

**Agência
Goiana de
Infraestrutura
e Transportes**



ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
DIRETORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

GUIA DE ESTUDOS AMBIENTAIS

JANEIRO/2024

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAI	Corte de Árvores Isoladas
CANIE	Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas
CAP	Circunferência à Altura do Peito
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CECAV-ICMBio	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CONTRAM	Conselho Nacional de Trânsito
DA	Densidade Absoluta
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DoA	Dominância Absoluta
DOR	Diretoria de Obras Rodoviárias
DoR	Dominância Relativa
DR	Densidade Relativa
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto ao Meio Ambiente
FA	Frequência Absoluta
FR	Frequência Relativa
GEORO	Gerência de Obras Rodoviárias e Pavimentação Urbana
GEPAE	Gerência de Obras de Artes Especiais
GEPOR	Gerência de Projetos de Obras Rodoviários
GOINFRA	Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes
OAC	Obras de Arte Correntes
OAE	Obras de Arte Especiais
PI	Percentual de Importância
PR-AAMB	Assessoria de Ações Ambientais da GOINFRA
PRAD	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
SEMAD	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento
SRC	Sistema de Referência de Coordenadas

Sumário

1 - INFORMAÇÕES GERAIS.....	4
2 - ESTUDOS DE FLORA	6
3 - ESTUDOS DE FAUNA	10
4 - ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS	12
5 - ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS	16
6 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	17
7 - ANEXOS GERAIS	17

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

O guia de estudos ambientais foi desenvolvido para orientar a inclusão de produtos ambientais em contratos de engenharia na Agência. Seja para contratação de projetos ou supervisão de obras, abrangendo desde implantação, pavimentação, duplicação e restauração.

Na implementação de intervenções viárias, a condução de estudos ambientais desempenha uma função crucial na avaliação e gestão dos impactos resultantes dessas iniciativas. Diante da importância dessas análises, é permitido a subcontratação de empresas especializadas para a execução dos serviços ambientais mencionados.

Além disso, entre os elementos incontestáveis para o licenciamento ambiental estão os estudos de fauna, estudos de flora, estudos espeleológico e arqueológico secundário. Vale ressaltar que o estudo espeleológico primário, estudo arqueológico primário e plano de recuperação de área degradada (PRAD), por sua vez, são conduzidos apenas quando há a identificação de necessidades específicas na região de intervenção. Esta abordagem personalizada visa otimizar a eficiência dos estudos ambientais, garantindo a preservação e conservação dos recursos naturais e culturais de forma direcionada e responsável.

Nesse contexto, a forma de pagamento e o processo de entrega dos produtos ambientais podem variar com base no momento da contratação realizada. A seguir, apresentamos os critérios que serão seguidos pelo órgão responsável:

- a) Quando os produtos ambientais estiverem sendo elaborados na fase posterior ao projeto executivo seguir as tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Produtos ambientais para implantação, pavimentação e duplicação

IMPLANTAÇÃO/PAVIMENTAÇÃO/DUPLICAÇÃO		
Fase	Estudo	Pagamento (%)
Estudos Iniciais	Estudo de Cavidade Secundário (Espeleológico)	100
	Estudo Arqueológico Secundário	100
Minuta de Projetos	Estudo de Fauna	90
	Estudo de Flora	90
	Estudo de Cavidade Primário (Espeleológico)	90
	Estudo Arqueológico Primário	90
	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	90
Projeto Executivo (Aceitação do Projeto)	Todos os estudos acionados	10

*Fases estão conforme o guia de aceitação de projetos rodoviários GOINFRA.

**O acionamento dos estudos ambientais por demanda na fase de minuta de projeto, será definidos pelo relatório de estudos ambientais, relatório inicial da supervisora ou através de justificativa da fiscalização.

***Os pagamentos dos estudos da fase de minuta de projeto ficam condicionados à aceitação da Assessoria de Ações Ambientais (PR-AAMB) da GOINFRA.

****Os pagamentos dos estudos da fase de projeto executivo ficam condicionados à aprovação no órgão competente.

Tabela 2: Produtos ambientais para restauração

RESTAURAÇÃO		
Fase	Estudo	Pagamento (%)
Minuta de Projetos	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	90
Projeto Executivo (Aceitação)	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	10

*Fases estão conforme o guia de aceitação de projetos rodoviários GOINFRA.

**O acionamento dos estudos ambientais por demanda na fase de minuta de projeto, será definidos pelo relatório de estudos ambientais, relatório inicial da supervisora ou através de justificativa da fiscalização.

***Os pagamentos dos estudos da fase de minuta de projeto ficam condicionados à aceitação da Assessoria de Ações Ambientais (PR-AAMB) da GOINFRA.

****Os pagamentos dos estudos da fase de projeto executivo ficam condicionados à aprovação no órgão competente.

- b) Quando houver contratação dos produtos ambientais na fase concomitante ao projeto executivo as etapas de entrega e pagamento serão exibidas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Produtos ambientais para implantação, pavimentação e duplicação

IMPLANTAÇÃO/PAVIMENTAÇÃO/DUPLICAÇÃO		
Fase	Estudo	Pagamento (%)
Estudos Iniciais	Estudo de Cavidade Secundário (Espeleológico)	100
	Estudo Arqueológico Secundário	100
Minuta de Projetos	Estudo de Fauna	90
	Estudo de Flora	90
	Estudo de Cavidade Primário (Espeleológico)	90
	Estudo Arqueológico Primário	90
	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	90
Projeto Executivo (Aceitação)	Todos os estudos acionados	10

*Fases estão conforme o guia de aceitação de projetos rodoviários GOINFRA.

**O acionamento dos estudos ambientais por demanda na fase de minuta de projeto será definido pelo relatório de estudos ambientais entregue na fase de estudos complementares.

***Os pagamentos dos estudos da fase de minuta de projeto ficam condicionados à aceitação da Assessoria de Ações Ambientais (PR-AAMB) da GOINFRA.

****Os pagamentos dos estudos da fase de projeto executivo ficam condicionados à sua aprovação na GEPOR.

Tabela 4: Produtos ambientais para restauração

RESTAURAÇÃO		
Fase	Estudo	Pagamento (%)
Minuta de Projeto	Estudo de Cavidade Secundário (Espeleológico)	100
	Estudo Arqueológico Secundário	100
	Estudo de Fauna	90
	Estudo de Flora	90
	Estudo de Cavidade Primário (Espeleológico)	90
	Estudo Arqueológico Primário	90
	Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	90
Projeto Executivo (Aceitação)	Todos os estudos acionados	10

*Fases estão conforme o guia de aceitação de projetos rodoviários GOINFRA.

**O acionamento dos estudos ambientais por demanda na fase de minuta de projeto será definido pelo relatório de estudos ambientais entregue na fase de estudos complementares.

***Os pagamentos dos estudos da fase de minuta de projeto ficam condicionados à aceitação da Assessoria de Ações Ambientais (PR-AAMB) da GOINFRA.

****Os pagamentos dos estudos da fase de projeto executivo ficam condicionados à sua aprovação na GEPOR.

2 - ESTUDOS DE FLORA

O presente estudo se aplica ao diagnóstico do componente flora do meio biótico a ser apresentado para o licenciamento de empreendimentos quando há necessidade de conversão do uso do solo, abrangendo todas as fitofisionomias e estágios de sucessão e/ou conservação presentes na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Eventualmente, em caso de Estudo de Impacto Ambiental poderá ser exigida uma abrangência maior.

Orienta-se que quando a solicitação para conversão de uso do solo que as campanhas sejam realizadas durante a estação chuvosa (de modo a facilitar a identificação taxonômica das espécies vegetais pelas folhas, flores e frutos), objetivando o levantamento de dados florísticos (identificação taxonômica até o nível de espécie, se possível)

As geometrias solicitadas devem ser apresentadas independentes no formato “.kml” e/ou shapefile; do tipo polígono, multi-polígono, ponto ou linha e estar no padrão: Sistemas de coordenadas geográficas - Datum SIRGAS 2000, legendados, em cores e em escala compatível com o nível de detalhamento dos elementos manejados.

Caracterização Fitofisionômica

A caracterização fitofisionômica deverá, minimamente, conter:

I Relatório descritivo indicando a distribuição das fitofisionomias na paisagem, o estágio de sucessão ecológica das formações florestais, características do relevo e hidrografia, sinais de perturbação de origem antrópica no local, com mapa de uso e ocupação do solo, contemplando a avaliação da capacidade de suporte do ambiente em um cenário pós supressão.

II As fitofisionomias do Bioma Cerrado a serem consideradas são: Formações Florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Floresta Estacional Decidual e Semidecidual e Cerradão); Formações Savânicas (Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda); Formações Campestres (Campo Rupestre, Campo Sujo e Campo Limpo).

III Relatório fotográfico da cobertura vegetal da ADA em alta resolução, especialmente das áreas citadas no Item VII.

IV Apresentar caracterização das áreas que possuam processos erosivos e ou supressão anteriores, caso haja.

V Arquivo vetorial e mapa em pdf das formações vegetais da ADA com indicação das fitofisionomias e estado de conservação dos fragmentos de vegetação presentes na área.

VI Arquivo vetorial e mapa em pdf indicando o estágio de sucessão ecológica das formações florestais e/ou grau de conservação das demais fitofisionomias.

VII Arquivo vetorial e mapa em pdf contemplando as Áreas de Preservação Permanente e respectivos corpos d'água, quando for o caso, e outras áreas protegidas como Reserva Legal, Área de Servidão Ambiental, Áreas de plantio compensatório e áreas restritas. O mapa deverá apresentar o quadro de áreas conforme modelo abaixo (adaptar conforme a ADA e/ou AID (no caso de EIA/RIMA) de cada empreendimento).

VIII Arquivo vetorial contendo curvas de nível e faixas de declividade (poligonal) e mapa de declividade em pdf, acompanhado de laudo, para casos específicos, quando necessária a identificação/confirmação de áreas de uso restrito nos termos do Inciso I, Parágrafo 2º, ART. 65 da Lei 18104/2013.

IX Preencher corretamente a Tabela 1 em anexo com as respectivas características da região.

Tabela 3: Modelo de quadro de áreas a ser apresentado

#		CLASSE DE VEGETAÇÃO E USO DO SOLO	ESTÁGIO SUCESSIONAL*	ESTADO DE CONSERVAÇÃO**	TOTAL (ha)
VEGETAÇÃO NATIVA	Cerradão				
	Mata Seca				
	Savana	Cerrado Denso	Não se aplica		
		Cerrado Típico			
		Cerrado Ralo			
		Parque de Cerrado			
	Palmeiral		Não se aplica		
	Vereda		Não se aplica		
	Mata de Galeria				
	Murundus		Não se aplica		
	Mata Ciliar				
	Campo úmido		Não se aplica		
	Campo	Campo Rupestre	Não se aplica		
		Campo Sujo			
		Campo Limpo			
	Floresta Estacional Semidecidual				
	Floresta Estacional Decidual				
USO ANTRÓPICO	Pastagem/Agricultura		Não se aplica		
	Silvicultura		Não se aplica		
	Áreas alagadas (barramento)		Não se aplica		
	Estradas e acessos		Não se aplica		
	Benfeitorias				

*Avançado, médio ou inicial.

**Conservado ou degradado.

Levantamento Fitossociológico

O levantamento fitossociológico deverá abranger as formações vegetais de porte florestal, savânico e campestre e usar o método de parcelas aleatórias ou estratificadas, conforme a diversidade das fitofisionomias presentes na ADA. O relatório do estudo deverá sempre apresentar a metodologia utilizada, a equipe envolvida e a intensidade da amostragem empregada (em relação à área, número de pontos ou indivíduos), além de mapas, mostrando a localização das unidades amostrais.

Para AID (exigido para empreendimentos e/ou atividades licenciadas com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental) pode se optar pelo método de caminhamento, não sendo necessário registrar a riqueza por parcela. O método de caminhamento consiste em caminhar pela área registrando as espécies encontradas por fisionomia (para todas as formas de crescimento – gramíneas, ervas, arbustos, árvores etc.), até que deixem de ser observadas novas espécies. Este método aumenta a probabilidade de detecção de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção. Adicionalmente, deve se apresentar à lista de espécies da flora de provável ocorrência na AID com base em levantamentos bibliográficos.

Os resultados de campo devem ser tabulados em planilhas específicas, contendo informações mínimas de espécie (nome popular), nº indivíduos da espécie (n), número de unidades amostrais em que a espécie ocorre (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e percentual de importância (PI). A base de dados deve compor os anexos do relatório técnico que será apresentado à SEMAD.

Devem ser apresentados os arquivos vetoriais de todas as parcelas amostradas.

Levantamento de Indicadores

- Vegetação Florestal: densidade de indivíduos nativos $CAP \geq 15$ cm (CAP: circunferência à altura do peito = 1,30 m do solo) e riqueza de espécies em área total (método de caminhamento detalhado adiante).
- Vegetação Savânica: densidade de indivíduos nativos $CAP \geq 15$ cm (CAP: circunferência à altura do peito = 1,30 m do solo) cobertura do solo por vegetação nativa, cobertura do solo por espécies exóticas e riqueza de espécies em área total.
- Vegetação campestre: cobertura do solo pelo estrato herbáceo-arbustivo nativo, cobertura do solo por espécies exóticas e riqueza de espécies em área total.

Deverá ser apresentada estimativa da população das espécies consideradas ameaçadas de extinção, raras, endêmicas e legalmente protegidas, existente nos limites da ADA e demonstrar que o empreendimento não representa ameaça à manutenção da população dessas espécies na região (AID e AII). Em formações florestais, deverão ser apresentadas, ainda, a riqueza e abundância das espécies epífitas identificadas no interior das unidades amostrais.

Caso seja comprovado que há risco de extinção local de espécies do grupo de interesse, a supressão não poderá ser autorizada.

Inventário Florestal

No caso de previsão da comercialização e/ou transporte do volume lenhoso a ser gerado pela supressão, deverá ser apresentado o Inventário Florestal. Apresentar materiais e métodos referentes.

Amostragem

Descrever o sistema de amostragem escolhido considerando:

- O método de amostragem, que se refere à configuração da unidade amostral a ser empregada, mediante a utilização de método de áreas fixa e método de área variável.
- Descrever unidades amostrais (dimensão, forma, coordenadas geográficas).
- O processo de amostragem, o qual deverá ser feito de forma aleatória, sistemática ou mista, devendo a escolha ser justificada.
- O erro amostral do inventário florestal para supressão de vegetação nativa deverá ser de, no máximo, 20% (vinte por cento) para volume de até 50 m³/ha e de 10% (dez por cento) para volume acima de 50 m³/ha, com intervalo de confiança de 95% de nível de probabilidade.
- Sugestão: Demarcar com pelo menos quatro piquetes de madeira pintados na extremidade superior com tinta de fácil visualização, ou marcações pintadas em árvores das extremidades das unidades amostrais.

Análise Estatística

- Número total de parcelas da população
- Número ideal de amostras
- Número de parcelas amostradas
- Fator de correção (1 - f)
- Tipo de população (finita ou infinita)
- Variância (m^3/ha)²
- Desvio padrão (m^3/ha)
- Erro padrão da média (m^3/ha)
- Volume médio (m^3/ha)
- Coeficiente de variação (%)
- Intensidade da amostra (n)
- Cálculo do erro de amostragem (E%)
- Intervalo de confiança para a média e população.
- Valor de t de Student $t(1-\alpha\%; n-1\text{GL})$
- Estimativa mínima confiável (m^3): $t(1-2\alpha\%; n-1\text{ GL})$

Relações Volumétricas

É necessário a apresentação dos seguintes itens:

- Volume da área amostrada;
- Estimativa da volumetria por unidade amostral em m^3 por hectare;
- Volume estimado para a área total requerida;
- Justificar a escolha do método utilizado para estimar o volume (equação de volume). Citar leitura.

A madeira das árvores de espécies florestais nativas oriundas de populações naturais consideradas de uso nobre ou protegidas por lei ou ato normativo, e aptas à serraria ou marcenaria, não poderá ser convertida em lenha ou carvão.

3 - ESTUDOS DE FAUNA

Levantamento / diagnóstico

Necessário apresentação de projeto, com anotação de responsabilidade no respectivo Conselho de Classe considerando as seguintes exigências:

- Indicação do coordenador e dos responsáveis técnicos, com as devidas anotações de responsabilidade nos respectivos conselhos de classe, bem como apresentação dos comprovantes de regularidade do Cadastro Técnico Federal;
- Identificação de área para a possível soltura dos espécimes resgatados acompanhado de parecer com viabilidade ambiental para este fim, devidamente justificado.
- Informações acerca das Unidades de Conservação próximas.

OBSERVAÇÃO: Deverão esclarecer se as Áreas de Amostragem e Soltura estão contidas em

Unidade de Conservação ou suas respectivas Zonas de Amortecimento.

- Lista de espécies da fauna descritas de provável ocorrência na AI (Área de Influência Indireta), AD (Área de Influência Direta) e ADA (Área Diretamente Afetada), considerando mastofauna, avifauna, herpetofauna, polinizadores (incluindo Artrópodes sociais, especificamente abelhas silvestres nativas), ictiofauna nos casos de supressão de mata ciliar, baseada em dados secundários, inclusive com indicação de espécies constantes em listas oficiais de fauna ameaçada com distribuição potencial na área do empreendimento.
- Descrição detalhada da metodologia a ser utilizada no registro de dados primários (transectos, observação direta ou indireta, cama de pegadas, armadilhas fotográficas, entre outras), de cada uma das Classes de vertebrados e Classes de invertebrados (com especial atenção nos Artrópodes Sociais Abelhas Silvestres Nativas), com ênfase aquelas ameaçadas de extinção que tenham ocorrência no local do empreendimento, de focos epidemiológicos (quirópteros e entomofauna), de espécies potencialmente invasoras, inclusive domésticas, com ênfase aquelas ameaçadas de extinção que tenham ocorrência no local do empreendimento;
- Definição dos pontos amostrais, devendo considerar sempre pontos dentro da AD e ADA, considerando barreiras naturais, obstáculos geográficos, áreas antrópicas, entre outros;
- Definição do esforço amostral empregado no levantamento de cada grupo faunístico;
- Definição do esforço de campo (horário) de todas as metodologias, respeitando os períodos de maior atividade de cada táxon estudado (matutino, vespertino, noturno e crepuscular);
- Demonstrar a curva de acúmulo de espécies (curva do coletor) intencionando indicar que o esforço amostral empregado foi adequado;
- Indicar o local de tratamento de espécimes debilitados ou que sofreram injúrias durante o manejo para diagnóstico, indicando a forma de transporte e a destinação final;
- Apresentar informação referente ao destino pretendido para material biológico a ser coletado, com anuência da instituição onde o material será depositado.

OBSERVAÇÃO: Os documentos, programas e relatórios protocolados deverão ser rubricados por página e assinados pelos responsáveis técnicos de cada grupo taxonômico. Deverão considerar minimamente as seguintes determinações para emprego do esforço amostral:

Empreendimentos	Lineares				Projetos Pontuais				Hidrelétricas e Barramentos			
	≤2	>2 a 50	50 - 500	≥500	≤2	>2 a 50	50 - 500	≥500	≤2	>2 a 50	50 - 500	≥500
Grupos Faunísticos												
Aves	nada	x	x	x	nada	x	x	x	x	x	x	xx
Pequenos Mamíferos	nada	x	x	x	nada	x	x	x	x	x	x	xx
Grandes Mamíferos	nada	x	x	x	nada	x	x	x	x	x	x	xx
Quirópteros e espeleofauna	nada	x*	x*	x*	nada	x*	x*	x*	x*	x*	x*	xx
Herpetofauna	nada	x	x	x	nada	x	x	x	x	x	x	xx
Ictiofauna	nada	s	x**	x**	nada	s	x**	x**	x	x	x	xx
Bentofauna	nada		x**	x**	nada		x**	x**	x	x	x	xx
Abelhas Nativas	nada	s	x	x	nada	s	x	x		s	x	xx
Vetores	nada	x**	x**	x**	nada		x**	x**		x	x	xx
Lepidópteros	nada		x#	x#	nada		x#	x#			x#	xx
Entomofauna	nada		x#	x#	nada		x#	x#			x#	xx
Outros Bioindicadores	nada		x#	x#	nada		x#	x#			x#	xx

Legenda	Descrição
x	Campanha (Quantidade = nº x)
x*	Apenas no caso de presença de cavidades
x**	Apenas no caso de impactos em corpos hídricos
s	Dados secundários apenas
x#	Casos específicos
	Métodos com manipulação dos animais
	Métodos sem manipulação dos animais

Observação: Mesmo que a tabela acima defina que, para determinado grupo faunístico, não haverá manipulação animal, mas o RT entender que tal ação é necessária, o profissional deverá fazê-lo desde que descreva a metodologia a ser adotada quando preencher os campos para emissão da Autorização de Manejo de Fauna no Sistema Ipê.

Em razão da feitura do Projeto para o Diagnóstico/Levantamento para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental, deverão apresentar-nos resultado, considerando as seguintes informações mínimas:

- Lista das espécies encontradas, na AID e ADA, considerando cada uma das Classes de vertebrados e Classes de invertebrados (com especial atenção nos Artrópodes Sociais Abelhas Silvestres Nativas), com ênfase aquelas ameaçadas de extinção que tenham ocorrência no local do empreendimento, de focos epidemiológicos (quirópteros e entomofauna), de espécies potencialmente invasoras, inclusive domésticas;
- Caracterização do ambiente na área de influência do empreendimento na AII, AID e ADA, indicando tipos de habitats encontrados, inclusive de áreas anteriormente antropizadas;

OBSERVAÇÃO: Os habitats deverão ser mapeados demonstrando tamanhos, indicando os pontos amostrados (georreferenciados) para cada grupo taxonômico;

- Dados concernentes à estabilização da curva do coletor, curva de acúmulo de espécies e curva de rarefação, atestando a eficiência e suficiência do esforço empregado;

4 - ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS

Apresentar avaliação do grau de Potencialidade de Ocorrência de Cavidades Naturais Subterrâneas na área do empreendimento:

Consultar a base de Dados sobre o Patrimônio Espeleológico do CECAV-ICMBio e elaborar um Mapa de potencialidade de ocorrência Espeleológica para a área do empreendimento, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e Fotointerpretação, contendo:

- Limites da ADA (Área Diretamente Afetada), AID (Área de Influência Direta), AII (Área de Influência Indireta) do empreendimento;
- Pontos de cavernas cadastradas na base de dados do CANIE-CECAV;
- Pontos de cavernas conhecidas pela população local, identificadas por meio de

- pesquisa de campo;
- d) Arquivo vetorial em formato shapefile (incluindo as extensões *.dbf, *.prj, *.shp, *.shx) ou *.kmz (Google Earth), utilizando Datum SIRGAS 2000 e Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude) das informações acima (itens 'a', 'b' e 'c');
- e) Avaliação do grau de potencialidade de ocorrência espeleológica da ADA, AID, AII do empreendimento de acordo com as Classes proposta pelo CECAV: "Ocorrência Improvável", "Baixa", "Média", "Alta" e "Muito Alta", conforme Tabela abaixo:

Tabela 4: Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonato, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fostorito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riólito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Silito e Xisto	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaiss, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaiss, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitito, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

Empreendimentos localizados em área de ocorrência improvável

- Não há obrigatoriedade para o empreendimento de realizar prospecção espeleológica na área.

Empreendimentos localizados em área de baixo grau de potencialidade

Localizados inteiramente em ÁREA URBANA CONSOLIDADA

- Não há obrigatoriedade para o empreendimento de realizar prospecção espeleológica na área.

Localizados em ÁREA RURAL

Inexistência de cavidades cadastradas no CANIE ou conhecidas pela população local na ADA, AID, AII

- Não há obrigatoriedade para o empreendimento de realizar prospecção espeleológica na área.

Existência de cavidades cadastradas no CANIE ou conhecidas pela população local na ADA, AID, AII

- Realizar prospecção espeleológica direcionada na ADA e entorno de 250 metros apenas nas áreas que apresente feições típicas de ocorrência de cavernamentos previamente identificadas em imagens de satélite, como escarpas, paredões, morros testemunho, vales fechados, sumidouros e ressurgências, dolinas. Não há necessidade de apresentar os dados do caminhamento do GPS, apenas um relatório apresentando a metodologia utilizada e registros fotográficos na área prospectada (contendo data e coordenadas geográficas);
- Apresentar relatório das cavidades cadastradas na ADA e entorno de 250 metros, informando, conforme Anexo I;
- Apresentar 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;

- Apresentar estudo de área de influência, caso haja impactos irreversíveis na área de influência das cavidades naturais subterrâneas sem que seja afetada a integridade física e ecológica da cavidade;
- Apresentar estudos detalhados sobre o grau de relevância das cavidades que atendam aos requisitos legais dispostos no Decreto N° 6640/2008 e na Instrução Normativa MMA N° 02 de 20 de agosto de 2009 (e atualizações), caso se configure a possibilidade de impacto ambiental sobre as cavidades naturais subterrâneas.

Empreendimentos localizados em área de médio grau de potencialidade

Localizados inteiramente em ÁREA URBANA CONSOLIDADA

- Não há obrigatoriedade para o empreendimento de realizar prospecção espeleológica na área.

Localizados em ÁREA RURAL

- Realizar prospecção espeleológica sistematizada na ADA e AID, apresentando densidade de caminhada conforme a Tabela 2, intensificando a densidade, caso o RT julgue necessário. Utilizar metodologias consagradas de prospecção do patrimônio espeleológico, como as apresentadas por Sanches & Lobo (2016) e CRUZ & PILÓ (2019).

Tabela 5: : Matriz de caminhada de acordo com grau de potencialidade espeleológica MÉDIO.

Topografia	Estrutura	Densidade de caminhada (km/km²)
Linear (Ex: estradas, ferrovias, LTs)	Eixo linear	0,25
	Entorno	-
Poligonal de pequeno e médio porte (Ex: empreendimentos minerários)	Cava	5
	PDEs	5
	Barragens	5
	Demais estruturas	0,005
	Entorno	1 a 2
Poligonal de grande porte (Ex: UHEs)	Reservatório	1 a 2
	Entorno	0,1

- Apresentar descrição dos pontos de caminhada da prospecção espeleológica, registro fotográfico (contendo data e coordenadas geográficas) e Arquivo vetorial em formato shapefile (incluindo as extensões *.dbf, *.prj, *.shp, *.shx) ou *.kmz (Google Earth), utilizando Datum SIRGAS 2000 e Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude);
- Apresentar relatório das cavidades cadastradas na ADA e entorno de 250 metros, informando, conforme Anexo I;
- Apresentar 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;

- Apresentar Estudo de Área de Influência, caso haja impactos irreversíveis na área de influência das cavidades naturais subterrâneas sem que seja afetada a integridade física e ecológica da cavidade;
- Apresentar Estudos detalhados sobre o Grau de Relevância das cavidades que atendam aos requisitos legais dispostos no Decreto N° 6640/2008 e na Instrução Normativa MMA N° 02 de 20 de agosto de 2009 (e atualizações), caso se configure a possibilidade de impacto ambiental sobre as cavidades naturais subterrâneas.

Empreendimentos localizados em área de alto e muito alto grau de potencialidade

- Realizar prospecção espeleológica sistematizada na ADA e AID, apresentando densidade de caminhamento conforme a Tabela 3, intensificando a densidade, caso o RT julgue necessário. Utilizar metodologia consagradas de prospecção do patrimônio espeleológico, como as apresentadas por Sanches & Lobo (2016) e CRUZ & PILÓ (2019).

Tabela 6: Matriz de caminhamento de acordo com grau de potencialidade espeleológica ALTO e MUITO ALTO.

Topografia	Estrutura	Densidade de caminhamento (km/km²)	
		Alto	Muito Alto
Linear (Ex: estradas, ferrovias, L)	Eixo linear	0,5	1
	Entorno	-	5
Poligonal de pequeno e médio porte (Ex: empreendimentos minerários)	Cava	10	20
	PDEs	10	20
	Barragens	10	20
	Demais estrutura	0,025	0,1
	Entorno	2 a 5	10
	Reservatório	2 a 5	15

- Apresentar descrição dos pontos de caminhamento da prospecção espeleológica, registro fotográfico (contendo data e coordenadas geográficas) e Arquivo vetorial em formato shapefile (incluindo as extensões *.dbf, *.prj, *.shp, *.shx) ou *.kmz (Google Earth), utilizando Datum SIRGAS 2000 e Sistema de Coordenadas Geográficas (latitude e longitude).
- Apresentar Relatório de Prospecção Espeleológica, conforme Anexo I;
- Apresentar 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.
- Apresentar Estudo de Área de Influência, caso haja impactos irreversíveis na área de influência das cavidades naturais subterrâneas sem que seja afetada a integridade física e ecológica da cavidade.
- Apresentar Estudos detalhados sobre o Grau de Relevância das cavidades que atendam aos requisitos legais dispostos no Decreto N° 6640/2008 e na Instrução Normativa MMA N° 02 de 20 de agosto de 2009 (e atualizações), caso se configure a possibilidade de impacto ambiental sobre as cavidades naturais subterrâneas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANCHEZ, L. E; LOBO, H. A. S (Org.). Guia de boas práticas ambientais na mineração de calcário em áreas cársticas (livro eletrônico). Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2016. 267p.

CRUZ, J. B; PILÓ, L.B. (Org.). Espeleologia e Licenciamento Ambiental (livro eletrônico). Brasília, DF: ICMBio, 2019. 265p.

ANEXO I

Relatório das Cavidades Naturais Subterrânea encontradas na ADA e entorno de 250 metros

1. Localização georreferenciada da(s) entrada(s) das cavidades, partir da captura de sinais advindos de um mínimo de 4 unidades bem distribuídas na constelação dos satélites, no ponto onde localizam-se as bases topográficas “zero” das entradas da cavidade.
2. Denominação local;
3. Município, nome da fazenda ou da região em que se insere;
4. Dados de identificação do proprietário da área onde a caverna está inserida;
5. Altitude;
6. Topografia detalhada da cavidade;
7. Mapa com projeção horizontal da área de influência (mínimo 250 metros);
8. Descrição das entradas e formas de acessos;
9. Caracterização ambiental do entorno imediato das cavidades, constando aspectos geológicos, formações vegetais, áreas antropisadas e corpos d'água;
10. Classificação da caverna quanto aos aspectos hidrológicos e morfológicos;
11. Informações já existentes (dados secundários), tais como dimensão e aspectos bióticos e abióticos, grau de relevância.
12. Documentação fotográfica da cavidade, entorno e fauna existente.

5 - ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS

A realização de obras de infraestrutura, especialmente em projetos rodoviários e obras de arte especial, é uma iniciativa fundamental para o desenvolvimento socioeconômico. No entanto, tal empreendimento deve ser conduzido de maneira responsável e sustentável, considerando não apenas os aspectos técnicos e ambientais, mas também o patrimônio cultural presente no local de intervenção. Nesse contexto, o estudo arqueológico emerge como uma ferramenta indispensável, desempenhando um papel crucial na preservação e compreensão da herança arqueológica que pode residir nas áreas afetadas.

Visando estabelecer as diretrizes e requisitos para a realização de um estudo arqueológico abrangente, fornecendo uma base sólida para a condução de obras de infraestrutura para minimizar impactos sobre o patrimônio arqueológico. Este estudo não apenas atende às exigências legais e regulatórias aplicáveis, mas também reflete um compromisso com a valorização da diversidade cultural e histórica que permeia o território objeto da intervenção.

A integração do estudo arqueológico neste processo de planejamento e execução de obras não apenas contribui para o cumprimento de obrigações legais, mas também promove uma abordagem ética e sustentável, garantindo que a riqueza cultural do local seja preservada para as gerações futuras. O termo que se segue detalha os procedimentos,

métodos, responsabilidades e cronogramas necessários para a realização efetiva deste estudo, estabelecendo uma base sólida para a harmonização entre desenvolvimento e preservação.

É imperativo seguir integralmente as diretrizes estabelecidas na Instrução Normativa Nº 001, de 25 de março de 2015, publicada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

(http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/INSTRUCAO_NORMATIVA_001_DE_25_DE_MARCO_DE_2015.pdf).

6 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

A realização da Recuperação de Área Degradada deve seguir estritamente as disposições estabelecidas na Lei nº 12.651/12, conhecida como Novo Código Florestal, e pautar-se conforme a Instrução Normativa do IBAMA nº 4, datada de 13 de abril de 2011 (disponível em

<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064>).

Adicionalmente, é imperativo observar as Resoluções nº 006/86, 237/97 e 307/02 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), bem como atender a todas as exigências explicitadas na Licença Ambiental de Instalação nº 399/2023, por fim é obrigatório ser expedida e protocolada junto aos Órgãos Municipais ou Estaduais pertinentes, conforme a situação específica.

7 - ANEXOS GERAIS

Relatórios obrigatórios

Alguns documentos possuem na descrição dos estudos. Outros deverão ser elaborados conforme as normas técnicas aplicáveis a cada documento.

- Relatório técnico conclusivo - ausência de cavidades naturais subterrâneas
- Estudo sobre a viabilidade de implantação de cercamento associado a passagens terrestres de fauna e/ou passarelas aéreas.
- Plano de implantação de sinalização específica para a proteção da fauna, sonorizadores e redutores de velocidade – em harmonia com as normativas do CONTRAM.
- Plano de afugentamento, resgate e soltura de fauna silvestre.
- Estudo diagnóstico considerando dados primários e secundários, conforme termo de referência. Indicando as espécies da fauna, que poderão ser afetadas pelo empreendimento. Deverá conter a lista de espécies, com nome científico e popular. Necessitando serem expressamente identificadas as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas do bioma cerrado ou mata atlântica, raras e não catalogadas, conforme lista oficial.
- Outorga de direito de uso de recursos hídricos ou dispensa de outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Plano de resgate da flora.
- Estudo diagnóstico, considerando dados primários e secundários, conforme termo de referência, indicando as espécies da flora que poderão ser afetadas pelo empreendimento, contendo a lista de espécies, com nome científico e popular, devendo serem expressamente identificadas as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas do bioma cerrado ou mata atlântica, raras e não catalogadas, conforme lista oficial.
- Inventário florestal completo, contendo os dados da supressão de vegetação nativa e do corte de árvores isoladas.

- Relatório técnico que ateste a não ocorrência do impacto ambiental de redução local do número de indivíduos da fauna aquática e anfíbia, indivíduos da flora aquática e redução da qualidade das águas de corpos hídricos superficiais devido à contaminação de corpos hídricos em função da geração de efluentes na desmobilização das infraestruturas de apoio.
- Apresentar projeto técnico de compensação florestal resultante da supressão de vegetação nativa em área passível, contemplando as seguintes informações: definição da unidade de conservação para a qual se deseja doar o imóvel, área total (hectares) objeto da compensação; número do processo instruído na plataforma sei e submetido à apreciação da gerência de criação, regularização fundiária e suporte à gestão de unidades de conservação.
- Apresentar projeto técnico de compensação pela intervenção em área de preservação permanente, contemplando as seguintes informações: definição da unidade de conservação para a qual se deseja doar o imóvel, área total (hectares) objeto da compensação; número do processo instruído na plataforma sei e submetido à apreciação da gerência de criação, regularização fundiária e suporte à gestão de unidades de conservação.
- Apresentar projeto técnico de compensação pela intervenção em área de reserva legal, contemplando as seguintes informações: definição da unidade de conservação para a qual se deseja doar o imóvel, área total (hectares) objeto da compensação; número do processo instruído na plataforma sei e submetido à apreciação da gerência de criação, regularização fundiária e suporte à gestão de unidades de conservação.
- Projeto técnico de compensação em reserva legal de terceiros, definindo a modalidade escolhida e, observando ainda os requisitos estabelecidos para cada modalidade conforme IN nº 04 de 2022.
- Proposta de doação de área em unidade de conservação de proteção integral, equivalente a 5% da área requerida para conversão de uso do solo.
- Declaração que não haverá impactos sobre paisagem ou sítios, acompanhada da ART que contemple o serviço.
- Estudo de percepção socioambiental.
- Relatório com a descrição de todos os imóveis que serão afetados pelo empreendimento, incluindo as seguintes informações: área a ser suprimida por imóvel, área de reserva legal afetada por imóvel e situação da negociação de cada imóvel e evidências das visitas a cada propriedade para o cadastro socioeconômico.
- Informar sobre a viabilidade técnica do empreendimento em efetuar a contratação de bens e serviços na área de influência do empreendimento.
- Relatório técnico conclusivo assinado por profissional habilitado e respectiva ART que ateste, por meio de evidências (descritivas, fotográficas, documentais e outras), a não ocorrência na fase de instalação do impacto ambiental de aumento da pressão sobre os serviços públicos (saúde, educação, segurança, coleta e destinação de resíduos, saneamento, transporte, esporte e lazer) devido migração de pessoas e trabalhadores quando da contratação e mobilização de mão de obra.
- Relatório técnico conclusivo assinado por profissional habilitado e respectiva ART que ateste, por meio de evidências (descritivas, fotográficas, documentais e outras), a não ocorrência na fase de instalação do impacto ambiental de prejuízos econômicos a população da área de influência e danos a cavidades devido propagação sísmica em função da emissão de ruídos e vibrações na construção de obras de arte.
- Mapa do empreendimento (em pdf) contemplando todos os imóveis afetados e suas respectivas áreas de reserva legal.
- Estudo prévio - memorial de caracterização do empreendimento.

- Estudo prévio - plano de gerenciamento de resíduos sólidos.
- Estudo prévio - projeto executivo - impactos ambientais.
- Plano de controle ambiental e minimização de impactos de fauna relacionados à supressão de vegetação nativa.
- Relatório técnico conclusivo - alternativa locacional - assentamento rural.
- Relatório técnico conclusivo - instalação do empreendimento ou parte(s) dele em área de preservação permanente (app).
- Relatório técnico conclusivo - instalação do empreendimento ou parte(s) dele em área de reserva legal (rl).

Observação: poderá ser solicitados novos documentos não mencionados neste parecer em decorrência de existir atividade impactantes não abordadas neste parecer, tais como: usina de asfalto (fixa ou movel), alojamento, explosão de rochas, oficina, entre outros.

Polígonos solicitados em processos de licenciamento para implantação de novos complexos viários, com supressão de vegetação nativa e corte de árvores isoladas

- Acessos às áreas de supressão
- Área requerida para cai.
- Área requerida para conversão - atividade: a1.1
- Área requerida para conversão - atividade: y1.12
- Áreas de soltura de animais resgatados
- Geometria do empreendimento - atividade: a1.1
- Geometria do empreendimento - atividade: y1.12
- Localização do(s) ponto(s) de abastecimento de combustível para veículos automotores, temporários ou permanentes, com capacidade de armazenamento aéreo menor que 15 m3.
- Localização do(s) ponto(s) de descarga do(s) sistema(s) de drenagem pluvial.
- Poligonais das áreas de app e/ou uso restrito a serem suprimidas.
- Poligonais das áreas de reserva legal a serem suprimidas para implantação de empreendimento linear.
- Poligonais das áreas passíveis de conversão do uso solo a serem suprimidas.
- Poligonal da área de compensação florestal.
- Poligonal(is) da(s) área(s) de destinação de material excedente (bota fora).
- Poligonal(is) da(s) área(s) de extração de material de empréstimo (areia, cascalho, argila, brita, rocha).
- Poligonal(is) da(s) área(s) de soltura de animais resgatados, se houver.
- Poligonal(is) do(s) canteiro(s) de obra(s).
- Poligonal(is) executiva da área total de supressão.
- Polígono da área de influência (ai) do empreendimento.
- Polígono da área diretamente afetada (ada) pelo empreendimento.
- Polígono do limite do empreendimento.
- Polígono dos acessos sem pavimentação para uso temporário.
- Ponto(s) de descarga do(s) sistema(s) de drenagem pluvial.
- Traçado do acesso externo ao empreendimento até a via principal (rodovia, estrada vicinal ou rua).
- Unidades amostrais utilizadas para o levantamento de flora
- Poligonal(is) da(s) área(s) proposta(s) para plantio(s) compensatório(s), se houver.

Orientações para delimitação dos polígonos

Observação: Todos os arquivos geoespaciais deverão estar com sistema de referência de coordenadas (SRC) definidas em Datum UTM SIRGAS 2000 em formato .kml ou .shp.

- Área requerida para CAI:

A delimitação desta feição deverá considerar somente as áreas onde realmente houverem árvores com CAP>15cm, reduzindo ao máximo a área de supressão das árvores. A seguir exemplifica-se algumas situações:

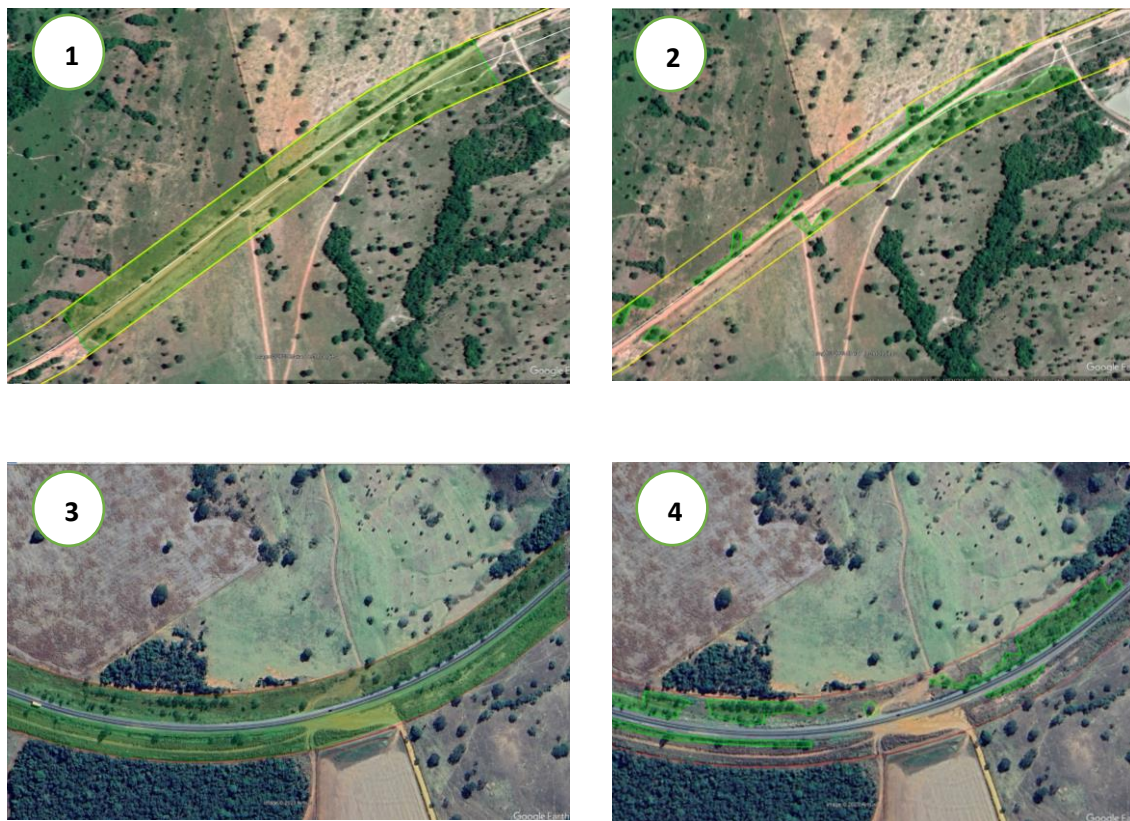


Figura 1 – Exemplos de delimitação para CAI – Incorretas (imagens 1 e 3) e corretas (2 e 4)

- Área requerida para conversão - atividade: A1.1

A delimitação das áreas de supressão de vegetação nativa deverá conter um arquivo com o total a ser suprimido, além dos seguintes arquivos, subdivididos por categoria de áreas a serem suprimidas:

- 1- Área de supressão em áreas de preservação permanente e/ou uso restrito;
- 2- Área de supressão em reserva legal (deverá constar o número do CAR de cada propriedade na tabela de atributos no arquivo shp, bem como a área a suprimir em cada imóvel);
- 3- Área de supressão em área passível;
- 4- Unidades amostrais do levantamento de flora.

Observação: As florestas plantadas e árvores de espécies exóticas não deverão ser mapeadas nas áreas de supressão.