



## Avaliação de Impactos e Classificação de Relevância de Cavernas

Wilfred Brandt  
Brandt Meio Ambiente  
[wbrandt@brandt.com.br](mailto:wbrandt@brandt.com.br)

### Resumo

As cavidades naturais subterrâneas (cavernas) são ambientes muitas vezes únicos, que podem ser entendidos tanto como elementos físicos e biológicos especiais, quanto como elementos do patrimônio cultural, o que fica evidenciado pelo conceito de "Patrimônio Espeleológico", o qual leva a uma visão de "propriedade humana".

A dicotomia entre patrimônio e ecossistema parece ter direcionado a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente número 02/2009, que define os critérios para classificação de relevância de cavernas. Ao mesmo tempo em que são indicados critérios voltados para o patrimônio, por exemplo, "espeleotemas únicos", são também indicados conceitos ecológicos, como presença de "espécies raras" ou "populações estáveis".

Frente a uma avaliação superficial, tais critérios são adequados para garantir a proteção do "Patrimônio Espeleológico". Mas, ao analisar cavidade por cavidade, esta metodologia faz com que se percam os conceitos de avaliação ambiental integrada, e de avaliação de impactos como, por exemplo, aqueles relacionados a aspectos ecossistêmicos (faunísticos, hidrológicos, hidrogeológicos, etc.). O trabalho busca demonstrar a necessidade de aplicação destes conceitos nos estudos de impacto sobre cavernas, à semelhança de metodologias utilizadas em estudos de impacto ambiental em outros ambientes.

Conclui-se que é necessária a revisão dos conceitos adotados atualmente nos estudos de impacto ambiental, no que toca aos impactos sobre o "Patrimônio Espeleológico" e sobre os ambientes associados a este patrimônio.

Palavras chave: impactos Ambientais; Cavernas; Estudos de Relevância.

### Abstract

Natural underground cavities (caves) are often unique environments which can be understood as both physical and biological special occurrences. These are elements of cultural heritage, evidenced by the term "Speleological Heritage" and leading to a vision of "Human Property". The dichotomy between heritage and ecosystem seems to have headed the normative instruction of the Brazilian Ministry of Environment "No. 2/2009", which defines the criteria for caves relevance ranking. There are indicated heritage-oriented criteria such as "Unique Speleothems," and ecological concepts as well, such as the presence of "rare species" or "steady populations".

In a slight superficial appreciation, these criteria are adequate to ensure the protection of "Speleological Heritage." But analyzing cavities one by one this methodology leads to the loss of an integrated environmental assessment concept, such as those related

to ecosystem (fauna, hydrological, hydrogeological aspects, for example). This paper seeks to demonstrate the necessity of applying these concepts on impact studies for caves, similar to methods used in environmental impact studies for other environments.

We conclude that it is necessary to review the concepts currently adopted in environmental impact studies regarding the potential impacts on the "Speleological Heritage" and its associated environments.

Keywords: Environmental impacts; Caves; Relevance studies.

## 1 – Introdução

A análise dos impactos ambientais em ambientes cavernícolas é objeto de diversas abordagens no mundo. Na maioria dos casos, estas são realizadas no contexto ecossistêmico, de forma integrada com os demais componentes do ambiente afetado.

Diferentemente desta forma de análise, no Brasil, há muito que a tendência pela abordagem das cavernas como elementos de um patrimônio vem se consolidando. Neste sentido, a atual Constituição Brasileira estabelece que as cavernas são "bens patrimoniais da união". Em 1988, quando da promulgação da Constituição, este autor descreveu um método de análise de impactos ambientais sobre cavernas, em que se buscavam critérios de valoração das mesmas no contexto do "Patrimônio Espeleológico" (BRANDT, W. 1988). Os critérios propostos naquele artigo foram, em sua essência, adotados pela Instrução Normativa (IN) 02/2009, instrumento instituído para determinação da relevância de cavernas no país. Naquela época, este autor já chamava atenção para o fato de que cavernas deveriam ser entendidas tanto como "patrimônio", quanto como "ecossistemas", e que a análise dos impactos ambientais sobre as mesmas deveria ser baseada na conjugação destes conceitos.

Ainda que esta conjugação de conceitos seja lógica e de fundamental importância, a discussão sobre sua proteção de cavernas no Brasil ficou, via de regra, limitada a uma visão patrimonial. O atual instrumento de proteção das cavernas no país é o Decreto 6.644/2008. A partir deste decreto, foi estabelecida a já citada IN 02/2009, a qual determina a forma na qual se dá a análise de relevância das cavernas, baseando-se fundamentalmente na ótica do patrimônio, o que é lógico, já que o tanto esta IN quanto o Decreto tem como base o princípio constitucional de que as cavernas são bens patrimoniais da união. Com isso, privilegiou-se a visão patrimonialista e perdeu-se o conceito ecossistêmico na análise de impactos, gestão e proteção dos ecossistemas cavernícolas.

Este artigo pretende discutir estes conceitos, de forma a contribuir para uma evolução positiva na abordagem dos ecossistemas cavernícolas no contexto dos Estudos de Impacto Ambiental.

## 2 – Desenvolvimento

### 2.1 – Patrimônio Espeleológico e Ecossistemas Cavernícolas: Conceituação

Para que se entenda a diferença entre a abordagem patrimonialista e ecossistêmica, faz-se necessário o entendimento dos conceitos de “Patrimônio” e de “Ecossistema”.

O termo “patrimônio” vem do Latim *patrimonium* (*pater* = pai e *monium* = valor reconhecido), que representa o legado que os pais transmitem aos filhos. Mesmo na terminologia de outras línguas, este sentido se mantém, como no inglês “heritage” e no espanhol “herencia”, trazendo estreita relação com a herança.

Patrimônio é, em sua essência, um termo antropocêntrico, mesmo quando se pretende dar a ele a noção de algo que não corresponda a uma propriedade individual, como por exemplo o “patrimônio cultural”. O termo cultura também é eminentemente antrópico. Tem origem no termo latino *colo*, que tinha o sentido de ocupação e aproveitamento da terra. Este originou os termos “colônia” e “colonização”, e tem no seu particípio futuro a forma *culturus*. Assim, cultura era tudo o que seria gerado pela ocupação e aproveitamento da terra pela “colônia” e pelos “colonizadores”. Não é por coincidência que ainda hoje se utiliza o termo cultura tanto para designar a produção agrícola quanto para designar o conhecimento ou as tradições de um povo. Portanto, o termo “Patrimônio Cultural” denota evidentemente um conceito antrópico, de propriedade de um povo, ou da humanidade.

Neste contexto, a Convenção do Patrimônio Mundial de 1972 da UNESCO, da qual o Brasil é signatário, define em seu artigo primeiro:

“Para fins da presente Convenção serão considerados como património cultural:

- Os monumentos: obras arquitetônicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos de estruturas de carácter arqueológico, inscrições, **grutas** e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;
- Os conjuntos: grupos de construções isoladas ou reunidos que, em virtude da sua arquitetura, unidade ou integração na paisagem têm valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;
- Os locais de interesse: obras do homem, ou obras conjugadas do homem e da natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico.”

Fica evidente que, mesmo se tratando de elementos gerados por processos naturais, grutas e paisagens são consideradas “patrimônio cultural” nesta definição. Esta noção de patrimônio para elementos naturais fica mais reforçada no artigo segundo da mesma convenção:

“Para fins da presente Convenção serão considerados como património natural:

- Os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;



- As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação;
- Os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista a ciência, conservação ou beleza natural.”

Novamente, fica evidenciada a conotação de propriedade antrópica, mesmo quando se trata de elementos naturais. É evidente que o “valor universal” aqui não se refere, por exemplo, ao fato de que este patrimônio seria do universo, mas sim do ser humano, até porque sempre se coloca que este valor se dá sob o ponto de vista científico (que é um valor utilitarista humano), ou estético e de beleza, ambos ligados também a uma percepção humana.

É importante observar que, em todos os casos colocados nesta convenção, o patrimônio está diretamente ligado à excepcionalidade. Este ponto é de fundamental importância para o entendimento dos conceitos seguintes.

Cabe ressaltar que não é objetivo deste artigo questionar os inegáveis valores do patrimônio cultural e natural humano. O que se pretende é demonstrar a diferença, de um lado, desta forma de abordagem antrópica da natureza e, de outro, dos conceitos científicos ecossistêmicos.

Para esta outra forma de abordagem, é importante estabelecer o conceito de “Ecossistema”, que é definido como as relações dos organismos entre si e com seu ambiente, composto de fatores bióticos e abióticos, em uma determinada área (BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. 2006 e RICKLEFS, R.E. 2003). Em suma, o ecossistema se constitui não somente dos seres vivos (plantas e animais), mas também dos elementos físicos a eles associados (rochas, solo, água, etc.).

Uma caverna é parte de um ecossistema, geralmente formado por um conjunto de cavernas, fissuras, zonas porosas e outras formações. Em alguns casos, cavernas de dimensões quilométricas poderiam até mesmo representar um único ecossistema, mas mesmo assim, estariam ligadas a toda uma rede de fissuras e poros, ou ainda a outras cavernas, através de passagens não penetráveis pelo ser humano, mas por onde poderia haver circulação de águas e de fauna, integrando assim o ecossistema cavernícola. Na abordagem ecossistêmica dos estudos de cavernas, não é relevante o tamanho ou a beleza de uma caverna, fatores estes que devem ser considerados sob o ponto de vista do patrimônio cultural e natural, nos estudos antrópicos.

## **2.2 – Aspectos Ambientais e Análise de Impactos Relativos às Cavernas**

Como descrito no item anterior, cavernas são elementos integrantes dos demais ecossistemas do planeta. Na verdade, existem aspectos importantes dos ecossistemas cavernícolas que, muitas vezes, passam despercebidos quando a caverna é vista tão somente sob o ponto de vista patrimonial. Assim, é comum que se utilize a presença de elementos raros da fauna, para que se definam a importância “patrimonial” daquela caverna em específico. De fato, considerando-se os princípios da Convenção do Patrimônio Mundial da UNESCO, a presença de fauna rara em um ambiente pode levar à caracterização do “patrimônio”, considerada a excepcionalidade

daquela ocorrência, não devido a sua função ecológica, mas em função da importância científica da mesma.

Por outro lado, em uma abordagem ecossistêmica, sabe-se que a fauna cavernícola (geralmente animais muito pequenos), não vive somente na parte “penetrável pelo homem” do sistema cavernícola, mas em toda a rede de canais que se associam a aquela e a outras cavernas. Na verdade, é bastante provável que a maior parte dos indivíduos se encontre distribuída nesta rede e não necessariamente dentro daquela caverna, especialmente em sistemas de cavernas onde as rochas são muito porosas e muito fraturadas, como por exemplo as cavernas em canga ferruginosa. É exatamente aí que se diferencia a abordagem ecossistêmica da patrimonial. Quando se analisa caverna a caverna de forma unitária e no contexto de patrimônio, se por uma coincidência, no momento da amostragem, aquele animal raro estava dentro de uma destas cavernas, e por outra coincidência ele foi capturado, aquela caverna em especial passa a ser considerada como elemento de alto valor patrimonial por “conter um animal raro”.

Em uma análise ecossistêmica, aquela caverna em específico é tão somente mais um elemento do ecossistema no qual aquele animal raro existe, e o que interessa é o estudo de como se distribui a população do mesmo no ecossistema (inclusive fora das cavidades penetráveis pelo homem). Impactos ambientais serão analisados no contexto desta distribuição, e a proteção desta espécie não será, necessariamente, ligada a proteção daquela caverna, mas sim a planos específicos que podem incluir formas adequadas de gestão da paisagem e dos impactos previstos sobre a mesma.

A rigor, pode-se estudar troglóbios (animais que vivem em cavernas) mesmo a partir de furos de sondagem realizados nas rochas em áreas onde não existam, necessariamente, cavidades naturais penetráveis pelo homem. Em termos ecossistêmicos, não é tão relevante a confirmação da ocorrência da espécie em cada caverna, uma a uma, tão pouco o tamanho ou a beleza destas cavernas, mas sim a distribuição desta espécie no meio rochoso, onde existam ou não as cavernas penetráveis pelo homem.

Comparativamente, sabe-se que existem outros ambientes tão raros quanto cavernas, com animais tão raros quanto os troglóbios. No entanto, em uma floresta, não se analisa árvore a árvore, para se definir qual delas será considerada importante para preservação, somente pelo fato de que no momento da amostragem havia ali um animal raro. Dentro de uma abordagem ecossistêmica, estuda-se a distribuição daquela espécie naquele ambiente, avaliam-se os impactos previstos, por exemplo, para a supressão de parte desta floresta (portanto, de várias árvores individuais), e propõe-se programas de mitigação também de forma integrada para o conjunto formado por aquele ecossistema.

Evidentemente, os estudos de impacto ambiental não são baseados somente em análises ecossistêmicas. Existem capítulos específicos para as abordagens antrópicas, e portanto, para as análises patrimoniais. É exatamente neste contexto que deve ser considerada a análise do “Patrimônio Espeleológico”, sem que contudo, se confundam tais análises com as relacionadas a parâmetros ecossistêmicos, como os



exemplos de fauna, ou para outros parâmetros tais como águas superficiais e subterrâneas.

Cabe ressaltar, entretanto, que na análise de relevância de cavernas sob o ponto de vista patrimonial, deve-se considerar um conceito fundamental, que é a excepcionalidade. Conforme fica evidenciado na Convenção do Patrimônio Mundial da UNESCO, a definição de patrimônio, seja cultural seja natural, está associada à excepcionalidade daquilo que é considerado patrimônio.

### **2.3 – A Análise de Relevância de Cavernas no Contexto dos Estudos de Impacto Ambiental**

Como demonstrado neste artigo, a análise de impactos sobre cavernas deve se dar sob dois pontos de vista complementares entre si:

- **sob o ponto de vista ecossistêmico:** Neste, deve-se considerar os parâmetros físicos e biológicos do ecossistema como um todo, e não apenas de cada caverna. Os estudos, neste caso, devem ser realizados na forma de amostragens, não necessariamente em todas as cavernas, mas também em pontos das redes de fraturas e zonas porosas do ecossistema como um todo. Os programas de mitigação são voltados para o todo, ou seja, no que se refere a fauna troglóbia, à manutenção da população e das espécies, independentemente da questão da proteção de uma ou outra caverna em específico.

- **sob o ponto de vista patrimonial:** Neste, prevalecem os aspectos de uso e interesse humano, tais como aspectos religiosos, estéticos, históricos, culturais e científicos. Cabe observar que neste caso, está se referindo a cavernas com atributos excepcionais, que realmente possam receber um status de patrimônio (cultural ou natural), como definido pela UNESCO em sua Convenção do Patrimônio Mundial, ou seja: a excepcionalidade é o que deve conferir à caverna a definição de “Patrimônio Espeleológico”, e não a simples condição de ser uma cavidade natural penetrável pelo homem. A fauna rara pode ser um elemento patrimonial, desde que sob a ótica do interesse científico.

Conforme já descrito, o procedimento atualmente empregado para estudos ambientais e para licenciamento de empreendimentos potencialmente impactantes às cavernas no Brasil é baseado em dois instrumentos: o Decreto 6.644/2008 e a Instrução Normativa (IN) 02/2009. Esta IN estabelece os critérios para se determinar a relevância das cavernas, a qual é dada a partir da avaliação do nível de importância de 45 atributos biológicos, físicos e culturais associados à cavidade, examinados sob enfoque local e regional. Os critérios procuraram buscar os princípios da excepcionalidade para definir quais seriam as cavernas classificadas como patrimônio e que, como tal, deveriam ter critérios especiais de proteção. Entretanto, o que se verifica é que, talvez em busca de maior abrangência nas análises, estes instrumentos confundiram abordagens patrimoniais e ecossistêmicas. Como consequência, para alguns aspectos, especialmente no caso da fauna cavernícola, os estudos perderam o contexto ecossistêmico, e transformaram-se no cumprimento da formalidade de identificação, caverna a caverna, da presença ou não de troglóbios e de sua raridade. A conotação patrimonial dada à fauna por esta IN fica evidente, por exemplo, quando



esta determina que uma caverna tem relevância acentuada, quando nela foram coletados os “exemplares tipo” utilizados na descrição de determinada espécie ou táxon superior.

Desta forma, a análise dos ecossistemas cavernícolas nos Estudos de Impacto Ambiental ficou restrita a uma abordagem patrimonial, que a rigor estaria relacionada ao capítulo de patrimônio cultural e natural, portanto nas análises relacionadas ao meio antrópico. E, como a análise estabelecida pela IN 02/2009 é determinante para a definição do status de proteção da caverna, de nada adianta realizar uma análise ecossistêmica, eis que não existe espaço para propostas de gestão ecossistêmica (por exemplo, da fauna e das águas subterrâneas) diferentes da dicotomia entre preservar ou não determinadas cavernas. Desta forma, cavernas que, a rigor, não apresentariam de fato o status de patrimônio (no seu sentido antrópico) são preservadas para fins de manutenção de alguma espécie de fauna que, naquele momento de amostragem, foi coletada ali, mas que provavelmente se encontra em toda a rede de cavernas e canais que constituem aquele ecossistema. Em uma análise não patrimonial, poder-se-ia concluir por um esforço de proteção das espécies troglóbias totalmente diverso da manutenção daquela cavidade na qual se amostrou aquele indivíduo.

Situações como esta vem sendo questionadas por alguns autores, e são caracterizadas pelo “conflito de prioridades”, onde os valores patrimoniais são colocados acima dos valores ecológicos. Nestas situações, são priorizados elementos raros da fauna, especialmente aqueles limitados a ambientes restritos (“Short Range Endemic Fauna”, como os troglóbios) em detrimento do ecossistema como um todo, especialmente de grupos que de fato são fundamentais para que se garanta o equilíbrio do mesmo (MAJER, 2009).

Como consequência destas situações, vem se observado conflitos no licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente impactantes às cavernas, especialmente a mineração. É importante observar que a adoção de princípios ecossistêmicos para avaliação de impactos sobre cavernas não significa tornar a proteção destas menos ou mais restritiva, nem tão pouco defender a destruição de cavernas em favor de empreendimentos impactantes. Trata-se de analisar a questão sob os prismas adequados. Em alguns casos, pode significar uma maior restrição a impactos sobre os ecossistemas, quando por exemplo, independentemente da existência de cavernas, se pretenda proteger áreas com fissuras contendo espécies raras, desde que esta seja a única forma na qual a manutenção daquela população de espécies raras seria viável. Pode significar também, que se conclua que não faz sentido preservar determinadas cavernas tão somente porque ali se encontrou um indivíduo de fauna rara, enquanto que esta fauna está distribuída em toda a área de estudos em outras reentrâncias rochosas, e seja possível desenvolver programas específicos para a proteção destas populações, independentemente da destruição daquela caverna. O fato é que de nada adianta proteger a caverna onde se encontrou um indivíduo de fauna rara, se os impactos sobre o ecossistema como um todo não forem devidamente mitigados. Estudos bem embasados sob o ponto de vista ecossistêmico, resultam em propostas de medidas de mitigação de impactos e de proteção dos ecossistemas cavernícolas, que independem de preservação de cavernas de forma individual.

### 3 – Conclusões

O atual sistema brasileiro de proteção ao patrimônio espeleológico carece de revisão, para que se elimine a confusão entre análise patrimonial e análise ecossistêmica.

Na forma em que se encontra, o sistema prejudica o diagnóstico e a análise ecossistêmica de impactos, bem como as medidas mitigadoras relacionadas a esta forma de abordagem. Os estudos, avaliações e propostas mitigadoras ficam, assim, limitados a uma discussão em torno da proteção ou não de cavernas designadas como patrimônio, designação esta dada muitas vezes unicamente com base na presença de um indivíduo de determinada espécie, que possivelmente estaria distribuído no contexto global da rocha encaixante, ou seja, do ecossistema.

Deve-se adotar, para estudos do meio físico e biótico, principalmente para a fauna, critérios ecossistêmicos e não patrimoniais, nos mesmos moldes adotados para os demais ecossistemas. As medidas de proteção e mitigação não devem se basear em abordagem individual de cavernas, inclusive quanto a sua preservação, mas sim nos modelos de gestão e proteção de fauna utilizados nos demais ecossistemas.

Os estudos de cavernas sob o ponto de vista patrimonial devem ser relacionados aos aspectos antrópicos, evidentemente utilizando-se também critérios físicos, e quando for o caso, biológicos (nos aspectos relacionados a importância científica), para determinação das excepcionalidades. É necessário, ainda, que o sistema absorva de forma adequada os conceitos de patrimônio definidos pela Convenção do Patrimônio Mundial da UNESCO (da qual o Brasil é signatário), considerando que cavernas que venham a ser designadas como “patrimônio espeleológico” sejam aquelas que apresentem, de fato, os atributos excepcionais que caracterizam o patrimônio cultural e natural.

#### Referências Bibliográficas

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing, Oxford.

BRANDT, W. 1988. **Espeleologia aplicada aos estudos de impacto ambiental**. In Anais do 1º Congresso de Espeleologia da América Latina e do Caribe. Belo Horizonte, Brasil.

MAJER, J. D. 2009. **On ants and other creatures as contributing bioindicators during the environmental appraisal process: an Australian perspective**. In Anais do XIX Simpósio de Mirmecologia. Ouro Preto, Brasil.

RICKLEFS, R.E. 2003. **A economia da natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

UNESCO, 1972. **Convenção do Patrimônio Mundial**. In <http://www.unesco.org>