



## ANAIS do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Eldorado SP, 15-19 de julho de 2015 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp](http://www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

SANTOS, P.V.S.; FARIA, L.E.; LIMA, G.C.; CARMO, D.M.; MOREIRA, B.H.M.; PERINI, P.C.D.. Proposta de criação de RPPN para salvaguardo de patrimônio espeleológico – Lapa da Forquilha, Baldim - MG. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.667-679. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe\\_667-679.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_667-679.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)

**PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE RPPN PARA SALVAGUARDO DE PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO, LAPA DA FORQUILHA, BALDIM, MG**  
*PROPOSAL FOR RPPN (PRIVATE NATURAL PATRIMONY RESERVE) CREATION FOR SPELEOLOGICAL WEALTH MAINTENANCE IN LAPA DA FORQUILHA CAVE, BALDIM – MG, BRAZIL*

**Pablo Vinicius Silva SANTOS (1); Luciano Emerich FARIA (1); Gabriela Camargos LIMA (2); Daniel Magno CARMO (1); Bruno Henrique Martins MOREIRA (1); Patrícia Cristina Dias PERINI (1)**

(1) Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte MG.

(2) Centro Universitário UNI-BH, Belo Horizonte MG.

Contatos: [luemfa@hotmail.com](mailto:luemfa@hotmail.com).

### Resumo

A cavidade natural subterrânea Lapa da Forquilha inclui-se dentre as grandes descobertas realizadas por Peter Wilhelm Lund no Brasil. O simples fato desta se configurar como parte dos achados de Lund agrega um significativo valor histórico-cultural à mesma aumentando a necessidade de sua preservação. Há leis que garantem a integridade física da caverna, porém, ao instituir uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) na área do entorno da caverna, é possível proporcionar uma maior proteção e recursos para sua manutenção e preservação. Ao se tornar uma área em RPPN é de suma importância, principalmente para o proprietário, a realização de uma análise de viabilidade, uma vez que este deverá, além de ceder parte de seu terreno em caráter perpétuo, se responsabilizar pela manutenção e preservação da Unidade de Conservação (UC) estabelecida em sua propriedade. Este estudo permite averiguar se a cavidade possui atributos relevantes que justifiquem a criação de uma UC específica para garantir sua preservação e se não trará prejuízos ao proprietário, uma vez que o mesmo poderá responder legalmente por qualquer impacto ocorrido na área. A análise ambiental de viabilidade foi realizada através de um estudo de relevância da cavidade e por um criterioso exame nas legislações pertinentes. O diagnóstico ambiental permitiu a identificação de áreas passíveis de recuperação. Ao examinar a legislação foi possível conhecer os direitos e obrigações em relação ao proprietário da fazenda que servirá de base para o proprietário na decisão da instituição ou não da RPPN. O presente estudo permitiu evidenciar que a viabilidade na criação de uma RPPN está diretamente ligada aos interesses do proprietário e das particularidades do uso e ocupação do solo no terreno.

**Palavras-Chave:** RPPN; Preservação; Legislação Ambiental.

### Abstract

*The natural underground cavity calls “Lapa da Forquilha” is included among the great discoveries made by Peter Wilhelm Lund in Brazil. Only the fact that this cave is part of the Lund findings adds significant historical and cultural value to the same, aggravating the preservation needs. There are laws that guarantee the physical integrity of the cave, however, establishing a Private Natural Patrimony Reserve in the surrounding area of the cave, it is possible to provide greater protection and resources for its maintenance and preservation. When you create an area in Private Natural Patrimony Reserve is of utmost importance, especially to the owner, to conduct a viability analysis, since this should, in addition to giving up part of their land in perpetuity, the owner will be responsible for the maintenance and preservation of the Conservation Unit established on your property. This study allows determine if the cavity has important attributes that justify the creation of a specific Conservation Unit to ensure its preservation and it will not bring harm to the owner, since it can account for any legally impact occurred in the area. The environmental viability analysis was carried out through a study of the relevance of the cavity and by a careful examination of the relevant laws. The environmental analysis allowed the identification of areas for recovery. By examining the legislation was possible to know the rights and obligations in relation to the owner of the farm as the basis for the owner decision of the institution or not the Private Natural Patrimony Reserve. This study provided insight into the viability in creating a Private Natural Patrimony Reserve is directly linked to the interests of the owner and the particularities of the use and occupation of soil/ground.*

**Key-words:** Private Natural Patrimony Reserve; Preservation; Environmental Legislation.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil abriga a maior Biodiversidade do planeta no que tange à fauna e à flora, o que faz necessário a criação de legislações específicas para garantir sua preservação (MMA, 2007). Para proteger as áreas naturais do território nacional, a proposta de criação de Unidades de Conservação (UC's) é uma das estratégias utilizadas pelo Estado.

A criação de UC's surgiu quando o governo brasileiro instituiu, através da Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação (Lei Nº 9.985, 2000). Dentre os dois grupos de UC's existentes (Unidade de proteção integral e de uso sustentável), tem-se a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), objeto deste estudo.

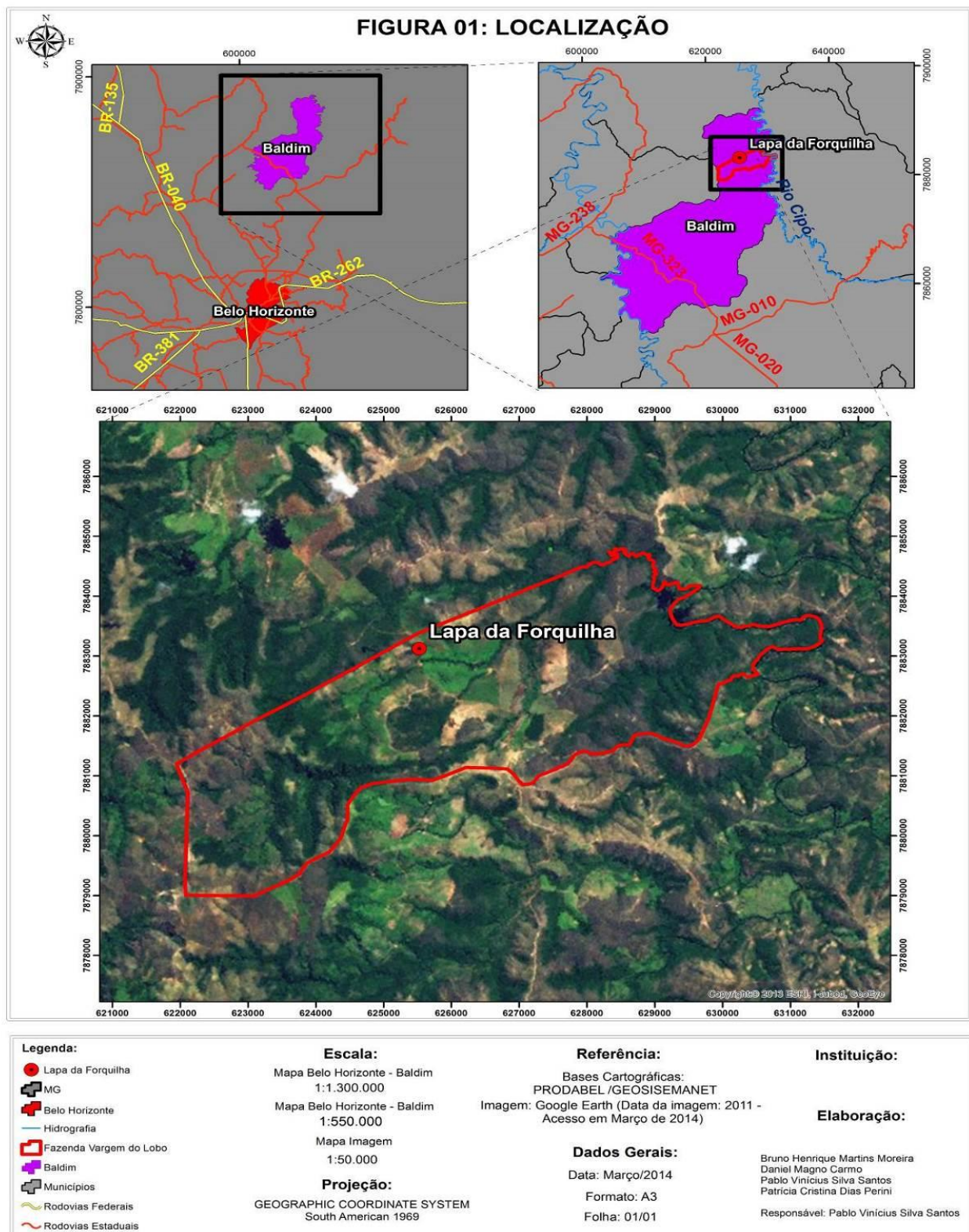
A RPPN é uma Unidade de Conservação de Uso sustentável, estabelecida pelo Artigo 21 da Lei nº 9.985 e regulamentada pelo Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006, que objetiva conciliar a preservação da natureza com a exploração sustentável dos recursos naturais nela existentes (DECRETO Nº 5.746, 2006). Trata-se de uma área privada estabelecida mediante a livre e espontânea vontade do proprietário e possui caráter perpétuo, uma vez instituída não poderá ser revogada. De acordo com o SNUC, só é permitida a utilização desta reserva para pesquisas científicas e/ou visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

Em consonância com o conceito de manutenção e preservação da biodiversidade e da qualidade ambiental o governo federal criou também legislações específicas para a preservação de cavidades naturais subterrâneas (CNS), visto que estas possuem grande potencial para abrigar grande quantidade de espécies da fauna assim como o ambiente epígeo (TRAJANO e BICHUETTE, 2006) além de serem sabidamente locais em que processos de preservação evitam a degradação acelerada de vestígios fósseis e arqueológicos. Através do Decreto Federal Nº 99.556/1990 e seu complemento o Decreto Nº 6.640/2008 as cavernas e suas designações comuns (lapa, toca, abismo, gruta, buraco, furna, abrigo) se tornaram patrimônio natural protegido, necessitando uma análise de relevância para uma possível intervenção. O Decreto Nº 6.640 define que estas deverão ser preservadas com o intuito de serem utilizadas para fins de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.

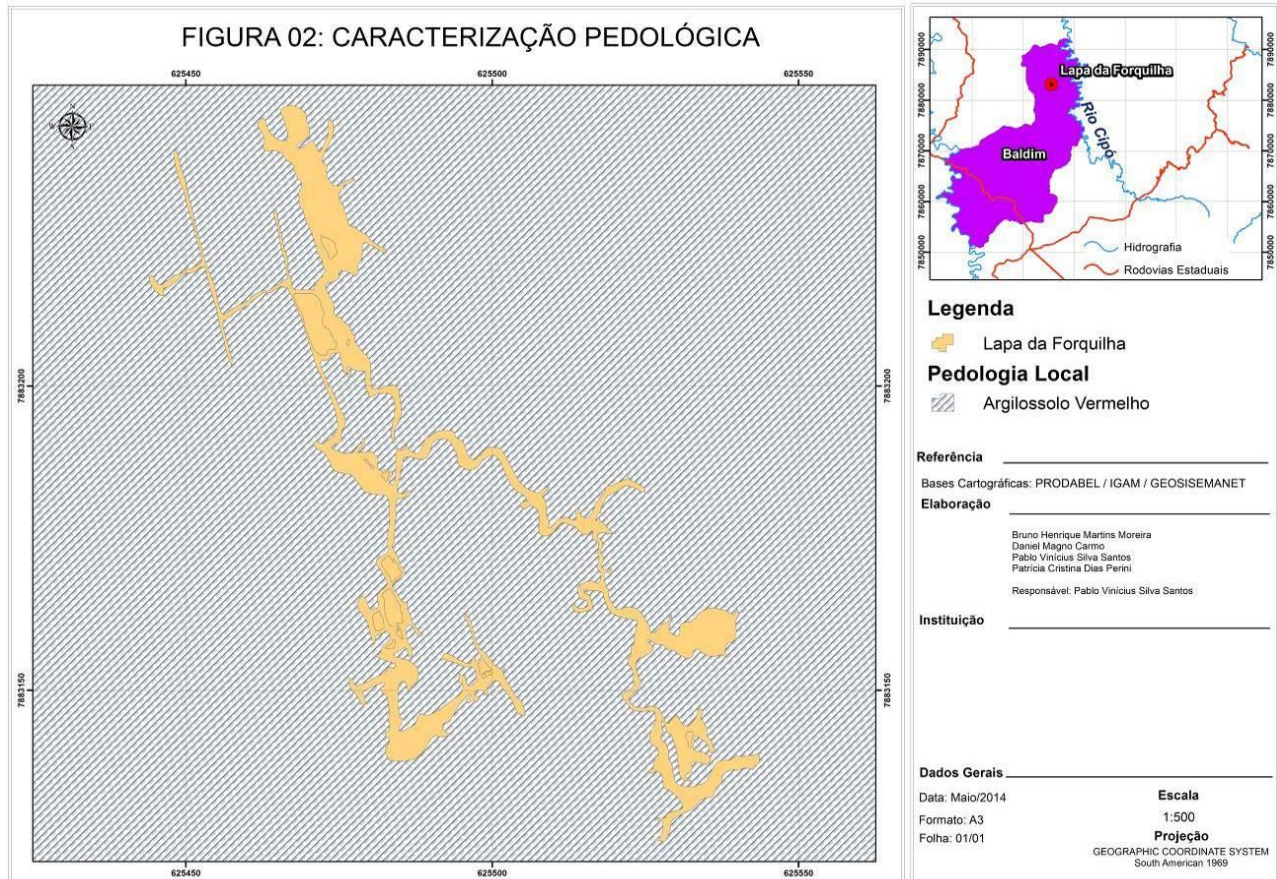
A análise de relevância das cavidades naturais subterrâneas baseia-se em uma metodologia de estudos que preconiza que a mesma deve ser avaliada em seus quesitos morfológicos, espeleológicos, geológicos, hidrológicos/hidrogeológicos, socioeconômicos, bióticos, dentre outros. Estes quesitos supracitados serão confrontados com outras cavidades localizadas no âmbito local e regional, definindo assim seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, sendo importante salientar que não existe a classificação de cavidades não relevantes (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº02, 2009). Essa valoração para as CNS se torna um instrumento de preservação da mesma e do entorno, visto que esta comprova a importância ambiental deste ambiente subterrâneo.

A Lapa da Forquilha é atualmente cadastrada no Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia – CNC-SBE – com a sinonímia “Gruta da Fortuna”, no entanto, de forma a homenagear o grande naturalista Peter Lund, consta ainda sua existência neste cadastro com o nome original dado por Lund (graças ao ‘córrego Forquilha’ próximo da boca da gruta) da forma que ele a descreveu. Dado a este fato, ela é uma cavidade natural subterrânea de grande potencial histórico-cultural, advindo dos estudos nela realizados pelo naturalista no século XIX. A lapa está localizada na Fazenda Vargem do Lobo situada no município de Baldim em Minas Gerais, a cerca de 95 km da capital Belo Horizonte (Figura 1). A caverna fio (re)descoberta recentemente graças ao trabalho de levantamento de cavernas da região que tem sido feito por uma equipe do Centro Universitário Newton Paiva nas proximidades de Baldim e que tem levantado um número ainda incontável de cavidades e demais patrimônios ligados à espeleologia (FARIA, 2015).

A preservação da Lapa da Forquilha em conjunto com a criação de uma RPPN no entorno da gruta estão consonantes com projetos de cunho turísticos, muito abordados na literatura atual com o nome de “Rota Lund” (SECRETARIA DE TURISMO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2014) que consistem no estudo dos caminhos que Peter Lund percorreu no interior de Minas Gerais, incluindo diversas cavidades no roteiro turístico. A preservação da área de influência da Lapa da Forquilha (Figura 2), além do aspecto cultural e turístico, seria então de extrema importância para a preservação da biologia hipógea e de seu patrimônio Histórico.



**Figura 1.** Localização da caverna dentro da Fazenda Vargem do Lobo.



**Figura 2.** Mapa topográfico da caverna realizado em AutoCAD/ArcGIS.

A preservação do entorno (em um raio de proteção preconizado por um eixo perpendicular 250m em torno de toda projeção da cavidade) de uma caverna implica em conservar sistemas hidrológicos e a biota existente e também em conservar a umidade do solo e a cobertura vegetal, que estão diretamente relacionadas à formação de espeleotemas no interior das cavernas. É notório, portanto, a necessidade que a biota do meio hipógeo necessita das atividades do meio epígeo para sobreviver. Devido a esta dependência, é extremamente importante preservar uma área no entorno da cavidade. O entorno da Lapa da Forquilha não está preservado por completo, devido ao proprietário da Fazenda Vargem do Lobo não ter ideia da riqueza que guardava, e por esta razão, será avaliado se existe a necessidade de recuperá-la, em um eventual tombamento da área em uma RPPN, através da implantação de um Programa de Recuperação de Área Degradada - PRAD. Com este intuito, o trabalho visou realizar o estudo ambiental de viabilidade da criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, com a proposta de preservação de patrimônio espeleológico e entorno: a caverna Lapa da Forquilha.

### 1.1 Unidades de Conservação e a preservação de Patrimônio Espeleológico

O grupo de Unidades de Conservação de uso sustentável é formado por sete categorias que permitem a utilização de parte de seus recursos naturais. A RPPN é um instrumento utilizado pelo órgão ambiental para incentivar os proprietários de terras a preservarem parte de suas áreas a fim de garantir o equilíbrio ecológico na região em que se encontra. Existem estudos em todo Brasil que abordam a criação de RPPN's como uma das formas mais usuais de se preservar uma área. Isso ocorre porque o próprio Governo incentiva essa prática através da concessão de alguns benefícios ao proprietário do terreno onde a RPPN for criada. No entanto a maioria das RPPN's está ligada à proteção do patrimônio natural de importância ambiental e não espeleológica.

O Art. 4 da Lei Federal 9.985 (2000, p.2), ressalta como um dos objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a proteção de características relevantes de natureza espeleológica, evidenciando o valor do ambiente cavernícola e a importância de sua preservação.

Com o intuito de comparar as Cavidades Naturais Subterrâneas (CNS's) e as Unidades de Conservação (UC's), Marra (2008), em sua tese de doutorado ressalta que das 6.522 CNS's conhecidas até então, de acordo com cadastros espeleológicos, 1.779 estão localizadas dentro de alguma UC seja ela de proteção integral ou de uso sustentável. Também é ressaltado que 4.743 (72,73%) se posicionam no entorno destas. Com isso cerca de 27,27% das cavidades conhecidas, estão localizadas no contexto de uma UC.

Donato (2011) escreve em sua dissertação de mestrado para a Universidade Federal de Sergipe que uma das formas indicadas para a conservação de meio epígeo é a delimitação do raio de proteção das cavernas segundo a legislação vigente. A criação de RPPN's aparece neste estudo de forma complementar ao raio de proteção, indicando a sua localização no entorno deste. Um estudo sobre as áreas prioritárias para a preservação do patrimônio espeleológico realizado no estado do Paraná, apresentado ao XVII Congresso Brasileiro de Espeleologia, aponta a criação de RPPN como uma solução para preservação de grutas isoladas, ou seja, grutas que não pertencem a sistemas amplos de valor espeleológico. A Instrução Normativa N°2 de 2009, preconiza em seu Art.3° que estas cavidades se caracterizam em isolamento geográfico, atribuindo as mesmas a relevância máxima em caso de em um estudo de relevância prévio ter sido considerada de relevância média ou alta. Neste caso a gruta geralmente se encontra em área particular, sem proteção formal específica. Este trabalho de Sessegolo *et al.* (2013) indica já existirem duas reservas criadas pela iniciativa privada, devido a maior sensibilização por parte dos proprietários rurais e empresas privadas. Algumas empresas começaram a adotar esta prática e criaram suas próprias RPPNs, como é o caso da Lafarge, empresa de cimento localizada na cidade de Cantagalo, região serrana do estado do Rio de Janeiro. Segundo o IBAMA (2010) isso ocorreu em função da importância da preservação de cavidades e da existência de legislações específicas, como a Instrução Normativa n° 30 de 2012 que preconiza que em caso de empreendimentos causarem impactos negativos irreversíveis como a supressão de alguma CNS de relevância alta e não houver em sua área outras cavidades de mesma litologia e mesma relevância para ser preservadas como forma de cavidades testemunho deve-se prioritariamente criar uma RPPN em área de posse do empreendedor intuindo a preservação do patrimônio espeleológico..

O fato de empresas começarem a se preocupar em atender a legislação, optando pela criação de reservas mostra que o tema abordado é atual e pertinente, mesmo sendo ainda pouco investigado pelo meio acadêmico.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) é unidade de conservação, de caráter perpétuo, gravado em Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição do Registro Público de Imóveis que objetiva a conservação da diversidade biológica. A utilização da RPPN é restrita a projetos de pesquisas científicas e visitas de cunho turístico, recreativos e educacionais previstas no Termo de Compromisso e no seu plano de manejo (DECRETO N° 5.746, 2006). De acordo com o Decreto Federal de n° 6.640, de 7 de novembro de 2008, as cavidades do 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. Com o intuito de atendimento à legislação e de intensificar a proteção da Lapa da Forquilha, cavidade natural presente na Fazenda Vargem do Lobo, foi cogitada a ideia de criar uma RPPN na área de influência da mesma.

Após a assinatura do Termo de Compromisso, que institui a RPPN, o proprietário assume o compromisso de preservar toda a área transformada na unidade de conservação e fica sujeito às sanções da Lei em caso de descumprimento das normas legais. Em contrapartida a área criada como RPPN será excluída da área tributável do imóvel para fins de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural, ITR (DECRETO N° 5.746, 2006).

## 1.2 Direitos e obrigações de um proprietário de RPPN

Ao instituir uma RPPN é importante que o principal fator motivacional seja a preservação do Patrimônio Natural. Porém, ao criar uma RPPN, o proprietário do terreno assume compromissos (obrigações) perpétuos que, em alguns casos, requerem comprometimento de área produtiva ou grandes investimentos financeiros. Por esta razão, há outros fatores que servem de incentivo para a pessoa que deseja criar uma RPPN.

Os principais direitos concedidos ao proprietário de uma RPPN são:

Ω Assessoria do IBAMA/IEF nos trâmites para instituir a RPPN;

- Ω Isenção da ITR sobre a área disponibilizada para a RPPN;
  - Ω Realocação da Reserva Legal da propriedade para a área da RPPN;
  - Ω Explorar a área da reserva para fins turístico e científico, desde que conste no plano de manejo;
  - Ω Formalizar parcerias com instituições públicas e privadas;
  - Ω Prioridade na análise dos projetos pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), do MMA;
  - Ω Preferência na análise de pedidos de concessão de crédito agrícola, junto às instituições oficiais de crédito, para projetos a serem implementados em propriedades que contiverem RPPN em seu perímetro;
  - Ω Possibilidades de cooperação com entidades privadas e públicas na proteção, gestão e manejo da Unidade.
- A criação de uma RPPN exige do proprietário o cumprimento de vários quesitos legais. Importante salientar que a instituição de uma RPPN ocorre em caráter de perpetuidade. As principais obrigações de um proprietário de RPPN são:
- Ω Elaboração das peças cartográficas do imóvel e da RPPN (mapas e memoriais descritivos),
  - Ω Elaboração do Plano de Manejo;
  - Ω Manter a RPPN em caráter perpétuo;
  - Ω Assegurar a manutenção dos atributos ambientais da RPPN;
  - Ω Sinalizar os seus limites, advertindo terceiros quanto à proibição de desmatamentos, queimadas, caça, pesca, apanha, coleta, captura de animais e quaisquer outros atos que afetem ou possam afetar a integridade da UC;
  - Ω Submeter, no âmbito federal, à aprovação do ICMBio o plano de manejo da RPPN;
  - Ω Encaminhar anualmente ao ICMBio e sempre que solicitado, relatório da situação da RPPN e das atividades desenvolvidas;
  - Ω O proprietário ou representante legal da RPPN ficará sujeito às sanções legais previstas no Decreto no 5.74612, de 05/04/2006, que regulamenta a categoria de RPPN, após a averbação da área da Reserva (ICMBIO, 2012).

### 1.3 Área de Estudo

A caverna está situada em região tomada pelo cerrado (IBGE, 2013) e nas proximidades da área de estudo é composta por ambientes florestais em sua fisionomia de Campo-Cerrado e Cerrado. As áreas que margeiam à de estudo são compostas por uma matriz de pastagens e culturas de eucaliptos sendo encontrados fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração. Ainda se encontram formações florestais nativas em regeneração natural e parte em recuperação com introdução de espécies nativas e exóticas. Existem algumas trilhas no entorno desta vegetação que demonstra impactos da ação antrópica na área bem como vegetação suprimida no entorno. Os fragmentos de vegetação nativa encontrados na área são porções de Cerrado, com representantes da flora nativa em estado de desenvolvimento. As áreas em recuperação estão representadas por zonas onde se encontram mudas de espécies nativas e cobertura do solo por gramíneas e leguminosas.

A hidrografia local localizada na sub-bacia do Rio São Francisco, próxima ao divisor com a sub-bacia do Rio Doce (Serra da Lapinha ou Serra do Cipó). Esta tem como principal corpo hídrico o Rio Cipó que é formado pelo encontro dos córregos Mascates e Bocaina. A área ainda possui outros corpos d'água que a cruzam (Córregos da Forquilha, da Posse e Vargem do Lobo).

De acordo com Salgado *et al* (2011) a pedologia da região de Baldim é caracterizada por solos bem desenvolvidos, argilosos e igualmente distróficos, apresentando horizontes "A" espessos e ricos em matéria orgânica. Em alguns locais onde há grande presença de intemperismo há a formação de solos mais profundos. É ainda caracterizado como Argissolo Vermelho, que é caracterizado pela EMBRAPA (2011) como solos com alta presença de óxidos de ferro presentes no material de origem, dando assim a cor avermelhada. Apresenta fertilidade variável devido à diversidade de materiais originários.

A Lapa da Forquilha é uma cavidade formada na litologia Calcário. Esta possui seu desenvolvimento preferencialmente na direção noroeste possuindo diversas ramificações em seus condutos para diversos sentidos. No que tange as feições espeleológicas, esta possui diversos espeleotemas sendo eles: estalactites, canudos de refresco, colunas, estalagmites, pérolas, microtravertinos, travertinos, blister de calcita, coralóides, escorrimentos, cortinas e cortinas serrilhadas. Já no quesito feições morfológicas, essa

possui pilares, blocos abatidos em toda sua extensão, buracos, patamares e níveis superiores.

## 2. METODOLOGIA

Os preceitos metodológicos de “avaliação” de cavidades adotados são aqueles preconizados na Instrução Normativa N° 2/2009 do Ministério do Meio Ambiente, apesar de o trabalho não estar ligado a interesses da iniciativa privada, fazendo desta forma com que a IN pudesse servir como ferramenta teórica na aplicação de ações que buscassem a proteção da cavidade. De uma forma geral, o artigo 14 da IN 2/2009 reza que a avaliação de cavidades necessite de:

*“...estudos espeleológicos a serem realizados para fins de classificação de cavidades subterrâneas devem apresentar informações, sob os enfoques local e regional, que possibilitem a classificação em graus de relevância das cavidades naturais subterrâneas”.* (BRASIL, 2009)

Além da utilização da IN, o trabalho contou ainda com profunda revisão teórica sobre as legislações vigentes em esfera nacional, estadual e municipal. Para o levantamento de dados primários tanto para aplicação da IN quanto para a proposta de recuperação de áreas degradadas no entorno da cavidade foram necessárias investidas de campo para levantamentos e pesquisas na Fazenda Vargem do Lobo. As visitas foram feitas no período de secas durante os meses de fevereiro a maio de 2014 com o objetivo de fazer o reconhecimento da área interna e externa da caverna estudada, assim como das áreas de entorno da mesma. Foram feitos caminhamentos pelo interior da cavidade utilizando Equipamentos de Proteção Individual – EPIs como macacões, botas, perneiras, meióes, luvas de raspa, capacetes, lanternas de cabeça e lanternas de mão – também foram utilizadas máquinas fotográficas, prancheta, papel e caneta para anotações. O reconhecimento da área externa da caverna foi feito através do caminhamento, parcelamento e georreferenciamento da área de entorno. Foi realizado diagnóstico ambiental, de acordo com o proposto por Martins, 2013, de toda a área para delimitar e caracterizar a proposta da RPPN. O diagnóstico foi apoiado pela identificação de parcelas de solo a se recuperar (MARTINS, 2013) e na identificação da formação vegetal (MEDEIROS, 2011). Foram utilizados EPIs, máquinas fotográficas, GPS, prancheta, papel e caneta e facão para abertura de trilha. De posse de alguns dados, levantam-se dados de um diagnóstico da área em que irá se propor para a RPPN de acordo

com o raio de proteção da cavidade, assim como identificação os usos do solo da área externa e as formas de recuperação das áreas impactadas.

Os dados geográficos sobre levantamento de uso e ocupação do solo da Fazenda Vargem do Lobo, de autoria do engenheiro agrônomo Hélder V. Batista (BATISTA, 2010), foram gentilmente cedidos pelo proprietário, o sr. Luiz Lodi. O levantamento topográfico foi realizado anteriormente por investida pessoal do sr. Luciano Faria, orientador e coautor deste artigo, sendo precedido da vetorização do mapa obtido durante a espeleotopografia e cálculo dos parâmetros espeleométricos nos softwares AutoCAD e Speleoliti 4.4.

## 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os dados espeleométricos da cavidade encontram-se na tabela abaixo e os dados das demais cavernas usadas na comparação (enfoques regionais e locais) foram obtidas por pesquisa no CNC-SBE em Maio de 2014 (Tabela 1):

**Tabela 1.** Dados Espeleométricos da Lapa da Forquilha.

Nome	Área Total	Volume Total	Desnível	Projeção Horizontal (PH)
Lapa da Forquilha	861,26 m <sup>2</sup>	2.144,54 m <sup>3</sup>	11,83 m	571,10 m

Estes parâmetros espeleométricos demonstram que a cavidade possui grande área, volume e projeção horizontal, que podem caracterizá-la com uma caverna alta relevância, de acordo com classificação e comparação com demais cavernas da região. Para isso, faz-se necessário confrontar estes dados com o de outras cavidades de enfoque local e regional para obter-se a classificação final de relevância da cavidade.

O artigo 1º do Decreto nº 98.881, de 25 de janeiro de 1990 define que a APA Carste de Lagoa Santa está situada nos Municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Matozinhos e Funilândia, no Estado de Minas Gerais. Com isso o cruzamento dos dados obtidos referentes à Lapa da Forquilha será realizado em seu enfoque regional com as cavidades presentes nos municípios supracitados. Contudo as cavernas do município de Funilândia contidas no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) não possuem dados espeleométricos calculados, somente estimados, não cabendo utilizá-las neste estudo.

O cálculo dos dados espeleométricos se valeu do descrito na Instrução Normativa nº 2/2009 do



Ministério do Meio Ambiente que preconiza os limites entre as classes de relevância devem ser estabelecidos levando-se em conta a média ( $\mu$ ) e o desvio padrão ( $\sigma$ ) das cavidades tomadas como referência. Ademais, para efeito de classificação da relevância, deverão ser considerados baixos os valores menores ou iguais ao limite inferior que é ( $x \leq [\mu - \sigma]$ ). Serão considerados altos os valores maiores ou iguais a ( $x \geq [\mu + \sigma]$ ). Serão considerados médios valores entre ( $[\mu - \sigma] < x < [\mu + \sigma]$ ). A Lapa da Forquilha em seu parâmetro espeleométrico 'projeção horizontal' apresenta uma importância acentuada comparada as cavidades localizadas na APA Carste de Lagoa Santa. Isto se deu, pois a mesma possui em valor de PH superior ao encontrado no limite superior ( $\mu + \sigma$ ) da amostra de 24 cavidades estudadas. Referente à variável espeleométrica desnível, a Lapa da Forquilha apresenta uma importância significativa confrontando-a com as cavidades localizadas na APA Carste de Lagoa Santa. O motivo desta importância é devido à mesma possuir um desnível entre o limite inferior ( $\mu - \sigma$ ) e o limite superior ( $\mu + \sigma$ ) no conjunto amostral de 24 cavidades.

A definição do âmbito de análise no enfoque local deste estudo baseou-se na Unidade Geomorfológica do Planalto Residual de Baldim, que compreende toda área do município. Para a avaliação da importância dos atributos em enfoque local da Lapa da Forquilha utilizou-se de um universo amostral de 6 cavidades já topografadas do município de Baldim. Em seu parâmetro espeleométrico projeção horizontal, a Lapa da Forquilha juntamente com a Gruta Sumidouro III apresenta uma importância acentuada comparada as demais cavidades de Baldim que possuem atributo de importância significativa. Isto ocorre devido a mesma possuir em valor de PH superior ao encontrado no limite superior ( $\mu + \sigma$ ) da amostra de 6 cavidades estudadas. A avaliação do atributo desnível no enfoque local confrontando com o valor encontrado para as demais cavidades de Baldim foi atribuída da seguinte forma. No que tange o parâmetro espeleométrico desnível a Lapa da Forquilha apresenta uma importância significativa confrontando-a com as cavidades localizadas no município de Baldim, que possuem importância significativa ou baixa. O motivo desta é devido a mesma possuir um desnível entre o limite inferior ( $\mu - \sigma$ ) e o limite superior ( $\mu + \sigma$ ) na amostra de 6 cavidades.

Partindo da análise realizada, é possível afirmar que a Lapa da Forquilha apresenta variáveis espeleométricas de alta e média importância. É

sobejamente conhecido, como supracitado, que esta cavidade foi visitada por Peter Wilhelm Lund em 1835 e só por este motivo ela já possuiria uma grande importância histórico-cultural, entretanto este grau de importância é definido com base no Decreto 6.640/08 e deve ser analisado e atribuído junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Isto faz-se verdade no que tange também aos achados arqueológicos que devem ser datados e verificados se pertencem a cultura paleo-ameríndia. Caso sejam, a relevância final da cavidade pode ser indicada como de "destacada relevância histórico-cultural religiosa".

A Resolução CONAMA N° 347/2004 estabelece que pelo princípio da precaução, fica definido que o raio mínimo de proteção em torno das cavidades naturais subterrâneas será de 250 metros. Entretanto o estudo da área de influência da cavidade necessitaria de uma análise criteriosa da biospeleologia epígea e hipógea, sendo esse fator preponderante na definição desta. Com isso valeu-se da preconização da Resolução CONAMA N° 347/2004 para a definição da área de proteção da Lapa da Forquilha.



Figura 5. Buffer de 250m no entorno da Lapa da Forquilha.

A figura acima que indica o raio de 250m foi obtido por meio da ferramenta buffer do ArcGIS e este valeu-se do contorno das paredes internas da cavidade, totalizando uma área de aproximadamente 28,31 ha, o equivalente a cerca de 1,3% da área total da fazenda. Entretanto este raio não seria interessante, pois ele excede o limite da Fazenda Vargem do Lobo (linha alaranjada) burocratizando a instituição da RPPN pois permearia duas propriedades de proprietários distintos, além de incluir uma estrada e parte de uma cultura de eucaliptos do proprietário da fazenda. Ademais para a proposição da área de proteção da cavidade, que,

por conseguinte será a área proposta para a instituição da RPPN, valeu-se da adequação do polígono para dentro da propriedade, baseando-se na hidrografia perene e intermitente, superficial e subsuperficial da área, sendo estas, em conjunto com as águas de origem pluviométrica, as principais fontes de recursos alimentares de origem alóctone para a lapa (CULVER, 1982). Manteve-se a área de 28,31ha obtida no buffer de 250m (Figura 6) e também foram excluídas áreas previamente ocupadas por outras atividades como culturas de eucaliptos ou modificações antrópicas como estradas, cercas etc.

A criação de uma RPPN na região da Lapa da Forquilha estaria condicionada à recuperação do seu entorno. Considerando os diferentes níveis de degradação do solo encontrados na região, a área será dividida em 4 parcelas, conforme o mapa acima, visto que a recuperação será realizada com diferentes técnicas de Bioengenharia, propostas de acordo com o cenário encontrado em cada parcela. Para tanto faz-se necessário o diagnóstico das degradações presentes em cada uma das parcelas.

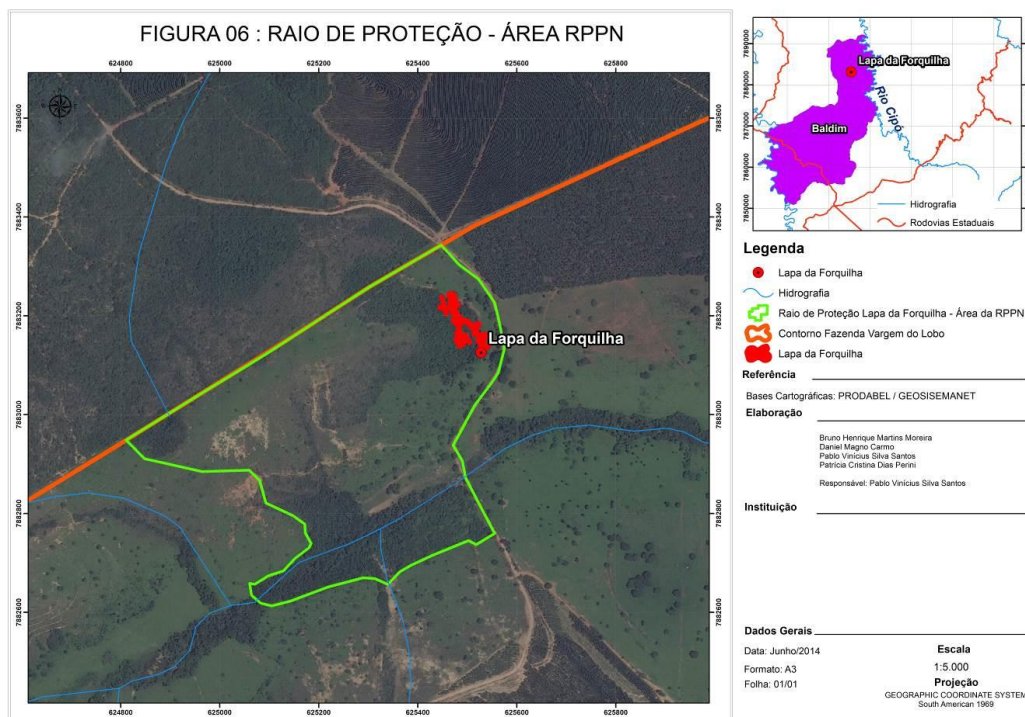
### 3.1 Parcela 1

Área onde encontra-se aproximadamente 40% de vegetação nativa, constituída basicamente por indivíduos próprios do Cerrado e Campo Cerrado, os outros 60% estão cobertos por vegetação exótica, principalmente por braquiárias. Existe um

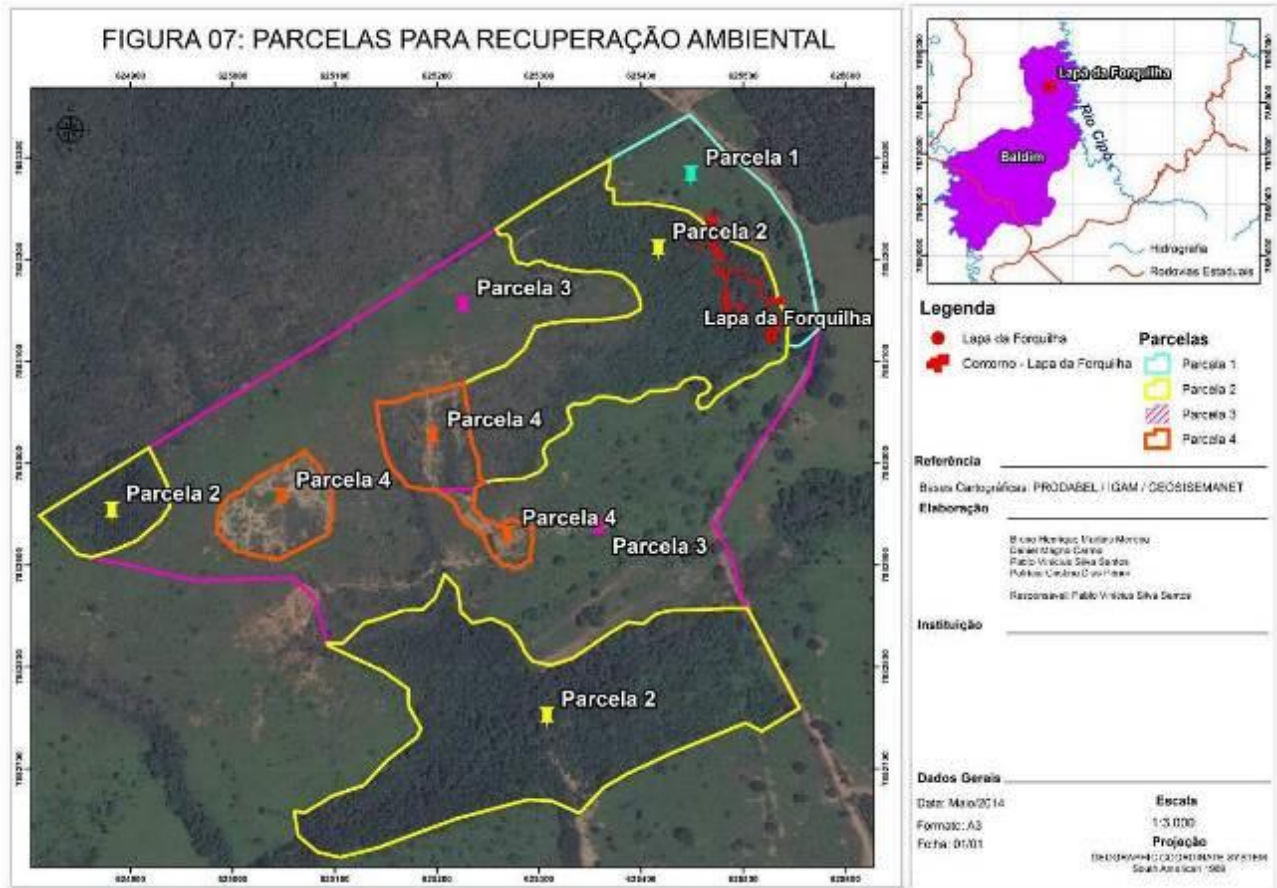
cercamento parcial na área, pois esta se encontra bem no limite da propriedade. Esta foi determinada como uma área a ser recuperada dada a quantidade de vegetação exótica presente e as erosões encontradas no local, em sua grande maioria em forma laminar, porém também em forma de sulcos. A área é plana levemente ondulada, não constando nenhum recurso hídrico no local, não está localizada dentro de nenhuma APP (Área de Proteção Permanente) ou RL (Reserva Legal), e está localizada ao lado de um fragmento de vegetação bem preservado.

### 3.2 Parcela 2

Área onde encontra-se aproximadamente 1% de vegetação nativa dada por alguns espécimes remanescentes em meio aos outros 99% que estão cobertos por vegetação exótica, principalmente por braquiárias, por se tratar de uma área usada anteriormente como pastagem, não existindo assim nenhum cercamento na área. Esta foi determinada como uma área a ser recuperada dada a quantidade de flora exótica presente e a eminente compactação do solo ocorrida pela utilização da mesma como pastagem. A área é plana, não constando nenhum recurso hídrico no local, não está localizada dentro de nenhuma APP ou RL, e está localizada ao lado de um fragmento de vegetação bem preservado e em estado regenerativo.



**Figura 6.** Raio de Proteção da Lapa da Forquilha e Área Proposta para a RPPN.



**Figura 7.** Diagnóstico Ambiental em Parcelas na Área de Entorno da Lapa da Forquilha.

### 3.3 Parcela 3

Nesta área encontra-se aproximadamente 35% de vegetação nativa, constituída basicamente por indivíduos próprios do Cerrado e Campo Cerrado, os outros 65% estão cobertos por vegetação exótica, principalmente por braquiárias, não existindo assim nenhum cercamento na área. Esta foi determinada como uma área a ser recuperada dada a quantidade de erosões encontradas no local, essas em forma de sulcos em um estágio avançado. A área é de relevo levemente ondulado, não constando nenhum recurso hídrico no local. Esta não está localizada dentro de nenhuma APP ou RL, e está localizada próximo de um fragmento de vegetação bem preservado.

### 3.4 Parcela 4

Área onde encontra-se aproximadamente 30% de vegetação nativa, constituída basicamente por indivíduos próprios do Cerradão já em estágio Estacional, os outros 70% estão cobertos por vegetação exótica, principalmente por braquiárias, não existindo assim nenhum cercamento na área. Esta foi determinada como uma área a ser recuperada dada a quantidade de vegetação exótica

presente. A área é plana levemente ondulado, não constando nenhum recurso hídrico no local. Esta não está localizada dentro de nenhuma APP ou RL, e está localizada ao lado de um fragmento de vegetação bem preservado.

### 3.5 Panorama Geral

Realizando-se uma análise da área total em hectares das parcelas a serem recuperadas (Parcelas 1, 3 e 4) em comparação a Parcela 2 que já possui um potencial ambiental que lhe permite compor a área de uma RPPN não valendo-se de técnicas de recuperação, encontrou-se:

**Tabela 6.** Comparação das áreas das parcelas à serem recuperadas.

ÁREA TOTAL DAS PARCELAS		
Nome da Parcela	Área (ha)	Percentual sob o Total
Parcelas 1, 3, 4	16,22	57,29%
Parcela 2	12,09	42,71%
Total	28,31	100%

Ademais, a partir desta análise foi possível observar que a área à ser recuperada ultrapassa aos 30% para se recuperar preconizado pelo Decreto N° 5746, 2006. Com isso vislumbra-se que previamente ao requerimento da RPPN necessitara-se de recuperar ambientalmente cerca de 27,29% da área degradada (57,29%), o equivalente a cerca de 7,73 ha em unidades de área.

### **3.5 Proposição de Medidas para Recuperação das Áreas Degradadas**

As primeiras medidas a serem tomadas pelo proprietário para tombamento da área, no que se referem à preparação da área antes da aplicação das técnicas de Bioengenharia necessária para a recuperação das áreas degradadas e são comuns a todas as 4 parcelas, sendo:

- Ω Cercamento da área para impedir o acesso de gado e demais animais de grande porte;
- Ω Combate às formigas cortadeiras e pragas;
- Ω Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Ω Envolvimento e enriquecimento do solo com material terroso;
- Ω Revestimento vegetal com técnicas de nucleação e modelos sucessionais (plantio de mudas em linhas preenchidas ora com espécies pioneiras ora com espécies não pioneiras);
- Ω Inserção de mudas de espécies arbóreas nativas por plantio direto;

### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O enfoque deste trabalho foi analisar a viabilidade ambiental da criação de uma RPPN na Fazenda Vargem do Lobo considerando o apelo ambiental, histórico cultural e os interesses do proprietário da fazenda balizados pelas diretrizes da legislação ambiental e espeleológica vigente. Para atingir o objetivo proposto, foi realizado um estudo de valoração da caverna Lapa da Forquilha que demandou um levantamento topográfico da mesma. Ainda foi realizada a proposição de um perímetro de proteção para a mesma baseando-se em estudos já realizados, e uma análise na legislação ambiental vigente, para evidenciar os principais direitos e obrigações do proprietário de uma RPPN.

O estudo de valoração da caverna foi realizado com o intuito de servir de subsídio aos técnicos do ICMBIO e/ou IEF durante análise da viabilidade de instituir uma RPPN na Fazenda Vargem do Lobo, seguindo o disposto na Instrução Normativa n° 30/2012. Para conhecer a importância da cavidade em relação ao patrimônio histórico cultural de Minas Gerais, deverá ser solicitado um parecer do órgão responsável IPHAN-MG que complementarará os estudos já realizados demonstrando a real necessidade de preservação da caverna natural subterrânea denominada por Lapa da Forquilha.

Durante a análise da legislação ambiental vigente no Estado de Minas Gerais, foram evidenciados os direitos e obrigações do proprietário de uma RPPN e selecionado os principais. Dentre os selecionados, ganham destaque o direito de realocação da área Reserva Legal (RL) da propriedade para a área da RPPN uma vez que possibilita o proprietário transformar a área, antes selecionada como RL, como área produtiva para a fazenda sem comprometer a preservação do meio ambiente. Em contra partida, salienta-se o caráter de perpetuidade que a criação da RPPN exige, como principal fator considerado como desvantagem neste processo.

Durante a realização deste trabalho enfrentou-se dificuldades em relação à autorização para coleta da fauna cavernícola para análise da bioespeleologia encontrada na caverna Lapa da Forquilha.

Conclui-se ainda que não basta, como existe, a vontade do proprietário/empreendedor em tornar possível a criação da Unidade de Conservação, que traria tantos privilégios à gruta e a todo seu patrimônio. Os gastos deste seriam consideráveis ao tornar o fato uma realidade

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem imensamente ao sr. Luiz Lodi, proprietário da fazenda em que se situa a cavidade por oferecer todo suporte necessário para a realização das atividades. Gostamos até de dizer que sim, ele foi nosso maior achado em Baldim. Agradecemos ainda ao Marcos Giovanni, ao Ítalo Sena e ao Leandro Moura pela ajuda na etapa de espeleotopografia.

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, Hélder Vinícius. **Levantamento de Uso e Ocupação do Solo da Fazenda Vargem do Lobo em Baldim** - MG. Baldim, 2010.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 5.746, de 5 de Abril de 2006. Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 abr. 2006.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 6.640, de 7 de Novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto Nº 99.556, de 1º de Outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 nov. 2008.
- BRASIL. **Decreto Federal Nº 98.881, de 25 de Janeiro de 1990. Dispõe sobre a criação de área de proteção ambiental no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 Jan. 1990.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 99.556, de 1º de Outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 out. 1990.
- BRASIL. **Instrução Normativa MMA Nº 2, de 20 de Agosto de 2009. Dispõe sobre os critérios para classificação de cavidades naturais subterrâneas de acordo com seu grau de relevância.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 ago. 2009.
- BRASIL. **Instrução Normativa Nº 30, de 19 de Setembro de 2012. Estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 set. 2012.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jun. 2000.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 347, de 10 de Setembro de 2004. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 set. 2004.
- CULVER, D.C. 1982. **Cave life: evolution and ecology.** Harvard University Press, Cambridge. 189p.
- DONATO, C.R. Análise de Impacto sobre as Cavernas e seu Entorno no Município de Laranjeiras, Sergipe. Disponível em: <[http://bdtd.ufs.br/tde\\_busca/arquivo.php?%20codArquivo=1021](http://bdtd.ufs.br/tde_busca/arquivo.php?%20codArquivo=1021)>. Acesso em: 11 abr 2014.
- EMBRAPA, Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica. **Argissolos Vermelhos.** Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gmziudsg02wx5ok0liq1mqdz33gbr.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gmziudsg02wx5ok0liq1mqdz33gbr.html)>. Acesso em: 20. Jun. 2014.
- FARIA, Luciano Emerich, *et al.* Os caminhos de Lund em Minas Gerais: a Lapa da Forquilha, Baldim – MG. **Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia (CBE)**, Eldorado – SP. 2015
- IBAMA/NOVA FRIBURGO. Lafarge propõe a criação de proteção à caverna calcária de Pedra Santa. Disponível em: <<http://www.cantagalo.rj.gov.br/index.php/turismonoticias/%20303-lafarge-propoe-criacao-de-protecao-a-caverna-calcaria-de-pedra-santa>>. Acesso em: 2 mar 2014.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de biomas e vegetação**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004\\_biomashtml.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004_biomashtml.shtm)>. Acesso em: 22 mar 2014.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Proteção a Biodiversidade. Perguntas e Respostas sobre RPPN. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/perguntasrespostasrppn.pdf>>. Acesso em: 23 jun 2014.
- MARRA, R.J.C. **Crítérios de Relevância para Classificação de Cavernas no Brasil**. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/1890>>. Acesso em: 31 mar 2014.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 3ª Ed. Viçosa, MG. Aprenda Fácil, 2013,
- MEDEIROS, João de Deus. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília: MMA/SBF, 2011. 532 p.: il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 43).
- MINAS GERAIS. Secretaria de Turismo do Estado de Minas Gerais. **Rota Lund**. Disponível em: <<http://www.turismo.mg.gov.br/noticias/905-noticias>>. Acesso em 24. Mar. 2014.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>. Acesso em: 22 mar 2014.
- SALGADO, A. A. R; REZENDE, E. A. Mapeamento de unidades de relevo na média serra do espinhaço meridional – MG. GEOUSP - **Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 30, pp. 45 - 60, 2011.
- SESSEGOLO, G.C.; L. F. SILVA-DA-ROCHA; D. ZAKRZEWSKI. **Áreas prioritárias para a conservação do patrimônio espeleológico do estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais27cbe/27cbe\\_223-225.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais27cbe/27cbe_223-225.pdf)>. Acesso em: 30 mar 2014.
- TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. Introdução. **Biologia Subterrânea**. São Paulo, SP: Redespeleo Brasil, 2006. v. 1. 92 p.