



2022

# Protocolo de Utilização do Índice de Avaliação de Serviços Ecossistêmicos e Ambientais-IASEA para Unidades de Conservação

**ANDREZA ANA BOTELHO  
JOSÉ ANTÔNIO ALEIXO DA SILVA  
MARÍLIA REGINA COSTA CASTRO LYRA**



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PERNAMBUCO



Mestrado Profissional em  
Gestão Ambiental - MPSA

Autorizamos a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico para fins de ensino e pesquisa desde que citada a fonte. Este Catálogo está licenciado com uma Licença *Creative Commons* -Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional.



B748p

Botelho, Andreza Ana.

Protocolo de utilização do Índice de avaliação de serviços ecossistêmicos e ambientais – IASEA para unidades de conservação. / Andreza Ana Botelho. / Colaboração de José Antônio Aleixo da Silva , Marília Regina Costa Castro Lyra – Recife, PE: A autora, 2022.

25 f.: color. ; il. ; 30 cm.

Produto Educacional: Protocolo – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2022.

1.Gestão Ambiental. 2. Gestão Pública 3. Áreas Verdes Urbanas. 4. Indicadores.  
I. Silva, José Antônio Aleixo da. II. Lyra, Marília Regina Costa C. III. Título.

574.52

CDD (22 Ed.)



**ANDREZA ANA BOTELHO  
JOSÉ ANTÔNIO ALEIXO DA SILVA  
MARÍLIA REGINA COSTA CASTRO LYRA**

**Protocolo de Utilização do Índice de Avaliação  
de Serviços Ecosistêmicos e Ambientais-IASEA  
para Unidades de Conservação**

Protocolo fruto da dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, para qualificação como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

Linha de Pesquisa: Gestão para Sustentabilidade

Coautores:

José Antônio Aleixo da Silva e Marília Regina Costa Castro Lyra

Diagramação: Andreza Ana Botelho

1. Gestão ambiental. 2. Unidade de conservação. 3. Indicador

**Protocolo de Utilização do Índice de Avaliação de Serviços Ecosistêmicos e Ambientais-IASEA para Unidades de Conservação**

# Sumário

---


<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>Desenvolvendo o IASEA</b>	<b>5</b>
<b>Índice da Função de Regulação</b>	<b>5</b>
<b>Índice da Função de Habitat</b>	<b>8</b>
<b>Índice da Função de Produção</b>	<b>10</b>
<b>Índice da Função Cultural</b>	<b>11</b>
<b>Índice de Risco Ambiental</b>	<b>12</b>
<b>Índice de Risco Antrópico</b>	<b>13</b>
<b>Como classificar os resultados?</b>	<b>16</b>
<b>Como aplicar as fórmulas aos índices?</b>	<b>17</b>
<b>Aplicando o IASEA</b>	<b>20</b>
<b>Escala de Avaliação</b>	<b>21</b>
<b>Conclusão</b>	<b>22</b>
<b>Referências</b>	<b>23</b>

# Introdução

A Mata Atlântica é um importante domínio fitogeográfico presente em muitas cidades do Brasil, especialmente nas grandes metrópoles, onde o crescimento urbano vem há décadas causando impactos na redução desta floresta tão importante para a manutenção da biodiversidade de espécies vegetais e animais. De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica (2022), restam no país apenas 15% deste domínio em nosso território, distribuído por 17 estados. Mesmo diante de sua progressiva redução e das iniciativas do Terceiro Setor voltadas à preservação do meio ambiente, ainda carecemos de iniciativas mais contundentes e de longo prazo assumidas pelas entidades públicas.

A agenda dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável preconiza em seu ODS 15 o compromisso de proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, assim como combater a desertificação e deter a degradação da terra e perda da biodiversidade. No mesmo ano de lançamento dos ODSs, em 2015, o Brasil assinou o Acordo de Paris em conjunto com mais 174 países, em que se comprometem a reduzir a emissão de gases de efeito estufa. Em 2021, durante a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – COP26, em meio a críticas, também foi assinado pelo Brasil um acordo internacional para preservação de florestas e redução do desmatamento.

No entanto, a VI edição do Relatório Luz da Sociedade Civil para a Agenda 2030 divulgado em 2022, aponta graves retrocessos quanto às metas estabelecidas para a conservação da biodiversidade. O relatório destaca a estagnação por parte da Comissão de Meio Ambiente frente a operacionalização de políticas de gestão dos biomas, a descontinuidade de políticas ambientais e a desestruturação de articulações institucionais já existentes. Em 2022, o ODS 15 não apresenta nenhuma meta atualizada, apenas dois indicadores apresentam dados oficiais, do total de catorze que até o momento constam como em fase de produção ou análise.



Portanto, é de conhecimento geral que a nível local, a gestão do meio ambiente por parte dos municípios brasileiros tem sido um grande desafio para os gestores, considerando as pressões exercidas pela própria dinâmica de crescimento dos centros urbanos, e sobretudo, pelas novas demandas da sociedade que exigem um alinhamento das gestões públicas às estratégias ambientais em global.

Na cidade do Recife, cerca de 38% do seu território é constituído por áreas de proteção categorizadas como unidades de conservação da natureza - UCN, as quais abrigam em grande parte as regiões com remanescentes da Mata Atlântica. A concepção do Índice de Avaliação dos Serviços Ecosistêmicos e Ambientais-IASEA apresenta relevância ao ser capaz de direcionar quais atributos são essenciais para a manutenção de condições mínimas de existência dessas unidades, ou seja, apontar quais funções ecossistêmicas e riscos ambientais podem estar gerando maiores impactos negativos ou quais devem ser cuidadosamente preservados para a melhoria na qualidade ambiental da cidade do Recife.

# Desenvolvendo o IASEA

Na construção do IASEA são utilizados diversos dados ambientais e socioeconômicos, para os quais é importante que haja um mapeamento prévio de forma a investigar a disponibilidade destas informações nos órgãos e em documentos oficiais. Para compor o IASEA, são utilizados indicadores para seis índices que constituem esta ferramenta.



## ÍNDICE DA FUNÇÃO DE REGULAÇÃO

Para o **Índice da Função de Regulação** primeiramente será necessário realizar a coleta em campo dos dados primários ou identificar em publicações os dados secundários dos seguintes aspectos:

- Área total
- Cobertura vegetal
- Área permeável
- Dossel
- Serapilheira
- Fontes de Água



Os Planos de Manejo são as maiores fontes de dados secundários para os estudos voltados às unidades de conservação. No entanto, quando a unidade não possuir plano de manejo publicado, é possível realizar a busca destes dados em órgãos oficiais ou em bases de dados abertas.

## Para a composição dos subíndices são realizados alguns cálculos:

O Subíndice de Cobertura Vegetal (ICV) agrega valores da cobertura de terra referente à vegetação, independente do hábito vegetal, seja ela constituída por gramíneas, cultura agrícola, herbáceas ou floresta arbustiva e arbórea medida em hectare (ha) dividido pela área total (ha) da UC.

$$ICV = \frac{CV}{\text{Área total}}$$

O Subíndice de Área Permeável (IAP) compreende toda área da unidade em que não há edificações urbanas, construções, malha viária ou está impermeabilizada, sendo ela o somatório da cobertura vegetal, da área de solo exposto, cultura agrícola, das planícies alagáveis e das áreas degradadas em (ha) dividida pela área total (ha) da UC.

$$IAP = \frac{AP}{\text{Área total}}$$

O Subíndice de Fontes de Água (IFA), representado pela presença de cursos d'água, lagos, lagoas, açudes e reservatórios medidos em hectare (ha) no interior da UC dividida pela área total em hectare (ha).

$$IFA = \frac{FA}{\text{Área total}}$$

## O QUE SÃO PLANOS DE MANEJO?

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) orienta que o plano de manejo deve ser um documento técnico das unidades de conservação, que estabelece normas e o zoneamento para uso da área, conforme os objetivos de manejo dos recursos naturais. Neste documento deve constar os objetivos estabelecidos para a criação da unidade, assim como um diagnóstico e planejamento detalhado dos diferentes aspectos dos ecossistema, como dados bióticos e abióticos, socioeconômicos, culturais e históricos (ICMBIO, 2022)



Para o Subíndice de Dossel (ID) foi considerado o total de área arbustiva ou arbórea em hectares (ha) das regiões de floresta densa e floresta inicial, foi possível agregar estas informações e dividir o resultado encontrado pela área total (ha) da UC.

$$ID = \frac{D}{\text{Área total}}$$

Para a obtenção dos dados do Dossel também é possível realizar a coleta em campo ou por meio de métodos com imagens de satélite, as quais são tratadas em softwares de geoprocessamento. Quando não é possível utilizar os métodos mencionados, é possível realizar adaptações considerando a área coberta por vegetação arbórea e arbustiva.



Dados sobre a Serapilheira das áreas protegidas do Brasil ainda são insuficientes para a elaboração de análises temporais mais concretas e para mapeamento do estado da biodiversidade, sobretudo dados confiáveis que sejam realizados obedecendo às premissas para um bom tamanho de amostra. Para a composição do IASEA foram considerados valores estimados por autores que realizaram coletas em áreas semelhante à deste estudo, em Floresta Ombrófila no domínio fitogeográfico Mata Atlântica. Para o Subíndice de Serapilheira (IS) foi considerado o seguinte cálculo:

$$IS = \frac{\sum X_i}{n}$$

Em que:

IS= Subíndice de serapilheira

X= Valores encontrados para S em (Mg ha<sup>-1</sup>)

n = Quantidade de estudos mapeados



## ÍNDICE DA FUNÇÃO DE HABITAT

Para o **Índice da Função de Habitat** foram selecionados indicadores que representam a propagação destes serviços ecossistêmicos, responsáveis pela melhora na qualidade de renovação do ecossistema e na promoção de condições adequadas para reprodução de espécies, assim como o uso das UCs pelas espécies de hábitos sazonais.

- Hábito
- Proporção de Nativas/exóticas
- Riqueza de espécies da avifauna

**Para a composição dos subíndices de habitat são realizados os cálculos a seguir:**

O **Subíndice de Hábito dos vegetais** (IH) é representado pela proporção de hábitos existentes na UC pelo total de hábitos catalogados nas UCs.

$$IH = \frac{\text{Quant. de hábitos da UCN}}{\text{Total de hábitos}}$$

O hábito dos vegetais é um indicador que está relacionado a capacidade do ecossistema de fornecer refúgio e ser um importante berçário para as espécies, de forma a permitir a ocorrência de diferentes nichos ecológicos. Dentre os tipos de hábito é possível destacar árvore, arbusto, liana, hemiparasita, palmeira, epífita, erva, parasita. Quanto maior a variedade de hábitos vegetais, mais serviços ecossistêmicos este ambiente fornecerá.



O Subíndice de espécies da flora Nativa e Exótica (IPNE) busca levantar a proporção em quantidade existente destas espécies na unidade de conservação. Para este índice, foi considerado que quanto maior a proporção de nativas em relação às exóticas, melhor será a conservação do estado natural do ambiente.

$$IPNE = \frac{\text{Nº de nativas}}{\text{Total de nativas e exóticas}}$$

Para o Subíndice de riqueza de espécies da Avifauna (IA) é considerada a proporção de espécies encontradas na UC, conforme dados dos planos de manejo ou documentos oficiais, tomando como referência o total de espécies catalogadas nas UCs do município.

$$IA = \frac{\text{Nº de espécies avifauna da UC}}{\text{Total de espécies da avifauna}}$$

## POR QUE A AVIFAUNA É IMPORTANTE?

A quantidade de espécies da avifauna é considerado um bom indicador biológico da qualidade ambiental das áreas protegidas, a condição de vida das aves costuma responder de forma rápida a qualquer sinal de perturbação ambiental.

Ademais, as aves são espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, o que influencia diretamente na restauração das espécies da flora.



## ÍNDICE DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO

O **Índice da Função de Produção** é avaliado pela escala de ocorrência dos recursos disponibilizados pela natureza, aliado ao aproveitamento destas fontes como alimentação, matéria-prima, uso medicinal e ornamental.

Este grau de ocorrência pode ser avaliado e classificado em quatro níveis (nenhum=0; baixo=1; médio=2; alto=3). Para este índice foram selecionados os indicadores:

- Espécies Frutíferas
- Espécies Medicinais
- Espécies Ornamental

### Índice de Espécies Frutíferas

Capacidade da UC em fornecer suprimentos para a alimentação humana e para as espécies da fauna que dependem destes recursos. Especialmente as aves, que as utilizam como alimento, abrigo e dispersam suas sementes, garantindo a manutenção da biodiversidade florestal.

### Índice de Espécies Medicinais

As espécies medicinais são importantes exemplares das florestas tropicais com propriedades genéticas que ainda podem não ter sido descobertas pela ciência. Resguardam potencial valor de opção, sendo estes recursos que estão ameaçados para uso futuro.

### Índice de Espécies Ornamentais

As espécies ornamentais podem desempenhar suas funções ecossistêmicas para as funções de regulação, produção e habitat. Para além disso, são espécies que oferecem valor cênico e estético ao ambiente, podendo também desempenhar uma função cultural dentro da UC.



## ÍNDICE DA FUNÇÃO CULTURAL

De acordo com a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005), os serviços ecossistêmicos culturais são os benefícios imateriais que os seres humanos podem obter dos ecossistemas, os quais promovem o enriquecimento espiritual, o desenvolvimento cognitivo, a reflexão, recreação e experiências estéticas.

Por meio das informações e resultados investigados nos plano de manejo é possível identificar os parâmetros presentes ou não existentes que possam compor o **Índice da Função Cultural (IFC)**. Este subíndice é construído a partir da pontuação de indicadores ausentes (0) ou presentes (1). Os indicadores selecionados foram selecionados conforme descrições do MEA:

- Presença de equipamentos de lazer
- Existência de atividades de ecoturismo
- Existência de relações sociais da comunidade com o ecossistema
- Presença de bens de patrimônio cultural
- Uso como equipamento educacional
- Presença de valores espirituais e religiosos
- Fonte de inspiração para a arte, folclore, tradição e costumes
- Reconhecido valor estético

Na elaboração dos plano de manejo é realizado o diagnóstico participativo, tendo a presença de diversos atores sociais locais, instituições, profissionais da área, os quais estão direta ou indiretamente envolvidos com o espaço da UC.



São realizadas as oficinas de categorização, zoneamento e programas com o objetivo de construir, em conjunto, novas oportunidades e propostas para o cuidado e manutenção das unidades de conservação.

O diagnóstico participativo é uma importante ferramenta de mapeamento dos serviços ecossistêmicos culturais.



## ÍNDICE DE RISCO AMBIENTAL

Para o **Índice Risco Ambiental** são considerados fatores de perturbações no meio físico e os impactos ecológicos existentes na unidade de conservação, sobretudo fatores que interferem na regeneração natural do ambiente, na conservação do ecossistema e impactos que possam representar fator de propagação de doenças para os seres humanos e a fauna.

Estes fatores de riscos foram selecionados como indicadores que podem compor o índice:

- Presença de esgoto in natura
- Extração irregular de madeira
- Presença de resíduos sólidos
- Exploração comercial da UCN

Para o cálculo do **Índice de Risco Ambiental (IRA)**, foram analisados os indicadores relacionados acima e classificados considerando uma escala de ocorrência em quatro níveis (Nenhum= 3; Baixo= 1; Médio= 2; Alto=0)

Vale destacar que para o IRA, os indicadores que não estão presentes recebem uma pontuação mais alta.



Assim como os indicadores que foram identificados com alta ocorrência, receberam a menor pontuação.

Esta forma de aplicação da escala de ocorrência evidencia uma maior nota ao índice para as UCs que apresentarem um menor risco ambiental.



## ÍNDICE DE RISCO ANTRÓPICO

O **Índice de Risco Antrópico (IRAT)** está relacionado a fatores que ocasionam pressão sobre as cidades, como o crescimento populacional e a expansão urbana desordenada, levando as pessoas a ocuparem áreas periféricas nas encostas em regiões ribeirinhas e próximas a áreas protegidas.

No entanto, estas regiões carecem com a falta de infraestrutura básica e adequada para que a população possa se fixar e ter seu direito à cidade garantido.

Tendo como referência os aspectos socioeconômicos das UCs, foram selecionados indicadores que podem avaliar o grau de risco existente nas áreas protegidas:

- Empreendimentos, equipamentos públicos e privados dentro e no entorno da UC
- Presença de CIS (Comunidade de Interesse Social)
- Presença de ZEIS (Zona Especial de Interesse Social)

**Para a composição dos subíndices de risco antrópico são realizados alguns cálculos:**

O subíndice para avaliar a **Ocorrência de Empreendimentos e Prédios Públicos dentro e no entorno da UC (IEMP)** foi selecionado por compor características com potencial para perturbação ambiental, seja pela circulação de pessoas, pela poluição produzida ou até mesmo o descarte inadequado de resíduos nestas áreas.

$$IEMP = \frac{\text{Nº de empresas e órgãos públicos por UC}}{\text{Total de empresas + órgãos públicos por bairro}}$$

**Nem sempre os planos de manejo irão fornecer dados detalhados sobre os aspectos socioeconômico das UCs.**



**Para se chegar ao índice pode ser necessário acessar bases de dados abertas disponibilizadas nas plataformas dos municípios.**

**Também é possível acessar estes dados em sites governamentais como o IBGE, ou até mesmo, por meio de entidades do terceiro setor que disponham de uma base consolidada de informações, como Mapbiomas e o SOS Mata Atlântica.**

Os **subíndices da Presença de Comunidades de Interesse Social (CIS)** e das **Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)** foram selecionados por representarem parte desta população que se encontra fixada em domicílios precários, em áreas ambientais vulneráveis e sujeitas a deslizamentos ou inundações.

As populações em seus movimentos de migração territorial tendem a se expandir e, por sua vez, ocupar regiões que ainda não haviam sido desmatadas, provocando uma reação ou impacto e levando a consequente redução dos serviços ecossistêmicos.

Estes subíndices utilizam dados populacionais da análise socioeconômica e de assentamentos populacionais dos planos de manejo no entorno das UC.



O cálculo do subíndice considera uma proporção do número de comunidades/zonas existentes por UC em relação ao quantitativo total de assentamentos mapeados oficialmente por Região Político-Administrativa (RPA) do município, conforme o cálculo:

$$IZEIS = \frac{\text{Nº de ZEIS por UC}}{\text{Total de ZEIS por RPA}}$$

$$ICIS = \frac{\text{Nº de CIS por UC}}{\text{Total de CIS por RPA}}$$



**As Regiões Político-Administrativas do municípios são subdivisões adotadas para setorizar a cidade por conjunto de bairros. Este é um exemplo do que ocorre na Cidade do Recife.**

**Outros municípios podem adotar estratégias de divisão administrativa diferentes, podendo os cálculos serem adaptados conforme a realidade local.**

## Como classificar os resultados ?

Após a obtenção dos resultados dos subíndices ou indicadores que formam os índices do IASEA, cada valor deve ser classificado conforme a proposta de escala numérica apresentada a seguir.

Esta classificação tem por objetivo padronizar os valores obtidos, de forma que eles possam ser calculados com seus pesos dentro de uma mesma estrutura numérica, a qual será posteriormente usada para a avaliação de cada UC

Para os índices IFR, IFH e IFP deverá ser utilizada a escala:

Varição dos Resultados	Pontuação
0,00 - 0,24	0
0,25 - 0,49	1
0,50 - 0,74	2
0,75 - 1,00	3

Para o índice IFC deverá ser utilizada a escala:

Valores Binários dos Indicadores do IFC	Pontuação
0	0
1	3

Para os índices IRA e IRAT deverá ser utilizada a escala:

Varição dos Resultados	Pontuação
0,00 - 0,24	3
0,25 - 0,49	1
0,50 - 0,74	2
0,75 - 1,00	0

OBS.: O IFP e o IRA já foram concebidos em uma escala de 0 a 3, não necessitando classificá-los novamente.

# Como aplicar as fórmulas aos índices?

Para o cálculo do **Índice da Função de Regulação (IFR)** será utilizada a fórmula, considerando a aplicação dos pesos:

$$IFR = \frac{(3,25)(ID) + (3,50)(ICV) + (2,25)(IAP) + (0,5)(IS + IFA)}{10}$$

Em que:

ID = Subíndice do Dossel

ICV = Subíndice da Cobertura Verde

IAP = Subíndice de Área Permeável

IS = Subíndice de Serapilheira

IFA = Subíndice de Fontes de Água

SUBÍNDICE	PESO
ID	3,25
ICV	3,50
IAP	2,25
IS	0,50
IFA	0,50

Para o cálculo do **Índice da Função de Habitat (IFH)** será utilizada a fórmula, considerando a aplicação dos pesos aos subíndices:

$$IFH = \frac{(3,0)(IH + IPNE) + (4,0)(IA)}{10}$$

Em que:

IH = Subíndice de Hábito Vegetal

IPNE = Subíndice de Proporção de Nativa/Exótica

IA = Subíndice de Avifauna

SUBÍNDICE	PESO
IH	3,0
IPNE	3,0
IA	4,0

## Como aplicar as fórmulas aos índices?

Para o cálculo do **Índice da Função de Produção (IFP)** será aplicada a fórmula adaptada com os pesos:

$$IFP = \frac{(5,0)(PF) + (4,0)(EM) + (1,0)(EO)}{10}$$

Em que:

PF = Plantas frutíferas;

EM = Espécies medicinais;

EO = Exploração ornamental

INDICADOR	PESO
PF	5,0
EM	4,0
EO	1,0

Para se chegar ao **Índice da Função Cultural (IFC)** deve ser atribuído os pesos aos resultados alcançados por cada indicador avaliado em cada UC

$$IFC = \frac{(1,5)(EL + AE + RCE + BPC) + (1,0)(EE + VER + AFTC + VE)}{10}$$

Em que:

EL= Equipamentos de lazer

AE= Atividades de ecoturismo

RCE= Relações da comunidade com o ecossistema

BPC= Bens de patrimônio cultural

EE= Equipamento educacional

VER= Valores espirituais e religiosos

AFTC= Inspiração para a arte, folclore, tradição e costumes

VE= Valor estético

INDICADOR	PESO
EL	1,5
AE	1,5
RCE	1,5
BPC	1,5
EE	1,0
VER	1,0
AFTC	1,0
VE	1,0

## Como aplicar as fórmulas para os subíndices?

Para o cálculo do **Índice de Risco Ambiental (IRA)** será aplicada a fórmula:

$$IRA = \frac{(2,0)(ESG + EM) + (3,0)(RES + EC)}{10}$$

Em que:

ESG = Presença de esgoto in natura;

RES= Presença de resíduos sólidos;

EM= Extração irregular de madeira;

EC= Exploração comercial da UCN

INDICADOR	PESO
ESG	2,0
RES	3,0
EM	2,0
EC	3,0

Para se chegar ao **Índice de Risco Antrópico (IRAT)** será aplicada a fórmula:

$$IRAT = \frac{(5,0)(IEMP) + (2,5)(IZEIS + ICIS)}{10}$$

Em que:

IEMP= Subíndice de Empreendimentos, equipamentos públicos e privados da UCN

IZEIS= Subíndice de Zona Especial de Interesse Social

ICIS= Subíndice de Comunidade de Interesse Social

SUBÍNDICE	PESO
IEMP	5,0
IZEIS	2,5
ICIS	2,5

## Aplicando o IASEA

Para a construção do Índice de Avaliação de Serviço Ecológico e Ambiental – IASEA, são atribuídos valores por meio de índices que proporcionam uma visualização facilitada para o estado atual das unidades de conservação.

Como mostrado na seção anterior, cada índice foi construído por indicadores ou índices, aos quais foram atribuídas pontuações. Dessa forma, foram calculados seus valores finais pela média ponderada dos seis índices, chegando ao IASEA de cada UC

$$IASEA = \sum_{i=1}^6 (p_i)(Ind.)$$

Em que:

$p$  = Peso

$Ind.$  = Índice

**Para a atribuição dos pesos finais ao IASEA, foram considerados critérios quanto a relevante significância destes subíndices para a conservação destas áreas verdes em meio ao ambiente urbano.**

IFR (p=2,5)

IFH (p=2,5)

IFP (p=2,0)

IFC (p=1,0)

IRA (p=1,0)

IRAT (p=1,0)

## Escala de Avaliação

Foi proposto para o IASEA, o uso de uma escala de avaliação numérica, sendo dividida em quatro classes de avaliação, de forma que o espectro de estado ambiental das UCs fique evidenciado.

Para facilitar a visualização, também foi atribuída uma escala de cores às escalas de avaliação, de forma a tornar a percepção visual mais simplificada. A seguir é apresentada a escala com suas classificações e suas avaliações:

---

Classificação Numérica do IASEA	Avaliação
5,0 = <	Ruim
5,0 a 7,4	Regular
7,5 a 8,9	Bom
9,0 a 10	Ótimo

# Conclusão

**1** O Índice de Avaliação dos Serviços Ecosistêmicos e Ambiental - IASEA é um modelo de estimativa criado para dimensionar o estado ambiental nas unidades de conservação. Todavia esta ferramenta de gestão poderá ser utilizada para em outros remanescentes naturais, considerando as devidas adaptações por domínio fitogeográfico.

---

**2** O IASEA aponta direcionamentos para a melhora dos atributos naturais, sendo possível obter níveis equilibrados de eficiência sob a capacidade de propagação dos serviços ecosistêmicos e a redução de riscos.

---

**3** O IASEA reforça a importância de ferramentas de análise das condições ambientais das UCs, de forma a avaliar de modo fácil e direcionado os pontos fortes e fracos dos parâmetros em foco, podendo ser identificada qual área precisa de maiores esforços, e assim, direcionar de forma aplicada os recursos financeiros e humanos necessários para a resolução dos problemas prioritários.

---

**4** O IASEA poderá ser uma ferramenta de tomada de decisão para os órgãos ambientais, auxiliando em soluções para o planejamento da cidade, redução dos efeitos das mudanças climáticas, para resolver impasses sobre o uso e ocupação de áreas de proteção, para investimento e restauração de áreas para fins de lazer, estudo e pesquisa.

---



# Referências

ANDRADE, A.M.D. et al. Dinâmica do aporte e decomposição de serapilheira e influência das variáveis meteorológicas em um fragmento de Mata Atlântica (floresta ombrófila) em Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*. V. 7, n. 17, p.1499-1517, dez. 2020.

BRAGA, M.B.; LEITE, M. S.; LUZ, S.C.S. Biodiversidade das unidades de conservação do Recife. Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2021. Disponível em: [http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/ebook\\_biodiversidade\\_das\\_ucns\\_do\\_recife.pdf](http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/ebook_biodiversidade_das_ucns_do_recife.pdf). Acesso em: 03 ago. 2022.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 15, n. 2, p. 253-260, 1997.

DAILY, G. C. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington: Island Press, 1997.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Restam apenas 12,4% da floresta que existia originalmente. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

GAUDERETO, L. et al. Avaliação de serviços ecossistêmicos da gestão de áreas verdes: promovendo cidades saudáveis e sustentáveis. *Ambiente & Sociedade*, v.21, p.1-20, 2018.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – (MEA, 2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington: Island Press, 2005, 137 p.

ODS – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2022. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=15>. Acesso em: 04 ago. 2022.

PARRON, L. M., et al. Avaliação de Serviços Ambientais no âmbito do projeto ServiAmbi. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. *Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica*. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

RECIFE. Prefeitura da Cidade do Recife. Licenciamento ambiental. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife, 2022. Disponível em: <http://licenciamentoambiental.recife.pe.gov.br/planosdemanejo>. Acesso em: 26 jul. 2022.

RELATÓRIO LUZ 2022. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2022/>. Acesso em: 03 de jul. de 2022.

SÁNCHEZ, S. et al. Indicadores de Serviços Ecossistêmicos para o planejamento de áreas verdes urbanas. *Diálogos Socioambientais na Macrometrópole Paulista*, São Paulo, v. 3, n.07, p. 16-19, 15 jul. 2020.

STRASSBURG, B.B.N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature*. v. 586, p. 724–729, 2020.



## Contatos

**Andreza Ana Botelho**

 [andrezabotelho87@gmail.com](mailto:andrezabotelho87@gmail.com)

**José Antônio Aleixo da Silva**

 [jaaleixo@gmail.com](mailto:jaaleixo@gmail.com)

**Marília Regina Costa Castro Lyra**

 [marilialyra@recife.ifpe.edu.br](mailto:marilialyra@recife.ifpe.edu.br)