**TERMO DE REFERÊNCIA PARA CRITÉRIO LOCACIONAL**

**Estudo Espeleológico para empreendimentos com localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio**

1. **Introdução**

A Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 estabelece, em sua Tabela 4, os critérios locacionais para o enquadramento de empreendimentos passíveis de regularização ambiental.

O critério abaixo relacionado se refere à localização do empreendimento com relação à potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas:

|  |  |
| --- | --- |
| **Critério Locacional de Enquadramento previsto pela DN COPAM 217/2017** | **Peso** |
| Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio. | 1 |

Para a avaliação do critério locacional em questão, deverá ser consultado o mapa de potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV/ICMBio. O mapa encontra-se disponível na IDE-SISEMA (<http://www.idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>) e no seguinte link:

<http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html>

Segundo os dados oficiais do CECAV, o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de acordo com a litologia, é apresentado no quadro a seguir:

|  |  |
| --- | --- |
| **Litotipo** | **Grau de Potencialidade** |
| Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito. | Muito Alto |
| Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga. | Alto |
| Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto. | Médio |
| Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos. | Baixo |
| Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos. | Ocorrência Improvável |

**2. Orientações gerais sobre os estudos a serem apresentados**

Aqueles empreendimentos inseridos em área de grau de potencialidade “Muito Alto” ou “Alto”, conforme o mapa do CECAV, deverão apresentar os seguintes estudos espeleológicos:

* Prospecção espeleológica sobre a ADA do empreendimento e sobre seu entorno em um raio de 250 metros, conforme o ANEXO I;
* Caracterização das cavidades, que deverá seguir os critérios básicos do CECAV, conforme o ANEXO III;
* Avaliação dos impactos da atividade ou do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico, que deverá considerar todos os impactos reais e potenciais sobre todas as cavidades identificadas na ADA e no seu entorno de 250m, bem como sobre suas respectivas áreas de influência, visando identificar se os impactos negativos são reversíveis ou irreversíveis, conforme ANEXO III;
* Caso haja impactos irreversíveis na área de influência das cavidades naturais subterrâneas sem que seja afetada a integridade física e ecológica da cavidade, será solicitado o estudo de área de influência, conforme ANEXO II;
* Caso haja impactos negativos irreversíveis nas cavidades naturais subterrâneas ou na área de influência final das cavidades de forma a afetar a integridade física e ecológica da cavidade, o empreendedor deverá apresentar estudo de definição de grau de relevância, conforme metodologia proposta pela Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiental Nº 02/2017, bem como a proposta de compensação espeleológica, conforme critérios estabelecidos pela Instrução de Serviço da SEMAD Nº 08/2017;

Aqueles empreendimentos inseridos em área de grau de potencialidade “Médio”, “Baixo” e com “Ocorrência Improvável” deverão seguir os procedimentos previstos na Instrução de Serviço da SEMAD Nº 08/2017.

**ANEXO I**

**Diretrizes para elaboração de relatório de Prospecção Espeleológica**

1. INTRODUÇÃO

Caracterização sucinta do empreendimento contendo descrição das atividades alvo do licenciamento, localização e geologia da área de influência do empreendimento.

2. MÉTODOS

Descrição da metodologia e referencial de informações utilizadas, tais como:

* Levantamento bibliográfico através da consulta a artigos científicos, livros, processos de licenciamento ambiental e bases de dados oficiais de cadastro de cavidades (CANIE/CECAV, Cadastro Nacional de Cavernas/SBE, CODEX/Redespeleo, dentre outros);
* Metodologia utilizada para elaboração do mapa de potencial espeleológico na escala do empreendimento;
* Descrição detalhada dos métodos utilizados para definição das feições espeleológicas em abrigo, abismo, cavidade natural subterrânea, feições exocásticas, etc. Deverá ser considerada como abrigo a feição cuja altura da entrada for maior que sua projeção horizontal (considerando o ponto “0” representado pelo fechamento do plano). O desenvolvimento linear da largura da feição espeleológica não deverá ser considerado na definição de abrigo;
* Informações sobre o tempo empregado e o número de pessoas responsáveis pela execução do caminhamento.

A prospecção espeleológica deverá ser realizada em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento e em seu entorno imediato de 250 metros, adensando a malha de prospecção nas áreas com maior potencial espeleológico.

Em caso de impossibilidade de acesso à área de terceiros, mediante comprovação, o empreendedor poderá ser dispensado de prospectar essa área pelo órgão ambiental competente. Nesses casos, a critério do órgão ambiental, poderá ser exigida a realização da prospecção espeleológica diretamente com proprietário da terra limítrofe ao empreendimento.

3. RESULTADOS

* 1. Caracterização fisiográfica da área;
  2. Potencial Espeleológico

Apresentar a classificação do potencial espeleológico da área de estudo, com representação cartográfica adequada e em escala compatível com a área do empreendimento (escala local). O potencial espeleológico deverá ser avaliado considerando, no mínimo, os seguintes parâmetros: litologia, estruturas geológicas, hidrografia, declividade, hipsometria e feições geomorfológicas;

* 1. Prospecção Espeleológica

Apresentação dos resultados da prospecção espeleológica, considerando os seguintes aspectos:

* A prospecção espeleológica deverá ser realizada em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento e em seu entorno imediato de 250 metros, adensando a malha de prospecção nas áreas com maior potencial espeleológico. Em caso de impossibilidade de acesso à área de terceiros, mediante comprovação, o empreendedor poderá ser dispensado de prospectar essa área pelo órgão ambiental competente. Nesses casos, a critério do órgão ambiental, poderá ser exigida a realização da prospecção espeleológica diretamente com proprietário da terra limítrofe ao empreendimento;
* O tamanho da área diretamente afetada (ADA), da faixa de entorno de 250 metros e do percurso caminhado;
* A densidade da malha de caminhamento e o percentual da ADA e de seu entorno prospectados, acompanhados da justificativa para os valores adotados;
* Mapa da prospecção com as linhas de caminhamento sobrepostas à imagem de satélite com resolução suficiente para a identificação das feições espeleológicas e para a interpretação do mapa;
* Coordenadas e descrição dos pontos de controle do caminhamento espeleológico e das feições espeleológicas detectadas;
* Mapa com todos os pontos de controle e feições espeleológicas detectadas durante o caminhamento. Em áreas muito extensas pode ser gerado um mapa geral de articulação e mapas secundários, em escala maior.
* Arquivo digital, em formato shp, gtm e kml, contendo toda a trilha percorrida no caminhamento, os pontos de controle e as feições espeleológicas identificadas. As coordenadas deverão estar em formato UTM e o DATUM SIRGAS 2000;

Para a realização dos cálculos espeleométricos e topográficos o estudo deverá utilizar como marco zero o fechamento do plano. No caso de abismos, o Ponto “0” é representado pelo plano horizontal que se insere totalmente dentro da boca do mesmo. Para o caso de cavernas deverá ser considerado o plano vertical.

A base topográfica zero localiza-se no centro da primeira poligonal feita pelas paredes, piso e teto da entrada da caverna. Nos casos de inviabilidade de coleta de coordenadas na base zero da cavidade, deve ser utilizado um sistema de amarração com um ponto âncora, ou seja, deve ser encontrado um local, onde a quantidade de satélites seja igual ou superior a 4 unidades para captura das coordenadas com o aparelho GPS. Em seguida realiza-se a topografia (azimute, distância e inclinação) do ponto âncora até a base zero, de forma que as coordenadas armazenadas possibilitem o cálculo das coordenadas da base zero a partir da utilização de programas específicos.

* 1. Caracterização das cavidades naturais subterrâneas identificadas

Caso sejam identificadas cavidades naturais subterrâneas, elas deverão ser caracterizadas da seguinte maneira:

* Denominação da feição;
* Coordenadas geográficas obtidas na entrada principal (no ponto onde localiza-se a base topográfica “zero” da entrada da feição), com equipamento de GPS, em UTM, Datum SIRGAS 2000, a partir da captura de sinais advindos de um mínimo de 4 unidades bem distribuídas na constelação dos satélites, com erro máximo de 15 m (erro ideal de 3 m, preferencial até 10 m);
* Altitude;
* Dados de identificação do proprietário da área onde a feição está inserida, caso localizada fora da área do empreendimento.
* Descrição das entradas e formas de acessos;
* Mapas topográficos georreferenciados das cavidades naturais subterrâneas identificadas, em escala compatível com a visualização das feições morfológicas presentes nas cavidades, apresentados com grau de precisão 4C ou 5D;
* Caracterização sucinta dos aspectos hidrológicos, morfológicos e bióticos;
* Mapa com a projeção horizontal de cada cavidade acrescida de um buffer de 250 metros em forma de poligonal convexa sobreposta à imagem de satélite. A esse mapa deverão ser sobrepostas também as estruturas objeto do licenciamento ambiental;
* Relatório fotográfico.

Conforme o Artigo 12, da IN MMA nº 02/2017, as cavidades naturais subterrâneas cuja projeção horizontal seja inferior a 5 (cinco) metros serão consideradas de baixa relevância, desde que demonstrada a inexistência de:

1) zona afótica;

2) destacada relevância histórico-cultural ou religiosa;

3) presença significativa de depósitos químicos e biogênicos de possível valor cênico, científico ou ecológico;

4) função hidrológica expressiva no sistema cárstico, conforme previsto na IN 02/2017.

Nesses casos, em que houver a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas menores que 5 metros, poderá ser apresentado um croqui 2C e estas não serão consideradas para fins dos cálculos espeleométricos, conforme parágrafo único, do art. 12 da IN MMA nº 02/2017.

**ANEXO II**

**Diretrizes para elaboração de estudo de área de influência**

1. INTRODUÇÃO

Caracterização sucinta do empreendimento e das atividades alvo de licenciamento acompanhada de sua inter-relação com as cavidades registradas na área.

2. MÉTODOS

Descrição da metodologia e referencial de informações utilizadas para delimitação da área de influência.

3. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A proposta para delimitação da área de influência das cavidades, deve contemplar a avaliação dos seguintes parâmetros:

* Descrição do contexto geomorfológico local da vertente de inserção das cavidades;
* Descrição da bacia de contribuição hídrica superficial, contendo a descrição da dinâmica de circulação pluvial e/ou fluvial na vertente de inserção das cavidades;
* Caracterização do ambiente subterrâneo, espeleogênese e dinâmica evolutiva e sedimentar;
* Descrição da contribuição hídrica subterrânea (quando for o caso), elaborada a partir de estudos hidrogeológicos efetuado por equipe técnica habilitada, com apresentação de ART e CTF de todos os profissionais envolvidos no estudo. Os estudos devem apresentar os seguintes parâmetros: a) estabelecer o traçado das redes hidrológicas superficiais e subterrâneas e descrever o seu comportamento hidrodinâmico temporal (vazões específicas, rotas de fluxo permanentes e intermitentes, etc.); b) delimitar as bacias e sub-bacias autógenas e alógenas ou mistas, reconhecendo seus respectivos sistemas de entrada-circulação-saída de água, com estimativa do balanço hídrico; c) construir as superfícies potenciométricas locais e regional e o seu comportamento dinâmico temporal; d) estimar o grau de vulnerabilidade intrínseca e/ou específica dos recursos hídricos superficiais e aquíferos, a partir de métodos consagrados na literatura; e e) descrever a sazonalidade hidroquímica e os parâmetros de qualidade da água.
* Caracterização fitofisionômica do entorno das cavidades;
* Levantamento de dados secundários da fauna subterrânea, com apresentação das fontes de consulta utilizadas. Caso os dados secundários não sejam suficientes para a definição da área de influência poderá ser solicitado o levantamento qualitativo e quantitativo da fauna subterrânea, utilizando-se de técnicas consagradas e complementares de amostragem;
* Levantamento da quiropterofauna utilizando-se de técnicas consagradas na literatura quando for identificado que a colônia possui importância relevante no aporte de nutrientes e que a atividade objeto do licenciamento tenha potencial de impacto sobre a quiropterofauna;
* Caracterização das interações ecológicas da fauna cavernícola e desta com o ambiente externo (excluindo os canalículos), considerando os seguintes aspectos:

a) Conectividade subterrânea da cavidade, utilizando-se, por exemplo, de traçadores químicos (em cavernas com circulação ativa de água, perene), biológicos (por exemplo, através da distribuição das espécies troglóbias) ou por meio de parâmetros físicos que indiquem potencial elevado para dispersão de fauna, para ambientes secos e sem ocorrência de espécies troglóbias;

b) Aporte de nutrientes da cavidade - identificar os agentes físicos e/ou biológicos importadores de matéria orgânica, a contribuição de acidentais, a contribuição de trogloxenos e dos sistemas radiculares. Para a delimitação da área de influência da cavidade devem ser consideradas áreas epígeas contínuas compatíveis com a manutenção de comunidades fontes desses organismos e sua relação com o meio hipógeo.

**ANEXO III**

**Avaliação de Impactos do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico**

Para os casos em que o empreendimento ou atividade promover impactos na área de influência das cavidades, deverá ser apresentada a avaliação dos impactos, considerando a intensidade, a temporalidade, a reversibilidade e a sinergia dos referidos impactos.

A avaliação realizada pelo empreendedor deve compreender os aspectos citados no artigo 5º da Resolução Conama nº 347/2004. O empreendedor deve apresentar a descrição e avaliação dos impactos efetivos ou potenciais, atuais e/ou futuros, decorrentes da instalação e operação do empreendimento sobre as cavidades e seu entorno de 250 metros, bem como aqueles incidentes sobre a área de influência proposta. Proceder a análise conclusiva acerca dos impactos sobre os atributos físicos e bióticos relevantes à área de influência e sua capacidade de tolerar ou não essas interferências.

Com base na avaliação de impactos, o estudo deve definir se tratam de impactos negativos reversíveis ou irreversíveis, bem como apresentar proposta de controle e/ou mitigação para todos os impactos identificados.

Caso julgar necessário, o órgão ambiental poderá solicitar a apresentação de estudo de verificação da intensidade das vibrações nas cavidades provenientes das fontes mecânicas. Consiste no ensaio simulando a operação de máquinas, tratores, caminhões, detonações e etc, nas proximidades das cavidades com o objetivo de estabelecer um limite de segurança para a operação da atividade no entorno das cavidades.

**CARACTERIZAÇÃO BÁSICAS DAS CAVIDADES, CONFORME CRITÉRIOS DO CECAV**

* Coordenadas geográficas das cavidades existentes obtidos com equipamento de GPS, em graus decimais, datum SIRGAS 2000 ou WGS 84, e a partir da captura de sinais advindos de um mínimo de 4 unidades bem distribuídas na constelação dos satélites, no ponto onde localiza-se as bases topográficas “zero” das entradas da cavidade.
* Denominação local;
* Município, nome da fazenda ou da região em que se insere;
* Dados de identificação do proprietário da área onde a caverna está inserida;
* Altitude;
* Topografia detalhada da cavidade;
* Projeção horizontal da área de influência (mínimo 250 metros);
* Descrição das entradas e formas de acessos;
* Classificação da caverna quanto aos aspectos hidrológicos e morfológicos;
* Registro fotográfico.