

## ***Serviços ecossistêmicos em áreas protegidas: análise de duas unidades de conservação cearenses face ao atendimento de compromissos internacionais***

Áreas protegidas são espaços territoriais legalmente protegidos e possuem serviços ecossistêmicos que podem colaborar para a estratégia do desenvolvimento sustentável. Mensurar os serviços ecossistêmicos de Unidades de Conservação e o quanto estes serviços ambientais promovem bem-estar para a sociedade podem contribuir para o atendimento de compromissos internacionais assumidos pelo Brasil. O objetivo desse trabalho foi analisar os serviços ecossistêmicos, identificados através de índice de bem-estar ecossistêmico, de duas distintas unidades de conservação do Estado do Ceará, correlacionando-as ao atendimento de determinados compromissos internacionais. A presente investigação utilizou o método de análise comparativa de dois casos: Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité e Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Sítio Curió, com análise de cinco fatores. A calibração do método seguiu faixas de desempenho que variam de 0 para a pior situação a 1 para a melhor situação. Considerando-se os cinco fatores, o desempenho da ARIE Sítio Curió foi alto; em contraste com o desempenho da APA da Serra de Baturité, considerado muito baixo. Os cinco fatores analisados de ambas unidades de conservação podem fornecer importantes informações para auxiliar gestores e sociedade na resposta necessária aos principais estressores (perda de biodiversidade, insustentáveis ocupações e práticas ilegais). Os resultados apontam que as duas unidades de conservação cearenses analisadas auxiliam, de alguma maneira, na consecução das metas, nacional e internacional, de biodiversidade e para o alcance do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15.

**Palavras-chave:** Áreas protegidas; Análise comparativa qualitativa; Ceará; Serviços ecossistêmicos.

## ***Ecosystem services in protected areas: analysis of two conservation units in Ceará facing the international commitments***

Protected areas are territorial spaces that are legally protected and have ecosystem services that can contribute to sustainable development strategy. Measuring ecosystem services of Conservation Units and how much these environmental services promote well-being for society can contribute to meeting international commitments assumed by Brazil. The objective was to analyze the ecosystem services, identified through an index of ecosystem well-being, of two distinct conservation units in the State of Ceará, correlating them with the fulfillment of certain international commitments. The present investigation used the method of comparative analysis of two cases: Environmental Protection Area (APA) of Serra de Baturité and Area of Relevant Ecological Interest (ARIE) Sítio Curió, with an analysis of five factors. The method calibration followed performance ranges ranging from 0 (zero) for the worst situation to 1 (one) for the best situation. Considering the five factors, the performance of ARIE Sítio Curió was high; in contrast to the performance of APA Serra de Baturité, considered very low. The five factors analyzed from both conservation units can provide important information to help managers and society in the necessary response to the main stressors (loss of biodiversity, unsustainable occupations and illegal practices). The results show that the two analyzed conservation units in Ceará, in some way, help to achieve national and international biodiversity goals and for achieving the Sustainable Development Goal 15.

**Keywords:** Protected areas; Qualitative comparative analysis; Ceará; Ecosystem services.

Topic: **Conservação da Biodiversidade**

Received: **05/08/2021**

Approved: **24/08/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Nájila Rejanne Alencar Julião Cabral   
Instituto Federal do Ceará, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4069425289882917>  
<http://orcid.org/0000-0003-0960-9587>  
[najila@ifce.edu.br](mailto:najila@ifce.edu.br)

Adeildo Cabral da Silva   
Instituto Federal do Ceará, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4249504075130204>  
<http://orcid.org/0000-0002-5433-6437>  
[cabral@ifce.edu.br](mailto:cabral@ifce.edu.br)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0013

### **Referencing this:**

CABRAL, N. R. A. J.; SILVA, A. C.. Serviços ecossistêmicos em áreas protegidas: análise de duas unidades de conservação cearenses face ao atendimento de compromissos internacionais. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.8, p.127-138, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0013>

## INTRODUÇÃO

As áreas protegidas se constituem em estratégia de proteção dos recursos ambientais e de viabilização do desenvolvimento sustentável (COAD et al., 2019; ADAMS et al., 2019). Estão presentes em todos os países do mundo, com diferentes nomenclaturas e diferentes objetivos de manejo. Por serem parte da estratégia de desenvolvimento sustentável as áreas protegidas integram compromissos internacionais, a exemplo da Convenção sobre Diversidade Biológica e da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, por meio dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS. Os espaços territoriais especialmente protegidos têm relação direta com o ODS 15, que tem por objetivo “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação e deter a perda de biodiversidade” (UNESCO, 2017).

A Convenção sobre Diversidade Biológica estruturada em 1992 tem um importante papel na diminuição da perda de biodiversidade, na manutenção dos ecossistemas terrestres e marinhos, na valoração dos serviços ecossistêmicos e na promoção do desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 1998).

As Unidades de Conservação são um tipo de área protegida dentro do modelo brasileiro de proteção dos recursos ambientais. Existem 12 categorias de Unidades de Conservação, cada uma delas com diferentes propósitos e objetivos de manejo, que tem como resultado, em conjunto, promover a salvaguarda ambiental como estratégia de desenvolvimento. Assim, pode-se dizer que as Unidades de Conservação possuem alinhamento com a Agenda 2030 e com o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Brasil, inclusive da Convenção sobre Diversidade Biológica.

Mensurar os serviços ecossistêmicos de Unidades de Conservação e o quanto estes serviços ambientais promovem bem-estar para a sociedade vão ao encontro do atendimento das metas estabelecidas no Plano Estratégico de Ação de Aichi 2011-2020 (CBD, 2011). Citado Plano de Ação foi firmado como compromisso por todos os países signatários na Conferência das Partes 10 – COP 10, em Nagoya, Japão. A meta 14 de Aichi estabelece que “até 2020, os ecossistemas que prestam serviços essenciais, incluindo serviços relacionados com a água, e contribuem para a saúde, os meios de subsistência e o bem-estar, devem ser restaurados e salvaguardados, tendo em conta as necessidades das mulheres, das comunidades indígenas e locais e dos pobres e vulneráveis” (CBD, 2011). A meta 1 de Aichi envolve conscientizar pessoas, até 2020, sobre os “valores da biodiversidade e das medidas que se podem tomar para conservá-la e usá-la de forma sustentável” (CBD, 2011).

Há uma correlação entre citadas metas 1 e 14 de Aichi e a meta 15.1 do ODS, que diz “até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e águas doces interiores e seus serviços, em especial, florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes de acordos internacionais” (UNESCO, 2017).

Justifica-se o estudo dos serviços ecossistêmicos de unidades de conservação brasileiras para atender os compromissos de acordos internacionais, bem como para ampliar a conscientização e o conhecimento sobre áreas protegidas, assim como sua importância no contexto do bem-estar ecossistêmico.

O objetivo desse trabalho foi analisar os serviços ecossistêmicos, identificados através do índice de bem-estar ecossistêmico de duas distintas unidades de conservação do Estado do Ceará, correlacionando-as ao atendimento de compromissos internacionais assumidos pelo Brasil.

## **REVISÃO TEÓRICA**

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) representa um dos resultados da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92. A CDB estabeleceu três objetivos: conservação da biodiversidade, uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos (UN, 1992). No âmbito da CDB, existe a Conferência das Partes (COP), que é uma instância para tratar de questões de biodiversidade numa perspectiva internacional, realizada a cada dois anos. De 1994 a 2020, houve 14 COP, sendo a última realizada no Egito, em novembro de 2018. A COP 15 foi adiada em virtude da pandemia do Novo Coronavírus e tem previsão de acontecer em Kunming, China entre 11 e 24 de outubro de 2021. A COP 14 adotou 38 decisões, incluindo uma revisão do progresso das Metas de Biodiversidade de Aichi e a preparação para o quadro global de biodiversidade pós-2020 (CBD, 2019). As 20 Metas de Biodiversidade de Aichi foram designadas na COP 10 (CBD, 2011; MARROCOS, 2018).

O Relatório da COP 14 mostra que houve progresso limitado para a maioria das 20 Metas de Biodiversidade de Aichi e para algumas metas não houve progresso (CBD, 2019). Ademais um número limitado de países adotou estratégias nacionais de biodiversidade como instrumento de política governamental (CBD, 2019). Coad et al. (2019) estudaram 2.167 áreas protegidas de países signatários do Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020 e informam que, embora tenha aumentado o número de áreas protegidas, 23% das analisadas não dispunham de recursos necessários à garantia de conservação efetiva de biodiversidade.

O Brasil é signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica (SILVA, 2015; MARROCOS, 2018; CABRAL et al., 2019), implementou 51 metas nacionais de biodiversidade, por meio da Resolução CONABIO nº 6/2013 (BRASIL, 2013; IPEA, 2018) e tem feito esforços significativos para atingir as metas e cumprir compromissos (BRASIL, 2017; IPEA, 2018; CABRAL et al., 2019). Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2017) comenta que a Meta de Aichi 1 foi cumprida com a publicação do Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil e do lançamento, *on line*, da Lista de Espécies da Flora do Brasil.

Segundo IPEA (2018), a Meta da Biodiversidade de Aichi 14 corresponde à Meta Nacional de Biodiversidade nº 14. A justificativa repousa no fato de a Meta Nacional de Biodiversidade nº 14 ter sido amplamente debatida em processos de consulta à sociedade e, posteriormente, aprovada por meio da Resolução nº 06 da Comissão Nacional de Biodiversidade (ConaBio), de 03 de setembro de 2013. Correlacionados à Meta Nacional de Biodiversidade nº 14 estão os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 1, 2, 6, 8, 10, 13, 14 e 15 (IPEA, 2018).

Desde a sua instituição em 2015, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável fornece um

modelo para a prosperidade compartilhada em um mundo sustentável, para que todas as pessoas possam ter vidas produtivas e pacíficas em um planeta saudável (UN, 2019a). São 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas. O ano de 2030 está próximo e é preciso diagnosticar se as ações hoje estão estabelecendo os fundamentos certos para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (UN, 2019b).

Dentre os valores da biodiversidade, de estreita relação com o atendimento das metas de biodiversidade e com o alcance da Agenda 2030, estão os serviços ecossistêmicos (AM, 2005). Os serviços ecossistêmicos, por alguns autores chamados de serviços ambientais (WALLACE, 2007; MILLER JÚNIOR, 2007), estão classificados em serviços de provisão, de regulação, de apoio e culturais (AM, 2005). Autores (DUDLEY et al., 2013; RABELO, 2014; MARTINEZ-JUAREZ et al., 2015; SILVA, 2015) denotam a importância dos serviços ecossistêmicos em áreas protegidas, como prevenção de erosão, purificação de água, controle biológico, sequestro de carbono, ciclagem de nutrientes e outros.

O Bem-Estar Ecossistêmico é uma condição em que os ecossistemas mantêm sua diversidade e a capacidade de suporte para prover serviços, oportunidades e escolhas (PRESCOTT-ALLEN, 2001; RABELO, 2014). Para determinar o bem-estar ecossistêmico foram desenvolvidos Índices de Bem-Estar Ecossistêmico (IBEE) por alguns organismos internacionais ou por pesquisadores (PRESCOTT-ALLEN, 2001; SUMMERS et al., 2011; RABELO, 2014). Esses índices permitem mensurar os serviços ambientais fornecidos pela natureza, por meio do diagnóstico da situação dos recursos ambientais e da percepção da sociedade sobre estes.

Os serviços ambientais presentes em áreas protegidas são valiosos. Áreas protegidas que são suficientemente financiadas e dotadas de recursos humanos para sua gestão são ferramentas eficazes para conservar a biodiversidade em ambientes terrestres e marinhos (GELDMANN et al., 2018; COAD et al., 2019). A intenção de criar áreas naturais protegidas é protegê-las, em longo prazo, contra atividades humanas destrutivas (KRONER et al., 2019). Os autores mencionam que os governos nem sempre seguem essas intenções e, muitas vezes, eliminam legalmente as proteções e reduzem a extensão das áreas protegidas. Conforme Kroner et al. (2019) as mudanças alteram o *status* das áreas protegidas e levam a danos ambientais irreparáveis.

Considerando os limitados fundos de conservação e as deficiências no financiamento das necessidades existentes de manejo de áreas protegidas, no mundo, Adams et al. (2019) questionam a respeito do que seria mais adequado, se os países e estados gastassem os recursos para implementar mais áreas protegidas ou administrar as áreas protegidas existentes a um padrão aceitável. Os autores afirmam que administrá-las mostrou ser o caminho mais adequado e que o aumento do investimento em gestão é essencial para maximizar seu potencial de proteger a biodiversidade (ADAMS et al., 2019).

O último relatório, de 2019, da Organização das Nações Unidas sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especificamente para o ODS 15, constatou que existem níveis acelerados de perda de biodiversidade, que as áreas protegidas promovem serviços ecossistêmicos, que existe devastação das florestas e que os acordos internacionais estão favorecendo inovadoras abordagens de conservação da

natureza (UN, 2019a).

Quanto ao Brasil, dentre as áreas protegidas estão as Unidades de Conservação. São 12 categorias estabelecidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (BRASIL, 2000), divididas em dois grupos: de proteção integral e de uso sustentável. No grupo de Uso Sustentável estão sete categorias, a saber (BRASIL, 2000): Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (RF) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Segundo Brasil (2000) no grupo de Proteção Integral estão cinco categorias: Parque Nacional (PARNA), Reserva Biológica (REBIO), Estação Ecológica (ESEC), Monumento Natural (MN) e Refúgio de Vida Silvestre (RVS). Cada categoria possui diferente objetivo de manejo com específico propósito de proteção de recursos naturais, que pode ser de maior ou de menor permissibilidade de ações antrópicas.

O uso (direto ou indireto) dessas áreas é permitido, desde que sigam as normativas e as limitações administrativas previstas para cada uma das categorias. Duas unidades de conservação, objeto de ênfase nesse trabalho, pertencem ao grupo de uso sustentável. A APA é uma unidade de conservação, inicialmente instituída no Brasil pela lei Federal nº 6.902/1981 (BRASIL, 1981), estabelecida em domínio privado (podendo ser público); tem por objetivo disciplinar o processo de ocupação de uma determinada área, permitindo atividades econômicas em seus limites, desde que seja mantida a qualidade ambiental dos ecossistemas (BRASIL, 1981; 2000; MARROCOS, 2018; CABRAL, 2020). A ARIE é unidade de conservação instituída, primeiramente, pelo Decreto Federal nº 88.336/1984 (BRASIL, 1984), com finalidade de “manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas, de maneira a compatibilizá-lo com objetivos de conservação”, incide em domínio privado, podendo ser público também (BRASIL, 2000; CABRAL et al., 2019). Ambas categorias analisadas nesta investigação, APA e ARIE, foram recepcionadas pela lei que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Figueroa et al. (2018) relatam algumas semelhanças entre essas duas categorias (APA e ARIE), designando a extensão territorial das mesmas com uma significativa diferença entre ambas, pois a ARIE deve possuir, no máximo, 5000 hectares. Essa constatação corrobora com Cabral et al. (2005) que estudaram as 12 categorias de unidades de conservação, seu histórico de implementação legal, sua correlação com as categorias internacionais, detalhando com ênfase a categoria APA. A APA deve ter grande extensão territorial (BRASIL, 2000), muitas vezes seus limites englobam muitos municípios (CABRAL et al., 2005).

Quanto ao Estado do Ceará, este possui Sistema Estadual de Unidades de Conservação (CEARÁ, 2011) e tem em seu território 119 unidades de conservação (CABRAL, 2020). A Tabela 1 ilustra as unidades de conservação presentes no Estado do Ceará, criadas por ato do poder público (federal, estadual e municipal), com dados de Cabral (2020). Atentar para a inclusão de uma categoria específica do Estado do Ceará, Reserva Ecológica Particular, no cômputo das unidades de conservação do grupo de uso sustentável.

Dentre as 36 Áreas de Proteção Ambiental no Ceará, tem-se a APA da Serra de Baturité, criada em 1990, alterada em 2003, por meio do Decreto Estadual nº 27.290/2003 (CEARÁ, 2003). Localizada em região

serrana, possui 32.690 hectares, protege remanescentes de mata atlântica e engloba 8 municípios: Baturité, Pacoti, Aratuba, Capistrano, Guaramiranga, Mulungu, Caridade e Redenção (CEARÁ, 2003).

**Tabela 1:** Unidades de Conservação no Estado do Ceará e extensão territorial.

<b>Categorias</b>	<b>Quantitativo</b>	<b>Área protegida (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual</b>
Parque Nacional	14	989,18	
Reserva Biológica	0	0	
Estação Ecológica	3	253	
Monumento Natural	8	288,06	
Refúgio de Vida Silvestre	2	6,39	
<b>Grupo de Proteção Integral</b>	<b>27</b>	<b>1.536,24</b>	<b>4,7%</b>
Área de Proteção Ambiental	36	30.256,94	
Área de Relevante Interesse Ecológico	7	7,52	
Floresta Nacional	2	395,80	
Reserva Extrativista	2	304,08	
Reserva de Fauna	0	0	
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	0	0	
Reserva Particular do Patrimônio Natural	38	152,44	
Reserva Ecológica Particular	7	15,94	
<b>Grupo de Uso Sustentável</b>	<b>92</b>	<b>31.132,74</b>	<b>95,3%</b>
<b>Todas as categorias de ambos os grupos</b>	<b>119</b>	<b>32.669,38</b>	<b>100%</b>

Fonte: Cabral (2020).

Dentre as 7 Áreas de Relevante Interesse Ecológico no Ceará, está a ARIE Sítio Curió, localizada no município de Fortaleza, criada por meio do Decreto Estadual nº 28.333/2006, com 57,35 hectares (CEARÁ, 2006). Esta unidade de conservação protege enclave de mata atlântica (CEARÁ, 2006).

Silva (2015) determinou o Índice de Bem-Estar Ecológico (IBEE) da ARIE Sítio Curió adaptando a metodologia de Rabelo (2014) à categoria ARIE para o alcance de seus resultados. Marrocos (2018) realizou estudo de determinação de IBEE da APA da Serra de Baturité, seguindo adaptação metodológica da mesma autora, Rabelo (2014), considerando as especificidades da categoria APA. Ambas autoras citadas (SILVA, 2015; MARROCOS, 2018) utilizaram indicadores ambientais de cinco dimensões (Terra, Água, Ar, Biodiversidade e Uso dos Recursos), considerando o procedimento metodológico estabelecido por Rabelo (2014). Silva (2015) e Marrocos (2018) determinaram o IBEE, respectivamente, da ARIE Sítio Curió e da APA da Serra de Baturité, a partir da média aritmética das respostas obtidas, em fonte primária, em cada unidade de conservação. Seus resultados foram enquadrados em faixas de desempenho, adotadas por Rabelo (2014), que variam de 0 (pior condição) a 1 (melhor condição).

## **METODOLOGIA**

O método de Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) foi usado para obtenção dos resultados dessa investigação. Conforme Baptist et al. (2015) esse método, baseado em casos, permite aos avaliadores identificar diferentes combinações de fatores que são críticos para um dado resultado, em um dado contexto. As autoras informam que o método ACQ admite uma compreensão de como diferentes combinações de fatores podem levar ao sucesso e seu contexto de influência para obtenção desse sucesso.

Foram cumpridas as etapas estabelecidas no método ACQ, a saber: 1) identificação dos casos a serem analisados, com diferentes níveis de sucesso. Para esta investigação foram eleitos dois casos: ARIE Sítio Curió e APA da Serra de Baturité, ambas situadas no estado do Ceará, criadas pelo governo estadual e integrantes do Grupo de Uso Sustentável, que permitem uso direto dos recursos ambientais; 2) desenvolvimento de um conjunto de fatores-chave para analisar cada resultado. Foram identificados cinco fatores-chave, presentes em ambos os casos, a saber: Fator Dimensão Terra; Fator Dimensão Água, Fator Dimensão Ar, Fator Dimensão Biodiversidade e Fator Dimensão Uso dos Recursos; 3) Coleta de dados. Essa etapa consistiu na coleta de informações com base em dados secundários oriundos de Silva (2015) para a ARIE Sítio Curió e Marrocos (2018) para a APA Serra de Baturité. As duas unidades de conservação foram criadas pelo governo estadual e são administradas pelo órgão ambiental estadual do Ceará; 4) Calibração. A etapa consiste em identificar os critérios de pontuação para cada fator, definindo-se valores. Para essa investigação foram utilizadas as faixas de desempenho de PNUD (BRASIL, 2013) e Rabelo (2014), sendo o 0 (zero) a pior situação e 1 (um) a melhor situação; 5) Análise do conjunto de dados. Essa etapa permitiu a análise dos dados dos casos correlacionados ao alcance da Meta Nacional de Biodiversidade nº 14 (meta 14 de Aichi) e ao ODS 15, que estão dentre os compromissos assumidos pelo Brasil, conforme a agenda internacional de proteção de biodiversidade.

A meta 14 de Aichi informa que, até 2020, os ecossistemas que prestam serviços essenciais, incluindo serviços relacionados com a água, e contribuem para a saúde, os meios de subsistência e o bem-estar, devem ser restaurados e salvaguardados, tendo em conta as necessidades das mulheres, das comunidades indígenas e locais e dos pobres e vulneráveis (CBD, 2011). A Meta Nacional de Biodiversidade 14 tem o mesmo objetivo da meta 14 de Aichi (BRASIL, 2013).

O ODS 15 diz respeito à proteção da vida na terra, cuja meta aborda a proteção e promoção do uso sustentável da terra para combater desertificação e reverter processos de degradação e perda de biodiversidade (UN, 2019a). A tabela 2, a seguir, traz o modelo de interação para análise dos dados, considerando o método ACQ, adaptado de Baptist et al. (2015) para esta investigação.

**Tabela 2:** Modelo de conjunto de dados para a análise comparativa qualitativa.

casos	Fator Dimensão Terra	Fator Dimensão Água	Fator Dimensão Ar	Fator Dimensão Biodiversidade	Fator Dimensão Uso dos Recursos
	0-0,49 – muito baixo	0-0,49 – muito baixo			
	0,5 -0,59 – baixo	0,5 -0,59 – baixo			
	0,6 -0,69 - médio	0,6 -0,69 - médio			
	0,7 – 0,79 - alto	0,7 – 0,79 - alto			
	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto
ARIE Sítio Curió					
APA Serra de Baturité					

## RESULTADOS

Ambas unidades de conservação analisadas protegem mata atlântica e possuem similares restrições

e permissões de uso dos recursos naturais. São categorias que permitem o desenvolvimento econômico de atividades, inclusive aquelas consideradas de significativo potencial poluidor degradador, desde que estejam em consonância com a manutenção da qualidade ambiental dos ecossistemas (BRASIL, 2000; LEUZINGER et al., 2017). Conforme já relatado, uma das principais diferenças entre a categoria APA e ARIE é a extensão territorial, sendo a ARIE de menor extensão com pouca ocupação humana e a APA de grandes extensões territoriais com ocupação humana. Os resultados da análise comparativa qualitativa das duas unidades de conservação cearenses estão ilustrados na Tabela 3.

**Tabela 3:** Análise Comparativa de duas unidades de conservação, no estado do Ceará.

casos	Fator Dimensão Terra	Fator Dimensão Água	Fator Dimensão Ar	Fator Dimensão Biodiversidade	Fator Dimensão Uso dos Recursos
	0-0,49 – muito baixo	0-0,49 – muito baixo			
	0,5 -0,59 – baixo	0,5 -0,59 – baixo			
	0,6 -0,69 - médio	0,6 -0,69 - médio			
	0,7 – 0,79 - alto	0,7 – 0,79 - alto			
	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto	0,8-1,0 muito alto
ARIE Sítio Curió	0,63	0,75	0,88	0,47	0,85
APA Serra de Baturité	0,39	0,34	0,07	0,12	0,25

Quanto à APA da Serra de Baturité, Marrocos (2018) informa que citada APA possui serviços de provisão como alimentos oriundos das atividades agrícolas, fornecimento de fibras, matéria-prima, rios e poços subterrâneos de abastecimento de água. A APA da Serra de Baturité/CE possui biodiversidade de flora, que atua no sequestro de carbono da atmosfera e serve de habitat para espécies da fauna existente na área, como os répteis, anfíbios e aves. As aves têm importante serviço de dispersão de sementes e o controle de insetos, além de ajudar a manter o equilíbrio natural dos ecossistemas (MARROCOS, 2018).

Quanto à ARIE Sítio Curió, Silva (2015) identificou a presença de enclave natural, denominada Floresta do Curió, com serviços ecossistêmicos importantes, pela biodiversidade de fauna e flora presentes; sendo, inclusive, manancial de extração de água por uma empresa de bebidas. Toda a extensão da ARIE Sítio Curió é de domínio privado, em que Silva (2015) identificou a presença de residências domiciliares, estabelecimentos comerciais de produtos não perecíveis, centro de material reciclável e outros tipos de ocupação humana.

## DISCUSSÃO

Os resultados apontam que a ARIE Sítio Curió, em quatro fatores-chave analisados, estiveram acima do nível de calibração considerado médio. Alguns fatores, como o Fator Dimensão Ar e Dimensão Uso dos Recursos, tiveram desempenho considerados muito altos. Esses resultados favorecem o entendimento que a ARIE Sítio Curió tem cumprido seu papel de proteção dos recursos ambientais compatível com o seu objetivo de manejo e em conformidade com as restrições e permissões estabelecidas para o uso da propriedade dentro dos limites da ARIE.

Pode-se inferir que, considerando-se a cinco fatores-chave, o desempenho da ARIE Sítio Curió foi alto, o que difere dos resultados encontrados por Coad et al. (2019) e Adams et al. (2019), quando afirmam que a gestão da maioria das áreas protegidas não cumpre satisfatoriamente a efetividade de proteção.

No entanto, com relação ao Fator Dimensão Biodiversidade, o desempenho da ARIE Sítio Curió esteve muito baixo, considerado a pior situação para um fator. Nesse fator os indicadores ambientais abordaram a diminuição de flora e de fauna. Portanto, especificamente para este fator, os resultados corroboram com os estudos de Geldmann et al. (2018), de Coad et al. (2019) e de Adams et al. (2019) com relação à perda de biodiversidade. Apesar de a ARIE não ser uma categoria cuja finalidade principal seja a preservação da biodiversidade, uma vez que essa categoria permite a ocupação humana em densidade baixa; a perda de biodiversidade pode influenciar a extinção de espécies animais ou vegetais.

Silva (2015) informa que existem diferentes espécies de aranhas, cobras, saguis, camaleões e pássaros diversos, inclusive com relatos da presença de jacu (*Penelope jacucaca Spix*), esta última ameaçada de extinção de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Pode-se afirmar que a ARIE Sítio Curió cumpre, então, a Meta Nacional de Biodiversidade nº 14, atendendo assim a Meta 14 de Aichi. Infere-se, também, que a ARIE Sítio Curió corrobora com o atendimento do ODS 15, na medida em que promove o uso sustentável dos ecossistemas terrestres presentes na ARIE e em conformidade com seu objetivo de manejo, possuindo gestão de forma sustentável da Floresta do Curió.

Quanto à APA da Serra de Baturité, os resultados apontam para o desempenho muito baixo em todos os cinco fatores analisados, o que permite afirmar que, na sua totalidade, a APA da Serra de Baturité possui insuficiente desempenho no cumprimento dos seus objetivos de manejo.

Existe forte pressão antrópica, com significativa ocupação humana na APA da Serra de Baturité, que contribui para o insuficiente desempenho. Essa constatação vai ao encontro dos resultados de Coad et al. (2019) que diz respeito à ausência de efetiva conservação da biodiversidade e dos ecossistemas. O pior desempenho da APA da Serra de Baturité concentrou-se no Fator Dimensão Biodiversidade, que teve como indicadores ambientais analisados a diminuição de fauna e de flora. Marrocos (2018) relata que existe caça a espécies de aves para manutenção em cativeiro ou para comércio, práticas ilegais, proibidas por legislação federal e estadual.

A caça e o comércio ilegais dos animais selvagens ameaçam o bem-estar humano, uma vez que a extinção das espécies está correlacionada à escassez de meios de subsistência fornecidos pelos ecossistemas (VILELA et al., 2017; COAD et al., 2019).

O Fator Dimensão do Uso dos Recursos teve desempenho muito baixo. Esse resultado permite afirmar que a interação do ser humano (as atividades econômicas permitidas para a APA da Serra de Baturité) com os ecossistemas está impactando negativamente a qualidade ambiental exigida para a área. Marrocos (2018) atribui o péssimo desempenho dos indicadores ambientais do Fator Dimensão Uso dos Recursos aos setores de agropecuária, de turismo e de energia à degradação dos ecossistemas, a problemas naturais como a seca, à ausência de planejamento das atividades permitidas na APA da Serra de Baturité, à perda da

cobertura vegetal e aos hábitos e costumes dos residentes na APA, que não favorecem a proteção da biodiversidade.

O Fator Dimensão Terra, constituído por indicadores ambientais como conversão e modificação de terra, disposição de resíduos e terra local, permitiu analisar variáveis ambientais importantes, a exemplo do uso de agrotóxicos, ocupação do solo por atividades agrícolas, industriais, de recreação, e outras (MARROCOS, 2018). Apesar de serem usos permitidos por legislação, necessitam controle e procedimentos que permitam a manutenção da qualidade ambiental da área. Os resultados desse fator corroboram com os encontrados por Coad et al. (2019) e por Adams et al. (2019).

Afirma-se que a APA da Serra de Baturité não tem conseguido assegurar a conservação e o uso sustentável das florestas e montanhas, em conformidade com as obrigações legais exigidas para essa categoria; o que não cumpre a meta 15.1 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Os resultados do desempenho da APA da Serra de Baturité vão ao encontro do relatório da ONU que afirma que “as atividades humanas continuam a corroer a saúde dos ecossistemas dos quais todas as espécies dependem” (UN, 2019a).

Afirma-se também que a APA da Serra de Baturité, por causa do seu muito baixo desempenho, não atende à Meta de Biodiversidade 14 de Aichi, conseqüentemente também não atende à Meta Nacional de Biodiversidade nº 14. Apesar de a APA da Serra de Baturité possuir importantes serviços ecossistêmicos (de regulação, culturais, de apoio e de provisão), sua saúde está enfraquecida, não contribuindo significativamente para o bem-estar da sociedade que depende desta área protegida.

## CONCLUSÕES

As duas unidades de conservação cearenses analisadas auxiliam, de alguma maneira, na consecução das metas, nacional e internacional, de biodiversidade e para o alcance da meta 15.1 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O futuro de efetividade de manejo das duas áreas protegidas analisadas em cumprimento aos compromissos internacionais depende de uma gestão vinculada com o propósito de proteção e de alocação de recursos financeiros e humanos para viabilizá-lo. A não alocação de recursos, humanos e financeiros, pode induzir a resultados semelhantes aos encontrados por Kroner et al. (2019).

Os cinco fatores analisados de ambas unidades de conservação podem fornecer importantes informações para auxiliar, gestores e sociedade, na resposta necessária aos principais estressores (perda de biodiversidade, insustentáveis ocupações e práticas ilegais).

Ambas unidades de conservação protegem enclaves de mata atlântica e possuem provisão de serviços ecossistêmicos, correlacionados, por exemplo, aos estoques de água, adquirindo-se a necessidade de olhar mais atento e cuidadoso com a manutenção de sua cobertura vegetal, associada a capacidade de cumprir seu papel de proteção dos recursos ambientais e desenvolvimento econômico de atividades humanas.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, V. M.; IACONA, G. D.; POSSINGHAM, H. P.. Weighing the benefits of expanding protected areas versus managing existing ones. **Nature Sustainability**, v.2, p.404-411, 2019.
- AM. Avaliação do Milênio. **Ecossistemas e bem-estar humano**: estrutura para uma avaliação. Relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceitual da Avaliação Ecossistêmica do Milênio. São Paulo: Senac São Paulo, 2005.
- BAPTIST, C.; BEFANI, B.. **Qualitative Comparative Analysis**: a rigorous qualitative method for assessment impact. Melbourne: Coffey, 2015.
- BRASIL. **Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998**. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Brasília: DOU, 1998.
- BRASIL. **Decreto n. 89.336, de 31 de janeiro de 1984**. Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de relevante interesse ecológico e dá outras providências. Brasília: DOU, 1984.
- BRASIL. **Lei n. 6.902, de 27 de abril de 1981**. Dispõe sobre as Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. Brasília: Brasília: DOU, 1981.
- BRASIL. **Lei n. 9.985, de 17 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: DOU, 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2017.
- BRASIL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas para o Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Brasília: PNUD, 2013.
- BRASIL. **Resolução CONABIO n. 6, de 03 de setembro de 2013**. Dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020. Brasília: DOU, 2013.
- CABRAL, N. R. A. J.. **Unidades de conservação no Estado do Ceará**: resumo executivo. Fortaleza: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2020.
- CABRAL, N. R. A. J.; SILVA, A. C.; MARROCOS, R. C.. Protected areas in Brazil and Aichi Target 11: national achievements. **International Journal of Environmental Monitoring and Analysis**, v.7, n.6, p.112-117, 2019. DOI: <http://doi.org/10.11648/j.ijema.20190706.11>
- CABRAL, N. R. A. J.; SILVA, D. D. S.. Unidades de Conservação no Ceará: análise dos usos legais da Área de Relevante Interesse Ecológico do Sítio Curió, Fortaleza/CE. **Revista Conexões: Ciência e Tecnologia**, v.13, n.5, p.14-22, 2019. DOI: <http://doi.org/10.21439/conexoes.v13i5.1779>
- CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P.. **Área de Proteção Ambiental**: planejamento e gestão de paisagens protegidas. 2 ed. São Carlos: RIMA, 2005.
- CBD. Convention on Biological Diversity. **Report of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity on its Fourteenth Meeting**. CDB/COP/14/14. Egypt: UNEP, 2019.
- CBD. Convention on Biological Diversity. **Report of the Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity**. UNEP/CDB/COP/10/27. Nagoya: UNEP, 2011.
- CEARÁ. **Decreto n. 28.888, de 28 de julho de 2006**. Dispõe sobre a criação da Área de Relevante Interesse Ecológico do Sítio Curió, no Distrito de Messejana, em Fortaleza, no Estado do Ceará, e dá outras providências. Fortaleza: DOE, 2006.
- CEARÁ. **Decreto nº 27.290, de 15 de dezembro de 2003**. Altera o Decreto Estadual n. 20.956, de 18 de setembro de 1990, que dispõe sobre a criação da área de proteção ambiental da Serra de Baturité. Fortaleza: DOE, 2003.
- CEARÁ. **Lei n. 14.950, de 27 de junho de 2011**. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará – SEUC, e dá outras providências. Fortaleza: DOE, 2011.
- COAD, L.; WATSON, J. E. M.; GELDMANN, J.; BURGESS, N. D.; LEVERINGTON, F.; HOCKINGS, M.; KNIGHTS, K.; DI MARCO, M.. Widespread shortfalls in protected area resourcing undermine efforts to conserve biodiversity. **Front Ecol Environ.**, v.17, n.5, p.259–264, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1002/fee.2042>
- DUDLEY, N.; SHADIE, P.; STOLTON, S.. **Guidelines for applying protected area management categories**: best practice protected area guidelines. Series n. 21. Gland: IUCN, 2013.
- FIGUEROA, A. C.; SCHERER, M. E. G.; LIMA, A. S.. Como estamos protegendo? Uma análise dos procedimentos de criação de unidades de conservação no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 9. **Anais**. Florianópolis: Fundação O Boticário de Proteção da Natureza, 2018.
- GELDMANN, J.; COAD, L.; BARNES, M. D.; CRAIGIE, I. D.; WOODLEY, S.; BALMFORD, A.; BROOKS, T.; HOCKINGS, M.; KNIGHTS, K.; MASCIA, M. B.; McRAE, L.; BURGESS, N. D.. A global analysis of management capacity and ecological outcomes in terrestrial protected areas. **Conserv Lett**, v.11, n.e12434, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1111/conl.12434>
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Agenda 2030 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**: proposta de metas Brasileiras. Brasília: IPEA, 2018.
- KRONER, R. E. G.; QIN, S.; COOK, C. N.; KRITHIVASAN, R.; PACK, S. M.; BONILLA, O. D.; CORT-KANSINALLY, K. A.; COUTINHO, B.; FENG, M.; GARCIA, M. I. M.; HE, Y.; KENNEDY, C. J.; LEBRETON, C.; LEDEZMA, J. C.; LOVEJOY, T. E.; LUTHER, D. A.; PARMANAND, Y.; RUÍZ-AGUDELO, C. A.; YERENA, E.; ZAMBRANO, V. M.; MASCIA, M. B.. The uncertain future of protected lands and waters. **Science**, v.364, n.6443, p.881-886, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1126/science.aau5525>
- LEUZINGER, M. D.; SANTANA, P. C.; SOUZA, L. R.. **Monumentos naturais, refúgios de vida silvestres e áreas**

**de relevante interesse ecológico:** pesquisa e preservação. Brasília: UniCEUB, 2017.

MARROCOS, R. C.. **Determinação do Índice de Bem-Estar Ecossistêmico da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité/Ceará.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2018.

MARTINEZ-JUAREZ, P.; CHIABAI, A.; TAYLOR, T.; GÓMEZ, S. Q.. The impact of ecosystems on human health and well-being: A critical review. **Journal of Outdoor Recreation and Tourism**, v.10, p.63-69, 2015.

MILLER JÚNIOR, G. T.. **Ciência Ambiental.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.

PRESCOTT-ALLEN, R.. **The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment.** Washington: Island Press, 2001.

RABELO, M. S.. **A cegueira do óbvio: a importância dos serviços ecossistêmicos na mensuração do bem-estar.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

SILVA, D. D. S.. **Análise das Unidades de Conservação e serviços ecossistêmicos por meio do índice de bem-estar Ecossistêmico: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental) - Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2015.

SUMMERS, J. K.; SMITH, L.; HARWELL, L. C.; CASE, J.L.; WADE, C. M.; STRAUB, K. R.; SMITH, H. M.. An index of human well-being for the USA: A TRIO approach. **Sustainability**, v.6, n.6, p.3915-3935, 2014. DOI: <http://doi.org/10.3390/su6063915>

UN. United Nations. **Convention on Biological Diversity.** New York: United Nations, 1992.

UN. United Nations. **Life on land: why it matters?** New York: United Nations, 2019b.

UN. United Nations. **The Sustainable Development Goals Report 2019.** New York: United Nations, 2019a.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura Unesco. **Educação para os objetivos do desenvolvimento sustentável.** Paris: UNESCO, 2017.

VILELA, A. L. O.; LAMIM-GUEDES, V.. Aspectos da caça predatória de mamíferos no Parque Estadual Nova Baden, Lambari, Minas Gerais. **InterfacEHS Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, São Paulo, v.12, p.115-127, 2017.

WALLACE, K. J.. Classification of ecosystem services: problems and solutions. **Biological Conservation**, v.139, p.235-246, 2007.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.