uso sustentável integra categorias onde é possível fazer a exploração dos recursos naturais, desde que este seja conduzido de uma maneira sustentável, sendo assim unidades de uso direto de recursos naturais. São elas: Área de Proteção Ambiental – APA; Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE; Floresta Nacional; Reserva Extrativista – RESEX; Reserva

de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN. (LEUZINGER, 2002)

3.2 APA (UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL)

De acordo com o artigo 15 da Lei nº 9.985/00, regulamentado pelo Decreto nº 4.340/2002 da Constituição Federal de 1988.

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.(Regulamento)

Cabe ao ICMBio a fiscalização e supervisão das áreas de proteção fazendo assim a implementação da política de unidades de conservação (LEUZINGER, 2009).

Pelo fato de ser uma zona de não exclusão a utilização das terras caso seja feita de maneira ordenada e sustentável, a área de proteção ambiental é um bom exemplo de como garantir o cumprimento da função socioambiental da propriedade. Visto que o proprietário mantém todos os poderes inerentes ao domínio, sofrendo apenas as limitações ditadas pelo próprio conteúdo do direito. Dessa forma, já que visa simplesmente garantir o cumprimento de sua função socioambiental, e não implicando na dissolução do conteúdo econômico da propriedade, não é indenizável (LEUZINGER, 2009).

Vários autores criticam o modelo de utilização das APA's por entenderem a mesma não como unidades de conservação propriamente ditas, mas como uma forma para disciplinar o uso do solo. Avaliando desta forma que um local onde não foi feito deveras um estudo específico quanto à sua degradação local não pode ser indiscriminadamente transformado em uma APA somente para que aumentem os números estatísticos de volume de áreas protegidas no país (LEUZINGER, 2002).

Porem caso haja uma efetiva fiscalização e estudo na elaboração de planos de manejo, estas áreas de proteção poderiam ser espaços de baixíssimo custo para o Estado e de relevante valia para a conservação do meio ambiente local e regional (LEUZINGER, 2002).

3.3 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CAFURINGA

A APA de Cafuringa foi criada pelo Decreto nº 11.123, de 10 de junho de 1988 e alterado pelo Decreto de nº 11,251, de 13 de setembro de 1988. Tem quase sua totalidade nas RAs IV e V do Distrito Federal, correspondendo a Brazlândia e Sobradinho respectivamente. (LEITE, 2005).

No dia 29/01/2012 foi criada a XXXI região administrativa do DF, a Fercal, entre as RAs IV e V, fazendo assim com que esta terceira região administrativa também margeasse a APA.

Sua área é composta por 465,10 km² sendo grande parte ainda de cerrado preservado. Topograficamente, engloba duas grandes paisagens, sendo a primeira delas a Chapada da Contagem, onde se encontra o ponto mais elevado do Distrito Federal, a colina do Rodeador que representa o divisor de águas entre as bacias hidrográficas do Tocantins/ Araguaia e do Paraná. (LEITE, 2005)

A segunda grande paisagem é a região dissecada dos vales dos caudatários da margem esquerda do rio Maranhão, onde afloram colinas e espigões calcários formando verdadeiros monumentos naturais juntamente com suas cavernas e abrigos-sob-rocha. A litologia desta região, possibilita a sustentação de uma rica vegetação no que são considerados os melhores solos do Distrito Federal. (LEITE, 2005)

Segundo Nogueira e Salgado (2005) o estabelecimento de áreas de proteção ambiental – APA foi uma tentativa dos gestores ambientais de compatibilizar desenvolvimento econômico e conservação ambiental criando uma área onde o uso é permitido, porém de uma forma restrita e sustentável.

Porém, as APAs são muito extensas, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos bióticos, abióticos, culturais e estéticos extremamente específicos necessários para o bem-estar da população local. Seus principais objetivos são assegurar a proteção da diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e coordenar o uso racional e sustentável dos recursos naturais. Para tal, é necessário por parte do gestor ambiental, estudo e eficácia para que seja feito um Zoneamento Ambiental e planos de manejo que possibilitem a exploração socioeconômica da área, sem que haja sacrifício da diversidade biológica. (NOGUEIRA; SALGADO, 2005)

Ao percorrer a região da APA de Cafuringa, notam-se segmentos sociais bastante distintos entre si, na parte mais oriental tanto na área da Chapada da Contagem como nos vales, encontram-se as áreas urbanizadas ou em processo de urbanização. Já na parte mais ocidental predominam as chácaras, os sítios e as fazendas também tanto nos vales quanto no topo das chapadas. (CARDOSO; BRAGA NETTO, 2003)

Tal estudo de Cardoso e Braga Netto (2003) demonstra de forma bastante abrangente a diversidade das atividades humanas realizadas na APA de Cafuringa, tornando muito complicado o sucesso na proteção ambiental que é o objetivo primeiro da APA. O grande problema é que se a proteção da biodiversidade for mal sucedida, também não haverá sucesso na socioeconomia regional visto sua ligação imprescindível nos planos de manejo e zoneamento ambiental. (NOGUEIRA; SALGADO, 2005)

3.4 SOCIOECONOMIA

Os dados demográficos das duas RAs abrangem a maior parte da área de Cafuringa, caracterizam suma importância para que se compreenda seu espaço físico. Sobradinho e Brazlândia foram fundadas em 13 de maio de 1960 e 5 de junho de 1933, respectivamente. Ambas ganharam o *status* de Região Administrativa em 10 de dezembro de 1964. (CASTRO; NASCIMENTO; BRAGA NETTO, 2005)

Segundo Cardoso e Braga Netto (2003) ao fazer levantamento acerca do número de propriedades na APA de Cafuringa em 2002, foram identificadas 5.460 propriedades, das quais 5.302 com a função de domicílio. Ao considerar o número de pessoas por família identificado pelo IBGE no censo do ano de 2000, observa-se que o Distrito Federal ficou com uma variação de 3,46 pessoas por família, enquanto que Sobradinho 3,52 e Brazlândia 3,58, estima-se uma população para flutuante na área da APA de Cafuringa de aproximadamente 18.981 habitantes ao considerar o valor de 3,58 habitantes. Já se for considerado o valor adotado pela CODEPLAN, que é de 4,5 pessoas por domicílio (e não por família), chegamos à estimativa de 23.859 habitantes residindo na região de Cafuringa. (CASTRO; NASCIMENTO; BRAGA NETTO, 2005)

De acordo com estatísticas, até o final da década de 90, as regiões de Brazlândia e Sobradinho tinham uma área de 8.500 ha de áreas rurais classificadas em Núcleo Rural, Colônia Agrícola e Áreas Especiais Isoladas. Este dado nos mostra que há uma

grande quantidade de terras ocupadas com agricultura, pecuária, fruticultura e outros. Demonstra também o porquê de o setor primário ser o principal meio de subsistência da população rural. (CASTRO; NASCIMENTO; BRAGA NETTO, 2005)

Nesta região, o setor secundário não é realmente algo que se destaque visto exatamente pelo fato de Brasília ter sido criada inicialmente com o intuito de ser uma cidade com vocação administrativa não abrindo espaço para outras atividades econômicas. Neste setor, a expansão urbana influenciou a criação de indústrias da construção civil e do meio agroindustrial.

Já o setor terciário, se apresenta em atividades ligadas ao setor comercial e de serviços da esfera privada, além é claro da oferta de atividades ligadas à administração na esfera pública. Este setor é representado na região de Cafuringa principalmente por estabelecimentos atacadistas, geralmente destinados aos intermediários e varejistas, ou mesmo por cooperativas criadas pelos próprios agricultores. (CASTRO; NASCIMENTO; BRAGA NETTO, 2005)

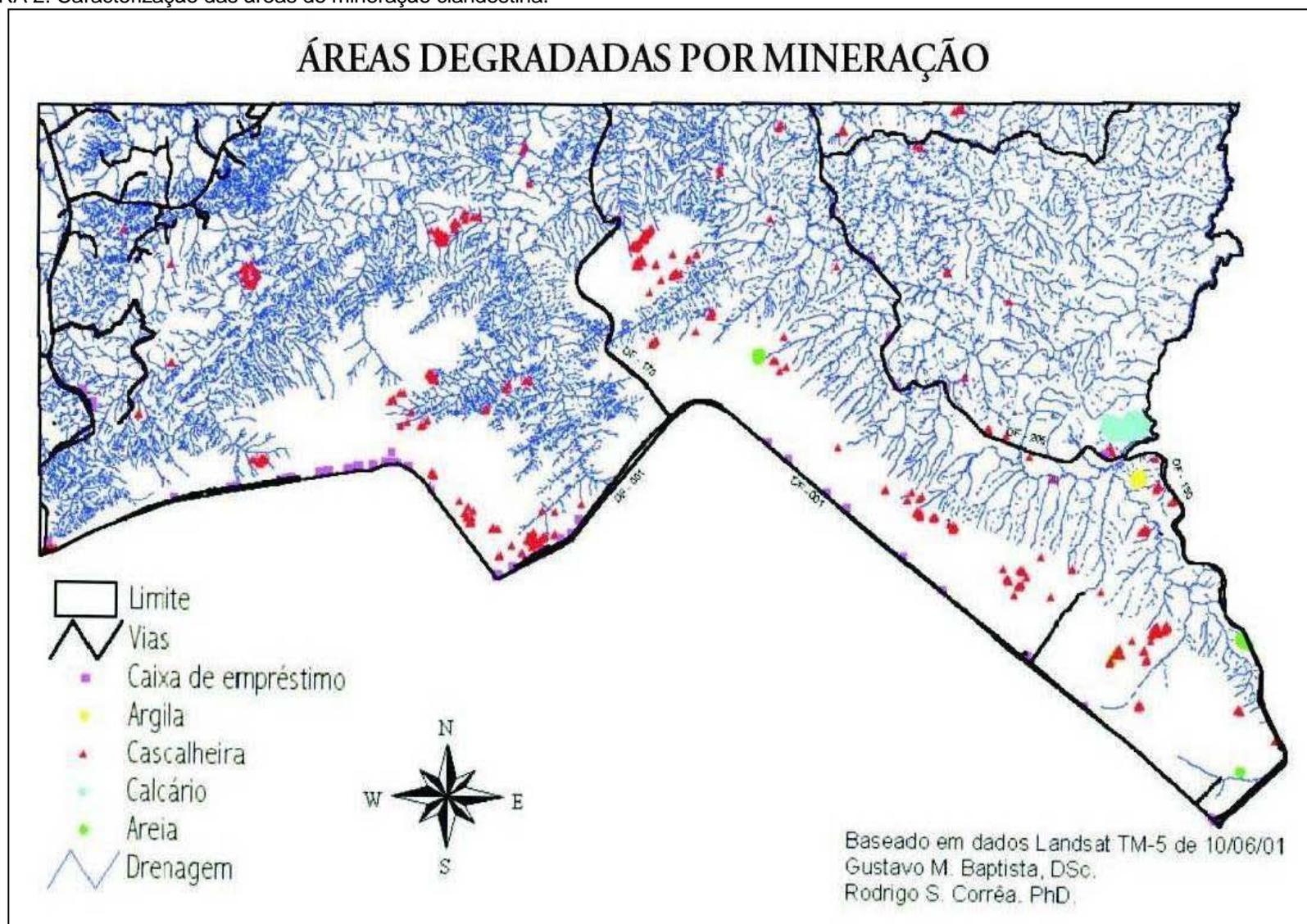
3.50 CIMENTO

Segundo Braga Netto (2005), as duas fontes de maior degradação ambiental na região da APA de Cafuringa são:

Primeiramente a invasão de terras públicas, grilagem e parcelamento irregular do solo urbano e rural, que além de criminoso, cria grande devastação aos aquíferos subterrâneos e ao meio ambiente com a implantação de poços artesianos profundos e a instalação de fossas irregulares.

E segunda, a exploração mineral tanto clandestina quanto licenciada. Embora a exploração mineral seja vetada na região da APA, existem pontos de exploração irregulares, como demonstra a figura 2 onde são extraídos cascalheiras, seixos, areia, terra e argila que aumentam o número de áreas degradadas ilegalmente.

FIGURA 2: Caracterização das áreas de mineração clandestina.



Fonte: SEMARH, 2005.

Já a atividade de extração mineral licenciada, advém da concessão de lavra anterior à criação da APA, como é o caso da Empresa Cimento Tocantins S/A que além dos danos localizados em sua própria propriedade, provoca uma grande poluição na região, onde o material em suspensão é responsável por uma série de problemas respiratórios (BRAGA NETTO, 2005).

Segundo extrato do documento técnico elaborado pela Cimento Tocantins em 2002, a Cimento Tocantins S/A, como integrante da Companhia Cimento Portland Itaú e do Grupo Votorantim, têm o interesse na área cimenteira do Distrito Federal desde o fim da década de 60, quando foi instalada a Cimento Tocantins S/A.

A empresa vem comprando propriedades na região rica em calcário com o objetivo de pressionar a alteração dos limites da zona de mineração proposta pelo Zoneamento Ambiental da APA de Cafuringa, no entanto o Decreto nº 11.123/88 que dispõe sobre a criação da APA de Cafuringa, proíbe taxativamente qualquer exploração que não tenha sido licenciada até o dia 10 de junho de 1988 (BRAGA NETTO, 2005).

TABELA 2: Caracterização da Cimento Tocantins S/A

Produtos da Cimento Tocantins S/A	
Cimento	1.600.000 ton./ano
Brita	600.000 ton./ano
Argamassa	400.000 ton./ano
Calcário agrícola	200.000 ton./ano
Matérias-primas extraídas	
Calcário	200.000 ton./ano
Argila	200.000 ton./ano
Quadro de pessoal no DF janeiro de 2002	
285 colaboradores diretos	
280 colaboradores de empresas prestadoras de serviços	
15 estagiários / menor aprendiz	
15 jovens no Programa Bom Menino	
10.000 empregos indiretos	

Fonte: Cimento Tocantins S/A, 2002, adaptação do autor

Conforme demonstra a tabela 2, no ano de 2002 a Cimento Tocantins S/A produzia pouco mais de 1,5 milhão de toneladas de cimento. No ano de 2008, a empresa anunciou o investimento de R\$ 450 milhões na expansão de sua unidade em Sobradinho. Com tal investimento, a expectativa da empresa era de criar 400

empregos diretos e indiretos além de dobrar a produção de cimento. (VOTORANTIM 2013)

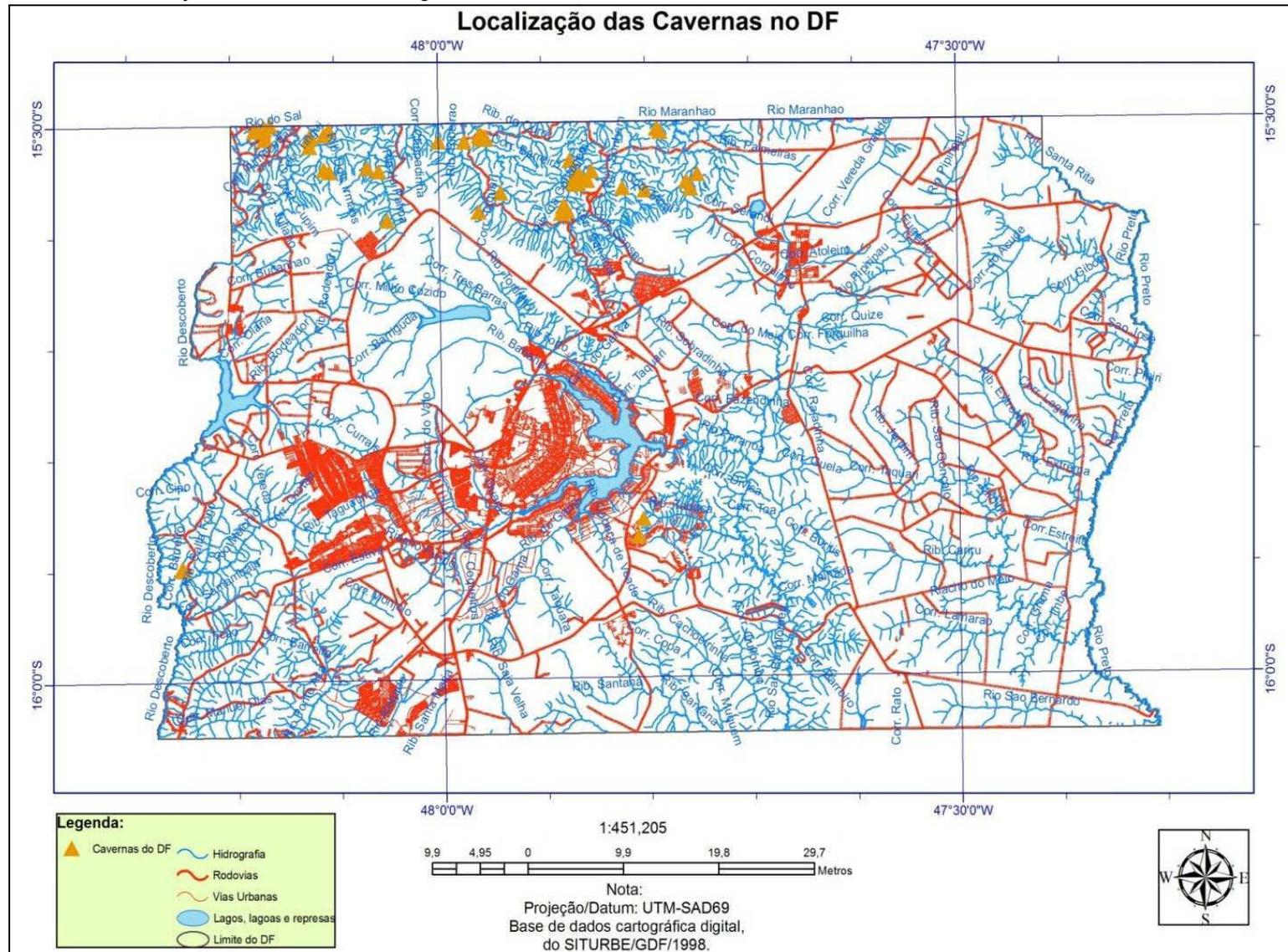
3.6 AS CAVERNAS

De acordo com o artigo primeiro do Decreto Nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, que deu nova redação ao Decreto Nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional:

As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.

A figura 3 mostra a localização das cavernas na região do Distrito Federal. Nota-se facilmente a grande quantidade destas cavidades naturais dentro da Área de proteção ambiental de Cafuringa.

FIGURA 3. Localização das Cavernas na Região do Distrito Federal.



Fonte: CECAV (2010) adaptado pelo autor.

Durante a década de 70, com a criação do EGB (Espeleogrupo de Brasília), se iniciaram as pesquisas e explorações espeleológicas na região do DF e entorno. Já na década de 80 surgiram mais dois grupos: o Grec (Grupo de Resgate e Exploração de Cavernas), inativo atualmente, e o Gregeo (Grupo Espeleológico da Geologia – UnB). Com o empenho de tais grupos, foram localizadas 36 cavernas no Distrito Federal, das quais 24 dentro dos limites da APA de Cafuringa (PEREIRA, 2005)

Tais números e outros mais são baseados em relatórios feitos pelos grupos espeleológicos Gregeo e EGB, que descrevem um panorama variado, onde algumas se destacam pelas maiores dimensões, outras pelos cenários internos, exibindo belas formações de espeleotemas, outras por seu valor ecológico, como refúgio e local para a procriação da fauna local. (PEREIRA, 2005)

A tabela 3, demonstra que para as 23 cavernas mapeadas, na APA de Cafuringa, temos um total de 2855 metros de galerias. O desenvolvimento médio dessas grutas esta em 119 metros; os desníveis variam de 1 a 30 metros para as que têm desenvolvimento lateral predominante, enquanto que para os abismos, atinge 46 metros de profundidade.

TABELA 3. Listagem das cavernas encontradas na APA (PH= projeção horizontal, desenvolvimento medido em planta topográfica; (*) desenvolvimento linear, considerando as declividades das galerias; D= desnível entre pontos de maior e menor cota). (**) a Gruta da Fenda não foi avaliada, pois não se sabe ao certo sua localização.

NOME	P.H	D	NOME	P.H	D
Conjunto Sal-Fenda 2	677	20	Gruta Bicho Grande	45*	11
Abismo Fodifica	45	46	Gruta da Cortina Sagrada	221	11
Gruta da Fenda (**)	?	?	Gruta da Muralha	30	01
Abismo Cacafu	09	40	Gruta do Castelo	194	17
Gruta dos Dois Irmãos	90	15	Gruta A Primeira Delas	87	04
Gruta da Naja	28	04	Gruta da Contagem	35	14
Gruta da Barriguda	40*	19	Gruta do Maracanãzinho	46	03
Gruta do Parto	46	14	Gruta dos Morcegos	83*	07
Gruta da Garapa	83*	30	Gruta dos Caramujos	71	04
Gruta Kipreste	379	15	Abrigo da Pedra Encantada	24	02
Gruta do Labirinto da Lama	260	12	Gruta do Tronco Caído	86	07
Gruta dos Anos Dourados	41	05	Gruta da Saúva	235*	12

Fonte: PEREIRA (2005)

Na região da APA de Cafuringa, de acordo com as diferentes características encontradas no relevo cárstico, podemos individualizá-la em três regiões. Ao fazê-lo é possível demonstrar que na mesma área, em contextos climatológicos, geológicos e geomorfológicos similares, o carste pode apresentar-se em formas e volumes distintos, mais ou menos evoluídos (PEREIRA, 2005).

Assim Pereira (2005), dividiu a APA em: Região do Rio do Sal (8 grutas), Pedreira (10 grutas e 2 abismos) e Contagem (4 grutas).

- **Região do Rio do Sal**

Situada na região administrativa de Brazlândia, na porção noroeste da APA, abrangendo os afloramentos de carbonatos existentes entre os limites da APA e a bacia do Rio da Palma. Contam-se, ao menos, duas dezenas de afloramentos calcários que, em maioria, apresentam-se baixos, arrasados, com encostas inclinadas e cobertos por solo e blocos angulosos, lapiezados, onde são raros os paredões e superfícies expostas.

A evolução do carste, nesta região, culmina com total aplainamento do maciço, restando um campo de blocos suavemente arredondados, como se observa, especialmente, no baixo curso do Ribeirão Armador, onde, às margens deste, há um verdadeiro jardim de pedras.

- **Região do Morro da Pedreira**

Devido às suas características, esta segunda região foi individualizada tão somente pela ocorrência de um único afloramento carbonático, de mesmo nome, onde o complexo de galerias subterrâneas é melhor definido por Sistema Espeleológico Morro da Pedreira.

Essa região tem, hoje, em sua superfície, excelentes condições para absorver as águas da chuva e, supõe-se, armazená-las em suas galerias subterrâneas. Até hoje não foram encontradas cavernas que desse realmente acesso a qualquer desses reservatórios subterrâneos. O local mostra-se como um verdadeiro sumidouro, onde, um afunilamento do piso está preenchido por seixos que filtram a água que verte das suas paredes remetendo-as provavelmente a galerias mais profundas. Conclui-se que deva haver volumosos reservatórios em subsuperfície, possivelmente conectados a importantes fraturas, por onde esta água seria distribuída, alimentando diretamente o lençol freático regional.

- **Região do Ribeirão da Contagem**

Esta unidade compreende todas as cavidades situadas ao longo do vale do Ribeirão da Contagem e seus afluentes, mesmo os de sua margem direita, fora dos limites da APA. Um fato que não pode ser ignorado é a presença de minerações de calcário e fábricas de cimento adjacentes a estas drenagens, que atuam por décadas na região, sobre os maiores pacotes contínuos de carbonatos existentes no Distrito Federal.

Assim como na região oeste (Rio do Sal), os afloramentos calcários apresentam-se arrasados, com evoluída cobertura de solos, com raros paredões, exceto os que podemos observar às margens do Ribeirão da Contagem, alguns dos quais marcados por erosão lateral, formando abrigos sob-rocha em plena atividade.

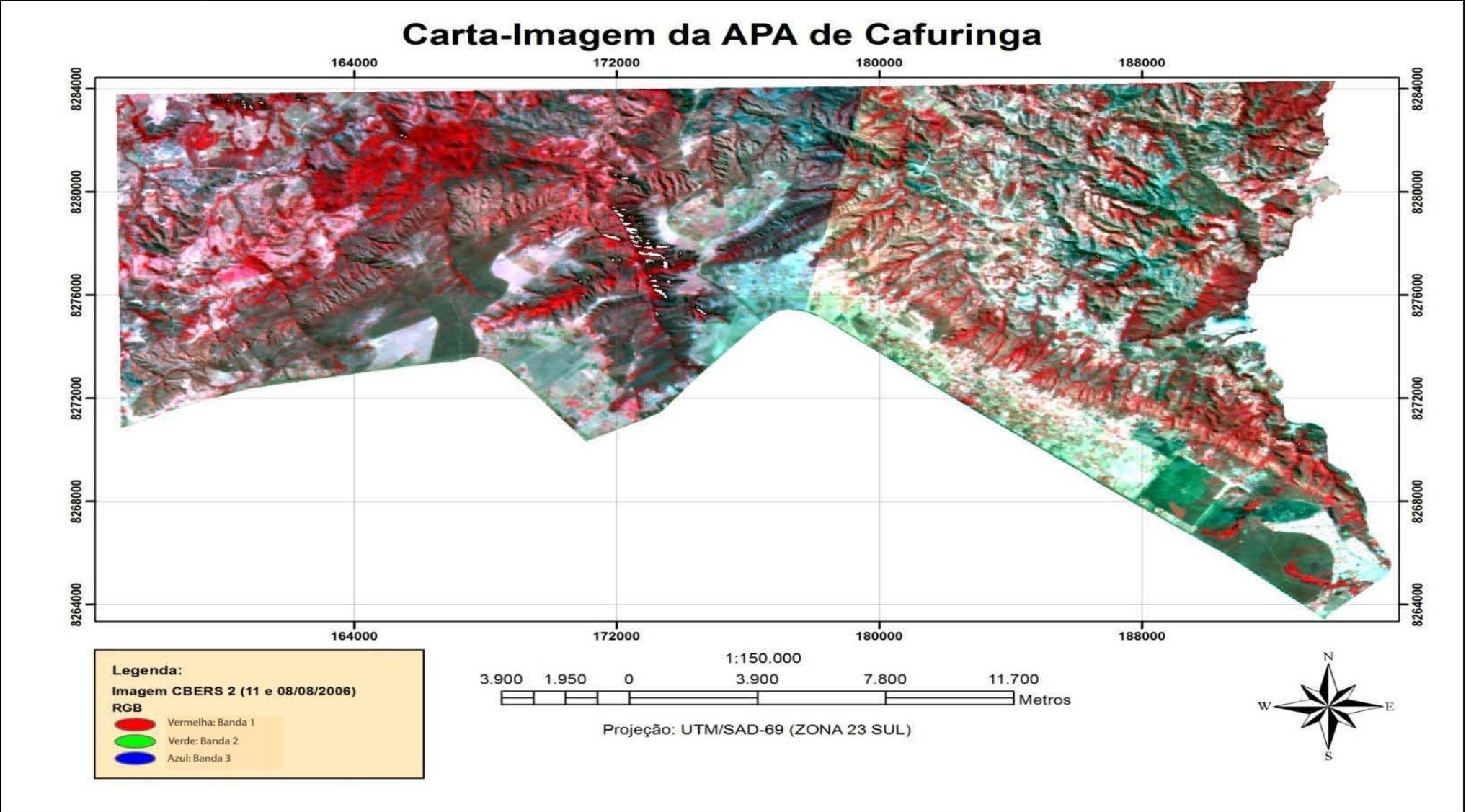
4 METODOLOGIA DE MAPEAMENTO

Utilizou-se nesse estudo as imagens do satélite CBERS-2, por ter uma resolução espacial condizente com o tipo de trabalho relacionado com o uso e a ocupação do solo em áreas de proteção ambiental – APA's. Foram selecionadas 04 (quatro) imagens de órbitas e pontos: 157/117 e 158/117, baixadas do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que recobrem a APA em análise. As datas das passagens do satélite foram: 08/08/2006 e 11/08/2006.

Foram utilizadas as bandas espectrais 2, 3 e 4, do satélite em função das mesmas possuírem características que facilitam a identificação dos principais usos do solo (cerrado, agricultura, áreas urbanas, etc.). Em seguida as imagens foram separadamente georreferenciadas usando a base cartográfica digital do SITURBE/GDF (1989), no sistema de projeção UTM, Datum horizontal SAD69-Brasil, sendo que para isso utilizou-se o software ENVI 4.4, disponível no laboratório de Geoprocessamento do curso de Geografia do Uniceub.

Após o Georreferenciamento construiu-se um mosaico no programa ARCGIS 9.3, com a união de todas as imagens trabalhadas. Logo em seguida, realizou-se o corte nos limites da APA, como delimitação de área de estudo. Gerando desta forma, a figura 4.

FIGURA 4: Carta Imagem da APA de Cafuringa.



No sensoriamento remoto a classificação dos usos de solos é feita a partir da imagem de satélite recortada da área da APA. Cada pixel representa a reflectância dos objetos que o compõem, portanto um valor numérico, um tom de cinza. Níveis de cinza iguais representam classes de uso solos iguais. Sendo assim é atribuindo a cada pixel a uma dada classe, a fim de reconhecer padrões e objetos para mapear áreas de interesse (CROSTA, 1992).

A classificação apresenta-se de dois tipos: não supervisionada e supervisionada. A classificação não supervisionada dispensa a definição do número de classes e das amostras, uma vez que o algoritmo agrega pixels e o intérprete identifica as classes geradas pelo algoritmo (CROSTA, 1992).

A classificação supervisionada requerer algumas entradas do usuário, que seleciona áreas de treinamento que representam amostras de pixels das classes. Assim, o algoritmo classifica os pixels para cada classe (CROSTA, 1992).

Os levantamentos das classes foram feitos visualmente utilizando o software ENVI 4.4, com o reconhecimento da área através de alguns aspectos, tais como: a textura, cor, formas, rugosidade e também pelo estudo in loco. Nessa fase foram adquiridas na imagem, amostras das classes de uso definidas previamente com o reconhecimento da área de estudo. Foram selecionadas 03 (três) amostras de cada classe de uso do solo (CROSTA, 1992).

Foi utilizado o método de distância mínima, por apresentar vantagens, como que uma vez que todo pixel é espectralmente mais próximo à média de uma área a outra, não existem pixels não classificados (CROSTA, 1992).

As classes reconhecidas foram: agricultura, cerrado, mata seca, matas de galeria, solo exposto, e áreas urbanas.

Depois de classificada a imagem, foram realizadas operações de avaliação dos resultados, vetorização dos polígonos das classes de uso e exportação do mapa vetorial para o padrão de arquivos lidos pelo software ARCGIS 9.2. Nesse programa foram realizadas todas as tarefas de edição do mapa de uso, com a correção de erros ou confusões ocorridas durante o processo de classificação digital da imagem. Esses erros somente poderão ser corrigidos após uma avaliação em campo. O trabalho de verificação de campo é fundamental para uma avaliação do uso e ocupação solo com fidedignidade.

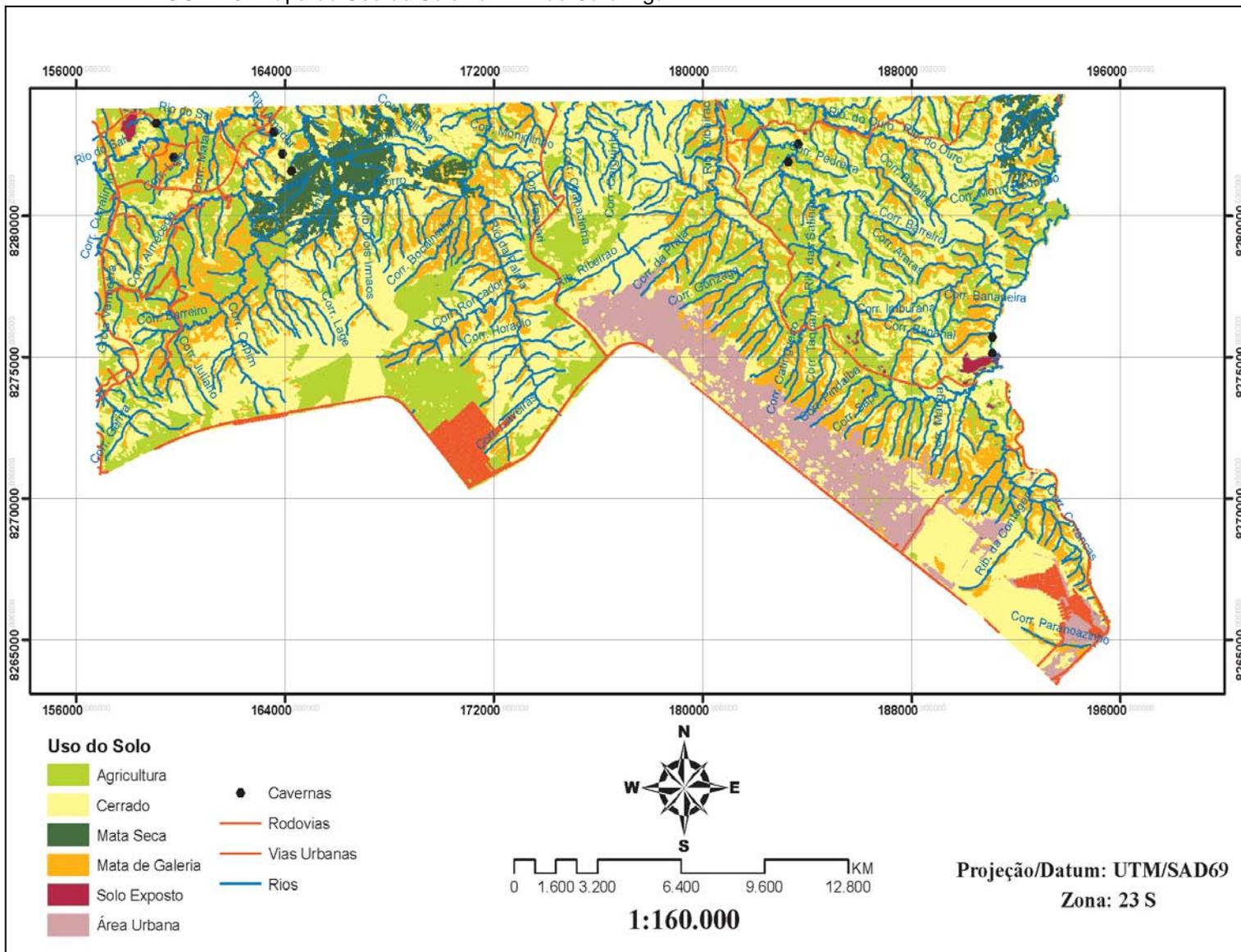
De volta da verificação em campo foi realizada a edição final do mapa de uso e ocupação do solo da APA em estudo e a posterior confecção dos layouts finais e contagem de áreas das classes identificadas apresentadas no capítulo seguinte.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Tendo em vista todas as pressões e interesses que cercam não só a região da APA de Cafuringa como todo o relativamente pequeno território do Distrito Federal, a preservação de ecossistemas frágeis como os da APA de Cafuringa se torna cada vez mais complicada.

Para que fosse feita uma melhor análise do uso do solo na região da APA de Cafuringa, foi feito um mapa de uso do Solo (figura 5) utilizando 6 classes de usos: agricultura, cerrado, mata seca, mata de galeria, solo exposto e áreas urbanas.

FIGURA 5: Mapa do Uso do Solo na APA de Cafuringa



Fonte: Elaborado pelo autor do trabalho.

Observa-se que as áreas ainda dispõem de uma porcentagem considerável de cerrado preservado, mas mesmo assim não atinge nem 50% da área total da APA. (Tabela 4). Nota-se também que as áreas ao redor de onde há a ocorrência de cavernas, nas regiões mais internas à APA, se encontram em melhor condição de preservação se comparadas com a porção mais a leste, onde se encontra a fábrica de Cimento Tocantins S/A.

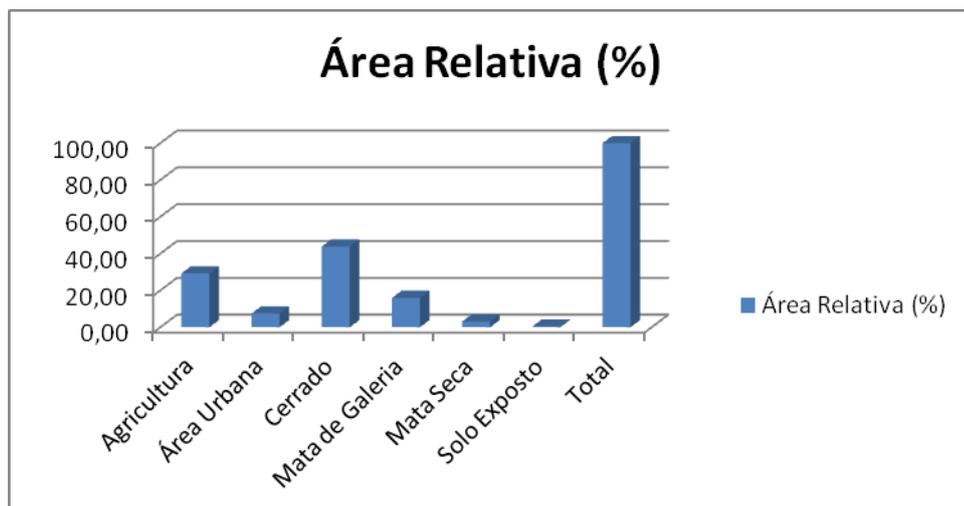
TABELA 4: Uso do Solo na APA de Cafuringa

Uso e Ocupação	Área em Hectares	Área Relativa (%)
Agricultura	13564,54	29,27
Área Urbana	3468,64	7,48
Cerrado	20325,87	43,86
Mata de Galeria	7379,38	15,92
Mata Seca	1438,31	3,10
Solo Exposto	165,56	0,36
Total	46342,30	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor do trabalho.

Devido à grande força do setor primário na região da APA de Cafuringa, a agricultura ocupa grande parte das terras da APA. Sendo que neste dado também se considerou as pastagens para criação de gado. São pouco mais de 13.000 ha que impactam a área da APA formando a segunda maior área relativa da área. (Gráficos 1 e 2)

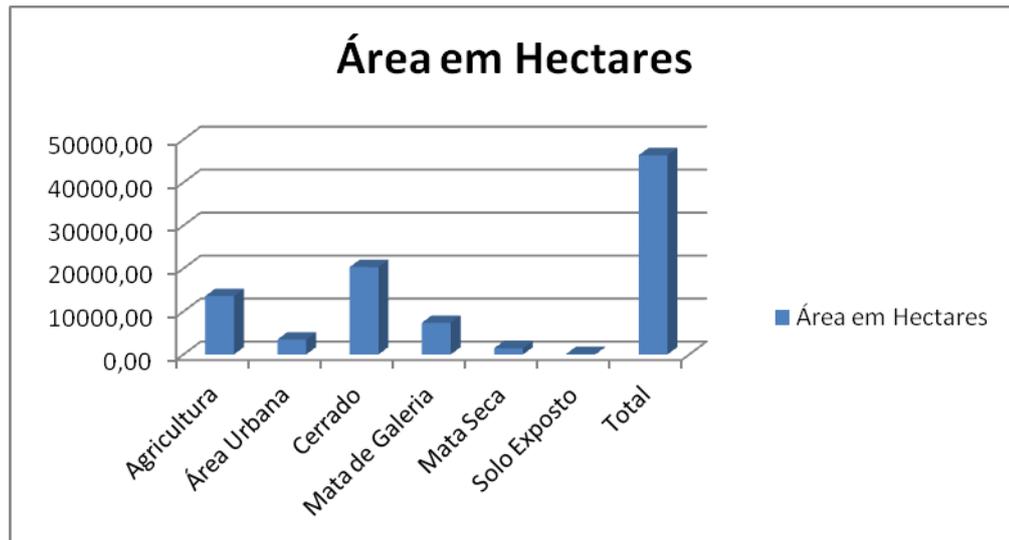
GRÁFICO 1: Área Relativa do uso do solo na APA de Cafuringa



Fonte: Elaborado pelo autor do trabalho.

Não menos impactantes, são as áreas urbanas encontradas em Cafuringa. Que principalmente pelo fato de ser carente de uma infraestrutura capaz de captar os esgotos domésticos e águas pluviais, causa efeitos terrivelmente destrutivos, como a erosão e a contaminação dos aquíferos subterrâneos.

GRÁFICO 2: Área em Hectares do uso do solo na APA de Cafuringa



Fonte: Elaborado pelo autor do trabalho.

Estes aquíferos também são afetados pela criação de poços artesianos profundos clandestinos, que com o tempo fazem com que o nível de água diminua podendo ocasionar movimentos de massa futuramente caso a população local não promova um uso racional dos recursos.

Com base nesses dados, o capítulo seguinte conclui este trabalho sugerindo modos que poderiam ser utilizados para uma melhor gestão do patrimônio natural existente no Distrito Federal para essas e as futuras gerações.

CONCLUSÃO

Hoje em dia, com a globalização eminente, e a necessidade de recursos naturais como matéria-prima para tecnologias cada vez mais elaboradas, temas como espeleologia, ecologia e educação ambiental, são extremamente relevantes. Dentre estes, o estudo das cavernas toma uma posição de destaque principalmente pela crescente pressão colocada pela indústria da construção civil e grandes empresas de mineração, com desejo na extração de diversos minerais e no “afrouxamento” das leis quanto à proteção do patrimônio espeleológico.

O ecoturismo se apresenta como uma grande ferramenta de ensino quanto ao quesito “conhecer para proteger”. Sendo que ainda assim, é necessário todo um planejamento acerca da área a ser aberta ao público e um estudo minucioso para a minimização do impacto causado no ambiente cavernícola.

Regiões com grande quantidade de rochas cársticas ou solúveis em todo mundo requerem um gerenciamento específico em função dos diferentes tipos de variantes. Feito isso, problemas como o abatimento na superfície, que pode ser induzido pelo preenchimento de espaços vazios causados por bombeamento de água de aquíferos subterrâneos, podem ser contornados. Na APA de Cafuringa isto não é diferente, visto que com o avanço da degradação, seja ela feita por mineração, por falta de saneamento básico ou mesmo por puro desinteresse do homem, consequências bastante trágicas podem vir a ocorrer.

O Distrito Federal requer um melhor gerenciamento de seu território, devido a principalmente seu espaço relativamente pequeno quando comparado com os outros estados do Brasil. Nesse contexto, a parte noroeste do quadrilátero do DF que concentra uma das áreas mais preservadas do mesmo, onde se encontra a região da APA de Cafuringa, precisa urgentemente de um melhor gerenciamento feito com vistas a ter as áreas de matas nativas ainda intactas da forma em que estão.

Dois são os fatores principais que ajudam a degradação e diminuição do cerrado na APA de Cafuringa, o primeiro deles, a agricultura e agropecuária, que tomam conta de quase 30% de toda a área da APA. Neste caso, a grande força dos latifundiários, muitos deles provenientes até de antes da formação do Distrito Federal, dificulta e muito a proteção do cerrado exatamente pelo fato de o DF ser um grande mercado em expansão.

O segundo fator é a mineração, e aí está o maior destruidor de cavernas que existe. As cavernas no DF, ricas em calcário, são como um pote de ouro para as mineradoras. Felizmente, grupos como o Gregeo e a SBE já geraram inúmeros trabalhos capazes de demonstrar a relevância de certas grutas e cavernas mantendo assim seu ecossistema preservado.

O trabalho de profissionais pela preservação de ecossistemas frágeis, como o das cavernas, torna ainda mais necessária a participação popular na briga para que seja feito um planejamento estratégico dos recursos naturais de regiões como a da APA de Cafuringa para que assim haja uma melhor gestão do patrimônio espeleológico do Distrito Federal.

REFERÊNCIAS

- AULER, Augusto; ZOGBI, Leda. **Espeleologia**: noções básicas. São Paulo: Redespeleo Brasil, 2005. 103 p.
- BARBO, Lenora de Castro. A Ocupação do Solo no Distrito Federal. **Revista de Conjuntura do Corecon** – DF, 07 –2001. Jul/Set.
- BRAGA NETTO, Pedro. A Sustentabilidade Ameaçada. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ORG.). **APA de Cafuringa**: a última fronteira natural do DF/ Distrito Federal. Brasília: – SEMARH, 2005 p-319-320.
- BRASIL. CECAV - Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo das Cavernas. Histórico. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav>>. Acesso em: 16 de maio de 2013.
- BURROUGH, P.A. Fuzzy mathematical methods for soil and land evaluation. **Journal of Soil Science**, Oxford, v.40. 1989. p. 477-492.
- CARDOSO, Eriel Sinval. BRAGA NETTO, Pedro. **Uso e ocupação do solo na APA de Cafuringa**. Brasília, Mimeografado, 2003. p. 97-98.
- CASTRO, Afrânio Jose Ribeiro de; NASCIMENTO, Ives Campos Júnior do; BRAGA NETTO, Pedro. População e Dinâmica Social. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ORG.). **APA de Cafuringa**: a última fronteira natural do DF/ Distrito Federal. Brasília: – SEMARH, 2005 p-275-281.
- CROSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, ISBN 85-853-690-27, 1992.
- FONSECA, Fernando Oliveira (Org); MUNIZ, Márcia.M.B.R; BRAGA NETTO, Pedro, Aspectos Demográficos da Bacia do Lago Paranoá. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Olhares sobre o Lago Paranoá**. Brasília: SEMARH,2001.p.149-150.
- IBGE. Sinopse do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/>> Acesso em: 20 de maio de 2013.
- KOHLER, H.C. Geomorfologia Carstica. In: TEIXEIRA, A.J.G; CUNHA, S.B (Org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 4 ed.Rio de Janeiro: Bertrand, p.304-334, 2001.
- LEITE, Fernando , APA de Cafuringa: A História Através da Geografia. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ORG.). **APA de Cafuringa: a última fronteira natural do DF/ Distrito Federal**. Brasília: – SEMARH, 2005.p.17-19
- LEUZINGER, Márcia Dieguez, **Meio Ambiente**: propriedade e repartição constitucional de competências. Rio de Janeiro: Esplanada.2002. p.92-104.

LEUZINGER, Márcia Dieguez, **Natureza e cultura**: unidades de conservação de proteção integral e populações tradicionais residentes. Curitiba: Letra da Lei. 2009 p.115-143.

LINO, Clayton F. **Cavernas**: o fascinante Brasil Subterrâneo. 2ª Ed. São Paulo: Gaia, 2001.

MIRANDA, José Iguelmar. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; SALGADO, Gustavo Souto Maior, Socioeconomia e Gestão Ambiental da APA de Cafuringa. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ORG.). **APA de Cafuringa**: a última fronteira natural do DF/ Distrito Federal., Brasília: – SEMARH, 2005 p-293-296.

NOVO, Evlyn M.L. de Moraes. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. São Paulo: Blucher, 2008. p. 1-4.

OLIVEIRA, Márcio de, **Brasília**: O mito na trajetória da nação. Brasília: Paralelo 15. 2005. 274p.

PEREIRA, Guilherme Vendramini. Cavernas na APA de Cafuringa. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ORG). **APA de Cafuringa**: a última fronteira natural do DF/ Distrito Federal., Brasília: SEMARH, 2005.p.114-123.

SEMARH, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos , **APA de Cafuringa**: a última fronteira natural do DF. Brasília: Reproset. 2005.

SILVA, Ardemirio de Barros. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas**: conceitos e fundamentos. Campinas: Unicamp. 1999. p.21-22.

VASCONCELOS, José Adirson de, **As Cidades Satélites de Brasília**. Brasília: Centro Gráfico do Senado Federal. 1988. p.97-139.

VOTORANTIM – Cimento Tocantins S/A., A Presença da empresa cimento Tocantins na APA de Cafuringa. In: SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (ORG). **APA de Cafuringa**: a última fronteira natural do DF/ Distrito Federal., Brasília: SEMARH, 2005p. 334-338.

VOTORANTIM – Notícias. Disponível em: <<http://www.votorantim.com.br/pt-br/Noticias>> Acesso em: 20 de maio de 2013.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge; ZAIDAN, Ricardo Tavares (Org.). **Geoprocessamento & Análise Ambiental**: aplicações. 2. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.p.19-26

TUFTE, Lars. SCHIEWE, Jochen. O Potencial de Procedimentos Baseados em Regiões para a Avaliação Integrada de Dados de SIG e Sensoriamento Remoto. In: BLASCHKE, Thomas; KUX, Hermann. **Sensoriamento remoto e SIG avançados**: novos sistemas sensores: métodos inovadores 2. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.