

# Potencial da Ciência Cidadã para o Monitoramento dos Impactos do Uso Público em um Cenário de Avanço das Concessões

*Victor Eduardo Lima Ranieri, Gabriela Francisco Pegler, Gabrielle Abreu Nunes & Moema Pauline Barão Septanil*

Recebido em 30/03/2021 – Aceito em 19/11/2021

Universidade de São Paulo/USP, Brasil. <vranieri@sc.usp.br, gabrielapegler@usp.br, gabinunes.bio@usp.br, moema@usp.br>

---

**RESUMO** – As concessões de serviços de apoio à visitação em áreas protegidas têm a intenção de proporcionar uma experiência de melhor qualidade aos visitantes, contornando problemas como a escassez de recursos financeiros e tornando viável a conservação a longo prazo. Identificar e monitorar os impactos negativos decorrentes do uso público nas áreas protegidas, estejam elas sob concessão ou não, é essencial para assegurar a qualidade ambiental desejada. Esse tema é explicitamente presente em poucos editais de concessão de unidades de conservação federais brasileiras e, mesmo quando aparece, não há menção sobre oportunidades de envolvimento de visitantes ou da comunidade local no monitoramento. Considerando que essa atividade é geralmente realizada apenas por profissionais especializados, este artigo busca apresentar os potenciais benefícios e oportunidades da ciência cidadã para o monitoramento de impactos do uso público em unidades de conservação sob concessão. A literatura e os documentos oficiais evidenciam a importância da participação da sociedade na gestão da visitação, e o engajamento dos cidadãos no monitoramento dos impactos é um exemplo de como essa participação pode ocorrer. Iniciativas envolvendo ciência cidadã em áreas protegidas demonstram diversos aspectos positivos como, por exemplo, o maior interesse dos voluntários pelas questões ambientais, o aumento na quantidade de dados disponíveis e a otimização do tempo e dos recursos. Assim, consideramos promissora a ideia de adotar como diretriz para os contratos de concessão a incorporação da abordagem da ciência cidadã de forma estratégica no monitoramento dos impactos ambientais da visitação.

**Palavras-chave:** Monitoramento participativo; impactos ambientais; parcerias; iniciativa privada; participação pública.

## Potential of Citizen Science for Monitoring Public Use Impacts in a Scenario of Increasing Concessions

**ABSTRACT** – Tourism concessions in protected areas are intended to provide high-quality visitor experiences, bypassing problems such as the scarcity of financial resources and making long-term conservation viable. Identifying and monitoring negative impacts from public use in protected areas, whether under concession or not, is essential to ensure desired environmental quality. This topic is scarcely explicit in public notices for tourism concessions in Brazilian federal protected areas and, even when it appears, there is no mention of involving visitors or local communities in monitoring. Considering that this activity is generally carried out only by specialized professionals, this article seeks to present potential benefits and opportunities of citizen science for visitor impact monitoring in protected areas under concession. Literature and official documents show the importance of society's participation in visitor management, and the engagement of citizens in impact monitoring is an example of how this participation can occur. Initiatives involving citizen science in protected areas demonstrate several positive aspects, such as a greater interest of volunteers in environmental issues, an increase in the amount of available data and an optimization of time and resources. Thus, we consider promising to adopt as a guideline for concession contracts the incorporation of citizen science approach in a strategic way in visitor impact monitoring.

**Keywords:** Participative monitoring; environmental impacts; partnerships; private sector; public participation.

## Potencial de la Ciencia Ciudadana para el Monitoreo de los Impactos del Uso Público en un Escenario de Expansión de Concesiones

**RESUMEN** – Las concesiones turísticas en áreas protegidas están destinadas a brindar a los visitantes con experiencias de alta calidad, evitando problemas como la escasez de recursos financieros y haciendo viable la conservación a largo plazo. Identificar y monitorear los impactos negativos del uso público en áreas protegidas es esencial para asegurar la calidad ambiental deseada. Este tema es poco explícito en los avisos públicos de concesiones turísticas en áreas protegidas brasileñas y, aun cuando aparece, no se menciona la inclusión de visitantes o comunidades locales en el monitoreo. Considerando que esta actividad es habitualmente realizada solo por profesionales especializados, este artículo busca presentar los potenciales beneficios y oportunidades de la ciencia ciudadana para un monitoreo de impacto en áreas protegidas bajo concesión. La literatura y los documentos oficiales muestran la importancia de la participación de la sociedad en la gestión de visitantes, y el compromiso de la ciudadanía en el monitoreo de impactos es un ejemplo de cómo dicha participación puede ocurrir. Las iniciativas de ciencia ciudadana en áreas protegidas demuestran varios aspectos positivos, como un mayor interés de los voluntarios en temas ambientales, un aumento en la cantidad de datos disponibles y una optimización de tiempo y recursos. Por lo tanto, aconsejamos que los contratos de concesión adopten como directriz la incorporación del enfoque de ciencia ciudadana de manera estratégica en el monitoreo del impacto de los visitantes.

**Palabras clave:** Monitoreo participativo; impactos ambientales; tercerización; sector privado; participación pública.

### Introdução

Entre os diversos temas envolvidos na gestão do uso público de áreas protegidas, três deles têm ganhado espaço nas discussões recentes: as concessões (Eagles, 2014; Spenceley *et al.*, 2017; Dinica, 2018; Rodrigues & Abrucio, 2019), os impactos ambientais do uso público (Spenceley *et al.*, 2015; Hammitt *et al.*, 2015; Marion *et al.*, 2016; Leung *et al.*, 2018; Magro-Lindenkamp & Passold, 2018) e a ciência cidadã (Aceves-Bueno *et al.*, 2015; Vann-Sander *et al.*, 2016; Villaseñor *et al.*, 2016; Mamede *et al.*, 2017). Esses e outros trabalhos trazem reflexões teóricas e/ou apontam recomendações e caminhos a partir da observação/vivência prática dos autores.

Neste artigo procuramos trazer uma contribuição no campo da gestão do uso público das áreas protegidas a partir de uma visão integradora sobre os três temas mencionados. As análises e discussões aqui apresentadas têm o objetivo de contribuir com a identificação de potenciais benefícios e oportunidades da incorporação da abordagem da ciência cidadã no monitoramento de impactos do uso público sobre diversos componentes ambientais em unidades de conservação (UCs) sob concessão. O percurso metodológico adotado consistiu de: (1) revisão da literatura na qual se fundamenta o suporte teórico e de onde foram extraídos exemplos de experiências

sobre os temas abordados; (2) identificação dos trechos pertinentes ao monitoramento de impactos ambientais nas principais normas que tratam de concessões brasileiras (âmbito federal); (3) busca de menção aos impactos ambientais e monitoramento nos editais de concessão para serviços de apoio à visitação em parques nacionais.

### Concessões: definição e crescimento no mundo e Brasil

Parcerias entre poder público e instituições privadas para a estruturação e prestação de serviços de apoio à visitação em áreas protegidas têm sido propostas e levadas a cabo com a intenção de proporcionar uma experiência de melhor qualidade aos visitantes, contornar problemas como a escassez de recursos financeiros e tornar viável a conservação a longo prazo (Thompson *et al.*, 2014). O tema, sem dúvida, desperta muito interesse em todo o mundo, inclusive no Brasil (Wyman *et al.*, 2011; Gilroy *et al.*, 2013; Spenceley *et al.*, 2017; Kefalas & Souza, 2018; Instituto Semeia, 2019; Rodrigues & Abrucio, 2019; Observatório de Parcerias em Áreas Protegidas – OPAP, 2021).

As parcerias consistem em acordos formais entre as autoridades responsáveis pela gestão das áreas protegidas públicas e atores do setor privado

(sejam empresas comerciais, organizações do terceiro setor ou organizações comunitárias), nos quais o poder público permite que, por um tempo determinado, a entidade privada acesse e utilize ativos públicos (como a terra e a infraestrutura) para seu uso comercial, assumindo riscos financeiros, técnicos e operacionais relacionados (Spenceley *et al.*, 2017; Leung *et al.*, 2018).

Entre os diversos modelos de parcerias existentes, as concessões de serviços de uso público em áreas protegidas têm tido bastante visibilidade em função da abrangência dos contratos e valores envolvidos. As concessões normalmente envolvem prestação de serviços como recepção de visitantes, cobrança e controle de ingressos, serviços de hospedagem e alimentação, estacionamento, transporte interno, venda de mercadorias, atividades recreativas, de educação e interpretação (Eagles *et al.*, 2009; Wyman *et al.*, 2011). Nesse modelo, a propriedade da área mantém-se pública e o Estado concede ao parceiro privado (empresa ou organização da sociedade civil) o direito de explorar a prestação de serviços de apoio à visitação. Em troca, o poder público recebe uma parte dos valores obtidos na comercialização dos serviços. O parceiro privado também assume o compromisso de realizar investimentos na área (Brasil, 2018d).

As principais normas legais que regulam as concessões de serviços de apoio à visitação em unidades de conservação no Brasil são a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 e a Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007 (com redação alterada pela Lei nº 13.668, de 28 de maio de 2018). A primeira dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal (Brasil, 1995), enquanto que a segunda (que estabelece a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio) determina, em seu artigo 14-C, que: “Poderão ser concedidos serviços, áreas ou instalações de unidades de conservação federais para a exploração de atividades de visitação voltadas à educação ambiental, à preservação e conservação do meio ambiente, ao turismo ecológico, à interpretação ambiental e à recreação em contato com a natureza, precedidos ou não da execução de obras de infraestrutura, mediante procedimento licitatório regido pela Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.” (Brasil, 2007; Brasil, 2018c).

No momento em que este artigo foi escrito e submetido (março de 2021), existiam no país sete UCs federais com contratos de concessão vigentes: Parque Nacional do Iguaçu/PR, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha/PE, Parque Nacional da Serra dos Órgãos/RJ, Parque Nacional da Tijuca/RJ, Parque Nacional do Pau Brasil/BA, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros/GO e Parque Nacional do Itatiaia/RJ.

O trabalho de Septanil & Ranieri (2018) apontou um crescimento no número de leis, decretos, instruções normativas, editais e outros documentos relativos ao planejamento das concessões de serviços de uso público a partir de 2015, o que evidencia que o Brasil vem seguindo a tendência apontada na literatura de aumento do interesse por esse modelo de parceria (Eagles *et al.*, 2013; Gilroy *et al.*, 2013; Dinica, 2016; Brasil, 2018d; Rodrigues & Abrucio, 2020). Notícias recentemente veiculadas em sites oficiais do governo federal sobre novas concessões reforçam essa afirmação (PPI, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d; Brasil, 2021).

A concessão pode ser vantajosa para o ente privado (i.e. gerar o lucro desejado) tanto pelo ganho na escala (maior número de usuários pagando um preço menor pelo produto/serviço) quanto pela redução da quantidade do produto/serviço comercializado com aumento no preço cobrado (Rodrigues & Godoy, 2013). De acordo com as autoras, enquanto a segunda alternativa pode restringir o acesso a parcelas da população devido ao poder aquisitivo, a primeira pode provocar a sobrecarga de visitantes e o comprometimento da integridade dos recursos naturais e culturais.

### **Por que monitorar impactos do uso público?**

Qualquer ação humana provoca, com maior ou menor intensidade, alterações no ambiente. Quando o resultado de uma ação é a piora da qualidade ambiental em relação à condição observada anteriormente, dizemos que há um impacto ambiental negativo. Impacto, nesse sentido, pode ser entendido como “a diferença entre o que aconteceria sem a ação e o que aconteceria com a ação” (International Association for Impact Assessment – IAIA, 2009). É importante salientar que, quando se fala em

impacto ambiental e sua avaliação em termos de abrangência e intensidade, o conceito de “ambiente” inclui os componentes físico-químicos, biológicos, visuais, culturais e socioeconômicos (IAIA, 2009).

As atividades de visitação em áreas protegidas dependem da qualidade do ambiente onde são desenvolvidas e, ao mesmo tempo, podem representar uma ameaça a esse mesmo ambiente (Hammit & Cole, 1998; Leung & Marion, 2000). Nesse sentido, o gerenciamento dessas atividades, incluindo a prevenção e mitigação dos impactos negativos delas decorrentes, é indispensável (Eagles *et al.*, 2002; Spenceley *et al.*, 2015). Como exemplos de impactos negativos das atividades de visitação em áreas protegidas, podem ser citados: mudanças no comportamento e fisiologia animal; alterações nos padrões reprodutivos de espécies; alterações na produção de flores e sementes; perda de habitats; mudanças na composição da vegetação resultante da introdução de novas espécies; extinções locais; compactação dos solos; processos erosivos; alteração na qualidade das águas entre outros (Sun & Walsh, 1998; Spenceley *et al.*, 2015; Marion *et al.*, 2016; Leung *et al.*, 2018).

Identificar os impactos negativos (atuais e potenciais) das atividades de visitação, quantificá-los (ou ao menos qualificá-los, quando a quantificação não é possível), determinar os níveis aceitáveis de perda de qualidade dos diversos componentes do ambiente, estimar a evolução da situação considerando cenários alternativos (e.g., com a adoção de uma ou mais medidas de mitigação) e monitorar os impactos são ações essenciais para lidar com o problema da perturbação ambiental em áreas protegidas e devem fazer parte dos programas de gestão do uso público. Em outras palavras, o monitoramento do ambiente é, portanto, necessário para gerenciar as condições de visitação (Hammit *et al.*, 2015).

No contexto das áreas protegidas, monitoramento pode ser definido como a coleta sistemática de informações sobre variáveis quantitativas ou qualitativas (indicadores) ao longo do tempo, visando descobrir tendências no status da área e das atividades e processos de gerenciamento (Hockings *et al.*, 2006).

Reconhecendo a importância do monitoramento ambiental em áreas protegidas, a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000,

prevê, entre os objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o de “proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental” (Art. 4º, inciso X, grifo nosso). Diz, ainda, que o SNUC será regido por diretrizes que “busquem o apoio e a cooperação de organizações não-governamentais, de organizações privadas e pessoas físicas para o desenvolvimento de estudos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental, atividades de lazer e de turismo ecológico, monitoramento, manutenção e outras atividades de gestão das unidades de conservação” (Art. 5º, inciso IV, grifo nosso) (Brasil, 2000).

Em se tratando de normas federais sobre o tema, vale também destacar a Instrução Normativa (IN) nº 5, de 01 de junho de 2018 do ICMBio, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos administrativos para o monitoramento da visitação em unidades de conservação federais (Brasil, 2018a). Ainda que a IN nº 05/2018 trate, principalmente, do monitoramento do número de visitas (contagem), também dedica um artigo para a necessidade de indicadores relativos ao perfil socioeconômico do visitante, qualidade da experiência da visitação e preferências do visitante (art. 11) e outro no qual determina que deve haver monitoramento periódico de indicadores relacionados aos impactos biofísicos da visitação para subsidiar ações de manejo (art. 12).

Pelo menos duas publicações do governo federal também são referências fundamentais quando o tema é a visitação e seus impactos em unidades de conservação. A primeira delas, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente, é intitulada “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação” (Brasil, 2006) e tem como objetivo “apresentar um conjunto de princípios, recomendações e diretrizes práticas com vistas a ordenar a visitação em UC, desenvolvendo e adotando regras e medidas que assegurem a sustentabilidade do turismo” (p. 7). Entre as diretrizes definidas para os gestores das UCs, o documento inclui (p. 15):

1.4. Considerar o zoneamento da unidade, os resultados de pesquisas científicas e o monitoramento dos impactos e os fatores objetivos de risco para definir restrições à visitação.

1.5. Promover a capacitação continuada da equipe gestora no que diz respeito às técnicas

de manejo da visitação, monitoramento de impactos, manutenção de trilhas, técnicas de mínimo impacto em áreas naturais, atendimento ao público entre outras.

1.6. Desenvolver e implementar ações para a gestão da visitação a fim de assegurar que os usos e as atividades realizadas na UC sejam condizentes com as normas específicas para cada área e que os impactos negativos sobre os recursos sejam minimizados.

1.7. Conhecer e adotar diversas técnicas de manejo e procedimentos de monitoramento dos impactos da visitação, visando à minimização dos efeitos negativos e à maximização dos efeitos positivos.

A segunda publicação é o “Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação”, publicado pelo ICMBio (Brasil, 2011), que tem como objetivo “estabelecer um marco referencial comum e procedimentos orientadores para o aumento da qualidade da experiência dos visitantes e a proteção dos recursos naturais e culturais das unidades de conservação brasileiras”. O documento serve como suporte para a elaboração de planos de manejo, estudos de viabilidade econômica para a delegação de serviços de apoio à visitação e para auxiliar no manejo das atividades desenvolvidas, entre outros, nas concessões (Brasil, 2011).

O Roteiro do ICMBio dá ênfase ao monitoramento no manejo dos impactos do uso público e assim o define (Brasil, 2011, p. 51):

Monitoramento é uma atividade sistemática e cíclica de acompanhamento da evolução de determinada situação e visa o levantamento de dados para o aperfeiçoamento de uma estratégia de ação para minimizar impactos ao ambiente e maximizar a qualidade da experiência dos visitantes de uma UC.

E, como bem destaca o Roteiro (p. 17):

[...] a maior parte dos impactos não é decorrente da quantidade de visitantes e sim de seu comportamento. Desse modo, o fator chave do trabalho é a definição e o monitoramento de indicadores de impactos da visitação na qualidade do ambiente e da experiência do visitante. O monitoramento dos indicadores permitirá identificar alterações na qualidade do ambiente e da experiência, requerendo ações de manejo e também a alteração do fator numérico estabelecido inicialmente.

Apesar do reconhecimento da importância do monitoramento dos impactos das atividades de visitação, Magro-Lindenkamp & Passold (2018) apontam que, no Brasil, a quantidade insuficiente de pessoal nas instituições responsáveis pela gestão das UCs, a falta de incentivo por parte de agências de financiamento e a reduzida produção científica sobre o tema contribuem para que os programas de monitoramento ambiental sejam deficientes.

O recente Diagnóstico do Uso Público em Parques Brasileiros realizado pelo Instituto Semeia aponta que, dos 370 parques nas três esferas administrativas (federal, estadual e municipal) alcançados pela amostra da pesquisa, 21% não realiza o controle e monitoramento dos impactos do uso público e 40% realiza o monitoramento de modo esporádico e não planejado (Instituto Semeia, 2021).

Tal cenário pode ser, em parte, explicado pelo fato do monitoramento, não só no Brasil como em todo o mundo, ser uma atividade quase exclusivamente concentrada nas mãos de profissionais especializados. Danielsen *et al.* (2009) afirmam que os programas de monitoramento de recursos naturais frequentemente baseiam-se em abordagens nas quais apenas os cientistas profissionais realizam as atividades de coleta e análise de dados. Essas abordagens, ainda que importantes para a tomada de decisão, demandam alto investimento de recursos financeiros (Danielsen *et al.*, 2005; Hockings *et al.*, 2006; Danielsen *et al.*, 2009).

### **Monitoramento dos impactos do uso público e concessões**

Os impactos ambientais negativos decorrentes das atividades de visitação podem ocorrer em UCs com ou sem concessões. Autoras como Rodrigues & Godoy (2013) e Dinica (2016) alertam para o risco de que o aumento das atividades e estruturas de apoio à visitação oferecidas pelas concessionárias extrapole os níveis ecológicos e sociais considerados aceitáveis. Dinica (2016), ao realizar entrevistas com concessionárias na Nova Zelândia, detectou ser improvável que elas adotem as boas práticas ambientais recomendadas internacionalmente caso não haja obrigação contratual, pois isso afeta os ganhos econômicos. A autora, analisando o planejamento

das concessões naquele país, apontou que a implementação dos ganhos ambientais ocorreu em ritmo lento e desanimador, sem evidências desses ganhos em cláusulas contratuais de concessões ou em contribuições voluntárias relevantes por parte das concessionárias. Como alerta, Thompson *et al.* (2014, p. 9, tradução nossa): “nem todas as concessionárias estão interessadas em conservação e buscarão apenas relações econômicas com as agências ambientais”.

No Brasil, as já mencionadas “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação” demonstram a preocupação das autoridades com o tema dos impactos ambientais em áreas protegidas com concessão de serviços de uso público. Entre as diretrizes orientadas para a prestação de serviços de apoio à visitação, o documento inclui: “Estabelecer um programa de monitoramento dos impactos ambientais da atividade desenvolvida pela prestadora de serviços” (Brasil, 2006). Neste ponto, cabe destacar que a IN n° 05/2018 estabelece, em seu artigo 10, que: “Quando a unidade de conservação possuir delegação de serviços de apoio à visitação, o prestador de serviço (concessionário, autorizatário etc.) deverá reportar periodicamente à UC o resultado de indicadores de visitação das áreas sob sua responsabilidade ou dos serviços oferecidos, conforme estabelecido entre as partes”. Contudo, tal responsabilização diz respeito ao monitoramento da contagem de visitas, mas a referida norma não menciona qual a obrigação do prestador no monitoramento dos impactos da visitação.

Embora seja apresentado como diretriz para a visitação e também esteja explicitamente mencionado como um dever na Instrução Normativa n° 05/2018 do ICMBio, o tema do monitoramento dos impactos não é contemplado na principal norma que disciplina os contratos de concessão de serviços de apoio à visitação em UCs federais, a Instrução Normativa n° 09 do ICMBio, de 13 de julho de 2018 (Brasil, 2018b). O “monitoramento” de que trata a norma diz respeito ao acompanhamento e fiscalização da execução do contrato de concessão, que inclui (Art. 11):

- I - A execução do objeto contratual;
- II - O prazo de vigência do contrato;
- III - Os seguros e garantias a serem apresentados;
- IV - As obrigações, contrapartidas, prazos de execução e demais cláusulas contratuais;
- V - As obras, projetos e melhorias a serem implementados;

VI - A qualidade dos serviços prestados aos usuários das unidades de conservação.

Não há menção ao termo no sentido de orientar ou exigir das concessionárias ações de monitoramento dos impactos ambientais decorrentes da visitação.

A palavra “ambiental” aparece três vezes na IN n° 09/2018. No artigo 6°, a norma diz que compete à Coordenação Geral de Uso Público e Negócios (CGEUP), ligada ao Comitê Especial de Concessão (CEC), do ICMBio:

elaborar ou providenciar a elaboração dos documentos que instruirão a fase interna da licitação, tais como pesquisas de mercado, estudos de viabilidade econômica e financeira, além de outros subsídios considerados necessários para assegurar a viabilidade técnica, operacional e ambiental das atividades e serviços inseridos no objeto da concessão.

No Anexo II da norma, que traz o modelo de Relatório Anual da Comissão de Fiscalização e Acompanhamento do Contrato (CFAC), a palavra aparece novamente. Como parte integrante de tal relatório, devem ser informadas: “D – Medidas em prol da qualidade ambiental e do desenvolvimento social”, das quais a primeira é: “1. Implantação de programas de manejo de resíduos sólidos, hídricos, racionalização do uso energético, sensibilização ambiental, entre outros”.

O termo “recursos naturais” aparece apenas uma vez na IN n° 09/2018, também no Anexo II, item A (relativo à avaliação dos aspectos econômicos), da seguinte forma: “Implementação de medidas de uso eficiente dos recursos naturais”. Já a palavra “conservação” (a não ser quando se refere às “unidades de conservação”) aparece apenas uma vez, no artigo que trata das competências do Fiscal Técnico (Art. 27): “III - Verificar a manutenção e a conservação dos espaços concessionados”. As palavras “impacto” e “biodiversidade” não são citadas na norma.

Percebe-se, portanto, que a IN n° 09/2018 não dá ênfase aos temas “ambientais” ao disciplinar as concessões. Poder-se-ia argumentar que a norma em questão existe para disciplinar o acompanhamento dos aspectos financeiros, administrativos e operacionais dos contratos de concessão, e que detalhes referentes aos impactos ambientais e seu monitoramento devem ser contemplados nos editais de concessão. Aceitando tal argumento e mirando nos editais, pode-

se verificar que esses, como regra, dão ênfase à minimização de impactos gerados em obras (construções, adequações, reformas etc.), com especial atenção aos impactos visuais na paisagem natural, e aqueles decorrentes da geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos tanto nas obras (com orientações e obrigações quanto à utilização de materiais e técnicas mais “sustentáveis” ou “ecoeficientes”) quanto nas atividades dos visitantes. Temas como uso eficiente de energia e redução da poluição atmosférica por veículos também costumam estar incorporados nos editais quando estes fazem menção aos impactos a serem mitigados. Entretanto, o monitoramento dos impactos do uso público é tratado nos editais de forma bastante heterogênea, com diferentes níveis de profundidade.

Nos próximos parágrafos, apresentamos as informações constantes nos editais de concessão dos sete parques nacionais com contratos de concessão vigentes até março de 2021: Parque Nacional do Iguaçu/PR, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha/PE, Parque Nacional da Serra dos Órgãos/RJ, Parque Nacional da Tijuca/RJ, Parque Nacional do Pau Brasil/BA, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros/GO e Parque Nacional do Itatiaia/RJ; além do edital de concessão do Parque Nacional de Aparados da Serra e Serra Geral (RS e SC).

Os Parques Nacionais de Aparados da Serra e Serra Geral tiveram o resultado do processo de licitação da concessão publicado em janeiro de 2021, ainda durante a redação deste artigo, embora a assinatura do contrato tenha ocorrido alguns meses depois. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos, por sua vez, estava com contrato de concessão vigente no período, mas este foi encerrado poucos meses depois (julho de 2021). Para a finalidade deste artigo, as concessões dos referidos Parques foram incluídas, uma vez que os documentos necessários estavam disponíveis, permitindo as análises.

No edital de concessão dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e Serra Geral, não se observa menção ao monitoramento dos impactos do uso público, havendo apenas referência ao termo monitoramento no contexto da fiscalização do contrato, a ser realizada por verificador independente, às custas da empresa concessionária. Também no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, o edital não faz menção ao monitoramento de impactos, definindo

apenas que o monitoramento e a fiscalização das condicionantes do plano de manejo e do contrato de concessão devem ser feitos pelo órgão gestor. Situação semelhante se observa no caso do Parque Nacional do Pau Brasil, cujo edital de concessão menciona apenas a responsabilidade da concessionária no monitoramento da satisfação do visitante, atribuindo ao órgão ambiental a fiscalização e monitoramento do cumprimento do contrato.

Em alguns casos, há indícios, nos editais, que sugerem alguma atribuição de responsabilidade para as concessionárias no monitoramento dos impactos ambientais. No Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, o edital de concessão menciona que o monitoramento é tarefa da concessionária, que deve avaliar “a conservação ambiental [...] conforme metodologia e periodicidade a ser acordada com o Poder Concedente no primeiro ano de operação”. Já no Parque Nacional do Iguaçu, os editais das concessões do roteiro turístico Macuco (2010) e do Circuito M’Boi (2002) estabelecem que a concessionária deverá propor programa de monitoramento detalhado que contemple o “uso e conservação de trilhas”, a “qualidade de visitação”, o “tratamento de resíduos”, a “segurança da atividade” (esses itens comuns a ambos editais), o “impacto da atividade no rio (biótico e abiótico)” (item específico no caso do M’Boi), a “fauna e flora”, a “qualidade e condições das estruturas e equipamentos” e “outros a serem sugeridos pelo concessionário” (sendo os três últimos específicos do edital do Macuco). O edital de concessão do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, por sua vez, aborda apenas o monitoramento do contrato, que é responsabilidade do órgão gestor, cabendo à concessionária informar o número de visitantes e realizar pesquisas de satisfação com eles. Estabelece, entretanto, que deverá ser elaborado pela concessionária um plano de monitoramento detalhado, com informações sobre o uso e conservação das trilhas e sobre a qualidade da visitação, entre outros tópicos.

No caso do Parque Nacional da Tijuca, há dois editais com níveis de menção distintos em relação ao monitoramento dos impactos do uso público. No edital que trata da concessão do Complexo Paineiras, consta que cabe à concessionária elaborar um Programa de Avaliação e Monitoramento englobando perfil e satisfação dos visitantes. Já o

edital de concessão do Trem Corcovado define que a concessionária deverá realizar o monitoramento dos impactos da linha de ferro sobre a fauna e (p. 48 e 49)

a título de contrapartida ao ICMBio, disponibilizar [...] uma equipe especializada em serviços de monitoria ambiental, devido à necessidade de obter maior controle dos impactos advindos com o aumento do número de visitantes nas trilhas [...]. Os serviços constituirão de: [...] monitoramento de impactos da visitação [...]. Para tanto, deverão ser disponibilizados 15 (quinze) monitores ambientais e 03 (três) chefes de equipe [...] que responderão às orientações e coordenação da administração do Parque Nacional da Tijuca.

O edital de concessão do Parque Nacional do Itatiaia é o único que traz menção ao monitoramento de impactos do uso público de forma mais abrangente, mencionando, inclusive, o Roteiro do ICMBio de 2011. No anexo do edital que trata do projeto básico, é definido que (p. 121):

Será de responsabilidade do Concessionário implementar um sistema contínuo de monitoramento, em conformidade com o Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação para as atividades e serviços concessionados. [...] Deverá ser elaborado anualmente relatório elencando eventuais impactos negativos causados pela visitação e apontando estratégias e ações de manejo para os neutralizar e/ou mitigar.

Nota-se, portanto, que a importância do monitoramento dos impactos ambientais do uso público não é um tema de destaque na maioria dos editais de concessão. Isso não significa que tal monitoramento não aconteça na prática, uma vez que alguns contratos de concessão incluem cláusulas nesse sentido. Contudo, mesmo nos casos em que o monitoramento dos impactos está presente nos documentos relativos às concessões, não há menção ao engajamento dos visitantes ou da comunidade local nessa atividade.

## **Ciência cidadã: definição e aplicação no contexto das áreas protegidas**

“Ciência cidadã” é um termo usado em diferentes campos do conhecimento (European Citizen Science Association – ECSA, 2015; Haklay *et al.*, 2021). Das muitas definições encontradas na literatura (e.g. Cohn, 2008; Bonney *et al.*, 2009; McKinley *et al.*, 2016; Oxford English Dictionary, 2016; United Nations Environmental Programme, 2019), adotamos neste artigo aquela dada por McKinley *et al.* (2016, p. 2, tradução nossa):

a prática de engajar o público em um projeto científico – um projeto que produz dados e informações confiáveis utilizáveis por cientistas, tomadores de decisão ou pelo público, e que está aberto ao mesmo sistema de revisão por pares que se aplica à ciência convencional.

A ciência cidadã tem suas raízes no início da ciência moderna, com a participação de voluntários em atividades como a coleta e/ou processamento de dados em pesquisas científicas (Cohn, 2008; Silvertown, 2009).

A *European Citizen Science Association* elaborou documento com os dez princípios-chave para servirem como base para as boas práticas em ciência cidadã, a saber (ECSA, 2015, p. 1-2):

1. Os projetos de ciência cidadã envolvem ativamente os cidadãos nas atividades científicas o que gera novo conhecimento e compreensão. Os cidadãos podem atuar como contribuidores, colaboradores ou como líderes de projetos e assumir um papel significativo no projeto.
2. Os projetos de ciência cidadã produzem genuínos resultados científicos. Por exemplo, respondendo a uma pergunta de investigação ou colocando em prática ações de conservação, decisões de gestão ou políticas ambientais.
3. Tanto os cientistas como os cidadãos beneficiam da sua participação nos projetos de ciência cidadã. Os benefícios podem incluir a publicação de resultados da investigação, oportunidades de aprendizagem, prazer pessoal, benefícios sociais, satisfação através do contributo em evidências científicas para, por exemplo, encontrar respostas para questões com relevância local, nacional ou internacional e, desta forma, influenciar políticas nesta área.

4. Os cidadãos cientistas podem, caso queiram, participar em várias etapas do processo científico. O que pode incluir o desenvolvimento de uma questão científica, o delinear dos métodos a utilizar, a recolha e análise dos dados e a comunicação dos resultados.

5. Os cidadãos cientistas recebem feedback do projeto. Sobre, por exemplo, como os dados recolhidos estão a ser usados e quais os resultados no campo da investigação, política e sociedade.

6. A ciência cidadã é considerada como abordagem de investigação como qualquer outra, com limitações e enviesamentos que devem ser considerados e controlados. Contudo, ao contrário das abordagens científicas tradicionais, a ciência cidadã providencia oportunidades para um maior envolvimento do público e uma democratização da ciência.

7. Dados e metadados resultantes de projetos de ciência cidadã são tornados públicos e sempre que possível publicados num formato de acesso livre. A partilha de dados pode acontecer durante ou depois do projeto, a menos que existam motivos de segurança e privacidade que o impeçam.

8. O contributo dos cidadãos cientistas é reconhecido publicamente nos resultados dos projetos e nas publicações.

9. Os programas de ciência cidadã são avaliados pelos seus resultados científicos, qualidade dos dados, experiência para os participantes e abrangência dos impactos sociais e políticos.

10. Os responsáveis de projetos de ciência cidadã têm em consideração questões legais e éticas relativas ao *copyright*, propriedade intelectual, acordos sobre partilha de dados, confidencialidade, atribuição e impacto ambiental de qualquer atividade.

O envolvimento dos “cidadãos cientistas” em um projeto de ciência cidadã pode ocorrer em diversos níveis. Shirk *et al.* (2012) propuseram uma categorização em cinco níveis de participação (s/p., tradução nossa):

- projetos contratuais, nos quais as comunidades pedem a pesquisadores profissionais para conduzirem uma investigação científica específica e relatarem os resultados;
- projetos contributivos, geralmente concebidos por cientistas e para os quais o público contribui principalmente com dados;

- projetos colaborativos, que geralmente são elaborados por cientistas e para os quais membros do público contribuem com dados, mas também ajudam a refinar o desenho do projeto, analisar dados e/ou divulgar descobertas;

- projetos co-criados, que são elaborados por cientistas e membros do público trabalhando juntos e para os quais pelo menos alguns dos participantes do público estão ativamente envolvidos na maioria ou em todos os aspectos do processo de pesquisa; e

- contribuições colegiadas, em que indivíduos não credenciados conduzem pesquisas de forma independente, com vários graus de reconhecimento esperado pela ciência institucionalizada e/ou profissionais.

A maioria dos projetos que adotam a abordagem da ciência cidadã enquadram-se nos níveis mais baixos de participação, embora autores afirmem que níveis mais altos são mais recomendados pois, quanto maior o envolvimento, maiores tendem a ser o nível de aceitação dos resultados pela comunidade e o esforço voluntário para atingir os objetivos dos projetos (Koss *et al.*, 2009; Moyer-Horner *et al.*, 2012; Leong *et al.*, 2014; Singh *et al.*, 2014; Vann-Sander *et al.*, 2016; Villaseñor *et al.*, 2016; Morán-Ordóñez *et al.*, 2018; Joseph *et al.*, 2019).

Existem projetos de ciência cidadã desenvolvidos em uma ampla gama de disciplinas, com destaque para a biologia, a ecologia e a conservação, seguidos das ciências sociais e da geografia. As áreas de ornitologia, astronomia, meteorologia e microbiologia são as que mais geram produção científica baseada em ciência cidadã (Kullenberg & Kasperowski, 2016).

De acordo com Bonney (2007), a Ciência da Conservação é uma das grandes beneficiadas pela abordagem da ciência cidadã há várias décadas, com contínuos aprimoramentos na elaboração de protocolos para coleta de dados, verificação por profissionais, entre outros avanços. Nesse campo, a ciência cidadã vem ganhando espaço por sua capacidade de atrair voluntários que não são cientistas profissionais na coleta de dados que serão utilizados por pesquisadores e gestores, e proporcionar a tais voluntários a oportunidade de tornarem-se partícipes dos processos de tomada de decisão e formulação de políticas públicas ambientais (Conrad & Hilchey, 2011; Burgess *et al.*, 2016; McKinley *et al.*, 2016; Eitzel *et al.*, 2017; Fritz *et al.*, 2019).

Exemplos de plataformas como Biofaces®, eBird®, WikiAves® e Táxeus® dão a dimensão do interesse e capacidade de engajamento de pessoas na coleta e disponibilização de dados sobre biodiversidade de forma colaborativa. No site do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) há 38 programas de ciência cidadã cadastrados com alcances regionais e nacionais (SiBBr, 2021).

As experiências com ciência cidadã em áreas protegidas ao redor do mundo demonstram muitos aspectos positivos trazidos pelo envolvimento dos “cidadãos cientistas” como, por exemplo: acelerar as descobertas científicas; promover a educação ambiental, a alfabetização científica, a democratização do conhecimento, o empoderamento e o engajamento das comunidades; melhorar a comunicação, a confiança, a capacitação dos envolvidos e a transparência na tomada de decisões; despertar nos jovens o interesse por carreiras profissionais na área ambiental (Metzger & Lendvay, 2006; Koss *et al.*, 2009; Conrad & Hilchey, 2011; Swann *et al.*, 2011; Maher *et al.*, 2014; Singh *et al.*, 2014; Thiel *et al.*, 2014; Merlino *et al.*, 2015; Carballo-Cárdenas *et al.*, 2016; Larson *et al.*, 2016; Vann-Sander *et al.*, 2016; Villaseñor *et al.*, 2016; Barnard *et al.*, 2017; Benjamins *et al.*, 2018; Joseph *et al.*, 2019).

Vale destacar que a Convenção sobre Diversidade Biológica aponta a “má governança” como um dos principais obstáculos ao alcance dos objetivos definidos para as áreas protegidas (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2013). A “participação” é um dos conceitos-chave no contexto da governança das áreas protegidas, uma vez que as partes interessadas na conservação estão cada vez mais cientes dos seus direitos, responsabilidades e capacidades (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2013). Nesse sentido, os mesmos autores afirmam que o envolvimento de diferentes atores nos processos de tomada de decisão pode ampliar o apoio da sociedade às áreas protegidas.

Ao participar de projetos de ciência cidadã, os indivíduos se sentem mais envolvidos com as questões ambientais, aumentando o interesse em participar das decisões relacionadas à gestão das áreas protegidas e às políticas ambientais (Devictor *et al.*, 2010). A ciência cidadã, nesse sentido, ajuda a transformar observadores céticos e desinteressados em indivíduos que contribuem regularmente para projetos (Mulder *et al.*, 2010)

e, segundo Villaseñor *et al.* (2016) e Spear *et al.* (2017), as ações concretas de gestão das áreas protegidas são favorecidas quando o interesse dos participantes locais é mantido.

Outro benefício da ciência cidadã para a gestão das áreas protegidas documentado na literatura internacional é a otimização do tempo e dos recursos. Ao incorporar o conhecimento trazido por cientistas cidadãos que conhecem bem a área, é possível priorizar os esforços de monitoramento (e.g., reduzindo o número de locais a serem monitorados ou criando um sistema de aviso/deteção precoce de aspectos importantes para a gestão) (Jordan *et al.*, 2012; Moyer-Horner *et al.*, 2012; Thiel *et al.*, 2014; Swanson *et al.*, 2016; Spear *et al.*, 2017).

Importante salientar que a ciência cidadã, apesar de todos os seus benefícios associados, não é uma panaceia ou solução mágica para toda e qualquer situação. Alguns aspectos da ciência cidadã, como a definição do público de interesse e o rigor requerido pela pesquisa, exigem adaptações conforme o contexto de aplicação (Conrad & Hilchey, 2011; Bonney *et al.*, 2015). Tais adaptações levam em conta as características do ambiente, o tipo e a sistematização dos dados coletados, e os mecanismos a serem utilizados para torná-los públicos (Conrad & Hilchey, 2011; Bonney *et al.*, 2015; Kobori *et al.*, 2019).

Além disso, evidentemente, é necessário considerar os aspectos relacionados aos custos. Embora muitos autores reportem que os custos para envolver voluntários em projetos de ciência cidadã são baixos em relação aos benefícios que proporcionam (Cohn, 2008; McKinley *et al.*, 2016), tais custos existem para o desenvolvimento de materiais, treinamento e apoio aos participantes (Thiel *et al.*, 2014; Larson *et al.*, 2016; Kobori *et al.*, 2018). Um projeto de monitoramento baseado em ciência cidadã deve priorizar ações de acordo com os recursos disponíveis, identificando aquelas em que a participação dos voluntários é vantajosa do ponto de vista dos custos (Trimboli & Toomey, 2016). É fundamental, portanto, haver um planejamento cuidadoso de investimentos para que projetos dessa natureza sejam bem-sucedidos (Conrad & Hilchey, 2011; Tulloch *et al.*, 2013; Hu *et al.*, 2017).

## **Ciência cidadã, monitoramento de impactos do uso público e concessões: uma grande oportunidade para todas as partes interessadas**

Partindo do pressuposto de que visitantes de áreas protegidas buscam experiências significativas e de alta qualidade em contato com a natureza (Brasil, 2006; Brasil, 2011; Leung *et al.*, 2018), a boa qualidade ambiental (e não somente a boa infraestrutura de visitação) é uma condição necessária para que uma área protegida seja atrativa para o público (Spenceley *et al.*, 2016). Como bem destacam Rodrigues & Abrucio (2019, p. 106), as unidades de conservação “são bens públicos cuja utilização é orientada por padrões e regulamentos que visam garantir a qualidade ambiental e a experiência do visitante nestes espaços”. Vale lembrar que o fornecimento de uma diversidade de oportunidades de recreação para diferentes perfis de visitantes possui uma relação direta com a qualidade da experiência, já que existe uma ampla gama de gostos e preferências recreativas entre o público, incluindo aquelas que dependem da manutenção da integridade ecológica (Wagar, 1963; Clark & Stankey, 1979; Boyd & Butler, 1996; Brasil, 2006; Brasil, 2020).

Também é sabido que as áreas protegidas com maior potencial de atração de visitantes são mais atraentes do ponto de vista econômico para a iniciativa privada interessada em estabelecer contratos de concessão de uso público (Spenceley *et al.*, 2016). Nesse sentido, devido ao potencial de maior afluxo de visitantes nessas áreas sob concessão e a decorrente pressão das atividades de visitação sob os diversos componentes do meio (Rodrigues & Godoy, 2013; Dinica, 2016), torna-se evidente a importância de constante monitoramento da qualidade ambiental para identificar eventuais impactos negativos.

O monitoramento dos impactos, para que seja efetivo, deve ser realizado de forma que o tomador de decisão possa avaliar as ações de manejo e agir a tempo de evitar que a degradação atinja níveis indesejáveis (Brasil, 2011). O atraso na identificação dos problemas pode ocasionar o comprometimento dos atributos que justificam a existência da área protegida e consequente impacto negativo também sob o ponto de vista econômico tanto para as concessionárias quanto para a sociedade em geral.

A quantidade de dados necessários para embasar uma decisão varia de acordo com o fenômeno ou processo que se busca monitorar, evidentemente. Mas é razoável admitir que a decisão tende a ser melhor embasada quanto maior for a disponibilidade de dados confiáveis disponíveis. Tem sido o procedimento “padrão” em muitos contextos, inclusive no monitoramento ambiental de áreas protegidas, a obtenção de dados confiáveis sobre a qualidade ambiental com a participação exclusiva de profissionais cientistas. Essa abordagem, embora possa ser indispensável em muitas situações, não deve ser vista como a única opção.

A participação de cidadãos no monitoramento ambiental, desde que bem planejada e considerando as especificidades de cada contexto, pode contribuir com o fornecimento de dados constantes e com uma frequência maior do que aquela alcançada utilizando os métodos tradicionais (Conrad & Hickey, 2011; Moyer-Horner *et al.*, 2012; Aceves-Bueno *et al.*, 2015; Callaghan *et al.*, 2018; Farhadinia *et al.*, 2018).

É importante ressaltar que a participação dos cidadãos na gestão das áreas protegidas é respaldada em muitas das “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação” do Ministério do Meio Ambiente como, por exemplo (Brasil, 2006):

1.14. Promover e fortalecer a participação e a co-responsabilidade dos atores interessados no planejamento e gestão da visitação, incluindo comunidade local, entidades representativas dos praticantes de atividades recreativas, operadores de turismo, associações locais, entre outros (p. 16).

1.17. Promover parcerias com instituições do governo, da sociedade civil organizada, da iniciativa privada e de instituições de ensino e pesquisa para alcançar os objetivos de manejo e a adequada visitação nas UC (p. 16).

7.8. Estabelecer, em parceria com as entidades de classe correspondentes, um sistema de participação dos condutores e guias no processo de monitoramento dos impactos da visitação (p. 27).

9.5.8. Estabelecer um programa de monitoramento participativo dos impactos considerando os relatos dos praticantes como um instrumento para monitorar os cânions e cachoeiras (p. 34-35).

9.7.7. Promover parcerias com as entidades representativas de praticantes de ciclismo para o monitoramento das condições ambientais e de segurança das trilhas, destacando-se a sinalização e o surgimento de processos erosivos (p. 36-37).

9.10.6. Envolver os responsáveis pelos animais de montaria nas atividades de monitoramento e manutenção dos trajetos estipulados para atividades com estes animais (p. 39).

A publicação do Ministério do Meio Ambiente também faz recomendações para a prática responsável das atividades de visitação. Entre as recomendações gerais para os visitantes, elenca: “1.2. Contribuir com o monitoramento das trilhas e áreas de visitação, relatando qualquer impacto ou irregularidade ao gestor da UC” (Brasil, 2006, p. 41). Já para as instituições prestadoras de serviços em unidades de conservação, recomenda (Brasil, 2006, p. 42): “2.2 Apresentar um plano de monitoramento dos impactos ambientais, sociais, econômicos e culturais vinculados ao serviço e à área de influência da atividade realizada” e “2.7 Capacitar e fomentar o aprendizado de seus funcionários, guias e monitores, sobretudo no que se refere aos instrumentos de gestão e manejo dos impactos da visitação”.

A participação dos cidadãos também é destacada no Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação do ICMBio, cujas orientações se aplicam às UCs com e sem concessão. Entre as diretrizes elencadas no documento, estão (Brasil, 2011):

3. Promover a participação de especialistas, pesquisadores, excursionistas, praticantes de esportes de aventura, lideranças comunitárias envolvidas com o ecoturismo, conhecedores das atividades de visitação, o Conselho Gestor da UC, dentre outros atores no manejo dos impactos da visitação (p. 14).

Quando trata das etapas do manejo de impactos da visitação, o Roteiro deixa claro (Brasil, 2011, p. 20-21) que:

*O manejo da visitação é responsabilidade da equipe de gestão da UC, mas não é uma tarefa para ser realizada só por ela. O êxito do manejo dependerá também do apoio e das contribuições de outros atores nas diferentes etapas do trabalho. Por exemplo:*

- pesquisadores e especialistas contribuirão na definição de indicadores e de padrões, na realização de pesquisas para monitoramento

de indicadores e poderiam opinar na forma de execução de ações de manejo;

- excursionistas, montanhistas, canionistas, escaladores, espeleólogos e outros visitantes experientes poderão ajudar a identificar indicadores de qualidade da experiência, na sensibilização e educação ambiental de outros visitantes, na execução de certas ações de manejo, dentre outras possibilidades;
- prestadores de serviços de apoio à visitação também poderão contribuir no monitoramento e na realização de ações de manejo;
- lideranças locais e pessoas experientes da comunidade poderão contribuir com informações históricas, com as demandas da população local, como multiplicadores das orientações de mitigação de impactos na comunidade.

*Esses foram somente alguns exemplos de atores a serem envolvidos no trabalho e das possibilidades de contribuição no processo de manejo da visitação. A articulação com esses e outros atores e a sinalização do interesse de sua participação, quando pertinente, no manejo de impactos, é uma importante tarefa dessa etapa.*

Também na definição dos indicadores de impactos da visitação, o Roteiro do ICMBio ressalta (Brasil, 2006, p. 55):

*A definição de bons indicadores de impacto é uma tarefa a ser realizada com a participação de pessoas que possam contribuir com conhecimentos específicos e técnicos. No estabelecimento de indicadores de qualidade do ambiente, pesquisadores, especialistas e mateiros com conhecimentos sobre a fauna, flora, geologia, geomorfologia, ecologia e outras temáticas correlatas poderão contribuir muito.*

Por fim, a IN nº 05/2018 do ICMBio, em seu artigo 5º, determina que: “O envolvimento de parceiros como pesquisadores, prestadores de serviços (condutores de visitantes, operadores de turismo), voluntários, comunidade local, associações, entre outros, deve ser incentivado no processo de monitoramento da visitação”.

Nota-se, portanto, que a participação da sociedade na gestão da visitação é amplamente amparada pelo marco regulatório que reconhece a gestão compartilhada como um dos pilares do SNUC, pela literatura e pelos documentos oficiais, inclusive no que concerne ao monitoramento dos

impactos de tais atividades. O perfil do “cidadão cientista” a ser envolvido no monitoramento dos impactos pode variar conforme o contexto, mas é possível vislumbrar o envolvimento de visitantes, participantes de programas de voluntariado, membros da comunidade, prestadores de serviço entre outros, sem desprestigiar, evidentemente, o papel do profissional cientista como partícipe desse processo.

Embora o monitoramento dos impactos da visitação sobre diversos componentes ambientais seja uma atividade essencial e que, em alguns casos aqui analisados, observe-se a atribuição da responsabilidade dessa tarefa para as concessionárias, nos contratos de concessão não há obrigações nem recomendações no sentido de incorporar a ciência cidadã nas atividades de monitoramento. Nesse sentido, e considerando todos os argumentos aqui apresentados, concluímos que seja promissora a ideia de adotar como diretriz para os contratos de concessão a incorporação da abordagem da ciência cidadã de forma estratégica no monitoramento dos impactos ambientais da visitação. “Estratégica” no sentido de a ciência cidadã ser incorporada não de forma pontual ou marginal no planejamento e manejo do uso público, mas de forma ampla, incluindo a maior variedade possível de componentes a serem monitorados e de perfis de “cidadãos cientistas” envolvidos com diferentes níveis de participação.

Para o órgão gestor da área protegida, a principal vantagem da incorporação dessa abordagem seria o ganho em termos de aumento da quantidade de dados disponíveis a respeito da qualidade ambiental que poderiam ser utilizados para subsidiar a tomada de decisão nas ações de manejo. Pelo lado da concessionária, o monitoramento dos impactos poderia ser realizado com menores custos e, além disso, o engajamento dos cidadãos em ações de cunho ambiental pode ser revertido em ganhos na imagem da empresa. Por fim, em um momento em que a ciência sofre ataques de diversas naturezas e o conhecimento científico é questionado (como se observa, por exemplo, nos movimentos antivacina, no negacionismo climático e na divulgação de informações e notícias não respaldadas em resultados estatisticamente robustos), os maiores beneficiários do monitoramento baseado na ciência cidadã seriam a sociedade em geral e, mais especificamente, os “cidadãos cientistas” engajados na coleta (e, eventualmente, análise dos

resultados), pois esses passariam a compreender melhor o mundo em que vivem e os efeitos das ações humanas sobre o meio. Além disso, os “cidadãos cientistas” teriam a motivação de poder contribuir mais ativamente nos processos decisórios, situação altamente desejável em uma sociedade democrática.

## Referências

- Aceves-Bueno E et al. Citizen science as an approach for overcoming insufficient monitoring and inadequate stakeholder buy-in in adaptive management: criteria and evidence. *Ecosystems* 18.3: 493-506, 2015.
- Barnard P et al. Early warning systems for biodiversity in southern Africa – How much can citizen science mitigate imperfect data? *Biological Conservation*, 208: 183-188, 2017.
- Benjamins S et al. Evaluating the potential of photo-identification as a monitoring tool for flapper skate (*Dipturus intermedius*). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28 (6): 1360-1373, 2018.
- Bonney R. 2007. Citizen Science at the Cornell Lab of Ornithology, p. 213-229. In: Yager RE, Falk, J. H. (eds.). Exemplary science in informal education settings: standards-based success stories. NSTA Press. 278p.
- Bonney R. et al. Citizen Science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11): 977-983, 2009.
- Borrini-Feyerabend G. et al. 2013. Governance of protected areas: from understanding to action. Best Practice Protected Area Guidelines Series n. 20. IUCN. 124p.
- Boyd SW, Butler RW. Managing ecotourism: an opportunity spectrum approach. *Tourism management*, 17(8): 557-566, 1996.
- Brasil. 1995. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Diário Oficial da União. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18987cons.htm)>. Acesso em: 16/03/2021.
- Brasil. 2000. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Diário Oficial da União. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 16/03/2021.
- Brasil. 2006. Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação. Ministério do Meio Ambiente. 61p.
- Brasil. 2007. Lei nº 11.516 de 28 de agosto de 2007. Diário Oficial da União. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm)>. Acesso em: 16/03/2021.

- Brasil. 2011. Roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. 88p.
- Brasil. 2018a. Instrução Normativa nº 5, de 01 de junho de 2018. Diário Oficial da União. <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/intrucao\\_normativa\\_5\\_2018.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/intrucao_normativa_5_2018.pdf)> Acesso em: 16/03/2021.
- Brasil. 2018b. Instrução Normativa nº 9, de 13 de julho de 2018. Diário Oficial da União. <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/intrucao\\_normativa\\_9\\_2018.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/intrucao_normativa_9_2018.pdf)>. Acesso em: 16/03/2021.
- Brasil. 2018c. Lei nº 13.668, de 28 de maio de 2018. Diário Oficial da União. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13668.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13668.htm)>. Acesso em: 16/03/2021.
- Brasil. 2018d. Parques do Brasil: visitar é proteger! Estratégias de implementação da visitação em unidades de conservação federais: prioridades de execução 2018-2020. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. 35p.
- Brasil. 2020. Rol de Oportunidades de Visitação em Unidades de Conservação, 2ª ed. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. 69p.
- Brasil. 2021. Lançados editais para estudos de concessão de parques nacionais. Governo do Brasil. <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/02/lancados-editais-para-estudos-de-concessao-de-parques-nacionais>>. Acesso em: 23/11/2021.
- Burgess HK. et al. The science of citizen science: exploring barriers to use as a primary research tool. *Biological Conservation*, 208: 113-120, 2016.
- Callaghan CT et al. Avian monitoring – comparing structured and unstructured citizen science. *Wildlife Research*, 45(2): 176-184, 2018.
- Carballo-Cárdenas EC, Tobi H. Citizen science regarding invasive lionfish in Dutch Caribbean MPAs: Drivers and barriers to participation. *Ocean & Coastal Management*, 133: 114-127, 2016.
- Clark RN, Stankey GH. 1979. The recreation opportunity spectrum: A framework for planning, management, and research. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. 32p.
- Cohn J. Citizen Science: can volunteers do real research? *BioScience*, 58(3): 192-197, 2008.
- Conrad CC, Hilchey KG. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental Monitoring and Assessment*, 176: 273-291, 2011.
- Danielsen F et al. Local participation in natural resource monitoring: a characterization of approaches. *Conservation Biology*, 23(1): 31-42, 2009.
- Danielsen F, Burgess ND, Balmford, A. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity & Conservation*, 14(11): 2507-2542, 2005.
- Devictor V, Whittaker RJ, Beltrame C. Beyond scarcity: citizen science programmes as useful tools for conservation biogeography. *Diversity and Distributions*, 16(3): 354-362, 2010.
- Dinica V. Tourism concessions in National Parks: neo-liberal governance experiments for a Conservation Economy. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(12): 1811-1829, 2016.
- Dinica V. The environmental sustainability of protected area tourism: towards a concession-related theory of regulation. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(1): 146-164, 2018.
- Eagles PFJ. Research priorities in park tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 22(4): 528-549, 2014.
- Eagles PFJ et al. 2009. Guidelines for planning and management of concessions, licenses and permits for tourism in protected areas. University of Waterloo. 106p.
- Eagles PFJ et al. 2002. Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management. IUCN. 183p.
- Eagles PFJ et al. Good governance in protected areas: an evaluation of stakeholders' perceptions in British Columbia and Ontario Provincial Parks. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(1): 60-79, 2013.
- Eitzel MV et al. Citizen science terminology matters: exploring key terms. *Citizen science: Theory and practice*. 2(1): 1, 2017.
- European Citizen Science Association. 2015. Dez princípios da ciência cidadã. <[https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa\\_ten\\_principles\\_of\\_cs\\_portuguese.pdf](https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_cs_portuguese.pdf)>. Acesso em: 01/03/2021.
- Farhadinia MS et al. Citizen science data facilitate monitoring of rare large carnivores in remote montane landscapes. *Ecological Indicators*, 94(1): 283-29, 2018.
- Fritz S et al. Citizen science and the United Nations sustainable development goals. *Nature Sustainability*, 2(10): 922-930, 2019.
- Gilroy L, Kenny H, Morris J. 2013. Parks 2.0: Operating State Parks through public-private partnerships. Reason Foundation. 39p.

- Graham J, Amos B, Plumptre T. 2003. Governance principles for protected areas in the 21st century. Institute on Governance, Governance Principles for Protected Areas. 40p.
- Haklay, M et al. 2021. What is Citizen Science? The challenges of definition, p. 13-33. In: Vohland, K. et al. (eds.). *The Science of Citizen Science*. Springer, Cham. 529p.
- Hammit E, Cole DN, Monz CA. 2015. *Wildland recreation: ecology and management*. 3 ed. Wiley-Blackwell. 334p.
- Hockings M et al. 2006. *Evaluating Effectiveness: a framework for assessing management effectiveness of protected areas*. 2nd edition. IUCN. 105p.
- Hu R et al. A bird's view of new conservation hotspots in China. *Biological Conservation*, 211: 47-55, 2017.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2011. Roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação. ICMBio. 88p.
- Instituto Semeia. 2019. Guia prático de parcerias em Parques. Instituto Semeia. 44p.
- Instituto Semeia. 2021. Diagnóstico do Uso Público em Parques Brasileiros: A Perspectiva da Gestão. Pesquisa 2021. Instituto Semeia. 82p.
- International Association for Impact Assessment. 2009. O que é a Avaliação de Impacto? IAIA Reference and Guidance Documents. <[https://www.iaia.org/uploads/pdf/What\\_is\\_IA\\_pt\\_1.pdf](https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_pt_1.pdf)>. Acesso em: 14/03/2021.
- Joseph EP et al. A citizen science approach for monitoring volcanic emissions and promoting volcanic hazard awareness at Sulphur Springs, Saint Lucia in the Lesser Antilles arc. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 369: 50-63, 2019.
- Kefalas HC, Souza FAZ. Navegando nos caminhos do uso público. Instituto Linha D'Água; Raiz Assessoria Socioambiental. 36p, 2018.
- Kobori H et al. 2019. Citizen Science, p. 529-535. In: FATH, B. *Encyclopedia of Ecology*. 2 ed. Elsevier. 2780p.
- Koss RS et al. An evaluation of Sea Search as a citizen science programme in Marine Protected Areas. *Pacific Conservation Biology*, 15(2): 116-127, 2009.
- Kullenberg C, Kasperowski D. What is citizen science? A scientometric meta-analysis. *PLOS ONE*, 11(1): e0147152, 2016.
- Larson LR et al. Human-wildlife conflict, conservation attitudes, and a potential role for citizen science in Sierra Leone, Africa. *Conservation and Society*, 14(3): 205-17, 2016.
- Leong KM, Kyle GT. Engaging park stewards through biodiversity discovery: social outcomes of participation in bioblitzes. *Park Science*, 31(1): 106-111, 2014.
- Leung YF et al. (eds.). 2018. *Tourism and visitor management in protected areas: Guidelines for sustainability*. Best Practice Protected Area Guidelines Series n. 27, IUCN. 120p.
- Leung YF, Marion JL. 2000. Recreational impacts in wilderness: a state of knowledge review, p. 23-48. In: Cole, D.N. et al. *Wilderness science in a time of change conference - Volume 5: Wilderness ecosystems, threats and management*. Proceedings. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Magro-Lindenkamp TC, Passold AJ. 2018. Coping with the effects of tourism in natural areas, p. 1-24. In: Cunha AA, Magro-Lindenkamp T.C.; McCool, S.F. (eds.). *Tourism and Protected Areas in Brazil: Challenges and Perspectives*. Nova Science Publishers. 330p.
- Maher ML et al. 2014. NatureNet: a model for crowdsourcing the design of citizen science systems, p. 201-204. In: Proceedings of the companion publication of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing.
- Mamede S, Benites M, Alho CJR. Ciência Cidadã e sua Contribuição na Proteção e Conservação da Biodiversidade na Reserva da Biosfera do Pantanal. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 12, n. 4, p. 153-164, 2017.
- Marion JL, Leung YF, Eagleston H, Burroughs K. A review and synthesis of recreation ecology research findings on visitor impacts to wilderness and protected natural areas. *Journal of Forestry*, 114(3): 352-362, 2016.
- McKinley DC. et al. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, 208: 15-28, 2016.
- Merlino SM, Locritani M, Stroobant E, Mioni D. SeaCleaner: Focusing citizen science and environment education on unraveling the marine litter problem. *Marine Technology Society Journal*, 49(4): 99-118, 2015.
- Metzger ES, Lendvay JM. COMMENTARY: seeking environmental justice through public participation: a community-based water quality assessment in Bayview Hunters Point. *Environmental Practice*, 8(2): 104-114, 2006.
- Morán-Ordóñez A et al. Efficiency of species survey networks can be improved by integrating different monitoring approaches in a spatial prioritization design. *Conservation Letters*, 11(6): e12591, 2018.

- Moyer-Horner L, Smith MM, Belt J. Citizen science and observer variability during American pika surveys. *Journal of Wildlife Management*, 76(7): 1472-1479, 2012.
- Mulder RA, Guay PJ, Wilson M, Coulson G. Citizen science: recruiting residents for studies of tagged urban wildlife. *Wildlife Research*, 37(5): 440-446, 2010.
- Observatório de Parcerias em Áreas Protegidas – OPAP. 2021. <<https://www.opap.com.br/>>. Acesso em: 17/03/2021.
- Oxford English Dictionary. 2016. “Citizen Science”. Disponível em: <<https://www.oed.com/view/Entry/33513?redirectedFrom=citizen+science#eid316619123>>. Acesso em: 01/03/2021.
- PPI (Programa de Parcerias de Investimentos). 2021a. Concorrência para concessão dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral tem proposta vencedora com ágio de 2.750%. <<https://www.ppi.gov.br/concessaoparquesnacionais>>. Acesso em: 23/11/2021.
- PPI (Programa de Parcerias de Investimentos). 2021b. Decreto qualifica nove Unidades de Conservação no PPI. <<https://www.ppi.gov.br/decretoucs>>. Acesso em: 23/11/2021.
- PPI (Programa de Parcerias de Investimentos). 2021c. Projeto da nova concessão do Parque Nacional do Iguaçu é protocolado no TCU. <<https://www.ppi.gov.br/protocolaiguacu>>. Acesso em: 23/11/2021.
- PPI (Programa de Parcerias de Investimentos). 2021d. Publicada Resolução que recomenda qualificação no PPI de quatro Parques e a Florestal de Ipanema/SP. <<https://www.ppi.gov.br/cppiparques>>. Acesso em: 23/11/2021.
- Rodrigues CGO, Abrucio FL. Parcerias e concessões para o desenvolvimento do turismo nos parques brasileiros: possibilidades e limitações de um novo modelo de governança. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 13:105-120, 2019.
- Rodrigues CGO, Abrucio FL. Os valores públicos e os desafios da responsabilização nas parcerias para o turismo em áreas protegidas: um ensaio teórico. *Turismo – Visão e Ação*, 22(1): 67-86, 2020.
- Rodrigues CGO, Godoy LRDC. Atuação pública e privada na gestão de unidades de conservação: aspectos socioeconômicos da prestação de serviços de apoio à visitação em parques nacionais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 28: 75-88, 2013.
- Septanil MPB, Ranieri VEL. Ações de planejamento de concessões dos serviços de apoio à visitação em unidades de conservação federais brasileiras entre 1998 e 2018. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 39: 93, 2019.
- Shirk JL. Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecology and Society*, 17(2): art. 29, 2012.
- SiBBR (Sistema de Informação Sobre a Biodiversidade Brasileira). Projetos de Ciência Cidadã. <<https://sibbr.gov.br/cienciacidade/projetos.html>>. Acesso em: 24/11/2021.
- Singh NJ, Danell K, Edenius L, Ericsson G. Tackling the motivation to monitor: success and sustainability of a participatory monitoring program. *Ecology and Society*, 19(4): 7, 2014.
- Silvertown JA new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(9): 467-471, 2009.
- Spear DM, Pauly GB, Kaiser K. Citizen science as a tool for augmenting museum collection data from urban areas. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5: art. 86, 2017.
- Spenceley, A. et al. 2015. Visitor management, p. 715-750. In: Worboys, G.L.; Lockwood, M.; Kothari, A.; Feary, S.; Pulsford, I. (eds.). *Protected Area Governance and Management*, ANU Press. 966p.
- Spenceley A et al. 2016. *An Introduction to Tourism Concessioning: 14 Characteristics of Successful Programs*. World Bank. 32p.
- Spenceley A, Snyman S, Eagles PFJ. 2017. Guidelines for tourism partnerships and concessions for protected areas: Generating sustainable revenues for conservation and development. Report to the Secretariat of the Convention on Biological Diversity and IUCN. 58p.
- Sun D, Walsh D. Review of studies on environmental impacts of recreation and tourism in Australia, *Journal of Environmental Management*, 53(4): 323-338, 1998.
- Swann DE, Springer AC, O'Brien K. Using citizen science to study saguaros and climate change at Saguaro National Park. *PARKScience*, 28(1): 69, 2011.
- Swanson A, Kosmala M, Lintott C, Packer, C. A generalized approach for producing, quantifying, and validating citizen science data from wildlife images. *Conservation Biology*, 30(3): 520-531, 2016.
- Thiel M et al. 2014. Citizen scientists and marine research: volunteer participants, their contributions, and projection for the future. p. 257-314 In: Hughes, R.N.; Hughes, D.J.; Smith, I.P. (eds.). *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. Taylor & Francis. v. 52.
- Thompson A, Massyn PJ, Pendry J, Pastorelli J. 2014. Tourism concessions in protected natural areas: guidelines for managers. *United Nations Development Programme*. 301p.



Trimboli SR. 2016. Citizen Science at Mammoth Cave National Park: Integrating Research and Education. In: Mammoth Cave Research Symposia. Paper 11.

Tulloch AIT et al. To boldly go where no volunteer has gone before: predicting volunteer activity to prioritize surveys at the landscape scale. *Diversity and Distributions*, 19(4): 465-480, 2013.

Vann-Sander S, Clifton J, Harvey E. Can citizen science work? Perceptions of the role and utility of citizen science in a marine policy and management context. *Marine Policy*, 72: 82-93, 2016.

Villaseñor E et al. Characteristics of participatory monitoring projects and their relationship to decision-making in biological resource management: a review. *Biodiversity and conservation*, 25(11): 2001-2019, 2016.

United Nations Environmental Programme. 2019. *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. UNEP. 708p.

Wagar JA. 1963. Campgrounds for many tastes. Intermountain Forest & Range Experiment Station, Forest Service, US Department of Agriculture. 10p.

Wyman M et al. Best practices for tourism concessions in protected areas: a review of the field. *Forests*, 2(4): 913-928, 2011.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Edição Temática: Gestão do Uso Público: Turismo e Lazer em Áreas Protegidas

n. 3, 2022

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886