

# PROPOSTA DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA A FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

*Data de aceite: 02/10/2024*

### **Martha Cecilia Vergel Verjel**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
(UFOPA)  
Santarém-Pará

CV: <http://lattes.cnpq.br/8884859348033948>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8747-7749>

### **Thiago Almeida Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
(UFOPA)  
Santarém-Pará

CV: <http://lattes.cnpq.br/4121093782754551>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9926-2606>

traçados no plano de manejo da área. Atualmente, a unidade de conservação carece de um sistema de indicadores necessários para medir a sustentabilidade, por isso o objetivo da pesquisa é a proposição de indicadores socioambientais que servirão como ferramenta necessária para identificar, mitigar ou potencializar os impactos na unidade de conservação. A pesquisa é documental e de abordagem qualitativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indicadores; Áreas protegidas; Unidades de conservação; Indicadores socioambientais; Sistema de indicadores.

### PROPUESTA DE INDICADORES SOCIOAMBIENTALES PARA EL BOSQUE NACIONAL TAPAJÓS

**RESUMEN:** El Bosque Nacional Tapajós es una unidad de conservación cuya misión es proteger el patrimonio natural y promover el desarrollo sostenible, fomentando la interacción armoniosa entre el ser humano y la naturaleza. Para alcanzar este objetivo de sostenibilidad, el trabajo debe estar orientado hacia una gestión integrada del territorio, con el fin de aumentar los impactos positivos. Por ello, es fundamental utilizar herramientas que permitan un

**RESUMO:** A Floresta Nacional do Tapajós é uma unidade de conservação que tem como missão proteger o patrimônio natural e promover o desenvolvimento sustentável, incentivando a interação harmoniosa entre o ser humano e a natureza. Para atingir este objetivo de sustentabilidade, o trabalho deve ser orientado para uma gestão integrada do território, visando aumentar os impactos positivos, e, por isso, a utilização de ferramentas que permitam um diagnóstico do estado de cumprimento dos objetivos

diagnóstico del grado de cumplimiento de los objetivos trazados en el plan de manejo del área. Actualmente, la unidad de conservación carece de un sistema de indicadores necesarios para medir la sostenibilidad, por lo que el objetivo de la investigación es la propuesta de indicadores socioambientales que servirán como herramienta indispensable para identificar, mitigar o potenciar los impactos en la unidad de conservación. La investigación es de carácter documental y de enfoque cualitativo.

**PALABRAS CLAVE:** Indicadores; Áreas protegidas; Unidades de conservación; Indicadores socioambientales; Sistema de indicadores.

## PROPOSAL OF SOCIO-ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR THE TAPAJÓS NATIONAL FOREST

**ABSTRACT:** The Tapajós National Forest is a conservation unit whose mission is to protect the natural heritage and promote sustainable development, encouraging a harmonious interaction between humans and nature. To achieve this sustainability goal, work must be oriented towards an integrated management of the territory, aiming to increase positive impacts. Therefore, the use of tools that allow a diagnosis of the compliance with the objectives outlined in the area's management plan is essential. Currently, the conservation unit lacks a system of indicators necessary to measure sustainability. Hence, the objective of the research is to propose socio-environmental indicators that will serve as a necessary tool to identify, mitigate, or enhance impacts on the conservation unit. The research is documentary in nature and follows a qualitative approach.

**KEYWORDS:** Indicators; Protected areas; Conservation units; Socio-environmental indicators; Indicator system.

### 1. INTRODUÇÃO

Diferentes países ao redor do mundo têm distintos objetivos de desenvolvimento, como econômicos, sociais, ambientais, culturais, políticos, etc; que orientam as atividades internas de cada país e assim ordenam o território. No campo ambiental existe um denominador comum que se baseia em garantir o bom uso dos recursos naturais no curto prazo e garantir a sua existência no longo prazo, estabelecendo assim diferentes atividades de conservação dentro de um território, de acordo com as prioridades, capacidades e necessidades e interesses de cada país.

Entre as decisões que são implementadas mundialmente para conservar as áreas naturais está a de priorizar os territórios estratégicos com grande riqueza de fauna e flora; portanto, de acordo com os níveis de intervenção, tipos de atividades e objetivos de conservação propostos, uma área natural protegida pode ser dividida em diferentes categorias definidas por cada nação. Em nível internacional, a organização International Union for Conservation of Nature (IUCN) classificou as áreas protegidas de acordo com a gestão, funções e objetivos em: Proteção rigorosa (Reserva Natural Estrita e Área Natural Selvagem), Conservação e Proteção de Ecossistemas (Parque Nacional), Conservação de

Características Naturais (Monumento Natural), Conservação através da Gestão Ativa (Área de Habitat/Gestão de Espécies), Conservação e Recreação da Paisagem e Paisagem Marítima (terras protegidas e marinha), uso sustentável dos recursos naturais (área protegida gerida) (VÁSQUEZ JORGE; ANDRADE GERMÁN, 2016).

Para garantir a conservação de cada área, é fundamental realizar atividades que possibilitem o monitoramento e a verificação do estado de saúde dos recursos naturais. Existem ferramentas que permitem acompanhar as ações realizadas no território, avaliando o impacto gerado por essas atividades. Nesse contexto, o uso de metodologias e indicadores é crucial para a coleta de dados relevantes, com base em atributos observáveis e mensuráveis. Esses dados facilitam a análise, o monitoramento e a avaliação, apoiando a tomada de decisões voltadas à conservação (ARAÚJO et al. 2022). Filetto et al. (2015) apontam, destacando que os indicadores são essenciais para a sociedade e para a tomada de decisões ao permitir a criação de cenários sobre o estado do meio ambiente e o monitoramento dos resultados sociais.

No caso da Floresta Nacional do Tapajós, esta não possui um sistema de indicadores, ferramenta importante para o alcance dos objetivos descritos no plano de manejo. Neste capítulo, objetivou-se levantar indicadores socioambientais que possam auxiliar na coleta e análise de dados em prol da avaliação da conservação em unidades de conservação, com ênfase à Floresta Nacional do Tapajós (FLONA Tapajós).

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa é documental de abordagem qualitativa, e a área de estudo é a Floresta Nacional do Tapajós, Unidade de Conservação (UC) Federal localizada na Amazônia, instituída pelo Decreto nº 73.684, de 19 de fevereiro de 1974. A unidade de conservação abrange os municípios de Aveiro, Belterra, Placas e Rurópolis, no Oeste do Estado do Pará. O objetivo da UC é o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (Lei. 9.985/2000); sendo sua gestão realizada com base nas diretrizes do Plano de Manejo, tendo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio como órgão gestor da Unidade (ICMBIO, 2019).

O objetivo desta pesquisa é estabelecer indicadores socioambientais para a FLONA Tapajós, com base na revisão de literatura de outras pesquisas em áreas naturais protegidas, levando em consideração as necessidades e características da FLONA Tapajós que estão descritos em seu último plano de manejo que é do ano de 2019. Adicionalmente às informações contidas no Plano de Manejo, recorreu-se a visitas de campo in loco. O procedimento de busca foi realizado da seguinte forma:

1) A busca pelo material bibliográfico considerou o período de 2001 a 2021, a partir do uso dos seguintes descritores: indicadores, áreas protegidas, unidades de conservação e agricultura. As buscas foram realizadas nos idiomas inglês, espanhol e português, nas bases ScienceDirect, Scopus, Google acadêmico. Foram utilizados os seguintes filtros:

Quadro 1 - Critérios de seleção publicações

Inclusão	Exclusão
Publicações que descrevem situações de implantação de culturas em áreas protegidas ou unidades de conservação	Publicações com poucos detalhes e descrição de situações, metodologias ou indicadores
Publicações sobre indicadores de sustentabilidade em áreas protegidas ou unidades de conservação	Publicações sobre indicadores cuja área de avaliação não seja área protegida ou unidade de conservação
Publicações no período 2001-2021	Publicações baseadas apenas na teoria geral do tópico

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

2) A partir da busca, foram obtidas 70 publicações relacionadas às palavras-chave, e após a aplicação do filtros como critérios de seleção, permaneceram 33 publicações. Os resultados da pesquisa conforme cada idioma de publicação estão inseridos na Tabela 1.

Tabela 1 - Cobertura de idioma dos artigos seleccionados

<b>Inglês</b>	<b>3</b>
<b>Espanhol</b>	<b>13</b>
<b>Português</b>	<b>17</b>
<b>Total</b>	<b>33</b>

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

3) Diante dos artigos seleccionados, foram extraídos indicadores socioambientais em áreas protegidas ou unidades de conservação trabalhadas por cada autor detalhado no Apêndice 1, a fim de definir um sistema de indicadores socioambientais que fosse dirigido à Floresta Nacional do Tapajós. Os indicadores foram seleccionados a partir de critérios de seleção a partir de uma lista de necessidades dos ecossistemas e comunidades em geral da FLONA Tapajós, detalhadas no plano de manejo de 2019. Os critérios e as necessidades são descritos abaixo, conforme ICMBio, (2019).

- a. Necessidades identificadas nos ecossistemas da FLONA Tapajós
  - ✓ Afetação por incêndios florestais, existem áreas sensíveis a incêndios.
  - ✓ Desmatamento das Áreas de Preservação Permanente.
  - ✓ Baixo desempenho de regeneração de áreas já manejadas sem técnicas sustentáveis

- ✓ Falta de diretrizes para retirar os produtos não-madeireiros na FLONA Tapajós.
- ✓ Abertura de roçado na beira de estrada.
- ✓ Plantações de soja no Entorno da UC.
- ✓ Ausência de assistência técnica e apoio do governo para produção.
- ✓ Presença de agrotóxicos.
- ✓ Desmatamento das margens de igarapé e presença de lixo.
- ✓ Poluição dos rios pelas embarcações, por pequenas Centrais hidrelétricas ou por Garimpo (mercúrio).
- ✓ Pressão sobre a fauna: caça de animais silvestres, pesca predatória no rio tapajós (geleiras e não indígenas), presença de caçadores de fora e roubo de madeira. Falta de monitoramento contínuo da biodiversidade.
- ✓ Exploração ilegal.
- ✓ Fiscalização insuficiente.
- ✓ Falta um Plano de Educação Ambiental.
- ✓ Dificuldade e morosidade em conseguir licenças ou dispensa de licenciamento ambiental. Burocracia para conseguir a dispensa de licenciamento de polpa de frutas. Morosidade de licença ou dispensa de licenciamento para criação de peixes.

b. Necessidades sociais identificadas na FLONA Tapajós

- ✓ Falta análises da qualidade da água periodicamente e implementar microssistemas em algumas comunidades.
- ✓ Falta ampliar o abastecimento e tratamento de água.
- ✓ Falta tratamento de esgoto
- ✓ Falta destinação de resíduos sólidos. Visitante deixam lixo.
- ✓ Manutenção da rede é insuficiente e ligações clandestinas prejudicam. Falta de iluminação pública em alguns lugares e ainda assim é cobrada. Oscilação de energia e má qualidade prejudicam o armazenamento de alimentos, atrapalha serviços sociais, a produção de produtos, e queimam aparelhos eletrodomésticos. Energia a motor de luz em poucas comunidades. Utilizar alternativas de fontes de energia: solar e motor de luz; fiscalizar os “gatos”; solicitar à empresa de energia o aumento da carga, mais transformadores. Falta de energia prejudica a alimentação, não pode armazenar alimentos.
- ✓ O número de ônibus não atende às demandas das comunidades. Valores da passagem e para levar bagagem são muito caro. Más condições dos ramais e empresas não contribuem na manutenção das estradas. Condição da estrada perigosa para passageiros. Abertura de estrada sem planejamento adequado.

- ✓ Transporte escolar deficitário devido às más condições das estradas. Ausência de ponte atrapalha o transporte dos alunos e pacientes.
- ✓ Falta de acesso à educação (ensino médio e superior). Ensino Formal está descontextualizado à realidade local. Estrutura precária das Escolas. Falta de creches nas comunidades. Êxodo de famílias afeita as escolas. Jovens não querem estudar. Diminuição da natalidade reduz a demanda e não forma novas turmas
- ✓ Os grupos de mulheres não estão mais atuantes como antigamente
- ✓ Comunidades não exploram o turismo. Falta de sinalização, infraestrutura e empreendedorismo para desenvolver o turismo. Falta de controle do acesso de turistas via fluvial. Atrativos turísticos podem ser alternativa de renda.
- ✓ Morosidade no acesso a exames e consultas. Ausência de posto de saúde, medicamentos, profissional, transporte e comunicação em caso de emergência. Políticas públicas como o bolsa família e MCMV (Minha casa minha vida) tem influenciado na alimentação.
- ✓ Poucas famílias conseguem trabalhar como cooperados. Falta alternativas para geração de renda para os comunitários.
- ✓ Moradores comercializam a produção na vizinhança ou entregam a atravessadores a baixos preços, para evitar dificuldades no transporte e comercialização na cidade; devido a insuficiência de assistência técnica, baixa circulação de renda, dependência da sazonalidade natural, o que limita a produção em épocas de baixa ocorrência.
- ✓ Maior parte das comunidades não foram beneficiadas pela habitação e o local de algumas casas é indevido. Muitas pessoas que foram contempladas não usa a casa e até alugam. Muitas casas recém construídas apresentam problemas.
- ✓ Consumo de produtos industrializados e fertilizantes.
- ✓ Influência de terceiros no modo de vida dos comunitários. O acesso a produtos da cidade reduziu a cultura da agricultura e pesca. TV, celular e internet tem influenciado o desenvolvimento dos comunitários. Algumas danças e músicas estão se perdendo.
- ✓ Pouco envolvimento dos jovens em associações e organizações comunitárias. Juventude não trabalha mais na roça e nas atividades tradicionais. Faltam mais incentivos dos pais e comunidade para maior participação dos jovens. Jovens que estudam na cidade estão perdendo a identidade. Falta de comunicação entre as comunidades.
- ✓ Falta internet e o sinal de celular ainda não cobre todas as comunidades.
- ✓ Aumentar possibilidades de parceria. É necessária mais articulação entre as organizações comunitárias para acessar políticas públicas. Expandir o monitoramento ambiental para outros recursos/atividades.

Quadro 2 - Critérios de seleção indicadores

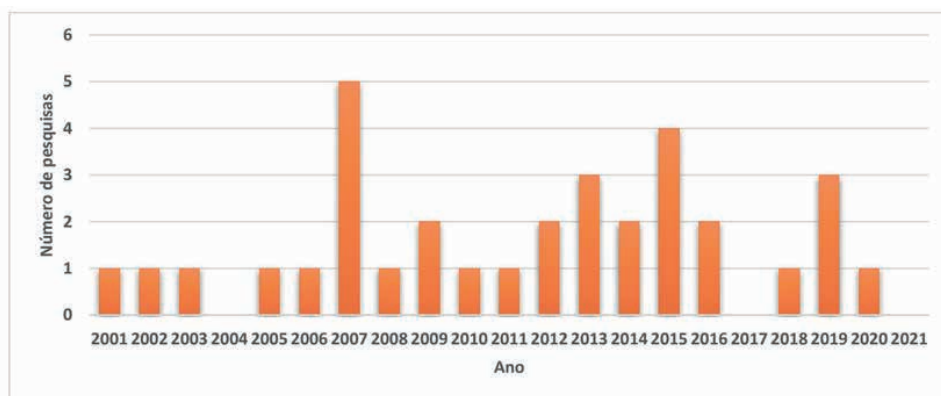
Inclusão	Exclusão
Indicador suportado por mais de 1 autor.	Indicador suportado por apenas um autor.
O indicador está relacionado às necessidades dos ecossistemas e comunidades da FLONA Tapajós.	O indicador não atende nenhuma necessidade dos ecossistemas e comunidades da FLONA Tapajós.
Indicador com foco e objetivo diferenciados.	Indicador com o mesmo objetivo ou abordagem para outro.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados da busca de autores que trabalharam com indicadores em áreas protegidas ou unidades de conservação no período 2001-2021, os anos 2007, 2015 e 2019 foram os que mais tiveram resultados em relação a publicações de indicadores em áreas protegidas ou unidades de conservação (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Resultado de pesquisa



Fonte: Autores (2023)

Subseqüentemente, tendo em consideração a revisão de indicadores socioambientais em outras áreas protegidas ou unidades de conservação detalhadas no **Apêndice 1**, e levando em conta as necessidades da FLONA Tapajós, foram estabelecidos os indicadores socioambientais para a Floresta Nacional do Tapajós que estão divididos em quatro categorias, descritas a seguir:

## 1. Categoria ecológica

Quadro 3 - Categoria ecológica

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADE DE MEDIDA	FERRAMENTA DE MENSURAÇÃO	AUTORES (Apêndice 1)
ECOLÓGICA	Fatores abióticos	Mudanças no uso da terra	Dados de roçado	1, 2, 4, 6, 7, 10, 27
		Perda de cobertura florestal (%)	Mapeamento ou dados oficiais	1, 2, 6, 7, 10, 17, 25, 27, 29, 33
		Relação número de licenças emitidas por ano com número de autorizações	Revisão de documento	15, 23, 25, 30
		Tamanho das áreas de cultivos orgânicos e cultivos convencionais	Dados oficiais	4, 10, 23
		Fontes de captação de água	Dados oficiais	7, 8, 12, 17, 25
		Contaminação de fontes de água	Entrevistas (qualidade física da água) e observação direta da fonte emissora (mudanças comportamentais e mortes de espécies).	4, 7, 8, 17, 24, 32
	Fatores bióticos	Variedade de espécies pescadas	Coleta de dados por meio de pescadores	1, 2, 4, 9, 15, 19
		Relação da área antropizada vs área recuperada	Dados oficiais	4, 6, 8, 15
		Relação % de espécies identificadas vs espécies usadas de fauna e flora nativa	Revisão de inventários de fauna e flora. Dados oficiais.	2, 3, 4, 6, 15, 19, 24
		Tamanho de áreas em recuperação ambiental	Dados oficiais	4, 8, 15, 20

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

No indicador fatores abióticos, vários autores recomendam a medida “percentual de perda de cobertura florestal”. Isso se deve à preocupação com o uso e cuidado das florestas, uma vez que os serviços ecossistêmicos ou ambientais são obtidos das florestas das quais deriva a produção de muitas matérias-primas importantes para o desenvolvimento humano.



Para Caro et al. (2007), o principal objetivo dos indicadores é monitorar as atividades que levam à degradação das florestas e, portanto, à extinção de espécies, e para Maruã (2016), a importância de conservar também ajuda na conservação dos recursos hídricos.

Por outro lado, no indicador de fatores bióticos, um maior número de autores apresentou a unidade de medida “Relação do percentual de espécies identificadas vs. espécies utilizadas de fauna e flora nativas”, dada a importância da conservação e preservação da flora e a fauna local, que funcionam como peça de equilíbrio dos ecossistemas locais. Ademais, é importante recuperar as espécies em perigo de extinção como chave funcional para a manutenção do ecossistema (Caro et al. 2007). Para Gerardo Aratavia (2003) é importante conhecer as populações da fauna e flora da área, pois, existem espécies indicadoras que ajudam a conhecer o estado dos ecossistemas.

A categoria ecológica responde à relação entre as necessidades dos ecossistemas ou comunidades da FLONA Tapajós e dos autores que trabalharam com condições semelhantes tendo como variável comum a unidade de medida. A relação é mostrada abaixo:

Quadro 4 - Relação necessidades-autores categoria ecológica

<b>NECESSIDADES/ CONSTATAÇÃO</b>	<b>UNIDADE DE MEDIDA POR AUTORES</b>
Abertura de estrada sem planejamento adequado. Conflitos de terra. Desmatamento das Áreas de Preservação Permanente.	Mudanças no uso da terra e % de áreas de preservação permanentes desmatadas
Monitoramento de incêndios florestais. Desmatamento.	% de perda de cobertura florestal
Assistência técnica e apoio do governo para produção.	Tamanho das áreas produtivas com assistência.
Ampliar o abastecimento e tratamento de água	Número de fontes de captação de água
Poluição dos rios e falta análises da qualidade da água periodicamente.	Fontes de água contaminadas
Pressão sobre a fauna: pesca predatória no rio tapajós (geleiras e não indígenas). Falta de monitoramento contínuo da biodiversidade.	Número e quantidade de espécies pescadas
Baixo desempenho de regeneração de áreas já manejadas sem técnicas sustentáveis	Relação da área antropizada vs área recuperada/conservada. Tamanho de áreas em recuperação ambiental.
Pressão sobre a fauna: tráfico de animais silvestres, pesca predatória no rio tapajós (geleiras e não indígenas), presença de caçadores de fora e roubo de madeira. Falta de monitoramento contínuo da biodiversidade. Exploração ilegal.	Relação % de espécies identificadas vs espécies usadas de fauna e flora nativa

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

## 2. Categoria econômica

Quadro 5 - Categoria econômica

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADE DE MEDIDA	FERRAMENTA DE MENSURAÇÃO	AUTORES (Apêndice 1)
<b>ECONÔMICA</b>	<b>Energia</b>	Consumo na Unidade de Conservação	Contas de energia	1, 2, 26, 32, 33
		Número de falhas no fornecimento elétrico por mês	Verificação de registro de falhas	8, 10, 26, 32
		% energias renováveis implementadas nas residências da Unidade de Conservação	Revisão de ações de energia	1, 7, 17, 26, 31, 32
	<b>Transporte</b>	Tipos de meios de transporte e periodicidade na Unidade de Conservação	Dados das entidades responsáveis	1, 2, 10, 16
		Qualidade ou estado das estradas	Revisão e observação direta das estradas	10, 16, 31
		% de cobertura do meio de transporte na Unidade de Conservação	Dados oficiais (Revisão rotas de transporte)	10, 16, 31, 32
	<b>Turismo</b>	Planejamento turístico	Dados oficiais (Revisão da documentação)	3, 5, 7, 8, 17, 25
		Número de chegadas de turistas no mês	Dados oficiais (Revisão das fichas de entrada na Unidade de Conservação)	3, 5, 7, 8, 17, 32
		% geração de empregos	Revisão da gestão trabalhista	5, 7, 8, 17, 31, 32
		% de rendimento econômico das atividades turísticas	Revisão mensal da compra de produtos turísticos e alimentação dentro da Unidade de Conservação	15, 24, 30, 31, 32
	<b>Mercado</b>	Relação % de uso de matéria-prima local com % de material obtido de fontes externas	Revisão de inventário com trabalhadores da área	15, 24, 30, 31
		% venda de produtos locais	Revisão de ações de vendas	13, 15, 24, 30, 31

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

Atualmente, todas as áreas protegidas ou unidades de conservação estão voltadas para o atendimento de objetivos de desenvolvimento sustentável, e dentro desse caminho é fundamental adequar as condições das populações que estão dentro ou ao redor da área com alternativas ambientalmente corretas, como é o caso dos “percentuais de energias renováveis implementadas na Unidade de Conservação”. Para a maioria dos autores a implementação deste tipo de energia é fundamental para atender demandas das famílias locais, como para atenderem às atividades turísticas.

García et al. (2007) acreditam que a estratégia mais sustentável em relação aos recursos não renováveis, é minimizar sua extração e substituí-los por outros renováveis (por exemplo, petróleo e carvão para energia solar), porque só assim eles podem ser garantidos às gerações futuras. Além disso, segundo Streimikiene (2015) a adoção de energia renovável é um comportamento ambientalmente responsável, e está associado à economia de recursos e promove a qualidade ambiental. Da mesma forma, nas áreas com atividades turísticas, a geração de emprego é um dos objetivos mais importantes, demonstrado na unidade de medida “percentual de geração de empregos” do indicador turismo.

Da mesma forma, dentro dessas atividades turísticas, é importante aumentar o percentual de desempenho do turismo, observado no indicador de mercado. Como mencionado por Filetto et al. (2015), os recursos naturais são geralmente uma oferta fixa e fornecem uma quantidade limitada de serviços em um período de tempo, por isso, faz-se necessário, o uso de técnicas das ciências administrativas e econômicas no processo de gestão desses recursos, principalmente aquelas que têm como foco a sustentabilidade; o que deixa claro que a melhor maneira de alcançar o turismo sustentável é por meio de planejamento cuidadoso, desenvolvimento e gestão do setor de turismo.

E por último, no indicador de transportes, autor como Orantes (2019) destaca a importância da cobertura do transporte público em áreas protegidas ou unidades de conservação que tenham permissão de acesso para pessoas nesses locais, pois dessa forma, o impacto gerado em decorrência das emissões atmosféricas, é reduzido pela redução do número de veículos que podem entrar na área protegida.

A categoria econômica manifesta as necessidades das comunidades em usar os ecossistemas da FLONA Tapajós. No Quadro 6 apresenta-se algumas necessidades e quais unidades poderiam ser medidas.

Quadro 6 - Relação necessidades-autores categoria econômica

NECCESIDADES	UNIDADE DE MEDIDA POR AUTORES
Fiscalizar ligações clandestinas na rede de energia elétrica (os "gatos"); solicitar à empresa de energia elétrica o aumento da carga e mais transformadores.	Varição anual do consumo de energia na Unidade de Conservação. Número de transformadores
Manutenção da rede é insuficiente e ligações clandestinas prejudicam. Oscilação de energia e má qualidade da energia queima aparelhos eletrodomésticos prejudica o armazenamento de alimentos, atrapalha serviços sociais, a produção de produtos, e queima aparelhos eletrodomésticos.	Número de falhas no fornecimento elétrico por mês
Utilizar alternativas de fontes de energia: solar e motor de luz	% energias renováveis implementadas na Unidade de Conservação
O número de ônibus não atende a demanda das comunidades.	Tipos de meios de transporte e periodicidade na Unidade de Conservação
Más condições dos ramais e empresas não contribuem na manutenção das estradas. Condição da estrada perigosa para passageiros.	Qualidade ou estado das estradas
O número de ônibus não atende a demanda das comunidades. Transporte escolar deficitário.	% de cobertura do meio de transporte na Unidade de Conservação
Comunidades não exploram o turismo. Falta de sinalização, infraestrutura e empreendedorismo para desenvolver o turismo.	Planejamento turístico
Falta de controle do acesso de turistas via fluvial.	Número de chegadas de turistas no mês
Poucas famílias conseguem trabalhar como cooperados. Falta alternativas para geração de renda para os comunitários.	% geração de empregos
Consumo de produtos industrializados e fertilizantes. O acesso a produtos da cidade reduziu a cultura da agricultura e pesca.	Relação % de uso de matéria-prima local com % de material obtido de fontes externas
Produtores comercializam a produção na vizinhança ou entregá-la ao atravessador a baixos preços, para evitar dificuldades no transporte e comercialização na cidade; devido a insuficiência de assistência técnica, baixa circulação de renda, dependência da sazonalidade natural, o que limita a produção em épocas de baixa ocorrência.	% venda de produtos locais
Atrativos turísticos como alternativa de renda	% de rendimento econômico das atividades turísticas
Dificuldade e morosidade em conseguir licenças ou dispensa de licenciamento ambiental. Burocracia para conseguir a dispensa de licenciamento de polpa de frutas. Morosidade de licença ou dispensa de licenciamento para criação de peixes.	Relação número de licenças emitidas por ano com número de autorizações

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

### 3. Categoria social

Quadro 7 - Categoria social

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADE DE MEDIDA	FERRAMENTA DE MENSURAÇÃO	AUTORES (conforme apêndice 1)
<b>SOCIAL</b>	<b>Condição de vida</b>	Estado das casas	Observação direta	17, 18, 20, 22, 24, 29
	<b>Saneamento básico</b>	% de acesso à água potável por família	Revisão de números	1, 2, 4, 7, 14, 27
		% de tratamento de águas residuais na U.C.	Revisão de números	1, 7, 8, 11, 14, 17, 27, 29
		Volume de resíduos por família ou comunidade	Revisão das ações de gestão ou planos implementados	1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 18, 22, 24, 27, 29, 31, 32
		Tipo de resíduo gerado pela família ou comunidade	Revisão das ações de gestão ou planos implementados	1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 18, 22, 24, 31
	<b>Saúde</b>	Disponibilidade de cuidados médicos	Revise os serviços disponíveis	1, 2, 4, 8, 15, 17, 28
		A esperança média de vida dos habitantes	Pesquisa ou revisão de informações documentadas	1, 2, 4, 7, 16, 17, 27
		Qualidade nutricional	Pesquisa ou revisão de informações documentadas	1, 2, 4, 10, 18, 28
	<b>Educação</b>	% de alfabetização nas comunidades da U.C.	Revisão ou realização de pesquisas por comunidade	1, 2, 8, 17, 20, 27
		Nível de escolaridade alcançada pela família	Revisão ou realização de pesquisas por família	1, 2, 8, 10, 20, 27, 28
		Número de escolas por comunidade	Dados oficiais	9, 10, 16, 18, 27, 28
	<b>Igualdade de gênero</b>	% de contratação entre homens e mulheres que trabalham dentro da FLONA Tapajós	Dados oficiais (Revisão dos processos de contratação dentro da unidade)	1, 2, 8, 17, 32
		% de relação entre os níveis de estudo entre homens e mulheres	Revisão ou realização de pesquisas por família	1, 2, 8
	<b>Demografia</b>	Distribuição temporal da pressão humana para a unidade	Dados oficiais (Revisão de mapas demográficos)	7, 15
		Taxa de crescimento populacional	Revisão demográfica da unidade	7
	<b>Convivência</b>	Número de conflitos entre moradores, ou moradores com visitantes.	Pesquisa ou revisão de informações documentadas	8, 9, 15, 30
		Continuidade das atividades tradicionais	Pesquisa ou revisão de informações documentadas	8, 17, 29, 31
		Existência de processos para resolução de conflitos	Dados oficiais (Revisão de documento)	9, 15, 30
		% de participação de jovens em atividades comunitárias	Pesquisa ou revisão de dados	3, 4, 15, 24, 29, 30

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

As áreas protegidas ou unidades de conservação com população dentro desta têm objetivos que buscam garantir o bem-estar de suas comunidades, pois, é importante não só conservar os ecossistemas, mas também garantir a boa qualidade de vida das populações. Assim, aspetos como o estado das habitações, tratamento de resíduos e águas residuais, acesso a água potável, disponibilidade de cuidados médicos, qualidade dos alimentos, entre outros, são fatores que determinam a esperança de vida das comunidades e, conseqüentemente, o crescimento populacional; além disso, aspectos como oportunidades de acesso à educação e ao emprego, são elementos-chave para o desenvolvimento das comunidades.

Por exemplo, para Rodríguez Evelyn et al. (2018), oportunidades de emprego como o turismo permitiram o desenvolvimento da comunidade “Los Jazmines”, e isso não os impediu de continuar com suas atividades tradicionais, tanto econômicas, políticas, sociais e culturais dentro da área protegida. Mas, além do trabalho, o acesso à educação também possibilita o desenvolvimento das comunidades como afirma Maruã (2016), que menciona que com o acesso à educação se alcança o desenvolvimento sustentável, a começar pela alfabetização, pois dá condições para que as pessoas tenham a capacidade processar informações, selecionar o que é relevante e continuar aprendendo, ampliando as possibilidades futuras de inserção no mercado de trabalho, o que também aumenta as possibilidades de implementar com sucesso ações de manejo em uma unidade de conservação.

Por outro lado, a falta de obras de saneamento básico, como um sistema de tratamento de águas residuais, não só afetará a saúde ou a qualidade de vida das populações, mas também aumentará o impacto ambiental no ecossistema, como ocorre na área protegida de Viñales, onde os efluentes líquidos de uso doméstico são lançados em rios, a céu aberto ou no subsolo por meio de aterros sanitários, causando sérios problemas de poluição nos corpos hídricos, nos solos e na atmosfera (RODRÍGUEZ EVELYN et al., 2018). E assim como diz Gonçalves (2015), a saúde ambiental depende das atividades econômicas, pois a forma como são realizadas, seus passivos, interferem na qualidade do ar, qualidade da água, entre outros.

A categoria social responde à relação entre as necessidades dos ecossistemas ou comunidades da FLONA Tapajós e dos autores que trabalharam com condições semelhantes tendo como variável comum a unidade de medida. A relação é mostrada abaixo:

Quadro 8 - Relação necessidades-autores categoria social

NECESIDADES	UNIDADE DE MEDIDA POR AUTORES
Algumas casas estão em locais inadequados. Muitas casas recém construídas apresentam problemas	Estado das casas
Falta implementar microsistemas em algumas comunidades.	% de acesso à água potável por família
Sem tratamento de esgoto	% de tratamento de águas residuais na U.C.
Sem destinação de resíduos sólidos. Visitante deixam lixo.	Volume de resíduos por família ou comunidade
Sem destinação de resíduos sólidos. Visitante deixam lixo.	Tipo de resíduo gerado pela família ou comunidade
Morosidade no acesso a exames e consultas. Ausência de posto de saúde, medicamentos, profissional, transporte e comunicação em caso de emergência.	Disponibilidade de cuidados médicos
Morosidade no acesso a exames e consultas. Ausência de posto de saúde, medicamentos, profissional, transporte e comunicação em caso de emergência.	A esperança média de vida dos habitantes
Políticas públicas como o bolsa família e MCMV (Minha casa minha vida) tem influenciado na alimentação. Falta de energia prejudica a alimentação, não pode armazenar alimentos.	Qualidade nutricional
Falta de acesso à educação (ensino médio e superior).	% de alfabetização nas comunidades da U.C.
Os jovens não querem estudar.	Nível de escolaridade alcançada pela família
Estrutura precária das Escolas. Falta de acesso à educação (ensino médio e superior).	Número de escolas por comunidade
Os grupos de mulheres não estão mais atuantes como antigamente	% de contratação entre homens e mulheres que trabalham dentro da FLONA Tapajós
Os grupos de mulheres não estão mais atuantes como antigamente	% de relação entre os níveis de estudo entre homens e mulheres
Pressão sobre a fauna: tráfico de animais silvestres, pesca predatória no rio tapajós (geleiras e não indígenas), presença de caçadores de fora e roubo de madeira. Falta de monitoramento contínuo da biodiversidade.	Distribuição temporal da pressão humana para a unidade
Diminuição da natalidade	Taxa de crescimento populacional
Conflitos de terra. Visitante deixam lixo.	Número de conflitos entre moradores, ou moradores com visitantes.
Juventude não trabalha mais na roça e nas atividades tradicionais. Algumas danças e músicas estão se perdendo. O acesso a produtos da cidade reduziu a cultura da agricultura e pesca	Continuidade das atividades tradicionais
Falta de comunicação entre as Comunidades. Conflitos de terra. Visitante deixam lixo.	Existência de processos para resolução de conflitos
Pouco envolvimento dos jovens em associações e organizações comunitárias. Juventude não trabalha mais na roça e nas atividades tradicionais. Falta mais incentivos dos pais e comunidade para maior participação dos jovens. Jovens que estudam na cidade estão perdendo a identidade	% de participação de jovens em atividades comunitárias

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

#### 4. Categoria institucional

Quadro 9 - Categoria institucional

CATEGORIA	INDICADOR	UNIDADE DE MEDIDA	FERRAMENTA DE MENSURAÇÃO	AUTORES (conforme apêndice 1)
INSTITUCIONAL	Estratégias de desenvolvimento sustentável	Número de ações de educação ambiental por ano	Dados oficiais (Revisão de documento)	3, 6, 15, 17, 25, 28
		Ações de práticas de gestão ambiental da comunidade	Revisão das atividades da comunidade	3, 23, 25
	Gerenciamento e monitoramento	Número de iniciativas de parceria por entidades externas por ano	Dados oficiais (Revisão do histórico da iniciativa)	3, 15, 30, 31
		Tipo e número de organizações das comunidades	Dados oficiais (Revisão do histórico da criação de comunidades)	15, 30
		Monitoramento comunitário do uso de recursos naturais	Dados oficiais (Revisão o histórico de ações da comunidade)	30, 31
	Atenção a desastres	Identificação de áreas sensíveis a estímulos que desencadeiam desastres naturais	Observação direta e análise	2, 3, 10, 31
	Comunicação	% de comunidades com acesso à internet	Análise de cobertura por comunidade	20, 21, 31
		Facilidades de comunicação na Unidade	Revisão de sistemas de rede e comunicação	3, 7, 20, 21, 31
		Nível de atenção às prioridades da comunidade	Revisão dos canais de atendimento comunitário	21, 30, 31
		% de participação de líderes comunitários em assembleias e reuniões	Dados oficiais (Revisão da folha de presença da reunião)	3, 15, 21, 24
	Investigação	Alcance de publicações por ano	Revisão bibliográfica	2, 3, 11, 12

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

A importância dos indicadores de gestão em áreas protegidas ou unidades de conservação é um denominador comum destacado pela maioria dos autores, pois, a gestão adequada permite a manutenção dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável das comunidades. Além disso, mencionam a execução de atividades como a educação ambiental, que muitas vezes é realizada com o apoio de entidades externas, conseguindo motivação e educação conservacionista efetiva, aliada a atividades de pesquisa realizadas por instituições de ensino do local.



Como exemplo do referido, Gonçalves (2015) destaca que os processos de gestão e as ações de educação ambiental permitem a integração da população residente na área protegida com práticas de conservação. Da mesma forma, Silva (2016) refere que a gestão gera benefícios diretos nos processos de conservação, ao facilitar o acesso a recursos, execução de obras, implementação de estratégias organizacionais, entre outros; esses benefícios, como aponta García (2019), são alcançados por meio do apoio interinstitucional, do governo ou das comunidades vizinhas por meio de processos de gestão.

Em áreas que possuem atividades como o turismo, autores como García et al. (2007) destacam a importância da comunicação, pois, permite a disseminação de informações, além de possibilitar a conexão de comunidades com pesquisadores para poder realizar pesquisas. Para Sobral Oliveira et al. (2008), a pesquisa é um indicador que não pode faltar, pela relevância que tem nas esferas socioambiental, econômica e cultural dentro de uma gestão integrada, além da facilidade de monitoramento devido à sua produção, através do número de publicações, revistas e eventos.

A categoria institucional responde à relação entre as necessidades dos ecossistemas ou comunidades da FLONA Tapajós e dos autores que trabalharam com condições semelhantes tendo como variável comum a unidade de medida. A relação é mostrada abaixo:

Quadro 10 - Relação necessidades-autores categoria institucional

<b>NECESSIDADES</b>	<b>UNIDADE DE MEDIDA POR AUTORES</b>
A FLONA Tapajós precisa de um Plano de Educação Ambiental.	Número de ações de educação ambiental por ano
Falta mais educação ambiental em na gestão de lixo.	Ações de práticas de gestão ambiental da comunidade
Aumentar possibilidades de parceria.	Número de iniciativas de parceria por entidades externas por ano
É necessária mais articulação entre as organizações comunitárias para acessar políticas públicas.	Tipo e número de organizações das comunidades
Expandir o monitoramento ambiental para outros recursos/atividades.	Monitoramento comunitário do uso de recursos naturais
Afetação por incêndios florestais, existem áreas sensíveis a gatilhos de incêndio.	Identificação de áreas sensíveis a estímulos que desencadeiam desastres naturais
Falta internet nas comunidades.	% de comunidades com acesso à internet
O sinal de celular ainda não cobre todas as comunidades.	Facilidades de comunicação na Unidade
Fortalecer a participação do Conselho Consultivo na gestão da FLONA Tapajós. Falta mais participação dos comunitários, principalmente daqueles não associados.	% de participação de líderes comunitários em assembleias e reuniões
Elaborar plano de aquisição de publicações relevantes para as ações de manejo da FLONA Tapajós.	Alcance de publicações por ano

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

Dentro da investigação, também foi realizada uma análise dos modelos de indicadores e tipos de metodologias trabalhados nas diferentes produções científicas, definindo que um modelo é uma abstração da realidade, portanto, para criá-lo, os objetivos, informações, funcionalidade e seleção de variáveis, dependem da situação e escala a ser trabalhada (POLANCO, 2006). Os modelos mais comuns são:

O modelo Pressão-Estado-Resposta (PER) indica que as atividades humanas exercem pressão direta ou indireta sobre o meio ambiente, afetando a qualidade dos recursos naturais (definindo o estado). A sociedade responde a essa pressão criando políticas (definindo a resposta) (POLANCO, 2006).

O modelo Força-Estado-Resposta (FER) calcula as interações entre as atividades humanas e as do meio ambiente. Além disso, estabelece e exhibe dados derivados de diferentes áreas e recursos (POLANCO, 2006).

O modelo Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta (DPSIR) explica as relações entre o homem e seu ambiente. Certas tendências são responsáveis pelas pressões que alteram o estado do meio ambiente, e a sociedade intervém para tentar reverter essas pressões adotando medidas (respostas) que podem atuar em qualquer uma das três áreas anteriores: nos problemas (Estado) ou em suas causas diretas (pressões) ou indiretas (tendências setoriais ou forças motrizes) (POLANCO, 2006).

Em geral, os modelos são resultados de interações ser humano-natureza, em que toda atividade tem seu impacto, seja de forma positiva ou negativa, além disso, quando se perde o equilíbrio nas relações entre o meio ambiente e o ser humano é quando surgem os problemas sociais ou ambientais, e os modelos citados acima enfatizam a observação, descrição e compreensão da realidade.

Por outro lado, as metodologias mais aplicadas são as seguintes:

Quadro 11 - Metodologias aplicadas

Metodologias	Organização	Descrição
RAPPAM (Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management)	WWF Brasil e ICMBIO	É uma ferramenta simples que permite identificar tendências e aspectos a melhorar na gestão de áreas protegidas (“Avaliação da gestão das Unidades de Conservação (2015)   WWF Brasil”, [s.d.])
SAMGe (Sistema de Análise e monitoramento de Gestão)	WWF Brasil e ICMBIO	É utilizado como instrumento para medir a eficácia da gestão de áreas protegidas, auxiliando na alocação de recursos (“Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Efetividade da Gestão de UCs”, [s.d.])
METT (Management Effectiveness Tracking Tool)	WWF e Banco Mundial	É uma ferramenta de avaliação da eficácia da gestão. (GONÇALVES, 2015)

<p>SISUC (O Sistema de Indicadores Socioambientais para UCs)</p>	<p>Instituto socioambiental</p>	<p>É uma ferramenta pública de monitoramento e avaliação, projetada para dar suporte ao trabalho do conselho gestor, apoiar para o fortalecimento da gestão participativa e abrir o controle social sobre as áreas protegidas (“X Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social (SAPIS) e V Encontro Latino-Americano de Áreas Protegidas e Inclusão Social (ELAPIS)”, [s.d.]])</p>
<p>FAUC (Ferramenta de Avaliação da Efetividade de Unidades de Conservação)</p>	<p>ARPA (programa áreas protegidas da Amazônia)</p>	<p>É o maior programa de conservação de florestas tropicais do mundo, sendo uma evolução da primeira ferramenta colocada em prática nas unidades de conservação (Tracking Tool). (BRUNO; PEIXOTO, 2013)</p>

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023)

Uma característica comum entre as metodologias descritas acima, é que todas elas estão direcionadas para a gestão de áreas de conservação, para identificar, avaliar e atuar nas não conformidades nos processos de gestão, no qual, a finalidade é fornecer feedback e aplicar melhorias que beneficiem não só a área, mas também a todos os seus componentes ou atores envolvidos.

No entanto, é importante destacar que o objetivo final das metodologias, é ser o “meio” de geração de novos conhecimentos, mostrando que existe um grande número de modelos e metodologias aplicáveis à gestão de áreas naturais, em que cada um é construído ou escolhido, a metodologia que melhor se adequa ao contexto e às necessidades da comunidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenho de indicadores socioambientais para a Floresta Nacional do Tapajós, tem como objetivo primordial observar e mensurar as mudanças ou progressos na unidade de conservação, a fim de atender as diferentes metas sociais, econômicas, conservacionistas, culturais e turísticas estabelecidas na o plano de manejo. Além disso, ao reconhecer as limitações que podem existir no desenvolvimento e execução dos indicadores (econômicos, temporários, etc.), ajuda a tornar essa ferramenta prática e sustentável com informações acessíveis; porque o desenho de indicadores deve ter uma função estratégica, integralmente como modelo de controle, assumindo assim uma função dinâmica no contexto da produção da realidade.

Os indicadores socioambientais definidos abrangem quatro categorias que englobam as atividades desenvolvidas na Floresta Nacional do Tapajós, tais como: pesquisa científica, manejo florestal comunitário, agricultura familiar, assistência técnica, atividades culturais e turísticas, atividades educativas, manejo, controle, entre outros. Além disso, possuem as características básicas que todos os indicadores necessitam, como: simplicidade que facilita

a interação e participação de todos os atores envolvidos nas atividades; ser mensurável, pois deve ter capacidade de ser medido ou valorizado; disponibilidade, relacionada à facilidade de acesso à informação; e, finalmente, confiabilidade, as informações adquiridas devem ser verdadeiras para poder realizar processos transparentes e alcançar resultados efetivos.

O objetivo final de toda área protegida ou unidade de conservação é realizar um desenvolvimento sustentável de suas atividades, razão pela qual o uso de indicadores servirá de equilíbrio para detectar os pontos fracos sobre os quais trabalhar para melhorar a realidade da Unidade, bem como de forma a potencializar as atividades que promovam o cumprimento dos objetivos estabelecidos de comum acordo no plano de gestão da área.

## REFERÊNCIAS

ACHKAR, M. Indicadores de sustentabilidad. Em: **Ordenamiento ambiental del territorio**. [s.l.: s.n.].

ARAÚJO, F. A. DA S. et al. Indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais: levantamento de metodologias e indicadores utilizados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. spe, 10 jan. 2022.

**Avaliação da gestão das Unidades de Conservação (2015) | WWF Brasil**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?60763/Rappam-2015>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

BELLEN, H. M. VAN. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. 2002.

BENNETT, N. J.; DEARDEN, P. From measuring outcomes to providing inputs: Governance, management, and local development for more effective marine protected areas. **Marine Policy**, v. 50, n. PA, p. 96–110, 1 dez. 2014.

BRUNO, L.; PEIXOTO, O. **EFETIVIDADE DE GESTÃO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL FEDERAL DO NORTE FLUMINENSE: UMA COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS EMPREGADAS NO PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA**. [s.l.: s.n.].

CARO, C.; QUINTEROS, Z.; MENDOZA, V. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE CONSERVACIÓN PARA LA RESERVA NACIONAL DE JUNÍN, PERU. **Ecología Aplicada**, v. 6, n. 1, 2007.

CASTILHO DA COSTA, N. M. et al. **INDICADORES FÍSICO-BIÓTICOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ECOTURISMO EM ÁREAS PROTEGIDAS BRASILEIRAS**. [s.l.: s.n.]. . Acesso em: 3 nov. 2021.

DE OLIVEIRA SILVA, D. **A Estratégia do Programa Áreas Protegidas da Amazônia para avaliar a Efetividade das Unidades de Conservação**, 2016.

DÍAZ MARTÍN, D. **Aplicación de las metodologías DPSIR, ANP y ARS en el manejo y conservacion del Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela**. Valencia (Spain): Universitat Politècnica de València, 14 abr. 2015.

FILETTO, F.; LUIZ, R.; MACEDO, G. Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o ecoturismo em Unidades de Conservação. **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 8, n. 1, 28 fev. 2015.

GARCÍA, J. et al. Los indicadores de sostenibilidad en el turismo. **researchgate.net**, 2007.

GARCÍA, M. **MODELO DE ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD PARA RESERVAS NATURALES PRIVADAS. ESTUDIO DE CASO EN EL CANTÓN DE SAN RAMÓN, ALAJUELA, COSTA RICA. 2018-2019.** [s.l.: s.n.].

GONÇALVES, D. L. Monitoramento de áreas de proteção ambiental através de indicadores de sustentabilidade. 19 nov. 2015.

GURGEL, H.; LAQUES, A. Métodos para avaliação da efetividade de áreas protegidas: conceitos, aplicações e limitações. **Centro de Estudos de Geografia e ordenamento do território**, 2019.

GUSTAVO, M.; HIGUCHI, M.; SIQUEIRA, M. **Indicadores Socioambientais do Modo de Vida de Populações Tradicionais em Unidade de Conservação.** 3º Encontro da Região Norte da Sociedade Brasileira de Sociologia: Amazônia e Sociologia: fronteiras do século XXI. **Anais...**2012. . Acesso em: 12 out. 2021

GUTIERREZ-FERNANDEZ, F.; CLOQUELL BALLEST, V.; CLOQUELL BALLESTER, V. **Propuesta De Un Sistema De Indicadores De Sostenibilidad Para Áreas Naturales Con Uso Turístico, Validado Mediante Consulta a Terceros.** , 2012. Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=2269018>>. Acesso em: 4 nov. 2021

ICMBIO. **Plano de Manejo FLONA Volume I-Diagnóstico**, 2019.

ICMBio - **Floresta Nacional do Tapajós - O Que Fazemos.** Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/o-que-fazemos.html>>. Acesso em: 2 maio. 2022.

**Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Efetividade da Gestão de UCs.** Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/efetividadedagestaodeucs>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MANOEL CRISTINO DO RÊGO. O Uso de Indicadores de Sustentabilidade na gestão ambiental de Unidades de Conservação: estudo de caso da APA da Ilha do Combu, Belém/PA. 2013.

MARINELLI, C. **SISTEMA DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA.** [s.l.: s.n.].

MARUÃ, S. ISAM – Um sistema de indicadores para o monitoramento da Área de Proteção Ambiental Mananciais do Rio Paraíba do Sul. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2016.

MENA GERARDO ARTAVIA Z, Y. A. **Hacia la administración eficiente de las Áreas Protegidas: Políticas e indicadores para su monitoreo.** [s.l.: s.n.].

MENEZES ANTONIO. Indicadores de sustentabilidade na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru, Amazonas, Brasil. v. 37, n. 3, p. 401–412, 2007.

ORANTES, M. L. **PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA GESTIÓN DEL TURISMO SOSTENIBLE EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE JAÉN.** 2019.

- POLANCO, C. Indicadores ambientais y modelos internacionales para toma de decisiones. **Gestión y Ambiente**, p. 27–41, 2006.
- QUIROGA, R. **Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas**. Santiago de Chile: [s.n.]. . Acesso em: 6 abr. 2022.
- RODRÍGUEZ EVELYN et al. Evaluación de indicadores de sostenibilidad en la comunidad “Los Jazmines”, Viñales, Pinar del Río, Cuba - Dialnet. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, 2018.
- SCHUSCHNY, A.; SOTO, H. Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. 2009.
- SILVA, C. E. **AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COM BASE NA PESCA ARTESANAL NO ENTORNO DA FLORESTA NACIONAL DO IBURA, BRASIL**. [s.l.: s.n.].
- SILVA SOBRAL OLIVEIRA, B. et al. Indicadores de sustentabilidade: diretrizes para a gestão do turismo na APA Litoral Sul de Sergipe. **Caderno Virtual de Turismo Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2008.
- SILVA THAISE. **PERCEPÇÕES AMBIENTAIS DE COMUNIDADES RURAIS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO SUBSÍDIOS À CONSERVAÇÃO DE ÁREAS DE CAATINGA NO RIO GRANDE DO NORTE**. [s.l.] Universidade Federal do Rio grande do Norte, 2014.
- SOUTO, R. D. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável-Brasil: análise e contribuições. 2013.
- SOUZA-FILHO, P. W. M. et al. The sustainability index of the physical mining Environment in protected areas, Eastern Amazon. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 8, p. 100074, 1 dez. 2020.
- STREIMIKIENE, D. Environmental indicators for the assessment of quality of life. **Intellectual Economics**, v. 9, n. 1, p. 67–79, 1 abr. 2015.
- UNITED NATIONS. **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies**. New York: [s.n.].
- VÁSQUEZ JORGE; ANDRADE GERMÁN. **El paisaje protegido, pieza faltante en el Sistema de Áreas Protegidas de Colombia**. Disponível em: <<http://revistas.humboldt.org.co/index.php/BEP/article/view/49>>. Acesso em: 14 abr. 2022.
- VEIGA, J. indicadores socioambientais: evolução e perspectivas. **Revista de Economia Política**, v. 29, n. 4, p. 421–435, 2009.
- X Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social (SAPIS) e V Encontro Latino-Americano de Áreas Protegidas e Inclusão Social (ELAPIS)**. Disponível em: <<https://doity.com.br/x-sapis/atividade/sisuc-digital-plataforma-publica-de-suporte-a-governanca-para-unidades-de-conservacao-e-areas-conservadas>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

## APÊNDICES

### Apêndice 1

(Nota: Alguns artigos são focados em atividades de turismo em áreas naturais, mas apenas indicadores que não estão diretamente relacionados à área de turismo foram tomados como referência).

Nº	Autor e ano	Título	Metodologia	Indicadores	País
1	Quiroga, (2001)	<i>Indicadores de sustentabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável: estado da arte e perspectivas.</i>	Sendo uma área em desenvolvimento conceitual, metodológico e instrumental, considerou-se oportuno oferecer uma visão panorâmica dos indicadores	Âmbito social, ambiental, econômica e institucional	Chile
2	Bellen, (2002)	<i>Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.</i>	Análise comparativa das metodologias de sustentabilidade mais conhecidas internacionalmente.	Dimensão Ecológica, social, Econômica, Institucional.	Brasil
3	Mena Gerardo Artavia Z, (2003)	<i>Para a gestão eficiente de Unidades de Conservação: Políticas e indicadores para seu monitoramento.</i>	Esta orientação estratégica assenta na metodologia de acompanhamento da gestão administrativa do ASP, no quadro das actuais políticas institucionais.	Recursos sociais, administrativos, naturais e culturais, político-jurídico, econômico-financeiro	Costa Rica
4	Achkar, (2005)	Indicadores de sustentabilidade. Em <i>Planejamento Ambiental do Território.</i>	Não especifica	Dimensão social, econômica, política e físico-biológica	Uruguay
5	Polanco, (2006)	Indicadores ambientais e modelos internacionais para tomada de decisão	Não especifica	dimensões sociais, econômicas e institucionais	Colômbia
6	Caro, C., (2007)	Identificação de indicadores de conservação para a reserva nacional de Junín, Peru	Revisão bibliográfica, entrevistas e aplicação de pesquisas e desenvolvimento de uma oficina participativa.	Formação e participação cidadã, população, fauna.	Peru
7	García, J., (2007)	Indicadores de sustentabilidade no turismo.	O modelo PSR (Pressure-State-Resposta), modelo DPSIR.	Área modelo territorial-turística, pressão, estado/qualidade, resposta política e social.	Espanha
8	Gutierrez-Fernandez., (2012)	Proposta de um sistema de indicadores de sustentabilidade para áreas naturais com uso turístico	Metodologia AHP (Analytic Hierarchy Process)	Área humana, área ambiental.	Espanha

9	Menezes Antonio, (2007)	<i>Indicadores de sustentabilidade na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru, Amazonas, Brasil.</i>	O procedimento metodológico adotado na investigação é quantitativo. Os dados foram coletados e organizados por capitais e posteriormente utilizados na comparação dos indicadores e construção do Índice de Desenvolvimento Sustentável Local-IDSL.	Capital humano, social, físico, financeiro, natural.	Brasil
10	United Nations, (2007)	<i>Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Diretrizes e Metodologias.</i>	Não especifica	Pobreza, governança, saúde, educação, demografia, riscos naturais, atmosfera, terra, oceanos, mares e costas, água limpa, biodiversidade, desenvolvimento econômico, parceria econômica global, padrões de consumo e produção	New York
11	Silva Sobral Oliveira., (2008)	Indicadores de sustentabilidade: diretrizes para a gestão do turismo na APA Litoral Sul de Sergipe.	Pressão – Estado – Impacto / Efeito – Resposta (PEI/ER)	Indicador de pressão, status, impacto, resposta e perspectivas.	Brasil
12	Schuschny & Soto, (2009)	Guia metodológico Desenho de indicadores compostos de desenvolvimento sustentável.	Não especifica	Tema ar, água, mares, solos, biota, energia, desastres, ambiente urbano e gestão ambiental	Chile
13	Veiga, (2009)	Indicadores socioambientais: evolução e perspectivas.	Não especifica	sistemas ambientais, estresses, vulnerabilidade humana, capacidade social e institucional, e responsabilidade global.	Brasil
14	Castilho Da Costa., (2010)	<i>Indicadores Físico-Bióticos De Desenvolvimento Sustentável Do Ecoturismo Em Áreas Protegidas Brasileiras</i>	Metodologia GEO (Global Environment Outlook	Infraestrutura de saneamento, cobertura vegetal nativa, uso da terra.	Brasil
15	Marinelli, (2011)	<b>SISTEMA DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA.</b>	Sistema de Indicadores Socioambientais de Unidades de Conservação (SISUC). É uma metodologia de avaliação e monitoramento estratégico de UCs.	Indicadores socioculturais, econômicos, ambientais, de gestão.	Brasil



16	Gustavo, (2012)	Indicadores Socioambientais do Modo de Vida de Populações Tradicionais em Unidade de Conservação.	Metodologia esquisitação participativa (PAP)	Econômica, social, ecológica.	Brasil
17	Gutierrez-Fernandez, (2012)	Proposta de Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Áreas Naturais de Uso Turístico, validado por Consultoria de Terceiros.	Metodologia 3s-Delphi.	Atividades humanas e ambientais.	Espanha
18	Manoel Cristino do Rêgo, (2013)	<i>O Uso de Indicadores de Sustentabilidade na gestão ambiental de Unidades de Conservação: estudo de caso da APA da Ilha do Combu, Belém/PA.</i>	A metodologia consistiu em pesquisa bibliográfica	Econômica, social, ambiental, institucional.	Brasil
19	Silva, (2013)	<i>Avaliação de indicadores de sustentabilidade com base na pesca artesanal no entorno da floresta nacional do Iburá, Brasil.</i>	Metodologia MESMIS (Estrutura para avaliação de Sistemas de Gestão de Recursos Naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade)	social, ambiental, econômica e institucional	Brasil
20	Souto, (2013)	<i>Indicadores de Desenvolvimento Sustentável-Brasil: análise e contribuições.</i>	Não especifica	Social, ambiental, institucional, Econômico	Brasil
21	Bennett & Dearden, (2014)	Da medição dos resultados ao fornecimento de insumos: governança, gestão e desenvolvimento local para uma proteção marinha mais eficaz	Não especifica	Governança, administração, Desenvolvimento local.	Canadá
22	Silva Thaise, (2014)	<i>Percepções ambientais de comunidades rurais e indicadores de sustentabilidade como subsídios à conservação de áreas de caatinga no rio Grande do Norte.</i>	Metodologia pressão, estado, impacto, resposta (PEIR)	Dimensão pressão, estado, impacto, resposta	Brasil

23	Díaz Martín, (2015)	<i>Aplicação das metodologias DPSIR, ANP e ARS na gestão e conservação do Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela</i>	Forças motrizes, pressões, estados, impactos, respostas.	DPSIR (FPEIR em espanhol, Forças Motrizes - Pressões -Estados-Impactos-Respostas), a Análise de Redes Sociais (ARS) e o Processo Analítico de Rede (ANP).	Venezuela
24	Filetto, F., (2015)	Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o ecoturismo em Unidades de Conservação.	Não específica	Natural, cultural, social, econômico.	Brasil
25	Gonçalves, (2015)	<i>Monitoramento de áreas de proteção ambiental através de indicadores de sustentabilidade.</i>	Baseada no método dedutivo que busca a aplicação de princípios gerais a casos particulares para se obter respostas	Econômicos, socioculturais, ambientais, gestão.	Brasil
26	Streimikiene, (2015)	Indicadores ambientais para avaliação da qualidade de vida.	Não específica	Qualidade do meio ambiente, comportamento ambientalmente responsável, consumo de serviços ambientais	Lituânia
27	Maruã, (2016)	Um sistema de indicadores para o monitoramento da Área de Proteção Ambiental Mananciais do Rio Paraíba do Sul.	A metodologia empregada resultou em mapeamentos com acurácias semelhantes	Dimensão econômica, social e ecológica.	Brasil
28	de Oliveira Silva, (2016)	<i>A Estratégia do Programa Áreas Protegidas da Amazônia para avaliar a Efetividade das Unidades de Conservação.</i>	A metodologia utilizada para a elaboração da tese levou em consideração a necessidade de acessar um conjunto significativo de dados sobre o estado da arte do tema avaliação de efetividade em unidades de conservação e sobre a estratégia do Programa Arpa para avaliar a efetividade de suas UCs.	Indicadores sociais, econômicos e de gestão	Brasil
29	Rodríguez Evelyn, (2018)	Avaliação de indicadores de sustentabilidade na comunidade “Los Jazmines”, Viñales, Pinar del Río, Cuba	Uma pesquisa observacional descritiva foi realizada na comunidade “Los Jazmines” pertencente ao município de Viñales, localizado na área centro-norte de Pinar del Río, Cuba.	Tema biodiversidade, gestão ambiental, mão de ecossistemas, comunidade, padrões de produção e consumo, saúde e habitação.	Cuba

30	Gurgel & Laques, (2019)	Métodos para avaliação da efetividade de áreas protegidas: conceitos, aplicações e limitações	Não especifica	Econômico, socioculturais, ambientais, gestão	Brasil
31	M. García, (2019)	<i>MODELO DE ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE PARA RESERVAS NATURAIS PRIVADAS. ESTUDO DE CASO NO CANTÃO DE SAN RAMÓN, ALAJUELA, COSTA RICA. 2018-2019.</i>	Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram definidas quatro fases: <b>1.</b> Seleção das quatro reservas naturais particulares onde a pesquisa será realizada. <b>2.</b> Desenho da ferramenta de indicadores de sustentabilidade para reservas naturais privadas. <b>3.</b> Avaliação da sustentabilidade nas reservas naturais particulares selecionadas, através da aplicação da ferramenta de indicadores de sustentabilidade desenhada na fase dois. <b>4.</b> Formulação de um plano estratégico para a sustentabilidade das reservas naturais privadas analisadas no cantão de San Ramón	Sociocultural, ambiental, econômico, administrativo.	Costa Rica
32	Orantes, (2019)	<i>Proposta de indicadores para a gestão do turismo sustentável nas áreas protegidas da província de Jaen.</i>	O ETIS representa uma metodologia unitária para a gestão de destinos sustentáveis.	Social, ambiental, territorial, econômico	Espanha
33	Souza-Filho, (2020)	O índice de sustentabilidade do ambiente físico de mineração em áreas protegidas, Amazônia Oriental.	Não especifica	Terra, resíduos, energia e recursos hídricos.	Brasil