



**Sociedade  
Brasileira de  
Espeleologia**  
[cavernas.org.br](http://cavernas.org.br)

**WORKSHOP: CRITÉRIOS PARA A REPARAÇÃO DE  
DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS**

**Belo Horizonte/MG - 04 e 05 de maio de 2016**

**Relatório Final**

**Julho 2016**

## **Relatório Final do Workshop: Critérios para a reparação de danos em cavidades naturais subterrâneas**

### **Realização:**

Sociedade Brasileira de Espeleologia



### **Iniciativa:**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)  
Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM-Central)

### **Planejamento Participativo:**

Natureza Consultoria e Assessoria Ambiental e Turística



### **Equipe de Organização:**

Coordenação: Marcelo Augusto Rasteiro (SBE)  
Planejamento Integrado: Patrícia Rossi Cacciatori e Luciano Festa Mira (Natureza)  
Apoio: Luciano Emerich Faria (SBE)

### **Palestrantes:**

Andrea Lanna Mendes Novaes (MPMG)  
Annelise Monteiro Steigleder (MPRS)  
Flavio Fonseca do Carmo (Prístino)  
Igor Rodrigues Costa Porto (SUPRAM-Central)  
Luiz Afonso Vaz de Figueiredo (FSA)  
Marcelo Augusto Rasteiro (SBE)  
Marcos Paulo de Souza Miranda (MPMG)  
Mylène Berbert-Born (CPRM)  
Ricardo de Magalhaes Barbalho (ICMBio)  
Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA)  
Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)

### **Instituições Participantes:**

CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
FSA – Fundação Santo André  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
ICMBIO – Instituto Chico Mendes da Biodiversidade  
Instituto do Carste  
Instituto Prístino  
MPMG – Ministério Público de Minas Gerais  
MPRS – Ministério Público do Rio Grande do Sul  
SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia  
SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente  
SUPRAM/SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
SUPRAM – Alto São Francisco  
SUPRAM – Jequitinhonha  
SUPRAM – Leste Mineiro  
SUPRAM – Sul de Minas  
SUPRAM – Triângulo Mineiro  
SUPRAM Central de Minas Gerais  
UERJ – Univ. Estadual do Rio de Janeiro  
UFLA – Universidade Federal de Lavras  
UIS – Union Internationale de Spéléologie

## Sumário

Apresentação .....	3
Metodologia e síntese das atividades realizadas .....	3
Encaminhamentos e Recomendações .....	5
Considerações Finais .....	8
ANEXOS .....	9
1. Palestras proferidas: .....	9
2. Anotações Viveiro .....	24
3. Avaliação do evento .....	27
4 - Listas de presença .....	33
5 - Dossiê Fotográfico .....	39
6 - Slides apresentações .....	47
7 – Referências bibliográficas propostas subsídio ao workshop .....	114

## Lista de siglas

---

<b>APA</b> – Área de Proteção Ambiental
<b>CECAV</b> – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
<b>CETESB</b> – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
<b>CPRM</b> – Serviço Geológico do Brasil
<b>EIA</b> – Estudo de Impacto Ambiental
<b>FSA</b> – Fundação Santo André
<b>GT</b> – Grupo de Trabalho
<b>IBAMA</b> – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>ICMBio</b> – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
<b>IG</b> – Instituto Geológico
<b>IN</b> – Instrução Normativa
<b>MPMG</b> – Ministério Público de Minas Gerais
<b>MPRS</b> – Ministério Público do Rio Grande do Sul
<b>PRAD</b> – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
<b>SBE</b> – Sociedade Brasileira de Espeleologia
<b>SUPRAM</b> – Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
<b>TdR</b> – Termo de Referência
<b>UERJ</b> - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

## Apresentação

O presente Relatório engloba aspectos técnicos, operacionais e a metodologia integradora para a realização do WORKSHOP: CRITÉRIOS PARA A REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS.

Estão também disponibilizados documentos originais produzidos durante o encontro, digitalizados e inseridos nos anexos.

O objetivo do Workshop foi debater sobre os critérios para uma justa reparação ao dano causado ao Patrimônio Espeleológico, especialmente o patrimônio não classificado e devidamente estudado, contribuindo para adoção de metodologia adequada a cada caso, diminuindo a subjetividade inerente a esta atribuição (SBE, 2015).

O Workshop teve dois dias de duração (dias 04 e 05 de junho de 2016) compreendendo o horário previsto das 09h00 às 17h00 e em ambos, estendendo-se até às 18h00 em virtude da complexidade do tema e demanda de questionamentos e encaminhamentos gerados.

As atividades desenvolvidas durante o evento seguiram a metodologia integradora acordada anteriormente nas reuniões preparatórias com a Coordenação Executiva da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) que, com base no *hall* das publicações especializadas selecionadas para balizamento ao evento, estabeleceram as estratégias metodológicas do Workshop considerando-se tempo disponível, quantidade de informações a serem trabalhadas e as peculiaridades dos temas das palestras.

**Foram 18 instituições convidadas consolidando-se o montante de 60 participantes.** Estiveram presentes representantes da sociedade civil (pesquisadores) e instituições públicas das esferas municipal e estadual e federal, além de 08 palestrantes convidados.

## Metodologia e síntese das atividades realizadas

As atividades consistiram em reuniões preparatórias junto à Coordenação Executiva da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) envolvendo o presidente e a equipe técnica de Planejamento Participativo com fins a estruturar a metodologia integradora para o Workshop e apoio ao processo de operacional.

Previamente foram identificadas pessoas e instituições envolvidas com o tema, compondo o corpo de palestrantes e convidados. Também foi realizado um levantamento bibliográfico (lista disponível no anexo 7) encaminhado aos participantes do evento com antecedência servindo de subsídio para as discussões.

Durante o evento, os dados e informações gerados foram registrados por meio do **Viveiro** (painel que consolida as anotações baseadas nas explanações dos participantes: problematizações e outros encaminhamentos apontados ao longo das falas dos palestrantes e convidados) e **fichas** (registro em tempo real dos pontos-chave das colocações do grupo -convidados e palestrantes - e relacionadas especificamente à problematização sobre Critérios de Reparação de Danos em Cavidades Naturais Subterrâneas); ambas ferramentas, ficaram visíveis ao grupo durante todo o workshop e são mecanismos de organização dos diálogos que possibilitaram a complementação de dados obtidos nas plenárias com o auxílio das gravações ininterruptas realizadas via áudio e vídeo.

Todas as explanações / palestras proferidas foram apoiadas por projeções em *Power point* (inseridas no anexo 6). As informações colhidas foram analisadas e compiladas para a sistematização e disponibilização aos participantes.

Todos os participantes receberam material de apoio para acompanhamento do Workshop contendo publicações associadas ao tema. Ao término do evento, foram entregues certificados de participação aos convidados e cartas de agradecimento aos palestrantes.

O evento foi estruturado em duas etapas complementares de atividades sendo:

- Ω 1º dia (04/05/2016): palestras técnicas acerca da temática conjugando-se às apresentações dos especialistas palestrantes, a interação com os convidados através de perguntas e respostas norteadoras do tema;
- Ω 2º dia (05/05/2016): no período da manhã, palestras com elaboração de questionamentos e diálogos de debate e na parte da tarde, trabalho em plenária envolvendo todos os participantes para a elaboração de encaminhamentos com o objetivo de serem identificados e acordados os meios para a constituição de ações entre instituições presentes e pesquisadores participantes, que balizem a consolidação de diretrizes para a valoração de danos.

**Tabela 1** Programação executada 1º dia

<b>1º DIA – 04/05/2016</b>			
<b>TEMA: ASPECTOS JURÍDICOS E METODOLÓGICOS</b>			
<b>HORÁRIO</b>	<b>SUBTEMAS</b>	<b>ASSUNTO</b>	<b>PALESTRANTES</b>
Das 09h00 às 09h15	Abertura	Apresentação dos participantes, programação, objetivos e expectativas / distribuição de material e acordos.	Marcelo Augusto Rasteiro (SBE) e Patrícia Rossi (planejamento Integrado)
Das 09h15 às 09h35	Técnico	Fundamentos para conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro	Esp. Marcelo Augusto Rasteiro (SBE)
Das 09h35 às 10h00	Técnico	1º Workshop Técnico sobre reparação do dano em cavidades naturais subterrâneas - Contextualização	Igor R. Costa Porto (SUPRAM Central MG)
Das 10h00 às 11h00	Jurídico	Experiências na valoração de danos ao Patrimônio Cultural.	Dr. Marcos Paulo de Souza Miranda (MPMG)
Das 11h00 às 12h00	Metodológico	Metodologias mais utilizadas pelo Setor Técnico da CPPC	Andrea Lanna Mendes Novaes (MPMG)
Das 12h00 às 14h00	<b>Intervalo para o almoço</b>		
Das 14h00 às 15h00	Estudo de caso	Análise de impactos na integridade física de cavidades ferruginosas e proposta de valoração monetária de danos.	Dr. Flavio Fonseca do Carmo (Pristino)
Das 15h00 às 15h30	Metodológico	Metodologias de análise e valoração de impactos ambientais.	Dr. Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)
Das 15h30 às 16h00	Estudo de caso	A experiência da APA Carste de Lagoa Santa na valoração e cavidades.	Ricardo Barbalho (ICMBio)
Das 16h00 às 18h00	Jurídico	Aspectos jurídicos da valoração de danos ambientais irreversíveis.	Dra. Annelise Monteiro Steigleder (MPRS)

**Tabela 2** Programação executada 2º Dia

<b>2º DIA – 05/05/2016</b>			
<b>TEMA: ASPECTOS TÉCNICOS E CONSOLIDAÇÃO</b>			
<b>HORÁRIO</b>	<b>SUBTEMAS</b>	<b>ASSUNTO</b>	<b>PALESTRANTES</b>
Das 09h00 às 10h00	Técnico	A importância cultural, turística, simbólica e religiosa do patrimônio espeleológico.	Dr. Luiz Afonso Vaz de Figueiredo (FSA)
Das 10h00 às 11h00	Técnico	Importância hídrica e mineral do Patrimônio Espeleológico e do corpo rochoso onde se inserem	Me. Mylène Berbert-Born (CPRM)
Das 11h00 às 12h00	Técnico	Importância biológica das cavernas e serviços ecológicos associados.	Dr. Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA)
Das 12h00 às 14h00	Intervalo para o almoço		
Das 14h00 às 17h20	Consolidação	Consolidação dos dados e encaminhamentos.	SBE, Equipe de Planejamento Participativo e participantes.

Vale destacar que, em comum acordo com a plenária, o tempo destinado às perguntas que seriam feitas após cada palestra, foi remanejado para o final de todas as apresentações. Deste modo, os participantes foram registrando suas colocações e questionamentos para a exposição em um único bloco.

Para consolidar o conteúdo apresentado, estava prevista a aplicação de uma matriz de integração das discussões, contudo, os participantes optaram por não seguir a metodologia apresentada considerando que, diante de todo o exposto, há ainda muitas lacunas sobre o tema e fragilidades associadas a metodologias, critérios e jurisprudência, respeitando o caráter democrático, o grupo optou pelo debate e proposição de encaminhamentos sem elencar e validar critérios para reparação de danos ao patrimônio espeleológico.

Todo evento foi registrado e uma minuta deste documento foi encaminhada aos participantes do workshop dia 27 de junho de 2016, solicitando o envio de sugestões e correções até dia 10 de julho de 2016, quando este Relatório Final foi consolidado e disponibilizado ao público em geral.

### Encaminhamentos e Recomendações

Em virtude da profundidade e amplitude do tema e da curta duração do evento, não foi possível a estruturação e validação de diretrizes para a valoração de danos em cavidades naturais subterrâneas ainda durante o workshop, contudo foi possível avançar significativamente no debate sobre o tema, elencando encaminhamentos para a continuidade das discussões. Além disso, considerando as apresentações e discussões, é possível identificar recomendações basilares que certamente ajudarão nos processos de valoração enquanto avançam as discussões sobre o tema.

#### Encaminhamentos:

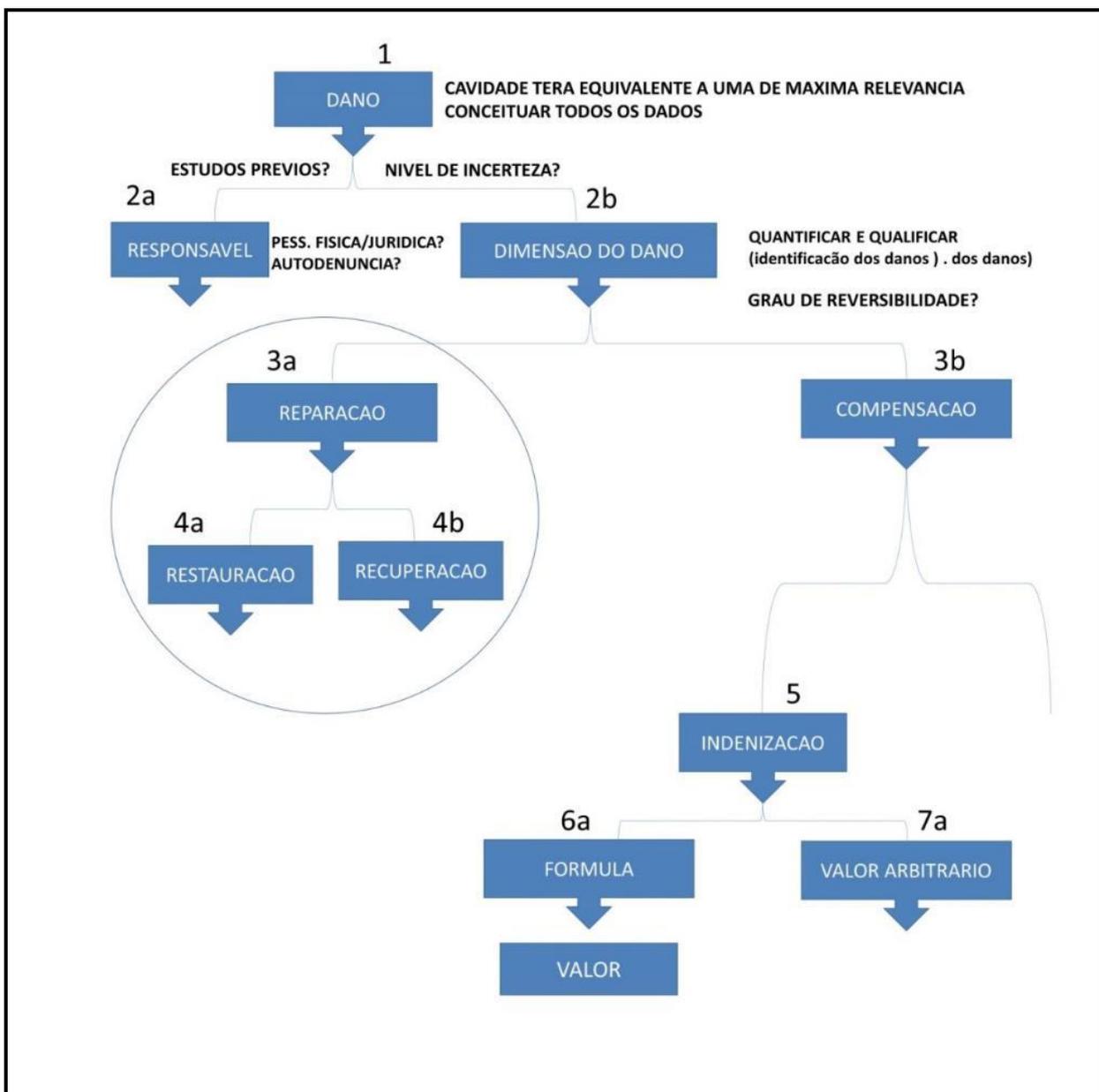
Conforme citado anteriormente, os participantes definiram encaminhamentos considerando as lacunas e fragilidades do tema. Para tal, elaboraram em conjunto, um fluxograma (Fig.1) para apoio às discussões e elencaram as próximas ações necessárias:

1. Criação do **Grupo de Trabalho 1 (GT 1)** com o tema **“DANO E RESPONSABILIDADE”**, sob a coordenação da SEMAD (Igor Rodrigues Costa Porto - SUPRAM Central) e UFLA (Dr. Rodrigo Lopes Ferreira) e participação do PRISTINO, MPMG, CETESB, SBE, CECAV e CPRM, além de outros pesquisadores convidados, tendo com o objetivo discutir o tema representado nos *boxes* 2A e 2B do fluxograma acima, bem como complementá-lo;
2. Criação do **Grupo de Trabalho 2 (GT 2)** com o tema **“REPARAÇÃO E PRAD ESPELEOLÓGICO”**, sob a coordenação do IBAMA-MG (Flávio Tulio) e CETS (Paola Mihaly) e participação da UFLA, SEMAD, SBE,

INSTITUTO DO CARSTE e CPRM, além de outros pesquisadores convidados, tendo com o objetivo discutir o tema representado nos *boxes* 3A, 4A e 4B do fluxograma acima, bem como complementá-lo;

3. Criação do **Grupo de Trabalho 3 (GT3)** com o tema “**COMPENSAÇÃO E TESTE**”, sob a coordenação do Instituto Pristino (Flávio Carmo) e CECAV (Jocy Cruz) e participação do MPMG, MPRS, SBE, APA CARSTE, SEMAD, CETESB e CPRM, além de outros pesquisadores convidados, tendo com o objetivo discutir o tema representado nos *boxes* 3B, 5, 6A e 6B do fluxograma acima, bem como complementá-lo;
4. Realização de um evento, sob a coordenação da SBE, para integração e consolidação das discussões dos Grupos de Trabalho acima e avanço nas discussões sobre o tema.

Observações: A forma de funcionamento dos grupos, bem como a definição de coordenadores poderá ser definida de forma compartilhada entre os participantes; espera-se que o evento consolidador ocorra ainda no segundo semestre de 2016.



**Figura 1:** Fluxograma de apoio as discussões

## **Recomendações:**

Devido a riqueza dos temas abordados e considerando que continuarão surgindo novas demandas pela valoração de danos ao Patrimônio Espeleológico, elencamos algumas recomendações identificadas nas apresentações e discussões:

### **1º - O objetivo maior da gestão do patrimônio espeleológico deve ter como ordem de prioridade a prevenção, a mitigação, a restauração e a compensação.**

O objetivo maior sempre deve ser a preservação do patrimônio, garantindo as condições ambientais necessárias à sua manutenção, cessando o impacto e evitando que se configure em dano ao patrimônio espeleológico; quando o dano já tenha sido causado, deve ser buscada sua mitigação e restauração do patrimônio, mesmo que não se possa garantir que retorne ao seu estágio inicial de conservação; e apenas nos casos onde não seja possível ações de restauração, deve se estabelecer medidas justas de compensação.

### **2º - Valorar não é colocar um preço.**

Ainda que o cálculo pecuniário possa ser usado como ferramenta para o estabelecimento de uma justa compensação, deve-se evitar a precificação do patrimônio espeleológico, convertendo as compensações em ações voltadas a sua conservação, com ênfase na criação e regularização fundiária de Unidades de Conservação, no fomento à pesquisa e na difusão do conhecimento sobre o patrimônio espeleológico.

### **3º - Qualquer metodologia de valoração é melhor do que metodologia nenhuma.**

Existem várias metodologias que podem ser usadas para valoração do patrimônio natural e cultural, algumas delas começam a ser adaptadas para a valoração do patrimônio espeleológico, mas ainda são poucas as experiências. Estas podem ser aprimoradas com simulações, testes e modelagens, mas qualquer metodologia é melhor do que a simples atribuição arbitrária de valor.

### **4º - Informações prévias sobre os atributos do patrimônio espeleológico, avaliações ambientais e monitoramento são imprescindíveis na avaliação dos danos e na valoração da reparação, mas na falta dados deve-se considerar a possibilidade da existência dos atributos.**

Estudos, relatórios, mapas, inventários, bancos de dados e qualquer informação prévia ou que se possa ser produzida para constatar atributos físicos, bióticos ou culturais associados ao patrimônio espeleológico impactado devem ser utilizados na avaliação dos danos causados, contudo, na ausência de informações seguras sobre estes atributos, deve-se considerar a possibilidade de sua existência na valoração das medidas de restauração ou compensação.

### **5º - A valoração também deve contemplar todas as dimensões envolvidas como danos morais e materiais, lucros ambientais cessantes, danos sociais, etc., além disso outros fatores devem ser considerados, como o poder econômico do responsável, os custos de prevenção do dano, além da possível obtenção de lucro em decorrência do ilícito.**

Além de avaliar o patrimônio perdido, deve se considerar as interações deste com o ambiente e a coletividade, considerando não só o impacto direto, mas os serviços que deixaram de ser prestados, como regulação ambiental, fornecimento de água, suporte à vida, interesse científico, turístico, espiritual ou cultural, etc. Também deve se levar em conta o poder econômico (patrimonial ou de mercado) do responsável pelo impacto, os custos economizados com a não prevenção/mitigação do impacto e a possível obtenção de lucro em decorrência da prática de ilícito.

## Considerações Finais

Apesar da limitação de tempo para sua realização, o evento correspondeu às expectativas dos participantes e da equipe organizacional, tanto no que se refere à parte operacional como de conteúdo. As atividades integradas permitiram a construção de diálogos de alto nível em torno de um tema de suma importância e de outro lado, abriram a possibilidade para a continuidade da abordagem sobre o assunto de forma mais especializada e abrangendo outras instituições governamentais e da sociedade civil organizada. A grande procura pela participação no Workshop – vale ressaltar, até poucos dias antes da sua realização - é um importante indicador da necessidade de realização de outros eventos com a mesma temática e em outras regiões o que permite o desdobramento do assunto em áreas do conhecimento específicas, de modo mais contundente, no que se refere às questões legal e metodológica.

Considerando as explanações e debates, é possível a constatar que esta é uma primeira abordagem mais ampla do tema, permitindo um significativo avanço. Esperamos que o Workshop, o conteúdo deste relatório e os encaminhamentos contribuam para o avanço nas discussões, que outros pesquisadores se interessem e possamos dar continuidade no aprofundamento deste assunto tão importante para a conservação do Patrimônio Espeleológico Nacional.

## ANEXOS

### 1. Palestras proferidas:

Na sequência estão compiladas as explanações proferidas pelos palestrantes bem como os registros dos encaminhamentos identificados ao longo dos diálogos em plenária.

- **Dia 04/06/2016 – período da manhã**

#### 1.1 Abertura

Marcelo Rasteiro, presidente da SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia) informa que a instituição foi convidada a realizar o Workshop e abriu oficialmente o evento agradecendo pela presença de todos e ao IBAMA pela cessão do espaço, destacando a importância do tema e a presença dos participantes, profissionais e demais convidados, pessoas escolhidas devido ao conhecimento técnico associado ao tema e as instituições que representam associadas diretamente ou indiretamente à questão espeleológica e ao licenciamento ambiental. Na sequência, Igor (SUPRAM Central MG), agradeceu a presença dos convidados e ressalta a importância do encontro justificando-o como um passo importante na discussão sobre a questão dos danos causados no patrimônio espeleológico.

#### 1.2 Igor Rodrigues Costa Porto (SUPRAM Central MG)

**Tema: 1º Workshop Técnico sobre reparação do dano em cavidades naturais subterrâneas Escopo: técnico**  
Igor se apresenta e informa que sua explanação está pautada na contextualização dos participantes sobre o tema do Workshop com vistas a focar as discussões especificamente no que se refere aos critérios para a valoração de danos causados em cavidades naturais. Inicia a fala informando que já ocorreram vários encontros, reuniões, eventos e cursos enfocando a legislação vigente sobre Licenciamento Ambiental para cavidades naturais, sobre a legislação espeleológica dentre outros, contudo, sem a abordagem específica sobre a valoração de danos e elaboração/indicação de critérios para este fim. Ressalta que não é um objetivo, a discussão sobre a legislação e destaca o Decreto 6640 e a Instrução Normativa - IN 02 com recorte de suas lacunas que têm de algum modo, relação com a questão da valoração de danos, algo ainda pouco discutido. Enfatiza que estamos num nível “pós criação” do Decreto e seguindo a abordagem este último - e que determina que o licenciamento para os empreendimentos têm 90 (noventa) dias para estarem regularizados - o palestrante informa que este cenário não é real e a preocupação se dá pois, sabidamente para os que atuam na parte técnica espeleológica, realizar estudos espeleológicos em 90 dias não é factível, portanto, os empreendimentos que estão em funcionamento – em sua maioria - não estão de fato regulares. Há o agravante de que tratamos de um Decreto com quase 10 anos de vigência. Não existe nenhuma previsão na legislação espeleológica e no Licenciamento Ambiental sobre os impactos irreversíveis nas cavidades antes da sua valoração e esse é o maior “gargalo”: no âmbito do Decreto, a cavidade somente terá determinada sua relevância depois da análise de um órgão ambiental, antes do parecer do órgão ambiental, as cavidades não tem relevância identificada. Na verdade, não temos uma legislação que defina os critérios de reparação de danos em cavidades espeleológicas antes de sua análise de relevância, portanto precisamos sim definir os critérios técnicos da compensação espeleológica e cita o exemplo da Advocacia Geral do Estado (AGE). Estamos falando de uma compensação espeleológica em cavidades que sofreram impacto irreversível antes da autorização do órgão ambiental. O que precisamos é identificar estratégias para definirmos - também no âmbito da legislação – caminhos para evitar que isso continue acontecendo da maneira exponencial. Como poderemos comprovar que o impacto ocorreu se não temos dados sobre a estrutura da cavidade antes da intervenção? Destaca que até dois anos atrás, o impacto irreversível em cavernas estava associado somente à supressão da cavidade como um todo, porém um impacto irreversível pode ocorrer em apenas uma parte desta cavidade comprometendo o sistema como um todo (sentido da necessidade de entendimento da dinâmica espeleológica). De um lado, temos a orientação para que seja feita a análise do *status quo* da cavidade, mas não são feitos estudos da dinâmica espeleológica antes do impacto o que conduz à uma análise da relevância da cavidade equivocada em função dos impactos que esta última sofreu. Igor enfatiza a “tragédia ambiental” sobre a questão espeleológica: vários empreendimentos estão em funcionamento e continuam operando porque mesmo embargados administrativamente, têm a liminar judicial que os autoriza

a dar continuidade nas suas atividades. A única consequência para o empreendimento é administrativa. Em termos de compensação ambiental, não são “punidos”. Estas decisões estão sob o crivo de juízes que desconhecem a questão sobre a importância das cavidades e sua dinâmica ambiental. Na sequência, ilustrou as colocações, apresentando imagens de cavidades impactadas (drenos de água suprimidos, poeira sobre rochas, supressão de vegetação no entorno da caverna e outros). Analisar impactos irreversíveis e reversíveis demanda o conhecimento profundo da dinâmica da cavidade e isso cabe a quem está à frente do Licenciamento no que se refere à Compensação Espeleológica, uma questão que precisa ser melhor tratada em termos da definição sobre IMPACTOS e se os DANOS são reversíveis ou irreversíveis. Temos vários casos de empreendedores que querem realizar a compensação e inclusive com recurso disponível para tal, mas ficam em “*stand by*” porque não temos os critérios definidos para determinar o quanto - em termos de valor monetário - estes empreendedores devem dispor para efetuar uma compensação. É preciso provar ao empreendedor que gerou um impacto, que temos como comprovar que atividades por este último realizadas, alteraram a dinâmica da cavidade, mas para tal é preciso que haja informações de como a cavidade foi encontrada antes das intervenções.

### 1.3 Marcelo Augusto Rasteiro (SBE)

**Tema: Fundamentos para a conservação do patrimônio espeleológico Brasileiro.**

**Escopo: Técnico**

Em 2012 foram realizadas duas oficinas (uma em SP e 01 em MG) e discussões que geraram regras simples mais importantes sobre a conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro. Apesar de simples e objetivas, nem sempre estas regras são observadas. São 6 (seis) princípios básicos propostos pela SBE e constantemente divulgados:

Fundamentos para Conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro

1. Todo ambiente subterrâneo é potencialmente importante e não há possibilidade de restauração em caso de supressão – parece simples, mas sempre deve ser lembrado, não é um patrimônio ambiental que pode ser recuperado em sua totalidade (ideia da compensação que não vai ser suficiente), mas que podemos preservar.
2. A legislação espeleológica deve ser focada na preservação e na conservação do patrimônio espeleológico como um todo, incluindo os ambientes indispensáveis ao seu equilíbrio ecológico, além de incentivar o conhecimento técnico-científico e seu uso sustentável – como se sabe hoje, quando surgiu o Decreto 6640, os movimentos espeleológicos eram contra o Decreto porque abriria para a destruição total das cavernas, porém hoje, a comunidade espeleológica em maior parte, entende o patrimônio espeleológico mesmo não reparável, a sociedade precisa avançar e perdas acontecerão e que o patrimônio limitado terá sim danos;
3. Os impactos em cavernas não podem implicar em perda de características significativas e singulares do patrimônio espeleológico como um todo, além disso, deve-se ter clareza sobre a real necessidade do impacto, avaliando o ganho socioambiental do empreendimento, além da impossibilidade técnica e locacional de se chegar a um bom resultado por outros meios menos lesivos. É sabido que haverá impacto, mas, há que se conhecer o grau do impacto. Sobre o Decreto, Marcelo menciona o Decreto que é falho na questão da profundidade da análise e a comparação se dá entre uma caverna e outra e não se o empreendimento é mais ou menos importante social e economicamente do que a cavidade.
4. Qualquer metodologia que se proponha para a gestão do patrimônio espeleológico deve ser testada de forma significativa e eficaz antes de ser adotada como norma. O decreto foi embasado em um conhecimento técnico-científico com lacunas.
5. Nos casos onde não exista embasamento científico consolidado, deve-se aplicar o princípio da precaução, adotando a posição mais restritiva até que se tenha certeza dos resultados. Se não soubermos o que fazer, não devemos intervir.
6. Por se tratar de um bem difuso, a sociedade como um todo e principalmente a comunidade espeleológica deve participar da tomada de decisão sobre o patrimônio espeleológico brasileiro. Muitas vezes o processo de Licenciamento não envolve a sociedade comum e espeleólogos de um modo geral e neste *hall* há pessoas comuns que têm conhecimento científico inclusive sobre as cavidades e que não são considerados. O envolvimento “público” hoje não é suficiente e eficiente.

#### 1.4 Dr. Marcos Paulo de Souza Miranda (MPMG)

##### **Tema: Patrimônio Espeleológico e valoração de danos – Considerações Jurídicas Introdutórias Escopo: Jurídico**

Dr. Marcos inicia a fala agradecendo pela oportunidade e elogiando os organizadores pela a realização do evento que vem num momento excelente dada problemática atual e menciona a exemplo, o Estado de Minas Gerais que enfrenta sérios problemas com relação à depredação do patrimônio espeleológico e destaca que “não é possível esperarmos teses de doutorado” para resolvermos problemas cotidianos relacionados a empreendimentos em funcionamento e em fase de implantação que vêm causando graves e sistemáticos danos ao patrimônio espeleológico; a cada dia que perdemos pela falta de tomada de decisão, o patrimônio espeleológico “sofre”. Há a necessidade de termos uma integração um pouco maior entre o Direito e as demais ciências – o Direito Ambiental é por natureza, multidisciplinar – e pede aos participantes uma gentileza – como Promotor de Justiça sabe o que é uma estalactite, um troglóbio, uma cavidade natural subterrânea – precisam saber três normas para discutir Patrimônio Espeleológico (um Decreto e duas Instruções Normativas). Sem esse conhecimento básico – e sugere aos presentes que acessem minimamente no Google este Decreto e Instruções Normativas para que possamos nivelar a linguagem - não chegaremos a lugar algum e seguiremos pregando no “deserto”. Enfatiza que se os técnicos não tiverem conhecimentos básicos sobre o Direito bem como se os legisladores não tiverem o conhecimento básico sobre os conceitos de espeleologia, não há meios de entendimento e diálogo sobre impactos e danos associados ao patrimônio espeleológico e seguiremos sem qualquer solução. Dr. Marcos prossegue enfatizando que todos devem conhecer as diferenças entre os conceitos/definições de: **IMPACTO, DEGRADAÇÃO E DANO** e aqueles que não tiverem o entendimento básico desses critérios, não poderão entender a responsabilidade civil e não conseguirão diferenciar medidas de mitigação e medidas de compensação (destaca a necessidade de entendimento de que nem todo impacto é negativo) e não podemos confundir impacto com dano. Estamos falando de um Decreto de 1990 e de uma legislação para o Patrimônio Espeleológico não surgiu em 2008, mas sim, foi adequada para atender aos interesses das mineradoras e hidrelétricas. Desde 90 que a regra jurídica para o Patrimônio Espeleológico é absolutamente clara e quem não cumpriu é porque não quis e se hoje temos somente 90 dias para deferir um laudo, o fazemos desse modo desde 1990, portanto, “não há inocentes nessa história”. Na verdade, os primeiros atos normativos remontam a 1987 e em 1988 foi definido como patrimônio. Sobre o conceito de caverna no âmbito do Regime Jurídico, temos que considerar quando trataremos de COMPENSAÇÃO, quando trataremos de PREVENÇÃO e quando trataremos de MITIGAÇÃO e sugere trabalhar com o grupo numa lógica inversa à proposta no Workshop – não desconsiderando a necessidade de definição metodológica para deferir o ato Compensatório – para tratarmos da Compensação tomando como exemplo uma “escada” na qual a Compensação deve estar no “último degrau” e devemos “torcer ao máximo para não alcançá-lo”. Antes de trabalharmos as metodologias para a quantificação de dano, existe um antecedente essencial: precisamos definir prevenção, mitigar o impacto e se de fato houve o impacto ou dano, definir se este é passível de recuperação/restauração (ainda que parcial); caso não seja possível essa restauração (nem mesmo parcial), daí falarmos em compensação. Não podemos, de início, colocar “preço” no patrimônio espeleológico invertendo a metodologia: primeiro precisamos **PRESERVAR**. DR. Marcos Paulo coloca uma questão prejudicial essencial e antecedente à discussão: temos um Termo de Referência (TdR) mais minudente do que aqueles que há anos são imutáveis; precisamos atualizá-los e torná-los dinâmicos; todos os dias há descobertas novas em cavernas (a exemplo, sítios paleontológicos). O TdR para a prevenção de impactos é fundamentador e precisamos trabalhar um PRAD para ambientes cavernícolas (não temos TdR para um PRAD para ambientes cavernícolas). Antes de respostas jurídicas precisamos de respostas/orientações e diálogos técnicos. A teoria é fundamental para nortear a Política de Proteção do Patrimônio Espeleológico no Brasil – e concorda com os princípios todos apresentados pela SBE – mas temos situações insolúveis não por falta de solução jurídica (no Direito encontra-se solução para tudo), mas pela falta de orientação/embasamento técnico. Sobre a propriedade de cavidades naturais subterrâneas, há uma patrimonialização errônea das cavernas (cavidades subterrâneas pertencem à Federação – Constituição Federal) e caverna NÃO é do empreendedor e daí a complexidade: estamos tratando fisicamente das cavidades como “corpus” de um caráter imaterial e intangível – sentido dos valores naturais e culturais integrados aquele bem. Caverna é protegida e merece tutela independentemente de classificação de grau de relevância. O decreto foi feito para permitir impactos negativos nas cavidades (traz a exceção) então precisamos considerar a demonstração da razoabilidade num Licenciamento Ambiental, a

ausência de alternativa locacional e ações mitigadoras. Dois princípios básicos da dominialidade: imprescritibilidade e inapropriabilidade.

### 1.5 – Dra. Andrea Lanna Mendes Novaes (MPMG)

**Tema: Metodologias mais utilizadas pelo Setor Técnico da CPPC**

**Escopo: Metodológico**

Dra. Andreia apresenta um vídeo que exhibe a demolição de um casarão secular (patrimônio histórico cultural) na cidade de Machado - sul de Minas Gerais - para ilustrar a explanação sobre a Metodologia do CONDEPHAAT (art. 6 da Lei 96705) que trata da valoração de danos ao patrimônio histórico-cultural como um exemplo possível de aplicabilidade na valoração de danos sobre o patrimônio espeleológico. Dr. Marcos Paulo contextualiza que o vídeo retrata o que o MP (Ministério Público) enfrenta no dia-a-dia no que se refere, por exemplo, ao patrimônio edificado, do mesmo modo com o que vem acontecendo com o patrimônio espeleológico ilegalmente. Dra. Andreia explica que a metodologia foi elaborada por equipe multidisciplinar e tem como principais parâmetros: o dano causado ao bem cultural, o tipo de bem, o tipo de proteção dada ao bem e os critérios com suas devidas pontuações e congruídos numa fórmula “matemática” decorrente da integração dos dados registrados numa matriz em EXCELL. Para aplicar a metodologia é necessário ter o conhecimento técnico específico (sobre o tema e sobre os critérios). Para associação da Metodologia ao tema do Workshop, Dra. Andrea apresentou um estudo de caso no Complexo Minerário de Ferro nos municípios de Igarapé, Brumadinho e São Joaquim de Bicas, região central de Minas Gerais para o qual foi adaptado o critério metodológico desenvolvido pelo CONDEPHAAT. Referido método foi elaborado por uma equipe multidisciplinar de profissionais atuantes nas áreas do patrimônio cultural e ambiental. O processo analisou e valorou 13 cavidades naturais cujos impactos foram indicados pelo empreendedor e comprovados pelas equipes por meio da aplicação da metodologia. Dra. Andreia destaca que se o método for aplicado por um técnico bem fundamentado no tema, os resultados serão mais assertivos. Foi elaborada uma metodologia própria associando a metodologia CONDEPHAAT e o que orienta o Art. 6º da Lei 9.705/97 juntamente com o Decreto 6514 /2008 e Decreto de Crimes Ambientais (Art. 72) de modo que fosse possível suprir as lacunas associadas à questão do valor venal do bem/valor de mercado (por exemplo, como valorar a perda de conhecimentos científicos?). Ressalta que os pontos – chave da metodologia referem-se ao registro e avaliação de critérios sobre uso turístico e pesquisa nos bens histórico-culturais.

### Plenária – perguntas e respostas – 04/06/2016 – período da manhã

<b>Pergunta 1:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>De Igor Rodrigues Costa Porto (SUPRAM) para Dr. Marcos Paulo (MPMG)</b></li></ul>
<i>Um empreendimento com uma revalidação de licença administrativa de operação (considerando os termos de um Licenciamento) vai dar continuidade às atividades mesmo tendo sido identificado o impacto? O Decreto condiciona à consulta constante sobre o que é reversível e irreversível. Os analistas/técnicos devem estar condicionados à licença administrativa? “Permitimos” a continuidade de funcionamento sem a compensação? Posso - como técnico/analista - dar licença para a continuidade do empreendimento no âmbito do Licenciamento?</i>
<b>Resposta 1</b>
<i>A primeira subdivisão necessária é distinguir o que é dano e que é impacto; buscar nas leituras do Licenciamento Ambiental mitigar os impactos passíveis de mitigação e obviamente – antes de falarmos em compensação – recuperar o ambiente que foi degradado; seria importante da compensação apresentar um Plano de Recuperação das cavidades impactadas e fazer a execução disso e verificar ao final, a parcela do dano que não é passível de restauração (“status quo”) e daí sim tratarmos da compensação; antes da compensação, devemos identificar meios de sanar o impacto (se há particulado, como retirar o particulado; se houve supressão de vegetação, como recuperar e recuperar a vegetação). Os danos pretéritos já consumados são passíveis de reparação, mas numa esfera de responsabilidade civil, não administrativa. É preciso dar o andamento administrativo cabível (Termo de Compromisso não para fins de compensação; estamos falando do Termo de Ajustamento); a reparação civil parece secundária diante da possibilidade de serem elaborados projetos visando à recuperação do ambiente degradado. Não vejo a possibilidade de autorizar a continuidade de uma atividade que comprovadamente é danosa</i>

*(considerar a questão cautelar). É possível encontrar um ponto de equilíbrio estabelecendo um regramento: é preciso estabelecer regras de transição até que haja a regularização do Licenciamento.*

### **Pergunta 2**

- De José Carlos Ribeiro Reino e Jocy Cruz (CECAV) para Dr. Marcos Paulo (MPMG)

*O vínculo do PRAD – sendo de esfera administrativa – quando este chega na esfera civil, como se dá o vínculo da esfera administrativa para a esfera cível?*

### **Resposta 2**

*Trabalham de modo separado; os técnicos/analistas atuam na esfera administrativa e devem comunicar para a procuradoria jurídica (ICMBIO, IBAMA, AGE em MG) as medidas de adoção no âmbito civil. Não existe a possibilidade de assinar o TAC e fazer compensatória sob o ponto de vista de responsabilidade civil no âmbito da SUPRAM, por exemplo, é inviável. A delegação que existe para fazer o TAC é administrativa e não diz respeito à responsabilidade civil. Se houve um PRAD de esfera administrativa que não contemplou todos os aspectos, é possível na responsabilidade civil haver uma complementação. Sobre a metragem considerada (250 m) para fins do Licenciamento, o TdR elaborado sobre este tema pelo CECAV, é utilizada de forma equivocada (foi direcionado para um contexto específico) e consta de alguns Termos de Referência, simplesmente reproduzidos “ad eternum” como “única verdade” o que não procede. Um tema “complicado” de fato, trata – se da área de influência, da equivalência de 2 para 1 e assim por diante. José Carlos Ribeiro Reino esclarece complementando, como contribuição de caminhamento, que o CECAV – ao longo dos processos de compensação – tem trabalhado alguns projetos de pesquisa aplicada a casos concretos para trazer alguns critérios que podem se associar à questão da prevenção, quadro de influência e outros; neste sentido é possível, via compensação, fortalecer os trabalhos de pesquisa). Essas pesquisas e resultados associados (e o CECAV tem parcerias com várias instituições) que podem colaborar com os processos legais e é possível solicitar ao CECAV – mesmo não sendo órgão voltado à pesquisa - que façam levantamentos para identificar lacunas de conhecimento que auxiliem na elaboração de Termos de Referência por exemplo. Sobre os Termos de Referência, Dr. Marcos Paulo aponta a necessidade de requalificação urgente dos mesmos – “a regra do jogo está muito fácil para quem quer degradar o meio ambiente”. Chegar a um valor monetário é importante para cobrar a responsabilidade, porém, se for possível não acionar os fundos monetários, melhor.*

### **Pergunta 3**

- De Davi Nascimento Lantelme Silva (SUPRAM Leste) para Dr. Marcos Paulo (MPMG)

*Sobre os Licenciamentos Ambientais “judiciais”, o órgão público (técnicos e analistas) usam o poder discricionário para aplicar o princípio da precaução e o poder judiciário trabalha com o princípio da razoabilidade. Existe uma segurança jurídica para o princípio relativo sobrepor o princípio absoluto (conhecimento científico) e se isso pode implicar num processo administrativo para um agente público?*

### **Resposta 3**

*Sempre que um órgão como o Ministério Público “aparece muito”, significa que há algum problema nos demais órgãos. De fato, é uma “anomalia”; o princípio da razoabilidade não pode suprimir o da precaução, porém, a falta de dados, dá margem para esse contexto. Existe uma via para preenchimento do auto de infração, porém esta não tem sido enviada ao Ministério Público. Há a necessidade de se rever o porquê destes documentos não estarem chegando. A via é suficiente para o encaminhamento das medidas cabíveis em termos cíveis.*

### **Pergunta 4**

- De Augusto Auler (Instituto do Carste) para Dr. Marcos Paulo (MPMG)

*Quanto à questão da diferenciação do poderio econômico sobre a compensação - sobre o valor diferenciado – considerando a metodologia apresentada – especificamente sobre as mineradoras e em função do poderio econômico, se somos todos iguais perante a Lei, uma dúvida técnica: existe uma fórmula? Como isso é quantificado? Sobre a duplicidade de multas, por exemplo, o empreendedor recebe*

*uma multa do ICMBio e outra do Ministério Público e não seria o caso de trabalharmos um valor único respaldado por todos os órgãos?*

**Resposta 4**

*Quanto ao poderio econômico, utilizamos porque a Lei no qual nos baseamos (regulamentada pelo Decreto 654) considera os três aspectos demonstrados na apresentação: gravidade dos fatos e a capacidade econômica é um deles. Utilizamos uma referência oficial sobre o porte da empresa (se pequena, média ou de grande porte) utilizando, por exemplo, dados do imposto de renda e bolsa de valores (possibilidade de avaliar as ações, o poder econômico de fato que na maioria das vezes, os infratores não informam aos órgãos ambientais) e utiliza-se o valor proporcional também de acordo do com a pontuação da prioridade. Dr. Marcos Paulo complementa que há uma previsão normativa que estabelece como um dos critérios de gradação da sanção administrativa, a capacidade econômica do infrator. Dr. Marcos Paulo reforça que a sanção tem caráter propositadamente desmotivador ao infrator – prevenção de novos danos. A questão da valoração é utilizada por um critério legal e por uma questão de justiça. Dr. Marcos informa que não existe a possibilidade de multa cumulativa em âmbito administrativo. Não podemos confundir multa administrativa com a reparação pecuniária decorrente da responsabilidade civil. Vale a autuação do órgão que a fez primeiro.*

**Pergunta 5**

- De Ricardo Barbalho – Gestor da APA Carste Lagoa Santa para Dr. Marcos Paulo (MPMG)

*Sobre a reparação em si, a Lei 7347 – Ação Civil – dá competência ao Ministério Público e às autarquias (Federais: IBAMA e ICMBio) para fazer os Termos de Ajuste de Conduta. Por que as autarquias não fazem então os Termos de Ajuste de Conduta (TAC) e isto está hoje, condicionado ao Ministério Público? A colocação vem para tentar reverter à destinação da indenização que não chega à Unidade de Conservação e quando chega, é insuficiente.*

**Resposta 5**

*No caso de condenação os valores devem ser destinados a um Fundo de Direitos Difusos gerido com a participação inclusive do Ministério Público. O Termo de Compromisso possibilita a correlação que a reparação volte para a Unidade de Conservação – para o local atingido. Sugere que os participantes façam a coligação com a Advocacia Geral do Estado (AGE) e entendam que é preciso ponderar melhor os conteúdos e critérios dos TAC (inclusive no que se refere ao dano moral). **A reparação dos danos causados ao patrimônio espeleológico devem ser uma reparação pautada no princípio da recuperação integral contemplando todas as dimensões (danos materiais, lucros cessantes ambientais, dano moral coletivo, danos sociais, etc.). Não pode haver lucro decorrente do ilícito** – as empresas “vão pensar duas vezes antes de gerar danos”, por isso, precisamos reforçar a prevenção e não focar somente na compensação. Ainda há muitas dúvidas sobre valoração e danos. Compartilhar as informações entre os órgãos (com juristas ambientais inclusive) para alcançarmos um ponto de equilíbrio dado que o corpo jurídico das empresas atualmente está capacitado a exercer o direito da instituição (viabilizar os licenciamentos). Precisamos identificar e aplicar estratégias. Jocy Cruz (CECAV) aponta que diante de tantas incertezas no âmbito jurídico, a responsabilidade técnica torna-se densa e frágil. Marcelo Rasteiro (SBE) considera importante que a sociedade civil (pesquisadores/ambientalistas) participe dos processos de Licenciamento e que os órgãos possam contar com o apoio jurídico. Prossegue mencionando o exemplo de empreendedores que, cientes de sua infração, buscam a reparação, mas, diante do valor da “punição”, possivelmente não farão a “autodenúncia” novamente e incidirão no dano, destaca que a reparação/compensação deve ter caráter “educativo” também. Luis Beethoven Pílo pondera sobre a questão de inexistência de critérios sobre danos reversíveis e irreversíveis numa linguagem nivelada para todas as esferas. Segue sugerindo que esta análise esteja associada à análise sobre o grau de relevância das cavidades. Luis Beethoven Pílo destaca que o contexto sobre a falta de dados e formas de ação, é agravado pela inexistência no Brasil de extensos períodos de monitoramento e não aprofundamento das pesquisas. Igor endossa a colocação. Dr. Marcos Paulo indica que é necessário se fazer um “check list” do que é preciso fazer e como ser feito (identificar os atributos impactados e seu grau de reversibilidade ou não) – **“a pior metodologia é a falta de metodologia”**.*

<b>Pergunta 6</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>De Paola Mihaly (CETESB) para Dr. Marcos Paulo (MPMG)</li></ul>
<i>Há mineradoras que atuam antes da legislação ambiental vigente e é sabido que houve danos (supressão de cavidades). Existe a possibilidade de cobrança pelo dano nos dias atuais?</i>
<b>Resposta 6</b>
<i>Sob o ponto de vista da reponsabilidade civil o dano é imprescritível. Se houve o dano e se deu à margem da Lei (questão da licitude), é passível de retaliação. É necessário analisar caso a caso. Dra. Annelise complementa que é complexo trazer para os dias de hoje, o que de fato foi perdido e o valor do que foi perdido porque não há dados comprobatórios (questão dos marcos jurídicos temporais).</i>

- Período da tarde - dia 04/06/2016

#### 1.6 Dr. Flavio Fonseca do Carmo (Prístino)

**Tema: Análise de impactos na integridade física de cavidades ferruginosas e proposta de valoração monetária de danos.**

**Escopo: Estudo de caso**

Apresenta um estudo de caso em apoio técnico ao Ministério Público de Minas Gerais – Complexo Minerário de Ferro nos municípios de Igarapé, Brumadinho e São Joaquim de Bicas – um trabalho realizado por equipe multidisciplinar e representantes do Instituto Prístino e analistas do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG). Para o estudo de caso, não trataram das variáveis bióticas, de processos geomorfológicos, hidrológicos, ecológicos e evolutivos. Para a valoração, trabalharam com a variável de impacto na integridade física do substrato (recorte da pesquisa). O local/empreendimento de estudo foi no Quadrilátero Ferrífero no entorno de Belo Horizonte envolvendo três municípios na área da BR 381 em áreas com rejeito e estéril. Envolve a APE Rio Manso (Área de Proteção Especial) – importante manancial. O destaque das análises foi uma das cavas / mina paralisada o que gera uma complexidade de análise para a valoração. Foram inventariadas as feições espeleológicas totalizando 87 (oitenta e sete) cavidades – dentre os 5% restantes da área explorada - situadas na “borda” da mineração de ferro. É sabido que a maior quantidade das cavidades situadas em áreas ferruginosas situa-se nas “bordas” ou “quebradas de canga”, justamente onde se faz a mineração. Sobre os impactos decorrentes da atividade minerária nas “cangas”, destacam-se a perda de parte significativa de troglóbios, o particulado e a supressão de vegetação o conduz à conclusão de que o dano é irreversível. Menciona sobre o Débito de Extinção e aponta para os “esqueletos” de cavernas que ali foram identificadas. Ressalta a importância do recorte do estudo em virtude da sobreposição de áreas protegidas (patrimônios). Utilizaram a metodologia do CONDEPHAAT apresentado anteriormente pela Dra. Andréa efetuando algumas adequações para analisar o impacto junto às cavidades destacando o olhar sobre os impactos físicos. Apresenta a tabela obtida com os estudos da qual constam os impactos físicos e passíveis de observação visual. Aponta que utilizaram a fórmula proposta e adotada na metodologia CONDEPHAAT sobre a valoração, informando que chegaram à uma variável que abrange o valor / preço da terra na qual situa-se a cavidade. Tal variável foi considerada com base na tabela da Fundação Getúlio Vargas (via estudo realizado no sul do Estado de Minas Gerais) que afere um valor da “terra” associado ao valor da litologia e tipologia de formação florestal. Explana sobre a tabela de identificação e avaliação de danos informando que a análise foi qualitativa. Flávio discorreu sobre os itens constantes da matriz de análise, justificando os pesos aferidos e destacando os itens específicos associados à avaliação do impacto sobre uma cavidade natural subterrânea considerando o ecossistema ferruginoso neste caso. Destaca sobre a metodologia de identificação de espécies ameaçadas de extinção (IUCN). A metodologia trata de uma matriz em Excel e cujos cálculos se dão pelo próprio software por meio das variáveis registradas e valores associados por meio da análise de campo. Na metodologia proposta, os elementos de biodiversidade foram os destaques para a constituição da matriz de análise. A priori, tudo o que ocorre num sistema ferruginoso, tem um impacto bem maior e exige estudos de maior amplitude (questão da alta fragilidade) e as perdas irreversíveis são comuns. Sobre a apresentação de Flávio, Igor complementa enfatizando a importância das metodologias testadas e os registros obtidos em termos das tentativas de valoração e os destaques para as adequações/ajustes nestas

metodologias que poderão colaborar na elaboração de critérios; é um primeiro passo; não estamos partindo do “ponto zero”.

### 1.7 Dr. Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)

**Tema: Metodologias de análise e valoração de impactos ambientais.**

**Escopo: Metodológico**

Ronaldo agradece a oportunidade e informa que a apresentação será sobre uma metodologia que se aplica em vários contextos no que se refere a danos ambientais, mas não especificamente aos danos sobre as cavidades naturais, portanto, tratará de uma explanação sobre o estado da arte da valoração econômica e genérica de modo que seja possível apreender-se/adaptar-se algo para valorar os danos causados em cavidades naturais. Segue mencionando que existe mais de uma metodologia econômica para a valoração do dano ambiental. Inicia abordando sobre a metodologia de equivalência: “destruíram 17 hectares de mata atlântica e, portanto, o empreendimento deverá devolver 17 hectares de plantio de mudas nativas em outra área”; o uso de mercados de bens substitutos pode induzir a subestimações do valor econômico do recurso ambiental. Ronaldo aponta que vê muitas dificuldades para aplicar este método para o cálculo do valor do dano, pois nem sempre isso é possível daí aplica-se o valor do serviço. Um dos caminhos é a valoração econômica. Toda metodologia tem perdas e ganhos. Por exemplo, o valor venal pode ser atribuído à capacidade produtiva da terra. O que a teoria econômica coloca como perda, tem relação com o contexto dos usos diretos da área, da propriedade e da consideração de seu uso indireto. Por exemplo, nos EUA o trabalho com o valor das cavernas está intimamente ligado ao uso turístico da cavidade e sua importância como insumo biológico. A parte mais intrigante e controversa está no fato da preservação estar associada à valoração indireta: não preciso estar na caverna para saber que esta tem valor cultural e de memória. A base científica da valoração econômica está pautada em pesquisas sobre o quanto a sociedade está disposta a gastar com um bem e calcula-se a média (função de demanda e função deste bem na maximização do prazer / bem-estar das pessoas). Destaca a valoração social – no sentido coletivo: um médico não entende de especificidades de cavernas, mas sabe da sua importância, porém, o quanto ele está disposto a gastar com uma visita numa caverna? A teoria econômica faz a parametrização desta relação: o quanto vale para a sociedade e o quanto as pessoas gastam para usar /consumir dado bem? Existem limitações metodológicas nas avaliações econômicas. Existem limitações relacionadas às taxas de desconto no tempo, à agregação dos valores individuais, à internalização de incertezas. O que importa para o desafio da valoração, é admitir que a sociedade pode assinalar valores aos recursos e bens de consumo, independentemente do uso que eles fazem hoje ou pretendem fazer amanhã. Se o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado, estes métodos utilizam-se de preços de mercado deste bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental, por exemplo, uso recreativo. A adoção de cada método dependerá do objetivo da valoração, das hipóteses assumidas, da disponibilidade de dados e conhecimento da dinâmica ecológica do objeto que está sendo valorado. Os métodos de valoração são classificados em métodos da função de produção e métodos da função de demanda. É muito difícil identificar um substituto perfeito de recursos ambientais (naturais e culturais) mesmo por investimentos em reposição. O problema está na informação: saber o quanto as pessoas desejam investir em dado bem / recurso natural. Questão: como valorar o custo da importância de existência de determinado recurso natural? Neste sentido, tratamos da função de demanda que analisa os casos onde o recurso ambiental está associado à produção de um recurso privado. Os métodos de função de demanda, por outro lado, admitem que a variação da disponibilidade do recurso altera o nível de bem-estar das pessoas e, portanto, é possível identificar as medidas de disposição a pagar (ou aceitar) das pessoas em relação a estas variações. Para a facilitação quanto a identificar o melhor meio de valoração, sugere as seguintes etapas:

#### Etapa 1 – Contextualização

Identificar escala e escopo da análise identificando métricas, indicadores e paridade dos recursos/serviços impactados.

#### Etapa 2- Estimativa do dano (débito)

Identificar linha de base pré-impacto, grau de recuperação natural, dano residual e cálculo do débito.

### Etapa 3 – Identificação de opções de remediação (créditos)

Análise das opções de remediação e suas linhas de base e taxas de recuperação e geração de créditos.

#### 1.8 Ricardo Barbalho (ICMbio)

**Tema: A experiência da APA Carste de Lagoa Santa na valoração e cavidades.**

**Escopo: Estudo de Caso**

Apresenta uma proposta de valoração que pode ser retroalimentada pelos presentes. A metodologia foi aplicada na região de Rio Verde e foi bem aceita tanto pela empresa quanto pela justiça. Sobre os colaboradores para a elaboração da metodologia, estão: o promotor e engenheiro Dr. Carlos Eduardo Dutra Pires, Ex-Coordenador das Curadorias do Meio ambiente das Bacias do Rio das Velhas e Rio Paraopeba, e adaptada por Ricardo de Magalhães Barbalho- Analista Ambiental do ICMbio; a metodologia adotada pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo de HAHN, C.M.1991. Proposta Metodológica para valoração de danos ambientais. Departamento Estadual de proteção dos Recursos Naturais e as contribuições de Luís Beethoven Piló, geógrafo pela USP, membro do Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas na tabela de qualificação dos agravos – aspectos de 1 a 5, referente aos danos ao patrimônio cárstico e espeleológico. Destaca que a praticidade da metodologia foi um destaque para a valoração e menciona a colaboração de Luís Beethoven Piló no que se refere ao item sobre cavidades naturais. Quando o órgão licenciador faz o Licenciamento Ambiental - se a atividade está em uma Unidade de Conservação - esta unidade deve autorizar este Licenciamento. Apresenta um estudo de caso sobre a Mineradora Fazenda dos Borges no qual duas cavidades foram suprimidas e apresenta também os autos de infração. Ressaltou que processo teve entraves, pois o empreendimento “não aceitou” a existência das cavidades na área apesar dos estudos terem comprovado essa existência. A metodologia apresentada trabalhou com a questão da vantagem econômica. Foram exibidos os pontos de exploração da cavidade para ilustrar os impactos e a ação dos técnicos na coleta de informações. Esse caso apresentado está atrelado em termos de valoração e foi feita uma mudança na fórmula: inserção do Fator de Contribuição Natural (FCN) com vistas a contemplar o “trabalho” que a natureza faz e que até então não havia sido considerado, estando entre 10% e 30%. Trata-se de um fator sobre a ação de recuperação parcial induzida. A maioria das metodologias adotadas faz a avaliação do ambiente sob seis aspectos: ar, água, solo e subsolo, fauna, flora e paisagem. Para cada aspecto do ambiente, assim dividido, são avaliados e qualificados diversos agravos. A valoração da paisagem cárstica e das cavidades naturais subterrâneas pode ser de ordem bastante subjetiva - conceitos e atributos subjetivos. Para uma análise menos subjetiva adotou-se neste trabalho parâmetros de agravos específicos. Os critérios consideram as relevâncias do ponto de vista da preservação do Carste e de cavernas sob a ótica da importância ambiental, científica, histórico-cultural, religiosa, econômica e paisagística. Temos: Valor da Indenização Ambiental = [valor da recuperação parcial induzida (artificial) + Fator de contribuição natural (FCN) + valor da Vantagem Econômica] X Fator de Adequação, sendo que, o Fator de Adequação = Histórico Ambiental X Qualificação dos Agravos. Sendo:

1. Em sendo possível a recuperação parcial induzida (artificial) do dano ambiental e adotado o procedimento pelo degradador, o primeiro elemento da equação é desprezado, restando-se apenas o Fator de Contribuição Natural, a Vantagem Econômica e o Fator de Adequação como medida compensatória pela utilização inadequada dos bens naturais de uso comum (domínio público).
2. A Vantagem Econômica tanto pode ser o produto (lucro) do comércio do bem natural, como a economia obtida pelo responsável pela degradação, seja pela não recuperação parcial induzida (artificial), ou até mesmo pela total ou parte da regeneração natural, ou, ainda, pela utilização diversa do bem natural.
3. O Fator de Contribuição Natural – FCN, na recuperação deverá ser quantificado entre 10 e 30% do valor do projeto de recuperação induzida, considerando esta como a participação ou contribuição da natureza para que o ambiente retorne o mais próximo de seu “status quo” devendo fundamentar-se na avaliação técnica quanto às condições para o ambiente atingir sua recuperação o mais próximo do original. (solo, água, dispersão de sementes, polinizadores e etc.).
4. A Qualificação dos Agravos recebe um correspondente numérico aos danos causados aos aspectos ambientais (nenhum, baixo, médio, alto) que varia, na maioria das vezes, de 0 a 3, obtendo-se um índice final, para cada aspecto, calculado pela média aritmética dos agravos. Obtém-se, o índice final de degradação, pela somatória dos valores médios dos agravos individualizados (q).

5. O Histórico Ambiental recebe um índice correspondente a fatores pessoais e a aspectos técnicos do dano, os quais deverão ser valorados numericamente, devendo o valor final ser calculado pelo produto dos índices alcançados.
6. O Histórico Ambiental recebe um índice correspondente a fatores pessoais e a aspectos técnicos do dano, os quais deverão ser valorados numericamente, devendo o valor final ser calculado pelo produto dos índices alcançados.

A conclusão é que a tabela dá uma boa resposta para a valoração do dano em termos de precificação, porém, exige a capacidade de percepção do avaliador (razoabilidade). A valoração foi encaminhada ao Ministério Público e foi instaurado inquérito.

### 1.9 Dra. Annelise Monteiro Steigleder (MPRS)

**Tema: Aspectos jurídicos da valoração de danos ambientais irreversíveis.**

**Escopo: Jurídico**

Dra. Annelise apresenta-se (Promotora de Defesa do Meio Ambiente em Porto Alegre/RS). Sobre o convite para participar do evento e tratar do tema, explica que para tal, efetuou várias pesquisas e encantou-se pelo assunto e constatou sua complexidade. Explica que o tema do evento traduz o desafio de buscar os critérios de reparação de cavernas – de fato bens insubstituíveis e que a riqueza do assunto para o Direito é bastante desafiador e como dito durante o dia, o Direito busca continuamente respostas/meios para buscar a reparação ambiental e destaca que a questão da abstração conceitual, desafia os promotores que atuam com meio ambiente e patrimônio cultural, exemplificando sobre o que é dano e a reparação de um dano, o que é ou não reversível em termos de recuperação de uma história social (trata-se da “vida”), por exemplo, e assim por diante. Cada vez mais os promotores da área do Direito Ambiental e Patrimônio Cultural buscam uma aproximação dos vários campos do conhecimento para entender exatamente aonde se quer chegar com a intervenção do Direito; após uma reparação, vamos levar o recurso natural/cultural à qual condição depois de uma intervenção? Será mesmo restaurado tal como era? A própria Lei trabalha com a possibilidade de que um dado recurso natural ou cultural fique diferente, mas que do ponto de vista funcional seja considerado não degradado. Na medida em que se conhecem melhor os conceitos, o Direito consegue se posicionar melhor diante de situações diversas o que se aplica à questão central do evento. A partir do momento que o Direito entende (baseado nas informações cedidas pelos profissionais da comunidade científica) os profissionais do Direito podem se posicionar com maior propriedade sobre questões diversas no que se refere ao meio ambiente. Dra. Annelise explica que subdividiu sua apresentação em duas etapas: a primeira, a abordagem sobre o VALOR para que fique claro - a partir do conhecimento jurídico de que algo tem valor, interesse relevante – constrói-se um conceito de dano. Neste sentido há disparidades inclusive temporalmente sobre a legislação incidente no que se refere ao tema “dano” (por exemplo: danos de 1970 só foram trabalhados legalmente em 1980). Cita sobre a restrição do Decreto 6640 – cujo valor se dá somente às cavidades que têm algum uso - e complementa que se trabalha hoje com conceitos jurídicos “abertos” / indeterminados e daí a constante necessidade de interpretação do Direito sobre estas lacunas. Em se tratando do tema cavidades naturais subterrâneas é necessário identificar estratégias para uma interpretação de que cavernas sem uso direto são tão importantes quanto e merecem reconhecimento jurídico e que possivelmente a redação de dadas Leis não é a mais adequada para o meio ambiente e sociedades. Isso implica numa atualização e relativização no Poder Judiciário no que se refere a casos concretos. No âmbito da própria legislação, Dra. Annelise encontrou várias discussões e críticas sobre a IN 002 – Ministério do Meio Ambiente (MMA) - sendo possível que tal Instrução Normativa não abarque várias especificidades, mas, do ponto de vista jurídico, este instrumento é um ponto de partida para auxiliar na valoração porque contempla aspectos culturais (turísticos, valor de existência – a “aura”) e ecológicos nos âmbitos local e regional. Essa Instrução há que se considerar, permite que haja a identificação de um dano direto ou indireto. Sobre as metodologias apresentadas ao longo do dia, Dra. Annelise destaca que todas utilizaram a estrutura de tabelas contemplando escalas de atributos e índices de valores para identificar perdas ou diminuição sobre dado bem e isso é importante para aproximar o quadro normativo que se tem hoje, é construir uma tabela que acolha os atributos que a Instrução contempla. Segue abordando sobre o tema Serviços Ecossistêmicos (assunto atual no Direito Ambiental) que podem ser contemplados/explorados na elaboração destas metodologias para a identificação e valoração de danos associados à questão das

cavernas. Segue contextualizando com base em alguns exemplos: os morcegos em algumas cavernas são importantes para a agricultura, daí a associação à valoração econômica do bem e assim por diante. Do mesmo modo, as cavernas “povoam” a cultura humana como uma gama de valores imensuráveis e são alvos vulneráveis para todo o tipo de ameaças (o uso turístico e as pesquisas / coletas são exemplos). Dra. Annelise apresenta um vídeo para contextualizar a questão da necessidade de se trazer mais racionalidade e mais fundamentação em parâmetros para que a justiça e o Ministério Público calculem o valor de uma indenização e segue explanado sobre a responsabilidade civil. A abordagem do ponto de vista da valoração econômica dá subsídios para se pensar em estratégias de proteção e preservação e menciona que encontrou algumas dissertações de mestrado sobre a valoração de cavernas e que utilizaram as metodologias apresentadas pelo Prof. Ronaldo Seroa da Mota e que foram consideradas por estudiosos na metodologia da valoração econômica e valoração contingente. Temos percebido esforço da comunidade científica para trabalhar e definir os conceitos de valoração do patrimônio cultural e espeleológico. A maior dificuldade para o Direito / área jurídica é operacionalizar estes tipos de pesquisa para o dia-a-dia forense e é preciso certa celeridade nessa tomada de decisão e estas pesquisas levaram dois anos para serem elaboradas e talvez pudesse haver críticas sobre os métodos considerando que talvez não sejam adequados para qualquer cavidade. Não é possível transpor essas metodologias econômicas que já vem sendo elaboradas para valorar danos no âmbito da responsabilidade civil ou constituir Políticas Públicas por exemplo. O Direito tem trabalhado bastante com o Custo Hipotético de Restauração e as pesquisas científicas neste sentido são fundamentais para balizar a tomada de decisão mais assertiva. Mesmo várias metodologias sendo conservadoras (a de inventariação, por exemplo), permitem e auxiliam no estabelecimento do ajustamento de conduta. No caso das cavidades naturais, há especificidades que merecem maior detalhamento e que respaldem a responsabilidade civil pelo dano ambiental / cultural e é objetiva e fundada no risco da atividade (não cabe investigar se a pessoa agiu com dolo ou não) e qualquer um que cause impacto, deve responder civilmente. Quando tratamos de dano ambiental, falamos sobre a dimensão física (material) que pode ser objeto de perícia e temos a dimensão extrapatrimonial do dano ao “Valor de Existência” (Moral Coletiva) associado ao caráter subjetivo de valor do bem (os sentimentos, utilidades subjetivas, afetividade) e ambos são reconhecidos pelo Direito na medida em que o Direito protege a dignidade da pessoa humana (Constituição Federal). O conceito de DANO no Direito Ambiental vem sendo trabalhado por meio da consideração de inúmeros parâmetros em estudo ao longo do tempo na medida em que se dá valor aos atributos que integram o meio ambiente. Uma vez identificado o Dano, este é tratado pelo princípio da reparação integral (ideia abstrata), ou seja, é que se possa restaurar tudo o que foi “perdido” e o que não for possível por uma questão técnica deve se converter em pecúnia (bens indisponíveis, de interesse difuso) o que de certo modo, limita a negociação dos entes públicos sobre a indenização considerando que há perdas irreparáveis não suscetíveis de restauração específica, ao que parece, é uma regra (pensar em valores indenizatórios para as cavernas é uma urgência). Uma das funções bem significativas que a responsabilidade civil tem desempenhado hoje se relaciona ao “desestímulo” ao dano o que se associa ao valor de certas atividades exploratórias: precisamos gerar fatores de desestímulo através do arbitramento de valor de dano moral coletivo; como uma forma de retribuição social externa e um juízo de reprovação social pela destruição de bens de valor comum para a sociedade. É importante no âmbito da fundamentação, ter claro no dano material o que é reversível ou irreversível (o que se perdeu, o quanto e o grau de reversibilidade); somente com esses dados é possível fazer um arbitramento de valor econômico/pecuniário em termos de proporcionalidade e equidade. Há que se considerar que nem todos os juízes conhecem cavernas e se baseiam em dados concretos; ainda precisamos de critérios mais claros e focar também na **PREVENTIVIDADE** para facilitar e fortalecer a arbitragem sobre o ajustamento de conduta pautadas em ações junto ao meio e que colaborem para sua preservação. A par de todo o esforço dos juízes e promotores em arbitramos valores que conferem aspectos subjetivos ao assunto, faltam critérios para valoração de danos materiais. Dra. Annelise sugere a consideração de alguns critérios utilizados pela metodologia ABNT – custos de controle. Do ponto de vista jurídico, é um princípio importante para a arbitragem, pois um empreendedor precisa internalizar todos os procedimentos de prevenção de danos ao meio para não “sofrer” sanções e dessa forma contribuimos para a necessidade de gestão ambiental para a prevenção. Uma alternativa é calcular o custo hipotético de restauração de danos em cavidades e somar com os custos de prevenção (ABNT) como um início de reflexão. Estamos tentando chegar a valores, mas não temos todos os parâmetros. É possível também como critério, utilizar o percentual do faturamento de uma empresa para destinar à reparação considerando a dimensão extrapatrimonial do dano. Destaca a

importância dos trabalhos técnicos que antecedem um dano para se conhecer a importância do bem que conferem dados probatórios decisivos na aferição de valor da indenização arbitrada por um juiz por exemplo. Sugere a composição de uma tabela-a exemplo da tabela do CONDEPHAAT - na qual os pesquisadores inseriram os parâmetros todos possíveis e que balizem a arbitragem de valoração da indenização e qual será ela.

#### Plenária – perguntas e respostas – 04/06/2016 – período da tarde

<b>Pergunta 1</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>De José Carlos Ribeiro Reino (CECAV) para Dra. Annelise Steigleider (MPRS)</li></ul>
<i>O CECAV tem proposto a indenização com base no valor do patrimônio material, mas não conseguem observar que a saída seja unicamente a pecúnia. Realmente a caverna precisa ser sempre abarcada na medida sempre patrimonial? Jocy complementa que, se a caverna está no âmbito de máxima relevância e sofreu dano, a compensação deste bem natural “perdido” custa quanto e quantas outras devem ser restauradas proporcionalmente considerando que um bem natural foi perdido?</i>
<b>Resposta 1</b>
<i>Concorda com a preocupação e reitera que o foco é buscar alguma equivalência. De fato deverá ser feita uma compensação e o dano foi causado porque não foi internalizada pelo empreendedor, a prevenção, os custos de prevenção. A proposta é trabalhar com os valores que o “infrator” não internalizou no momento oportuno. Jocy Cruz (CECAV) menciona que dentre as metodologias apresentadas, a mais abrangente (no que se refere à questão das cavidades) foi a apresentada pela APA Carste e problematiza a proporcionalidade (uma caverna suprimida, demanda a restauração de outras duas) e pondera que trabalhar com aferição de valores ainda é arriscado; é importante considerar os termos de uma Compensação. Dra. Annelise reforça que os laudos técnicos são a base – em termos de entendimento consensuado entre o Direito e a esfera técnica-científica – para a arbitragem. Dr. Marcos Paulo reforça que <b><u>se deve evitar ao máximo a precificação e sim melhorar o planejamento para que possamos ter áreas estratégicas de preservação do patrimônio espeleológico (espaços territoriais prioritários)</u></b>. Enquanto estivermos com a proporção 2:1, nos confinamos num sistema cartesiano e pouco efetivo em termos de sistemas de proteção do patrimônio espeleológico. Precisamos pensar em estratégias para concentrar as compensações nestes espaços territoriais. Luís Beethoven Piló complementa que há sete anos atrás foi uma proposta de criação de territórios para o IBAMA para ser feita uma avaliação territorial para já serem estabelecidas áreas prioritária par a conservação de cavernas e a informação obtida, foi a de que o Estado não tinha essa condição e, portanto, estamos limitados ao Licenciamento Ambiental, uma ferramenta de análise pontual, não dá a visão por exemplo do Quadrilátero Ferrífero como um todo. O Estado está defasado em termos de planejamento. Jocy Cruz (CECAV) informa que estão publicando – depois de dois anos de atividades – um mapa de áreas prioritárias para a conservação de cavernas e é uma adaptação da metodologia do Ministério do Meio Ambiente para a criação de áreas prioritárias, instrumento que pode ajudar com relação ao tema do workshop.</i>

<b>Pergunta 2</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>De Antônio Luís (ICMBio) para Ricardo Barbalho</li></ul>
<i>Em não havendo informações sobre as características da caverna que foi danificada, como trabalhar com os parâmetros para alcançar valores médios e máximos para uma indenização?</i>
<b>Resposta 2</b>
<i>Não foi pensado sobre isso na metodologia. Não há na verdade um instrumento para se chegar a valores como questionado. É necessário ainda avaliar vários elementos sobre o quanto vale uma dada cavidade e até mesmo, o quanto custa um estudo sobre uma caverna.</i>

<b>Pergunta 3</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>De Myléne Berbert-Born (CPRM) para Ricardo Barbalho (APA Casrte Lagoa Santa); Dr. Flavio Fonseca (Instituto Prístino); Dra. Annelise Steigleider (MPRS).</li></ul>
<i>3.1 Sobre os levantamentos, ainda boa parte em situação de serviço. É importante que os inventários sejam feitos em duas etapas: expedita (inserções rápidas nas cavidades para verificar a localização das ocorrências) e que são informações de âmbito macro e não descartam a existência de outros dados que</i>

*estejam eventualmente na cavidade e não foram analisadas. Como valorar estes elementos não identificados/incertos?*

*3.2 Art. 4º do Art. 6640 – se a relevância da caverna é tida como alta, seu licenciamento deverá implicar na compensação em outras duas cavidades com características geológicas similares, mas se não for possível abrimos o precedente de que “sempre há possível negociação”. Seriam “letras e notas frias”?*

### **Resposta 3**

- Dra. Annelise, sobre a IN 002 — existe pontos na IN que conduzem ao erro da valoração e do entendimento especialmente no que se refere em reconhecer em termos temporais, parâmetros que dão a certeza que a caverna foi de alta relevância.

- Ricardo Barbalho – realmente, quanto menos informação, mais distorção teremos na valoração e nem sempre temos como buscá-las (vide que na metodologia apresentada, mostramos uma tabela com campos abertos, sem dados). Essas valorações sempre são entendidas como valores “astronômicos”. De fato, a valoração pode estar sendo aplicada com valores menores por desconhecimento de dados na coleta de campo.

- Dra. Annelise – a sensação que se tem é que nem sempre o Poder Judiciário tem acesso aos estudos e dificilmente consegue-se fazer um trabalho preventivo. Mylène reforça que estamos num sistema sem iniciativa concreta e com a devida liberdade legal para executar um planejamento para a revisão sobre metodologias e criação de novas (não podemos parar na ideia do aprimoramento). Marcelo Rasteiro informou que a SBE lançou, via internet, um documento sobre normas e convenções espeleométricas e em 2015 foi criada uma lista de discussão “on line” para sua revisão, mas houve pouca adesão e reforça a todos o convite para participação já que trata de um documento orientador e quanto maior a contribuição para a consolidação do material, o que inclui a definição de cavidade natural, melhor será. Prossegue que desde o início do processo sobre valoração de danos, não se tem o desejo de se “precificar” uma caverna. Ricardo Barbalho coloca que essa iniciativa sobre a Valoração de Danos em cavidades naturais, é quase que uma iniciativa particular de alguns grupos, por exemplo, dentro do ICMBio, não se trata do assunto e o que temos hoje de metodologia, está associada a iniciativas pontuais. A não tomada de decisão dificulta a arbitragem.

- Dia 05 de maio – período da manhã

#### 1.10 Dr. Luiz Afonso Vaz de Figueiredo (FSA)

**Tema: A importância cultural, turística, simbólica e religiosa do patrimônio espeleológico.**

**Escopo: Técnico**

Luiz Afonso inicia a explanação agradecendo pelo convite e destaca que apesar de não ter antes estudado sobre a questão da valoração econômica sobre danos em cavernas, esclarece que fará algumas contribuições relacionadas à sua tese de doutorado que trata das cavernas num contexto do imaginário coletivo com ênfase nas narrativas usuais e do simbolismo das cavernas na sociedade. É uma abordagem fenomenológica fazendo uma varredura da imagem da caverna com seu potencial histórico, simbólico, religioso e turístico. Com base nas apresentações do dia 04/05/2016, fez algumas ponderações no intuito de gerar algumas provocações sobre o tema. Inicia com a abordagem sobre o imaginário das pessoas quanto à caverna: curiosidade e medo. Faz uma abordagem sintetizada sobre a simbologia da caverna e sua relação com o mundo sensível e inteligível no âmbito das analogias filosóficas e históricas e segue apontando o uso da caverna como moradia e templo religioso e cavernas como locais para tratamentos terapêuticos. Destaca que algumas culturas indígenas, por exemplo, a caverna é o “umbigo da terra ancestral”. A questão das culturas tradicionais relacionadas às cavernas ainda é pouco estudada e tal lacuna de conhecimento implica na lacuna também – e dificuldade – de valorar uma caverna – quanto custa o valor cultural a ela atribuído e qual o valor de uma indenização para uma cavidade de importância cultural degradada? Não temos um modelo de etnoconservação. A lei diz que não pode haver ninguém habitando uma cavidade, mas, de outro lado, culturalmente, há comunidades que o fazem e por usá-la, a conservam. Dr. Luiz Afonso realizou uma pesquisa para avaliar o que as pessoas pensam sobre a caverna identificando os símbolos principais das cavidades no imaginário coletivo. **Quando se destrói uma caverna, não se subtrai apenas um recurso natural, mas também um significado de paisagem para várias comunidades e a sociedade como um todo (sentido de**

**valor cultural, histórico, ecológico, religioso, lúdico e de pertencimento**). Sobre a questão de valorar / precificar um dano numa caverna, Dr. Luiz encerra a apresentação elencando questionamentos norteadores.

- Quanto vale destruir um patrimônio natural que ainda é desconhecido?
- Há cavernas com intervenções estruturais para a visitação e que de fato são impactos, mas se retirarmos essa estrutura, quais outros impactos podemos gerar?
- Quanto vale os aspectos intangíveis das relações simbólicas e o respeito com o mundo subterrâneo?
- Quanto vale a memória viva das populações que vivem no entorno das cavernas brasileiras? Como medir isso?
- Quais as relações entre custos-benefícios dos usos das cavernas e a destinação desse patrimônio?

#### 1.11 Dra. Mylène Berbert-Born (CPRM)

**Tema: Importância hídrica e mineral do Patrimônio Espeleológico e do corpo rochoso onde se inserem.**

**Escopo: Técnico**

Mylène inicia a fala chamando a atenção dos participantes para o tema CONECTIVIDADE e que tem relação com a análise de valores e o conhecimento sobre o Carste (e refere-se aos analistas ambientais e profissionais da área jurídica). A conectividade tem como termos subjacentes: o ambiente com alta permeabilidade e por causa desta permeabilidade uma dificuldade de individualização de objeto de interesse de estudo e obviamente proteção e a definição de sua área de influência. O Carste tem sua fundamentação na conectividade. Sempre que focalizarmos uma caverna (e Mylène neste momento projeta um recorte de uma cavidade) precisamos observar que existe um potencial de conectividade vertical e lateral (geofaces): o quanto essa cavidade pode sofrer influência da superfície em termos verticais e laterais. Considerando que tratamos de geossistemas cársticos, existe a circulação consolidando um sistema de recarga e descarga. Em nível de comprimentos verticais temos três subsistemas: o solo, o epicarste e o endocarste. O que é uma caverna então: na perspectiva funcional, é a porosidade da rocha e são várias as porosidades dependendo do tipo de rocha. No caso do carste ou rochas carbonáticas (foco da palestra), existe uma integração entre estes diferentes tipos de porosidade (granular, fissural e de macro- condutos). Convida os participantes a terem uma visão perspectiva espacial escalar quando pensarem em caverna: uma caverna é representada por um espaço de porosidade maior e integrada por porosidades menores. Essa porosidade é que mantém a capacidade de reter e emitir água (sentido de aquífero). Num exercício escalar, Mylène, apresenta o sistema cavernícola enfocando que há conectividade nem sempre tão facilmente identificada e daí a importância de se pensar em que escala um impacto interfere na conectividade (pontual ou regional)? Augusto Auler complementa sobre a definição básica mundial de cavernas (segundo a UIS – *Union Internationale de Spéléologie*: espaço vazio natural subterrâneo dinâmico grande o bastante para ser acessado pelo ser humano) e, considerando o Decreto, menciona que não há legislação específica que proteja por exemplo, a área onde há micro-condutos que não permitem –por uma questão de escala – a passagem de um ser humano mas sim, confirma a questão da conectividade, a visão sistêmica abordada por Mylène; Augusto destaca que a visão é antropocêntrica inclusive no que se refere à definição mundial e que não há Lei que proteja essa aferição, que proteja todos os elementos que caracterizam a conectividade em termos do olhar sistêmico.

Mylène complementa a fala de Augusto Auler enfatizando que a abordagem proposta não se pauta na definição de caverna, mas sim no entendimento sobre a dinâmica sistêmica (percepção do das cavidades e que mencionou as definições sobre cavernas pois estas ainda são restritas ao olhar sobre um elemento isolado e, por exemplo, são suprimidos elementos dos sistemas hídricos que possivelmente, mediante um impacto numa área de contribuição hídrica (muitas vezes distante do ponto de análise), gera impacto no sistema de uma unidade de análise. É preciso considerar que determinados danos numa cavidade, podem estar além da nossa possibilidade de acesso daí a fragilidade nos processos de estudos para contextualização de um dado dano ambiental ou funcional. **Se não temos a percepção do todo, podemos superestimar ou subestimar o valor do dano (podem incorrer erros de análise que culminam em maior prejuízo e arbitragem distorcida sobre a indenização do dano causado) e enfatiza que as análises precisam de algum modo, abranger os territórios cársticos.** Destaca que é preciso que se tenha um controle suficiente sobre a ocupação regional do terreno (função hidrológica, geológica, social, etc.) e a interligação da unidade analisada com outras unidades buscando os elos de sua conectividade pontual e regionalmente. Essa análise pode auxiliar numa definição da real possibilidade de reversibilidade. Destaca que geralmente se tem pouco

tempo para a realização dos estudos além da não continuidade em curto prazo sobre esta visão “além-idade” (é preciso se pensar em recorrências de dano e da dinâmica própria da caverna – monitoramento como estratégia). As cavernas são “janelas de oportunidades” – dão indícios de dinâmicas que nem sempre conseguimos explicar e observar rapidamente. Nesses sistemas precisamos considerar as informações indiretas também para balizar a configuração de um dano e sua gravidade. É preciso fazer abordagens temporais contínuas (ajustar os períodos de monitoramento e mecanismos). Augusto sugere que para tal, a modelagem e o monitoramento podem auxiliar na definição da gravidade do impacto e se reversível ou não. É preciso entender e relativizar os valores de uma cavidade: a consciência sobre o modelo conceitual da cavidade interfere na valoração do dano. Saber também em qual compartimento estamos trabalhando, interfere no tipo de identificação do dano e consequente valoração (sentido da contextualização) e destaca a concepção de conjunto – muitas vezes as identificações obtidas numa caverna, pode dar subsídios para o que está ocorrendo com outra caverna próxima ou no contexto regional (considerar a retroalimentação dos sistemas para se identificar os valores perdidos). O que se tem observado é vários estudos com informações inócuas em virtude da não consideração dessa visão sistêmica de pesquisa. Mesmo que a caverna tenha sido impactada é importante monitorá-la numa fase de transformação pós-impacto (devemos considerar a análise de curto prazo e de longo prazo) e Augusto Auler complementa destacando que a função da ciência é também fomentar o princípio da precaução utilizando obviamente o monitoramento.

#### 1.12 Dr. Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA)

**Tema: Importância biológica das cavernas e serviços ecológicos associados.**

**Escopo: Técnico**

Dr. Rodrigo agradece pelo convite e reforça que o evento é importante, pois busca respostas às aflições jurídicas e técnicas. Enfoca que sua explanação traz provocações para a reflexão e endossa a importância da conectividade discutida ao longo da apresentação da Mylène. Os sistemas cársticos têm atributos biológicos que evoluem e geram uma identidade biológica em função do território onde se situam. A questão da é essencial em termos de valor: quando suprimimos um elemento biológico, de fato não podemos compensá-lo em outro local – perdeu-se uma vida. Aborda a relação entre o tamanho da cavidade e a variedade das espécies. Outro destaque refere-se ao fato de que um tipo de rocha pode mudar a estruturação de uma comunidade subterrânea (e cita as rochas carbonáticas e as ferruginosas) bem como o conhecimento sobre o território onde está a cavidade, inferem na identidade biológica da cavidade. Enfatiza a importância da análise de conectividade: há espécies que não estão na macro caverna – geralmente a área de análise dos estudos de caracterização da unidade cavernícola. Se não há como acessar certos espaços da cavidade, há que se considerar as características territoriais e reforça a fala de Mylène. Do ponto de vista biológico, não só a caverna é o ponto focal, mas o entorno e a conectividade e menciona sobre algumas espécies que dependem do ambiente cavernícola (ênfase aos troglóbios) e mantém a ecologia da cavidade em sistema equilibrado (evolução) destacando que ainda há significativo desconhecimento sobre as espécies cavernícolas inclusive com o negligenciamento de algumas espécies recém-descobertas e que se associam à importância funcional da cavidade e sua valoração. Para tal, problematiza:

- O conhecimento científico sobre cavernas é baseado em pesquisas de curta duração e que acabam sendo interpretados como prevalentes incorrendo em erros de valoração;
- Todo dano é antrópico? Contextualiza exemplificando sobre a dinâmica ambiental natural;
- A abrangência e escala são fundamentais para as análises mais assertivas;

#### Plenária – perguntas e respostas – 05/06/2016

**Após a última palestra, em plenária, o bloco destinado às perguntas e respostas, caracterizou-se por considerações sobre o tema:**

– Flavio Tulio (IBAMA) - a legislação trata da caverna isoladamente e o licenciamento não dá a possibilidade aos analistas a tomada de decisão já que limita o tempo para a coleta e análise de dados além do fato dos analistas não terem muitas vezes, a possibilidade de conhecimento real do aspecto da conectividade. Sugere,

no âmbito das Unidades de Conservação, a criação de mais APAS possibilitando uma visão mais regionalizada e a análise estratégica por meio de estudos que antecedem os processos de licenciamento.

– Valquíria dos Anjos Menegon - IBAMA - A questão dos Estudos do Impacto Ambiental (EIA) – têm escala regional e há a dificuldade de análise da conectividade (inclusive em virtude da ausência de estudos científicos) o que dificulta a emissão do parecer do analista. Enfatiza que nesta conjuntura, há um risco na valoração de danos e que no caso de um EIA os estudos e metodologias propostas no Workshop, não são aplicáveis e sugere que haja um recorte para tratar-se especificamente destas incongruências. Dr. Rodrigo coloca que as tratativas devem ser mais imediatas em termos da legislação que trata dos instrumentos da análise ambiental. Dr. Luis Afonso (Fundação Santo André) destaca a importância das aproximações entre técnicos, juristas e pesquisadores para, inclusive, se obter aportes financeiros e parcerias para realizar trabalhos contínuos sobre a questão espeleológica.

– Myléne Berbert-Born (CPRM) – há problemas nas instâncias técnico-jurídicas sobre os instrumentos utilizados para a identificação e valoração de danos ao patrimônio espeleológico e ainda não temos eficiência técnica, jurídica e administrativa o que vem gerando conflitos de interesses. Jocy Cruz (CECAV) complementa que tratamos de três fases não integradas: jurídica, técnica e científica.

- Flávio Fonseca (Instituto Pristino) – estamos preparados tecnicamente para discutir valores? Diante das lacunas de instrumentos metodológicos e legais, podemos realmente definir critérios de valoração já que tratamos de valoração econômica pautada em conhecimento e não temos o conhecimento ainda bem estruturado.

- Marcelo Rasteiro – Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) – nos processos de licenciamento temos grande volume de dados porém estes dados agora precisam ser transformados em conhecimento e para tal, precisam ser divulgados além das instituições associadas à área ambiental com o apoio do poder público e da academia. Conservar fisicamente é uma conotação e outra tão importante para a conservação é o conhecimento acessível e construído. O diálogo precisa ser fomentado.

- Dr. Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA) – além de gerar o dado, este precisa ser “tratado” e o licenciamento, por exemplo, limita esse tratamento porque é restritivo na forma que estabelece para sua coleta. Temos falta de “gente” para realizar pesquisas na área do patrimônio espeleológico (pode haver maneiras de compensação para a pesquisa).

- Myléne Berbert-Born (CPRM) – o serviço geológico no Brasil não tem conseguido via instituições colaborar de modo mais abrangente com a questão por falta da efetivação de parcerias, cooperações. Afonso complementa que esse tema pode ser levado de uma forma mais eficiente para a academia e sendo apropriado como processo educativo.

## 2. Anotações Viveiro

Ao longo das discussões em plenária e integração entre convidados e palestrantes, alguns pontos importantes que problematizam e permitem o aprofundamento de questões sobre os aspectos técnicos, metodológicos, científicos e jurídicos que contextualizam a temática foram anotados em Viveiro e são apresentados a seguir e ainda que não validados pelos participantes do Workshop.

- Qual o critério utilizado numa compensação espeleológica para um empreendimento que causou impacto irreversível?
- É possível fazer a análise da relevância antes de acontecer o impacto?
- Como comprovar que houve um impacto/dano irreversível ou reversível se não houve estudo da cavidade antes da ação do empreendimento, o conhecimento sobre sua dinâmica evolutiva? Que critério utilizar para que seja necessário realizar este estudo antes do dano além do roteiro do Licenciamento Ambiental?

- Proposta de deliberação normativa sobre a questão espeleológica: exemplo, não necessidade de definição de critérios.
- Como respaldar a esfera jurídica que julga e defere os termos da compensação ambiental relacionada à reparação de danos em cavidades naturais subterrâneas do ponto de vista das justificativas que indicam que a cavidade em processo de impacto ou impactada foi mais ou menos prejudicada se não houve estudo anterior?
- A questão de definição do que é impacto reversível e irreversível no âmbito do conhecimento técnico ainda é precária – questão da reparação do dano no âmbito da compensação espeleológica (reparar o dano em cavidade é possível? Se volta ao status quo? A questão se associa à prevenção). O conceito de impacto reversível e irreversível existe teoricamente, mas como se dá sua aplicação na realidade?
- Como definir o que é passível de reparação ou não (conceitos de reversibilidade ou irreversibilidade).
- A cada dia que se perde na tomada de decisão, as cavidades padecem. Não precisamos de teses de doutorado para resolver alguns problemas.
- Os especialistas precisam conhecer minimamente, três nomes para discutirmos sobre o tema para que sejam nivelados o conhecimento e a discussão específica sobre o tema do evento. Minimamente as pessoas precisam entender o que impacto, degradação e dano e fica impossível entender a responsabilidade civil e a forma de julgamento dessa responsabilidade.
- Antes de quantificar danos, existe um antecedente essencial: definir prevenção de dano, mitigar impacto e se houve impacto, se ele é reversível (integral ou parcial) e daí sim, tratar da necessidade da compensação.
- Ter um TDR ainda mais includente, mas que hoje está imutável e há décadas no que se refere à dinâmica espeleológica. Precisa ser atualizado e
- Precisamos trabalhar um “PRAD” para a recuperação dos ambientes cavernícolas e atrelado a tal, um Termo de Referência.
- Antes de respostas jurídicas, precisamos de orientação técnica e avançar no âmbito técnico que ainda apresenta lacunas. Termo de referência para a prevenção e TDR para a recuperação. Os TDR não estão atualizados para as questões espeleológicas.
- Patrimonialização das cavernas em função da falta de compreensão a despeito do patrimônio espeleológico – caverna não é do empreendedor; faz parte do meio ambiente (bem difuso), mas ainda está associado ao interesse subjetivo (questão do valor cultural).
- Bens inalienáveis – a questão da dominialidade, de domínio público (dois princípios básicos da dominiabilidade: não podem ser comercializados ou doados porque são inapropriáveis).
- O decreto foi criado para “permitir” impactos. Tudo aquilo que acontece de maneira negativa no ambiente cavernícola, mas que passa pelo processo de Licenciamento Ambiental é um impacto negativo. Tudo o que for feito como intervenção e que for considerada nociva ao recurso natural ou cultural e que esteja tipificado em Lei, é dano. Esse é o ponto de partida para a definição de critérios: conhecer os conceitos DANO e IMPACTO. O simples fato de existir um recurso degradado na área de dada propriedade, a responsabilidade é da propriedade.
- A questão da dimensão/profundidade não é critério para definir o grau de relevância da cavidade e valoração (a questão da importância da visão sistêmica). É preciso excluir esse critério como determinante de relevância.
- O Licenciamento Ambiental vem sendo instrumento de negociação.
- Pede que todo o agente público que tome conhecimento de infração, o que inclui tem a obrigação de efetuar a denúncia.
- O simples fato de existir um ambiente degradado numa área de dado empreendimento, é um passivo de responsabilidade deste proprietário. Precisamos acabar com as afirmações nas consultorias, nos estados de impacto que sobre o patrimônio espeleológico que ocorrências espeleológicas com menos de 5 metros não são passíveis de valoração (onde está essa regra?). Por exemplo, a questão da arqueologia – apesar de raras, existe inscrições rupestres em zona fótica e já há casos de denúncia de laudos que afirmam que até 5m não é possível e valoração (risco de liberar um empreendimento a gerar impacto). “A última coisa que o direito ambiental quer é dinheiro, portanto as medidas de prevenção devem ser adotadas.”

- Quanto vale destruir um patrimônio natural que ainda é desconhecido? (estimativa de apenas 10%);
- Há cavernas com intervenções estruturais para a visitação e que de fato são impactos, mas se retirarmos essa estrutura, quais outros impactos podemos gerar?
- Quanto vale os aspectos intangíveis das relações simbólicas e o respeito com o mundo subterrâneo?
- Quanto vale a memória viva das populações que vivem no entorno das cavernas brasileiras? Como medir isso?
- Quais as relações entre custos-benefícios dos usos das cavernas e a destinação desse patrimônio?
- Os conhecimentos científicos sobre cavernas é baseado em pesquisas de curta duração e que acabam sendo interpretados como prevalentes incorrendo em erros de valoração;
- Todo dano é antrópico? Contextualiza exemplificando sobre a dinâmica ambiental natural;
- A abrangência e a escala são fundamentais para as análises mais assertivas;
- É preciso que se tenha um controle suficiente sobre a ocupação regional do terreno (função hidrológica, geológica, social, etc.) e a interligação da unidade analisada com outras unidades buscando os elos de sua conectividade pontual e regionalmente;
- É preciso considerar que determinados danos numa cavidade, podem estar além da nossa possibilidade de acesso daí a fragilidade nos processos de estudos para contextualização de um dado dano ambiental ou funcional. Se não temos a percepção do todo, podemos superestimar ou subestimar o valor do dano (podem incorrer erros de análise que culminam em maior prejuízo e arbitragem distorcida sobre a indenização do dano causado);
- O Direito busca continuamente respostas/meios para buscar a reparação ambiental e destaca que a questão da abstração conceitual, desafia os promotores que atuam no MA e com o patrimônio cultural, exemplificando sobre o que é dano e a reparação de um dano, o que é ou não reversível em termos de recuperação de uma história social (trata-se da “vida”);
- É urgente a integração de metodologias e sua testagem para a elaboração de uma metodologia mais específica que torne a leitura dos dados coletados menos dúbios. Para tal, a legislação precisa rever a temporalidade estabelecida para a forma da coleta, sistema de registro de dados e tempo para sua sistematização e considerar o fator monitoramento. As metodologias hoje existentes são frágeis do ponto de vista de aplicabilidade no patrimônio espeleológico e nestas lacunas, abre-se o precedente de favorecimento ao elemento infrator;
- Após uma reparação, vamos levar o recurso natural/cultural à qual condição depois de uma intervenção? Será mesmo restaurado tal como era? A própria Lei trabalha com a possibilidade de que um dado recurso natural ou cultural fique diferente, mas que do ponto de vista funcional seja considerado não degradado. Na medida em que se conhecem melhor os conceitos, o Direito consegue se posicionar melhor diante de situações diversas o que se aplica à questão central do evento;
- Sugestão - a legislação trata da caverna isoladamente e o licenciamento não dá a possibilidade aos analistas a tomada de decisão já que limita o tempo para a coleta e análise de dados. Sugere, no âmbito das Unidades de Conservação, a criação de mais APAS possibilitando uma visão mais regionalizada e a análise estratégica por meio de estudos que antecedem os processos de licenciamento;
- A questão do EIA – têm escala regional e há a dificuldade de análise da conectividade o que dificulta a emissão do parecer do analista. Enfatiza que nesta conjuntura, há o risco da valoração de danos e que no caso de um EIA os estudos e metodologias propostas no Workshop, não são aplicáveis e sugere que haja um recorte para tratar-se especificamente destas incongruências. Dr. Rodrigo coloca que as tratativas devem ser mais imediatas em termos da legislação que trata dos instrumentos da análise ambiental. Afonso destaca a importância das aproximações entre técnicos, juristas e pesquisadores para, inclusive, se obter aportes financeiros e parcerias para realizar trabalhos contínuos sobre a questão espeleológica;
- Há problemas nas instâncias técnico-jurídicas sobre os instrumentos utilizados para a identificação e valoração de danos ao patrimônio espeleológico e ainda não temos eficiência técnica, jurídica e administrativa o que vem gerando conflitos de interesses. Jocy complementa que tratamos de três fases não integradas: jurídica, técnica e científica;

- Estamos preparados tecnicamente para discutir valores? Diante das lacunas de instrumentos metodológicos e legais, podemos realmente definir critérios de valoração já que tratamos de valoração econômica pautada em conhecimento e não temos o conhecimento ainda bem estruturado;
- Nos processos de licenciamento temos grande volume de dados porém estes dados agora precisam ser transformados em conhecimento e para tal, precisam ser divulgadas além-instituições associadas à área ambiental com o apoio do poder público e da academia. Conservar fisicamente é uma conotação e outra tão importante para a conservação é o conhecimento acessível e construído. O diálogo precisa ser fomentado;
- Além de gerar o dado, este precisa ser “tratado” e o licenciamento, por exemplo, limita esse tratamento porque é restritivo na forma que estabelece para sua coleta. Temos falta de “gente” para realizar pesquisas na área do patrimônio espeleológico (pode haver maneiras de compensação para a pesquisa);
- O serviço geológico no Brasil não tem conseguido via instituições colaborar de modo mais abrangente com a questão por falta da efetivação de parcerias, cooperações. Esse tema pode ser levado de uma forma mais eficiente para a academia e sendo apropriado como processo educativo;
- Incluir a prospecção arqueológica nos processos de Licenciamento Ambiental, mas como etapa específica. Hoje está no âmbito da prospecção espeleológica;
- Para a bioespeleologia prospectar as análises considerando-se território é complexo. As equipes hoje são multidisciplinares, mas longe de serem transdisciplinares;
- Qual o destino dos dados colhidos e acumulados nos licenciamentos ambientais? Os dados de pesquisas científicas estão restritos aos órgãos em termos da pesquisa científica. No que se refere aos dados obtidos via Licenciamento, podem ser disponibilizados.
- Jocy, CECAV: - diante das explanações sobre reversibilidade e irreversibilidade, Jocy – CECAV - se propõe em representação à instituição, a “puxar” essa discussão ouvindo todos os atores no intuito de tentar fazer uma publicação orientadora com base no tema, pedindo a colaboração dos presentes para tal, dado que este tipo de produção é uma das atribuições do CECAV.

### 3. Avaliação do evento

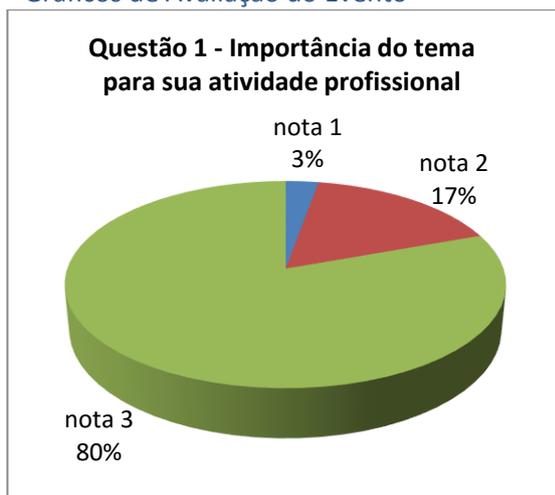
Ao final do evento foi aplicado um questionário de avaliação e com base na interpretação gráfica, o Workshop teve avaliação positiva em termos organizacionais/operacionais e de conteúdo. A maioria dos participantes apontou alta satisfação com o Workshop de modo geral já que este atendeu ou superou às expectativas. Os participantes também destacaram a importância do tema e a necessidade de novos encontros para continuidade das discussões e aprofundamento de questões mais específicas relacionadas ao patrimônio espeleológico.

#### 3.1 - Formulário de avaliação do Evento

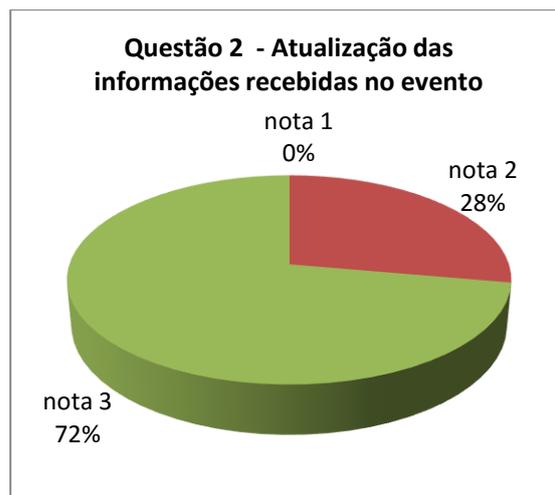
	<b>WORKSHOP TÉCNICO SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS CAUSADOS EM CAVIDADES NATURAIS</b>			
<b>PESQUISA DE AVALIAÇÃO DO EVENTO</b>				
Indique seu grau de satisfação com relação aos itens a seguir atribuindo notas de 1 a 3 (sendo 1, a nota relacionada menor qualidade e 3, a nota relacionada à maior qualidade do item. A sigla NSA para referir-se ao “não se aplica”).				
<b>TEMA</b>				
1. Importância do tema para sua atividade profissional:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
2. Atualização das informações recebidas por meio do evento:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
3. Importância do tema para a área socioambiental:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA

4. Relevância do evento para o setor socioeconômico:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
<b>PALESTRANTES</b>				
5. Conhecimento do tema:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
6. Objetividade e clareza:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
7. Conteúdo apresentado relacionado ao tema:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
8. Audiovisuais utilizados:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
9. Integração com os participantes:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
<b>ORGANIZAÇÃO</b>				
10. Divulgação e informações recebidas:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
11. Almoço:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
12. <i>Coffee brake</i>	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
13. Pontualidade:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
14. Local do evento:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
15. Programação realizada:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) NSA
<b>SOBRE O EVENTO COMO UM TODO</b>				
16. Sobre sua expectativa:	( ) superou	( ) atendeu	( ) não atendeu	
17. De modo geral, você se considera:	( ) satisfeito		( ) insatisfeito	
<b>PARTICIPAÇÃO NO WORKSHOP COMO TOMOU CONHECIMENTO DO EVENTO</b>				
18. Como tomou conhecimento do evento?				
( ) indicação de outros profissionais				
( ) SBE				
( ) instituição na qual atua				
( ) foi convidado (a)				
( ) outro (s). Qual (is)?				
19. Opiniões / sugestões que gostaria de registrar:				
20. Nome:	Instituição:			

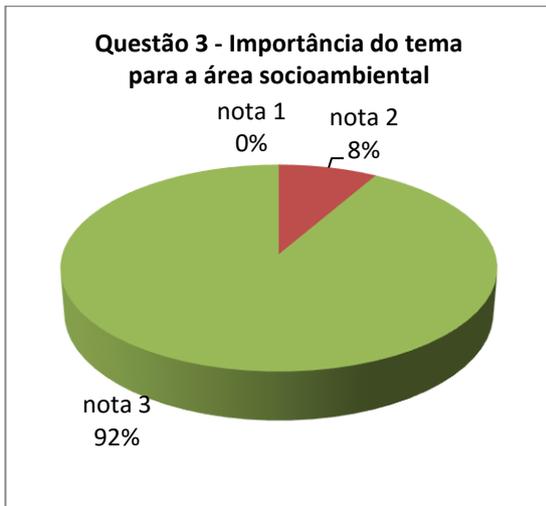
### 3.2 - Gráficos de Avaliação do Evento



**Gráfico 1** Importância do tema para sua atividade profissional



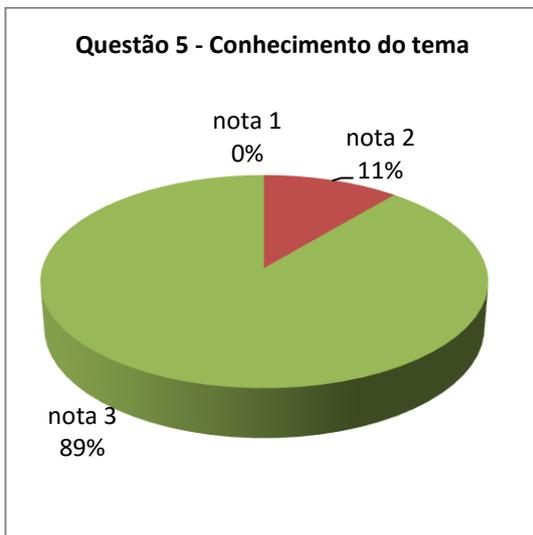
**Gráfico 2** Atualização das informações recebidas no evento



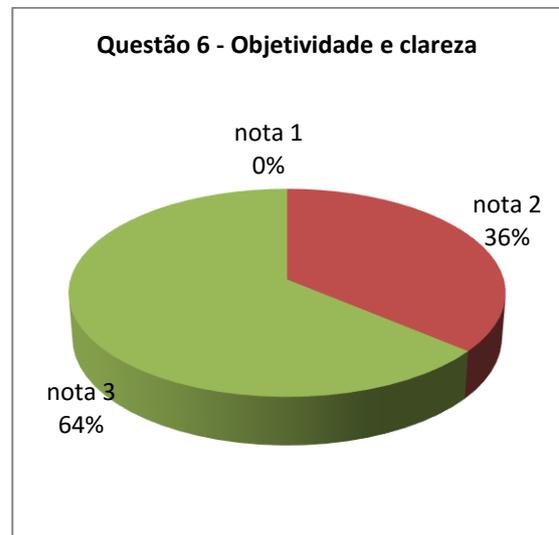
**Gráfico 3** Importância do tema para a área socioambiental



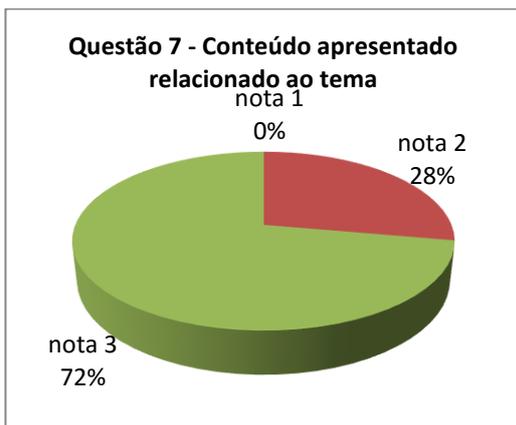
**Gráfico 4** Relevância do evento para o setor sócioeconômico



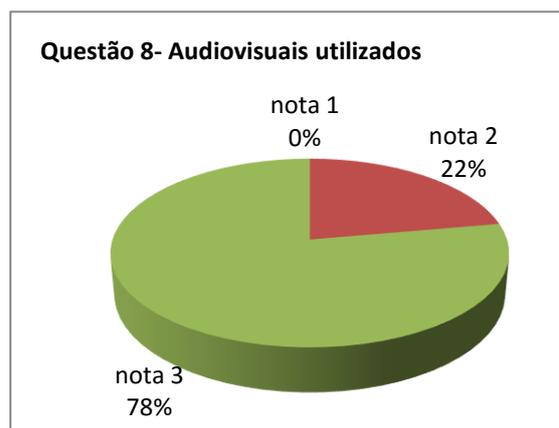
**Gráfico 5** Conhecimento do tema



**Gráfico 6** Objetividade e clareza



**Gráfico 7** Conteúdo apresentado relacionado ao tema



**Gráfico 8** Audiovisuais utilizados

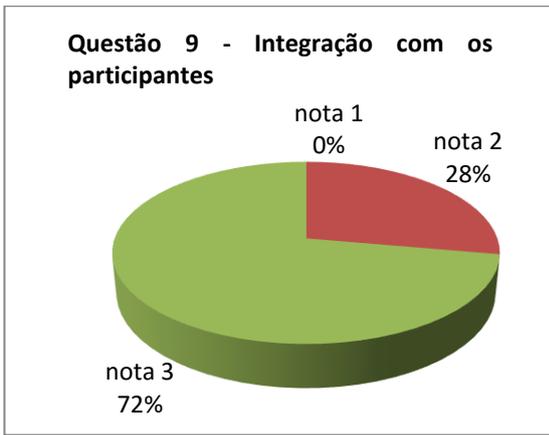


Gráfico 9 Integração com os participantes

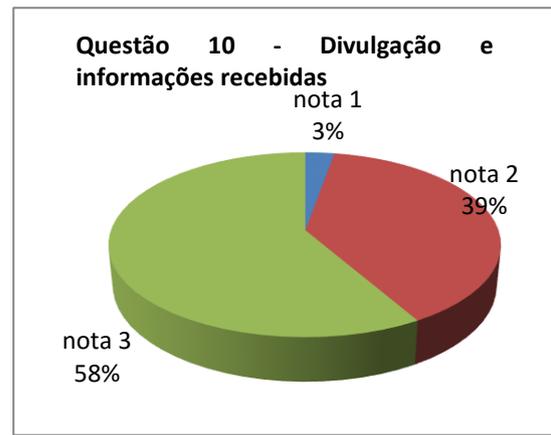


Gráfico 10 Divulgação e informações recebidas

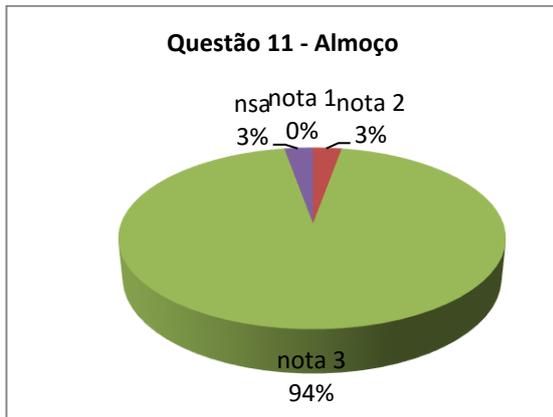


Gráfico 11 Almoço

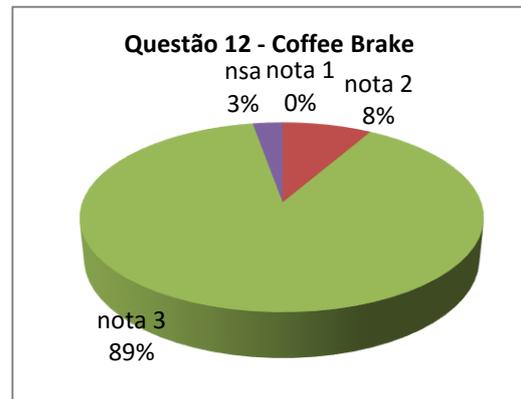


Gráfico 12 Coffee Brake

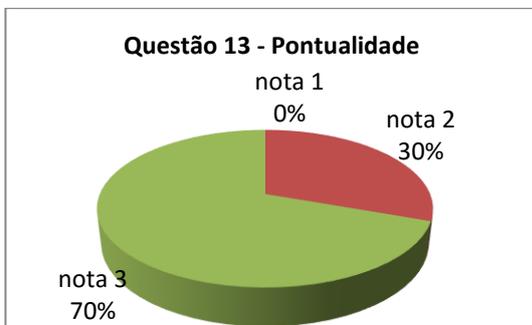


Gráfico 13 Pontualidade



Gráfico 14 Local do evento



Gráfico 15 Programação realizada



Gráfico 16 Sobre sua expectativa com relação ao Workshop

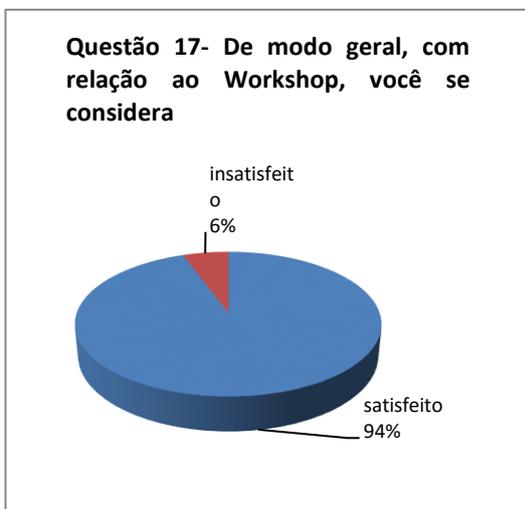


Gráfico 17 De modo geral, com relação ao Workshop, você se considera

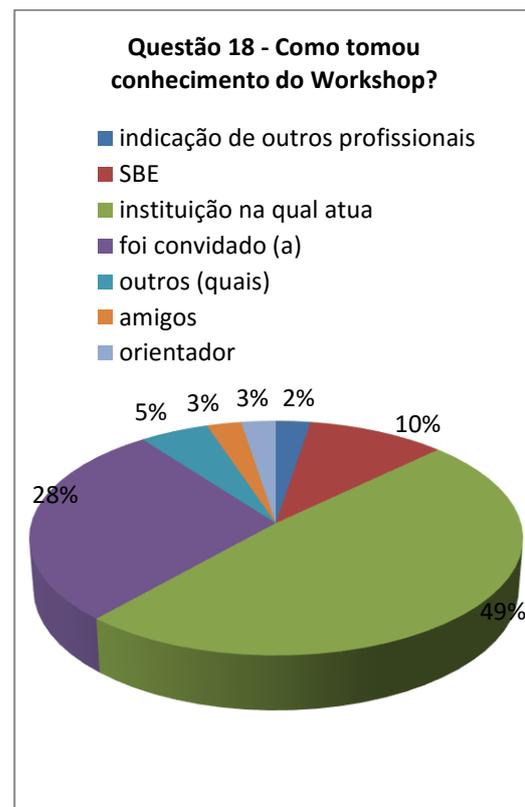


Gráfico 18 Como tomou conhecimento do Workshop?

### Questão 19 - Opiniões/sugestões que gostaria de registrar

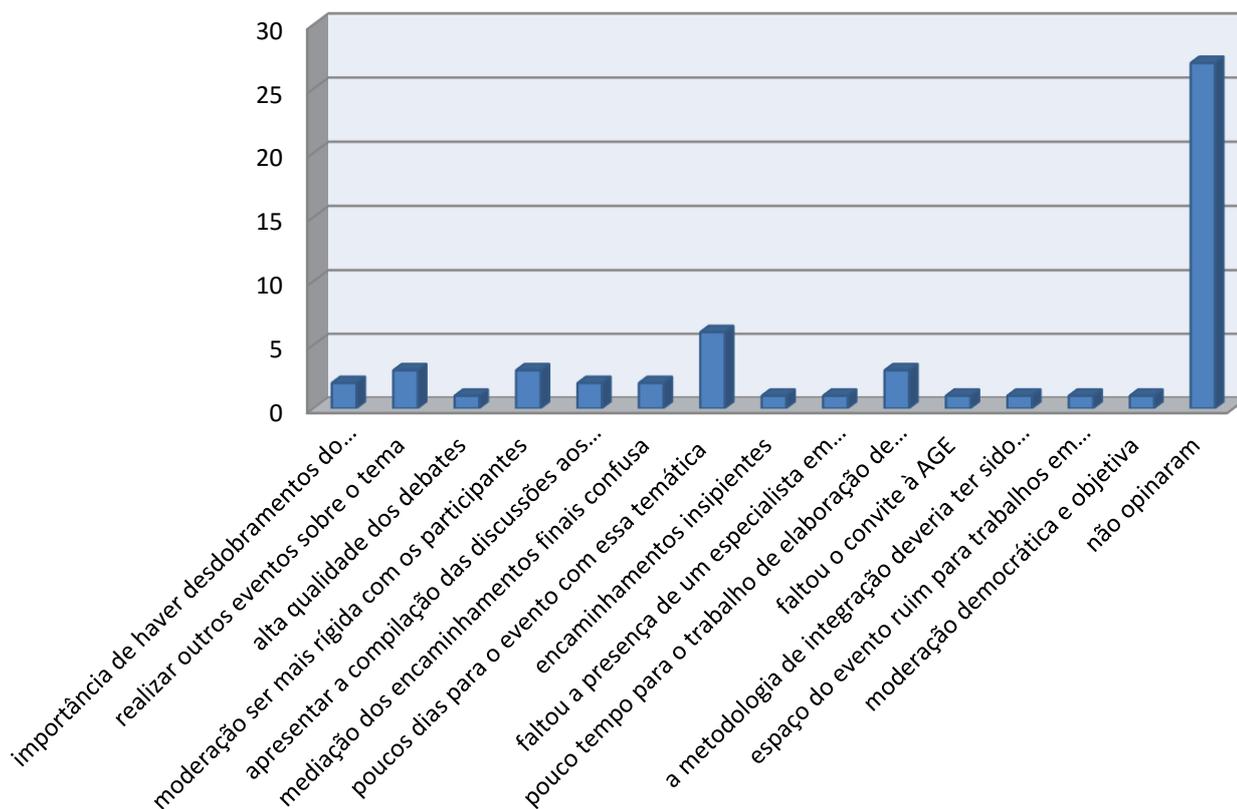


Gráfico 19 Opiniões/sugestões que gostaria de registrar

4 - Listas de presença



**WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS**

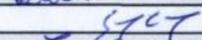
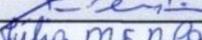
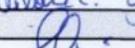
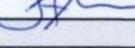
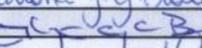
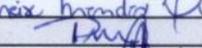
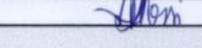
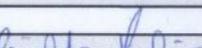
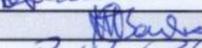
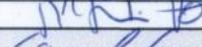
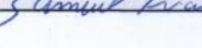
**LISTA DE PRESENÇA 04/05/2016**

Nº	Nome	Instituição	Assinatura
01	Allan Gomes de Carvalho	IBAMA – Superintendência BH	<i>Allan</i>
02	Ana Carolina Andrino de Melo	Subsecretaria de Regularização Ambiental Integrada – SISEMA- SEMAD	<i>Ana</i>
03	Andrea Lanna Mendes Novais	MPGM	<i>Andrea</i>
04	Annelise Monteiro Steigleder	MPRS – Ministério Público do Rio Grande do Sul	<i>Annelise</i>
05	Aroldo Felipe de Freitas	SUPRAM Alto São Francisco	<i>Aroldo</i>
06	Augusto Auler	Instituto do Carste	<i>Augusto</i>
07	Cristiano Fernandes Ferreira	CECAV	<i>Cristiano</i>
08	Daniel dos Santos Gonçalves	SUPRAM CM	<i>Daniel</i>
09	Daniela Souza	Subsecretaria de Regularização Ambiental Integrada – SISEMA- SEMAD	<i>Daniela</i>
10	Daniela Teixeira	SUPRAM CM	<i>Daniela</i>
11	Daniele Bilate Cury Puida	SUPRAM CM	<i>Daniele Bilate C. Puida</i>
12	Davi Nascimento Lantelme Silva	SUPRAM LESTE MINEIRO	<i>Davi</i>
13	Débora Campos Jansen	CECAV	<i>Débora</i>
14	Dr. Geraldo Vitor de Abreu (sub-secretario)	Subsecretaria de Regularização Ambiental Integrada – SESEMA- SEMAD	<i>Dr. Geraldo</i>
15	<del>Elaine Bessa</del> <b>CONSTANÇA Elaine Bessa CARNEIRO</b>	SUPRAM CM	<i>Elaine</i>
16	Elaine Duarte	SUPRAM CM	<i>Elaine</i>
17	Érica Maria da Silva (solicitou uma vaga a mais)	SUPRAM TRIANGULO MINEIRO	<i>Erica M. da Silva</i>
18	Eugênia Teixeira	SUPRAM Alto São Francisco	<i>Eugenia</i>
19	Flavio Fonseca	Instituto Pristino /MG	<i>Flavio</i>
20	Flávio Túlio de Matos Cerqueira Gomes	IBAMA – Superintendência BH	<i>Flavio</i>
21	Gilmar Figueiredo Guedes Júnior	SEMAD – SUPRAM Norte de Minas	<i>Gilmar</i>
22	Grazielle Valeriano de Paula Alves	Procuradoria do Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente – Advocacia geral do Estado de Minas	<i>Grazielle</i>



WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

LISTA DE PRESENÇA 04/05/2016

23	Igor da Costa Porto	SUPRAM CENTRAL MG	
24	Jocy Brandão Cruz	CECAV	
25	José Carlos Ribeiro Reino	CECAV	
26	Júlia Melo Franco Neves Costa	SUPRAM - JEQUITINHONHA	Júlia M.F.N. Costa
27	Juliana Gonçalves Santos	SUPRAM TRIANGULO MINEIRO	Juliana Santos
28	Leilane Cristina Gonçalves Sobrinho	SUPRAM CM	Leilane C. Gonçalves Sobrinho
29	Luciano Emerich Faria	SBE	
30	Luciano Festa Mira	SBE	
31	Luiz Afonso Vaz de Figueiredo	FSA/SP – Fundação Santo André	
32	Lyssandro Norton Siqueira	Procuradoria do Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente – Advocacia geral do Estado de Minas	
33	Marcelo Augusto Rasteiro*	SBE	Marcelo Augusto Rasteiro
34	Marcelo Rasteiro	SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia	
35	Marcos Paulo de Souza Miranda	MPMG – Ministério Público de Minas Gerais	
36	Mariana Yankous	SUPRAM CM	Mariana Yankous
37	Mylène Luíza Cunha Berbert-Born	CPRM	
38	Neise Mendes Duarte	MPGM	
39	Paola Mihály	CETESB	
40	Patrícia R Rossi	SBE	
41	Patrícia Reis Pimenta	IABS	
42	Paula Santana Diniz	MPGM	
43	Reinaldo Paulino Pimenta	MPGM / NUCAM	Reinaldo Paulino Pimenta
44	Renata Andrade	PESQUISADORA	
45	Ricardo de Magalhães Barbalho	ICMBio – Inst. Chico Mendes da Biodiversidade	
46	Rodrigo Lopes Ferreira	UFLA/MG – Universidade Federal de Lavras	
47	Rodrigo Ribas	SUPRAM - JEQUITINHONHA	
48	Ronaldo Seroa da Motta	UERJ/RJ – Univ. Estadual do Rio de Janeiro.	
49	Samuel Franklin Fernandes Mauricio	SEMAD – SUPRAM Norte de Minas	Samuel Franklin



WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

LISTA DE PRESENÇA 04/05/2016

50	Simone Soares Salgado	IBAMA - DF	<i>Simone Soares Salgado</i>
51	Stela Martins	SUPRAM - ASF	
52	Stela Martins	SUPRAM Alto São Francisco	
53	Tamila Caliman Bravin	SUPRAM LESTE MINEIRO	<i>Tamila Caliman Bravin</i>
54	Tatiana Souza	Instituto do Carste	
55	Thais Caldeira Gomes	Procuradoria do Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente – Advocacia geral do Estado de Minas	
56	Valéria Andrade Costa	SUPRAM - JEQUITINHONHA	<i>Valéria Andrade Costa</i>
57	Valquiria dos Anjos Menegon	IBAMA - DF	<i>Valquiria dos Anjos Menegon</i>
58	Vanessa Mesquita Braga	SUPRAM Sul de Minas	<i>Vanessa M. Braga</i>
59	Vinicius Souza Pinto	SUPRAM Sul de Minas	<i>Vinicius PINTO</i>
60	<i>Lucas Mendes Habelg</i>	<i>UFPA / CEBS</i>	<i>Lucas Habelg</i>
61	<i>JULIANA GONCALVES FERREIRA</i>	<i>ICMBIO - CR II - LAGOA SANTA</i>	<i>Juliana G. Ferreira</i>
	<i>WIS BEETHOVEN PILO</i>	<i>TERRA DENTRO</i>	<i>W. P.</i>
	<i>LUCIANA HIROMI YOSHINO KAMIN</i>	<i>INSTITUTO PRISTINO</i>	<i>L. Kamin</i>
	<i>Felipe Fonseca do Carmo</i>	<i>Instituto Pristino</i>	<i>Felipe do Carmo</i>
	<i>MARCELO CARVALHO KUPERS</i>	<i>ICMBIO</i>	<i>Marcelo Kupers</i>
	<i>Júlio César Rocha Costa</i>	<i>ICMBIO</i>	<i>Júlio César Rocha Costa</i>
	<i>Messias Pedro de Melo Junior</i>	<i>ICMBIO</i>	<i>Messias Pedro de Melo Junior</i>
	<i>ADRIAN BOLLEA</i>	<i>AUB CONSULTORIA</i>	<i>Adrian Bollea</i>



WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

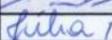
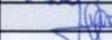
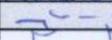
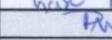
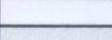
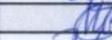
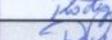
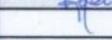
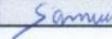
LISTA DE PRESENÇA 05/05/2016

Nº	Nome	Instituição	Assinatura
01	Allan Gomes de Carvalho	IBAMA – Superintendência BH	
02	Ana Carolina Andriano de Melo	Subsecretaria de Regularização Ambiental Integrada – SISEMA- SEMAD	Ana Carolina A. de Melo
03	Andrea Lanna Mendes Novais	MPGM	Andrea Lanna
04	Annelise Monteiro Steigleder	MPRS – Ministério Público do Rio Grande do Sul	
05	Aroldo Felipe de Freitas	SUPRAM Alto São Francisco	Aroldo Felipe de Freitas
06	Augusto Auler	Instituto do Carste	
07	Cristiano Fernandes Ferreira	CECAV	
08	Daniel dos Santos Gonçalves	SUPRAM CM	
09	Daniela Souza	Subsecretaria de Regularização Ambiental Integrada – SISEMA- SEMAD	Daniela Souza
10	Daniela Teixeira	SUPRAM CM	
11	Daniele Bilate Cury Puida	SUPRAM CM	Daniele Bilate Cury Puida
12	Davi Nascimento Lantelme Silva	SUPRAM LESTE MINEIRO	Davi Nascimento
13	Débora Campos Jansen	CECAV	Débora Campos
14	Dr. Geraldo Vitor de Abreu (sub-secretario)	Subsecretaria de Regularização Ambiental Integrada – SESEMA- SEMAD	
15	Constança Elaine Bessa <del>Ferreira</del>	SUPRAM CM	Elaine Bessa
16	Elaine Duarte	SUPRAM CM	
17	Érica Maria da Silva (solicitou uma vaga a mais)	SUPRAM TRIANGULO MINEIRO	Erica M. da Silva
18	Eugênia Teixeira	SUPRAM Alto São Francisco	Eugenia Teixeira
19	Flavio Fonseca	Instituto Pristino /MG	Flavio Fonseca
20	Flávio Túlio de Matos Cerqueira Gomes	IBAMA – Superintendência BH	Flavio T. de Matos
21	Gilmar Figueiredo Guedes Júnior	SEMAD – SUPRAM Norte de Minas	Gilmar Figueiredo Guedes Jr.
22	Grazielle Valeriano de Paula Alves	Procuradoria do Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente – Advocacia geral do Estado de Minas	



WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

LISTA DE PRESENÇA 05/05/2016

23	Igor da Costa Porto	SUPRAM CENTRAL MG	
24	Jocy Brandão Cruz	CECAV	
25	José Carlos Ribeiro Reino	CECAV	
26	Júlia Melo Franco Neves Costa	SUPRAM - JEQUITINHONHA	Júlia M.F.N. Costa
27	Juliana Gonçalves Santos	SUPRAM TRIANGULO MINEIRO	Juliana Santos
28	Leilane Cristina Gonçalves Sobrinho	SUPRAM CM	Leilane C. Gonçalves Sobrinho
29	Luciano Emerich Faria	SBE	
30	Luciano Festa Mira	SBE	
31	Luiz Afonso Vaz de Figueiredo	FSA/SP – Fundação Santo André	
32	Lyssandro Norton Siqueira	Procuradoria do Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente – Advocacia geral do Estado de Minas	
33	Marcelo Augusto Rasteiro*	SBE	
34	Marcelo Rasteiro	SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia	M. Rasteiro
35	Marcos Paulo de Souza Miranda	MPMG – Ministério Público de Minas Gerais	
36	Mariana Yankous	SUPRAM CM	Mariana Y. G. Fialho
37	Mylène Luíza Cunha Berbert-Born	CPRM	
38	Neise Mendes Duarte	MPGM	Neise Mendes Duarte
39	Paola Mihály	CETESB	
40	Patrícia R Rossi	SBE	
41	Patrícia Reis Pimenta	IABS	
42	Paula Santana Diniz	MPGM	
43	Reinaldo Paulino Pimenta	MPGM / NUCAM	Reinaldo P. Pimenta
44	Renata Andrade	PESQUISADORA	Renata Andrade
45	Ricardo de Magalhães Barbalho	ICMBio – Inst. Chico Mendes da Biodiversidade	
46	Rodrigo Lopes Ferreira	UFLA/MG – Universidade Federal de Lavras	
47	Rodrigo Ribas	SUPRAM - JEQUITINHONHA	
48	Ronaldo Seroa da Motta	UERJ/RJ – Univ. Estadual do Rio de Janeiro.	
49	Samuel Franklin Fernandes Mauricio	SEMAD – SUPRAM Norte de Minas	Samuel Franklin F. M.



WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

LISTA DE PRESENÇA 05/05/2016

50	Simone Soares Salgado	IBAMA - DF	Simone Soares Salgado
51	Stela Martins	SUPRAM - ASF	
52	Stela Martins	SUPRAM Alto São Francisco	
53	Tamila Caliman Bravin	SUPRAM LESTE MINEIRO	Tamila Caliman Bravin
54	Tatiana Souza	Instituto do Carste	
55	Thais Caldeira Gomes	Procuradoria do Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente – Advocacia geral do Estado de Minas	
56	Valéria Andrade Costa	SUPRAM - JEQUITINHONHA	Valéria Andrade Costa
57	Valquiria dos Anjos Menegon	IBAMA - DF	
58	Vanessa Mesquita Braga	SUPRAM Sul de Minas	Vanessa M. Braga
59	Vinicius Souza Pinto	SUPRAM Sul de Minas	Vinicius Pinto
60	Felipe Fonseca do Carmo	Instituto Prístino	Felipe Fonseca do Carmo
61	Lucas Mendes Kabele	UFLA/CEBS Lucasmkabele@gmail.com	Lucas Kabele
	LUIS BEETHOVEN PILO	TERAPIENTO	
	MARILIA CARVAL MAMUINI DE ARAUJO	CECAV / ECOMMA	
	Júlio Lima Rocha Costa	CECAV - MG	Júlio Rocha Costa
	MAURO GOMES	CECAV-MG	
	Deivid Santos	CECAV-MG	Deivid Santos
	Fernando Peterson Delatorre	DNB	Fernando Delatorre
	LUCIANA HIROMI YOSHINO KAMINO	INSTITUTO PRÍSTINO	Luciana Kamino
	ANTONIO LUIZ RUBIM IGLESIAS RODRIGUEZ	ICMBIO / APA CARSTE LAGOA SANTA	Antonio Luiz R. Iglesias
	MESSIAS PADRO DE MELO JUNIOR	ICMBIO / APA CARSTE LAGOA SANTA	Messias Padro de Melo Junior

## 5 - Dossiê Fotográfico

Fotos: Luciano Festa Mira



Figura 1 Abertura - Marcelo Rasteiro - SBE



Figura 2 Abertura - Igor Rodrigues Costa Porto -  
SUPRAM CM



Figura 3 Abertura - Flavio Tulio - IBAMA-BH



Figura 4 Abertura e estabelecimento de acordos -  
Patrícia Rossi



Figura 5 Abertura - visão geral do auditório IBAMA-  
BH



Figura 6 Abertura e estabelecimento de acordos -  
Patrícia Rossi



Figura 7 Palestra: Experiências na valoração de danos ao Patrimônio Cultural. - Dr. Marcos Paulo de Souza Miranda (MPMG)-



Figura 8 Palestra: Experiências na valoração de danos ao Patrimônio Cultural. - Dr. Marcos Paulo de Souza Miranda (MPMG)



Figura 9 Palestra: Metodologias mais utilizadas pelo Setor Técnico da CPPC - Andrea Lanna Mendes



Figura 10 Palestra: Visão geral do auditório IBAMA-BH



Figura 11 Coffee break



Figura 12 Coffee break



Figura 13 Composição mesa para rodada de perguntas



Figura 14 Composição mesa para rodada de perguntas



Figura 15 Jocy Brandão - CECAV



Figura 16 Ricardo Barbalho - ICMBIO



Figura 17 Representantes: SBE, SUPRAM e MPMG



Figura 18 Técnicos CECAV - José Carlos, Jocy Brandão e Cristiano Fernandes

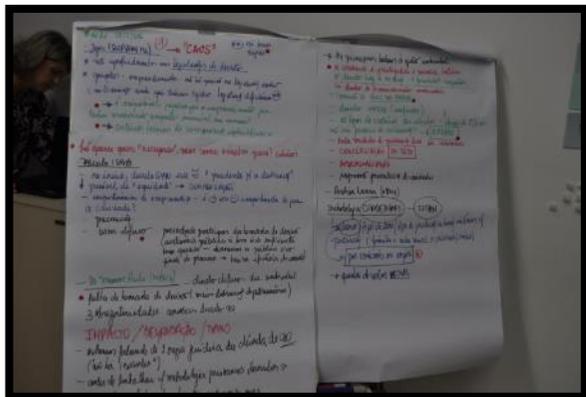


Figura 19 Anotações Viveiro



Figura 20 Palestra: Análise de impactos na integridade física de cavidades ferruginosas e proposta de valoração monetária de danos - Dr. Flavio Fonseca do Carmo



Figura 21 Palestra: Metodologias de análise e valoração de impactos ambientais - Dr. Ronaldo Seroa da Motta - UERJ



Figura 22 Palestra: A experiência da APA Carste de Lagoa Santa na valoração e cavidades - Ricardo Barbalho - ICMBIO



Figura 23 Palestra: Aspectos jurídicos da valoração de danos ambientais irreversíveis - Dra. Annelise Monteiro Steigleder - MPRS



Figura 24 Composição mesa para rodada de perguntas



Figura 25 Composição mesa para rodada de perguntas - Visão geral auditório



Figura 26 Palestra: A importância cultural, turística, simbólica e religiosa do patrimônio espeleológico - Dr. Luiz Afonso Vaz de Figueiredo - FSA



Figura 27 Palestra: Importância hídrica e mineral do Patrimônio Espeleológico e do corpo rochoso onde se inserem - Mylène Berbert-Born -



Figura 28 Visão Geral auditório.



Figura 29 Palestra: Importância biológica das cavernas e serviços ecológicos associados - Dr. Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA)



Figura 30 Composição mesa para rodada de perguntas



Figura 31 Visão Geral auditório durante rodada de perguntas



Figura 32 Participação - Participando propondo a adoção de encaminhamentos via plenária.



Figura 33 Encaminhamentos



Figura 34 Consolidação de fluxograma construído

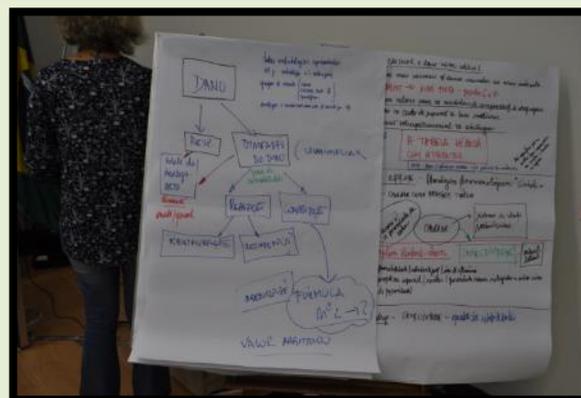


Figura 35 Esboço Fluxograma



Figura 36 Apontamentos levantados durante o evento.

## 5.1 - Materiais distribuídos



Figura 37 Kit distribuído - Pasta, caneta e bloco de anotações.



Figura 38 Visão parcial dos materiais distribuídos no evento

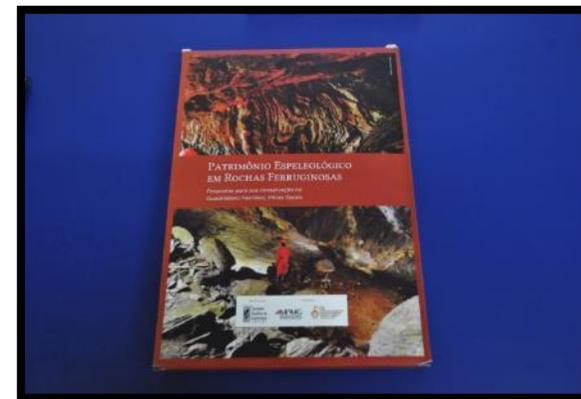


Figura 39 Publicações distribuídas: Patrimônio Espeleológico em rochas ferruginosas.



Figura 40 Publicações distribuídas: Morro do Pilar



Figura 41 Publicações distribuídas: Direito Ambiental e Urbanístico



Figura 42 Publicações distribuídas: As gotinhas e as pedras.



Figura 43 Publicações distribuídas: Revista MPMG - Jurídico

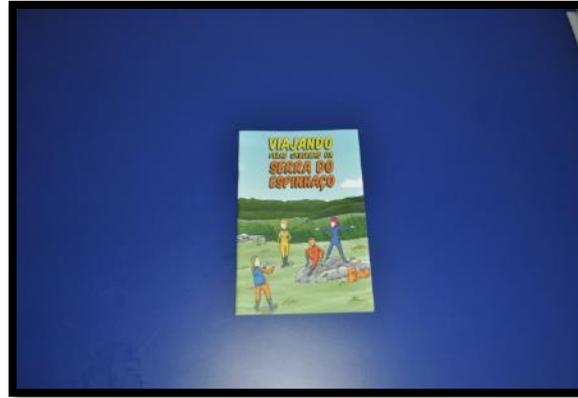


Figura 44 Publicações distribuídas: Viajando pelas cavernas da serra do Espinhaço.

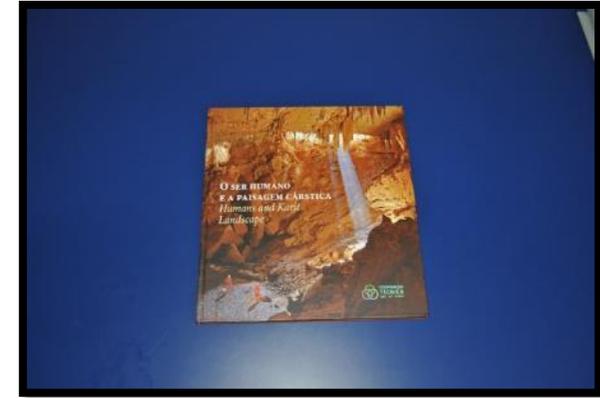


Figura 45 Publicações distribuídas: O ser humano e a paisagem cárstica.

## 5.2 Modelos de Certificado entregue as participantes

Figura 46 Modelo de certificado entregue aos participantes



## 6 - Slides apresentações

### 6.1 - Slides apresentação: Módulo Planejamento Integrado



  Sociedade Brasileira de Espeleologia

**WORKSHOP TÉCNICO SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS**

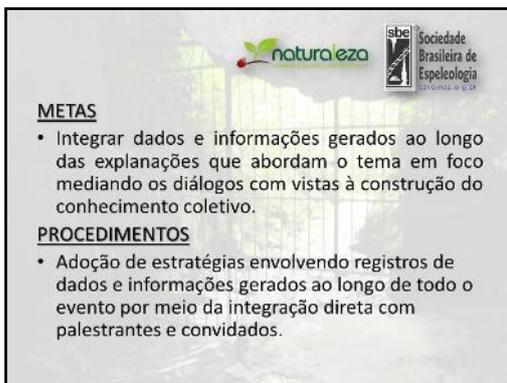
**Módulo Planejamento Integrado**



  Sociedade Brasileira de Espeleologia

**Planejamento Integrado**

O Planejamento Integrado visa adotar o mecanismo de participação embasado na visão sistêmica e evolutiva através da qual, todas as ações que compõe o processo de trabalho, têm como principal elo sustentador a efetivação do pensamento estratégico quanto à estrutura e elaboração de diretrizes voltadas à justa reparação ao dano causado ao Patrimônio Espeleológico.



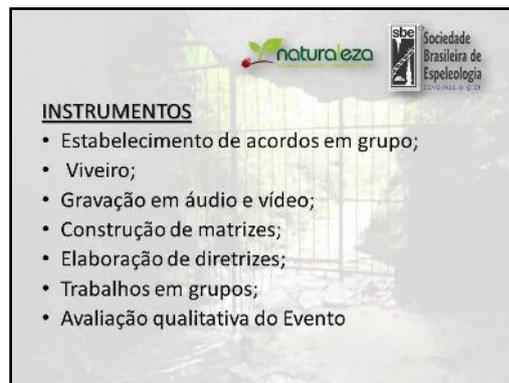
  Sociedade Brasileira de Espeleologia

**METAS**

- Integrar dados e informações gerados ao longo das explanações que abordam o tema em foco mediando os diálogos com vistas à construção do conhecimento coletivo.

**PROCEDIMENTOS**

- Adoção de estratégias envolvendo registros de dados e informações gerados ao longo de todo o evento por meio da integração direta com palestrantes e convidados.



  Sociedade Brasileira de Espeleologia

**INSTRUMENTOS**

- Estabelecimento de acordos em grupo;
- Viveiro;
- Gravação em áudio e vídeo;
- Construção de matrizes;
- Elaboração de diretrizes;
- Trabalhos em grupos;
- Avaliação qualitativa do Evento



  Sociedade Brasileira de Espeleologia

**Contatos:**

Patricia Cacciatori : [patricia@natura.ezaconsultoria.com.br](mailto:patricia@natura.ezaconsultoria.com.br)  
(11) 95551-5354

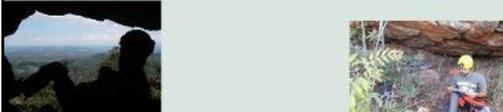
Luciano Festa: [lucianofestamira@yahoo.com.br](mailto:lucianofestamira@yahoo.com.br)  
(15) 99772-1842

6.2 - Slides apresentação: 1º Workshop Técnico sobre reparação do dano em cavidades naturais subterrâneas – Igor Rodrigues Costa Porto – SEMAD

**1º Workshop Técnico sobre reparação do dano em cavidades naturais subterrâneas**

**Contextualização**

Igor Rodrigues Costa Porto  
Analista Ambiental- SEMAD



Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

Histórico Pós- Decreto Federal 6640/2008 e IN 02/2009

- Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental: 2010,2011,2012 e 2013
- Encontros promovidos pela SBE sobre a nova legislação espeleológica
- Workshop Troglóbios Raros- 2011
- Workshop - Espeleometria: Métodos, Definições e Limites (Maio 2012)
- Oficina de Área de Influência: Abril 2013
- Curso de Cavidades Naturais Subterrâneas – 2014
- Simpósio Brasileiro de Biologia Subterrânea- 2015

Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

Lacunas do Decreto

- Empreendimentos com licenças ambientais válidas (Dec 6640/2008)
- Art 2 § 3º Os empreendimentos ou atividades já instalados ou iniciados terão **prazo de noventa dias**, após a publicação do ato normativo de que trata o art. 5º, para protocolar junto ao órgão ambiental competente solicitação de adequação aos termos deste Decreto.
- Art. 3º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

Lacunas do Decreto

- Não há nenhuma previsão no âmbito da legislação espeleológica e do licenciamento ambiental da regularização de empreendimentos que ocasionaram impactos irreversíveis sem autorização do órgão ambiental (art.36 da lei federal 9985/2000 e no art.31 do decreto federal 4340/2002);
- É impossível regularizar o empreendimento que tenha ocasionado impacto irreversível na cavidade naturais subterrânea antes da autorização ambiental?
- Trata-se da maior demanda do órgão ambiental atualmente em Minas Gerais.

Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

Lacunas do Decreto

- AGE- exige do órgão ambiental a definição de critérios e parâmetros da compensação espeleológica
- “ **Não cabe esta Assessoria Jurídica opinar sobre as formas compensação espeleológica como instrumento prioritário para a precaução ou reparação do dano ambiental, tampouco os critérios para sua aplicação, pois tal opção pressupõe uma valoração que demonstre equivalência e proporcionalidade entre o dano e a forma de repará-lo, mediante abordagem eminentemente técnica”** (Parecer SEMAD.AS.JUR Nº 118/2015)

Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

Lacunas da Legislação Espeleológica

- Estão ocorrendo impactos irreversíveis sobre a fauna cavernícola (como provar? inversão do ônus da prova?);
- Impactos irreversíveis sobre o meio físico (construção de estradas e de drenos que afetaram a dinâmica hídrica das cavidade);
- 40 cavidades impactadas negativamente sem autorização prévia do órgão ambiental (2 empreendimentos);
- Nem todo impacto irreversível decorre de supressão da cavidade;

Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

Lacunas da Legislação Espeleológica

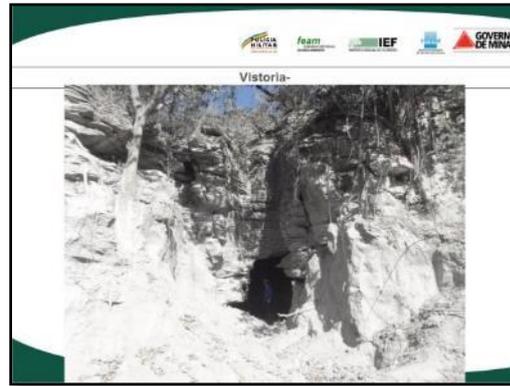
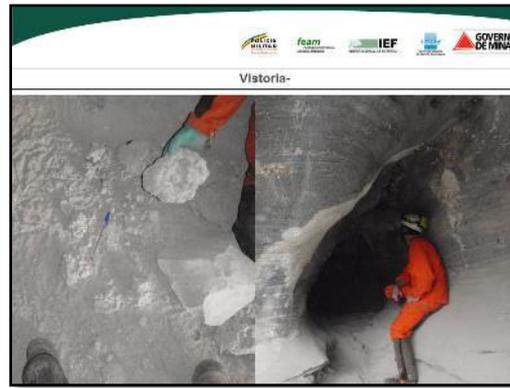
- Como identificar a real relevância das cavidades que sofreram intervenções não autorizadas antes da publicação do decreto nº6640/2008?
- Qual critério utilizado na compensação espeleológica para esse tipo de empreendimento? (NÃO HÁ PREVISÃO. Nem adianta citar a IN 30/2012)

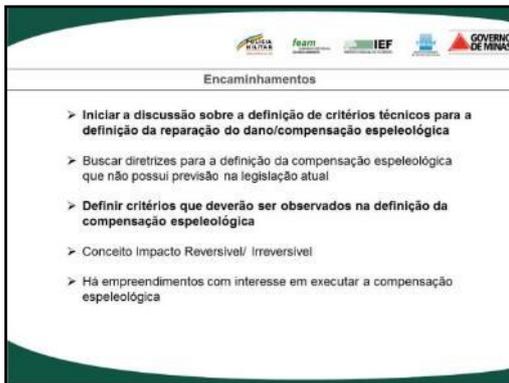
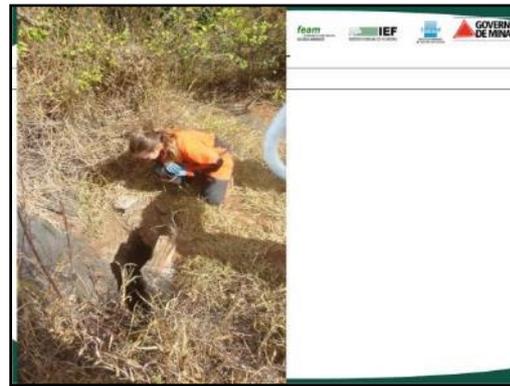
“...execução de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades...”

Logo: GOVERNO DE MINAS, IEF, feam, SBCA

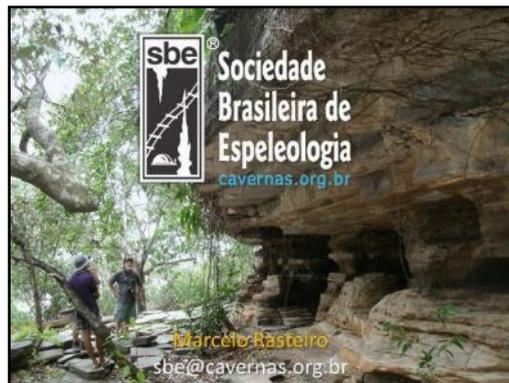
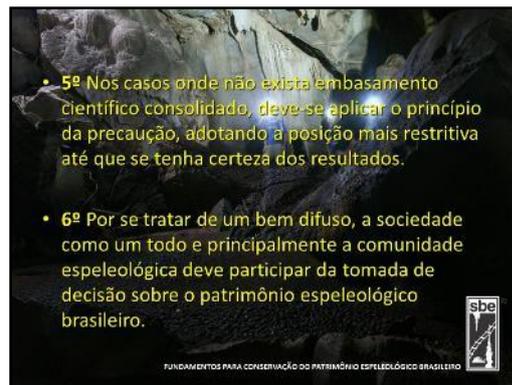
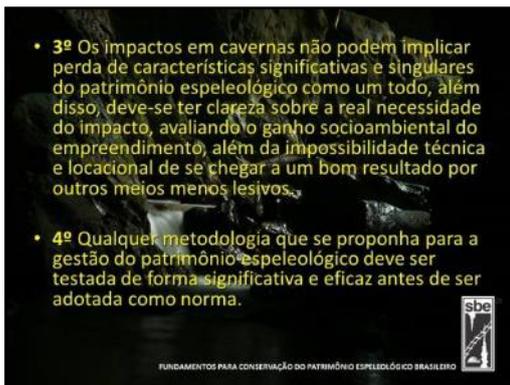
Lacunas da Legislação Espeleológica

- Liminar/Decisão/Acórdão (Juizes/Desembargadores espeleólogos tragédia)
- Há empreendimentos operando há quase 2 anos amparados por decisões judiciais
- Atualmente somente na Supram Central encontram-se embargadas administrativamente em torno de 6 empreendimentos
- No âmbito do licenciamento ambiental, após as decisões judiciais os empreendimentos continuam operando normalmente;
- Consequentemente, há a continuidade do impacto irreversível (dano ambiental) sem a adoção de nenhuma compensação/reparação, seja espeleológica ou não (CAOS).





6.3 - Slides apresentação: Fundamentos para conservação do Patrimônio Espeleológico Brasileiro – Marcelo Rasteiro – SBE



6.4 - Slides apresentação: Patrimônio Espeleológico e valoração de danos – Considerações Jurídicas  
Introdutórias – Dr. Marcos Paulo de Souza Miranda – MPMG



### REGIME JURÍDICO

- Quanto à dominialidade, nos termos do art. 20, X, da CF/88 as cavidades naturais subterrâneas são consideradas bens de propriedade da União.
- Mas para além do aspecto da dominialidade do suporte físico (*corpus*), o patrimônio espeleológico constitui-se de um complexo de valores ambientais e culturais, que o coloca sob a proteção dos arts. 216 e 225 da Constituição Federal, tornando-o bem de natureza difusa (pertence a todos ao mesmo tempo em que não pertence, de forma individualizada, a qualquer pessoa) e de conteúdo não-patrimonial.
- **Assim, podemos concluir que o patrimônio espeleológico é um bem público, sob a ótica da propriedade, e um bem de natureza difusa em razão dos valores naturais e culturais que o constituem.**

### PRINCÍPIOS BÁSICOS QUANTO À DOMINIALIDADE

- **INALIENABILIDADE/INDISPONIBILIDADE** - não podem ser vendidos, permutados, doados, emprestados etc...
- **IMPRESCRITIBILIDADE/INAPROPRIABILIDADE** – não podem ser objeto de posse ou propriedade particulares, sendo insuscetíveis de usucapião;

## PRINCÍPIOS BÁSICOS QUANTO À GESTÃO AMBIENTAL

### • PRINCÍPIO DA PROTEÇÃO;

- A proteção do patrimônio espeleológico, que abrange atributos ambientais e culturais, é uma obrigação constitucionalmente imposta ao Poder Público, com a colaboração da comunidade, por força do que dispõe a Constituição Federal em seus arts. 22, III, IV, VI e VII, 215, V, § 1º e 225, § 1º, I, III, IV e VII. Em nível infraconstitucional, a proteção está prevista no art. 1º, caput, e 5-B do Decreto 59.556/90. Em Minas Gerais, na Lei 11.726/94.
- OBS: Dimensões.

### • PRINCÍPIO DA PREVENÇÃO;

- Evitar a realização do dano passa é a regra e a meta a ser alcançada, sempre. Compensar ou recompor o dano torna-se um dever acessório, para a hipótese de falência ou insuficiência das medidas preventivas.

### • Princípio da conservação *in situ*

- A regra é a conservação do patrimônio espeleológico em seu local de origem, a salvo de impactos negativos decorrentes de ações antrópicas ou atividades econômicas. A sua destruição só se justifica quando legalmente possível, por imperativos de interesse público, observado o necessário licenciamento ambiental.

### • Princípio da responsabilização

- Além das medidas de prevenção, que nem sempre conseguem obstar a ocorrência de danos ao patrimônio espeleológico, necessária se faz a responsabilização dos causadores de prejuízos ao referido bem jurídico nos âmbitos administrativo, cível e criminal.
- A destruição de uma cavidade natural subterrânea, por exemplo, implicará em sanções de ordem criminal (art. 62 da Lei 9.605/98), administrativa (art. 72 do Decreto 6.514/2008) e civil (art. 14, § 1º da Lei 6.938/81).

6.5 - Slides apresentação: Metodologias mais utilizadas pelo Setor Técnico da CPPC - Andrea Lanna Mendes Novais - MPMG

 **WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES  
NATURAIS SUBTERRÂNEAS**

Andrea Lanna Mendes Novais  
Analista do Ministério Público  
Arquiteta Urbanista

Belo Horizonte – maio 2016

Metodologias mais utilizadas pelo Setor Técnico da CPPC

1 - Condephaat  
2 - Kaskantzis  
3 - Metodologia baseada no artigo 6º da Lei 9605 de 12 de fevereiro de 1998.

Art. 6º Para imposição e gradação da penalidade, a autoridade competente observará:  
I - a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas consequências para a saúde pública e para o meio ambiente;  
II - os antecedentes do infrator quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental;  
III - a situação econômica do infrator, no caso de multa.

Regulamentada pelo Decreto Federal nº 6514 de julho de 2008  
Referência - Multas máximas e mínimas baseadas nos artigos 72, 73 e 74.

Baseadas no valor venal do imóvel (IPTU, Registros de imóveis, etc)

**METOLOGIA CONDEPHAAT**

Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo

Publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo; Seção I, SP, 104 (232), 15/12/1994

Foi elaborada por uma equipe multidisciplinar de profissionais atuantes no Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural (IBPC) - 9a. Coordenadoria Regional; Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (Condephaat); Departamento do Patrimônio Histórico (DPH) da Secretaria Municipal de Cultura, órgão de apoio técnico ao Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo (Conpresp); Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais (SMA); Conselho de Entidades Preservacionistas do Estado de São Paulo (CEPESP) e Ministério Público do Estado de São Paulo, através de sua Promotoria de Justiça de Meio Ambiente da Capital.

- Os principais parâmetros levados em conta dizem respeito ao tipo de bem que foi atingido e ao tipo de dano que foi causado.
- Para cada critério foram atribuídos pontos, que são maiores ou menores de acordo com a importância do bem, tipo de proteção, danos causados ao mesmo, potencial de recuperação desses danos e prejuízos gerados pela lesão.
- Estes pontos são lançados em uma fórmula matemática que utiliza os pontos obtidos, fator de reincidência, o valor venal do imóvel que sofreu a lesão, resultando no valor da indenização.

$$I = R.V.(10)^{1/5(P+1,4)}$$

Onde:  
I= Valor da indenização  
R = coeficiente de reincidência  
V = valor venal  
P = total de pontos obtidos

- Para facilitar a utilização desta metodologia, O Engenheiro de Minas Reinaldo Paulino Pimenta, analista da Central de Apoio Técnico do Ministério Público de Minas Gerais elaborou uma planilha em formato "Excel", já com todas as fórmulas matemáticas incluídas nas células.
- Também é necessário informar o valor venal do imóvel para que seja aplicada a fórmula, também automaticamente, resultando no **Valor da Indenização**.
- Tabela vem como anexo de Laudo bem fundamentado.
- Não é fornecida.

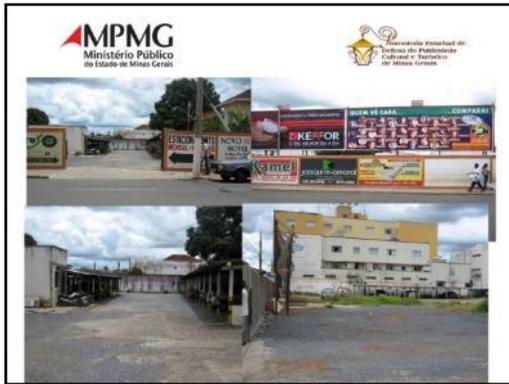
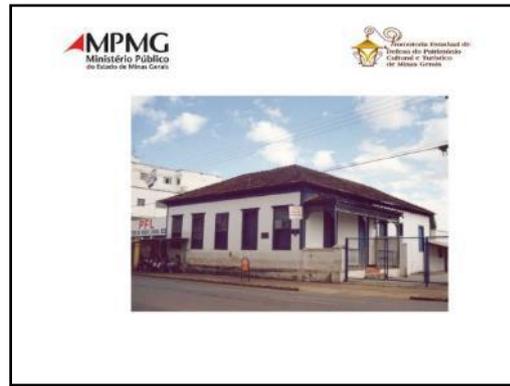
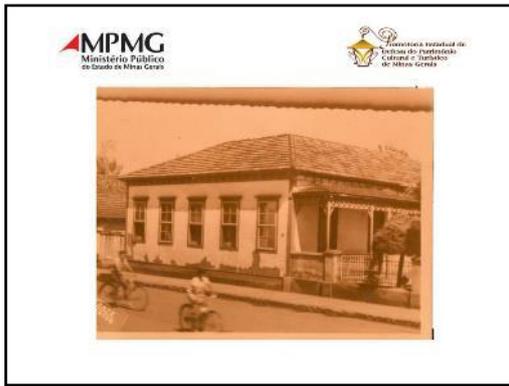
 



**Estudo de Caso 1**

**CASA DO CORONEL FARNESE  
DIAS MACIEL**

**PATOS DE MINAS**



Microsoft Excel - Valoração

A	B	C	D	E	F	G	H
<b>1. QUANTO A CARACTERIZAÇÃO DO BEM</b>							
Bem: Casa Coronel Fonseca Moura							
Localização: Rua Olegário Maciel 238 - Fátima de Minas							
Referência: nota técnica nº 342009							
<b>TIPO DE BEM</b>							
<input checked="" type="checkbox"/> Arquitetônico							
<input type="checkbox"/> Natural							
<b>TIPO DE PROTEÇÃO</b>							
<input checked="" type="checkbox"/> Tombado		<b>PONTOS (0,5)</b>					
		Características:					
		Quando o estudo e levantamentos preliminares ainda se encontram em trâmite					
<input type="checkbox"/> Em Processo de Tombamento							
		Quando os estudos e levantamentos preliminares ainda se encontram em trâmite					
<input type="checkbox"/> Proteção ao nível de lei de uso e ocupação do solo							
		O bem, embora não tombado, está enquadrado em legislação de uso e ocupação do solo					
<input type="checkbox"/> Integridade de área envolvente de bem tombado							
		O bem localiza-se no entorno de outro bem tombado.					
<input checked="" type="checkbox"/> Inventariado, cadastrado, passível de preservação							
		O bem que possui valor histórico, artístico, científico, turístico ou paisagístico comprovado.					
<b>2. GRAU DE ORIGINALIDADE (sem substituição)</b>							
		<b>PONTOS (0,5)</b>					
		Características:					
<input type="checkbox"/> Único		Área natural não delimitada como de restrição máxima					
<input type="checkbox"/> Raro		Área natural que não possui plano de manejo ou não está de restrição máxima					
<input type="checkbox"/> Recorrente		Área situada em zonas embebidas de áreas naturais combinadas.					
<b>3. GRAU DE CONSERVAÇÃO (aplicado somente às áreas naturais)</b>							
		<b>Pontos (0,5)</b>					
<input type="checkbox"/> Bom		Área não alterada ou em estágio avançado de recuperação					
<input type="checkbox"/> Regular		Área parcialmente alterada ou em estágio médio de recuperação					
<input type="checkbox"/> Precário		Área muito alterada ou em estágio inicial de recuperação					

<b>4. QUANTO AO DANO CRISADO AO BEM</b>		
<b>IV - GRAU DE ALTERAÇÃO</b>		<b>Pontos (0,6)</b>
Características:		
Para bens arquitetônicos, demolição integral do bem.		
Para bens arquitetônicos, alteração da área ocupada total ou da volumetria.		
Para bens arquitetônicos, alteração de espaços internos, cobertura, dos espaços externos.		
Para bens esp., alteração de objetos decorativos, do már., de moedas etc. ou etc.		
<input checked="" type="checkbox"/> Grande		
<input type="checkbox"/> Médio		
<input type="checkbox"/> Pequeno		
<b>V - CAUSA DO DANO</b>		<b>Pontos (0,8)</b>
Características:		
Atividade ou atividade, que provocou dano direto ou indireto ao bem.		
Atividade que danifica o bem, acarretando dano ao bem.		
<input checked="" type="checkbox"/> Por Ação		
<input type="checkbox"/> Por Omissão		
<b>VI - POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO (aplicado apenas para áreas naturais)</b>		<b>Pontos (0,8)</b>
Características:		
Para bens arquitetônicos, quando existir a possibilidade de recuperação do bem lesado.		
Atividade ou atividade, que provocou dano ao bem lesado, quando for possível a recuperação total.		
Para bens arquitetônicos, quando a recuperação do bem não possuir de totalidade.		
<input checked="" type="checkbox"/> Não		
<input type="checkbox"/> Parcial		
<input type="checkbox"/> Integral		
<b>VII - EFEITOS ADVERSOS DECORRENTES</b>		<b>Pontos (0,5)</b>
Características:		
Redução ou impedimento do exercício de atividades de lazer.		
Redução de valor econômico relativo ao bem lesado (valor histórico, religioso, turístico)		
Limitação comprometimento de atividades culturais.		
Prejuízo para as condições físicas, biológicas e equilíbrio socioeconômico.		
Efeitos negativos às atividades de conservação e pesquisa individual e ou coletivas.		
<input checked="" type="checkbox"/> Abasção de Atividades de Lazer		
<input type="checkbox"/> Abasção de Atividades Econômicas		
<input type="checkbox"/> Abasção de Atividades Culturais		
<input type="checkbox"/> Abasção de Processos Naturais		
<input type="checkbox"/> Prejuízo para pesquisa (atual e futura)		
<b>COEFICIENTE DE REINCIDÊNCIA</b>		<b>R = 0,8</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Primeiro Evento - R = 1 %		
<input type="checkbox"/> Segundo Evento - R = 1 %		
<input type="checkbox"/> Terceiro Evento - R = 1		
<input type="checkbox"/> Quarto Evento - R = 2		

A	B	C	D	E	F	G
		<b>VL. VENAL:</b>		<b>V:</b>	<b>R\$ 200.000,00</b>	
		<b>Total de Pontos Obtidos (T):</b>		<b>P:</b>	<b>4,7</b>	
<b>CÁLCULO</b>						
		<b>VALOR DA HIBENIZAÇÃO:</b>		<b>I:</b>	<b>R\$ 879.793,45</b>	

FÓRMULA MATEMÁTICA QUE UTILIZA O COEFICIENTE DE REINCIDÊNCIA, O VALOR VENAL E O TOTAL DE PONTOS OBTIDOS, JUNTAMENTE COM VARIÁVEIS DE AJUSTE DA CURVA.

Metodologia proposta pelo Professor da Universidade Federal do Paraná Georges Kaskantzis.

Considera dois aspectos = Valor inicial (VI) e valor cênico ou de singularidade (VC)

Valor inicial (VI) = valor da terra ou edificação construída => custo para restauração do imóvel => Neste caso não se utiliza o valor venal pois para restauração os valores são diferentes, dada a especialidade da obra.

Valor de singularidade ou cênico (VC) = atributos de raridade e atratividade do bem

Valor cênico = Valor inicial x coeficiente de raridade x fator corretivo

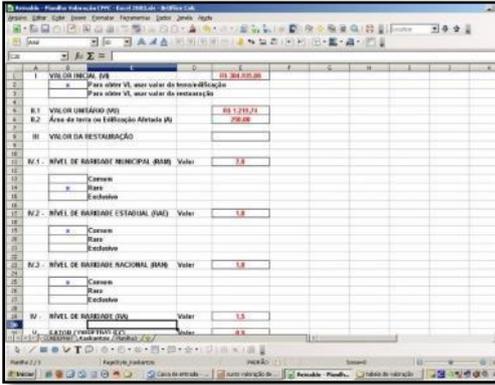
**Fator corretivo** = é relativo aos fatores externos e internos associados com o patrimônio material, considerando quatro variáveis: acessibilidade, reputação turística, facilidade de uso do bem e visual paisagístico. Os pesos são apresentados numa tabela.

**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais

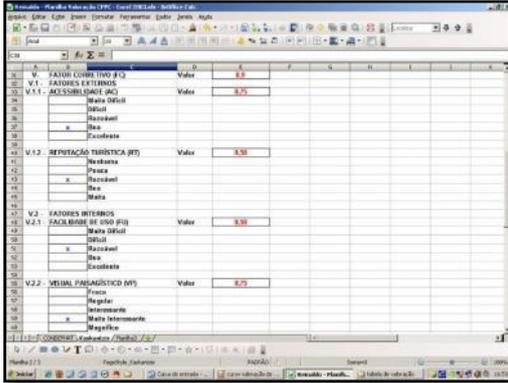


Para facilitar a utilização desta metodologia, O Engenheiro de Minas Reinado Paulino Pimenta, analista da Central de Apoio Técnico do Ministério Público de Minas Gerais elaborou uma planilha em formato "Excel", já com todas as fórmulas matemáticas incluídas nas células. Vem como anexo de Laudo fundamentado.

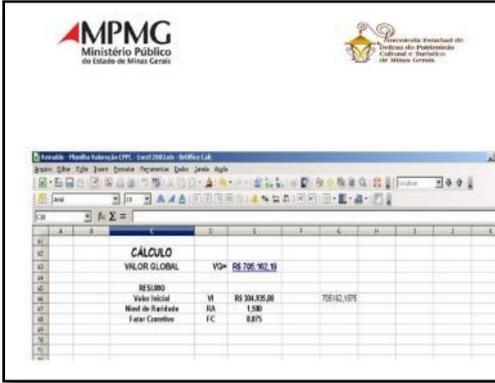
**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**Comparando os valores de cada metodologia:**

**Condephaat = R\$ 829.793,45**

**Georges Kaskantzis = R\$ 705.162,19**

**diferença de 17%**

**Média dos valores = Soma dos valores e divididos por dois**

**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**DEFICIÊNCIA DA METODOLOGIA**

Falta de parâmetro para bens fora do comércio (sítios arqueológicos, espeleológicos, paleontológicos, etc).

Desconsideração da capacidade econômica do ofensor

Muitas vezes o valor venal do imóvel existente nas guias de IPTU e Certidões de Registros de Imóveis são muito abaixo do valor real.

Não nos permite calcular valores para danos no entorno e ambiência e em bens integrados.

**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**METODOLOGIA CRIADA PELA CPPC**

Baseada no artigo 6º da Lei 9605 de 12 de fevereiro de 1998 – Regulamentada pelo Decreto Federal nº 6514, de 22 de julho de 2008 + Condephaat

**Referência - Multas definidas pelos artigos 72, 72 e 74**

**MPMG**  
 Ministério Público  
 do Estado de Minas Gerais



**Estudo de Caso 2**

**RUINAS DA VILA DE GONGO SOCO**

**BARÃO DE COCAIS**



Antiga Casa do Barão de Catas Altas em Gongo Soco.  
 Fonte: CALVERT, A.F. Mineral Resources of Minas Geraes (Brasil). Londres, E & F. N. Spon, limited, 1915.



**Minas descobertas nos primeiros anos sec XVIII**  
 Exploração Ouro  
 Vila composta por três setores: Industrial, social e cemitério.

Desenhos a lápis da Mina de Gongo Soco feita por Ernst Hasenclever durante sua visita à mina em 1839

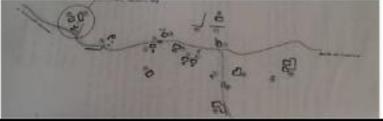




Em 1990 – Destruição do ardo do Triunfo - Construção de variante ferroviária de mineradora – destruição de ponte e danos a outros elementos integrantes do conjunto. Conjunto da mina Gongo Soco em risco desperta o interesse dos pesquisadores para o local.

Reconhecimento do valor cultural - O empreendedor / mineradora foram obrigados a cumprir diversas medidas mitigatórias definidas conjuntamente pelo FEAM e do IEPHA, incluindo o estudo arqueológico da antiga vila. Em meio a estas negociações, máquinas da empresa mineradora destruíram todo o complexo do Setor Industrial.

Em regime de urgência, as antigas ruínas de Gongo Soco tiveram seu tombamento homologado em 11 de maio de 1995.





- 1 – Casa da Mina com pátio fechado onde estava localizada a entrada principal de acesso às galerias subterrâneas.
- 2 - Oficinas de ferreiro com uma grande chaminé.
- 3 – Grande prédio do almoxarifado central
- 4 - Carvoeira.
- 5 - Cozinha coletiva.
- 6 – Apoguge
- 7 - Área de descarte
- 8 - Depósito de dinamite







09– Diversas bocas de mina.  
 10 – Diversas galerias e shafts.








10 - Aquecedor subterrâneo.  
 11 – Estruturas Hidráulicas







A destruição das ruínas do Setor Industrial significou muito mais do que uma mutilação ao sítio, na medida em que a Vila de Gongo Soco constituía-se, antes de tudo, em um núcleo minerador. A existência de todas as demais estruturas integrantes do conjunto se dava em função da atividade minerária e para dar suporte a ela.

Comprometimento da integridade do sítio histórico de Gongo Soco e da fruição coletiva do patrimônio cultural.

Neste sentido, pelos danos materiais irreversíveis causados ao patrimônio cultural e, conseqüentemente, à produção do conhecimento científico, foi feita a valoração monetária dos danos causados ao Conjunto Paisagístico das Ruínas de Gongo Soco.




Nos valem no caso vertente das balizas sancionatórias previstas no Decreto Federal nº 6514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Art. 2º - Considera-se infração administrativa ambiental, toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.

Art.3º - As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções:  
 I – advertência;  
 II – multa simples;  
 III – multa diária (...);  
 VIII – demolição de obra.

Art. 4º - A aplicação das sanções administrativas deverá observar os seguintes critérios:  
 I – gravidade dos fatos, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente;  
 II – antecedentes do infrator, quanto ao cumprimento da legislação ambiental e III – situação econômica do infrator.

Art. 5º - O valor da multa de que trata este Decreto será corrigido, periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, sendo o mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).




Subseção IV - Das Infrações Contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural (...)

Art. 72. Destruir, inutilizar ou deteriorar:  
 I - bem especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial; ou  
 II - arquivo, registro, museu, biblioteca, pinacoteca, instalação científica ou similar protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial.  
 Multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais).

Para o critério Gravidade dos Fatos, foi utilizada a metodologia da Condephaat.

I – Tipo de proteção: e) Para bem inventariado, cadastrado ou passível de preservação. Na época, já havia o reconhecimento da sua importância pelo Iepha e a proteção das ruínas pela Lei Federal 3924 de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Total = 0,2 ponto.

II – Dano causado ao bem : b) dano grande. Houve a demolição da antiga área industrial da Mina, setor fundamental para o entendimento do conjunto, uma vez que a área industrial constituía-se na atividade principal do conjunto, a partir do qual os outros elementos formam-se agregando. Houve alteração da área ocupada ou da volumetria. Total = 1,5 pontos.

**MPMG**  
Ministério Público  
do Estado de Minas Gerais

**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Cultural e Histórico do Estado de Minas Gerais**

III – Causa do dano: a) por ação - tendo em vista que a área que compreendia as ruínas do Setor Industrial de Gongo Soco foi inteiramente arrasada, mesmo após a assinatura de um Protocolo de Intenções entre o IEPHA e a Mineradora. Total = 1 ponto.

IV - Potencial de recuperação: a) nulo, uma vez que não há a possibilidade de recuperação do bem lesado. Total = 1 ponto.

V - Efeitos adversos decorrentes: reflexos negativos decorrentes da lesão verificada. Pontuação é cumulativa. Para o caso em questão, considerou-se os reflexos negativos constantes nos itens:

- a) alteração de atividades de lazer
- b) alteração de atividades econômicas
- c) alteração de atividades culturais
- e) prejuízo para pesquisas (atual e futura)

Total = 2 pontos.

**MPMG**  
Ministério Público  
do Estado de Minas Gerais

**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Cultural e Histórico do Estado de Minas Gerais**

**TABELA**

Pontos	Mínimo em reais	Pontos	Máximo em reais
1,9	R\$ 13.000,00	4,0	R\$ 250.750,00
2	R\$ 13.750,00	4,9	R\$ 275.000,00
2,1	R\$ 14.500,00	5	R\$ 280.000,00
2,2	R\$ 15.250,00	5,1	R\$ 285.000,00
2,3	R\$ 16.000,00	5,2	R\$ 290.000,00
2,4	R\$ 16.750,00	5,3	R\$ 295.000,00
2,5	R\$ 17.500,00	5,4	R\$ 300.000,00
2,6	R\$ 18.250,00	5,5	R\$ 305.000,00
2,7	R\$ 19.000,00	5,6	R\$ 310.000,00
2,8	R\$ 19.750,00	5,7	R\$ 315.000,00
2,9	R\$ 20.500,00	5,8	R\$ 320.000,00
3	R\$ 21.250,00	5,9	R\$ 325.000,00
3,1	R\$ 22.000,00	6	R\$ 330.000,00
3,2	R\$ 22.750,00	6,1	R\$ 335.000,00
3,3	R\$ 23.500,00	6,2	R\$ 340.000,00
3,4	R\$ 24.250,00	6,3	R\$ 345.000,00
3,5	R\$ 25.000,00	6,4	R\$ 350.000,00
3,6	R\$ 25.750,00	6,5	R\$ 355.000,00
3,7	R\$ 26.500,00	6,6	R\$ 360.000,00
3,8	R\$ 27.250,00	6,7	R\$ 365.000,00
3,9	R\$ 28.000,00	6,8	R\$ 370.000,00
4	R\$ 28.750,00	6,9	R\$ 375.000,00
4,1	R\$ 29.500,00	7	R\$ 380.000,00
4,2	R\$ 30.250,00	7,1	R\$ 385.000,00
4,3	R\$ 31.000,00	7,2	R\$ 390.000,00
4,4	R\$ 31.750,00	7,3	R\$ 395.000,00
4,5	R\$ 32.500,00	7,4	R\$ 400.000,00
4,6	R\$ 33.250,00	7,5	R\$ 405.000,00
4,7	R\$ 34.000,00		

Foi elaborada tabela contendo a pontuação da Metodologia Condephaat (mínima = 1,9 pontos e máxima = 7,5 pontos) e o valor correspondente da sanção, conforme artigo 72 do Decreto 6514/08 (R\$10.000,00 a R\$500.000,00).

No caso em questão foram totalizados 5,7 pontos e de acordo com a tabela do anexo 1 o valor encontrado para esta pontuação é R\$ 342.500,00.

**MPMG**  
Ministério Público  
do Estado de Minas Gerais

**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Cultural e Histórico do Estado de Minas Gerais**

B – QUANTO AOS ANTECEDENTES DO INFRATOR - , conforme inciso II do artigo 4º do Decreto 6514 de 22 de julho de 2008, este item não será levado em consideração para a quantificação de danos causados ao patrimônio cultural do caso em tela devido à dificuldade de se obter tal informação.

C – QUANTO À SITUAÇÃO ECONÔMICA DO INFRATOR, conforme inciso III do artigo 4º do Decreto 6514 de 22 de julho de 2008, foi considerada o valor mais alto, ou seja, R\$ 500.000,00 pelo fato da Mineradora que causou o dano ser uma das maiores mineradoras do mundo, com receita bruta de US\$ 26,047 bilhões em 2015.

**MPMG**  
Ministério Público  
do Estado de Minas Gerais

**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Cultural e Histórico do Estado de Minas Gerais**

**VALOR TOTAL DOS DANOS**

Foram levados em conta dois parâmetros, dentro dos três existentes, para definir o valor da indenização:

Gravidade - R\$ 342.500,00

Situação econômica do infrator - R\$ 500.000,00.

Média - R\$ 342.500,00+ R\$ 500.000,00 = R\$ 842.500,00 / 2

**Total = R\$ 421.250,00**

**MPMG**  
Ministério Público  
do Estado de Minas Gerais

**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Cultural e Histórico do Estado de Minas Gerais**

**DANO CONTINUO NO TEMPO**

Os danos causados no bem ocorreram em julho de 1994. Portanto, foram 21 anos, desde a época da intervenção até a data atual, em que a toda comunidade esteve privada da vivência do bem cultural em sua completude.

Portanto, também deve ser calculado o valor do dano contínuo no tempo, que poderá ser encontrado utilizando-se a seguinte fórmula, que é a fórmula de juros compostos:

$$M = C \times (1 + i)^t$$

M: montante após um período de tempo  
C: capital encontrado na metodologia acima, calculado em R\$ 421.250,00.  
i: taxa de juros (12 % ao ano) Percentual utilizado pelas instituições financeiras.  
t: tempo decorrido desde a ocorrência do dano (21 anos = 7560 dias)

Lançando os valores na fórmula, chega-se ao valor total de R\$ 4.551.121,08 (quatro milhões quinhentos e cinquenta e um mil cento e vinte e um reais e oito centavos).

**MPMG**  
Ministério Público  
do Estado de Minas Gerais

**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Cultural e Histórico do Estado de Minas Gerais**

**OBRIGADA!**

anovais@mpmg.mp.br  
31 32501915

6.6 - Slides apresentação: Análise de impactos na integridade física de cavidades ferruginosas e proposta de valoração monetária de danos. - Dr. Flavio Fonseca do Carmo (Prístino)

Análise de impactos na integridade física de cavidades ferruginosas e proposta de valoração monetária de danos.

Instituto Prístino

**ESTUDO DE CASO**

**Objetivo:** Análise de impactos na integridade física das cavidades e proposta de valoração monetária de danos, por solicitação da Promotoria de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico do Estado de Minas Gerais.

**Equipe Técnica:** Andréa Lanna Mendes Novais (Arquiteta/MPMG); Felipe Fonseca do Carmo, Luciana Kamino, Flavio Fonseca do Carmo (Biólogos/Instituto Prístino); Neise Mendes Duarte (Historiadora/MPMG); Reinaldo Paulino Pimenta (Engenheiro de Minas/MPMG).

**Local do estudo:** Complexo mineirário de ferro nos municípios de Igarapé, Brumadinho e São Joaquim de Bicas, região central de Minas Gerais.

**ESTUDO DE CASO**

**Local:** complexo mineirário de ferro nos municípios de Igarapé, Brumadinho e São Joaquim de Bicas, região central de Minas Gerais.

**ESTUDO DE CASO**

- Inventário realizado pelo empreendedor (2012): **87 cavidades**.

Fonte: IC Ambiental/AMX, 2012.

**ESTUDO DE CASO**

- 09 Cavidades cadastradas no CFCAV e 02 Áreas Protegidas.

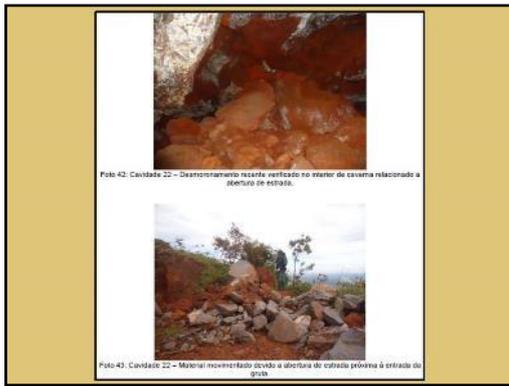
- Foi adaptado o critério metodológico desenvolvido pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do estado de São Paulo, procedimento denominado CONDEPHAAT<sup>1</sup>. O método foi elaborado por uma equipe multidisciplinar de profissionais atuantes nas áreas do patrimônio cultural e ambiental.
- A presente valoração analisou 13 cavidades naturais cujos impactos foram indicados pelo empreendedor.
- Vistoria de campo confirmou os impactos

<sup>1</sup> Critérios para a valoração monetária de danos causados aos bens de valor cultural. Diário Oficial do Estado de São Paulo, seção I, 20, 104(222), 1991.

Localização das 13 cavidades naturais (ícones amarelos) objeto da valoração de danos.

**Tabela 1. Cavidades impactadas no Complexo Serra Azul de acordo com estudos apresentados pelo empreendedor, 2014.**

Cavidades impactadas	Tipo de impacto
Car-A1	Separação, Deslocamentos naturais.
Car-A2	Separação, Deslocamentos naturais.
Car-A3	Separação, Deslocamentos naturais.
Car-A4	Separação, Deslocamentos naturais.
Car-A5	Casamento de sedimentos em sua abertura.
Car-A6	Casamento de sedimentos em sua abertura.
Car-A7	Casamento de sedimentos em sua abertura.
Car-A8	Casamento de sedimentos em sua abertura.
Car-B3	Sigilamento externo. Não segundo manto da estação externa foi observado a presença de deslocamentos que ocasionou pingos e permeabilidade na cavidade, não sendo seguro a visita no sentido final da mesma.
Car-B9	Impacto físico: No sentido de entrada e observada presença de entulho devido a presença de pedras provenientes da área da mina. Foram observados pingos sempre provenientes da mina, que a cada chuva ocasiona um aumento de cavidade. Deslocamentos observados no sentido temporário da estação externa, tornando perigosa a permanência em sua abertura.
Car-C2	Sigilamento externo: Não houve registro de infiltração em nenhuma das aberturas, porém a presença de pedras e entulho em sua abertura, tornando perigosa a permanência em sua abertura.
Car-C3	Cavidade com vários blocos dependentes do teto em função da deterioração na base da rocha. Separação entre as rochas atingida por atividade de mineração.
Car-76	Impacto físico: Vasto buraco em terra. Grande quantidade de pedras em processo de queda.



**$I = R.V.(10)^{1/5(P+1,4)}$**

Onde:  
 I= Valor da indenização  
 R = coeficiente de reincidência  
 V = valor venal  
 P = total de pontos obtidos

V = valor dos preços de terra para as tipologias mata e campo, ano base 2007 (Fundação Getúlio Vargas).

Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT

Foram consideradas as cavernas 22 e 23 por estarem inseridas na área do Tombamento Municipal da Serra das Farpas.

Grau de conservação dos raios de proteção das cavernas utilizando como base a imagem de satélite do ano de 2005.

PROZODOS	PROZODOS
A. QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DO BEM	QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DO BEM
B. QUANTO À LOCALIZAÇÃO DO BEM	QUANTO À LOCALIZAÇÃO DO BEM
C. QUANTO À IMPORTÂNCIA DO BEM	QUANTO À IMPORTÂNCIA DO BEM
D. QUANTO À EXTENSÃO DO BEM	QUANTO À EXTENSÃO DO BEM
E. QUANTO À PROTEÇÃO DO BEM	QUANTO À PROTEÇÃO DO BEM
F. QUANTO À REPARABILIDADE DO BEM	QUANTO À REPARABILIDADE DO BEM
G. QUANTO À PREVISÃO DE REPARAÇÃO DO BEM	QUANTO À PREVISÃO DE REPARAÇÃO DO BEM

Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT

Grau de Conservação para o raio (250 m) de proteção: foi considerado o ano de 2005 como data de análise. Lista data faz referência à Resolução CONAMA 347/2004 que indica proteção de um raio de 250 metros de cada caverna.

Parâmetro	Grau de Conservação
0% de área degradada	Bom
até 50% de área degradada	Regular
acima de 50% de área degradada	Precário

Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT

De acordo com o número de impactos distintos identificados para cada caverna.

PROZODOS	PROZODOS
A. QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DO BEM	QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DO BEM
B. QUANTO À LOCALIZAÇÃO DO BEM	QUANTO À LOCALIZAÇÃO DO BEM
C. QUANTO À IMPORTÂNCIA DO BEM	QUANTO À IMPORTÂNCIA DO BEM
D. QUANTO À EXTENSÃO DO BEM	QUANTO À EXTENSÃO DO BEM
E. QUANTO À PROTEÇÃO DO BEM	QUANTO À PROTEÇÃO DO BEM
F. QUANTO À REPARABILIDADE DO BEM	QUANTO À REPARABILIDADE DO BEM
G. QUANTO À PREVISÃO DE REPARAÇÃO DO BEM	QUANTO À PREVISÃO DE REPARAÇÃO DO BEM

Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT

Grau de Alteração

!-Cavidade: A avaliação foi realizada de acordo com o número de impactos distintos identificados para cada caverna (Tabela abaixo). Nesta avaliação o número de impactos contabilizados em cada caverna foi retirado dos estudos espeleológicos apresentados pelo empreendedor.

Número de impactos identificados	Grau de Alteração
até 2 impactos	Pequeno
3 a 4 impactos	Médio
5 ou mais impactos	Grande
cavidade espoliada	Sereno

Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT

De acordo com a porcentagem da alteração da área formada por raio de 250 m.

PROZODOS	PROZODOS
A. QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DO BEM	QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DO BEM
B. QUANTO À LOCALIZAÇÃO DO BEM	QUANTO À LOCALIZAÇÃO DO BEM
C. QUANTO À IMPORTÂNCIA DO BEM	QUANTO À IMPORTÂNCIA DO BEM
D. QUANTO À EXTENSÃO DO BEM	QUANTO À EXTENSÃO DO BEM
E. QUANTO À PROTEÇÃO DO BEM	QUANTO À PROTEÇÃO DO BEM
F. QUANTO À REPARABILIDADE DO BEM	QUANTO À REPARABILIDADE DO BEM
G. QUANTO À PREVISÃO DE REPARAÇÃO DO BEM	QUANTO À PREVISÃO DE REPARAÇÃO DO BEM

Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT

Grau de Alteração:

!-Área de Influência: Para a análise do grau de alteração na área de influência foram comparadas as imagens de satélite do ano de 2005 e 2014, identificadas ao final desta avaliação. Os valores das porcentagens (ver tabela abaixo) foram adaptados do estudo: Establishing IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List Criteria for Threatened Ecosystems. 2010. *Governance Biology*, 25: 21–29.

Porcentual de perda de áreas naturais	Grau de Alteração
menor que 30%	Pequeno
entre 30,1% e 70%	Médio
entre 70,1% e 90%	Grande
maior que 90%	Sereno

**Tabela para cálculo do valor monetário do dano, adaptado do método CONDEPHAAT**

POTENCIAL DE IMPACTAÇÃO		Impacto
1	Alto	100
2	Médio	50
3	Baixo	25

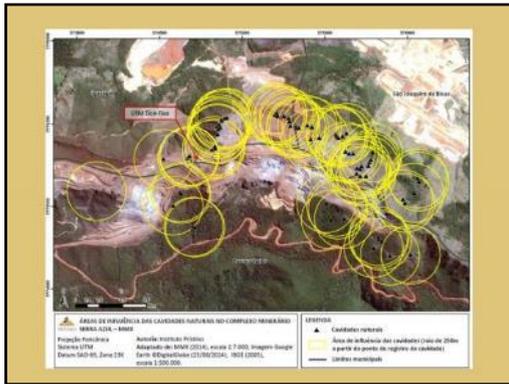
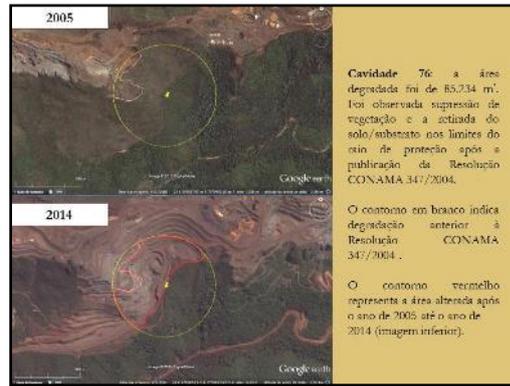
MÉTODOS ADOTADOS DE DOCUMENTAÇÃO		Qualidade
1	Planilha de Mapeamento de Localização	100
2	Planilha de Mapeamento de Caracterização	50
3	Planilha de Mapeamento de Avaliação	25
4	Planilha de Planimetria Fotogramétrica	100
5	Planilha de Planimetria por Estação Total	50

SISTEMAS DE REGISTRO		Qualidade
1	Registro em papel	100
2	Registro em CD-ROM	50
3	Registro em DVD	25

Qualidade e Localização do Bem e o valor do bem		Qualidade	Localização	Valor
1	Excelente	100	1	100
2	Bom	50	2	50
3	Regular	25	3	25
4	Pouco Bom	10	4	10
5	Pouco Regular	5	5	5
6	Regular	2	6	2
7	Pouco Bom	1	7	1
8	Pouco Regular	0,5	8	0,5
9	Regular	0,25	9	0,25
10	Pouco Bom	0,1	10	0,1
11	Pouco Regular	0,05	11	0,05
12	Regular	0,025	12	0,025
13	Pouco Bom	0,01	13	0,01
14	Pouco Regular	0,005	14	0,005
15	Regular	0,0025	15	0,0025
16	Pouco Bom	0,001	16	0,001
17	Pouco Regular	0,0005	17	0,0005
18	Regular	0,00025	18	0,00025
19	Pouco Bom	0,0001	19	0,0001
20	Pouco Regular	0,00005	20	0,00005
21	Regular	0,000025	21	0,000025
22	Pouco Bom	0,00001	22	0,00001
23	Pouco Regular	0,000005	23	0,000005
24	Regular	0,0000025	24	0,0000025
25	Pouco Bom	0,000001	25	0,000001
26	Pouco Regular	0,0000005	26	0,0000005
27	Regular	0,00000025	27	0,00000025
28	Pouco Bom	0,0000001	28	0,0000001
29	Pouco Regular	0,00000005	29	0,00000005
30	Regular	0,000000025	30	0,000000025
31	Pouco Bom	0,00000001	31	0,00000001
32	Pouco Regular	0,000000005	32	0,000000005
33	Regular	0,0000000025	33	0,0000000025
34	Pouco Bom	0,000000001	34	0,000000001
35	Pouco Regular	0,0000000005	35	0,0000000005
36	Regular	0,00000000025	36	0,00000000025
37	Pouco Bom	0,0000000001	37	0,0000000001
38	Pouco Regular	0,00000000005	38	0,00000000005
39	Regular	0,000000000025	39	0,000000000025
40	Pouco Bom	0,00000000001	40	0,00000000001
41	Pouco Regular	0,000000000005	41	0,000000000005
42	Regular	0,0000000000025	42	0,0000000000025
43	Pouco Bom	0,000000000001	43	0,000000000001
44	Pouco Regular	0,0000000000005	44	0,0000000000005
45	Regular	0,00000000000025	45	0,00000000000025
46	Pouco Bom	0,0000000000001	46	0,0000000000001
47	Pouco Regular	0,00000000000005	47	0,00000000000005
48	Regular	0,000000000000025	48	0,000000000000025
49	Pouco Bom	0,00000000000001	49	0,00000000000001
50	Pouco Regular	0,000000000000005	50	0,000000000000005
51	Regular	0,0000000000000025	51	0,0000000000000025
52	Pouco Bom	0,000000000000001	52	0,000000000000001
53	Pouco Regular	0,0000000000000005	53	0,0000000000000005
54	Regular	0,00000000000000025	54	0,00000000000000025
55	Pouco Bom	0,0000000000000001	55	0,0000000000000001
56	Pouco Regular	0,00000000000000005	56	0,00000000000000005
57	Regular	0,000000000000000025	57	0,000000000000000025
58	Pouco Bom	0,00000000000000001	58	0,00000000000000001
59	Pouco Regular	0,000000000000000005	59	0,000000000000000005
60	Regular	0,0000000000000000025	60	0,0000000000000000025
61	Pouco Bom	0,000000000000000001	61	0,000000000000000001
62	Pouco Regular	0,0000000000000000005	62	0,0000000000000000005
63	Regular	0,00000000000000000025	63	0,00000000000000000025
64	Pouco Bom	0,0000000000000000001	64	0,0000000000000000001
65	Pouco Regular	0,00000000000000000005	65	0,00000000000000000005
66	Regular	0,000000000000000000025	66	0,000000000000000000025
67	Pouco Bom	0,00000000000000000001	67	0,00000000000000000001
68	Pouco Regular	0,000000000000000000005	68	0,000000000000000000005
69	Regular	0,0000000000000000000025	69	0,0000000000000000000025
70	Pouco Bom	0,000000000000000000001	70	0,000000000000000000001
71	Pouco Regular	0,0000000000000000000005	71	0,0000000000000000000005
72	Regular	0,00000000000000000000025	72	0,00000000000000000000025
73	Pouco Bom	0,0000000000000000000001	73	0,0000000000000000000001
74	Pouco Regular	0,00000000000000000000005	74	0,00000000000000000000005
75	Regular	0,000000000000000000000025	75	0,000000000000000000000025
76	Pouco Bom	0,00000000000000000000001	76	0,00000000000000000000001
77	Pouco Regular	0,000000000000000000000005	77	0,000000000000000000000005
78	Regular	0,0000000000000000000000025	78	0,0000000000000000000000025
79	Pouco Bom	0,000000000000000000000001	79	0,000000000000000000000001
80	Pouco Regular	0,0000000000000000000000005	80	0,0000000000000000000000005
81	Regular	0,00000000000000000000000025	81	0,00000000000000000000000025
82	Pouco Bom	0,0000000000000000000000001	82	0,0000000000000000000000001
83	Pouco Regular	0,00000000000000000000000005	83	0,00000000000000000000000005
84	Regular	0,000000000000000000000000025	84	0,000000000000000000000000025
85	Pouco Bom	0,00000000000000000000000001	85	0,00000000000000000000000001
86	Pouco Regular	0,000000000000000000000000005	86	0,000000000000000000000000005
87	Regular	0,0000000000000000000000000025	87	0,0000000000000000000000000025
88	Pouco Bom	0,000000000000000000000000001	88	0,000000000000000000000000001
89	Pouco Regular	0,0000000000000000000000000005	89	0,0000000000000000000000000005
90	Regular	0,00000000000000000000000000025	90	0,00000000000000000000000000025
91	Pouco Bom	0,0000000000000000000000000001	91	0,0000000000000000000000000001
92	Pouco Regular	0,00000000000000000000000000005	92	0,00000000000000000000000000005
93	Regular	0,000000000000000000000000000025	93	0,000000000000000000000000000025
94	Pouco Bom	0,00000000000000000000000000001	94	0,00000000000000000000000000001
95	Pouco Regular	0,000000000000000000000000000005	95	0,000000000000000000000000000005
96	Regular	0,0000000000000000000000000000025	96	0,0000000000000000000000000000025
97	Pouco Bom	0,000000000000000000000000000001	97	0,000000000000000000000000000001
98	Pouco Regular	0,0000000000000000000000000000005	98	0,0000000000000000000000000000005
99	Regular	0,00000000000000000000000000000025	99	0,00000000000000000000000000000025
100	Pouco Bom	0,0000000000000000000000000000001	100	0,0000000000000000000000000000001



Agradecemos a atenção.

[www.institutopristino.org.br](http://www.institutopristino.org.br)

[contato@institutopristino.org.br](mailto:contato@institutopristino.org.br)

(31) 3643 0452

6.7 - Slides apresentação: Metodologias de análise e valoração de impactos ambientais. - Dr. Ronaldo Seroa da Motta (UERJ)

*Metodologias de Análise e  
 Valoração de Danos Ambientais*

**Ronaldo Seroa da Motta**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas  
 (PPGCE) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

**Valor Econômico do Recurso Natural**

VU = Valor de Uso: Direto, VUD (*in-situ*), Indireto, VUI (*ex-situ*) e Opção, VO (incerto e futuro)

VNU= Valor de Não-Uso ou Existência, VE (cultural, moral, ético/insubstituível)

$VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + VE$

**Análise Econômica**

O bem estar gerado por um bem ou serviço ambiental é representado pela soma das variações de produção e consumo na sociedade, da seguinte forma:

(i) variação da receita líquida (**excedente do produtor**) da atividade usuária do bem ou serviço ambiental que é um insumo da produção dessa atividade ("lucros cessantes")

MAIS

(ii) variação da renda que o indivíduo estaria disposto a sacrificar (**excedente do consumidor**) para realizar o consumo ou aceitar para não realizar o consumo de um bem ou serviço ambiental

**VALOR SOCIAL = SOMATÓRIO DOS VALORES ECONÔMICOS INDIVIDUAIS**

**Valoração Econômica**  
*Métodos da função de produção*

**Medem a variação do excedente do produtor = diferença entre o preço do produto e os custos variáveis da sua produção**

- Variação do lucro ou custos de bens substitutos (reposição, gastos defensivos ou custos evitados e custos de controle) pela perda do bem ou serviço privado
- Se utilizam de preços e custos de mercado do bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental

Por exemplo:

- perda de nutrientes do solo causada por desmatamento pode afetar a produtividade agrícola
- perda de uma caverna pode reduzir fluxo turístico

**Excedente do Produtor = Renda Líquida  
 Produção sacrificada**

RB = Receita Bruta = Quantidade sacrificada x Preço  
 CV = Custos de operação e variáveis com a produção sacrificada

Receita Líquida =  $RB - CV$  = Variação do Excedente do Produtor

**Custos de substituição**

CA = Custos adicionais para mitigar impactos  
 Receita líquida será reduzida de CA  
 CA = Variação do Excedente do Produtor

**Valoração Econômica (2)**  
*Métodos da função de demanda/utilidade*

**Medem o valor da variação do excedente do consumidor = diferença entre a disposição a pagar do consumidor menos o preço efetivamente pago**

- Mesmo que não paguem diretamente, os indivíduos teriam uma disposição a pagar ou aceitar em relação ao recurso ambiental caso tivessem que pagar
- Estimativas com base em funções de demanda/utilidade para estes recursos derivadas de:

- preferências reveladas por mercados de bens ou serviços privados complementares ao recurso ambiental (custo de viagem e preços hedônicos)
- preferências declaradas em mercados hipotéticos (valoração contingente ou experimento de escolhas)

**Valoração Econômica (3)**

Por exemplo:

- ❖ Método do custo de viagem: observando os custos de viagem e o número de visitas a um sítio natural
- ❖ Método dos preços hedônicos: estimando quanto dos preços de imóveis (venda ou aluguel) é devido a qualidade ambiental da sua vizinhança
- ❖ Preferências declaradas (valoração contingente ou experimento de escolhas) valores de disposição a pagar, como um imposto ou doação para a proteção de um sítio natural, declarados através de pesquisa com questionário que apresenta o problema e os custos das intervenções para saber se o respondente estaria disposto a pagar por essas intervenções

**Excedente do Consumidor = Valor Agregado Social**

Demanda: como quantidades variam com preços

- Preço 1 = \$ 5 menos 100 visitas
- Preço 2 = \$ 10 menos 500 visitas ou - 400 a mais
- Preço 3 = \$ 20 menos 1000 visitas ou - 500 a mais
- Preço 4 = \$ 50 menos 2000 visitas, zero a demanda, ou -1000 a mais

**Excedente do Consumidor = Valor Agregado Social(cont.)**  
 DAP = disposição a pagar

DAP 1 : 100 visitantes 0 a \$ 5 = valor agregado máximo =  
 = 100 x 5 = \$ 500

DAP 2 : 400 visitantes \$ 5 a 10 = valor agregado máximo =  
 = 400 x 10 = \$ 4000

DAP 3 : 500 visitantes \$ 10 a 20 = valor agregado máximo =  
 = 500 x 20 = \$ 1000

DAP 4 : 1000 visitantes \$ 20 a 50 = valor agregado máximo =  
 = 1000 x 50 = \$ 5000

Valor agregado total máximo = variação do excedente do consumidor = 500 + 4000 + 1000 + 5000 = \$ 10 500

**Valoração Econômica (4)**

**Transferência de benefícios com base em estimativas da literatura**

Utiliza estudos similares de outros locais e populações para inferir no local e população de interesse. Reduz tempo de análise para métodos de função de demanda, mas gera valores estatisticamente frágeis.

Valor unitário: transferindo UM VALOR de um BSA em k para um BSA similar em m ajustando pela renda Y e elasticidade da renda  $\beta$  :

$$VALOR_m = VALOR_k (Y_m / Y_k)^\beta$$

Função: ajusta uma função existente de UM estudo para um BSA i com características S estimada para uma população j com características U para os valores médios dessas variáveis para onde se deseja transferir:

$$VALOR_{ij} = \alpha + \beta_1 S_j + \beta_2 U_{ij} + \epsilon$$

Meta-análise: com base em VÁRIOS estudos similares s identifica-se uma função com parâmetros desses estudos com características M, tal que:

$$VALOR_s = \alpha + \beta_1 S_j + \beta_2 U_{ij} + \beta_3 M_s + \epsilon$$

**Valoração Econômica (5)**

Por exemplo:  
 Estimar a disposição a pagar por um sítio natural na região m (DAPm) com renda per capita de R\$ 1000,00(Rendm)

Um valor da disposição a pagar (DAP) pela proteção de um sítio natural foi estimada em R\$ 100,00 na região K (DAPk) que tem renda per capita de R\$ 2000,00(Rendk)

Assumindo a elasticidade renda igual, o ajuste unitário seria somente pela relação de renda tal que  $DAPm = 100 \times (1000/2000) = 50$

Se nesse estudo soubéssemos a função que gerou o valor DAPk como:  
 $DAPk = 80 + 0,01 Rendk$   
 logo pela função o valor ajustado seria  $DAPm = 80 + 0,01 Rendm = 90$

Se tivéssemos as funções de vários estudos SIMILARES s (medindo o mesmo impacto) com características desses estudo U afetando a população i poderíamos estimar com técnicas de meta-análise a função

$DAPs = 60 + 0,015 Rendal - 0,005 tamanho\ do\ parque + 0,004 ano\ do\ estudo$   
 logo para o parque m com 1000 hectares o valor ajustado seria  
 $DAPm = 60 + 15 - 5 + 8,06 = 78,06$

**Experiência Internacional**

**EUA**  
 NRDA - Natural Resource Damage Assessment adotado pelo NOAA - National Ocean and Atmospheric Administration

**Comunidade Européia**  
 Resource Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage – REMEDE

**Valoração de Danos**

*Valoração Econômica = Valor por Valor*

Valor igual = valor econômico = variação do excedente econômico

Baseada na teoria econômica, mais abrangente em termos de perdas, porém metodologicamente complexa

Recomendação: somente quando existir dano de grandes proporções que exigiriam um conjunto complexo de remediações com efeitos duvidosos ou envolver extinção

**Valoração Monetárias de Impactos**

*Valor por Equivalência = Valor por Custo*

Recurso por recurso ou serviço por serviço = valor econômico = custo da recuperação do recurso

Baseada nas escolhas de critérios ecológicos e custos de recuperação com maior possibilidade de participação

Recomendação: quando o recurso pode ser totalmente recuperado no local impactado ou em outras áreas equivalentes

**Valoração por Equivalência de Recurso ou Serviço**

Débitos do Dano = A + B + C  
 Créditos da Remediação = C  
 Perda Interim = (A + B) equivalente aos Créditos da Compensação = [B + (B+)] a uma taxa de desconto específica

**Valoração por Equivalência - CONCEITOS**

*Remediação + Compensação*

Remediação: recuperação do recurso impactado  
 Compensação: recuperação da perda interim

Débitos: perda de recurso/serviço devido ao impacto  
 Créditos: ganho de recurso/serviço associado a remediação  
 Perda Interim: Débitos - Créditos

Métricas para Recurso Natural, exemplos:

- Área
- Vazão
- Biomassa
- Carbono
- Espécies
- Concentração

### Valoração por Equivalência - CONCEITOS (2)

Paridade de recursos ou serviços similares em remediação ou compensação em termos ambiental, social, econômica e cultural.

Linha de base:

- controle das tendências sem o impacto e com a remediação/compensação
- uso de dados antes e após impacto e de sítios similares de referência

Taxa de Recuperação: trajetória no tempo da recuperação do recurso/serviços [0,1]

Ano base: ano de referência da avaliação (T)

Ano inicial: ano quando se deu o impacto ou o início da remediação

Ano final: ano que cessam os danos ou ganhos da recuperação

### Valoração por Equivalência - CONCEITOS (3)

Multiplicador de valor presente

Fator pelo qual se multiplicam valores no tempo t para trazê-los para o tempo T dada pela expressão

$$(1+d)^{(T-t)}$$

onde d é a taxa de desconto

Taxa de desconto  
Quanto vale uma unidade de uso do recurso/serviço no futuro em relação ao seu uso no presente

### Etapas da Valoração por Equivalência

Etapa 1 – Contextualização  
Identificar escala e escopo da análise identificando métricas, indicadores e paridade dos recursos/serviços impactados

Etapa 2 - Estimativa do dano (débito)  
Identificar linha de base pré-impacto, grau de recuperação natural, dano residual e cálculo do débito

Etapa 3 – Identificação de opções de remediação (créditos)  
Análise das opções de remediação e suas linhas de base e taxas de recuperação e geração de créditos

### Etapas da Valoração por Equivalência

Etapa 4 – Estimativa das perdas de interím (débitos – créditos)  
Identificar as opções de remediação que minimizam as diferenças de débitos e créditos

Etapa 5 – Identificação das opções de compensação  
Análise das opções de compensação e suas linhas de base e taxas de recuperação que compensem as perdas de interím em equivalência ambiental, social, econômica e cultural

### Estudo de Caso 1 - Equivalência

Exemplo fictício: remoção de uma área de floresta

Sua restauração é possível, mas leva dez anos para atingir seu clímax

Taxa de desconto 10% ano

### Estudo de Caso 1 (cont.)

Cálculo da perda interina – PI – de 01 hectare  
Taxa de desconto: 10% a.a. / tempo clímax = 10 anos

PI anual	desconto no tempo	PI descontado
1	0,91	0,91
0,9	0,83	0,74
0,8	0,75	0,60
0,7	0,68	0,48
0,6	0,62	0,37
0,5	0,56	0,28
0,4	0,51	0,21
0,3	0,47	0,14
0,2	0,42	0,08
0,1	0,39	0,04
Total		3,86

para cada hectare removido restaurar adicionalmente 3,86 hectares

### Estudo de Caso 1 (cont.)

Total a restaurar: área removida x 4,86

Restauração na área removida no sítio impactado e em área adicional noutro sítio

ou

Ou indenização equivalente, por exemplo, se o custo de restauração é de R\$ 10 mil/ha, o valor total do dano seria de R\$ 48 600,00 por hectare

### Estudo de Caso 2 – Meta Análise - Serviços de regulação de água de áreas florestais

Seroa da Motta, R. e Ortiz, R. Estudo de valoração econômica da Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil, Ciência & Ambiente (49): 237-248, 2015

Banco de dados com 274 registros de 79 estudos de valoração em vários países estimou a seguinte função de transferência para regulação de clima e água das florestas:

$$Y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} X_{1i} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} X_{2i} + \sum_{i=1}^n \beta_{3i} X_{3i} + \epsilon_i$$

Y = valor do benefício por hectare  
Xst = variáveis do estudo (ex. ano do estudo; técnica de valoração utilizada);  
Xsi = variáveis de caracterização do local onde o estudo foi realizado (ex. área e tipo de floresta; PIB);  
Xes = variáveis de caracterização do serviço ecossistêmico;  
e = resíduos;  
i = subscrito para observações (estimativas; i = 1...274)

**Estudo de Caso 2 (cont.)**

	Agropecuária	Coef.	Std. Err.	Z	P>	[95% Conf. Interval]
Forest characteristics	forestsize	1.1677*	0.5483	2.13	0.033	0.0931 2.2423
	inforestsize	-0.4424***	0.0705	-6.27	0.000	-0.5807 -0.3042
Ecosystem service	wt_water	-2.1975*	0.9491	-2.32	0.021	-4.0375 -0.3372
	recreation	-1.9215***	0.5200	-3.69	0.000	-2.9407 -0.9022
	food_fiber	-0.4108	0.6154	-0.67	0.504	-1.6171 0.7954
	wild_species	-1.7484**	0.5641	-3.10	0.002	-2.8340 -0.6428
Study variables	decade00	-1.2782**	0.4213	-3.03	0.002	-2.1038 -0.4525
	SP	2.7912***	0.6317	4.42	0.000	1.5530 4.0294
	RP	2.4385**	0.8259	2.95	0.003	0.8198 4.0573
	Market	2.1767***	0.6751	3.22	0.001	0.8535 3.4998
Context variables	inoresto	0.3635***	0.1128	3.22	0.001	0.5847 -0.1424
	Ingdp	0.7219**	0.2408	3.00	0.003	0.2499 1.1939
	Constant	7.4423	2.7323	2.72	0.006	2.0070 12.7976
N	208					
Wald chi(211)	188.21					
Log likelihood	-888.987					
Prob > chi2	0.000					

**Estudo de Caso 2 (cont.)**

Função de transferência  
 $Invalue = 630.6170 - (0.3201 \times yearpub) + (1.4749 \times watersupply) + (2.2126 \times farmerslocal) + (1.2036 \times companies) + (1.5213 \times PSA) - (0.2821 \times Inareaforest) + (1.6360 \times Inincome)$

Variável a ser transferida		Valor transferido
PIB per capita	Ingdp	9,417
Serviço de ecossistema	watersupply	1
Área da reserva	Inforestsize	9,998

Valor unitário transferido = US\$ 49 /ha/ano

**Estudo de Caso 3 - Resenha de estudos de valoração econômica de biodiversidade**

TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington.

Serviços de ecossistema	(USUS\$/ha/ano)
Regulação climática	13-761
Regulação de água	2-36
Reserva de água	8-875
Retenção do solo	11-3211
Polinização	7-99

**Estudo de Caso 4 – Meta-análise do valor de área livre urbana para recreação**

Brander, L. M. e Koetse, M. J. The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results, *Journal of Environmental Management* 92:2763-2773, 2011 estimaram uma função de transferência meta-analítica para áreas livres urbana para recreação com uma amostra de 38 estudos nos EUA, Canadá, Austrália, Finlândia, Reino Unido e China, realizados entre 1985 e 2000

$$Y_i = 7,35 - 0,80 A_i + 0,49 D_i$$

Onde Y é o valor médio que a população pagaria anualmente por um hectare de área livre urbana onde S é o tamanho da área do sítio e D a densidade urbana onde ele está localizado

Podemos estimar Y para um sítio K no Brasil usando A e S desse sítio K e o valor estimado seria então ajustado para o nível de renda da população que se beneficia desse sítio K assim:

Fator de ajuste de renda = (Renda per capita da população do sítio K em US\$/Renda per capita do estudo em US\$) X Taxa de câmbio

**Comentários Finais**

- O processo de valoração deve considerar a natureza do dano e a limitação da informação econômica e ecológica na escolha da metodologia a ser adotada
- A valoração econômica específica de cada dimensão do dano é complexa, exige base de dados e metodologia bem definidas para cada bem ou serviço ambiental e pode custar caro e ser demorada. Logo sua adoção deve ser justificada pela irreversibilidade do dano

**Comentários Finais (2)**

- As técnicas de equivalência de serviços exigem esforço na geração de indicadores ecológicos, mas com metodologia menos complexa e devem ser preferidas toda vez que remediações ao dano são possíveis
- Outra opção menos complexa são as técnicas de transferência de benefícios, mas seus resultados são sensíveis as técnicas adotadas e a similaridade ecológica e econômica

OBRIGADO!  
seroadamotta.ronaldo@gmail.com

6.8 - Slides apresentação: A experiência da APA Carste de Lagoa Santa na valoração e cavidades. - Ricardo Barbalho (ICMBio)

**VALORAÇÃO AMBIENTAL**

MINERAÇÃO FAZENDA DOS BORGES

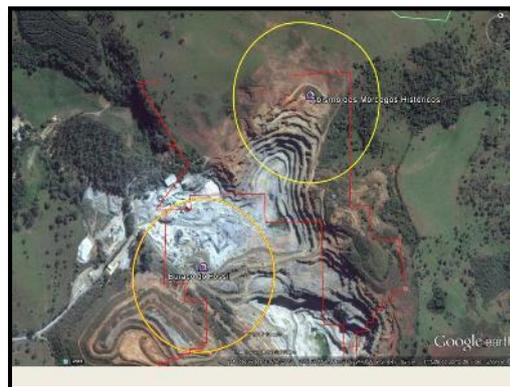
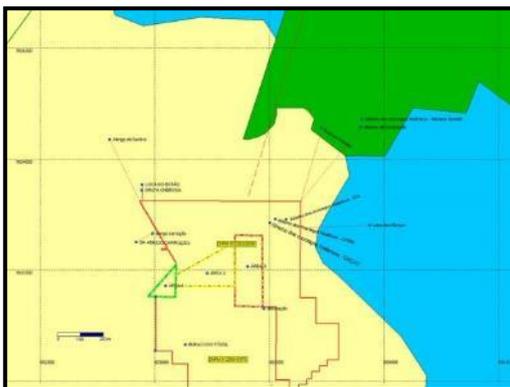
Interessado: Ministério Público Federal  
 Procuradoria da República em Minas Gerais

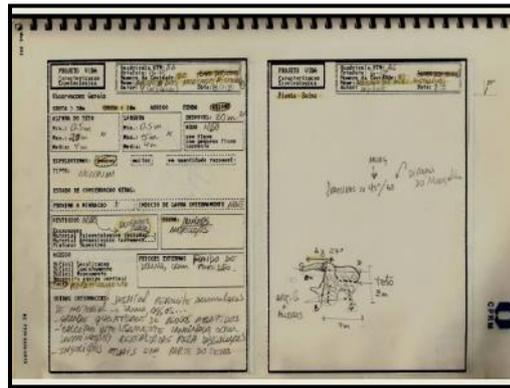
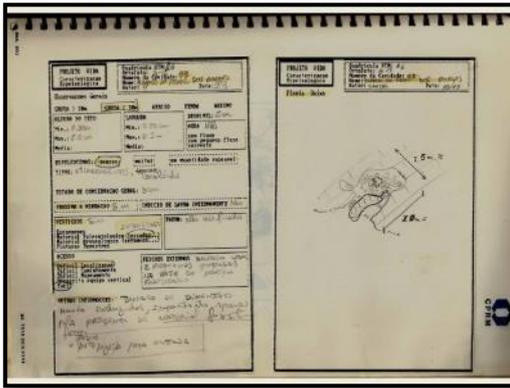
Processos ICMBio	Auto de Infração	Notificação
02160.000050/2012-21		390050/A
02160.000052/2012-11	008009/A	
02160.000053/2012-65	008007/A	
02160.000054/2012-18	008008/A	
02160.000055/2012-54	008005/A	

**DESCRIÇÃO**

Valoração de dano ambiental, solicitado pelo Ministério Público Federal relativo à intervenções ilegais na propriedade rural denominada Fazenda dos Borges, município de Pedro Leopoldo/MG, cuja responsável é a empresa MFB - Mineração Fazenda dos Borges Ltda. referente às seguinte atividades:

- Exploração de mineral calcário em área de 7.92 ha., sem o devido licenciamento ambiental;
- Supressão de vegetação nativa em área de 0,5 ha., sem a autorização do órgão ambiental competente;
- Destruição de cavidade natural subterrânea no interior de área não licenciada para a atividade minerária;
- Destruição de cavidade natural subterrânea no interior de área licenciada para a atividade minerária.





### FUNDAMENTAÇÃO

A maioria das metodologias adota, basicamente, a avaliação do ambiente sob seis aspectos: ar, água, solo e subsolo, fauna, flora e paisagem. Para cada aspecto do ambiente, assim dividido, são avaliados e qualificados diversos agravos. A valoração da paisagem cárstica e das cavidades naturais subterrâneas pode ser de ordem bastante subjetiva, na qual se remete a conceitos e atributos muitas vezes pessoais. Para uma análise menos subjetiva adotou-se neste trabalho parâmetros de agravos específicos. Os critérios devem considerar as relevâncias do ponto de vista da preservação do carste e de cavernas sob a ótica da importância ambiental, científica, histórico-cultural, religiosa, econômica e paisagística.

### FÓRMULA

Valor da Indenização Ambiental =  
 [valor da recuperação parcial induzida (artificial) + Fator de contribuição natural (FCN) + valor da Vantagem Econômica] X Fator de Adequação  
 sendo que, o Fator de Adequação = Histórico Ambiental X Qualificação dos Agravos

**OBSERVAÇÕES:**

1 - Em sendo possível a **recuperação parcial induzida** (artificial) do dano ambiental e adotado o procedimento pelo degradador, o primeiro elemento da equação é desprezado, restando-se apenas o **Fator de Contribuição Natural**, a **Vantagem Econômica** e o **Fator de Adequação** como medida compensatória pela utilização inadequada dos bens naturais de uso comum (domínio público).

2 - A **Vantagem Econômica** tanto pode ser o produto (lucro) do comércio do bem natural, como a economia obtida pelo responsável pela degradação, seja pela **não** recuperação parcial induzida (artificial), ou até mesmo pela total ou parte da regeneração **natural**, ou, ainda, pela utilização diversa do bem natural.

3 - O **Fator de Contribuição Natural – FCN**, na recuperação deverá ser quantificado entre 10 e 30% do valor do projeto de recuperação induzida, considerando esta como a participação ou contribuição da natureza para que o ambiente retorne o mais próximo de seu "status quo" devendo fundamentar-se na avaliação técnica quanto às condições para o ambiente atingir sua recuperação o mais próximo do original. (solo, água, dispersão de sementes, polinizadores e etc.).

4 - A **Qualificação dos Agravos** recebe um correspondente numérico aos danos causados aos aspectos ambientais (nenhum, baixo, médio, alto) que varia, na maioria das vezes, de 0 a 3, obtendo-se um índice final, para cada aspecto, calculado pela média aritmética dos agravos. Obtém-se, o índice final de degradação, pela somatória dos valores médios dos agravos individualizados (q).

5 - O **Histórico Ambiental** recebe um índice correspondente a fatores pessoais e a aspectos técnicos do dano, os quais deverão ser valorados numericamente, devendo o valor final ser calculado pelo produto dos índices alcançados.

**I - ESTIMATIVA DE CUSTO DE RECUPERAÇÃO**

Considera-se aqui o custo de recuperação como o total de intervenção em área não licenciada de 08.42.00 ha. (oito hectares e quarenta e dois ares) ou sejam 84.200 (oitenta e quatro mil e duzentos metros quadrados), conforme descrito nos autos de infração supramencionados.

- Área para recuperação = 84.200 m<sup>2</sup>
- Espaçamento para plantio de mudas de essências nativas = 2 X 2 m
- Total de mudas = 21.050 mudas
- Valor por árvore recuperada = 20,00 (incluso custo de preparação do solo, mudas, plantio e tratos culturais de manutenção por período de 03 anos), então 21.050 mudas x 20,00 = R\$ 421.000,00

**Total do Custo de Recuperação = R\$ 421.000,00**

**II - FATOR DE CONTRIBUIÇÃO NATURAL - FCN =**  
 30% sobre 421.000,00 =  
 .....R\$ 126.300,00

**OBS.:**

1 - Considerado o percentual de 30%, ou seja, inversamente proporcional à capacidade de resiliência natural ou à contribuição natural para que a área degradada retorne ao seu estado original.

2 - Levando-se em conta que há previsão para que o empreendedor realize a recuperação da área minerada, há de se considerar apenas o valor do FCN, ou seja, **R\$ 126.300,00**

**III - VANTAGEM ECONÔMICA**

A vantagem econômica obtida com o lucro estimado do produto obtido (minério) com a exploração ilegal em áreas não autorizadas ou não permitidas. Serão considerados os seguintes índices de produtividade e valores estimados:

1 - **Produção mineral de calcário calcítico** – cálculo obtido através do produto da altura média das bancadas (20 metros), da largura média (50 metros) e comprimento médio (50 metros) do avanço de lavra não autorizado: 20X50X50= **50.000 m<sup>3</sup>**. Este valor é multiplicado pelo fator de densidade do mineral (1,5): 50.000 m<sup>3</sup> X 1,5 = **75.000 toneladas**;

2 - **Rendimento bruto alcançado** – cálculo monetário obtido pelo produto da produção mineral pelo valor médio pago pelo mercado\* (pesquisado junto às mineradoras) por tonelada do calcário calcítico (R\$ 20,00) conforme informado na própria mineradora: 75.000 X 20,00 = 1.500.000,00 (hum milhão e quinhentos mil reais). \*preço pesquisado junto às mineradoras entre o mínimo de R\$ 10,00 e o máximo de R\$ 30,00 a tonelada.

3 - **Lucro estimado** – cálculo obtido pela diferença entre o rendimento bruto alcançado e o custo de produção. Considerando a pesquisa entre as mineradoras de um custo de produção máximo de R\$10,00 (dez reais) por tonelada: custo de produção = 10,00 X 75.000 = 750.000,00. Lucro estimado: 1.500.000,00 – 750.000,00 = R\$ 750.000,00 (setecentos e cinquenta mil reais).

**VANTAGEM ECONÔMICA OBTIDA = R\$ 750.000,00**  
 ..... x .....  
**I - HISTÓRICO AMBIENTAL DO RESPONSÁVEL (tabela)**

ordem	fatores	índices referenciais	índice alcançado
1-c	Nível de cooperação do degradador	0,6 a 1,2	0,6
2-h	Histórico ambiental do degradador	0,6 a 2,0	0,6
3-p	Capacidade para arcar com os custos compensatórios	0,7 a 1,0	1,0
4-t	Prazo para adotar as medidas de recuperação	Nº de quinquênios entre a prática e conclusão da recuperação	1,0
5-r	Fator de regionalização	0,05 a 5,0	1,0
6-l	Legalidade da atividade	1,0 a 1,5	1,5
7-e	Eficiência na recuperação	0,7 a 1,0	1,0
8-s	Capacidade de percepção da lesividade de sua conduta	0,6 a 1,0	1,0
<b>PRODUTO</b>			<b>0,54</b>

ASPECTOS	PARAMETROS DE AGRAVOS	INDICES 0 a 3
1-AMBIENTAIS - CAVIDADES	Localização em relação a áreas protegidas ou UC's	1
	Dentro dos limites da área de entorno (250 m) de cavernas/grutas	3
	Intervenção no interior de caverna/gruta (espeleotemas, morfologia, sedimentos de piso) sem licença	3
	Alteração na capacidade de uso da caverna/gruta	3
	Alteração de vegetação e nichos ecológicos	1
	Comprometimento de sumidouros, drenagens subterrâneas, superfícies ou surgências cársticas	0
	Comprometimento de dolinas e lagoas cársticas	1
	Intervenção adversa em área de recarga hídrica (dolinas, topos de colinas, paredes e serras)	1
	Exploração de recurso hídrico sem outorga	0
	Alteração nas vertentes ocasionando erosão e assoreamento de corpos hídricos	0
	<b>MÉDIA</b>	<b>1,3</b>

2-HISTÓRICO-CULTURAL - CAVIDADES		
	Local com importância histórica	0
	Presença de vestígios arqueológicos	0
	Existência de inscrições rupestres	0
	Local de manifestações culturais	0
	<b>MÉDIA</b>	<b>0</b>
3-RELIGIOSO - CAVIDADES		
	Caverna com relevância religiosa (Crenças/Lendas, símbolos, imagens, altar ou qualquer manifestação religiosa coltiva)	0
	<b>MÉDIA</b>	<b>0</b>
4-CIENTÍFICO - CAVIDADES		
	Ocorrência de aves migratórias	0
	Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção	1
	Ocorrência de espécies endêmicas	0
	Alteração nos nichos ecológicos	1
	Presença de vestígios fossilíferos	1
	<b>MÉDIA</b>	<b>0,6</b>

<b>5- ECONOMICO - CAVIDADES</b>		
Potencial Turístico		0
Potencial para uso de cunho educacional		1
Existência de Plano de Manejo para uso ou exploração de recursos naturais		3
MÉDIA		1,33
<b>6- PAISAGISTICO</b>		
Localização em relação a áreas protegidas		1
Local de grande relevância paisagística		0
MÉDIA		0,5
<b>7-SOLO/SUBSOLO</b>		
Toxidade da emissão		0
Localização em relação a áreas protegidas		1
Assoreamento de corpos d'água		0
Alteração na capacidade de uso da terra		0
Dano ao relevo		1
Tempo para o reequilíbrio		3
MÉDIA		0,83

<b>8- AR</b>		
Toxidade da emissão		1
Proximidade de centros urbanos		1
Localização em relação a áreas protegidas		1
Alteração da qualidade do ar		0
Tempo para o reequilíbrio		0
MÉDIA		0,60
<b>9- ÁGUA</b>		
Toxidade da emissão		0
Comprometimento do aquífero		0
Localização em relação a áreas protegidas		0
Alteração da classe do corpo d'água		0
Alteração na vazão/volume d'água		0
Tempo para o reequilíbrio		0
MÉDIA		0
<b>10- FAUNA</b>		
Localização em relação a áreas protegidas		1
Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção		1
Ocorrência de espécies endêmicas		0
Alteração nos nichos ecológicos		1
Tempo para o reequilíbrio		3
MÉDIA		1,2

<b>11- FLORA</b>		
Localização em relação a áreas protegidas		1
Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção		1
Ocorrência de espécies endêmicas		0
Favorecimento à erosão		1
Alteração nos nichos ecológicos		2
Tempo para o reequilíbrio		3
MÉDIA		1,33
<b>12- VALOR DE Q</b>		
SOMATORIO DAS MÉDIAS		7,69

### PROPOSTA DE VALOR DE INDENIZAÇÃO

**VALOR DE INDENIZAÇÃO = [VALOR DE RECUPERAÇÃO (que não será considerado) + FATOR DE CONTRIBUIÇÃO NATURAL (FCN) + VANTAGEM ECONOMICA] X FATOR DE ADEQUAÇÃO**  
sendo que, o **FATOR DE ADEQUAÇÃO = Histórico Ambiental X Qualificação dos Agravos**

**Obs.: Será desprezado o valor de recuperação, uma vez que está previsto que o infrator executará a recuperação**

Resumindo:

VALOR DE RECUPERAÇÃO = 0  
FCN = R\$ 126.300,00  
VANTAGEM ECONÔMICA = R\$ 750.000,00  
Histórico Ambiental = 0,54  
Qualificação de Agravos = 7,69  
FATOR DE ADEQUAÇÃO = 4,1526

VALOR DE INDENIZAÇÃO = (0 + 126.300,00 + 750.000,00) x 4,1526 = R\$ 876.300,00 X 4,1526 =

**VALOR DE INDENIZAÇÃO = R\$ 3.638.923,38**

(três milhões e seiscentos e trinta e oito mil e novecentos e vinte e três reais e trinta e oito centavos).

Referência sobre a metodologia utilizada;

**Proposta de valoração de danos ambientais**, metodologia desenvolvida pelo promotor e engenheiro Dr. Carlos Eduardo Dutra Pires Ex-Coordenador das Curadorias do Meio ambiente das Bacias do Rio das Velhas e Rio Paraopeba e adaptada por Ricardo de Magalhães Barbalho- Analista Ambiental do ICMBio.

\* Observada a metodologia adotada pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo de HAHN, C.M.1991. Proposta Metodológica para valoração de danos ambientais. Departamento Estadual de proteção dos Recursos Naturais.

\* Contribuição de Luís Beethoven Piló, geógrafo pela USP, membro do Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas na tabela de qualificação dos agravos – aspectos de 1 a 5, referente aos danos ao patrimônio cárstico e espeleológico.

6.9 - Slides apresentação: Aspectos jurídicos da valoração de danos ambientais irreversíveis. - Dra. Annelise Monteiro Steigleder (MPRS)

### **Critérios jurídicos para valoração de danos ao patrimônio espeleológico**

Annelise Monteiro Steigleder

### **Patrimônio espeleológico**

- Art. 216, CF, e Decreto 6640/08
- Art. 1º, § único - Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fúrnica ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.



### **Valores associados às grutas e cavernas**

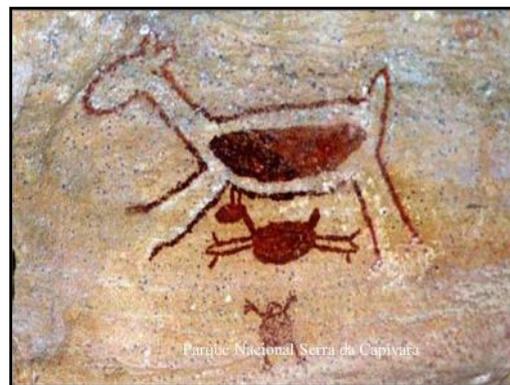
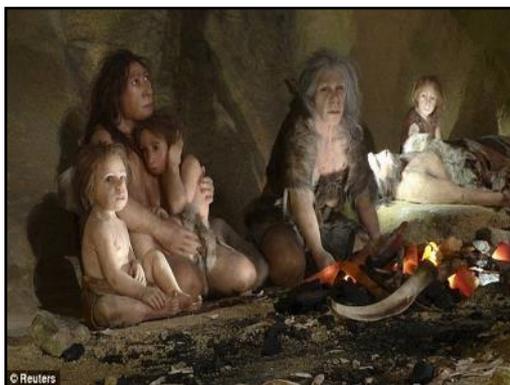
- Decreto 6640/08 e IN MMA 2/09
- Pesquisas de ordem técnico-científica, atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.
- Análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local.

### **Valores ecossistêmicos**

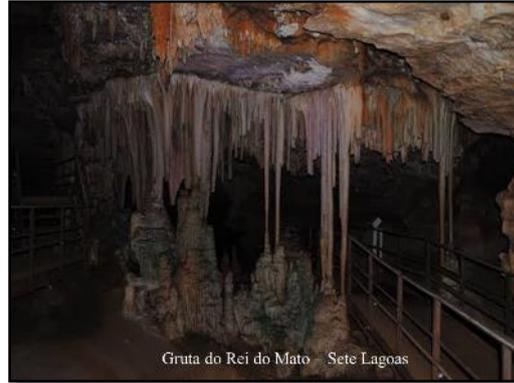
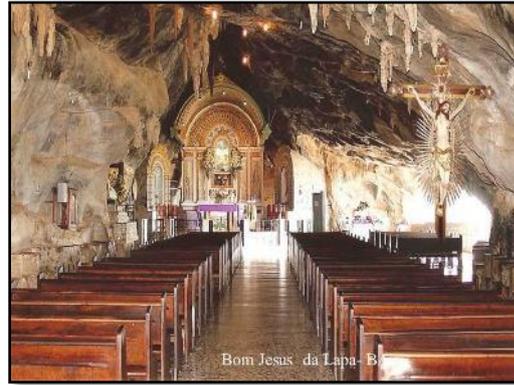
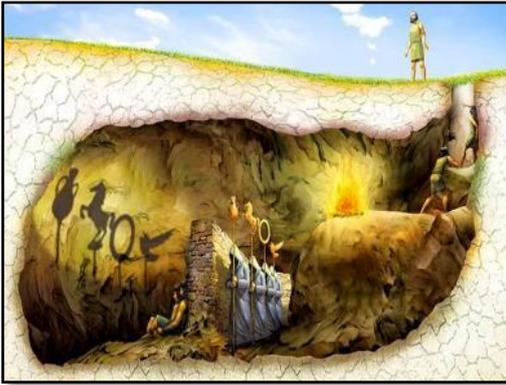
- Ambientes vulneráveis com elevado grau de endemismo de fauna e flora
- Equilíbrio hídrico
- Abrigo para morcegos e outros animais que cumprem funções ecossistêmicas de dispersão de sementes, regeneração da flora, disseminação do pólen, controle de pragas
- [http://www.academia.edu/1789951/Morcegos\\_e\\_cavernas\\_hist%C3%B3ria\\_escondida\\_de\\_evolu%C3%A7%C3%A3o\\_conserva%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_preconceito](http://www.academia.edu/1789951/Morcegos_e_cavernas_hist%C3%B3ria_escondida_de_evolu%C3%A7%C3%A3o_conserva%C3%A7%C3%A3o_e_preconceito)

### **Valores culturais**

- Valores arqueológicos e paleontológicos
- Valores de testemunho e cognitivo
- Valor de uso
- Valores morais ou afetivo-espirituais
- Valores de singularidade/raridade
- Valores paisagísticos
- [www.biblioteca.pucminas.br/aceso/TratIn/Espacial\\_TravassosI.FP\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/aceso/TratIn/Espacial_TravassosI.FP_1.pdf)



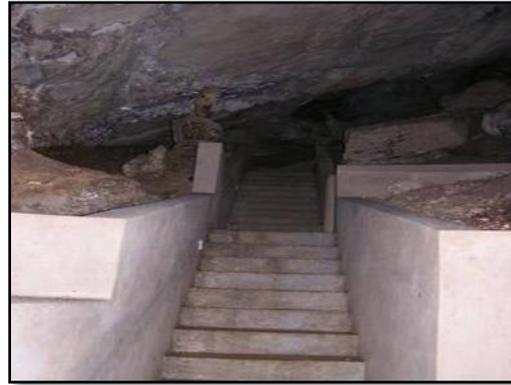
Parque Nacional Serra da Capivara



### Ameaças às grutas e cavernas

- Exploração minerária e hidrelétrica
- Construção de estradas, ferrovias, etc.
- Desmatamento
- Turismo sem controle e planejamento e estudos técnicos adequados
- Vandalismo





### Valoração econômica de grutas e cavernas

- Estimar os custos sociais de uso de recursos ambientais escassos ou de incorporação dos benefícios sociais advindos do uso desses recursos
- Elaboração de políticas públicas para conservação e planejamento de atividades econômicas
- Estabelecimento de valores indenizatórios por danos

VERA= Valor de Uso (Direto e Indireto) + Valor de Opção + Valor de Existência

### Quadro de valores

- Valor de uso direto
- Valores cognitivo, pragmático, religioso, turístico, científico, recreativo, de uso atual, de acessibilidade, de compatibilização
- Valor de uso indireto
- Valor de risco de desaparecimento, raridade
- Valor de opção
- Valores formais, afectivo, de antiguidade, evocativo, testemunhal
- Valor de existência

### Abordagens para a valoração econômica

- ABNT NBR 14653 - Partes 6 e 7
- Custo de restauração/ reposição
- Custos de controle evitados
- Valor de bens substitutos
- Valoração contingente
- Custos de viagem

### Custo de restauração

- Custo hipotético de restauração como parâmetro para fixação do valor compensatório
- Caso Cemitério São José



### Valoração dos Serviços Ambientais da Gruta do Salitre

- Hugo Rodrigues de Araújo - Mestrado - Universidade Federal de Ouro Preto
- Analisa a DAP – Método Valoração Contingente
- “Para assegurar a conservação da Gruta do Salitre, você estaria disposto a contribuir com um valor anual/hipotético?”
- Fonte: [http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc\\_v8\\_n1\\_017-026.pdf](http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v8_n1_017-026.pdf)

### Valoração Econômica de Recursos Ambientais para a gestão ambiental das Cavernas da Microbacia do Rio Salobra

- Rafael Rodrigues Camargo e Luciana Ferreira da Silva – UEMS
- Objetivos: Contribuir para o plano de manejo do Parque Nacional da Serra da Bodoquena e analisar a viabilidade da exploração turística sustentável nas cavernas da microbacia do Rio Salobra
- Valoração contingente
- [http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc\\_v1\\_n2\\_121-129.pdf](http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v1_n2_121-129.pdf)

### Valoração Econômica da Gruta do Maquiné em Cordisburgo – MG

- Zélia Rodrigues de Paula – Mestrado – Universidade Federal de Viçosa
- Objetivo: Aferir o valor econômico do ativo ambiental Gruta do Maquiné - MG.
- Método: Custo de Viagem
- Fonte: [www.sober.org.br/palestra/9/595.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/9/595.pdf)

### Dano ao Patrimônio Espeológico

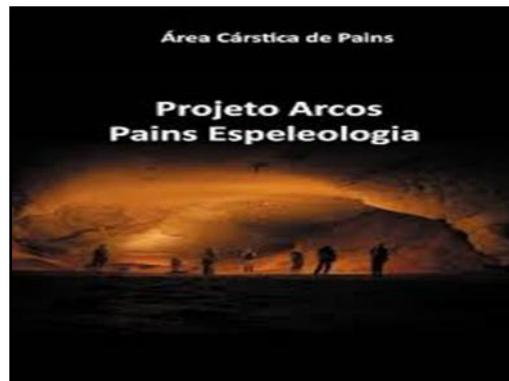
- Responsabilidade civil objetiva
- Dimensão Material e Dimensão Extrapatrimonial
- Princípio da reparação integral e funções preventiva, compensatória e dissuasória

### Arbitramento judicial

- Princípios da equidade, da proporcionalidade e da precaução
- Consideração da condição econômica das partes, da gravidade/irreversibilidade do dano
- Grau de proteção do bem jurídico
- Lucro obtido com o fato/culpabilidade

### TAC MPF/IBAMA/ Gerdau

- Danos à caverna por atividade minerária – Várzea do Lopes
- Valor R\$ 800 mil reais convertido em compensação, consistente na elaboração de mapeamento das cavidades subterrâneas existentes na Província Calcárea de Arcos-Pains.



### Abordagens técnicas para valoração de danos

- ABNT NBR 14653 - Partes 6 e 7
- Calcular o custo hipotético de restauração e somar com os custos de prevenção evitados (exigências de licenciamento, custos de compensação evitados, etc)

### Procedimentos prévios à valoração

- Necessidade de conhecer a extensão e a gravidade do dano (nível de raridade, potencial de recuperação, estimativa de tempo e custos de restauração)
- Pesquisa completa sobre os valores ecossistêmicos e culturais associados à caverna

- Identificação das medidas de controle evitados e custos hipotéticos para mitigação/compensação/restauração e que teriam impedido o dano
- Valor do terreno onde se localiza a cavidade
- Levantamento de dados quali-quantitativos do comprometimento das atividades de lazer, científicas e econômicas associadas ao bem

- ### Custos de Compensação
- Critérios do Decreto 6640/08 e da Instrução Normativa 30/12, Instituto Chico Mendes para compensação de impactos negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto
  - Custos de preservação permanente de duas cavidades naturais subterrâneas com o mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares (cavidades testemunhos)

- Custos de criação de RPPN em área de propriedade do infrator, que tenha por objetivo a proteção do patrimônio espeleológico
- Custos de criação de UC de Proteção Integral
- Custos de Regularização fundiária e demarcação de áreas de ocorrência do patrimônio espeleológico em UCs

- ### Valoração do Dano ao Patrimônio Cultural (Condephaat)
- Parâmetros utilizados:
  - Quanto à caracterização do bem:
    - Tipo de proteção (tombado ou inventariado)
    - Grau de originalidade
    - Grau de Conservação

- Quanto ao dano causado ao bem:
  - Grau de alteração
  - Causa do dano
  - Potencial de recuperação
  - Efeitos adversos decorrentes

ASPECTOS	PONTOS	CONCEITOS GERAIS	OBSERVAÇÕES
<b>A - QUANTO À GRAU DE PROTEÇÃO DO BEM</b>			
<b>I - TIPO DE PROTEÇÃO</b>			
a) tombado	1,0		
b) em processo de tombamento	0,8		
c) área de proteção ambiental	0,6		
d) em área de preservação ambiental	0,4		
e) inventariado - catavento - passivo de preservação	0,2	refere-se ao tipo de proteção sobre o qual o bem se encontra e poderá ser aceita	
<b>II - GRAU DE ORIGINALIDADE</b>			
a) bem	0,8	refere-se à originalidade ou repetição com que o bem é encontrado, devendo prevalecer o nível de originalidade que possui em relação ao tipo	refere-se apenas para bens naturais tombados e seus respectivos bens associados
b) não	0,6		
<b>III - GRAU DE CONSERVAÇÃO</b>			
a) bem	0,8	refere-se ao estado de conservação em que o bem se encontra e anteriormente ao dano ocasionado, considerando-se o estado de conservação do bem antes do dano	refere-se apenas para bens naturais tombados e seus respectivos bens associados
b) não	0,6		
<b>B - QUANTO AO DANO CAUSADO AO BEM</b>			
<b>IV - GRAU DE ALTERAÇÃO</b>			
a) bem	0,8	refere-se à caracterização do dano sofrido pelo bem e sua extensão, fatores fundamentais para avaliação: danos, alterações físicas específicas, danos físicos	
b) não	0,6		
<b>V - CAUSA DO DANO</b>			
a) por acidente	1,0	refere-se especificamente aos motivos que levaram ao dano ocasionado, levando em consideração a natureza, a extensão e a importância do bem	
b) por negligência	0,8		
<b>VI - POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO</b>			
a) bem	0,8	refere-se ao potencial técnico de recuperação do bem em geral	
b) não	0,6		
<b>VII - EFEITOS ADVERSOS DE CORRENTES</b>			
a) bem	0,8	refere-se ao impacto que o dano representa à sociedade, tanto no que diz respeito ao momento imediatamente posterior ao dano, quanto a longo prazo, levando em consideração os danos físicos e culturais	refere-se apenas para bens naturais tombados e seus respectivos bens associados
b) não	0,6		

- ### Fórmula
- $I = R \cdot V \cdot (10)$
- Onde:
  - I = valor da indenização
  - R = coeficiência de reincidência
  - V = valor venal do imóvel
  - P = total de pontos obtidos após enquadramento

**Muito obrigada!**

annelise@mp.rs.gov.br

6.10 - Slides apresentação: A importância cultural, turística, simbólica e religiosa do patrimônio espeleológico. - Dr. Luiz Afonso Vaz de Figueiredo (FSA)

**WORKSHOP SOBRE CRITÉRIOS DE REPARAÇÃO DE DANOS EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS**  
 Importância Cultural, Turística, Simbólica e Religiosa do Patrimônio Espeleológico

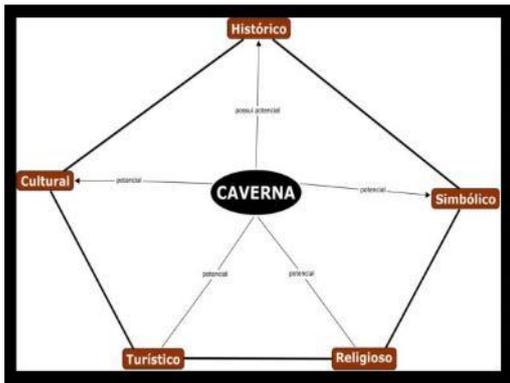
**LUIZ AFONSO VAZ DE FIGUEIREDO**  
 -Prof. Dr. do curso de Educação e Ciências Ambientais (Centro Universitário Fundação Santo André - FSA) -  
 -Ex-Presidente, coordenador do Projeto História da Espeleologia Brasileira e membro das Seções de Educação e Formação Espeleológica e de Espectáculos da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) -  
 -Secretário Adjunto da Federação Espeleológica da América Latina e Caribe (FEALC)

Belo Horizonte (MG) 04 Maio 2016

**CAVERNAS COMO PAISAGENS RACIONAIS E SIMBÓLICAS:**  
 Imaginário coletivo, narrativas visuais e representações de paisagem e das práticas espeleológicas

**CAVERNAS**

- PAISAGENS RACIONAIS
  - Aspectos técnicos-científicos
  - ... (sub-diagrama)
- PAISAGENS SIMBÓLICAS
  - ... (sub-diagrama)
- PAISAGENS TURÍSTICAS
  - ESPELEOTURISMO
  - ... (sub-diagrama)



**CAVERNAS COMO PAISAGENS SIMBÓLICAS**

• A trajetória da humanidade não dá para ser descrita desvinculada da importância que as cavernas tiveram na vida humana, suas procuras, suas necessidades, seus desejos.

**LEONARDO DA VINCI (1452-1519)**  
 (...) cheguei na entrada de uma grande caverna(...)  
 [...] transcorrido algum tempo, (...) se despertaram em mim duas coisas: **temor e desejo**;  
**temor pela ameaçadora escuridão e desejo de encontrar algo de milagroso.**

(DA VINCI apud DEMATTEIS, 1975).

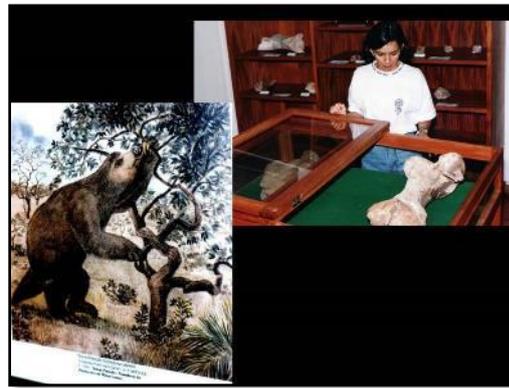
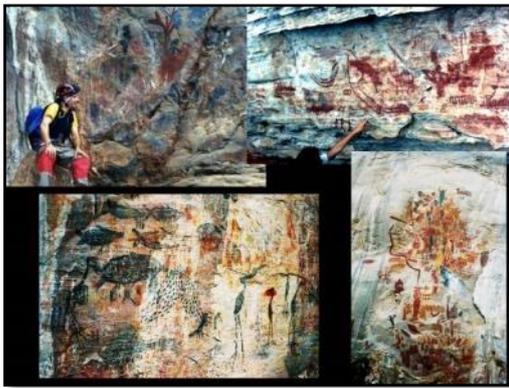
**CAVERNA E FILOSOFIA: AS METÁFORAS PLATÔNICAS**

Platão, A República, livro VII.  
 Fala sobre a natureza humana e a ascensão da alma enquanto a uma **educação plena**, que seria parte da formação política do filósofo. A caverna como metáfora.

**Alegoria da Caverna-Platão**

A arte rupestre seria sua primeira forma de expressão, **registrando o ambiente externo**, suas atividades, dando também os informes iniciais sobre a caverna.

Os **achados arqueológicos** (fogueiras, ossadas, vestimentas, pedras lascadas, cerâmicas, etc.) confirmaram sua utilização como uma das primeiras formas de abrigo, moradia ou templos.



**ETNOESPELEOLOGIA (LIMA et al., 2003)**

- Celebração da caverna como umbigo da terra ancestral (Wuará).
- Tribo indígena brasileira (Nhambiquaras) tem ritual de comer morcegos.

**Relações do homem com as cavidades naturais estão associadas:**

- à **visitação**, envolvendo o turismo de lazer, religioso ou de aventura.
- atividades técnico-científicas (estudos e pesquisas espeleológicas).
- busca de fontes para a obtenção de água.
- atividades econômicas (tais como: produção de cogumelos, queijos, vinhos, etc.),
- atividades terapêuticas (tratamento de doenças respiratórias, entre outras).
- Grutas foram, inclusive, utilizadas como refúgio durante guerras e revoltas.

**O CASO DE VILMAR GODINHO (SC, 2016)**  
 Vive a 26 anos em uma caverna granítica no Vale da Utopia

**CAVERNA E RELIGIÃO**

- Bíblia Sagrada On-line [SI 142](#) (3 339 bytes)  
 David se refugia do rei Saúl na caverna
- Contendas militares em Canaã – prisão de cinco reis em uma caverna
- Nascimento e ressurreição de Jesus - caverna

*Sai da caverna!*  
 Cristina M Silvano de Andrade-Blog

Sai da caverna do medo, do egoísmo e da falta de perdão, pois, esses são sentimentos que só destruirão a tua própria vida (...)  
 o que você está passando é plano de Deus segue em frente e não olhes para trás.

- Livros de religiões de origem **judaico-cristã** as cavernas convivem com os conflitos entre o bem e o mal.
- Existem diversos trechos contendo passagens em cavernas, associada à ideia de refúgio, desespero, súplica, atalho, vingança, ou lugar dos mortos.
- Em várias cavernas foram descritas aparições sagradas e também onde nasceu e ressuscitou Jesus.

**CAVERNAS COMO PAISAGENS LITERÁRIAS**

**As representações simbólicas do mundo subterrâneo são citadas em documentos literários, associados às ideias de:**

- tesouros escondidos,
- aventura,
- provação heroica,
- algo amedrontador,
- mas que tem as suas recompensas.

(FIGUEIREDO, 2001, 2010, 2011).

**LA DIVINA COMEDIA**  
 Tradução por Francisco Rose

Publicado entre 1304 -1321

**Salmos no Nono Circulo do Inferno**

**EL INGENUOSO HIDALGO DON QUIXOTE DE LA MANCHA**  
 Compañía por Miguel de Cervantes Saavedra

Dirigido al Obispo de Beja  
 Príncipe de Gerona, Conde de Rossellon, y de Cerdeña, Duque de Medina Sidonia, Marqués de Cadix, Comendador de Caliz, y de Valdecañas

Miguel de Cervantes  
**El ingenioso hidalgo Don Quixote de La Mancha**  
 Primeira edição publicada em Madrid (1605)

**CUEVA DE MONTESINOS**

**JULIO VERNE**  
**VIAGEM AO CENTRO DA TERRA**

Obra repleta de passagens subterrâneas, trabalhando paisagens racionais e simbólicas.

Descer por uma fenda na cratera do vulcão, atingindo o centro da terra, onde existia um elo perdido, oceano subterrâneo, criaturas extintas, entremeando aventuras, superação de dificuldades e conflitos entre personagens.

**Alice**  
 AVENTURAS DE ALICE NO PAIS DAS MARAVELHAS  
 E O QUE ALICE ENCONTROU POR LA

Lewis Carroll  
 Ilustrado por JOHN TENNIEL

**J.R.R. Tolkien**  
**O HOBBIT**

**J.R.R. TOLKIEN**  
 O SENHOR DOS ANÉIS  
 A Sociedade do Anel

**OS SERTÕES**  
 Euclides da Cunha

**No Arribano no Pimam**  
 João Guimarães Rosa

**BLECAUTE**  
 Romance  
 Marcelo Rubens Paiva

**Agua Viva**  
 Clarice Lispector

**CAVERNAS COMO PAISAGENS CINEMATOGRAFICAS**



“Todos os grandes sonhadores, todos os poetas, todos os místicos conhecem essas águas subterrâneas e silenciosas que nos arrebatam por inteiro. (...)

Quem conta essa aventura deve guardar um vínculo estreito com o psiquismo noturno e subterrâneo.”  
 (BACHELARD, 1990, p. 170).

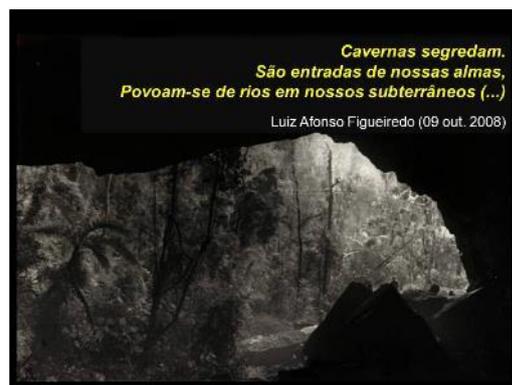
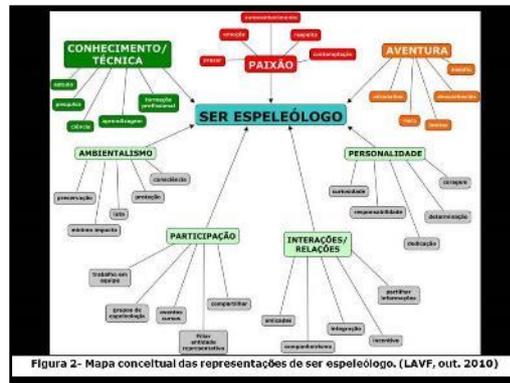




Tabela 10- Distribuição geral do número de evocações para núcleo central e periférico

PALAVRAS	NÚCLEO CENTRAL	NÚCLEO PERIFÉRICO	TOTAL GERAL
Escuro/escuridão	131	57	188
Água (água subt.)	42	31	73
Morcego	44	22	66
Estalactite	44	13	57
Beleza/belo	29	23	52
Rocha/rochoso	29	23	52
Aventura	47	3	50

TOTAL DE ENTREVISTADOS= 461



**1- Primeiro período (1690-1936): primórdios da espeleologia brasileira e a influência dos naturalistas**

A primeira referência foi feita pelo Padre Francisco Soledade, por volta de 1717, comentando a visita religiosa à Lapa do Bom Jesus, na Bahia, que provavelmente realizada desde 1690. (PIRES, 1922, LINO, 1989).

**Os naturalistas estrangeiros (Spix e Martius, Saint-Hilaire) e brasileiros tiveram papel importante no registro de cavernas**

O baiano Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), realizou uma das maiores expedições nacionais. Em 1791 descreveu grutas existentes no atual estado do Mato Grosso do Sul.

Imagem - Aquarela apresentando a Gruta do Forte Coimbra - Há uma discreta escala humana a direita. Ferreira considerava poderia ser um esconderijo de inimigos. Fonte: Acervo do CEDOTE/UFPR, out. 2008



**2- Segundo período (1937-1963): institucionalização da ciência espeleológica no Brasil**

• Criação, em 1937, da primeira entidade de espeleologia da América Latina, a Sociedade Excursionista e Speleológica, ligada à Escola Nacional de Minas e Metalurgia de Ouro Preto-MG (SEE)

• Criação do Parque Estadual do Alto Ribeira (PEAR). decreto nº. 32.233 de criação do PEAR, em 19 de maio de 1958, pelo governador da época, Jânio Quadros.

Em 28 de novembro de 1960, mudou-se a denominação do parque para Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR).



**3- Terceiro período (1964-1974): divulgação e articulação da espeleologia nacional**

• O marco histórico foi a realização do primeiro Congresso Brasileiro de Espeleologia, realizado em Iporanga-SP (1964)

• Criação da Revista **Espeleologia** (1969) – SEE com apoio da Escola de Minas de Ouro Preto

• Criação da **Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE)** em 01 de novembro de 1969, durante o IV CBE.

• Criação do boletim informativo **Espeleo-Tema** de âmbito nacional, depois transformada a revista científica da SBE. (1970)

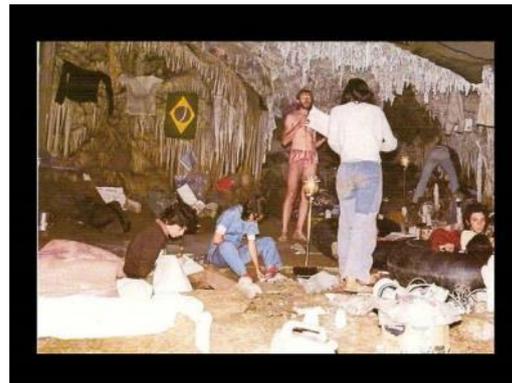


**4- Quarto período (1975-1984): expansão das atividades nas cavernas brasileiras**

• Realização da Operação TATUS (1975)

primeira experiência brasileira de permanência subterrânea (Caverna Santana, PETAR, SP)

11 integrantes do Centro Excursionista Universitário (CEU) durante 15 dias



• Lançamento do livro **Merveilleux Brésil Souterrain** por Michel Le Bret (1975), lançado em Paris.

• Publicação do livro **Cavernas Brasileiras**, por Clayton Lino e João Allievi (1980)

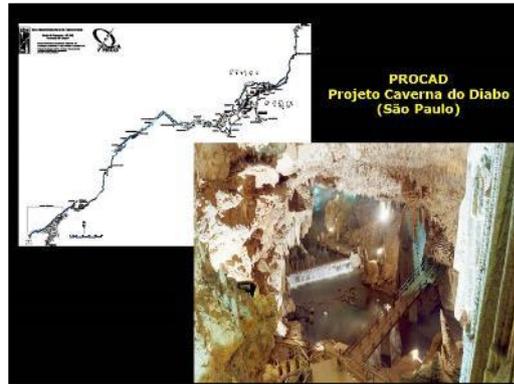


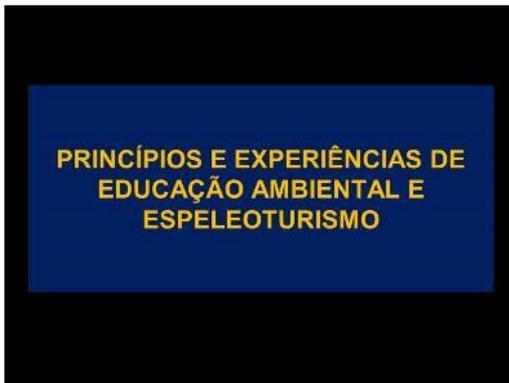
**5- Quinto período (1985-2000): reestruturação, fortalecimento latinoamericano e da legislação de proteção do patrimônio espeleológico**

O marco histórico foi o processo de reestruturação da sociedade nos anos 1985 e 1991.

Incremento na criação de novos grupos de espeleologia

Desenvolvimento de novos projetos ação conjunta entre os grupos de espeleologia





- ASPECTOS HISTÓRICOS DA VISITAÇÃO EM CAVERNAS BRASILEIRAS
- Bom Jesus da Lapa (BA), visitação religiosa desde 1697
  - Criação de **Áreas Protegidas em regiões cársticas**
  - Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira-PETAR (SP) (1958)
  - Parque Nacional de Ubajara (CE) (1959)
  - Caverna do Diabo (SP) (década de 1960)
  - Grutas da Lapinha e Maquiné (MG) (década de 1960)



- ATUAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA
- Seção de Educação e Formação Espeleológica (1992)
- Atividades formativas, para difundir a visitación en las cavernas y preparar agentes locales o estudiantes universitários.
  - ponencias y conferencias diversas, escuelas, universidades, y otros.
  - 2006 – cursos de espeleoturismo: Rio de Janeiro (RJ) y Luminárias (MG).
  - Proyecto de implantación de la **Escuela Brasileña de Espeleología** en cooperación con la Federación Portuguesa de Espeleología (FPE).
- Seção de Espeleoturismo (2007)
- Participación en el Comité Brasileño de Turismo de la ABNT, Subcomité Turismo de Aventura (competências mínimas para conductores de espeleoturismo)
  - Implantación de un catastro de cavernas turísticas brasileñas.
  - Producción bibliográfica (artículos) y lanzamiento de periódico especializado, ampliado para el ámbito internacional en 2011.



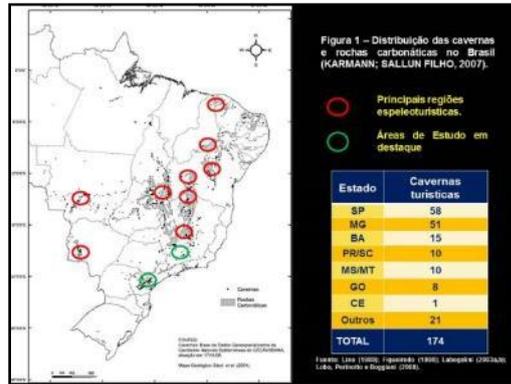
**Tabela 3 – Dissertações e teses sobre espeleoturismo (levantamento até 2006 = 16)**

Tipo	Ano	Título
Dissertação	2006	A gestão e a sustentabilidade como instrumentos de planejamento para o desenvolvimento do turismo – O caso de São João del-Rei (Mg). Spalardo UNESP Rio Claro
Mestrado	2006	O lado escuro do paraíso: espeleoturismo na Serra da Botânica, MS (Pires Augusto Santos Lobo-UFMS)
Mestrado	2006	Impactos ambientais em aspectos geomorfológicos da Área de Proteção Ambiental Presidente Figueiredo Cavatari de Maracá (Estado do Mato Grosso do Sul) – Universidade Federal do Rio Grande
Mestrado	2006	Potencial de qualidade de serviços em espeleoturismo: a Oza de Maqui (Machilim Kato R. Nogueira-UFPA)
Mestrado	2006	Implantação de trilhas e estruturas de visitação na Oza do Cuiá – Jariá, MS
Mestrado	2006	Monitoramento dos parâmetros de qualidade e distribuição da carga turística dos guias do Lago Azul e Roca Santa (Serra Açuera Botucatu-MS) – Governo do Estado-UFMS
Mestrado	2003	Análise de subsistemas de marketing turístico: O caso da Oza do Mato em São Lázaro, MS (Paula Cesar Bastos-Costa) – Universidade do Estado de Mato Grosso
Mestrado	2003	Análise de impacto no ambiente turístico em cavernas: (São Antonio) Serra Botucatu-MS (UNICAMP)
Dissertação	2003	Visões de e no mundo: um estudo socioambiental sobre o turismo de conservação Parque Estadual de Terra Ronca, GO (Márcia Dantas Matricos-UFG)
Mestrado	2002	Plu: entre pedras, grafite, insetos e inseticidas: Turbidez: Uma guia anotação em busca de uma realidade escondida (Marta Assencio Santos-Ferreira-UNCS)
Mestrado	2002	Análise turística natural em regiões cársticas: Análise de proteção ambiental do carste de Lagoa Santa, MG (Cristina Rocha de Azevedo-FEI-UFMG)
Mestrado	2006	Plano de manejo para cavernas cársticas: procedimentos para elaboração e aplicação (Ricardo José C. Mota-UFPA)
Mestrado	2006	"O novo ambiente produzido e gerido": políticas públicas e representações sociais de preservação e desenvolvimento sustentável: o patrimônio de um conflito no Vale da Ribeira (Espírito SF) (Luci Maria Vaz de Figueiredo-FEUM-CAMP)
Mestrado	1999	Qualidade de serviços de um parque estadual: Turismo do Rio Itaipava: um estudo de caso de implantação de sistemas de controle de ingressos e serviços (Cláudia Sabina Pellegrini-PROGEMAP)
Mestrado	1998	Levantamento dos impactos das atividades turísticas em regiões cársticas: Estudo de caso: Proposta de manejo turístico para preservação de uma caverna cárstica no Estado do Lago Azul – Serra da Botânica (Parque do Estado, MS) (Luci Ayrton Louzada-EEUC-UFMS)
Mestrado	1991	Estudo geomorfológico de região cárstica de Anápolis: uma contribuição à conservação de cavernas (Governo do Estado de Goiás-UFPA)



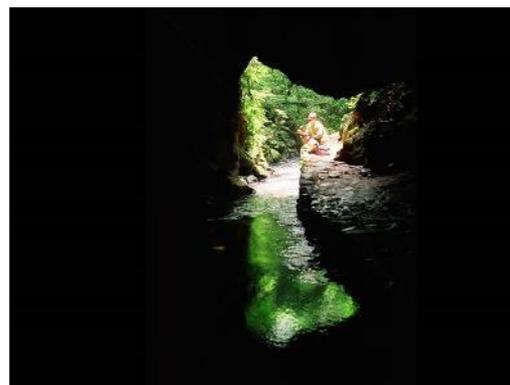
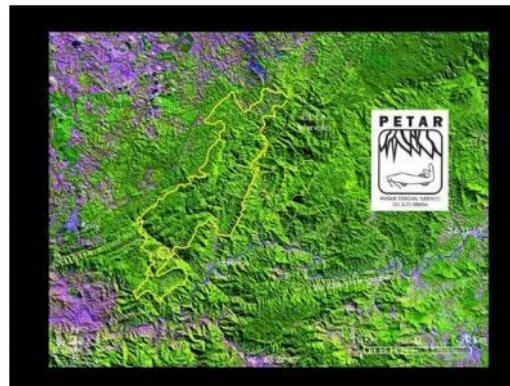
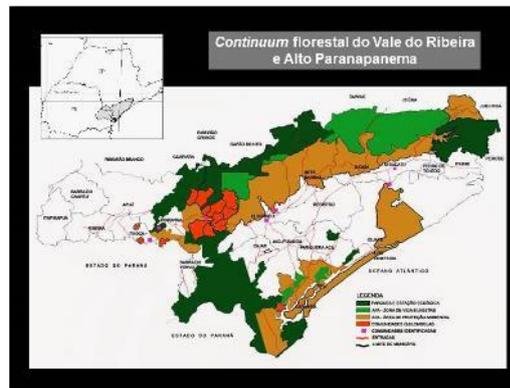


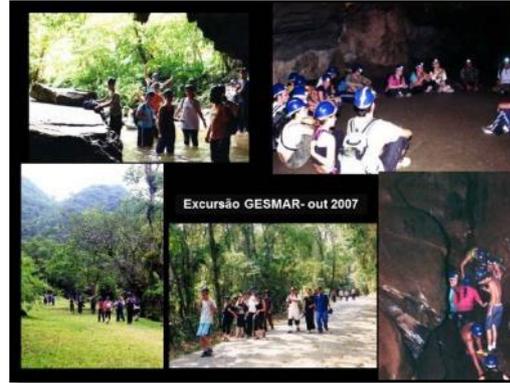
## REGIÕES CÁRSTICAS E POTENCIAL ESPELEOTURÍSTICO BRASILEIRO

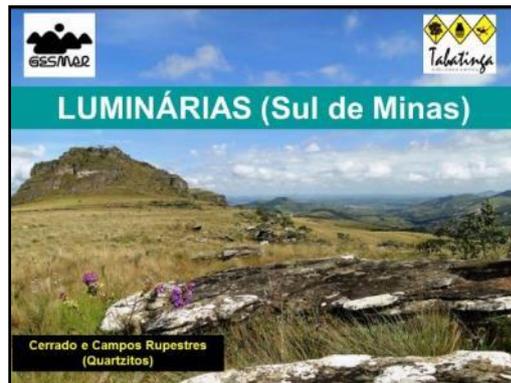
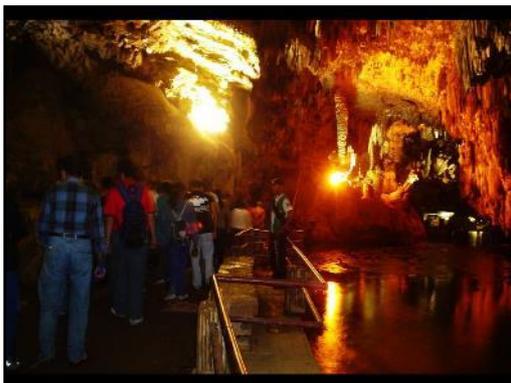
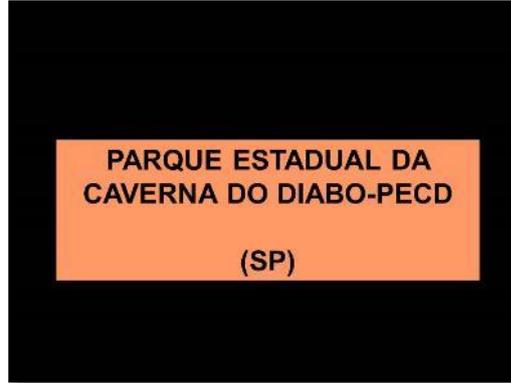


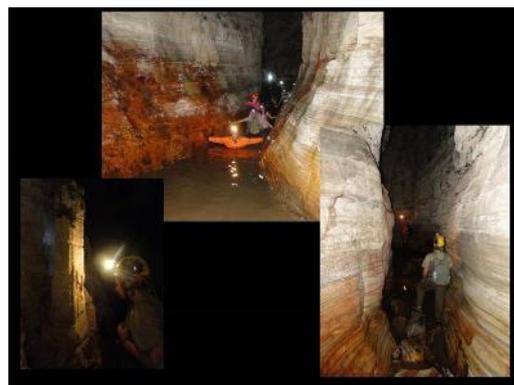
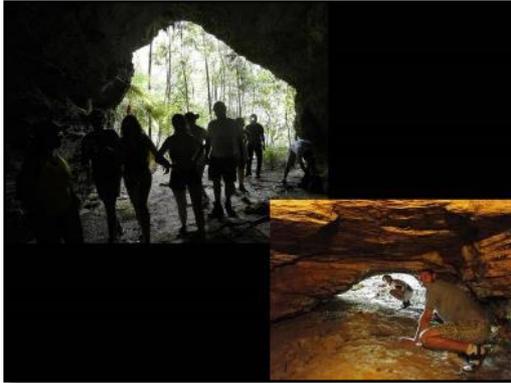
## CAVERNAS BRASILEIRAS PANORAMA GERAL, NOSSAS MOTIVAÇÕES

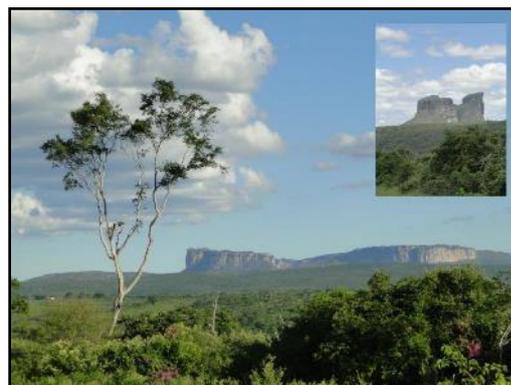
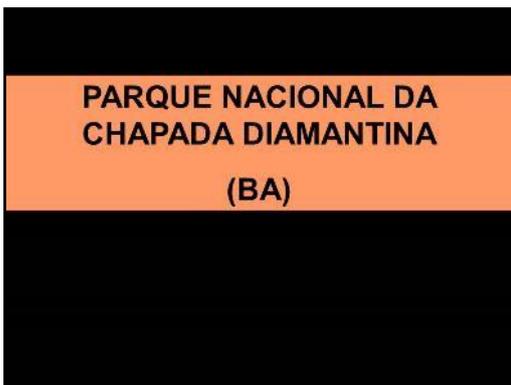
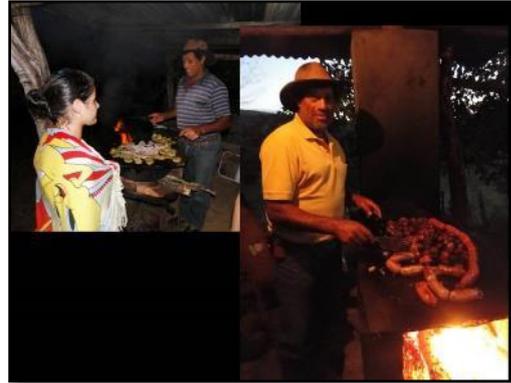


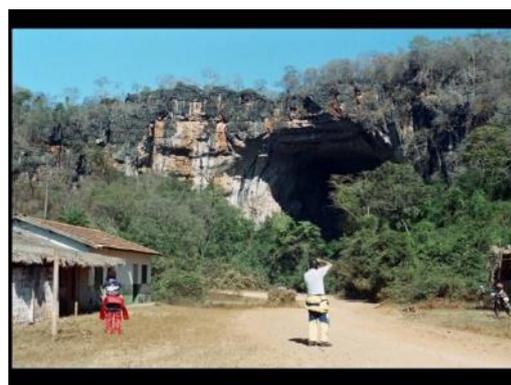
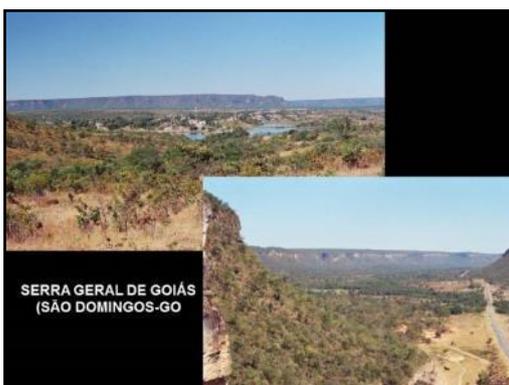
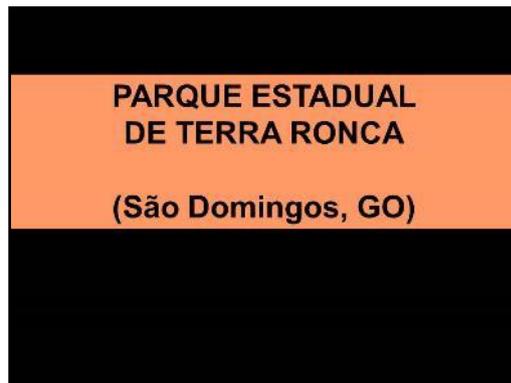
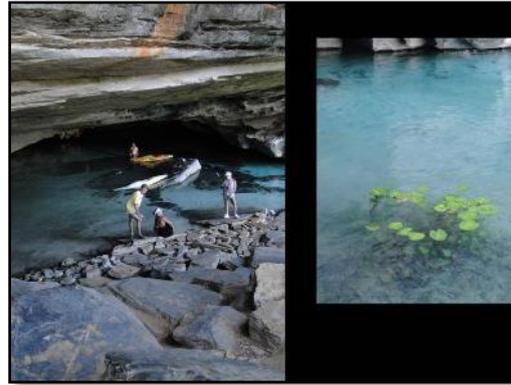










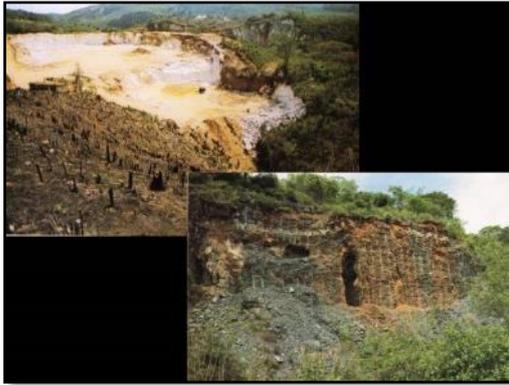


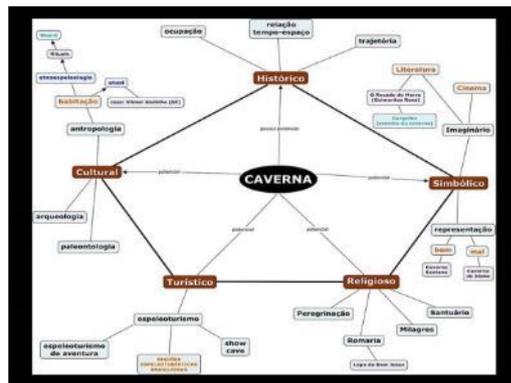
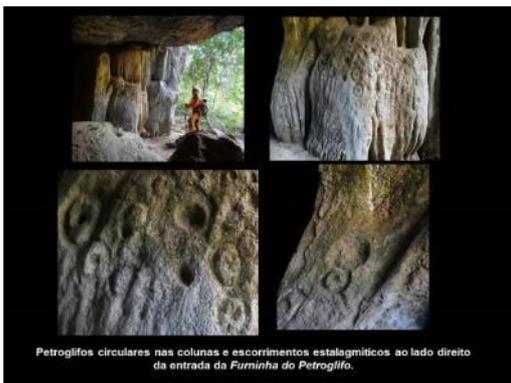


MUDANÇAS DA LEGISLAÇÃO PERMITINDO  
A DESTRUIÇÃO DO PATRIMÔNIO  
ESPELEOLÓGICO E MANIFESTAÇÕES

SAUVE NOSSAS CAVERNAS  
Sociedade Brasileira de Espeleologia  
www.sbe.com.br  
DICA NÃO AO DECRETO 8.640/08







**VALORAÇÃO AMBIENTAL DE CAVERNAS:  
 Algumas reflexões**

- Quanto vale a nossa história e o patrimônio cultural associado às cavernas?
- Quanto vale destruir um patrimônio natural que ainda é desconhecido? (estimativa de apenas 10%)
- Quanto vale os aspectos intangíveis das relações simbólicas e o respeito com o mundo subterrâneo?
- Quanto vale a memória viva das populações que vivem no entorno das cavernas brasileiras? Como medir isso?
- Quais as relações entre custos-benefícios dos usos das cavernas e a destinação desse patrimônio?

**AGRADEÇO O CONVITE E POSSIBILIDADE DE TRAZER CONTRIBUIÇÕES.  
 OBRIGADO!**

lafonso.figueiredo@gmail.com

**www.cavernas.org.br**

6.11 - Slides apresentação: Importância hídrica e mineral do Patrimônio Espeleológico e do corpo rochoso onde se inserem - Mylène Berbert-Born (CPRM)

**“Importância hídrica e mineral do Patrimônio Espeleológico e do corpo rochoso onde se inserem”**

Dr. William Sallun (IG-USP)

## CONECTIVIDADE

**PERMEABILIDADE  
INDIVIDUALIZAÇÃO  
ÁREA DE INFLUÊNCIA**

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Ministério de Minas e Energia

## CONECTIVIDADE

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Ministério de Minas e Energia

## CONECTIVIDADE

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Ministério de Minas e Energia

### CONCEITOS – O que é uma caverna?

→ Porosidade da rocha  
→ Configura um AQUIFERO

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Ministério de Minas e Energia

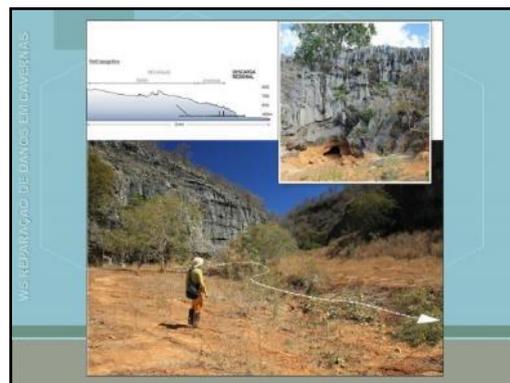
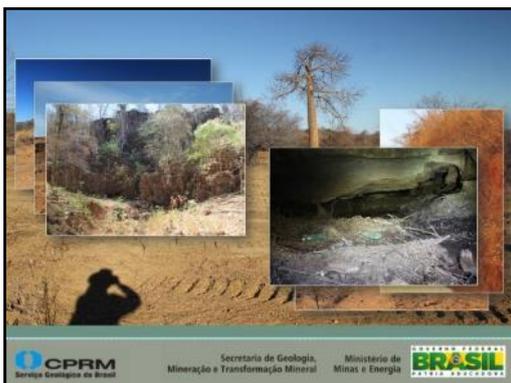
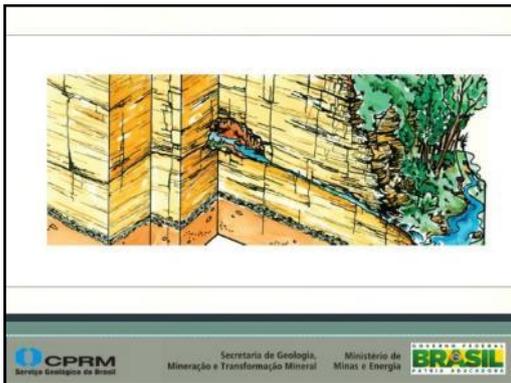
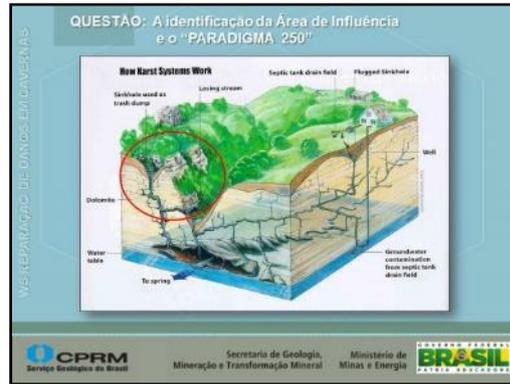
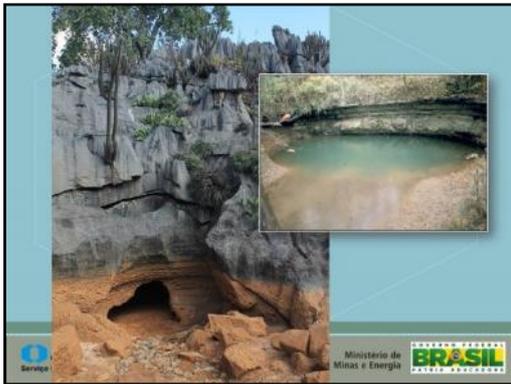
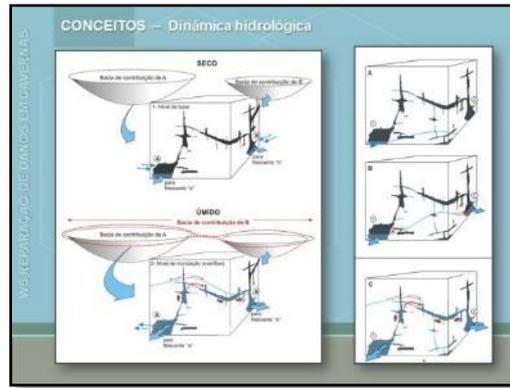
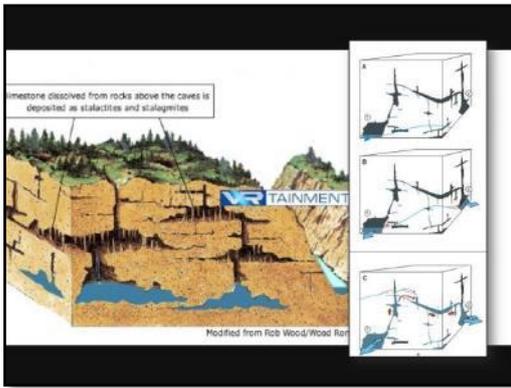
### CONCEITOS – “Representatividade” escalar

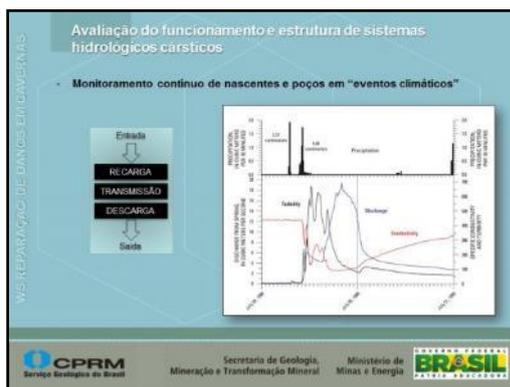
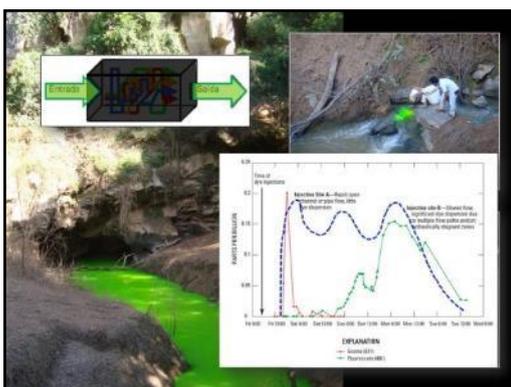
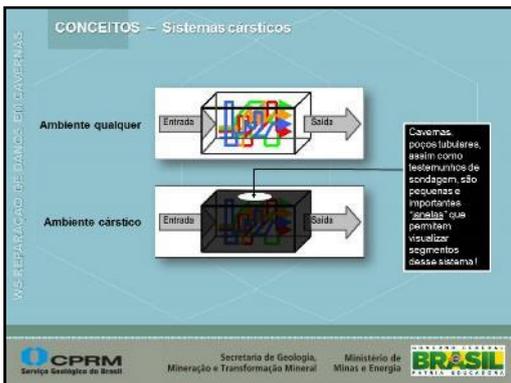
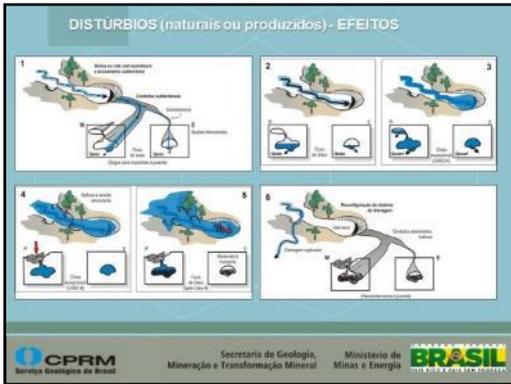
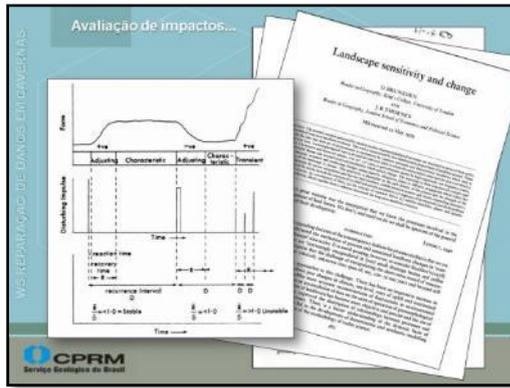
CPRM Serviço Geológico do Brasil  
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Ministério de Minas e Energia

### CONCEITOS – Contextualização espacial-escalar do potencial distúrbio

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
 Ministério de Minas e Energia

Modified from Rob Wood/Wood Roseville Harlin





**Avaliação do comportamento de contaminantes**

Adequação temporal dos programas de monitoramento

Entrada  
↓  
RECARGA  
↓  
TRANSMISSÃO  
↓  
DESCARGA  
↓  
Saída

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia

**“Cavernas”**

- Bens da União
- Patrimônio Cultural
- Ecosistema especial
- Registros paleoambientais únicos
- Análise de Relevância para Licenciamento Ambiental

**CARSTE:**  
Ambiente com muitas potencialidades (“serviços”) e também muitas limitações naturais!

Recursos hídricos:

- Dinâmica hidrológica complexa
- Alta vulnerabilidade intrínseca
- Forte dependência dos mananciais subterrâneos

Relevo:

- Altimetria dinâmica e relacionado com o meio subterrâneo
- Interesse paisagístico e recreativo

Rocha: Recurso mineral

Wood Ransville Hartin

**CARSTE:**  
Ambiente com muitas potencialidades (“serviços”) e também muitas limitações naturais!

Modified from Rob Wood, Wood Ransville Hartin

**Contextualização regional**

Tipologia do carste e situação do objeto de análise: grau de complexidade, sensibilidade, vulnerabilidade, padrões e “valores”

MODELO CONCEITUAL do ambiente

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia

**TERRENO CARSTICO – superfície, epicarste e endocarste**

RELEVO CARSTICO  
Processo de dissolução e colapso

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia

**Análise de subsistemas**

Subsistema caverna

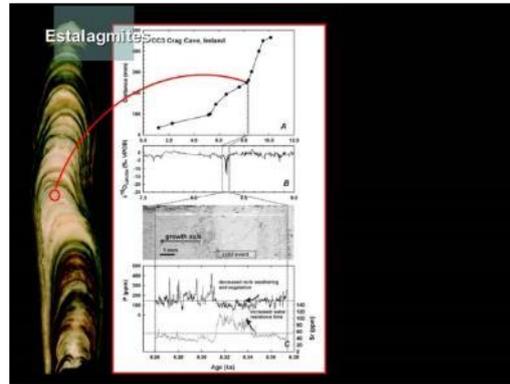
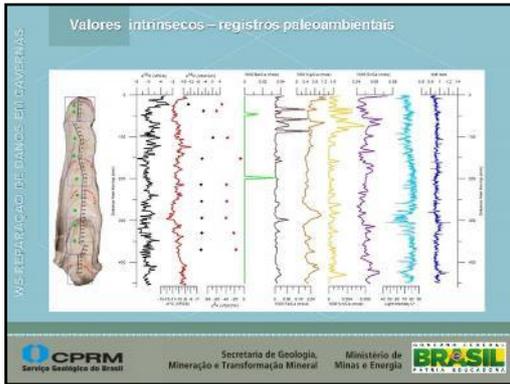
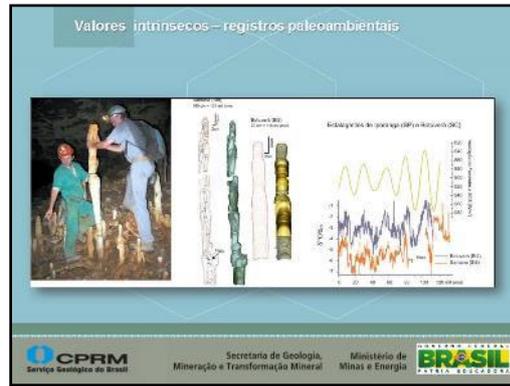
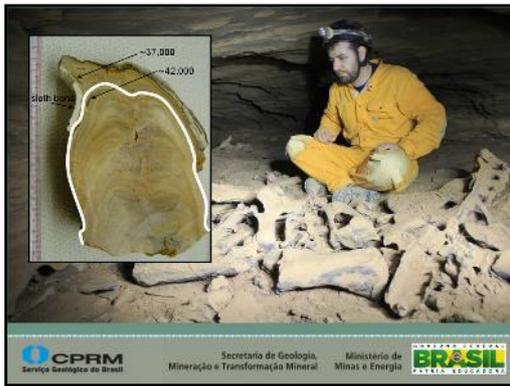
CPRM Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia

**Informações regionais-locais em retroalimentação**

**Valores intrínsecos – registros paleoambientais**

intervalo concreção  
horizonte concreção  
clástico

CPRM Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia



CONCLUSÃO – Valor de reparação / compensação

Dimensão do dano ↔ Valores perdidos

NÍVEL DE CONHECIMENTO (pré ou pós impacto)

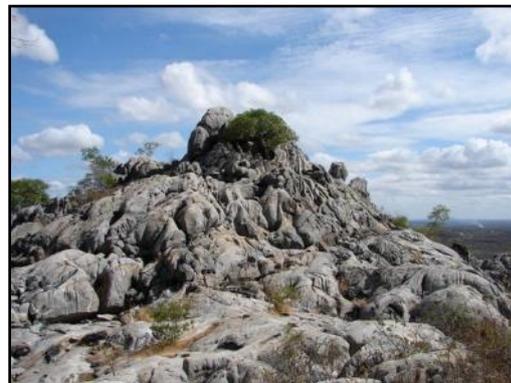
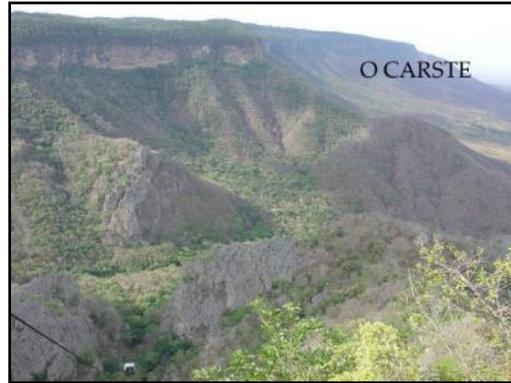
- Análise regional sistêmica – Modelos conceituais (contextualização do objeto)
- Monitoramento ambiental – Resposta a eventos, De curto E longo prazo

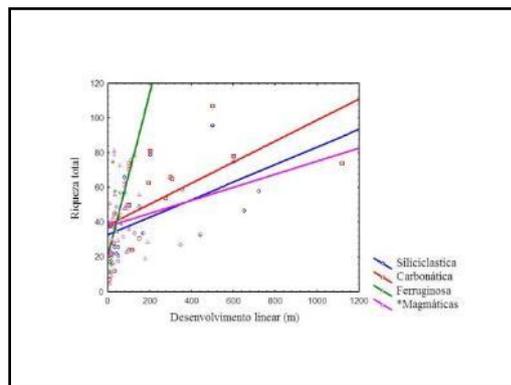
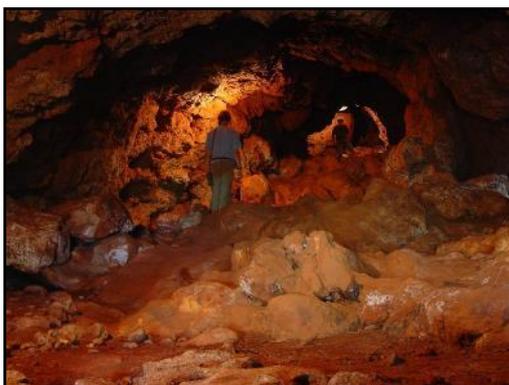
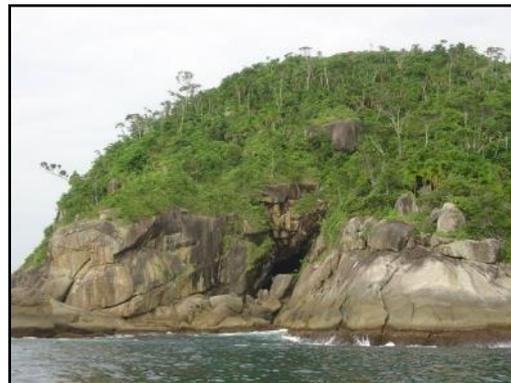
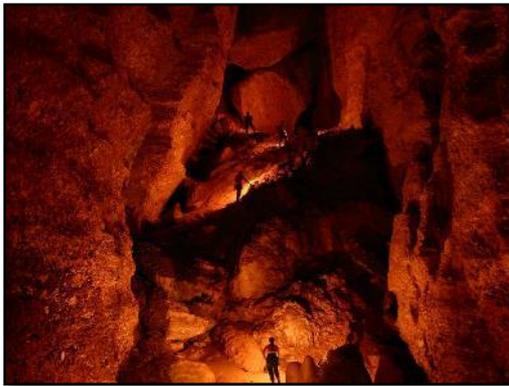
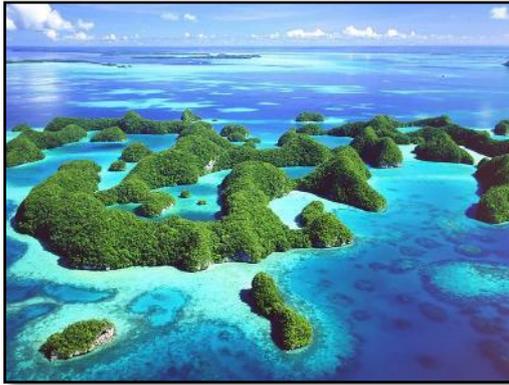
**CPRM**  
Serviço Geológico do Brasil

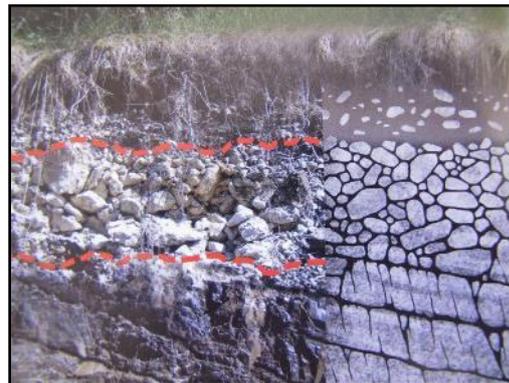
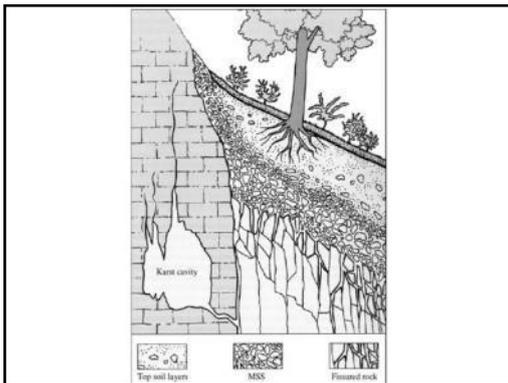
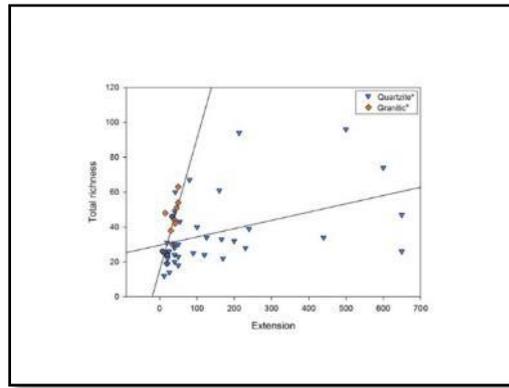
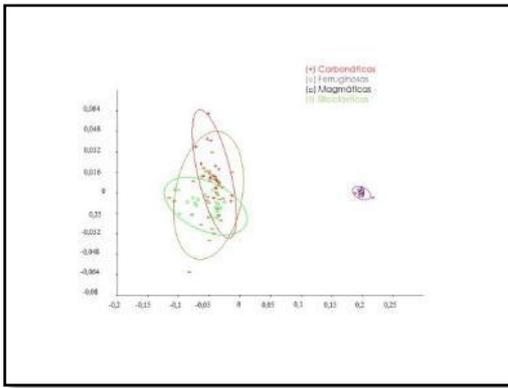
Mylene Berbert-Born  
Pesquisador em Geociências  
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial - Sede  
[mylene.berbertborn@cprm.gov.br](mailto:mylene.berbertborn@cprm.gov.br)



6.12 - Slides apresentação: Importância biológica das cavernas e serviços ecológicos associados. - Dr. Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA)

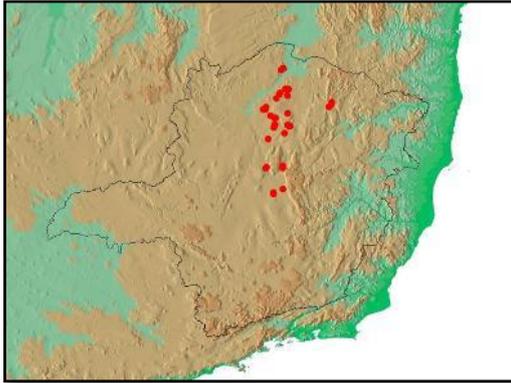


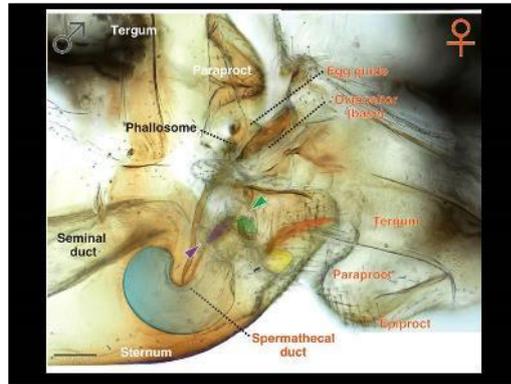
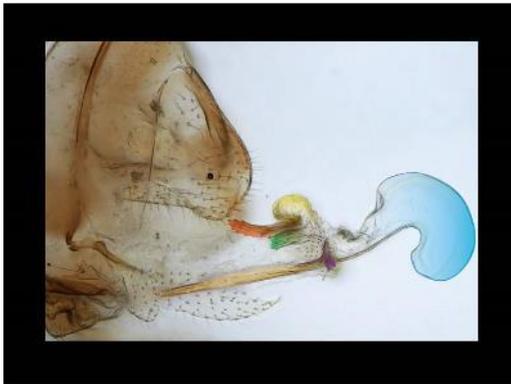


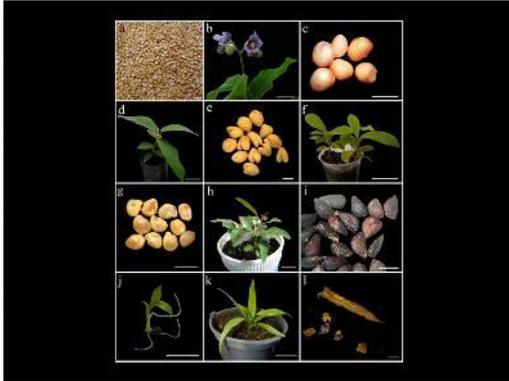




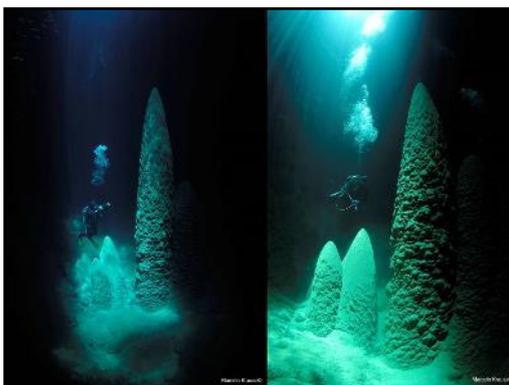
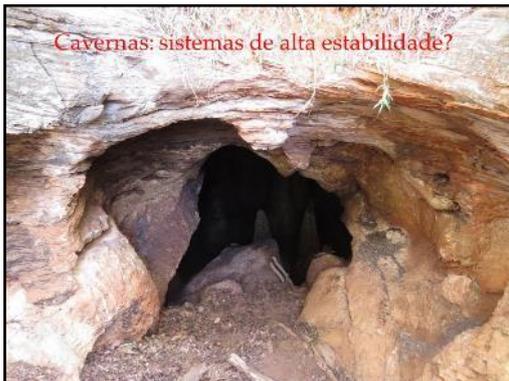


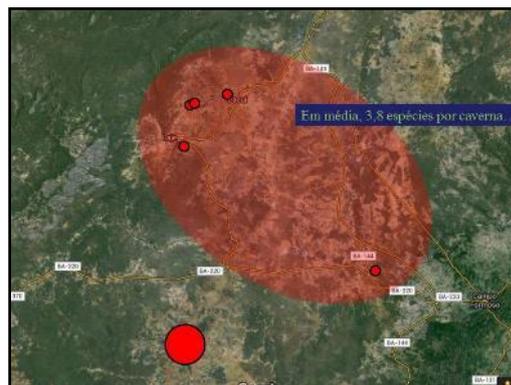






	Guano (g)	Sementes (N)	Contribuição (%)
<b>Catveiro</b>	3,24	301,5	100
<b>Aporte Energético*</b>	0,29 (± 0,18)	27 (± 31,56)	8,95
<b>Dispersão</b>	2,95	274,5	91,05







A riqueza média pode ser obtida considerando as cavernas de entorno que não foram destruídas...

B-diversidade (turnover) deve ser calculada entre as cavernas remanescentes e projetada para as que foram suprimidas...

A riqueza de troglóbios pode ser estimada considerando a observada nas cavernas remanescentes, considerando novamente o turnover destas espécies...

Assim, é possível estimar perda de espécies em absoluto, de espécies troglóbias e até mesmo de espécies endêmicas...

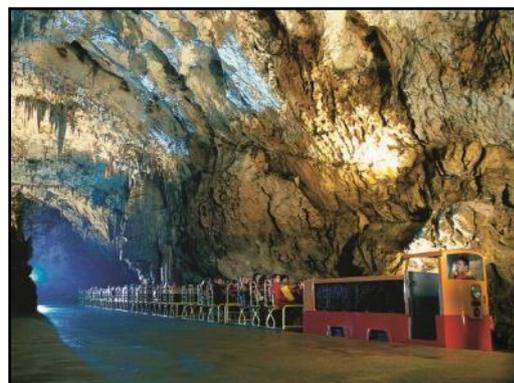
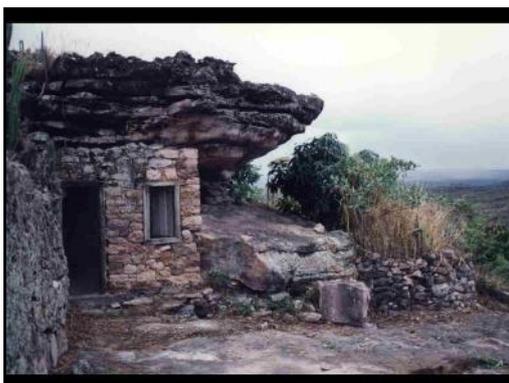
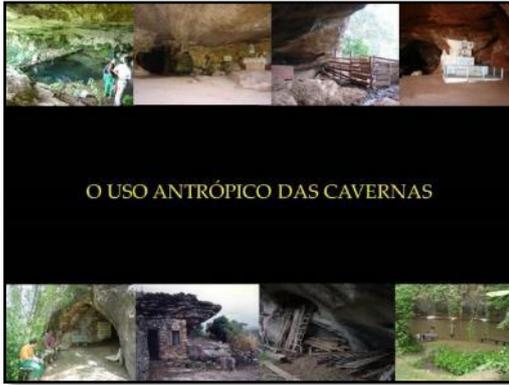
**PORÉM...**

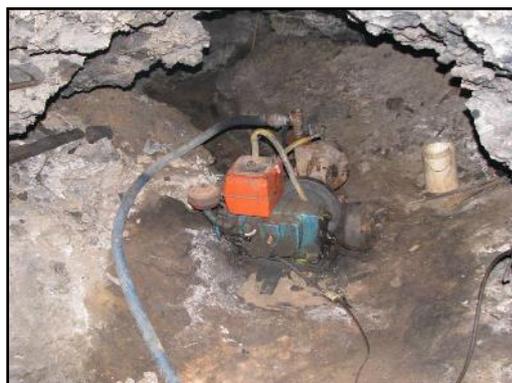
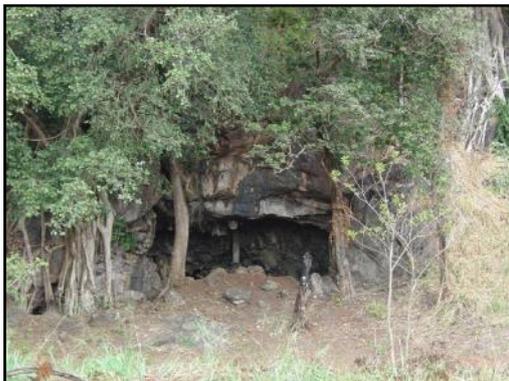
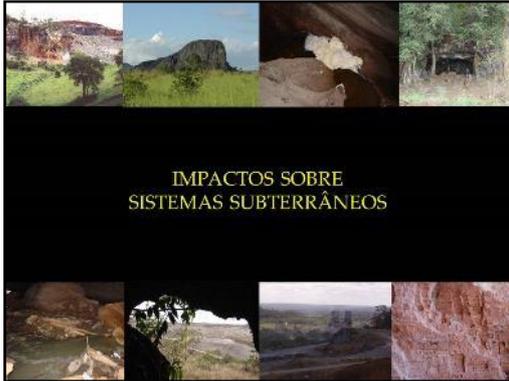
SOB QUAL ESCALA DE ABRANGÊNCIA ESPACIAL????

COMO COLOCAR UM VALOR EM UMA VIDA????

ÚNICA...  
 SINGULAR...  
 FASCINANTE...

**COMO?????**







6.13- Slides apresentação: Planejamento Integrado – Diretrizes

**O roteiro básico para a elaboração das diretrizes esta composto pelos seguintes itens:**

- a) **Diretriz:** definição da diretriz de forma ampla (as orientações que devem ser seguidas dentro do Plano Diretor para que haja futuramente o detalhamento dos projetos, das ações e atividades a serem desenvolvidas)
- b) **Crítérios para a definição da diretriz:** neste item descrevem-se os principais critérios que levaram à definição da diretriz. Informações básicas retiradas dos diagnósticos realizadas na etapa anterior foram fundamentais para a descrição destes critérios.
- c) **Objetivos:** descrevem-se os objetivos que norteiam as possíveis ações a serem desenvolvidas na diretriz e as metas que propõem, quantificam e qualificam os resultados a serem alcançados.

**O roteiro básico para a elaboração das diretrizes esta composto pelos seguintes itens:**

- d) **Cronograma de execução:** estima e planeja o tempo que a diretriz irá levar para ser realizada. É importante ressaltar os prazos de "validade" da proposta para ser atualizado e o cronograma da diretriz que deve contemplar o prazo geral.
- e) **Ordem de grandeza orçamentária:** apresenta estimativas sobre os custos para a implementação das atividades preconizadas na diretriz. Como parâmetros de definição destes custos utilizaram-se exemplos de projetos semelhantes e seus custos.
- f) **Possíveis parceiros e fontes de financiamento:** este item diz respeito a parcerias internas e externas (prefeituras, Órgãos do governo, departamentos internos, etc.), e possíveis financiadores das atividades. As parcerias devem ser éticas, definidas e aprovadas pela estrutura de gestão do Plano Diretor em conjunto com a consultoria jurídica do campus.

**O roteiro básico para a elaboração das diretrizes esta composto pelos seguintes itens:**

- f) **Responsáveis:** identifica os potenciais responsáveis pelo desenvolvimento e monitoramento da diretriz (prefeituras, MP, outros).
- g) **Inter-relações entre Grupos de Trabalho e suas diretrizes:** identificam-se neste item possíveis cruzamentos e relações desta diretriz com outras de outros Grupos de Trabalho. Algumas diretrizes podem ser propostas por mais de um "Grupo de Trabalho".
- h) **Estratégias de normatização e institucionalização da diretriz:** identifica as necessidades de apoio institucional para a implementação e legitimação da diretriz. Deve-se visualizar a necessidade de criação de portarias e de um sistema de normatização e certificação que possibilite a continuidade e a qualidade do trabalho.

GRUPO 1	GRUPO 2
Augusto Auler Marcelo Rastbino Luciana Andres Renata Andrade Davielo Biliak	Debara Campos Júlia Mello Simone Soares Mônica Mariana Gomes
GRUPO 3	GRUPO 4
Mylene Igor Cristiano Flávia Fonseca Meados Luciano Festa	Festa Davi Nascimento Valquíria Júlio Rocha Annelise
GRUPO 5	
Pia Ricardo Barbosa Felipe Fonseca Aneida Daniela Souza	Erica Maria Gilmar Mariana Pinheiro Valéria Maurolio
Iry Luz Alonso Luca Mendes Ana Carolina Constans Eugenia	Rodrigo Rivas Samuel André Luiz Fernando Pedron Mauricio Paulo
Jeca Drogo (Rodrigo) Paulo Neise Leilane	Heato Tullio Juliana Peralino Tania Vanessa Iary

**Contatos:**

Patricia Cacciatori : [patricia@natura.ezaconsultoria.com.br](mailto:patricia@natura.ezaconsultoria.com.br)  
(11) 95551-5354

Luciano Festa: [lucianofestamira@yahoo.com.br](mailto:lucianofestamira@yahoo.com.br)  
(15) 98772-1842

## 7 – Referências bibliográficas propostas subsídio ao workshop

<b>1. MANUAL PARA VALORAÇÃO ECONÔMICA DE RECURSOS AMBIENTAIS</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf">http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf</a>
<b>Autor(es):</b> Ronaldo Seroa da Motta
<b>Sinopse:</b> apresentar os principais fundamentos teóricos e metodológicos de forma a orientar o analista a entender e utilizar, com mais propriedade, os resultados de um estudo de valoração; colaborar com a produção da pesquisa na área da Economia do Meio Ambiente.
<b>2. VALORAÇÃO ECONÔMICA DAS CAVERNAS DA MICROBACIA DO RIO SALOBRA, BODOQUENA-MS COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO ECOTURÍSTICO</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v1_n2_121-129.pdf">http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v1_n2_121-129.pdf</a>
<b>Autor(es):</b> Luciana Ferreira Silva <sup>1</sup> e Rafael Rodrigues Camargo
<b>Sinopse:</b> analisar a demanda turística para as cavernas da microbacia do Rio Salobra Bodoquena/MS e estimar o valor econômico dos benefícios recreacionais que serão auferidos aos seus visitantes no futuro; utilização do Método de Valoração Contingente.
<b>3. RELATÓRIO DO GRUPO DE TRABALHO – Ato PGJ nº 36/2011</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/Relatorio%20Final%20-%20GT%20Valora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Danos%20Ambientais%202012.doc">http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/Relatorio%20Final%20-%20GT%20Valora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Danos%20Ambientais%202012.doc</a>
<b>Autor(es):</b> Ministério Público do Estado de São Paul – Procuradoria Geral
<b>Sinopse:</b> economia ecológica – métodos de valoração e aplicabilidade.
<b>4. MODELO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cnia/5-valeconomicauc.pdf">http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cnia/5-valeconomicauc.pdf</a>
<b>Autor(es):</b> IBAMA
<b>Sinopse:</b> valores ambientais que sofrem danos permanentes aos quais deve corresponder uma compensação expressa monetariamente; Unidades de Conservação.
<b>5. O workshop “Valoração de Danos e Serviços Ambientais”, DESEMPENHO DE MODELOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DE DANOS AMBIENTAIS</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="https://www.mpmg.mp.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A91CFA942729E930142998EFF7066B8">https://www.mpmg.mp.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A91CFA942729E930142998EFF7066B8</a>
<b>Autor(es):</b>
<b>Sinopse:</b> responsabilidade jurídica por danos ao meio ambiente; atribuição a bens ou serviços de expressão econômica, que redundará, no campo jurídico, numa prestação pecuniária a ser imposta ao agente degradador, e cujo valor deverá ser revertido em ações de melhoria da qualidade ambiental, preferencialmente destinado a fundos de direitos difusos que tenham compromisso formal com o retorno de recursos ao local do dano constatado

<b>6. CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS DANOS A BENS CULTURAIS MATERIAIS</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://www.rkladvocacia.com/arquivos/artigos/art_srt_arquivo20100818120814.pdf">http://www.rkladvocacia.com/arquivos/artigos/art_srt_arquivo20100818120814.pdf</a>
<b>Autor(es):</b> Annélise Monteiro Steigleder
<b>Sinopse:</b> a efetividade na reparação do dano ao patrimônio cultural material somente poderá ser concretizada quando as formas de reparação desse dano são devidamente compreendidas e assimiladas pelos operadores do Direito, de modo a permitir que se escolha aquela que melhor atende às funções da responsabilidade civil <sup>1</sup> e que melhor assegura a proteção integral dos bens culturais materiais e imateriais.

<b>7. VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS: SUBSÍDIO PARA A SUSTENTABILIDADE DO ATRATIVO NATURAL GRUTA DO SALITRE, DIAMANTINA, MINAS GERAIS</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v8_n1_017-026.pdf">http://www.cavernas.org.br/ptpc/ptpc_v8_n1_017-026.pdf</a>
<b>Autor(es):</b> Hugo Rodrigues de Araujo, Arnaldo Freitas de Oliveira Junior e Alexsander Araújo Azevedo
<b>Sinopse:</b> estudo de caso na Gruta do Salitre/MG - valoração como forma de captação de recursos financeiros por meio de uma argumentação econômica justificada e contextualizada e como estratégia para a sensibilização da sociedade quanto à importância do apoio e parcerias aos gestores em prol da iniciativa de conservar efetivamente o atrativo natural e de desenvolver um turismo responsável no local.

<b>8. MORCEGOS CAVERNÍCOLAS DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS</b>
<b>Endereço eletrônico:</b> <a href="http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4180/2/DISSERTACAO_Morcegos%20cavern%C3%ADcolas%20do%20Brasil%20%20composi%C3%A7%C3%A3o,%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20e%20servi%C3%A7os%20ambientais.pdf">http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4180/2/DISSERTACAO_Morcegos%20cavern%C3%ADcolas%20do%20Brasil%20%20composi%C3%A7%C3%A3o,%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20e%20servi%C3%A7os%20ambientais.pdf</a>
<b>Autor(es):</b> Maricélio de Medeiros Guimarães
<b>Sinopse:</b> cenários de mudanças socioambientais (ameaças e oportunidades) – conservação

<b>9. Oficina: Elaboração de Diretrizes na Valoração de Danos Ambientais e ao Patrimônio Cultural</b>
<b>Endereços eletrônicos das apresentações disponíveis:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Economia Ambiental/Métodos de valoração - Ronaldo Serôa da Motta <a href="http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_ronaldo_seroa_da_motta.pdf">http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_ronaldo_seroa_da_motta.pdf</a></li><li>• Abordagens e critérios técnicos para valoração de danos ambientais - Roberto Varjabedian <a href="http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_roberto_varjabedian.pdf">http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_roberto_varjabedian.pdf</a></li><li>• Experiências de valoração de danos ao patrimônio natural urbano - Luciano Badini <a href="http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dr_luciano_badini.pdf">http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dr_luciano_badini.pdf</a></li><li>• Experiências de valoração de danos ao patrimônio cultural - Marcos Paulo de Souza Miranda <a href="http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dr_marcos_paulo_de_souza_miranda.pdf">http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dr_marcos_paulo_de_souza_miranda.pdf</a></li><li>• Experiências de valoração de danos ambientais - Annelise Monteiro Steigleder <a href="http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dra_annelise.pdf">http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dra_annelise.pdf</a></li><li>• Experiências na coordenação do GT Valoração de danos do MPE/SP - Karina Keiko Kamei</li></ul>

[http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao\\_dra\\_karina\\_keiko\\_kamei.pdf](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_dra_karina_keiko_kamei.pdf)

- Experiências de valoração de danos no âmbito da Polícia Federal - Mauro Mendonça Magliano  
[http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao\\_mauro\\_magliano.pdf](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/valoracao_mauro_magliano.pdf)
- Encaminhamentos da Oficina: Elaboração de Diretrizes na Valoração de Danos Ambientais e ao Patrimônio Cultural  
[http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/oficina\\_valoracao\\_-\\_encaminhamentos.pdf](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/cursos/oficina-elaboracao-de-diretrizes-na-valoracao-de-danos-ambientais-e-ao-patrimonio-cultural/oficina_valoracao_-_encaminhamentos.pdf)
- Danos ambientais irreversíveis - o valor de indenização ambiental  
<http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/docentes/cateind.pdf>

**Autor(es):** diversos

**Sinopse:** estudos de casos para a proposição de diretrizes para a valoração de danos ambientais e culturais.

#### 10. NORMAS E CONVENÇÕES ESPELEOMÉTRICAS

**Endereço eletrônico:**

<http://www.cavernas.org.br/diversos/Normas%20e%20Conven%C3%A7%C3%B5es%20Espeleom%C3%A9tricas.pdf>

**Autor(es):**

**Publicado pela SBE em cooperação com:** GPME, GEP, GESMAR, GEEP, GRECEO, AGSTER, CAP, GEEP-AGUNÇUI, SEE, GBPE.

**Sinopse:** levantamento e análise dos métodos e técnicas espeleométricas utilizadas no Brasil, procurando selecionar as melhores alternativas atualmente disponíveis para a padronização da documentação espeleológica brasileira, seja através do cadastro ou da espeleometria.

#### 11. FUNDAMENTOS PARA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO BRASILEIRO

**Endereço eletrônico:**

<http://www.cavernas.org.br/diversos/FUNDAMENTOS%20-%20CONSERVA%C3%87%C3%83O%20DO%20PATRIM%C3%94NIO%20ESPELEOL%C3%93GICO%20BRASILEIRO.pdf>

**Autor(es):** Propostas organizadas pela Sociedade Brasileira de Espeleologia para fundamentação de políticas públicas relacionadas à conservação do Patrimônio Espeleológico

**Sinopse:** Apresenta

#### 12. TÉCNICAS DE VALORAÇÃO DE DANOS AO PATRIMÔNIO CULTURAL

**Endereço eletrônico:**

<https://aplicacao.mpmg.mp.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1008/Metodologias%20de%20valoracao%20de%20danos%20ao%20patrimonio%20cultural%20material%20utilizadas%20pelo%20setor%20t%C3%A9cnico%20da%20Promotoria%20Estadual%20de%20Defesa%20do%20Patrim%C3%A3o%20Cultural%20e%20Tur%C3%ADstico%20de%20Minas%20Gerais%20para%20subsidiar%20a%20propostura%20de%20a%C3%A7%C3%B5es%20civis%20p%C3%BAblicas%20ou%20a%20apresenta%C3%A7%C3%A3o%20de%20propostas%20de%20termos%20de%20ajustamento%20de%20conduta.pdf?sequence=1>

**Autor(es):** Marcos Paulo de Souza Miranda e Andrea Lanna Mendes Novais

**Sinopse:** apresenta metodologias de valoração de danos ao patrimônio cultural material utilizadas pelo setor técnico da Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico de Minas Gerais para subsidiar a propositura de ações civis públicas ou a apresentação de propostas de termos de ajustamento de conduta.