

ANEXO ETP - 1 -

Brasília, 23 de janeiro de 2025.

DETALHAMENTO DO ESCOPO

1. **PRODUTO 1. GERENCIAMENTO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO (GERESP)**
 - 1.1. **Objetivo**
 - 1.1.1. Este produto se refere à gestão e suporte técnico e administrativo que a CONTRATADA deve prover à CONTRATANTE, de modo a garantir a plena execução das atividades, bem como garantir a manutenção das autorizações, licenças e demais institutos necessários às atividades.
 - 1.2. **Atividades/Especificações**
 - 1.2.1. Deverão ser executadas, no mínimo, as seguintes ações:
 - a) Elaborar proposta de organização dos produtos gerados, bem como dos modelos de relatórios, planilhas, diagramas e demais produtos a serem utilizados no contrato;
 - b) Realizar reuniões periódicas de ponto de controle com a CONTRATANTE;
 - c) Realizar o planejamento das atividades;
 - d) Realizar o acompanhamento do andamento e execução dos serviços;
 - e) Realizar a confecção de documentos técnicos tais como pareceres, relatórios, ofícios, notas técnicas e quaisquer outros expedientes conforme demanda da CONTRATANTE;
 - f) Compilar as informações obtidas e materializar em documentos apropriados conforme demandas da CONTRATANTE;
 - g) Elaborar e apresentar cronogramas físico/financeiro atualizados do andamento dos serviços;
 - h) Efetuar o controle de prazos e de atendimentos de condicionantes, bem como demais demandas de órgãos de controle e licenciamento afetas aos serviços.
 - i) Manter o histórico de tratativas junto ao órgão licenciador, por empreendimento, atualizado desde os primeiros estudos realizados pela CONTRATANTE, bem como todos os eventos técnicos relevantes ocorridos durante a execução deste contrato.
 - j) Manter informada a CONTRATANTE sobre as atividades realizadas;
 - k) Informar à CONTRATANTE os problemas verificados e as providências a serem tomadas mantendo acompanhamento contínuo até sua resolução, e acionando as demais instâncias decisórias conforme matriz de comunicação e procedimentos a ser definida pela CONTRATANTE;
 - l) Realizar o acompanhamento constante de problemas verificados até sua resolução;
 - m) Participar de eventos sempre que demandado pela CONTRATANTE, incluindo reuniões, vistorias, visitas técnicas, consultas, audiências e outros;
 - n) Alimentar os sistemas oficiais de gerenciamento de informações ambientais, sempre que requerido pela CONTRATANTE;
 - o) Elaborar mapas, cartas e/ou outros produtos de geoprocessamento que permitam visualizar e demonstrar os dados angariados sobre imagens de satélite;
 - p) Dar suporte à produção de materiais de divulgação (fotos, textos, vídeos etc.) a serem publicados pela CONTRATANTE em suas mídias sociais.
 - q) Realizar Avaliação de projetos de novos empreendimentos, a fim de identificar a necessidade de execução de estudos espeleológicos.
 - r) Realizar Acompanhamento de tratativas junto aos órgãos ambientais envolvidos e quaisquer interessados.
 - s) A depender de solicitação da CONTRATANTE, a CONTRATADA consolidará em um relatório todas as atividades realizadas, no padrão estipulado pela CONTRATANTE, contendo a síntese de todo o trabalho desenvolvido e sua evolução ao longo do tempo. Este relatório deverá informar os históricos e antecedentes, desde os primeiros estudos realizados pela CONTRATANTE, bem como todos os eventos técnicos relevantes ocorridos.
 - t) Fornecer as informações e análises necessárias para a elaboração de relatórios periódicos previstos no licenciamento ambiental;
 - u) Organizar e realizar reuniões técnicas/consultas públicas virtuais, quando solicitado pela CONTRATANTE.
 - 1.2.2. O Relatório de Atividades Técnicas (RAT) deste produto deverá contemplar os dados administrativos e técnicos, devendo conter informações sobre o planejamento, andamento e execução dos serviços por empreendimento. O RAT deverá conter, no mínimo:
 - a) Análise dos processos de licenciamento ambiental, verificando o seu estágio, pendências, dentre outros;
 - b) Planejamento “macro” do Contrato, com as diversas fases que poderão ser previstas nos licenciamentos ambientais dos diversos empreendimentos prioritários e sua cobertura pela presente contratação;
 - c) Planejamento “micro” das entregas dos produtos necessários, por empreendimento;
 - d) Para o planejamento macro e micro, a CONTRATADA deverá apresentar o cronograma físico das atividades previstas (entregar a versão editável) considerando o plano de ataque e tudo que envolver o desenvolvimento dos produtos, como por exemplo estação chuvosa ou não, estágio dos projetos de engenharia e do licenciamento ambiental. As atividades podem ser encadeadas de forma diferente das propostas pela Contratada;
 - e) Planejamento e cronograma detalhado dos Planos de Trabalho Prévios, das emissões das Ordens de Serviço Específicas pela Contratante e dos produtos a serem executados durante o período de 360 dias (Cronograma físico e financeiro anual), a fim de atender ao escopo deste Termo de Referência. É o plano de ataque dos produtos, com todas as suas fases envolvidas, explicadas de forma clara e específica para o presente contrato;
 - f) Fornecer subsídios técnicos para atendimento às solicitações dos órgãos licenciadores, envolvidos e demais interessados;
 - g) Realizar Acompanhamento de tratativas junto aos órgãos ambientais, envolvidos e quaisquer interessados.
 - h) Mapa de situação com localização dos trechos e lotes;
 - i) Diagrama de andamento das atividades;
 - j) Execução físico-financeira do contrato;
 - k) Levantamento das informações dos estudos anteriores, quando couber;
 - l) Levantamento dos projetos de engenharia, quando couber;

- m) Informar a série histórica das tratativas executadas com órgãos ambientais até o período de execução deste produto;
- n) Descritivo das atividades de Gerenciamento executadas durante o período;
- o) Descrição detalhada das atividades previstas, realizadas e não realizadas com as devidas observações, comentários e justificativas;
- p) Relação dos serviços realizados pelo bloco durante o período de execução deste produto;
- q) Relação dos Pontos de atenção relatados durante a execução deste produto;
- r) Sempre que possível, os dados e informações devem estar acompanhados de mapas, gráficos, imagens, vídeos e demais elementos que facilitem a compreensão das informações apresentadas.
- s) Anexos (dados brutos; correspondências, evidências de comprovação da realização das atividades; planilhas de controle de prazos e de pendências, dentre outros).

1.2.3. Deverá ser apresentado, no primeiro Relatório de Atividades Técnicas (RAT), proposta de controle de versões e nomenclatura de arquivos, matriz de comunicação e estrutura de repositório de informações e arquivos, bem como os modelos de relatórios, planilhas, diagramas e demais documentos a serem produzidos no contrato.

1.2.4. Os Relatórios de Atividades Técnicas (RAT) deverão ser assinados pela equipe técnica responsável.

1.2.5. Banco de Dados para Gestão do Contrato (BDGC)

1.2.5.1. A CONTRATADA deverá adotar, obrigatoriamente, um Banco de Dados para Gestão do Contrato (BDGC), em ambiente digital (Google drive, One drive ou similar), que deverá estar disponível de forma integral à CONTRATANTE. Todas as informações geradas ao longo da elaboração dos produtos devem ser disponibilizadas pela CONTRATADA no BDGC. Este Ambiente digital deve permitir a colaboração instantânea entre Contratante e Contratada no gerenciamento e compartilhamento de informações.

1.2.5.2. A CONTRATADA deverá manter o BDGC ativo, disponível e atualizado durante toda a vigência contratual. Após o fim da vigência do Contrato, o gerenciamento deste banco de dados deverá ser entregue à CONTRATANTE para guarda definitiva.

1.2.5.3. O BDGC deverá apresentar Pastas com todos os documentos relacionados ao contrato (tais como: Contrato, Termo de referência, proposta vencedora, Garantias, Alterações de contratos, Alterações de representante legal/preposto/coordenação), bem como pastas com a guarda das Ordens de serviço emitidas, entregas dos produtos e seus anexos, Atas de reunião, Comunicações via SEI e E-mail, com fácil acesso e busca de informações relacionadas a cada empreendimento, tais como: localização, estágio do licenciamento, documentos e estudos elaborados, licenças e autorizações emitidas, FCA, Termos de Referência dos Órgãos Ambientais, mapas, versões dos projetos executivos, dentre outros.

1.2.5.4. Para a execução de todos os produtos relacionados a serviços de Geoprocessamento, a Contratada deverá atender aos seguintes itens:

- a) Desenvolver mapas, dados espaciais seguindo o padrão da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e adequando aos Sistemas de Geoprocessamentos da Contratante;
- b) O conjunto de informações relacionadas aos dados espaciais deverá ser apresentado e disponibilizado à Contratante em seu formato nativo (SHP, DGN, DWG, DXF etc.) agrupados em planilhas funcionais que permitam um tratamento futuro. Tanto os metadados quanto o dicionário de dados deverão ser elaborados de acordo com o padrão utilizado pela Contratante, o qual deverá ser consultado previamente pela Contratada;
- c) O georreferenciamento dos arquivos matriciais e vetoriais deverá estar corretamente vinculado ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) referenciados ao Datum oficial SIRGAS 2000;
- d) Os mapas vetoriais deverão ser entregues nos formatos CAD (DGN, DWG e DXF), em ambiente SIG (.shp) e, obrigatoriamente, em Geodatabase18 (.gdb), contendo os níveis de informação separados de acordo com a natureza temática e em conformidade com a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE);
- e) Todas as feições do terreno, representadas como pontos, linhas ou polígonos, deverão ser digitalizadas de forma a manter a verdadeira característica do dado mapeado, as propriedades de projeção e escala;
- f) Os elementos do terreno devem ser representados fielmente, ou seja, não poderão ser deslocados para efeito da criação dos mapas. A base cartográfica deverá obedecer aos padrões estabelecidos pelos órgãos de produção cartográfica nacional, Normas e Especificações Técnicas do CONCAR, orientações do IBAMA e outros entes públicos relacionados à elaboração dos variados produtos;
- g) Todos os polígonos deverão estar fechados e perfeitamente conectados, inclusive nos arquivos CAD, permitindo a identificação das topologias, evitando-se, assim, falhas ou sobreposições que prejudiquem a continuidade dos elementos lineares e seus respectivos nós;
- h) Todas as áreas do empreendimento e elementos gráficos apresentados no meio digital deverão possuir entrada na legenda. Na quantificação das áreas (reserva legal, área aberta, área remanescente, área explorada etc.), não deverá ser subtraído (no vetor) o valor das áreas de preservação permanente. Adotar padrão de legenda vigente segundo normas do CONCAR, IBGE e DSG/EB.4;
- i) Todas as informações descritivas que, no trabalho em questão, estiverem relacionadas com alguma representação cartográfica, deverão ser entregues na forma de bancos de dados no formato .gdb. O dicionário de dados deverá trazer todas as informações necessárias para o correto entendimento dos mesmos, observando-se atentamente o padrão de nomenclatura adotada e a manutenção deste em todos os documentos produzidos;
- j) Todos os Estudos Cartográficos devem obedecer à legislação cartográfica vigente e em especial o Decreto lei 6.666 de 27/11/2008 que institui a Infraestrutura Nacional de Dados Geoespaciais (INDE), bem como os padrões e normas técnicas em cartografia adotadas, propostas e referendadas pela CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia;
- k) As cartas vetoriais deverão ser entregues nos formatos passíveis de exportação para ambiente SIG ou compatíveis com padrão OpenGIS;
- l) Imagens georreferenciadas deverão ser entregues em formato GEOTIFF, sempre com a sua resolução radiométrica original e comprimida para no mínimo 8bits;
- m) Quando apresentados, arquivos em formato CAD deverão apresentar níveis de informação de acordo com a natureza temática (rios, estradas, limites etc.);
- n) Os atributos relacionados a cada elemento gráfico que não puderem ser identificados através de níveis de informação deverão ser armazenados em bancos de dados, planilhas ou formatos compatíveis;
- o) As feições cartográficas apresentadas deverão estar consistidas quanto à sua topologia e toponímia. Deve-se adotar padrão de legenda vigente segundo normas do CONCAR, IBGE e DSG/EB;
- p) A escala deverá ser condicionada ao tipo de tema a ser representado. Fontes distintas de cartas com diferentes escalas devem ser compatibilizadas em uma única escala e apresentadas juntamente com relatório do método de transformação aplicado para compatibilização de escalas distintas;
- q) A Contratada deverá recolher a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional devidamente habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/CONFEA) para confecção e manipulação de produtos Cartográficos. Os dados espaciais elaborados (.gdb, .shp etc.) devem conter, além dos campos pertinentes, outros dois campos adicionais, onde serão informados o CPF e o CREA do profissional que gerou a informação cartográfica;
- r) Os arquivos digitais dos dados espaciais deverão ser entregues em mídia digital, nas extensões .dgn, .dwg, .dxf, .shp, .gdb, etc. Não serão aceitos, em hipótese alguma, produtos cartográficos entregues apenas em formato PDF;
- s) As imagens digitais devem ser entregues em imagens brutas (com todos os seus arquivos originais e informações de suas correções geométricas) e mosaicos ortoretificados formato GEOTIFF (no Datum oficial SIRGAS 2000) incorporadas ao Geodatabase (.gdb);
- t) As cartas temáticas produzidas devem ser incorporadas em um .gdb e em pastas do Windows Explorer, usando o Datum SIRGAS 2000. Estas Cartas deverão ser elaboradas a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), como ArcGIS ou similar, entregues em conformidade com o Decreto lei 6.666, de 27 de novembro de 2008, que define a INDE.

1.3. ***Critério de Medição***

1.3.1. A medição será efetuada mensalmente, computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE

nesse período, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada.

1.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

1.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no Plano de Trabalho e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento.

1.3.4. A CONTRATADA deverá apresentar Relatório de Atividades Técnicas (RAT) contemplando as informações sobre o planejamento, andamento e execução dos serviços, por empreendimento.

1.3.5. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

a) Plano de Trabalho com cronograma das atividades a serem desenvolvidas, por empreendimento;

b) Relatório de Atividades Técnicas (RAT) contendo:

I - Planilhas de controle de licenças e condicionantes, quando necessário, por empreendimento;

II - Mapa (e/ou diagrama unifilar) de situação com localização dos trechos e lotes, por empreendimento;

III - Descrição das atividades realizadas, incluindo controle de expedientes ou documentos elaborados, por empreendimento, bem como as referências de todos os produtos elaborados no período (SEI e/ou repositório de documentos);

IV - Execução físico-financeira do contrato;

V - Relatórios fotográficos, por empreendimento;

VI - Dados georreferenciados, por empreendimento;

VII - Anexos (dados brutos; evidências de comprovação da realização das atividades; planilhas de controle de prazos e de pendências), por empreendimento.

VIII - Quadro Gerencial – Autuações e Embargos;

IX - Dados brutos, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto, e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhar durante a elaboração da atividade, quando couber.

2. PRODUTO 2. ELABORAÇÃO DE PLANO BÁSICO AMBIENTAL ESPELEOLÓGICO (PBAE)

2.1. Objetivo

2.1.1. O produto visa atender as exigências de elaboração de Plano básico Ambiental Espeleológico nos licenciamentos ambientais dos empreendimentos da CONTRATANTE.

2.1.2. O produto poderá ser mobilizado para a elaboração, revisão e complementação de Plano Básico Ambiental Espeleológico.

2.2. Atividades/Especificações

2.2.1. A CONTRATADA deverá elaborar este produto em consonância com todos os normativos e legislação aplicáveis, bem como todas as orientações e determinações do órgão licenciador competente.

2.2.2. O Produto será solicitado para aqueles empreendimentos em que for identificado a necessidade de Elaboração, complementação e/ou revisão do Plano Básico Ambiental Espeleológico (PBAE)

2.2.3. O PBAE deve ser elaborado abrangendo, no mínimo, ações de:

a) Mitigação e/ou compensação do patrimônio espeleológico;

b) Monitoramento do meio físico e biótico das cavidades, dolinas e/ou áreas de subsidências do empreendimento;

c) Resgate espeleológico das cavidades que serão impactadas pelo empreendimento;

d) Para elaboração de todos os programas e subprogramas a CONTRATADA deverá se pautar, no mínimo, nos resultados alcançados pela execução, revisão e/ou complementação das atividades listadas a seguir, além de outras atividades específicas que se fizerem necessárias:

e) Revisão bibliográfica sobre conteúdo específico de cada programa ou subprograma;

f) Proposição de alternativa metodológica para execução do programa/subprograma, caso haja identificada na literatura, alternativa mais viável;

g) Proposição de metas e indicadores;

h) Proposição de cronograma de execução das atividades dos programas elaborados;

i) Adequação de qualquer metodologia para as condições específicas do empreendimento, conforme legislação pertinente e aderente as melhores práticas de sustentabilidade;

j) Sempre que necessário, readequação da estrutura do Modelo do PBAE da INFRA, com vistas a corrigir as lacunas e/ou inconsistências de quaisquer naturezas eventualmente identificadas quando da sua revisão.

2.2.4. Caso a CONTRATADA identifique qualquer atributo que demande ações específicas, deverá comunicar à CONTRATANTE para que sejam tomadas as providências adequadas.

2.2.5. Para todos os programas e subprogramas a CONTRATADA poderá sugerir outro(s) método(s) de investigação ou adequações na metodologia apresentada neste TERMO DE REFERÊNCIA, desde que atendam comprovadamente aos objetivos e condicionantes previstos. Tais sugestões devem ser homologadas pela CONTRATANTE, sendo que alterações na metodologia só podem ser implementadas mediante autorização.

2.2.6. Ressalta-se que o PBAE, assim como as condicionantes de licenças, está sujeito a revisões por parte do órgão licenciador, ficando a CONTRATADA obrigada a adequar as metodologias de acordo com as solicitações.

2.3. Critério de Medição

2.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada.

2.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

2.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

2.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

I - **Subproduto 1 - Plano de trabalho**

a) Reunião com a contratante visando alinhamento prévio (proposta de programas, levantamento de dados e levantamento de informações)

b) apresentação do plano de trabalho do PBAE.

II - Subproduto 2 - Apresentação da proposta de Plano Básico Ambiental Espeleológico (PBAE).

a) Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs).

b) Mapa e Arquivo KMZ ou SHP com a relação de pontos de monitoramento.

c) Dados brutos, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto, e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhar durante a elaboração da atividade, quando couber

d) E demais documentos e dados exigidos pelo órgão licenciador.

III - Subproduto 3 - Apresentação da versão Final do Plano Básico Ambiental Espeleológico aprovada pelo órgão fiscalizador.

a) Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs).

b) Mapa e Arquivo KMZ ou SHP com a relação de pontos de monitoramento.

c) Dados brutos, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto, e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhar durante a elaboração da atividade, quando couber.

d) Documento do órgão licenciador que aprovou o PBAE.

3. PRODUTO 3 - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO (RAPESP)

3.1. Objetivo

3.1.1. Para cada empreendimento demandado pela CONTRATANTE, deve ser elaborada a avaliação do Potencial Espeleológico com todo o conhecimento disponível da região para o balizamento e indicações espaciais dos demais produtos deste bloco a serem executados.

3.2. Atividades/Especificações

3.2.1. O produto consiste na elaboração de mapa multicritério para referência da avaliação do potencial espeleológico das áreas afetadas pelo empreendimento, devendo conter minimamente os dados secundários das seguintes áreas e parâmetros:

ÁREA	PARÂMETROS
Geologia	Litologias
	Estruturas tectônicas
Geomorfologia	Formas de relevo/Unidades geomorfológicas
	Declividade do terreno/Índice de rugosidade do terreno
Pedologia	Tipos de solo
Hidrogeologia	Tipos de aquífero
	Graus de fraturamento
Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil	CECAV/ICMBio, 2018

3.2.2. Deve ser efetuada consulta a: bancos de dados dos órgãos governamentais (IBAMA, ICMBio, CANIE, etc.) em maiores escalas disponíveis que estejam de acordo com o empreendimento; acervos especializados (Sociedade Brasileira de Espeleologia, RedEspeleo Brasil e grupos espeleológicos com atuação na região de interesse); pesquisa em mecanismos de busca na Internet; e em publicações especializadas, análise, revisão, complementação, padronização e/ou compatibilização de dados cartográficos (cartas planialtimétricas, mapas geológicos, imagens orbitais e aéreas) quando disponíveis, a critério da CONTRATANTE, e organização dos dados progressos da CONTRATANTE quando disponíveis.

3.2.3. Para cada parâmetro utilizado, deve ser atribuído um peso em relação a conhecimentos acerca das ocorrências espeleológicas prévias angariadas em consulta bibliográfica, avaliando a suscetibilidade/controle de cada parâmetro na espeleogênese local. A escolha dos pesos deve ser devidamente justificada a partir dos aspectos naturais das áreas de estudo onde o empreendimento está inserido.

3.2.4. Deve ser elaborado/revisado Mapa de Potencialidade Espeleológica para as áreas afetadas (ADA e AID) pelo empreendimento. O mapa deve ser baseado nas informações sobre variações litológicas, aproximações do potencial espeleológico, localização das províncias espeleológicas brasileiras e a localização das cavidades existentes na base de dados do Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV) durante a elaboração do estudo. O mapa deve ser elaborado a partir de:

a) cruzamento dos dados de:

I - Geologia;

II - Geomorfologia;

III - Pedologia;

IV - Hidrogeologia;

V - interpretação de imagens aéreas e orbitais e;

VI - Demais informações indiretas levantadas (e.g. Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil, CECAV/ICMBio);

a) Classificação das áreas interceptadas pelo empreendimento a partir do tratamento dos dados obtidos como sendo de:

VII - potencial improvável;

VIII - baixo potencial;

IX - médio potencial;

X - alto potencial e;

XI - muito alto potencial

a) Deverá haver a ordenação e consolidação deste cruzamento/tratamento de dados em um mapa cartográfico, doravante denominado Mapa de Potencialidade Espeleológica do Empreendimento.

b) O mapa deverá ter representação cartográfica adequada e em escala compatível com a área do empreendimento (escala local), sendo articulado quando necessário.

3.2.5. O Mapa de Potencialidade Espeleológica do Empreendimento deverá apresentar as áreas que estejam indicadas as áreas com o grau de expectativa de se encontrar cavidades naturais subterrâneas. Para cada grau potencial proposto, deverá haver a descrição sucinta e clara dos resultados a partir das áreas de estudo e dos parâmetros utilizados, justificando com o conhecimento geral sobre espeleogênese e, quando couber, relacionando com ocorrências já conhecidas e feições observadas em interpretação de imagens, plantas cartográficas, base de dados (e.g. ocorrência de dolinas, vales cegos, sumidouros, ressurgências, etc).

3.2.6. A Contratada deverá elaborar Relatório de Avaliação do Potencial Espeleológico, no qual deverá apresentar a metodologia utilizada, indicando os parâmetros utilizados para cada área de estudo e justificando os pesos atribuídos a cada parâmetro. Cada área de estudo deverá ser descrita, bem como cada parâmetro utilizado, referenciando as bases de dados e suas respectivas escalas, em texto e na forma de mapas referenciados. Todos os mapas apresentados deverão apresentar:

XII - Traçado do empreendimento indicando a área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID);

XIII - Pontos de cavernas cadastradas na base de dados do CECAV/ICMBio e demais base de dados espeleológicos, incluindo as informações disponíveis, tais como dimensão e aspectos bióticos e abióticos;

XIV - Projeção das vias de acesso e áreas de canteiro de obras;

3.2.7. O Relatório de Avaliação do Potencial Espeleológico deverá apresentar o comparativo entre os resultados obtidos e a referência de Potencial de Ocorrência de Cavernas (CECAV, 2012), discorrendo sobre divergências e similaridades entre eles a partir dos parâmetros utilizados e comparando feições de ocorrências já conhecidas na

base do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE)² em versão mais atualizada disponível com feições de graus mais elevados no mapeamento gerado.

3.3. Critério de Medição

3.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.

3.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

3.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

3.3.4. Relatório de Realização da atividade contemplando:

a) **Relatório de Avaliação de Potencial Espeleológico**, contendo no mínimo:

- I - Descrição e justificativa dos parâmetros utilizados, incluindo mapas de cada área de estudo;
- II - Mapa de Potencialidade do Empreendimento e descrição de cada grau potencial gerado;
- III - Comparativo com Mapa Potencial de Ocorrência de Cavernas (CECAV);
- IV - Mapas de cada área de estudo e parâmetros utilizados, em datum SIRGAS 2000 e em template aceito pela CONTRATANTE;

b) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.

c) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;

d) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs)**;

e) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

4. PRODUTO 4. RELATÓRIO DE INVENTÁRIO ESPELEOLÓGICO DE EMPREENDIMENTOS LINEARES (RIESP-I)

4.1. Objetivo

4.1.1. A prospeção exocárstica deverá ser realizada para avaliar a ocorrência ou não de cavidades nos empreendimentos lineares designados pela CONTRATANTE e a avaliação do real potencial espeleológico da área de estudo. Este produto será executado a partir das áreas definidas pelo Relatório de Avaliação de Potencial Espeleológico ou estudos anteriores do licenciamento ambiental.

4.4. Atividades/Especificações

4.4.1. O produto será medido por quilômetros quadrados (km²) de área mediante apresentação, aceitação e aprovação, pela fiscalização do contrato,

4.4.2. A partir da definição das potencialidades de determinada área devem ser planejados e efetuados as prospeções espeleológicas através da realização de caminhamento. Os caminhamentos devem contemplar todas as feições geomorfológicas típicas associadas às cavernas (relevo cárstico), além de serem registrados e comprovados por meio das rotas armazenadas em aparelhos GPS (modo contínuo) e registros fotográficos.

4.4.3. A prospeção espeleológica deverá ser realizada em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento e em seu entorno imediato de um buffer de 250 metros da ADA, com densidade de caminhamento (km/km²) de acordo com o potencial espeleológico a partir da matriz de caminhamento, salvo em áreas de ocorrência de cavidades³:

Topologia do empreendimento	Área	Densidade de caminhamento (km/km²) por potencial espeleológico				Improvável
		Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	
Linear	ADA	1	0,5	0,25	0,125	A prospeção poderá ser realizada por amostragem a partir das vias de acesso existentes e sempre que possível sobre a ADA, salvo em área de ocorrência de cavidade ⁴
	250 m	5	2 a 5	1 a 2	1	

4.4.4. Em áreas destacadas como "áreas de ocorrência de cavidades" (CECAV/ICMBio, 2018), a densidade do caminhamento constante na matriz de caminhamento deverá ser dobrada. A critério técnico do órgão ambiental, poderá ser solicitado o adensamento da malha de caminhamento.

4.4.5. Os seguintes itens devem ser apresentados e considerados no planejamento da prospeção espeleológica:

- I - 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, IDE, dentre outros);
- II - Mapas geológicos, hipsométricos, litológicos e geomorfológicos, imagens de satélite ou aerofotométricas da área de estudo;
- III - Mapa do potencial espeleológico da área de estudo;
- IV - Informações sobre o tempo empregado e o número de pessoas responsáveis pela execução do caminhamento;

4.4.6. Para a definição das ocorrências espeleológicas a serem inventariadas, a Contratada deverá utilizar o conceito de cavidade natural subterrânea contido no Decreto 10.935/2022: "Considera-se cavidade natural subterrânea o espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluídos o seu ambiente, o conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora presentes e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante".

4.4.7. Ocorrências que não se encaixem na definição supracitada, deverão atender à definição de espaço subterrâneo dada pelo Anexo IV da Instrução Normativa nº 2/2017: "espaço com seu início definido pela primeira poligonal vertical circunscrita por paredes, piso e teto...". Ambas as ocorrências definidas como cavidades naturais subterrâneas e espaços subterrâneos poderão ser classificadas de acordo com a IN nº 2/2017: "... abrigo: quando a altura da entrada da cavidade natural subterrânea é maior que o seu desenvolvimento linear; caverna: quando a altura da entrada da cavidade natural subterrânea é menor que o seu desenvolvimento linear; ou abismo: quando o desenvolvimento linear da cavidade natural subterrânea é predominantemente vertical. No caso dos abismos, o início do espaço subterrâneo é definido pela poligonal horizontal mais elevada totalmente circunscrita pelo afloramento rochoso". Ocorrências cársticas ou pseudo-cársticas que não se encaixem nas definições acima deverão ser identificadas e descritas como feições espeleológicas.

4.4.8. Todas as feições geomorfológicas tipicamente passíveis de conterem entradas de cavernas (escarpas, afloramentos, capões de mata etc.) serão individualmente investigadas, podendo a Contratante incluir áreas de seu interesse. O trabalho físico será apoiado pela realização de inquérito com os moradores e trabalhadores locais (checagem do conhecimento que possuem do patrimônio espeleológico, indicação de ocorrências espeleológicas e informações sobre a progressão no terreno).

4.4.9. Todo o caminhamento efetivamente realizado em campo será registrado por sinal contínuo de GPS e em ambiente SIG e deverá ser parte integrante do relatório de execução, de forma a evidenciar o esforço prospectivo realizado, a posição dos cavernamentos identificados e a situação em relação ao empreendimento.

4.4.10. Devem ser encaminhados os dados brutos dos caminhamentos bem como os dados tratados de forma a excluir caminhamentos duplicados e possíveis erros.

- 4.4.11. Todas as possíveis entradas de cavernas serão investigadas através da tentativa de acesso ao seu interior. As feições espeleológicas encontradas serão classificadas e descritas sumariamente, fotografadas e mapeadas.
- 4.4.12. O Relatório de Prospecção Espeleológica deverá conter os seguintes itens:
- V - Caracterização sucinta do empreendimento contendo descrição das atividades alvo do licenciamento, localização e geologia da área de influência do empreendimento.
 - VI - O tamanho e composição da área diretamente afetada (ADA), da faixa de entorno de 250 metros e do percurso caminhado;
 - VII - A densidade da malha de caminhamento e o percentual da ADA e de seu entorno prospectados, acompanhados da justificativa para os valores adotados;
 - VIII - 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;
 - IX - Toponímia utilizada pelas comunidades próximas para a denominação das cavidades;
 - X - Coordenadas e descrição dos pontos de controle do caminhamento espeleológico e das feições espeleológicas detectadas;
 - XI - 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.
 - XII - Apresentar mapa com o lançamento dos pontos e camadas de informações georreferenciados (previamente lançados na base de dados ambientais a ser desenvolvida para o contrato), permitindo a visualização em ambiente tipo GIS.
 - XIII - Dados de identificação do proprietário da área onde a feição está inserida, caso localizada fora da área do empreendimento.
 - XIV - Dados de identificação do proprietário/morador da área onde a caverna está inserida;
 - XV - Descrição das entradas e formas de acessos;
 - XVI - Descrição simplificada dos aspectos morfológicos internos da cavidade, definindo forma, orientação geral e dimensão das galerias, conteúdo sedimentar (químico e clásticos) e hídrico;
 - XVII - Relatório fotográfico amostral da cavidade, registrando os principais aspectos externos e internos das cavidades e principais galerias, nas zonas de entrada, penumbra, vestígios de fauna e flora e afótica.
- 4.4.13. Para as feições espeleológicas que não forem consideradas cavidades naturais subterrâneas, deverão ser apresentadas as seguintes informações:
- XVIII - Descrição morfogenética da feição;
 - XIX - 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);
 - XX - Altitude;
 - XXI - Registro fotográfico;
- 4.4.14. Cada caverna deverá ter sua localização determinada através do uso de GPS e receberá, de forma individual, uma plaqueta de informações com os elementos básicos de sua identificação e dos responsáveis pela localização, no sentido de evitar duplicidade no registro de uma mesma cavidade.
- 4.4.15. Os serviços de prospecção espeleológica deverão ser registrados com aparelho GPS, devendo a Contratada fazer o KMZ dos caminhamentos.
- 4.4.16. A CONTRATADA fica obrigada a apresentar previamente o planejamento das prospecções, bem como os modelos de fichas de cadastro de pontos de controle, entrevista e cavidades a serem utilizados, para anuência da CONTRATANTE.
- 4.4.17. Após a realização da prospecção, os mapas de potencialidade espeleológica devem ser revistos através do cruzamento dos dados secundários utilizados para o desenvolvimento do mapa inicial com os dados primários obtidos em campo. Tal ação permite a obtenção de Mapa de Potencial Espeleológico em escala mais detalhada.
- 4.4.18. Para a emissão da Ordem de Serviço Específica, a Contratada deverá apresentar no Plano de Trabalho Prévio, estimativa da quilometragem a ser prospectada e os biomas, apresentados por meio de mapa.
- 4.4.19. Para a medição do produto, a Contratada também deverá apresentar juntamente com o Relatório, mapa de localização do caminhamento (prospecção) e a caracterização dos biomas.

4.5. ***Critério de Medição***

- 4.5.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada.
- 4.5.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 4.5.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 4.5.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas aprovado pela CONTRATANTE;
 - b) **Relatório Inventário Espeleológico**;
 - c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
 - d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs)**;
 - f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

5. **PRODUTO 5. RELATÓRIO DE INVENTÁRIO ESPELEOLÓGICO DE EMPREENDIMENTOS POLIGONAIS (RIESP-II)**

5.1. **Objetivo**

5.1.1. A prospecção exocárstica deverá ser realizada para avaliar a ocorrência ou não de cavidades nos empreendimentos poligonais designados pela CONTRATANTE

5.2. **Atividades/Especificações**

5.2.1. O produto será medido por quilômetros quadrados (km²) de área mediante apresentação, aceitação e aprovação, pela fiscalização do contrato,

5.2.2. A partir da definição das potencialidades de determinada área devem ser planejados e efetuados as prospecções espeleológicas através da realização de caminhamento. Os caminhamentos devem contemplar todas as feições geomorfológicas típicas associadas às cavernas (relevo cárstico), além de serem registrados e

comprovados por meio das rotas armazenadas em aparelhos GPS (modo contínuo) e registros fotográficos.

5.2.3. A prospeção espeleológica deverá ser realizada em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento poligonal e em seu entorno imediato de um buffer de 250 metros da área total da ADA, com densidade de caminhada (km/km²) de acordo com o potencial espeleológico a partir da matriz de caminhada, salvo em áreas de ocorrência de cavidades⁵:

Topologia do empreendimento	Área	Densidade de caminhada (km/km²) por potencial espeleológico				
		Muito Alto	Alto	Médio	Baixo	Improvável
Poligonal	ADA	20	10	5	3	A prospeção poderá ser realizada por amostragem a partir das vias de acesso existentes e sempre que possível sobre a ADA, salvo em área de ocorrência de cavidade ⁶
	250 m	10	2 a 5	1 a 2	1	

5.2.4. Em áreas destacadas como "áreas de ocorrência de cavidades" (CECAV/ICMBio, 2018), a densidade do caminhada constante na matriz de caminhada deverá ser dobrada. A critério técnico do órgão ambiental, poderá ser solicitado o adensamento da malha de caminhada.

5.2.5. Os seguintes itens devem ser apresentados e considerados no planejamento da prospeção espeleológica:

- 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, IDE, dentre outros);
- Mapas geológicos, hipsométricos, litológicos e geomorfológicos, imagens de satélite ou aerofotométricas da área de estudo;
- Mapa do potencial espeleológico da área de estudo;
- Informações sobre o tempo empregado e o número de pessoas responsáveis pela execução do caminhada;

5.2.6. Todas as feições tipicamente passíveis de conterem entradas de cavernas (escarpas, afloramentos, capões de mata etc.) serão individualmente investigadas. O trabalho físico será apoiado pela realização de inquérito com os moradores e trabalhadores locais (chegam do conhecimento que possuem do patrimônio espeleológico, indicação de ocorrências espeleológicas e informações sobre a progressão no terreno).

5.2.7. Todo o caminhada efetivamente realizado em campo será registrado por sinal contínuo de GPS e tratado em ambiente SIG e deverá ser parte integrante do relatório de execução, de forma a evidenciar o esforço prospectivo realizado, a posição dos cavernamentos identificados e a situação em relação ao empreendimento.

5.2.8. Devem ser encaminhados os dados brutos dos caminhamentos bem como os dados tratados de forma a excluir caminhamentos duplicados e possíveis erros.

5.2.9. Todas as possíveis entradas de cavernas serão investigadas através da tentativa de acesso ao seu interior. As feições espeleológicas encontradas serão classificadas e descritas sumariamente, fotografadas e mapeadas.

5.2.10. O Relatório de Prospeção Espeleológica deverá conter os seguintes itens:

- Caracterização sucinta do empreendimento contendo descrição das atividades alvo do licenciamento, localização e geologia da área de influência do empreendimento.
- O tamanho e composição da área diretamente afetada (ADA), da faixa de entorno de 250 metros e do percurso caminhado;
- A densidade da malha de caminhada e o percentual da ADA e de seu entorno prospectados, acompanhados da justificativa para os valores adotados;
- Mapa da prospeção com as linhas de caminhada sobrepostas à imagem de satélite com resolução suficiente para a identificação das feições espeleológicas e para a interpretação do mapa;
- Toponímia utilizada pelas comunidades próximas para a denominação das cavidades;
- Coordenadas e descrição dos pontos de controle do caminhada espeleológico e das feições espeleológicas detectadas;
- Arquivo digital, em formato shp, gtm e kmz, contendo toda a trilha percorrida no caminhada, os pontos de controle e as feições espeleológicas identificadas. As coordenadas deverão estar em graus decimais e o DATUM SIRGAS 2000;
- Mapa com todos os pontos de controle e feições espeleológicas detectadas durante o caminhada. Em áreas muito extensas pode ser gerado um mapa geral de articulação e mapas secundários, em escala maior.
- Apresentar mapa com o lançamento dos pontos e camadas de informações georreferenciados (previamente lançados na base de dados ambientais a ser desenvolvida para o contrato), permitindo a visualização em ambiente tipo GIS.
- Dados de identificação do proprietário da área onde a feição está inserida, caso localizada fora da área do empreendimento.
- Dados de identificação do proprietário/morador da área onde a caverna está inserida;
- Descrição das entradas e formas de acessos;
- Descrição simplificada dos aspectos morfológicos internos da cavidade, definindo forma, orientação geral e dimensão das galerias, conteúdo sedimentar (químico e clásticos) e hídrico;
- Relatório fotográfico amostral da cavidade, registrando os principais aspectos externos e internos das cavidades e principais galerias, nas zonas de entrada, penumbra, vestígios de fauna e flora e afótica.

5.2.11. Para as feições espeleológicas que não forem consideradas cavidades naturais subterrâneas, deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- Descrição 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;
- Registro fotográfico;

5.2.12. Cada caverna deverá ter sua localização determinada através do uso de GPS e receberá, de forma individual, uma plaqueta de informações com os elementos básicos de sua identificação e dos responsáveis pela localização, no sentido de evitar duplicidade no registro de uma mesma caverna.

5.2.13. Os serviços de prospeção espeleológica deverão ser registrados com aparelho GPS, devendo a Contratada fazer o KMZ dos caminhamentos.

5.2.14. A CONTRATADA fica obrigada a apresentar previamente o planejamento das prospeções, bem como os modelos de fichas de cadastro de pontos de controle, entrevista e cavidades a serem utilizados, para anuência da CONTRATANTE.

5.2.15. Após a realização da prospeção, os mapas de potencialidade espeleológica devem ser revistos através do cruzamento dos dados secundários utilizados para o desenvolvimento do mapa inicial com os dados primários obtidos em campo. Tal ação permite a obtenção de Mapa de Potencial Espeleológico em escala mais detalhada.

5.2.16. Para a emissão da Ordem de Serviço Específica, a Contratada deverá apresentar no Plano de Trabalho Prévio, estimativa da quilometragem a ser prospectada e os biomas, apresentados por meio de mapa.

5.2.17. Para a medição do produto, a Contratada também deverá apresentar juntamente com o Relatório, mapa de localização do caminhada (prospeção) e a

caracterização dos biomas.

5.3. Critério de Medição

5.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.

5.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

5.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

5.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas aprovado pela CONTRATANTE;
- b) **Relatório Inventário Espeleológico;**
- c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
- d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
- e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
- f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

6. PRODUTO 6. ESPELEOTOPOGRAFIA DE CAVIDADE (TOPO)

6.1. Objetivo

6.1.1. Este produto visa registrar e descrever as características básicas de cada cavidade, com foco no dimensionamento geoespacial do ambiente hipógeo, incluindo entradas, galerias, condutos e localização cartográfica de todas as feições e morfologias distintas observadas no interior da cavidade.

6.1.2. O produto deverá levar em consideração o disposto no art. 12 da Instrução Normativa MMA 02/2017 que dispõe sobre a classificação de cavidades de baixa relevância, indicando a presença ou inexistência dos aspectos discriminados nos incisos I a IV na cavidade.

6.2. Atividades/Especificações

6.2.1. Para execução deste produto, a CONTRATADA deverá, no mínimo:

6.2.2. Apresentar um mapa espeleotopográfico das galerias que compõem a cavidade natural subterrânea, em precisão 4D ou superior, incluindo planta baixa, cortes transversais e corte longitudinal. A forma da cavidade e suas dimensões (desenvolvimento linear, projeção horizontal, desnível, área, volume) devem ser mensuradas e informadas, assim como a descrição do trajeto hipógeo.

6.2.3. As cavernas serão exploradas até o limite da penetração segura (aquela sem riscos de desmoronamento, obstrução, entalamento, intoxicação, afogamento ou suspeita da presença de animais, gases e/ou fungos nocivos). A existência de condições de risco à segurança da equipe deverá ser notificada de forma detalhada imediatamente à CONTRATANTE, a quem caberá determinar a suspensão imediata, de forma definitiva ou temporária dos trabalhos na cavidade.

6.3.5. A progressão interna deve ser realizada utilizando-se de técnicas espeleológicas próprias. Contudo, se for necessária a realização de progressão por rastejamento longo, escalada, descida em abismos com alta complexidade técnica, ascensão por escalada artificial, transposição de cursos d'água ou mergulho para transposição de sifões, sumidouros, acesso a ressurgências de cursos d'água ou qualquer outra exploração subaquática, a CONTRATADA poderá, por questões de segurança, solicitar anuência da CONTRATANTE para a não realização de tais atividades. Galerias inundadas não precisam ser exploradas e topografadas, mas devidamente referenciadas em mapa. A CONTRATANTE comunicará o deferimento ou indeferimento do pedido oficialmente.

6.3.6. A desobstrução de entradas ou galerias só será realizada se comprovada a manutenção da segurança estrutural da passagem, sem riscos de desmoronamento, esmagamento ou obstrução, devidamente explicitada em relatório e autorizada.

6.3.7. As cavernas serão topografadas utilizando técnicas espeleotopográficas consagradas no Brasil. BRCA 4D ou superior, ou equivalente a UIS 4-3 ou superior. Deve ser feita topografia com bússola, clinômetro e trena a laser, usando estações escolhidas deliberadamente e utilizando o princípio da descontinuidade⁷. Os desníveis devem ser medidos por clinômetro. Os detalhes dos desenhos feitos na caverna devem estar em escala, baseados nas medidas de detalhes significativos com respeito às bases topográficas. Todos os detalhes de interesse espeleológico devem ser mostrados com acurácia suficiente de forma a não ser apreciado o erro em função da escala do mapa. As dimensões das passagens devem ser medidas e indicadas.

6.3.8. Os dados espeleométricos deverão ser apresentados em anexo na forma de tabela padronizada, devendo conter no mínimo:

- g) Coordenada geográfica em graus decimais e em UTM SIRGAS2000, altitude e precisão da base topográfica "zero";
- h) Declinação magnética;
- i) Denominação da cavidade, e denominação local quando cavidade já conhecida na região;
- j) Município, nome da fazenda e/ou da região onde a caverna se insere;
- k) Dados de identificação do proprietário da área quando couber;
- l) Classificação morfológica e hidrológica da cavidade;
- m) Data de execução da topografia;
- n) Dados de identificação da equipe responsável e respectivos cargos/atividades executadas.

6.3.9. Quando gerados, os dados de campo deverão ser verificados e tratados em escritório e os desenhos serão vetorizados e colocados em escala, de forma a permitir o cálculo das estatísticas espeleométricas, por meio de programas específicos de espeleotopografia (e.g. Therion, Compass ou similares) e edição de imagens, antes de seguirem para sua versão final que deverá ser elaborada com softwares em ambiente CAD (Computer Aided Design) ou SIG (Sistema de Informações Geográficas). Os dados deverão ser apresentados georreferenciados em datum SIRGAS2000, incluindo um buffer de 250 metros em forma de poligonal convexa desenvolvido sobre as paredes externas mapeadas na projeção horizontal da cavidade, em formatos .SHP e .KMZ.

6.3.10. Além dos dados vetorizados georreferenciados, deverão ser confeccionados mapas espeleotopográficos das cavidades nos formatos .PDF e .JPEG, contendo minimamente:

- o) Escala;
- p) Indicação do norte magnético;
- q) Declinação magnética;
- r) Denominação da cavidade, e denominação local quando cavidade já conhecida na região;
- s) Município, nome da fazenda e/ou da região onde a caverna se insere;
- t) Coordenada geográfica em datum SIRGAS2000 em graus decimais UTM, altitude e precisão da base topográfica "zero";
- u) Coordenadas geográficas em datum SIRGAS2000 em graus decimais UTM, altitude e precisão de todos os acessos ao exterior, inclusive claraboias e pontos extremos;

- v) Planta baixa de toda extensão da cavidade, com indicação os principais elementos morfológicos e depósitos internos (espeleotemas, colunas, pisos-falsos, sedimentos químicos e/ou clásticos, declives, etc);
- w) Cortes e perfis longitudinais da cavidade das principais feições morfológicas (condutos, galerias, salões, passagens, etc);
- x) Resultados de desenvolvimento linear (DesLn), projeção horizontal (ProHz) e desnível para cada cavidade⁸;
- y) Data de execução da topografia;
- z) Dados de identificação da equipe responsável e respectivos cargos/atividades executadas.

6.3.11. Galerias mapeadas em outros níveis da caverna deverão ser identificáveis no mapa por meio de simbologia diferenciada daquela utilizada para representação das galerias principais. Os mapas também devem apresentar as feições identificadas e os atributos da cavidade.

6.3.12. Atentar para o fato de não ser um raio a partir da entrada da cavidade, mas um buffer de sua projeção. A esse mapa deverão ser sobrepostas também as estruturas objeto do licenciamento ambiental.

6.3.13. A CONTRATADA deverá apresentar Relatório Técnico para a consolidação e apresentação dos resultados, constando no mínimo:

6.3.14. Breve contextualização espeleológica da região onde se insere a cavidade, incluindo histórico de licenciamento ambiental do trecho e da cavidade quando houver;

6.3.15. Breve descrição do ambiente exógeno no entorno da cavidade, com a descrição das entradas e características dos acessos e ênfase na localização da base topográfica “zero”;

6.3.16. Descrição detalhada do trajeto hipógeo, indicando aspectos morfológicos internos da cavidade definindo: forma, orientação geral e dimensão das galerias/condutos/passagens/salões; presença de depósitos sedimentares (químico e clástico); aspectos hidrológicos observados (gotejamentos, escorrimentos, umidade, feições erosivas); locais de transposição mais tecnicamente complexas (tetos baixos e rastejos, abismos, quebra-corpos); áreas de risco geotécnico/instabilidade; e demais aspectos pertinentes;

6.3.17. Inventário fotográfico amplo da cavidade com a inclusão de escala de referência, registrando os aspectos externos e internos das zonas de entrada, além dos aspectos morfológicos que demonstrem a forma e dimensão das galerias nas áreas de entrada, penumbra e afólicas;

6.3.18. Mapas de localização da cavidade em relação ao empreendimento, e mapa de detalhe com a sobreposição dos dados obtidos de espeleotopografia devidamente georreferenciados com a base de dados ambientais do empreendimento (a ser desenvolvida para o contrato).

6.3.19. Todos os registros fotográficos deverão apresentar indicação de data e hora, além de coordenadas (salvo quando em ambiente hipógeo) em datum SIRGAS2000, processadas por meio de aplicativo específico (e.g. Timestamp). Os arquivos disponibilizados deverão ter preservados seus metadados EXIF.

6.4. Critério de Medição

6.4.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE do empreendimento.

6.4.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

6.4.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE do empreendimento e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

6.4.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

a) Relatório Técnico de Espeleotopografia de Cavidade, contendo no mínimo:

I - Breve contextualização espeleológica da região onde se insere a cavidade, incluindo histórico de licenciamento ambiental do trecho e da cavidade quando houver;

II - Breve descrição do ambiente exógeno no entorno da cavidade, com a descrição das entradas e características dos acessos e ênfase na localização da base topográfica “zero”;

III - Descrição detalhada do trajeto hipógeo, indicando aspectos morfológicos internos da cavidade definindo: forma, orientação geral e dimensão das galerias/condutos/passagens/salões; presença de depósitos sedimentares (químico e clástico); aspectos hidrológicos observados (gotejamentos, escorrimentos, umidade, feições erosivas); locais de transposição mais tecnicamente complexas (tetos baixos e rastejos, abismos, quebra-corpos); áreas de risco geotécnico/instabilidade; e demais aspectos pertinentes;

IV - Dados espeleométricos;

b) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.

c) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações (Mapa de detalhe com a sobreposição dos dados obtidos de espeleotopografia, Mapa espeleométrico; Mapas de localização da projeção horizontal em relação ao empreendimento), quando aplicáveis;

d) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**

e) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

7. PRODUTO 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE CAVIDADE (DIAG)

7.1. Objetivo

7.1.1. Diagnóstico Ambiental de Cavidade deve abranger todos os estudos mínimos dos eixos temáticos multidisciplinares para subsidiar as análises ambientais sobre o patrimônio espeleológico sob a ótica do licenciamento ambiental, e avaliar os possíveis impactos decorrentes do empreendimento.

7.1.2. Os estudos e análises devem estar em consonância ao disposto na legislação vigente que versa sobre temas espeleológicos, abrangendo o Decreto nº 10.935/2022, a Resolução CONAMA nº 347/2004, a Instrução Normativa MMA nº 02/2017 e demais legislações aplicáveis, além de orientações técnicas e procedimentos indicados pelo CECAV/ICMBio.

7.1.3. Realizar levantamento faunístico seguindo o disposto na Instrução Normativa nº 02 de 2017 do Ministério de Meio Ambiente ou normativo que a substituta. O objetivo do levantamento faunístico é o de revelar o maior número possível de espécies presentes nas cavidades.

7.1.4. A caracterização do Meio Físico tem como objetivo a descrição da cavidade e de seu entorno, e discorrer análises da interrelação dos diferentes atributos do meio abiótico sobre a espeleogênese e dinâmica atual do patrimônio espeleológico. Este produto deve considerar a sazonalidade regional (seca e chuva ou estações distintas quando essas não forem bem definidas) para as análises hidrológicas

7.1.5. A Caracterização do Meio Socioeconômico-cultural deve levantar informações e analisar, de forma integrada, as inter-relações sobre as cavidades naturais existentes e as comunidades locais presentes na área de estudo, incluindo aspectos arqueológicos.

7.1.6. Por fim, deverá ser apresentado Relatório Final, com a compilação dos dados obtidos, de forma clara e objetiva, abrangendo textos, gráficos, tabelas, mapas impressos e em formato digital devidamente geoespecializados, e demais ferramentas gráficas para subsidiar no mínimo: compreensão do ecossistema cavernícola e sua relação com o sistema subterrâneo; da fisiografia do contexto no qual a cavidade se insere; relação da cavidade com as comunidades locais e sobre ocupações humanas; os atributos que auxiliam na definição de seu grau de relevância; na proposição da área mínima de influência da cavidade; e na análise interdisciplinar dos impactos ambientais abrangendo cada eixo temático.

7.2. Atividades/Especificações

7.2.1. A unidade deste produto compreende a execução integral de uma campanha (respeitando a sazonalidade representativa durante a execução do produto) em uma cavidade, abrangendo os estudos especializados a respeito dos aspectos bióticos, abióticos e socioeconômicos do patrimônio espeleológico relacionado.

I. Plano de trabalho

7.2.2. Após a emissão da ordem de serviço deste produto, a CONTRATADA deverá apresentar o plano de trabalho do produto, de suas etapas e respectivas atividades, apresentando minimamente a discriminação das metodologias a serem executadas, obtenção/retificação de licenças/autorizações aplicáveis, cronogramas de execução e prazo de entrega do produto, observando as recomendações do órgão licenciador, legislação ambiental aplicável bem como as especificações deste projeto básico.

7.2.3. A CONTRATADA deverá ainda obter e/ou retificar da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, para a execução do produto. Para tanto, a CONTRATADA deverá propor plano de trabalho para caracterização de fauna cavernícola observando as recomendações do órgão licenciador, legislação ambiental aplicável bem como as especificações deste projeto básico.

II. Caracterização de Fauna Cavernícola

7.2.4. Esta etapa deve considerar a sazonalidade regional (seca ou chuva ou estações distintas quando essas não forem bem definidas) e todos os potenciais micro-habitat cavernícolas, a fim de avaliar os fatores como a composição, a abundância, a riqueza e a diversidade da fauna, sua variação no tempo e no espaço e a estrutura dinâmica trófica, a partir da coleta de variáveis biológicas e físicas.

7.2.5. A identificação das amostras seja feita angariando minimamente os seguintes dados:

- a) O nível taxonômico menos inclusivo possível (Unidades Taxonômicas Operacionais/OTUs) usando literatura específica e atualizada;
- b) Grau de ameaça das espécies, segundo as listas oficiais;
- c) Classificação dos espécimes registrados como troglóbico, troglóxico ou troglófilo;
- d) Classificação das amostras em espécies novas, migratórias, raras, troglomórficas, pouco comuns ao ambiente cavernícola, endêmicas e/ou relictos, e nocivas ao ser humano;
- e) Ocorrência de interações ecológicas e incluindo interações tróficas, com ênfase nas duradouras raras ou incomuns considerando-se o contexto ecológico-evolutivo;

7.2.6. A metodologia das amostragens contemplará todos os grupos faunísticos que utilizam o sistema cavernícola, mesmo espécies que tem sua presença considerada como accidental. Os dados de cada espécime registrado deverão conter:

- f) Município, nome da fazenda ou da região em que se insere a cavidade;
- g) Cavidade em que ocorreu o registro;
- h) Hora e dia do registro;
- i) Zona da cavidade (zona de entrada, zona de penumbra ou zona afótica);
- j) Temperatura do horário de registro;
- k) Umidade do horário de registro;
- l) Registro fotográfico;
- m) Altitude.

7.2.7. No caso de invertebrados, deve ser anotado o número de indivíduos de cada espécie.

7.2.8. As seguintes metodologias deverão ser seguidas:

n) **Invertebrados terrestres:** As amostragens de invertebrados terrestres deverão utilizar de diferentes técnicas metodológicas (métodos de busca ativa em todos os potenciais micro-habitat, utilizando pincel, pinças e escovas para a coleta, método de quadrantes de 0,25m², Pitfalls, extrator Winkler etc. vide Oliveira, 2014⁹) de forma a possibilitar o acesso à maior parte dos organismos presentes em cada cavidade. A técnica metodológica deve variar conforme o tipo de substrato disponível e deve ser aplicada em todas as zonas da cavidade (entrada, penumbra e afótica). Suas interações tróficas e o micro-habitat ocupado deverão ser registrados em cadernos de campo e, sempre que possível, por registro fotográfico e/ou em vídeo. Também deverá ser amostrado em habitats de superfície próximos às cavernas (cerca de 50 a 100 m da entrada) a fim de definir categorias ecológicas-evolutivas dos táxons presentes no interior da cavidade. Ao redor da cavidade devem ser realizados dois períodos de coleta (dia e noite) por busca ativa por transectos (10mx1m) em pilhas de serrapilheira, troncos de árvores e troncos caídos. Os invertebrados deverão ser previamente identificados no campo e alguns de seus espécimes coletados como testemunhos, visando à confirmação ou refinamento das identificações em laboratório e respeitando o limite de exemplares-testemunho por espécie. Caso seja constatado em análise possíveis endemismos e troglomorfismos que necessitem de consultoria especializada para definição, os espécimes deverão ser enviados a especialistas e tombados em coleções científicas, preferencialmente de referência em biologia subterrânea, a ser indicada e viabilizada pela CONTRATADA.

o) **Mamíferos voadores:** As amostragens de mamíferos voadores utilizarão três metodologias: (1) a definição das rotas de maior deslocamento será realizada a partir da busca ativa com puçá para capturas, realizadas durante o período em que os quirópteros buscam abrigo nas cavidades; (2) a captura dos quirópteros com redes de neblina estendidas nas entradas principais e em rotas de maior deslocamento dos animais no interior das cavidades; e (3) censo visual para estimativa do tamanho das populações e registro fotográfico dos locais ocupados por morcegos nas cavidades, com identificação da zona cavernícola em que se encontram.

p) **Outros vertebrados terrestres:** Deverá ser realizado a busca ativa por vestígios que indiquem a presença e/ou utilização da cavidade por outras espécies de vertebrados (ninhos dentro ou na entrada das cavidades, fezes, pegadas, regurgito de aves, entre outros). Devendo ser realizado o registro fotográfico e sua identificação até o nível taxonômico menos inclusivo possível.

q) **Peixes e invertebrados aquáticos:** Deverá ser realizada a amostragem em cavidades com a presença de corpos d'água, devendo ser analisada em conjunto com os dados de recursos hídricos (item 10.15) para a descrição das variáveis ambientais. Também deverá ser realizada a caracterização do habitat (preferências dos organismos por profundidades, velocidade da corrente de água, tipo de substrato, etc.). Deverão ser utilizados os métodos de amostragem adequados para cada grupo, como a inspeção visual, uso/instalação de redes, entre outras metodologias consagradas pela ciência.

7.2.9. Os exemplares-testemunho coletados (invertebrados, quirópteros e peixes) devem ser devidamente acondicionados e identificados de acordo com as referências de campo, devendo receber a identificação do coletor e seu número de coleta. Caso seja necessário o refinamento da identificação das espécies, os exemplares devem ser enviados a especialista e, posteriormente, para uma coleção de referência preferencialmente especializada em fauna subterrânea.

7.2.10. Os organismos observados (coletados e não coletados) devem ser plotados em croqui esquemático de cada caverna, segundo a metodologia proposta por Ferreira (2004).¹⁰

7.2.11. A metodologia de amostragem poderá sofrer alterações caso a Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico tenha complementações dos órgãos de fiscalização ambiental, devendo a CONTRATADA seguir o esforço amostral previsto por ela.

7.2.12. A avaliação ecológica da cavidade trata-se da caracterização das interações ecológicas da fauna cavernícola e desta com o ambiente externo, incluindo a caracterização das interações tróficas, estes dados devem ser cruzados com os do Levantamento Faunístico e com os dados de Inventário Florestal. Caso haja a presença de fauna aquática, estes dados deverão ser cruzados, também, com os dados de Recursos Hídricos. Os dados coletados devem incluir:

- r) Registro dos atributos físicos (zona, temperatura, umidade etc.);
- s) Avaliação, no interior das cavidades, dos tipos, das quantidades, da qualidade, da distribuição e das vias de acesso dos recursos alimentares ao sistema cavernícola; devendo ser destacados os locais preferenciais de acumulação e a fauna associada aos diferentes recursos alimentares, sendo estes plotados em croqui ou mapa. Estes devem ser caracterizados de acordo com: (1) o tipo de recursos alimentares (guano, raízes, folhas, troncos, raízes, fezes etc.), (2) os locais de acumulação (perto de entradas, condutos interiores, embaixo de claraboias, paredes, piso etc.) e (3) as vias de modo de acesso à caverna (entradas horizontais, fraturas de teto, gotejamentos em espeleotemas, entradas verticais, rios, enxurradas, animais etc.);

t) Caso o recurso alimentar identificado seja guano, é necessário destacar a dieta de origem dele (carnívoro, frugívoro, insetívoro, hematófago, misto, nectarívoro etc.) e, caso haja elevada riqueza e abundância, amostras devem ser coletadas para a triagem em laboratório com uso de lupa;

u) Deve ser realizado o registro fotográfico, descrição das condições ambientais e georreferenciamento do local de coleta, captura e/ou observação.

7.2.13. Devido à necessidade de observações sazonais, os estudos bioespeleológicos devem ser dispostos em no mínimo duas campanhas prevendo amostragens nas estações seca e chuvosa em casos de serem bem definidas, ou em estações distintas caso não haja a definição clara das estações secas e chuvosas. Cada campanha deverá ser seguida de atividades em laboratório e gabinete para triagem e identificação dos espécimes.

III. Caracterização do Meio Físico

7.2.14. A caracterização do meio físico deve englobar tanto o ambiente endocárstico (interior da cavidade) quanto o ambiente exocárstico (mínimo da poligonal convexa de 250 metros a partir das paredes externas da cavidade, preferencialmente amicrobacia hidrográfica na qual a cavidade está inserida.).

7.2.15. O objetivo da caracterização do meio físico deve focar nas características geoambientais na qual a cavidade se insere, com enfoque regional e local. O enfoque regional deve contemplar breve descrição da província e do distrito espeleológicos, caso a cavidade seja inserida em contextos já definidos em bibliografia, apresentando os principais aspectos geológicos, geomorfológicos, estruturais e hidrológicos que as definem. Em contexto regional, se deve contemplar também dados secundários sobre a climatologia e meteorologia, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia na maior escala disponível. Deve-se dar ênfase no enfoque regional para a unidade espeleológica (área com homogeneidade fisiográfica que pode congrega diversas formas do relevo cárstico e pseudocárstico tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, vale cegos, lapiás, feições residuais e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para a sua formação) na qual a cavidade está inserida.

7.2.16. O enfoque local deve ser delimitado pela unidade geomorfológica que apresente continuidade espacial, podendo abranger feições como serras, morrotes ou sistema cárstico, o que for mais restritivo em termos de área, desde que contemplada o ambiente exocárstico mínimo definido. O enfoque local deve descrever feições espeleológicas e classificar suas gêneses em relação à sistemas cársticos. Sob o enfoque local, a descrição do entorno da cavidade também deverá indicar, no mínimo: localização e acesso à cavidade; descrição da pedologia com ênfase na composição e granulometria do solo, feições erosivas presentes e suscetibilidade à erosão; clima externo próximo à entrada (mínimo de temperatura e umidade); possíveis estruturas de fluxos hídricos superficiais e subterrâneos, indicando cursos e corpos d'água perenes, intermitentes e/ou efêmeros; tipos de aquífero(s) presentes; e as direções de fluxo d'água a montante e jusante da cavidade.

7.2.17. No ambiente interno à cavidade, deverá ser realizada a breve descrição da progressão exploratória da cavidade, indicando as feições morfológicas endógenas visando a classificação da cavidade quanto a sua gênese, contemplando os aspectos geológicos/estratigráficos, morfológicos, tamanho, padrões de desenvolvimento, ambientes de formação, dentre outros que se encaixem como estruturas geológicas de interesse científico (estruturas na rocha matriz de importância científica, como por exemplo contatos, tectonismo, mineralogia, etc, incluindo estruturas herdadas do processo de formação da cavidade (ex. scallops, bell holes, marmitas, meandros de teto, anastomoses pendentes, meios tubos, box work e assemelhados), padrões morfológicos ou seções geométricas.

7.2.18. A sedimentação no interior da cavidade deve ser caracterizada a partir da composição, granulometria, maturidade textural, espessura, localização, estado de conservação (ativos ou inativos, corrosão e/ou recristalização, quebras, impactos antrópicos etc.) e natureza (clástica, química, biogênica). Os espeleotemas devem ser registrados por meio fotográfico e indicadas suas localizações em mapa, incluindo descrição de configuração (aspecto, maturidade, abundância), magnitude/tamanho, distribuição, diversidade, raridade e tipo de formação (águas circulantes, gotejamento, capilaridade, águas estagnadas).

7.2.19. De modo a realizar a descrição completa do meio físico da cavidade a CONTRATADA deverá realizar as atividades necessárias para revisão e/ou elaboração dos itens abaixo:

a) Localização, caracterização, ambiência externa e entorno:

- I - Breve descrição da província e distrito espeleológicos, caso a cavidade esteja inserida em contexto regional;
- II - Caracterização das unidades geomorfológicas, geológicas, estratigráficas e pedológicas onde se insere a caverna;
- III - Caracterização estrutural, com referência e identificação da ocorrência de falhas, dobras, fraturas e planos de acamamento;
- IV - Caracterização das feições geomorfológicas exocársticas/pseudo-cársticas e sua possível ligação com a espeleogênese local;
- V - Caracterização do clima externo (no mínimo temperatura e umidade), com apresentação dos dados temporais da estação meteorológica mais próxima;
- VI - Projeção horizontal da área de influência;
- VII - Descrição das entradas e formas de acesso ao patrimônio espeleológico;
- VIII - Registro fotográfico de toda a área explorável da cavidade, devidamente fotografados e descritos, com indicação geoespacializada e azimuth da foto;
- IX -
- X - Identificação de processos erosivos nas áreas próximas ao patrimônio espeleológico e que apresentem potencial risco à sua integridade;

b) Caracterização Hidrológica e hidrogeológica:

- XI - Descrição da área de ocorrência, tipo, geometria, litologia, estrutura geológica, propriedade física, hidrodinâmica e outros aspectos do(s) aquífero(s);
- XII - Caracterização das áreas e dos processos de recarga, circulação e descarga do(s) aquífero(s);
- XIII - Inventário dos pontos de absorção de surgência d'água (dolinas, sumidouros, nascentes, etc);
- XIV - Drenagens superficiais identificáveis (perene/intermitente/efêmera);
- XV - Levantamento de informações fluviométricas de estações mais próximas, quando couber;
- XVI - Dados climáticos das áreas externas com informações históricas das estações mais próximas;
- XVII - Descrição e controle altimétrico dos corpos d'água, lago(s) subterrâneo(s), sumidouro(s), surgência(s) e/ou ressurgência(s), com identificação de hipóteses de origem;
- XVIII - Caracterização do sistema hidrodinâmico, identificando as áreas com diferentes comportamentos frente às enchentes (risco de enchentes, elevação do nível de base);
- XIX - Avaliação das possíveis relações existentes entre as águas subterrâneas e superficiais, assim como as de outros aquíferos;
- XX - Classificação da caverna quanto aos aspectos hidrológicos e morfológicos

c) Caracterização espeleológica:

- XXI - Forma, dimensões e trajeto hipógeo;
- XXII - Caracterização da morfologia endocárstica e descrição da dinâmica dos processos geomorfológicos ativos e inativos;
- XXIII - Caracterização geológica e estrutural, incluindo no mínimo as unidades estratigráficas e estruturas relacionadas com o desenvolvimento da cavidade, e apontamento de elementos geológicos de interesse científico quando houver;
- XXIV - Caracterização dos sistemas deposicionais clástica e/ou química da rocha encaixante;
- XXV - Considerações sobre gênese e evolução da cavidade;
- XXVI - Descrição dos espeleotemas (com ênfase nos frágeis, raros ou cuja gênese seja ainda pouco compreendida) e demais depósitos sedimentares (apoiada por registro fotográfico com indicação geoespacializada e de azimuth);
- XXVII - Identificação e descrição de vestígios paleontológicos eventualmente identificados, sem intervenção física de nenhuma natureza, obedecendo ao que preconiza a legislação afeta ao patrimônio paleontológico nacional.

XXVIII

- Identificação de riscos potenciais à integridade dos fósseis ou jazimentos;

XXIX - Identificação de áreas de risco geotécnico, com ênfase nas zonas de ocorrência de blocos abatidos e tetos ou paredes com rachaduras (locais passíveis de monitoramento)

XXX - Estado de conservação dos espeleotemas.

IV. Caracterização do Meio Socioeconômico e Cultural

7.2.20. De modo a realizar a descrição completa dos meios socio-econômico e cultural da cavidade a CONTRATADA deverá realizar as atividades necessárias para revisão e/ou elaboração dos itens abaixo:

XXXI - Descrição da(s) comunidade(s) inter-relacionadas com as cavidades naturais existentes;

XXXII - Descrição das condições atuais de uso e ocupação do solo;

XXXIII

- Descrição das condições atuais de uso das águas superficiais e subterrâneas;

XXXIV

- Descrição do potencial econômico, científico, educacional, turístico e/ou recreativo das cavidades;

XXXV - Descrição das manifestações culturais que ocorram nas proximidades e no interior da caverna como cultos religiosos, vestígios de caça e pesca, visitação turística etc.;

XXXVI

- Identificação e descrição de vestígios arqueológicos eventualmente identificados, sem intervenção física de nenhuma natureza, indicando a provável dinâmica deposicional, seguindo as normas e diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

7.2.21. Os dados socioeconômicos devem ser levantados por profissional capacitado a fim de recolher informações acerca da importância do patrimônio espeleológico para as comunidades locais, tais como comercial (incluindo-se turístico), educacional, esportivo, religioso ou recreativo.

7.2.22. Caso seja verificada a presença de vestígios histórico-cultural e/ou arqueológico relacionado ao patrimônio espeleológico, estes serão encaminhados para inclusão no Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico do empreendimento.

Critério de Medição

7.2.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE

7.2.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

7.2.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

7.2.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

a) **Plano de Trabalho com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;**

b) **Relatório Técnico de Diagnóstico Ambiental da Cavidade - sazonal**, contendo no mínimo os seguintes capítulos:

I - **Caracterização de Fauna Cavernícola**, apresentando os dados da campanha realizada, da metodologia aplicada e de cada espécime registrado bem como as análises (composição, abundância, riqueza e diversidade, sua variação no tempo e no espaço e a estrutura dinâmica trófica, considerando a sazonalidade regional) conforme especificações. Caso aplicável, as informações obtidas deverão ser comparadas, tanto de forma escrita quanto gráfica, aos dados de campanhas anteriores;

II - **Caracterização do Meio Físico**, apresentando os dados primários e secundários obtidos sobre os meios endocársticos e exocársticos, abrangendo os tópicos conforme especificações;

III - **Caracterização do Meio Socioeconômico e Cultural**, apresentando os dados primários e secundários obtidos, abrangendo os tópicos conforme especificações;

a) **Dados brutos**, incluindo planilha do levantamento faunístico (tabela, em arquivo Excel, contendo os dados de cada espécime registrado, conforme especificações deste produto), arquivos georreferenciados dos bancos de dados secundários consultados, arquivos georreferenciados de dados primários (tais como caminhamentos realizados, delimitações, localização de pontos de interesse, etc);

b) **Mapas da cavidade para cada eixo temático**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;

c) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**

d) **Acervo fotográfico completo** de cada eixo temático, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações;

e) **Carta de aceite** da entidade curadora dos espécimes coletados da fauna cavernícola, e lista com respectivo número de tombamento dos espécimes que, eventualmente, forem coletados.

f) **Fichas de descrição** dos aspectos abióticos e socioculturais e socioeconômicos, de acordo com modelo a ser aprovado pela CONTRATANTE.

8. PRODUTO 8. AVALIAÇÕES DE GRAU DE RELEVÂNCIA, ÁREA DE INFLUÊNCIA E IMPACTOS AMBIENTAIS (AGRAI)

8.1. *Objetivo*

8.1.1. A Classificação de Relevância tem como objetivo a proposição do grau de relevância da cavidade, a partir da análise das configurações de atributos sob enfoques regional e local, seguindo a chave de classificação presente na Instrução Normativa MMA nº 2/2017. O grau de relevância proposto deve ser encaminhado ao órgão ambiental atuante para validação.

8.1.2. A Delimitação de Área de Influência tem como objetivo a proposição de áreas de influência temáticas sobre um determinado patrimônio espeleológico, abrangendo os eixos bióticos, abióticos e socioeconômico-cultural, a ser validado pelo órgão ambiental atuante.

8.1.3. O objetivo de realizar Estudos de Impacto Ambiental sobre o Patrimônio Espeleológico é a análise dos impactos ambientais do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico, e a interação desses com o grau de relevância da cavidade sugerido e áreas de influências temáticas propostas.

8.1.4. **Atividades/Especificações**

8.1.5. O escopo deste produto deve considerar dados primários e secundários disponíveis para a cavidade natural em estudo, incluindo as informações sazonais geradas pela execução dos Produto de Diagnóstico Ambiental de Cavidade, e/ou demais estudos quando existirem.

8.1.6. Os estudos de grau de relevância deverão seguir as diretrizes indicadas pela Instrução Normativa MMA nº 2/2017 e seus anexos, a partir dos estudos prévios de diagnósticos ambientais dos meios bióticos e abióticos da cavidade, compilando as sazonalidades.

8.1.7. A análise do grau de relevância da cavidade deverá contemplar os atributos e conceitos constantes na tabela II da IN a partir dos enfoques regionais e locais, utilizando-se do Anexo II (parâmetros, pesos e contribuição). A proposição de classificação relativa dos atributos avaliados sob os enfoques local e regional deve seguir o disposto no Anexo III da IN.

8.1.8. Todas as informações levantadas devem ser consideradas na quantificação dos atributos e respectivos conceitos a serem considerados para fim de classificação das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo, alto, médio e baixo.

8.1.9. A partir dos resultados obtidos deverá ser elaborada a proposta para delimitação da área de influência sobre o patrimônio espeleológico, tendo como referência técnica, mas não restrito, ao disposto nas orientações técnicas do CECAV/ICMBio¹¹, contemplando a avaliação dos seguintes parâmetros:

- a) Dimensões, morfologia e valores paisagísticos;
 - b) Peculiaridades geológicas, geomorfológicas e mineralógicas;
 - c) Ocorrência de vestígios arqueológicos e paleontológicos;
 - d) Recursos hídricos;
 - e) Ecossistemas frágeis ou espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção;
 - f) Diversidade biológica; e
 - g) Relevância histórico-cultural ou socioeconômica na região.
- a) Descrição do contexto geomorfológico local da vertente de inserção das cavidades;
 - b) Descrição da bacia de contribuição hídrica superficial com indicação subsistemas nos contextos de recarga/absorção, escoamento/transmissão e descarga, individualizando a morfodinâmica na vertente de inserção das cavidades;
 - c) Descrição da contribuição hídrica subterrânea (quando for o caso), elaborada a partir de estudos hidrogeológicos;
 - d) Caracterização espeleogenética de cada cavidade (unidades estratigráficas relacionadas ao desenvolvimento da cavidade, estruturas, sedimentação e morfogenética);

8.1.10. Para o meio biótico, a delimitação das áreas de influência deverá considerar os seguintes itens:

- e) Conectividade subterrânea da cavidade, utilizando-se, por exemplo, de traçadores químicos (em cavernas com circulação ativa de água, perene ou temporária), 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;
- f) Aporte de nutrientes da cavidade - definir a área necessária para a manutenção do abastecimento trófico da cavidade, considerando os agentes físicos e/ou biológicos importadores de matéria orgânica identificados pelo estudo, a contribuição de acidentais, troglóxenos e de sistemas radiculares no aporte trófico da cavidade;
- g) Levantamento fisionômico e florístico na área de influência da caverna, com detalhamento às proximidades das entradas, clarabóias e dolinas.

8.1.11. Para cada eixo temático (abiótico, biótico e socioeconômico), a contratada deverá apresentar a poligonal referente às suas respectivas áreas de influência, descrevendo seus graus de fragilidade/vulnerabilidade, e relacionando espacialmente com demais cavidades e suas áreas de influência, de maneira a permitir a compreensão da área de influência sobre o patrimônio espeleológico.

8.1.12. A avaliação dos impactos do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico deverá considerar todos os impactos efetivos ou potenciais, atuais e/ou futuros, decorrentes de todas as fases de licenciamento do empreendimento sobre patrimônio espeleológico estudado, bem como sua área de influência. Deverá ser desenvolvida uma matriz de risco para a cavidade, indicando pesos para os critérios de cada impacto apresentado de cada eixo temático.

8.1.13. As análises conclusivas dos impactos ambientais deverão discorrer tanto sobre os atributos físicos, bióticos e socioeconômicos relevantes do entorno da cavidade (diferenciando o buffer prévio de 250 metros e da área de influência de cada eixo temático), indicando a sua capacidade de tolerância de cada interferência identificada. Devem ser explicitadas as áreas de alcance de cada tipo de impacto previsto, sua extensão e magnitude.

8.1.14. A descrição dos impactos ambientais deverá discorrer tanto sobre impactos pré-existentis quanto relacionados ao empreendimento, com ênfase nos critérios de natureza, intensidade, temporalidade, reversibilidade e sinergia dos impactos identificados, de acordo com a Resolução CONAMA n° 347/2004.

8.1.15. Para os casos em que o empreendimento promover impactos na área de influência das cavidades, a Contratada deverá 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, e 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. Nessa avaliação devem ser identificadas a natureza, a intensidade, a temporalidade, a reversibilidade e a sinergia dos referidos impactos.

8.2. Critério de Medição

8.2.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada.

8.2.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

8.2.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

8.2.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
- b) **Relatório Técnico de Avaliações de Grau de Relevância, Área de influência e Impactos Ambientais**, contendo no mínimo os seguintes capítulos:
 - I - abiótico,
 - II - biótico e
 - III - socioeconômico
- a) **Dados brutos**, incluindo planilha de grau de relevância (de acordo com o anexo II da IN nº2/2017), arquivos georreferenciados dos bancos de dados secundários consultados, arquivos georreferenciados de dados primários (tais como caminhamentos realizados, delimitações, localização de pontos de interesse, etc);
- b) **Mapas das áreas de influência para cada eixo temático**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
- c) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
- d) **Acervo fotográfico completo para cada eixo temático**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações;
- e) **Fichas de descrição** dos aspectos abióticos e socioculturais e socioeconômicos, de acordo com modelo a ser aprovado pela CONTRATANTE.

9. PRODUTO 9. MONITORAMENTO ESPELEOLÓGICO (MONESP)

9.1. **Objetivo**

9.1.1. Este produto visa monitorar áreas cársticas de modo a resguardar a integridade do Patrimônio Espeleológico da região afetada, buscando manter as condições de preservação das cavernas e de suas áreas de influência. Sendo assim, deve determinar as ações para redução da intensidade ou quantidade dos impactos imputados ao Patrimônio Espeleológico afetado pelo empreendimento.

9.2. **Atividades/Especificações**

9.2.1. O produto será executado a partir da fiscalização dos trechos pré-determinados como de vulnerabilidade espeleológica em relação à área afetada pelo empreendimento, sendo definida no mínimo como a ADA do empreendimento acrescida de um buffer de 250 metros.

9.2.2. Para a delimitação das áreas a serem monitoradas, o produto deve apresentar o mapeamento dos seguintes aspectos na área de vulnerabilidade espeleológica:

- a) Áreas de suscetibilidade a erosão hídrica dos solos;
- b) Áreas de risco geotécnico (movimentações de massa);
- c) Áreas de suscetibilidade a inundações;
- d) Zonas críticas ao trânsito de maquinário e obras.

9.2.3. A equipe de campo deve ser composta por profissionais que dominem conhecimento acerca dos meios físicos e bióticos relacionados ao patrimônio espeleológico. A execução do produto deve atender, no mínimo, as atividades descritas abaixo:

- e) Vistoriar a ocorrência de possíveis impactos sobre o Patrimônio Espeleológico e fiscalizar para que os resultados esperados sejam alcançados;
- f) Vistoriar a conservação de remanescentes florestais na área de influência da(s) caverna(s);
- g) Vistoriar a efetiva preservação do Patrimônio Espeleológico, incluindo indícios de uso inadequado por terceiros que possam ocasionar danos ambientais;
- h) Realizar, complementar e/ou revisar o mapeamento das áreas de vulnerabilidade espeleológica, identificando e demarcando tais áreas já na fase de pré-instalação (Marco Zero) e monitorando de forma intensiva durante as demais fases, com o devido registro fotográfico;
- i) Estabelecer os locais críticos à passagem de maquinário pesado e indicar rotas alternativas para cada atividade; e
- j) Acompanhar as frentes de obra de cada empreendimento indicado pela CONTRATANTE.
- k) Todas as especificações estão sujeitas a eventuais ajustes em decorrência do PBAE ou determinações do órgão ambiental competente.
- l) Caberá a comunicação intempestiva de ocorrências e notificações de interesse da CONTRATADA.

9.3. **Critério de Medição**

9.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.

9.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

9.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

9.3.4. A comprovação de execução desse produto se dará por Relatório contendo, no mínimo :

a) **Relatório Técnico de Monitoramento**, contendo no mínimo:

- I - Mapa de zonas críticas para trânsito de maquinário e suas atualizações, bem como observações quando ao atendimento de eventuais restrições;
- II - Avaliação da situação do patrimônio espeleológico, mediante fotografias atualizadas mês a mês e preenchimento de fichas de descrição mensais;
- III - Eventuais monitoramentos de realizações de demandas específicas (exemplo: instalação de placas, cercas, aceiros);
- IV - Boletim de acompanhamento das frentes de obras com localização e descrição;

b) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.

c) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;

d) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastrados Técnicos Federais e ARTs)**;

e) **Acervo fotográfico completo** de cada eixo temático, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

10. **PRODUTO 10. CAMPANHA DE FAUNA CAVERNÍCOLA (CAMFAU)**

10.1. **Objetivo**

10.1.1. Este produto visa realizar uma campanha de fauna cavernícola e avaliação ecológica, por cavidade natural, sob a ótica dos impactos possíveis em relação ao empreendimento, para fins de levantamento ou monitoramento de fauna.

10.2. **Atividades/Especificações**

10.2.1. Após a emissão da ordem de serviço deste produto, a CONTRATADA dará ciência a cerca da necessidade de obtenção e/ou retificação da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, para a execução do produto para as cavidades previstas para a OS. Assim como, demais ações a serem executadas para atendimento das condicionantes.

10.2.2. A metodologia seguirá o que for previsto na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico e, caso haja demanda do órgão licenciador, poderão ocorrer campanhas e relatórios adicionais, bem como alterações metodológicas.

10.2.3. Os dados dos atributos das cavidades subterrâneas adquiridos durante as campanhas deverão ser comparados entre si e, também, com dados secundários advindos de outros estudos e bibliografia, para a realização das análises requisitadas pela CONTRATANTE e pelos órgãos ambientais.

10.2.4. As análises deverão ser baseadas, no mínimo, nos seguintes itens:

- a) Consulta a bibliografia recente para análise dos atributos presentes no Anexo I da IN 02/2017;
- b) Observação e caracterização dos impactos negativos sobre a comunidade cavernícola, bem como alterações nos padrões ecológicos que possam indicar a ocorrência de impactos indiretos;
- c) Análise crítica e estatística das alterações nos efetivos populacionais e nos padrões de uso do espaço, avaliação do impacto do empreendimento sobre a fauna e outros atributos requeridos pelo órgão licenciador E/OU pela CONTRATANTE;

10.2.5. Caso seja constatada a presença de agentes patogênicos e vetores de doenças nas cavidades estudadas, a CONTRATADA deverá informar imediatamente à CONTRATANTE com fornecimento de todas as informações cabíveis. A CONTRATANTE tomará as medidas cabíveis bem como informará para as autoridades de saúde pública.

- 10.2.6. O produto será medido por cavidade realizada.
- 10.2.7. Este produto será mobilizado sempre que, a critério do CONTRATANTE, for necessário realizar somente campanha de fauna avulsa.
- 10.2.8. A CONTRATANTE demandará, por meio de Ordem de Serviço, a quantidade e a localização da(s) cavidade(s) alvo da CONTRATADA.
- 10.3. **Critério de Medição**
- 10.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 10.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 10.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 10.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo :
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
 - b) **Relatório Técnico de Campanha de Fauna Cavernícola;**
 - c) **Dados brutos**, incluindo planilha do levantamento faunístico (tabela, em arquivo Excel, contendo os dados de cada espécime registrado, conforme especificações deste produto), arquivos georreferenciados dos bancos de dados secundários consultados, arquivos georreferenciados de dados primários (tais como caminhamentos realizados, delimitações, localização de pontos de interesse, etc);
 - d) **Mapas da cavidade**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
 - f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações;
 - g) **Carta de aceite** da entidade curadora dos espécimes coletados da fauna cavernícola, e lista com respectivo número de tombamento dos espécimes que, eventualmente, forem coletados.
11. **PRODUTO 11. RESGATE GEOESPELEOLÓGICO (RES.GEO)**
- 11.1. **Objetivo**
- 11.1.1. Realizar a salvaguarda da fauna cavernícola presente em cavidade com autorização para impacto negativo irreversível, e a promoção da melhora de seu conhecimento estruturado a partir de depósito de elementos de significativo interesse científico e biológico, em coleções apropriadas¹². Este produto será executado, em caso, de solicitação expressa do órgão licenciador.
- 11.1.2. Realizar a salvaguarda de parcela do Patrimônio Espeleológico, a ser irreversivelmente impactado, e a promoção da melhora de seu conhecimento estruturado a partir de depósito de elementos do meio físico de significativo interesse científico em coleções apropriadas.
- 11.1.3. As atividades devem ser coordenadas por profissional especializado e realizadas quando evidenciado o risco de impacto negativo irreversível sobre a(s) cavidade(s) e tal impacto seja autorizado pelo órgão licenciador.
- 11.1.4. O Resgate Geoespeleológico tem por objetivo o atendimento do artigo 18 da Instrução Normativa nº 2/2017 em cavidades com a presunção de impacto negativo irreversível, onde deverá ser precedido de armazenamento cartográfico e fotográfico, bem como o inventário e coleta de espeleotemas, elementos geológicos e paleontológicos representativos.
- 11.2. **Atividades/Especificações**
- 11.2.1. O Resgate de Espeleotemas deve ser elaborado seguindo minimamente as atividades a seguir:
- 11.2.2. Realizar inventário e registro de informações acerca dos elementos geológicos (informações estruturais / litológicas e fotografias com indicação geoespacializada e azimuth), em período anterior ao início de sua instalação;
- 11.2.3. Solicitar autorização ou anuência para resgate de material geológico junto ao(s) órgão(s) competente(s);
- 11.2.4. Realizar, respeitando a metodologia apontada no Plano de Trabalho, o resgate de espécimes minerais de relevante interesse científico;
- 11.2.5. Destinar os espécimes minerais coletados a coleções científicas institucionais.
- 11.3. **Critério de Medição**
- 11.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 11.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 11.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 11.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo :
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
 - b) **Relatório Técnico de Resgate Geoespeleológico;**
 - c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
 - d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
 - f) **Acervo fotográfico completo** de cada eixo temático, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações;
 - g) **Carta de aceite** da entidade curadora dos espeleotemas coletados, e lista com respectivo número de tombamento que, eventualmente, forem coletados.
 - h) **Fichas de descrição** dos aspectos, de acordo com modelo a ser aprovado pela CONTRATANTE.

12. **PRODUTO 12. RESGATE FAUNA CAVERNÍCOLA (RES.FAU)**

12.1. **Objetivo**

12.1.1. O Resgate de Fauna Cavernícola tem por objetivo o atendimento do artigo 18 da Instrução Normativa nº 2/2017 em cavidades com a presunção de impacto negativo irreversível, onde deverá ser precedido de armazenamento cartográfico e fotográfico, bem como o inventário e coleta de espeleotemas, elementos biológicos representativos do ecossistema cavernícola.

12.2. **Atividades/Especificações**

12.2.1. Após a emissão da ordem de serviço deste produto, a CONTRATADA dará ciência a cerca da necessidade de obtenção e/ou retificação da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico, para a execução do produto para as cavidades previstas para a OS. Assim como, demais ações a serem executadas para atendimento das condicionantes.

12.2.2. O Resgate de Fauna deve ser executado realizando, no mínimo, as atividades descritas abaixo:

- a) Encaminhamento dos pedidos de autorização de captura, coleta e transporte de material biológico à CONTRATANTE para posterior solicitação ao IBAMA;
- b) Realização de campanhas de resgate biológico nas cavernas respeitando a metodologia e as especificações descritas na caracterização da fauna cavernícola;
- c) Descrição das condições ambientais e localização, no mapa da cavidade, dos pontos onde os espécimes foram coletados, bem como registro fotográfico e em vídeo das atividades de resgate;
- d) Coleta e acondicionamento em laboratório de todos os espécimes capturados nas atividades de resgate, seguindo método adequado para cada grupo faunístico;
- e) Identificação de todos os espécimes capturados nas atividades de resgate, de acordo com as referências de campo;
- f) Destinação de todos os espécimes coletados nas atividades de resgate, prioritariamente, a coleções científicas institucionais especializadas em biologia subterrânea (viabilizadas pela CONTRATADA);
- g) Este produto deve considerar a sazonalidade regional (seca e chuva) e todos os potenciais microhabitats cavernícolas, a fim de avaliar os fatores como a composição, a abundância, a riqueza e a diversidade da fauna, sua variação no tempo e no espaço e a estrutura dinâmica trófica, a partir da coleta de variáveis biológicas e físicas.

12.3. **Critério de Medição**

12.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.

12.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.

12.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento

12.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:

- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
- b) **Relatório Técnico de Resgate de Fauna Cavernícola**, contendo no mínimo as seguintes informações:
 - I - dados da campanha de resgate de fauna cavernícola, da metodologia aplicada e de cada espécime resgatado bem como as análises (composição, abundância, riqueza e diversidade, sua variação no tempo e no espaço e a estrutura dinâmica trófica, considerando a sazonalidade regional) conforme especificações ;
- c) **Dados brutos**, incluindo planilha do levantamento faunístico (tabela, em arquivo Excel, contendo os dados de cada espécime registrado, conforme especificações deste produto), arquivos georreferenciados dos bancos de dados secundários consultados, arquivos georreferenciados de dados primários (tais como caminhamentos realizados, delimitações, localização de pontos de interesse, etc);
- d) **Mapas da cavidade**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
- e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
- f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações;
- g) **Carta de aceite** da entidade curadora dos espécimes coletados da fauna cavernícola, e lista com respectivo número de tombamento dos espécimes que, eventualmente, forem coletados.
- h) **Fichas de descrição** dos aspectos, de acordo com modelo a ser aprovado pela CONTRATANTE.

13. **PRODUTO 13. MONITORAMENTO DE VIBRAÇÕES - CENÁRIOS DE INTERESSE E MEDIÇÕES PONTUAIS (VIBR-I)**

13.1. **Objetivo**

13.1.1. Este produto será elaborado através do monitoramento das vibrações sobre o Patrimônio Espeleológico em situações de caracterização sísmica ambiente (cenário de interesse) de trecho específico, de auscultações pontuais de cavidades e/ou de atividades específicas como desmontes de rocha, a critério da contratante ou por demanda do órgão ambiental atuante. O monitoramento deverá seguir, mas não restrito, ao disposto pelos documentos disponibilizados pelo CECAV/ICMBio^{13,14}.

13.2. **Atividades/Especificações**

13.2.1. O produto Monitoramento de Vibrações será medido por unidade de equipamento instalado por um período equivalente a uma semana de medição, devendo haver a confecção de Plano de Trabalho específico de acordo com PBAE ou determinações do órgão ambiental competente.

13.2.2. O Plano de Trabalho deve apresentar o Cenário de Interesse, devendo conter:

- a) A caracterização de todos os elementos (trecho/cavidade) a serem monitorados;
- b) As distâncias mínimas relativas entre os elementos monitorados e todas as fontes emissoras (ADA, área com desmonte de rocha, etc);

13.2.3. Descrição metodológica quanto à alocação, instalação e operação dos equipamentos de medição microssísmica de acordo com o previsto no PBAE ou documento equivalente;

13.2.4. Os equipamentos a serem utilizados para as medições deverão ser compostos por geofone triaxial, com componentes ortogonais, com o registro de velocidade de vibração de partícula em mm/s e de frequências em Hz. Os equipamentos poderão ter medições ininterruptas ou acionados por gatilho mínimo, desde que seja possível registrar toda a duração do evento sísmico objeto de observação.

13.2.5. Caso haja cavidade como elemento a ser monitorado e seja passível de impactos negativos decorrentes do empreendimento, essa deverá ser auscultada por meio de sismômetro instalado preferencialmente em parede ou teto da cavidade, com localidade indicada por estudos geotécnicos anteriores. Caso não haja estudos pretéritos, estes deverão ser executados e apresentados quando da elaboração do Plano de Trabalho.

13.2.6. A auscultação de tais cavidades deverão ser apresentadas por meio de relatório técnico de monitoramento de vibrações na cavidade, devendo conter:

- c) Caracterização da cavidade (geológica, estrutura e morfológica, indicando áreas de relevância espeleológica e de fragilidade geotécnica);
- d) Descrição metodológica quanto à alocação, instalação e operação dos equipamentos de medição microssísmica de acordo com o previsto no PBAE ou documento equivalente;
- e) Mapa da cavidade com a localização do sismógrafo;
- f) Laudos de monitoramento sismográfico em conformidade com a Norma ABNT NBR 9653:2005, indicando no mínimo os picos das componentes de velocidade de vibração de partícula, em mm/s, frequências, em Hertz, e os registros pelo tempo, em segundos.
- 13.2.7. No caso de o monitoramento de vibrações venha a ser executado de forma pontual em atividades específicas como desmonte de rochas, o produto deverá abranger:
- g) Modelo de projeção sismográfica, a partir dos dados a serem fornecidos pela contratante a respeito do planejamento da atividade;
- h) Definição do limite operacional/critério de segurança;
- i) Verificação e Validação dos resultados.
- 13.2.8. O produto deverá consolidar os resultados obtidos em relatório técnico organizado a partir dos itens a seguir:
- I - Identificação do Cenário de Interesse;
- II - Caracterização da cavidade, caso seja elemento a ser monitorado;
- III - Caracterização sísmica ambiente ou das fontes emissoras, conforme o caso;
- IV - Plano de Monitoramento Sismográfico;
- V - Caracterização da vibração emitida;
- VI - Definição do limite de segurança;
- VII - Proposição de ações de controle e mitigação de vibrações;
- VIII - Anexos ao relatório técnico, deverão ser apresentados: Dados primários de monitoramento (dados brutos e dados processados); laudos de monitoramento sismográfico; mapas apresentados e arquivos vetoriais; acervo fotográfico
- 13.3. **Critério de Medição**
- 13.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 13.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 13.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 13.3.4. O produto deverá consolidar os resultados obtidos em relatório técnico organizado a partir dos itens a seguir:
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
- b) **Relatório Técnico de Monitoramento de Vibrações - Cenários de Interesse e Medições Pontuais;**
- c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
- d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
- e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
- f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.
- 14. PRODUTO 14. MONITORAMENTO DE VIBRAÇÕES - CENÁRIO DE REFERÊNCIA (VIBR-II)**
- 14.1. **Objetivo**
- 14.1.1. Este produto será elaborado através do monitoramento das vibrações sobre o Patrimônio Espeleológico em situações de controle de vibrações sísmicas decorrentes de atividades de instalação/operação em trecho específico, de auscultação de cavidades e/ou atividades específicas, a critério da contratante ou demanda do órgão ambiental atuante. O monitoramento deverá seguir, mas não restritas, ao disposto pelos documentos disponibilizados pelo CECAV/ICMBio^{15,16}.
- 14.2. **Atividades/Especificações**
- 14.2.1. O produto Monitoramento de Vibrações - Cenário de Referência será medido por unidade de equipamento instalado por um período equivalente a 30 dias corridos de medição, devendo haver a confecção de Plano de Trabalho específico de acordo com PBAE ou determinações do órgão ambiental competente.
- 14.2.2. O Plano de Trabalho deve apresentar o Cenário de Referência, devendo conter:
- a) A caracterização de todos os elementos (trecho/cavidade) a serem monitorados;
- b) As distâncias mínimas relativas entre os elementos monitorados e todas as fontes emissoras (ADA, área com desmonte de rocha, etc);
- c) Descrição metodológica quanto à alocação, instalação e operação dos equipamentos de medição microssísmica de acordo com o previsto no PBAE ou documento equivalente;
- 14.2.3. Os equipamentos a serem utilizados para as medições deverão ser compostos por geofone triaxial, com componentes ortogonais, com o registro de velocidade de vibração de partícula em mm/s e de frequências em Hz. Os equipamentos poderão ter medições ininterruptas ou acionados por gatilho mínimo, desde que seja possível registrar toda a duração do evento sísmico objeto de observação.
- 14.2.4. Caso haja cavidade como elemento a ser monitorado e seja passível de impactos negativos decorrentes do empreendimento, essa deverá ser auscultada por meio de sismômetro instalado preferencialmente em parede ou teto da cavidade, com localidade indicada por estudos geotécnicos anteriores. Caso não haja estudos pretéritos, estes deverão ser executados e apresentados quando da elaboração do Plano de Trabalho.
- 14.2.5. A auscultação de tais cavidades deverão ser apresentadas por meio de relatório técnico de monitoramento de vibrações na cavidade, devendo conter:
- d) Caracterização da cavidade (geológica, estrutura e morfológica, indicando áreas de relevância espeleológica e de fragilidade geotécnica);
- e) Descrição metodológica quanto à alocação, instalação e operação dos equipamentos de medição microssísmica de acordo com o previsto no PBAE ou documento equivalente;
- f) Mapa da cavidade com a localização do sismógrafo;
- g) Laudos de monitoramento sismográfico em conformidade com a Norma ABNT NBR 9653:2005, indicando no mínimo os picos das componentes de velocidade de vibração de partícula, em mm/s, frequências, em Hertz, e os registros pelo tempo, em segundos.

14.3. **Critério de Medição**

- 14.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 14.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 14.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 14.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:
- 14.3.5. O produto deverá consolidar os resultados obtidos em relatório técnico organizado a partir dos itens a seguir:
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
 - b) **Relatório Técnico de Monitoramento Vibrações - Cenário de Referência;**
 - c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
 - d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
 - f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

15. **PRODUTO 15. MONITORAMENTO DE MOVIMENTAÇÃO DO MACIÇO - PINOS DE MEDIÇÃO (PINO)**

15.1. **Objetivo**

15.1.1. O produto se destina a monitorar a influência sobre as cavidades e possíveis movimentações do maciço onde a cavidade está presente. A CONTRATANTE demandará, por meio de Ordem de Serviço, a quantidade e a localização da(s) cavidade(s) alvo da CONTRATADA. A medição será feita mediante apresentação, aceitação e aprovação pela fiscalização do contrato de dossiê de medição da posição do pino em relação ao marco topográfico.

15.2. **Atividades/Especificações**

15.2.1. O produto deve ser executado realizando, no mínimo, a instalação de pinos de medição nos maciços rochosos que contenham cavernas para a medição de possíveis movimentações destes¹⁷; O sistema de monitoramento constará da implantação de um marco topográfico localizado próximo à boca da caverna, e aferição da distância entre esta base (instalada no exterior) e os pinos, utilizando-se de uma estação total.

15.2.2. O produto deverá ser realizado por conjunto de medição, sendo composto por 3 pinos; 2 estações de medição e 3 marcos topográficos.

15.3. **Critério de Medição**

- 15.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 15.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 15.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 15.3.4. A comprovação desse produto deverá conter, no mínimo:
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
 - b) **Relatório Técnico de Monitoramento de Movimentação do Maciço**
 - c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
 - d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
 - f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

16. **PRODUTO 16. ESTUDOS AVANÇADOS DE HIDROGEOLOGIA (HIDROGEO)**

16.1. **Objetivo**

16.1.1. O objetivo deste produto é aprofundar os conhecimentos acerca da caracterização dos aspectos hidrológicos e hidrogeológicos de trechos cársticos, através de estudos específicos das águas superficiais e subterrâneas.

16.2. **Atividades/Especificações**

16.2.1. O produto pode ser demandado a partir de características ambientais específicas do trecho previamente analisadas pela CONTRATANTE ou por exigência do órgão ambiental atuante, devendo conter as análises hidrológicas e hidrogeológicas para a definição quanto ao movimento, volume, distribuição e qualidade das águas em trecho cárstico.

16.2.2. O produto deve ser executado através de campanhas cada uma com análise de conjunto de pontos de medição realizando as atividades descritas abaixo:

- a) Descrição da área de ocorrência, tipo, geometria, litologia, estrutura geológica, estratigráfica e litológica, aspectos fisiográficos e geomorfológicos locais, propriedade física, hidrodinâmica e outros aspectos do(s) aquífero(s);
- b) Determinação de pontos de coleta abrangendo cavidades e demais pontos de interesse tais como poços, ressurgências etc.;
- c) Inventário dos pontos de absorção d'água (sumidouros);
- d) Elaboração do Mapa de Vulnerabilidade Natural dos aquíferos;
- e) Avaliação das relações existentes entre as águas subterrâneas e superficiais, assim como as de outros aquíferos;

- f) Análise inicial básica da água presente na cavidade e nos demais pontos de coleta incluindo parâmetros, tais como: pH, turbidez, condutividade elétrica, medição do nível, Sólidos Totais Dissolvidos, nitrato e coliformes termotolerantes conforme Resolução CONAMA nº 396/2008;
 - g) Identificação de prováveis fontes poluidoras previamente existentes tais como: lixões, cemitérios, aterros sanitários, fossas etc. (locais passíveis de monitoramento);
 - h) Descrição altimétrica dos corpos d'água, lago(s) subterrâneo(s), sumidouro(s), surgência(s) e/ou ressurgência(s), com elaboração de hipóteses de origem e perenidade;
 - i) Caracterização das áreas e dos processos de recarga, circulação e descarga do(s) aquífero(s);
 - j) Indicação da direção dos fluxos das águas subterrâneas;
- 16.2.3. O Relatório de Estudos Avançados de Hidrogeologia Cárstica deverá contemplar as atividades listadas acima e conter, no mínimo:
- k) Metodologia e as informações levantadas;
 - l) Mapa regional em escala apropriada com identificação dos pontos de surgência e ressurgência, pontos de absorção d'água, sumidouros, e fontes de poluição;
 - m) Resultados das análises de qualidade de água com comparativo com o normativo cabível e representação gráfica;
 - n) Indicação da direção dos fluxos das águas subterrâneas; e
 - o) Mapas da cavidade indicando a localização e extensão dos corpos d'água, bem como o ponto de coleta.
- 16.3. **Critério de Medição**
- 16.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 16.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 16.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 16.3.4. O Relatório de Estudos de Hidrogeologia Cárstica deverá contemplar as atividades listadas acima e conter, no mínimo:
- a) **Plano de Trabalho** com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;
 - b) **Relatório Técnico de Estudos Avançados de Hidrogeologia;**
 - c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
 - d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
 - f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

17. PRODUTO 17. ESTUDOS DE GEOFÍSICA (GEOF)

17.1. **Objetivo**

17.1.1. Este produto tem por objetivo verificar a estruturação de terrenos cársticos em profundidade e a existência de vazios no subsolo utilizando método indireto de investigação de subsuperfície. Deverá ser aplicado o método geofísico de eletrorresistividade, com a utilização de técnica de caminhamento elétrico.

17.2. **Atividades/Especificações**

17.2.1. O produto será medido por metro linear executado de caminhamento elétrico, com geometria a ser executada a partir de Plano de Trabalho específico de acordo com PBAE ou determinações do órgão ambiental competente.

17.2.2. O produto deve ser executado com, no mínimo, as especificações descritas abaixo:

- a) Realizar estudos geológicos e hidrogeológicos preliminares, contemplando pesquisa bibliográfica, abrangendo pesquisas em mapas topográficos, geológicos e hidrogeológicos regionais e locais, imagens de satélites e demais informações contidas em banco de dados ou disponíveis na internet. Essa pesquisa deverá abranger não somente as áreas estudadas como também o seu entorno, ressaltando-se o contexto geológico e os aspectos fisiográficos e geomorfológicos regionais;
- b) Para obtenção das coordenadas das estações de medição do método geofísico de eletrorresistividade deverá ser utilizado um receptor GPS de navegação. As coordenadas deverão ser apresentadas no formato de coordenadas geográficas (em graus, minutos e segundos com precisão de duas casas decimais). O datum utilizado deverá ser o SIRGAS 2000;
- c) Deverá ser utilizado método geofísico de eletrorresistividade para pesquisa indireta do subsolo visando à locação das cavidades e vazios subterrâneos nas localidades discriminadas. O método de eletrorresistividade deverá ser empregado utilizando a técnica do caminhamento elétrico (também chamado perfil de resistividade), desde que se defina verticalmente e horizontalmente as estruturas subterrâneas;
- d) Após a coleta de dados em campo deve ser feito o tratamento e interpretação com base na geologia local para identificação de possíveis vazios.

17.2.3. O Relatório de Eletrorresistividade - Caminhamento Elétrico 1 deverá contemplar as atividades listadas acima e conter, no mínimo:

- e) Descrição do(s) método(s) geofísico(s) empregado(s), tipo de aparelho, técnica utilizada, arranjo etc.;
- f) Dados relativos aos programas utilizados para interpretação dos dados elétricos obtidos no campo tais como: nome, autor, data de criação, versão, sistema operacional utilizado.
- g) Descrição sucinta da metodologia empregada para interpretação dos dados;
- h) Descrição básica da geologia local e definições assumidas para cada tipologia de rocha;
- i) Mapa contendo os perfis executados e com informações de coordenada de início e fim de todos os perfis executados;
- j) Dados obtidos nos estudos de campo;
- k) Análise dos dados;
- l) Conclusão e recomendações com a justificativa técnica escrita e conclusiva dos pontos escolhidos para locação dos poços e dos croquis construtivos propostos, incluindo as coordenadas das locações;
- m) Modelo 3D por interpolação dos dados levantados, levando em conta a topografia local.

17.3. **Critério de Medição**

- 17.3.1. A medição será efetuada computando as unidades de produto efetivamente entregues pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE, conforme delimitado, de forma estimada, na OS vinculada e PBAE.
- 17.3.2. Estão inclusos no preço unitário todos os custos necessários para a perfeita execução e entrega do PRODUTO, abrangendo recursos materiais, mão de obra, encargos sociais, federais e previdenciários, definidos por lei, os custos indiretos e administrativos, considerando despesas com: remuneração da administração central, custos com material de escritório e técnico, mobiliário, impostos, com comunicação, informática e ferramentas (hardwares e softwares), refeições e ajuda de custos com viagens. Estão inclusos também o lucro pretendido e as despesas legais incidentes, na forma da lei.
- 17.3.3. Caberá fiscal do contrato, com a tutela do Gestor e apoiado em análise prévia de equipe técnica multidisciplinar, quando couber, verificar a aderência do produto entregue com o especificado no TR, no PBAE e nos normativos internos relativos à gestão, fiscalização, medição e pagamentos da Infra S.A. para fins de medição e pagamento
- 17.3.4. O Relatório de Eletorresistividade - Caminhamento Elétrico deverá contemplar as atividades listadas acima e conter, no mínimo:
- a) **Plano de Trabalho com cronograma das atividades a serem desenvolvidas e aprovado pela CONTRATANTE;**
 - b) **Relatório Técnico de comprovação de Relatório de Eletorresistividade - Caminhamento Elétrico;**
 - c) **Dados brutos**, planilhas com informações, dados geográficos e resultados do geoprocessamento realizado para elaboração do produto (dados secundários e/ou primários), e outros artefatos gerados para a execução do serviço e elaboração do projeto, incluindo o caminhamento durante a elaboração da atividade, quando couber.
 - d) **Mapas**, contendo minimamente a localização dos tópicos abordados conforme especificações, quando aplicáveis;
 - e) **Comprovação da mobilização dos profissionais presentes nas licenças específicas (Cadastros Técnicos Federais e ARTs);**
 - f) **Acervo fotográfico completo**, contendo minimamente registro fotográfico de cada metodologia aplicada e dos dados primários obtidos, de acordo com os tópicos conforme especificações.

NOTAS:

- ¹JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, 2012, v. 2, n.1. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie>
- ³JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, 2012, v. 2, n.1. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie>
- ⁴Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie>
- ⁵Em caso de área de ocorrência de cavidades (Mapa das Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil – CECAV/ICMBio, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/mapa-de-areas-de-ocorrencias-de-cavernas/>),
- ⁶Em caso de área em grau potencial improvável definida por ocorrência de cavidades, deverá conter no Plano de Trabalho as feições a serem investigadas e as justificativas técnicas.
- ⁷Em caso de área de ocorrência de cavidades (Mapa das Áreas de Ocorrência de Cavernas do Brasil – CECAV/ICMBio, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/mapa-de-areas-de-ocorrencias-de-cavernas/>),
- ⁸Em caso de área em grau potencial improvável definida por ocorrência de cavidades, deverá conter no Plano de Trabalho as feições a serem investigadas e as justificativas técnicas.
- ⁹Princípio da descontinuidade de bases, que retira dos cálculos medidas excedentes provocadas pela largura dos condutos ou pela repetição de medições em uma mesma área da caverna.
- ¹⁰Considerando o princípio da descontinuidade de bases, que retira dos cálculos medidas excedentes provocadas pela largura dos condutos ou pela repetição de medições em uma mesma área da caverna.
- ¹¹OLIVEIRA, M. P. A. Os métodos de coleta utilizados em cavernas são eficientes para a amostragem da fauna subterrânea? 2014. 85p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2014.
- ¹²FERREIRA, R. L. A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos. 2004. 158 p. Tese (Doutorado em Ecologia. Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
- ¹³ÁREA DE INFLUÊNCIA SOBRE O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO: Orientações básicas à realização de estudos espeleológicos. Reedição 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/orientacoes-e-procedimentos/area-de-influencia-sobre-o-patrimonio-espeleologico>
- ¹⁴Realizar busca para verificar a existência de grupos de pesquisa científica interessados em receber o material e em realizar os estudos sugeridos pela CONTRATADA, submetendo o resultado desta busca ao IBAMA para apreciação, no sentido de evitar que haja coleta e d
- ¹⁵Sismografia Aplicada à Proteção do Patrimônio Espeleológico: Contribuição Técnica à Análise de Estudos Ambientais. Brasília, ICMBio, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/orientacoes-e-procedimentos/Sismografia>
- ¹⁶Sismografia Aplicada ao Patrimônio Espeleológico: Orientações Básicas à Realização de Estudos Ambientais. Brasília, ICMBio, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/orientacoes-e-procedimentos/Sismografia>
- ¹⁷Sismografia Aplicada à Proteção do Patrimônio Espeleológico: Contribuição Técnica à Análise de Estudos Ambientais. Brasília, ICMBio, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/orientacoes-e-procedimentos/Sismografia>



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Marques dos Santos Silva**, **Superintendente de Gestão Ambiental e Territorial**, em 23/01/2025, às 17:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



Documento assinado eletronicamente por **GUSTAVO DE OLIVEIRA LOPES**, **Gerente de Licenciamento Ambiental - Substituto**, em 23/01/2025, às 17:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 3º, inciso V, da Portaria nº 446/2015 do Ministério dos Transportes.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.transportes.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&lang=pt_BR&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **9307750** e o código CRC **407FADF9**.



Referência: Processo nº 50050.004006/2024-14



SEI nº 9307750

SAUS, Quadra 01, Bloco 'G', Lotes 3 e 5. Bairro Asa Sul, - Bairro Asa Sul
Brasília/DF, CEP 70.070-010
Telefone: