



REVISTA  
Casa da

ISSN 2316-8056

**GEOGRAFIA**  
de Sobral

## MÉTRICAS DA PAISAGEM DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CONCEIÇÃO DA BARRA, LITORAL NORTE DO ESPÍRITO SANTO, A PARTIR DO LEVANTAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA PARA OS ANOS DE 1970 E 2012/2014

Landscape metrics of the environmental protection area of Conceição da Barra, North Coast of Espírito Santo, from the survey of land use and land cover for the 1970 and 2012/2014

Métricas del paisaje del área de protección ambiental de Conceição da Barra, Costa Norte del Espírito Santo, a partir del levantamiento de uso y cobertura del suelo para los años de 1970 y 2012/2014

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v26.1005>

Cláudia Câmara do Vale<sup>1</sup>

Yara Schaeffer-Novelli<sup>2</sup>

Marta Leite Oliver Batalha<sup>3</sup>

Histórico do Artigo:

Recebido em 18 de novembro de 2023

Aceito em 24 de abril de 2024

Publicado em 26 de maio de 2024

### RESUMO

Trata o presente artigo acerca das métricas resultantes dos dados gerados a partir do levantamento do uso e da cobertura da terra em 1970 e 2012/2014, da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra, localizada no litoral norte do estado do Espírito Santo. A pesquisa teve como suporte o referencial teórico-metodológico da Ecologia da Paisagem, preconizada pelo biogeógrafo Carl Troll. Do ponto de vista metodológico foi realizada vetorização das fotografias aéreas para o ano de 1970 e da ortofotomosaico para os anos 2012/2014 da área da APA de Conceição da Barra utilizando o *software* ArcGis™ versão 10.3, cuja licença é do Laboratório de Cartografia e Geotecnologias do Departamento de Geografia

<sup>1</sup> Bacharel em Geografia. Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: camaravale@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9757-0939>

<sup>2</sup> Bacharel e licenciada em História Natural pela Universidade do Brasil, atual UFRJ. Professora do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: novelli@usp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-8758-7195>

<sup>3</sup> Pesquisadora do Laboratório de Biogeografia e Paisagem Geográfica (Labiogeo), Bacharel em e Mestre em Geografia, doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: marta.oliverbatalha@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1884-2455>

da Universidade Federal do Espírito Santo. Posteriormente foram gerados os arquivos *raster* por meio do uso e cobertura da terra para os dois recortes temporais. A partir das classes de uso e cobertura foram geradas as métricas da paisagem através do *software* gratuito Fragstats, que estão representadas por meio dos gráficos e dos mapas. Os dados gerados a partir dos mapeamentos foram utilizados para compreender a dinâmica e a atual estrutura da paisagem, bem como para definir a matriz da APA em ambos os recortes temporais. Como resultados, foi definida a matriz de Recursos Ambientais para 1970 e 2012/2014.

**Palavras-chave:** Ecologia da Paisagem; Unidade de Conservação; Métricas.

#### ABSTRACT

This article deals with the metrics resulting from data generated from the survey of land use and land cover in 1970 and 2012/2014, in the Conceição da Barra Environmental Protection Area, located on the north coast of the Espírito Santo state. The research was supported by the theoretical-methodological framework of Landscape Ecology, recommended by biogeographer Carl Troll. From a methodological point of view, aerial photographs were vectorized for the year 1970 and orthophotomosaics for the years 2012/2014 of the APA area of Conceição da Barra using the software ArcGis™ version 10.3., whose license is from the Laboratory of the Cartography and Geotechnologies of the Department of Geography of the Federal University of Espírito Santo. Raster files were subsequently generated using land use and coverage for the two time frames. From the land use and land cover classes, landscape metrics were generated using the free Fragstats software, which are represented through graphs and maps. The data generated from the mappings were used to understand the dynamics and current structure of the landscape, as well as to define the APA matrix in both time frames. As a result, the Environmental Resources matrix for 1970 and 2012/2014 was defined.

**Keywords:** Landscape Ecology; Environmental Protection Area; Metrics.

#### RESUMEN

Este artículo aborda las métricas resultantes de los datos generados a partir del levantamiento de uso y cobertura del suelo en 1970 y 2012/2014, en el Área de Protección Ambiental Conceição da Barra, ubicada en la costa norte del estado de Espírito Santo. La investigación se sustentó en el marco teórico-metodológico de la Ecología del Paisaje, recomendado por el biogeógrafo Carl Troll. Desde el punto de vista metodológico, se vectorizaron fotografías aéreas del año 1970 y ortofotomosaicos de los años 2012/2014 del área APA de Conceição da Barra utilizando el software ArcGis™ versión 10.3., cuya licencia es de Cartografía y Geotecnologías del Departamento de Geografía de la Universidad Federal de Espírito Santo. Posteriormente se generaron archivos ráster utilizando el uso y la cobertura del suelo para los dos períodos de tiempo. A partir de las clases de uso y cobertura se generaron métricas de paisaje mediante el software gratuito Fragstats, las cuales se representan a través de gráficos. Los datos generados a partir de los mapeos se utilizaron para comprender la dinámica y estructura actual del paisaje, así como para definir la matriz APA en ambos os marcos temporales. Como resultado se definió la matriz de Recursos Ambientales para los años 1970 y 2012/2014.

**Palabras clave:** Ecología del Paisaje; Unidade de Conservação; Métrica.

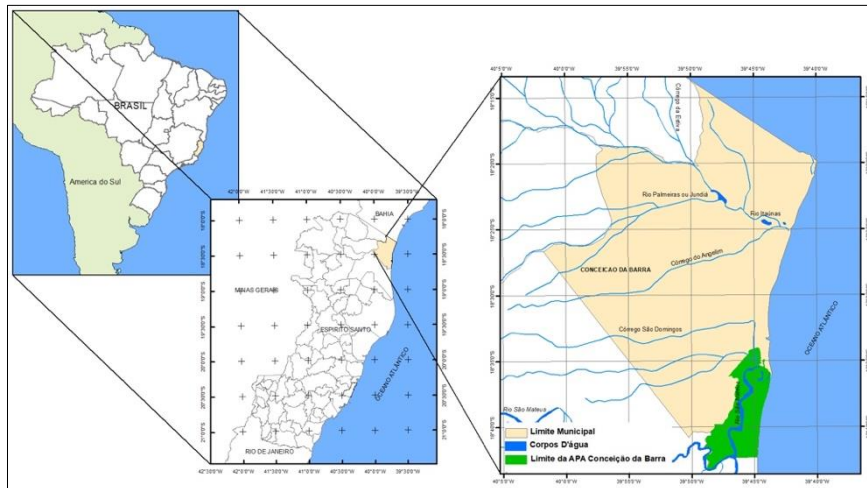
## INTRODUÇÃO

A Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra constitui foco de pesquisas realizadas desde 1995, sob diferentes aspectos, sendo, dessa forma, conhecida a distribuição das coberturas vegetais, o uso antrópico que se faz sobre ela, bem como os processos flúviomarinhos do estuário do rio São Mateus (Vale, 1999; Vale; Ross, 2010; Vale *et al.*, 2011).

A APA de Conceição da Barra localiza-se no litoral norte do Estado do Espírito Santo, no extremo sul do município homólogo e foi criada em 1998 pelo Decreto Estadual n. 7.305-E,

sendo posteriormente instituída pelo Decreto Estadual n. 1.876-R, e está completamente inserida nas Formações Pioneiras que compõem a Mata Atlântica, apresentando principalmente as fitofisionomias de manguezais, restingas e brejos, que compõem geofácies do geossistema da planície costeira do Espírito Santo (Vale, 1999; Ab'Sáber, 2001; 2009; Bertrand, 2004; Fernandes, 2007) (Figura 1).

**Figura 1:** Localização da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Serão apresentados os mapeamentos de uso e cobertura da terra da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra (APA-CB) para os anos de 1970 e 2012/2014. Os dados gerados a partir dos referidos mapeamentos foram utilizados para compreender a dinâmica e a atual estrutura da paisagem, bem como para definir a matriz da APA-CB em ambos os recortes temporais. Tais dados também foram usados para gerar as demais métricas da paisagem e, dessa forma, compreender a estrutura e a dinâmica da paisagem da APA-CB segundo Forman; Godron (1986) e Forman (2006).

O atual uso e cobertura da terra na APA-CB caracteriza-se por forte ação antrópica decorrente das próprias condições em que a mesma foi criada em 1998, sendo uma unidade de conservação de caráter compensatório. No ato da sua criação, vários usos já estavam presentes e os geofácies bastante degradados. Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, a compensação ambiental é um importante instrumento para o fortalecimento do Sistema Nacional de Unidade de Conservação, o SNUC (IEMA, 2013).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para classificação do uso e cobertura da terra, foram utilizadas fotografias aéreas na escala de 1:25.000 (IBC/Gerca) para o ano de 1970 e as ortofotomosaicos de resolução 1:10.000, dos anos de 2012/2014 (Geobases/IJSN) dos voos realizados para todo o estado do Espírito Santo, sendo este último realizado para Conceição da Barra nas seguintes datas: 05/09 e 31/10/2012 e 23/08; 25/08 e 30/09/2014.

Na classificação das fotografias aéreas de 1970 e das ortofotomosaicos para os anos de 2012/2014, as nomenclaturas de uso e cobertura da terra foram aplicadas de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013). A classificação proposta pelo IBGE (op. Cit.), adota um sistema multinível de classificação com divisão em três níveis de abstração, visando atender aos mapeamentos em escalas 1:250.000 e 1:100.000. Nesta pesquisa adotaram-se os níveis I e III.

As unidades de uso e cobertura da terra em formato vetor, geradas no *software* ArcGis™, foram convertidas para formato raster, uma vez que o *software* Fragstats 4.2 utiliza-se desse formato para gerar as métricas da paisagem que posteriormente foram avaliadas. Foram geradas todas as métricas possíveis no Fragstats e escolhidas as que melhor respondiam aos interesses da pesquisa.

Na Tabela 1 são apresentadas as siglas das métricas, seus nomes, faixa de valores, unidades e descrição, segundo o *software* Fragstats, utilizadas nesta pesquisa.

**Tabela 1:** Métricas da paisagem utilizadas na pesquisa.

MÉTRICAS DA PAISAGEM				
SIGLA	NOME	FAIXA DE VALORES	UNIDADE	DESCRIÇÃO
TA	Total da área	0 - ∞	ha	Corresponde à soma das áreas de todas as manchas dividido por 10.000.
NP	Número de manchas	0 - ∞	--	Número de manchas na paisagem ou de um tipo de mancha (ou classe) específico.
PD	Densidade da mancha	0 - 1	1/ha	Densidade de manchas na paisagem ou de um tipo de mancha (ou classe) específica.
AREA_MN	Tamanho da mancha	0 - ∞	m <sup>2</sup> (ha)	É o tamanho das manchas, por meio da soma de todas as manchas de um determinado tipo (ou classe).
SHAPE_MN	Forma da mancha	SHAPE ≤ 1	--	É o índice que mede a complexidade da forma da mancha, comparado com uma forma padrão do mesmo tamanho.
CONTIG_MN	Contiguidade	0 ≤ CONTIG ≤ 1	--	É igual ao valor médio de contiguidade para células em uma mancha.
LPI	Índice de maior mancha	0 < LPI ≤ 100	%	É igual a área da maior mancha do tipo de mancha correspondente dividido pela área total da paisagem.

FRAC_MN	Índice fractal	$1 \leq \text{FRAC} \leq 2$	--	É a soma dos valores de cada mancha do tipo de mancha correspondente, dividido pelo número de manchas do mesmo tipo.
CIRCLE_MN	média do círculo circunscrito relacionado	$0 < \text{CIRCLE} < 1$	--	É a soma dos valores de cada mancha do tipo de mancha correspondente, dividido pelo número de manchas do mesmo tipo.

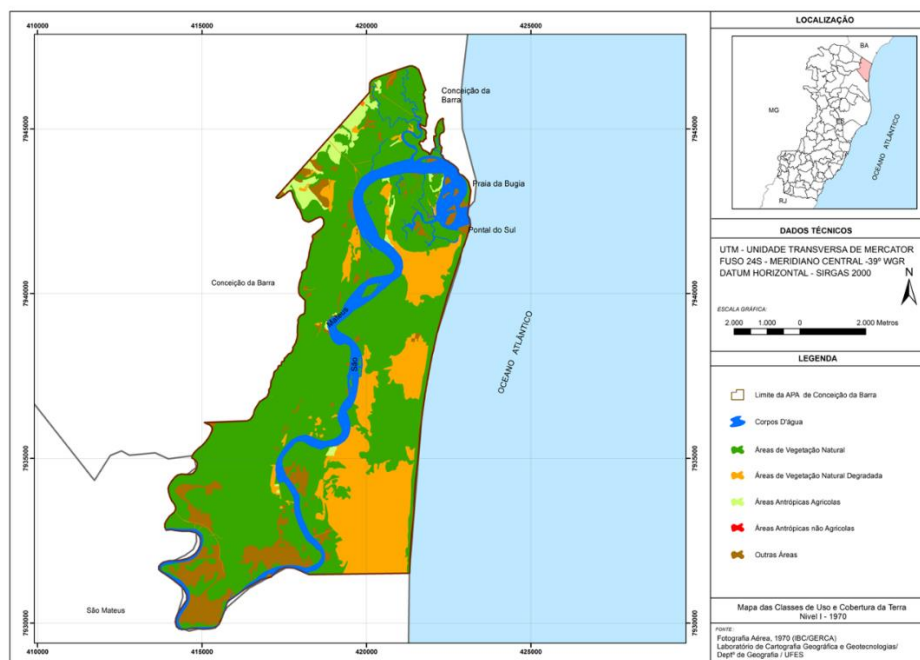
Fonte: *Fragstats Software*; Lang; Blaschke (2009). Elaborado pelos autores.

Foram realizados trabalhos de campo ao longo do ano de 2019, visando esclarecer dúvidas que foram vistas durante a vetorização das fotografias aéreas de 1970 e na ortofotomosaico de 2012/2014.

## RESULTADOS: USO E COBERTURA DA TERRA

Utilizou-se a classe nível I (IBGE, 2013) para estabelecer a matriz da APA-CB nos dois recortes temporais analisados, conforme será discutido adiante. Observando o mapa representado pela Figura 2 vê-se que a classe de uso *Área de Vegetação Natural*, que correspondente a 61,06% da APA, somado à classe *Cursos D'água*, com 9,67%<sup>4</sup>, e à linha de costa, como 0,53%, perfazem um total de 71,26%, que compõem a matriz da APA-CB em 1970, considerada como de *Matriz de Recurso Ambiental*. Vale ressaltar que, na classificação do IBGE (2013), a linha de costa é considerada em *Outras áreas*, entretanto considerou-se essa como sendo de recurso ambiental.

Figura 2: Mapa de classe de uso e cobertura da terra da APA-CB par 1970 – Nível I.



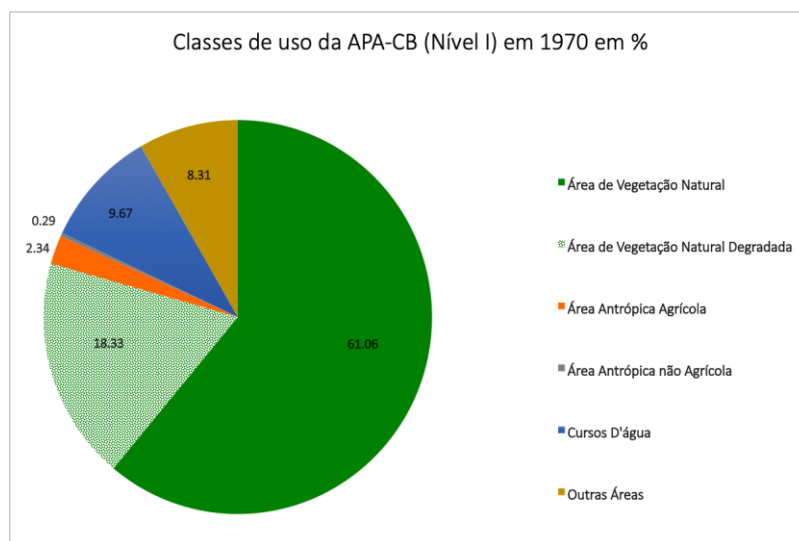
Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>4</sup> Todos os percentuais foram arredondados no texto, mas seus valores exatos constam nas figuras.

A matriz da APA-CB em 1970 é composta pelas manchas de recursos ambientais, representados pelos geofácies de manguezais, de restingas em suas diversas fitofisionomias, de brejos, da mata paludosa, da vegetação de fundo de vale e da mata de tabuleiro.

O gráfico apresentado pela Figura 3, mostra o percentual de cada classe de uso na APA-CB, baseado no Nível I do IBGE (2013), para 1970.

**Figura 3:** Percentuais por classes de uso na APA-CB para 1970, baseado no Nível I de classes de uso do IBGE (2013).

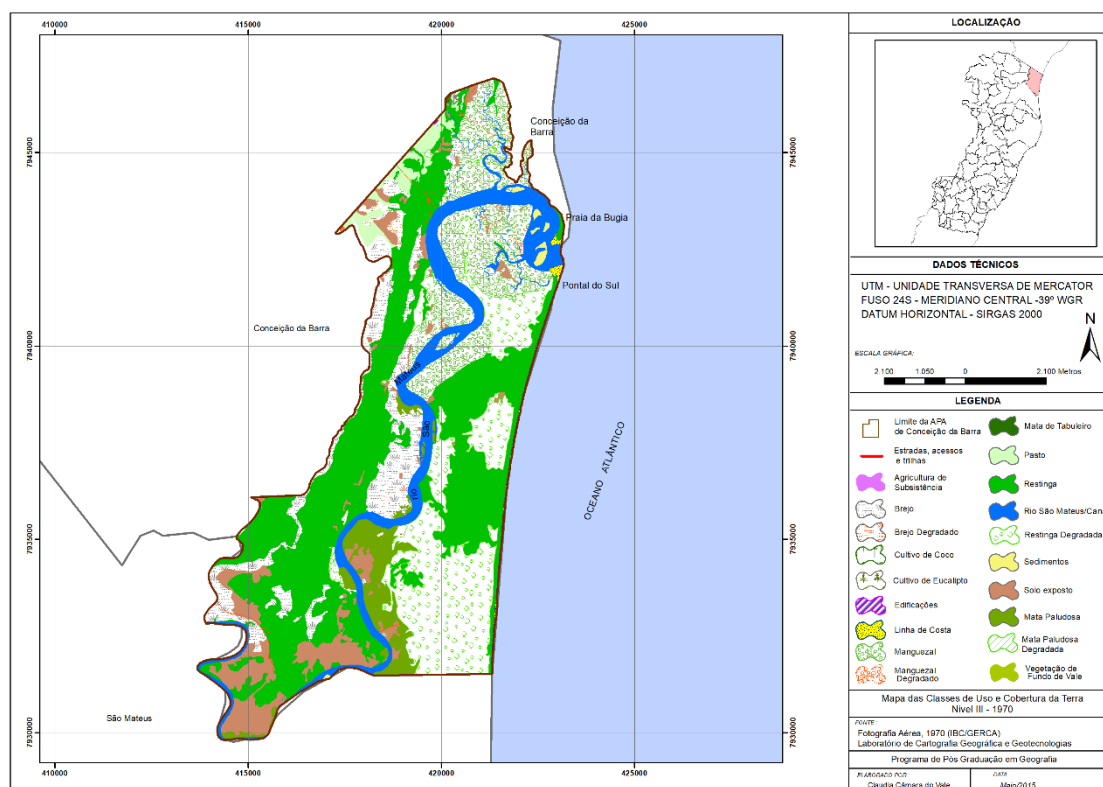


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 4 estão dispostos os diferentes tipos de uso e cobertura da terra (Nível III) que ocorriam na APA-CB em 1970. A área apresentava poucos usos antrópicos, que correspondem às manchas introduzidas, e havia o predomínio dos recursos ambientais, que correspondem às manchas de recursos ambientais, de acordo com Forman; Godron (1986) e Forman (2006).

Quanto aos recursos ambientais, observa-se o domínio da vegetação de restinga sobre os demais tipos de vegetação, cuja área representava 34,87%. A segunda maior área era a de manguezal com 12,99%. O brejo correspondia a 8,57%, a mata paludosa e a mata de tabuleiro representavam apenas 4,25% e 0,027%, respectivamente. Enquanto a vegetação de fundo de vale representava 0,33% (Figura 5).

**Figura 4** : Mapa de uso e cobertura da terra da APA de Conceição da Barra em 1970 – Nível III.



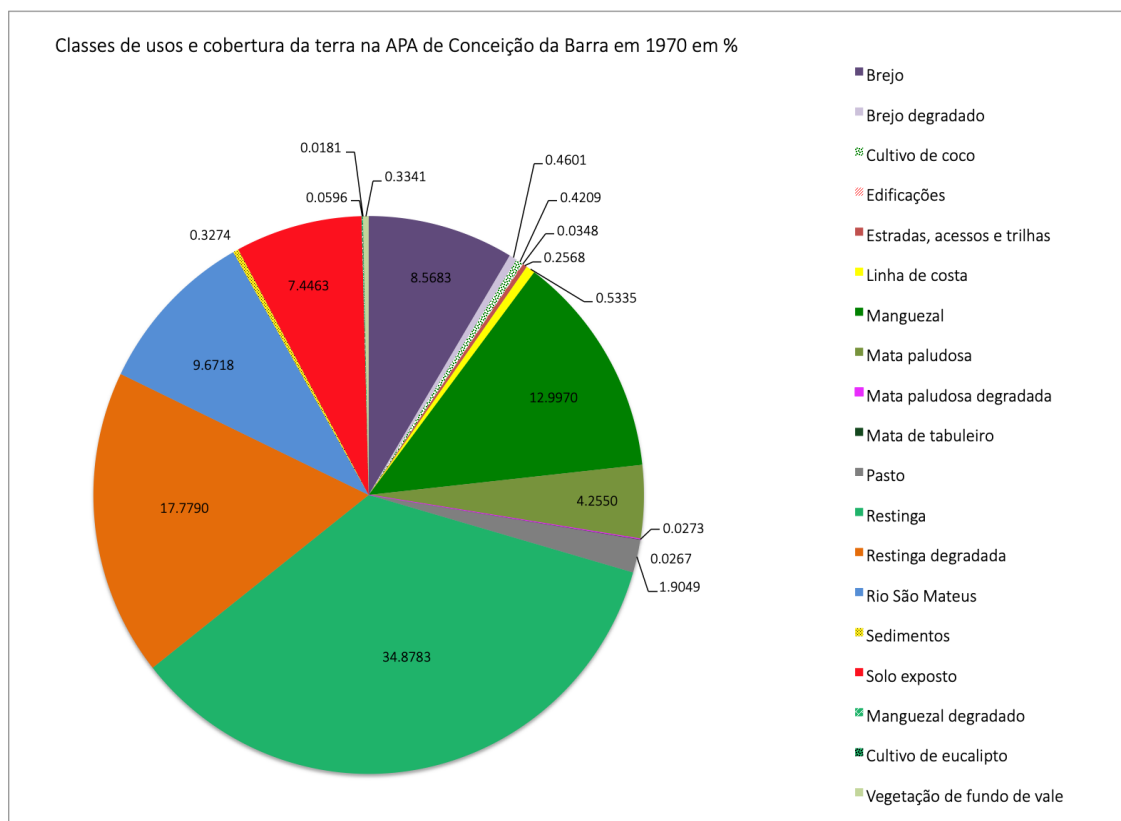
Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto aos recursos naturais que se encontravam em diferentes graus de alteração e que correspondiam às manchas de perturbação, a vegetação de restinga apresentava área de 17,79%, sendo o brejo a segunda vegetação em graus de alteração, com 0,4601% de área. O manguezal e a mata paludosa apresentavam apenas 0,4209 e 0,0273% de área comprometida, respectivamente. A vegetação de fundo de vale não apresentava qualquer nível de perturbação.

Entre os tipos de usos e cobertura da terra antrópicos destacava-se, em menor percentual, o pasto com apenas 1,9049% da área da APA-CB. A monocultura de eucalipto já estava presente, com 0,0181%. O cultivo de coco da bahia (*Cocos nucifera* L.) representava apenas 0,4209%. Estradas, acessos e trilhas representavam em 1970, apenas 0,2568% (Figura 5).

O percentual do solo exposto em 1970 era de 7,4463%, sobretudo ao sul da APA, próximo às áreas de ocorrência de mata paludosa e brejos. Pelas fotografias aéreas de 1970 sugere ser uma área de restinga aberta ou de moita. Sobre essas formações de restinga, Monteiro *et al*, (2014) afirmam que as mesmas podem compor moitas de diferentes tamanhos, separadas por porções de areia desnuda ou com vegetação herbácea, podendo ser divididas segundo seus atributos fitofisionômicas em fechada e aberta (Figura 5).

**Figura 5:** Gráfico representando os percentuais de uso e cobertura da terra na APA-CB, em 1970.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As edificações representavam apenas 0,0348%, dispersas ao longo da APA-CB.

Ao longo do rio São Mateus<sup>5</sup>, e sobretudo na sua foz, encontravam-se 0,33% de sedimentos, resultantes dos processos flúviomarinhos que ocorriam na época e que são inerentes ao ambiente instável do estuário. Os processos geomórficos que ocorreram no baixo estuário e na foz do rio São Mateus foram estudados por Vale (1999; 2010); Vale; Ross (2011); Vale *et al* (2012) e Vale *et al*, (2020). Tais processos e correlação entre os mesmos e as respostas da vegetação continuam sendo objeto de pesquisa atualmente, onde há dois transectos no manguezal sendo monitorados, utilizando parâmetros como: identificação das espécies vegetais, diâmetro à altura do peito dos indivíduos (dap), altura média dos indivíduos, salinidade de água intersticial e coleta de sedimentos.

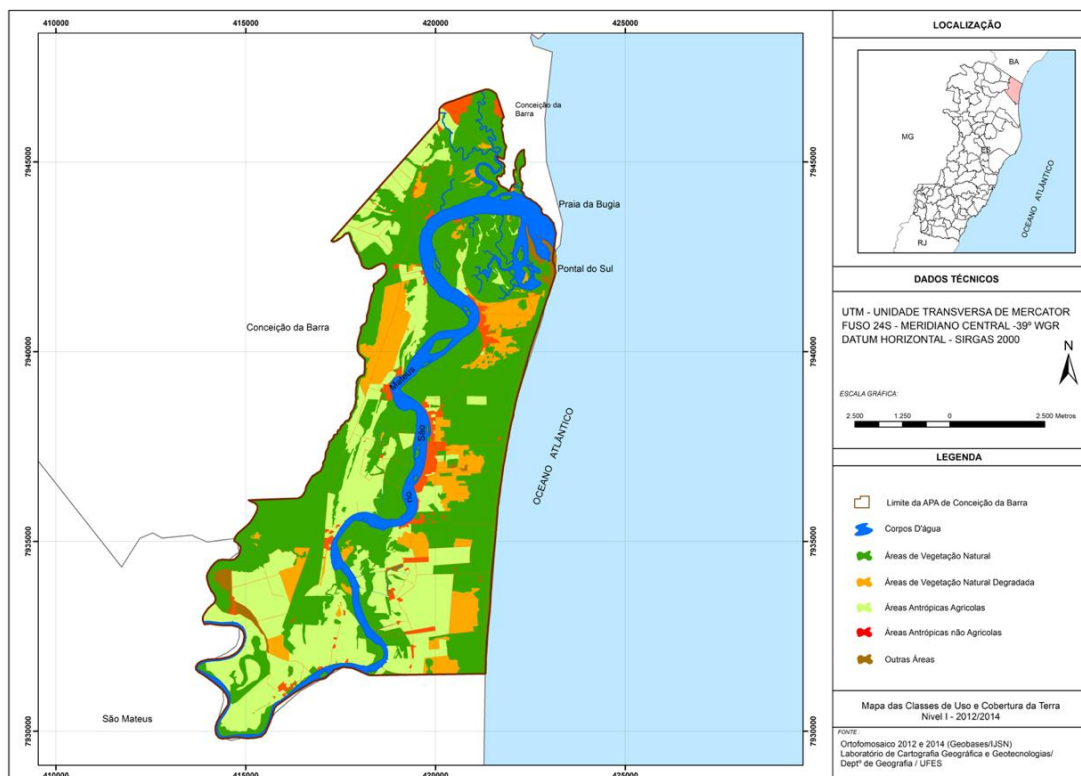
Em 2012/2014, quanto à distribuição de uso e cobertura da terra (Nível I) baseado no IBGE (2013), vê-se uma completa mudança comparativamente a 1970, como pode ser observado no mapa da Figura 6 e pelos percentuais do gráfico da Figura 7. A classe de uso Área de

<sup>5</sup> O rio São Mateus é formado pela junção do Braço Norte, ou Cotoxé e Braço Sul ou Cricaré. Popularmente ele é chamado de rio Cricaré.



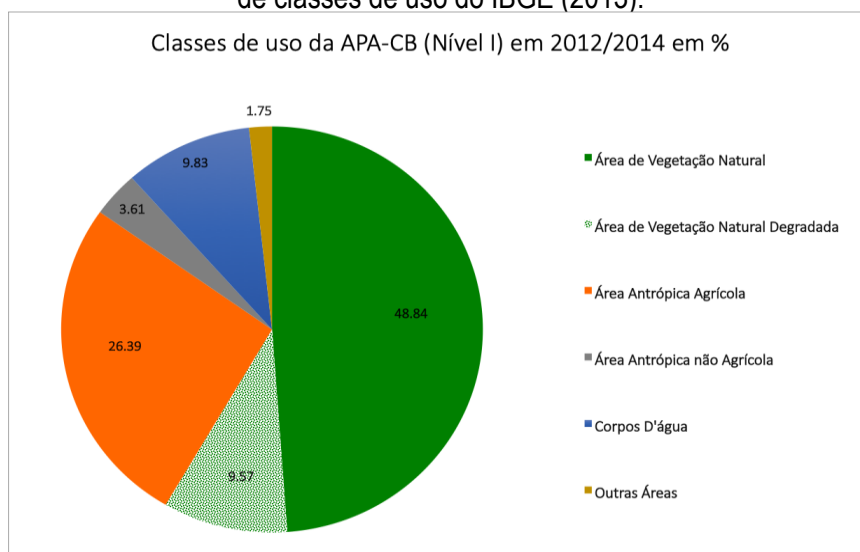
Vegetação Natural correspondia à 48,84% da área em estudo e, embora não fosse o tipo de cobertura que abrangesse 50% ou mais da área da APA-CB, quando somada à área dos Corpos D'água (9,83%) e à linha de costa, (0,89%), observa-se que a matriz correspondia a 59,56%. Portanto, a matriz desse recorte temporal também é de Recurso Ambiental.

**Figura 6:** Mapa de Classe de uso e cobertura da APA-CB para 2012/2014 – Nível I.



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 7:** Percentuais por classes de uso na APA-CB para 2012/2014, baseado no Nível I de classes de uso do IBGE (2013).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 8 estão distribuídos os diferentes tipos de usos e coberturas que ocorriam na APA-CB em 2012/2014 (Nível III). Apesar da área de vegetação natural predominar, compondo 48,99% do total da área, quando somados todos os tipos de vegetação natural sem alteração, essas coberturas apresentam-se fragmentadas. Comparando com a Figura 4 (1970), observa-se, sobre a restinga, que a mesma sofreu fragmentação à oeste do limite da APA e coalescência à leste, próximo à linha de costa. Tal vegetação apresentava um percentual de 23,42%. O processo de coalescência verificado na restinga, no entanto, é extremamente positivo do ponto de vista da manutenção da biodiversidade, pois possibilita a retomada do trânsito gênico. Embora a restinga alterada represente 9,37%, metade da área de 1970, ela cedeu espaço para outros usos, como será discutido adiante.

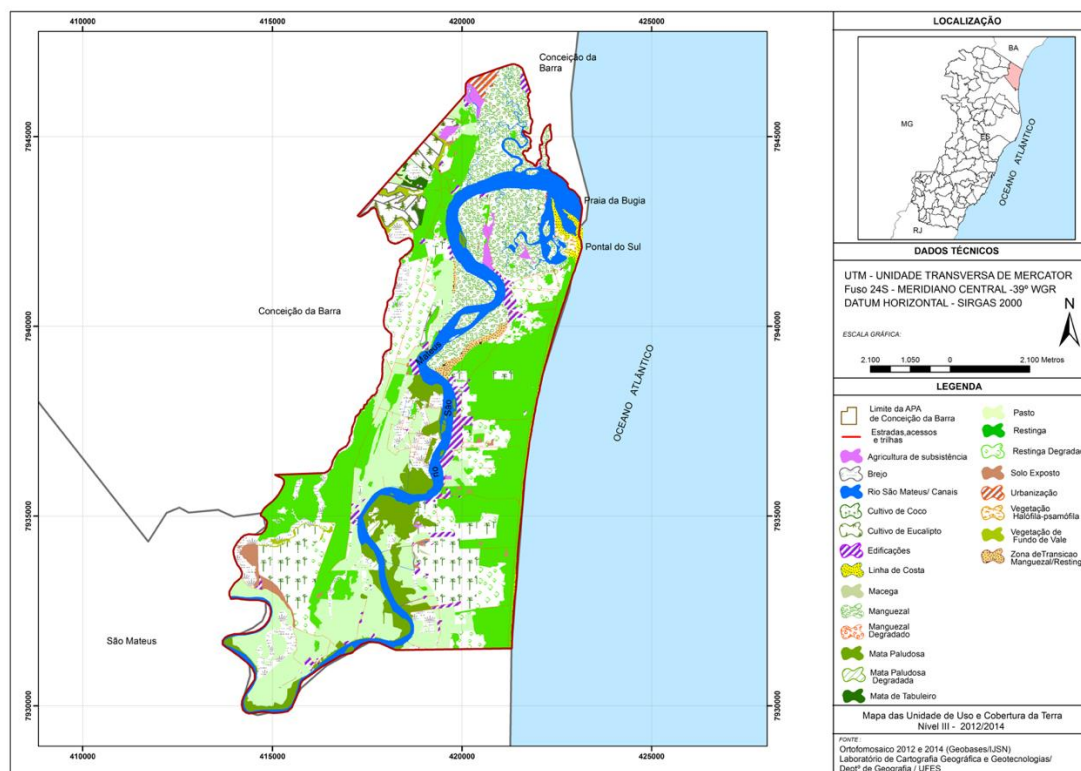
O manguezal foi a vegetação que mais se manteve estável, perdendo apenas 1,02% de sua área de 1970 para 2012/2014. Essa perda de 1970 está associada à intensa erosão e sedimentação ocorridas sobre os bosques localizados à margem direita do rio, junto à foz, que levou à supressão de cerca de 0,70 km<sup>2</sup> de mangue (Vale; Ferreira, 1989; Vale, 1999).

Apenas 0,034% da área de mangue está alterada, podendo estar associada à processos de senescência, comum em bosques adultos. Sobre os manguezais ainda é importante enfatizar que em 2012/2014 há dois ecótonos com 0,6%, ambos constituem zonas de transição entre os geofácies de manguezal e restinga (Figura 8).

Dentre as demais áreas de vegetação natural, o brejo perdeu mais de 2,32% de sua área quando comparado ao levantamento realizado para 1970, representando em 2012/2014, 6,24% da área da APA-CB. De forma geral, a distribuição dos brejos verificada nos dois levantamentos não se alterou alteração considerável. Algumas áreas de brejo deram lugar à mata paludosa, o que justifica o fato de o percentual desta cobertura ter aumentado apenas 4,25%, em 1970, para 5,11%, em 2012/2014, mesmo que nesse último recorte temporal o percentual de mata paludosa degradada tenha crescido para 0,171% (Figura 9).

A ocorrência da vegetação de fundo de vale representava apenas 0,94% em 2012/2014 da área total, estando localizada no NW da APA.

**Figura 8:** Mapa de uso e cobertura da terra da APA de Conceição da Barra em 2012/2014 – Nível III.



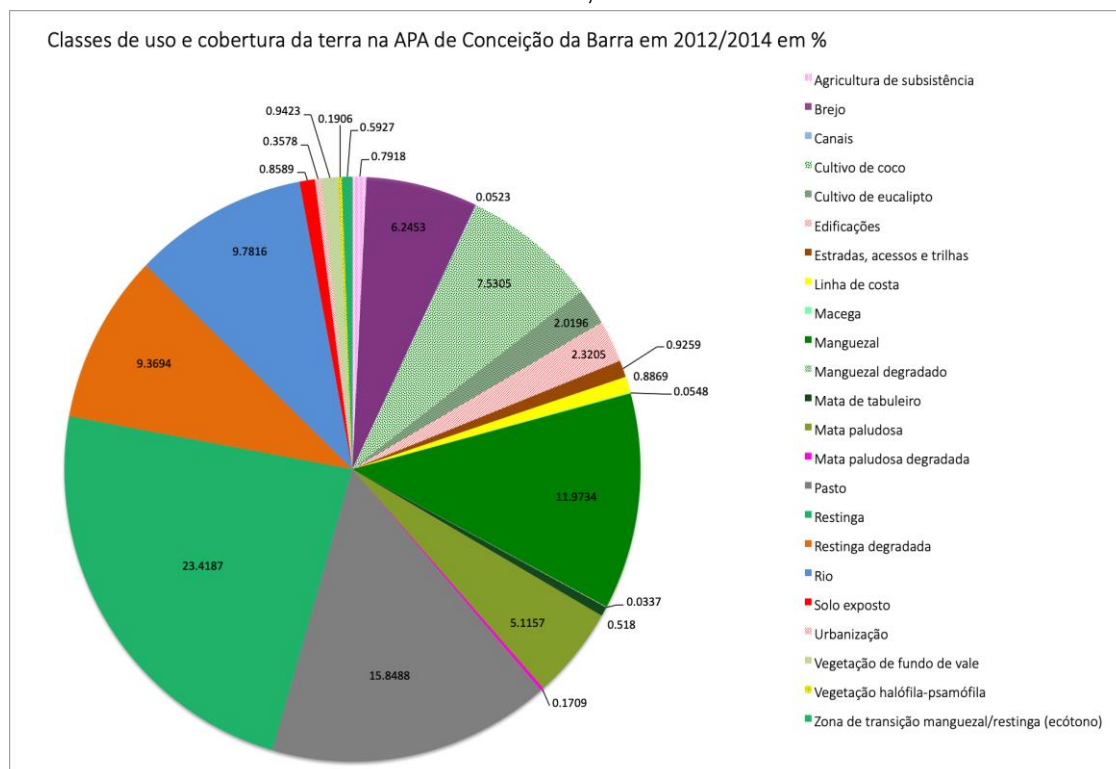
Fonte: Elaborado pelos autores.

Também localizada no NW da APA-CB está a mata de tabuleiro, equivalendo a 0,518% da área, tendo se recomposto sobre parte dos solos expostos apresentados no mapeamento de 1970. Por outro lado, a área que era pasto em 1970, cedeu espaço à expansão do cultivo de eucalipto, que representava 2,02% da área em estudo em 2012/2014 (Figura 9).

Quanto aos outros usos, o cultivo de coco passou de 0,421% em 1970, para 7,531% em 2012/2014, sendo, depois do pasto, a maior área de uso antrópico da APA. O pasto representava em 2012/2014, 15,85% do total da área, tendo sido o responsável pela grande perda de área de restinga, sobretudo da arbustiva e da de moita.

Outro uso que se fez presente entre 1970 e 2012/2014 foi aquele correspondente às edificações. Vistas pontilhando aqui e acolá a área da APA-CB, as mesmas eram de 0,0348% em 1970, apresentando pequeno aumento em 2012/2014, para 0,3578%, sendo sobretudo sedes de pequenas propriedades rurais que mantiveram suas áreas (Figura 9).

**Figura 9:** Gráfico representando os percentuais de usos e coberturas da terra na APA-CB, em 2012/2014.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A urbanização é outro tipo de uso que aparece no recorte temporal mais recente, abrangendo 0,36%, localizado ao norte da APA-CB, nas proximidades da sede do município de Conceição da Barra. Estradas, acessos e trilhas passaram de 0,26% em 1970, para 0,93% em 2012/2014, aumento que se justifica pelo próprio crescimento urbano da sede do município (Figura 9).

O solo exposto foi, sem dúvida, uma classe de uso que diminuiu consideravelmente, sendo de 7,45% em 1970, e de apenas 0,86% em 2012/2014. Outro uso que se apresentou nesse recorte temporal mais recente foi a agricultura de subsistência, com 1,0%.

A área dos corpos d'água permaneceu igual nos dois períodos de levantamentos realizados, perfazendo um total de 10,0% da área da APA. O percentual para cima de 0,7% na linha de costa no mapeamento de 1970 deve ser inerente à instabilidade da zona costeira, sobretudo junto à foz do rio São Mateus. Fato também digno de nota é a ocorrência da vegetação halófila-psamófila junto ao Pontal do Sul (Figura 8). Os processos flúviomarinhos que originaram esse tipo de cobertura foi exposto por Vale (2010), Vale; Ross (2010) e Vale *et al*, (2012) e Vale *et al*, (2020).

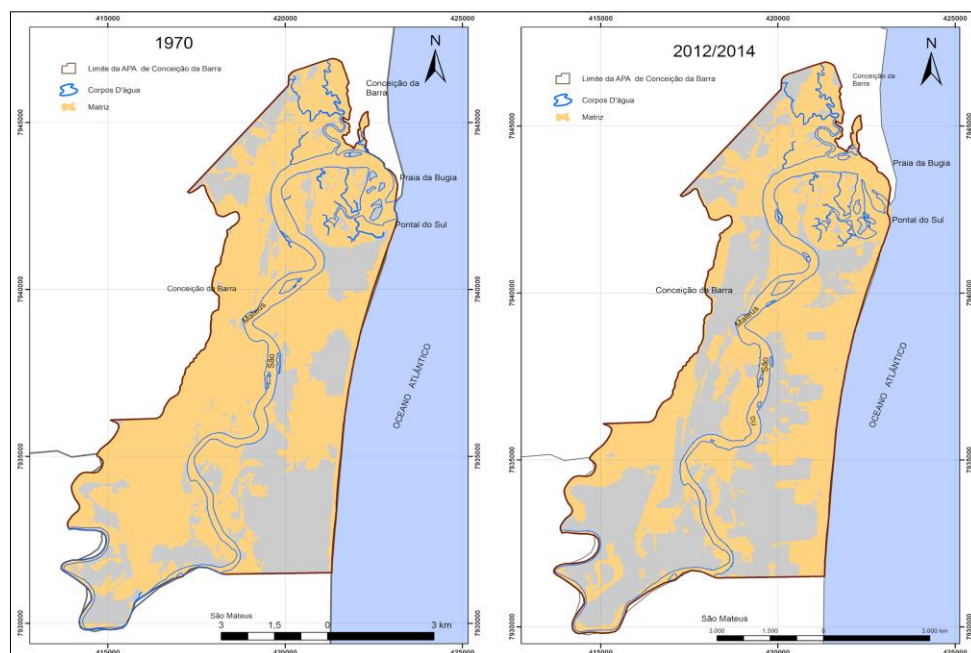
## MÉTRICAS DA PAISAGEM GERADAS A PARTIR DAS CLASSES DE USO DO NÍVEL I

Conforme mencionando anteriormente e observando a Figura 10, percebe-se que as matrizes da APA-CB estão bem distintas em cada recorte temporal analisado, à despeito de ambas serem de recursos ambientais, cujos percentuais são de 71,26% em 1970 e 59,56% em 2012/2014. A matriz de 1970 está menos porosa, com os recursos naturais mais conectados entre si. Já na matriz de 2012/2014, os recursos naturais estão menos conectados. O curso d'água representado pelo rio São Mateus, divide a APA-CB em duas partes, sendo uma à margem esquerda do rio e outra à margem direita.

Do ponto de vista da ecologia da paisagem o rio constitui um corredor para as espécies aquáticas e, ao mesmo tempo, uma barreira para as espécies animais terrestres. Por outro lado, o rio também exerce a função de dispersor de espécies vegetais em um processo de hidrocoria.

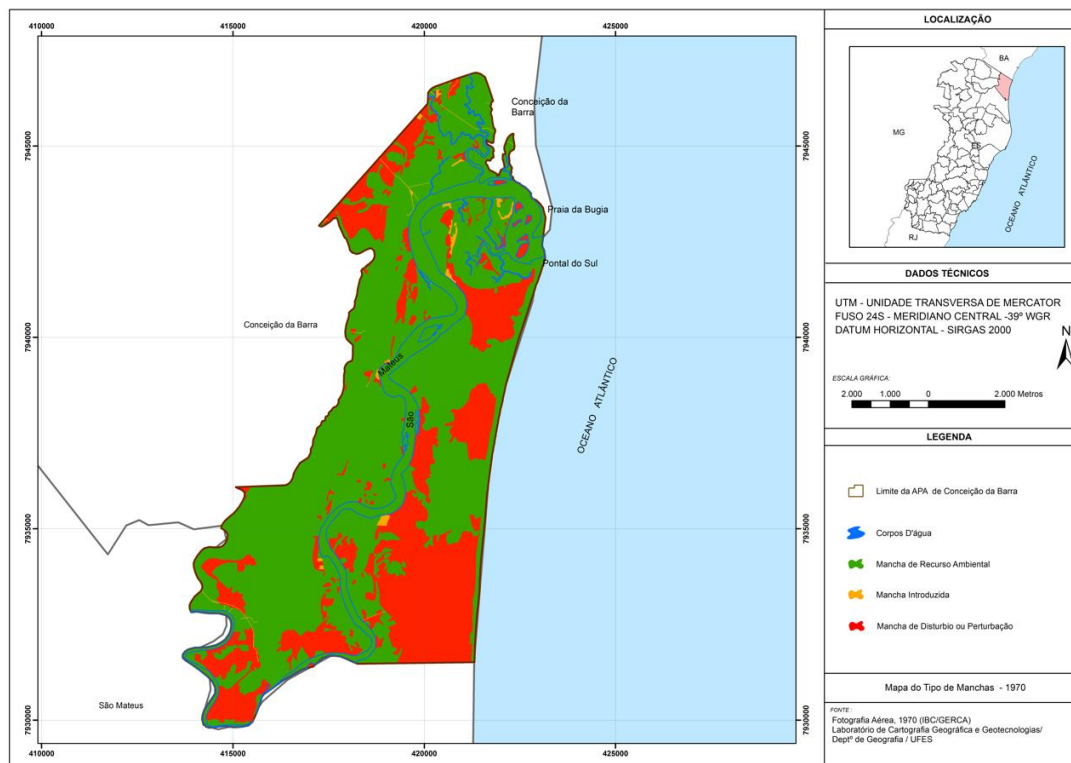
Quanto a estrutura da paisagem em 1970, no que se refere aos tipos de manchas, pode ser visto na Figura 11 que a *Mancha de recurso ambiental* abrange o maior percentual da área da APA-CB, sendo esse percentual de 71,26%. Os outros tipos de *manchas* representam as *Manchas de distúrbio* (ou perturbação) e as *Manchas introduzidas*, com 28,0% e 0,74%, respectivamente.

**Figura 10:** Matrizes de recurso ambiental da APA de Conceição da Barra em 1970 e 2012/2014.



Fonte: Elaborado pelos autores.

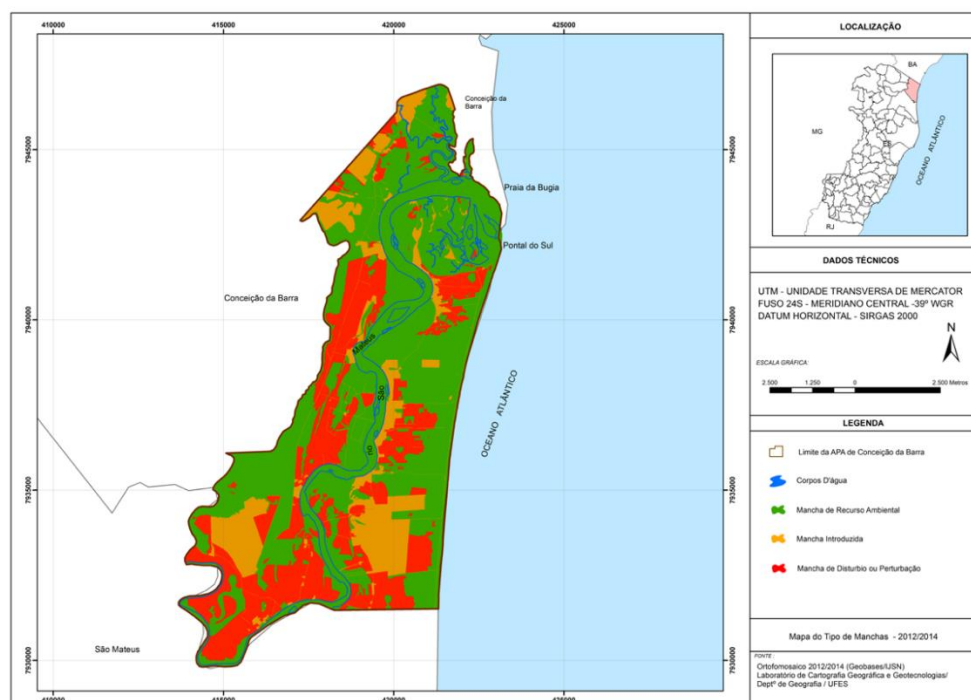
**Figura 11:** Distribuição dos tipos de manchas segundo na APA-CB em 1970.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparativamente a 1970 a estrutura da paisagem em 2012/2014 apresentou-se bastante alterada (Figura 12). Entretanto, ainda predominando a *Mancha de recurso ambiental* com 59,3%. A Mancha de distúrbio ou perturbação, representando percentual de 24,4% e a *Mancha introduzida* representava 16,3%.

**Figura 12:** Distribuição dos tipos de manchas na APA-CB em 2012/2014.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As métricas da paisagem apresentadas a seguir, foram geradas a partir da classificação de uso e cobertura da terra, (Nível I) conforme mencionado anteriormente. As métricas foram analisadas para as seguintes classes de uso: *Área de vegetação natural*, *Área de vegetação natural degradada*, *Área antrópica agrícola* e *Área antrópica não agrícola*.

Constam na Tabela 2 as métricas, assim como seus valores para 1970 e 2012/2014, como seguem: Densidade da mancha (PD), Área média da mancha (AREA\_MN), Índice da maior mancha (LPI), Número de mancha (NP), que serão discutidas a seguir.

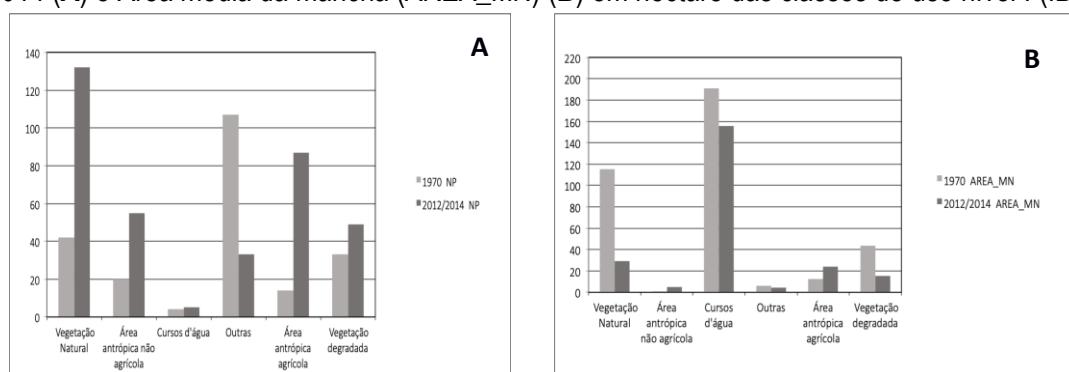
**Tabela 2:** Métricas em nível de classes para os anos de 1970 e 2012/2014.

Tipos de uso – Nível I	Métricas da paisagem							
	1970				2012/2014			
	PD	AREA_MN	LPI	NP	PD	AREA_MN	LPI	NP
Vegetação natural	0.5316	115.2273	35.1005	42	1.6693	29.3853	11.9176	132
Área antrópica não agrícola	0.2531	1.1406	0.1512	20	0.6956	5.1752	1.9062	55
Corpos d'água	0.0506	191.0315	9.0481	4	0.0632	155.5239	9.8140	5
Outras	1.3544	6.1232	2.5808	107	1.4173	4.1833	0.8869	33
Áreas antrópicas agrícolas	0.1772	12.5453	0.6083	14	1.1003	23.8056	3.4082	87
Vegetação natural degradada	0.4177	43.7321	10.7681	33	0.6197	15.4496	1.1354	49

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em 1970 existiam 42 manchas (NP) de *Área de vegetação natural*, enquanto em 2012/2014 foram encontradas 132 manchas (NP). A área média da mancha (AREA\_MN) na paisagem que era em 1970 de 115,2273ha, passou para 29,3853ha em 2012/2014. Quanto à densidade de manchas (PD) (manchas a cada 100ha/paisagem), em 1970 este índice apresentava valor de 0,5316, passando a 1,6693 em 2012/2014. Ou seja, a paisagem passou a ter mais fragmentos e maior densidade de fragmentos. A maior fragmentação da paisagem prejudica ou mesmo impede o fluxo gênico, provocando perda da biodiversidade (Tabela 2 e Figuras 13 A e B).

**Figuras 13 A e B:** Número de manchas (NP) das classes de uso nível I da APA-CB em 1970 e 2012/2014 (A) e Área média da mancha (AREA\_MN) (B) em hectare das classes de uso nível I (IBGE).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando tais métricas NP e AREA\_MN, é possível afirmar que a *Área de vegetação natural* em 2012/2014, sofreu fragmentação e redução no tamanho dos fragmentos comparativamente a 1970. Existiam 42 manchas em 1970 e 132 em 2012/2014 (Figuras 13 A e 13 B).

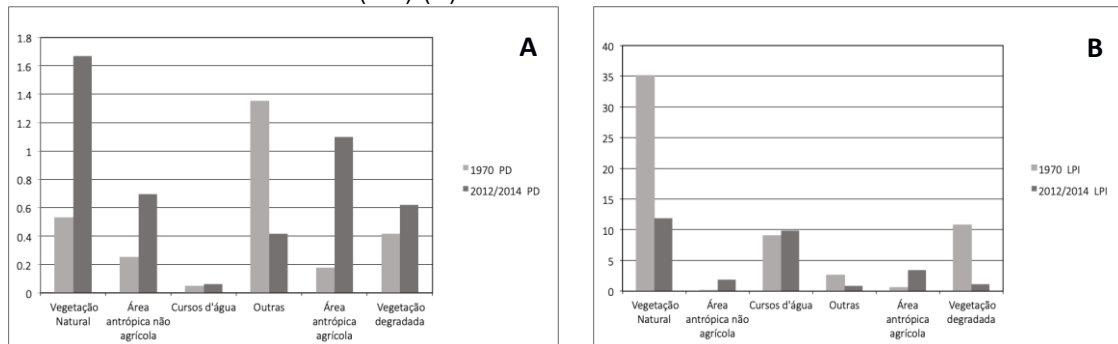
Uezo *et al* (2005), estudaram a importância do tamanho do fragmento e da conectividade estrutural e funcional na ocorrência e abundância de sete espécies de aves da Mata Atlântica no estado de São Paulo, em 13 manchas e três locais dentro de uma floresta contínua (10.000 ha). Os autores chegaram a importantes conclusões quanto à distribuição das aves, levando em consideração tais métricas e considerando a presença de corredores e o grau de isolamento.

Para Lang; Blaschke (2009) as métricas relativas à área ou ao tamanho das manchas correspondem a medida da estrutura da paisagem mais importante, pois muitas outras métricas são elaboradas a partir dela; por exemplo, “métricas que determinam a composição de uma paisagem, baseiam-se, essencialmente, na porcentagem de área das classes individuais na paisagem”(p.256).



Na APA-CB, em 1970 o Índice de maior mancha (LPI) para a *Área de vegetação natural* era de 35,10%, e em 2012/2014 passou para um menor percentual (11,92%), representando uma diminuição em relação ao percentual de manchas. Entende-se que existiam manchas maiores na paisagem em 1970, do que no recorte de 2012/2014, ou seja, havia uma dominância da vegetação natural em 1970, representado pela métrica LPI (Tabela 1 e Figura 14 B).

**Figuras 14 A e B:** Densidade da mancha (PD) (A) das classes de uso nível I e Índice de maior mancha (LPI) (B) da APA-CB em 1970 e 2012/2014.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em 1970 existiam 14 manchas (NP) de *Área antrópica agrícola*, já em 2012/2014 passaram a ser 87 manchas. A área média da mancha (AREA\_MN) na paisagem, que era em 1970 de 12,5453 ha, passou para 23,8056 ha em 2012/2014, quase dobrando o seu tamanho.

Quanto à densidade de mancha (PD) (manchas a cada 100ha/paisagem), em 1970 este índice apresentava valor de 0,1772, passando a 1,1003 em 2012/2014. A *Área antrópica agrícola* aumentou em quantidade de manchas e com área média maior. Para uma unidade de conservação essa tendência é negativa, pois revela substituição das áreas de vegetação natural, como foi mencionado anteriormente (Figuras 13 A e B e Tabela 2).

Quanto à métrica LPI, em 1970 o Índice de maior mancha para *Área Antrópica Agrícola* era de 0,6083%, e em 2012/2014 passou para um menor percentual de 3,4082%, isso significa que houve um aumento em relação ao percentual de manchas. Entende-se que existiam manchas menores na paisagem em 1970, do que no recorte de 2012/2014, ou seja, havia uma dominância da vegetação natural em 1970 e não da área antrópica agrícola (Tabela 2 e Figura 14 B).

Em 1970 existiam 33 manchas (NP) de *Área de vegetação natural degradada*, enquanto em 2012/2014 aumentaram para 49 manchas. A área média da mancha (AREA\_MN) na paisagem que era em 1970 de 43,7321 ha, passou para 15,4496 ha em 2012/2014. Quanto à densidade de mancha (PD) (manchas a cada 100ha/paisagem), em 1970 este índice apresentava valor de 0,4177, passando a 0,6197 em 2012/2014 (Figura 13 A).

Segundo Botequilha *et al* (2006), o número de manchas (PN) que podem ocorrer em uma paisagem é diretamente proporcional à extensão da paisagem. Quanto maior a paisagem, maior a probabilidade de conter um maior número de manchas. Portanto, comparar os valores de PN entre diversas paisagens de tamanhos variados é um problema inerente. Para superar esse problema, a Densidade de Mancha (PD) é uma métrica que normaliza o PN dividindo-o pelo tamanho da paisagem. PD tem essencialmente a mesma utilidade que PN, exceto que expressa a métrica por área única.

A métrica Índice de maior mancha (LPI) da *Área de vegetação natural degradada* em 1970 era de 10,7681% e em 2012/2014 passou para 1,1354%, isso significa que houve uma recuperação da área (Figura 14 B). Este é um índice que, quanto menor é o seu valor, melhor é o estado da paisagem. Entende-se, portanto, que as manchas na paisagem em 2012/2014 eram maiores do que em 1970, ou seja, a métrica aponta que houve uma regeneração natural das coberturas vegetais, confirmando o que foi observado no mapeamento de uso e cobertura da terra para os dois recortes temporais, sobretudo no que se refere à vegetação de restinga.

Analisando os quatro índices em conjunto (NP, AREA\_MN, PD e LPI), é possível afirmar que a classe de *Área de Vegetação natural degradada* em 2012/2014, experimentou uma coalescência. Este dado pode ser comprovado pelo mapa de uso e de cobertura da terra para os dois recortes temporais analisados (Figuras 4 e 8).

Em 1970 existiam 20 manchas (NP) de *Área antrópica não agrícola*, em 2012/2014 passaram a ser 55 manchas (NP). A área média da mancha (AREA\_MN) na paisagem que era em 1970 de 1,1406ha, passou para 5,1752ha em 2012/2014. Quanto à densidade de mancha (PD) (manchas a cada 100ha/paisagem), em 1970 este índice apresentava valor de 0,2531, passando a 0,6956 em 2012/2014 (Figuras 15, 16 e 17). Ou seja, como no caso de *Área antrópica agrícola*, houve aumento em quantidade de manchas e com maior área média. Vale ressaltar que para uma unidade de conservação, essa tendência é negativa, pois uma substituição das áreas de vegetação natural por áreas antrópicas, de qualquer origem, compromete a possibilidade de intercâmbio genético, bem como a biodiversidade e a permanência da vegetação natural.

A *Área antrópica não agrícola* em 1970 apresentava o índice de maior mancha (LPI) de 0,1512%, e em 2012/2014 passou para um menor percentual de 1,9062%, isso significa que houve um aumento em relação ao percentual de manchas, entende-se que existiam manchas menores na paisagem em 1970, do que no recorte de 2012/2014, ou seja, havia dominância da vegetação natural em 1970, em detrimento das *Área antrópica não agrícola* (Figura 14 B).

O aumento do número de manchas da classe *Área antrópica não agrícola* está associado ao crescimento do número de estradas em sedes edificadas em áreas rurais, o que justifica seu aumento também em área média da mancha (AREA\_MN). Este fato pode ser confirmado nas Figuras 4 e 8.

Constam na Tabela 3 as métricas SHAPE\_MN (Forma da mancha), FRAC\_MN (Índice médio de fractal), CONTIG (Índice de contiguidade) e CIRCLE (Círculo circunscrito relacionado), que serão discutidas a seguir.

**Tabela 3:** Métricas em nível de classes para os anos de 1970 e 2012/2014.

Tipos de uso – Nível I	Métricas da paisagem							
	1970				2012/2014			
	SHAPE_MN	FRAC_MN	CONTIG	CIRCLE	SHAPE_MN	FRAC_MN	CONTIG	CIRCLE
Vegetação natural	2,275	1,134	0,9162	0,6738	1.9749	1.1249	0.9064	0.6364
Área antrópica não agrícola	3,8541	1,2487	0,795	0,7742	8.2324	1.4396	0.8898	0.9826
Cursos d'água	4,923	1,1457	0,4963	0,4787	4.5912	1.2264	0.7958	0.6533
Outras	1,917	1,278	0,7657	0,6635	1.9303	1.1115	0.9463	0.6429
Áreas antrópicas agrícolas	2,0778	1,1157	0,9184	0,613	2.1015	1.1347	0.9827	0.7129
Vegetação natural degradada	1,8208	1,1104	0,905	0,5978	2.3816	1.1672	0.9277	0.7049

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

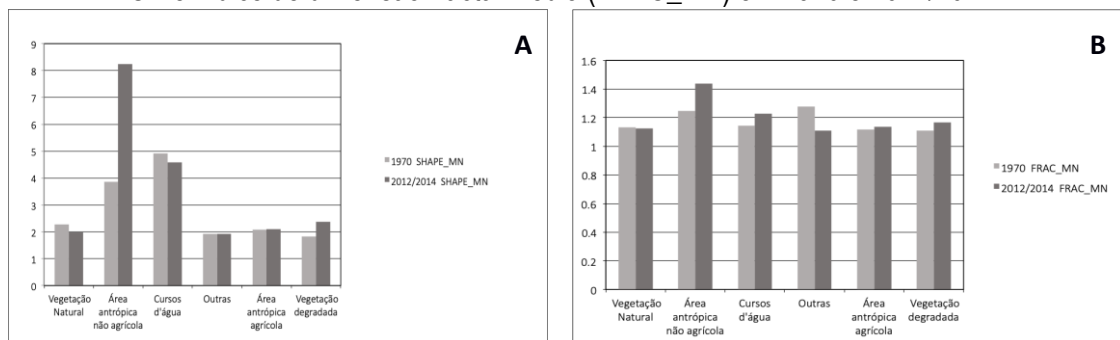
Segundo MacGarigal; Marks (1995), a interação da forma e do tamanho da mancha podem influenciar vários processos ecológicos importantes e o *Fragstats* calcula diversas métricas que quantificam a configuração da paisagem em termos de complexidade de forma da mancha. A forma das manchas correlaciona-se, sobretudo, com a intensidade das atividades humanas (FORMAN, 2006).

Em relação a forma das manchas (SHAPE\_MN) a *Área de vegetação natural* em 1970 apresentava índice de 2,2750 e em 2012/2014 esse índice era de 1,9749 (Tabela 3 e Figura 15 A). Portanto, esta classe apresentava forma mais irregular em 1970 comparativamente a 2012/2014, pois quando a métrica SHAPE é igual a 1 a mancha é mais regular, e aumenta, sem

limite de valor, à medida que o formato da mancha se torna mais irregular. Manchas mais irregulares são mais artificiais, ou seja, introduzida pelo homem.

Quanto ao índice da dimensão fractal médio (FRAC\_MN), a *Área de vegetação natural*, em 1970 era de 1,1340 e em 2012/2014, aumentou para 1,1249. A média da dimensão fractal, que representa a complexidade da mancha, apresentou valores mais próximos a 1 em ambos os recortes temporais, indicando formas mais simples (Tabela 3 e Figura 15 B).

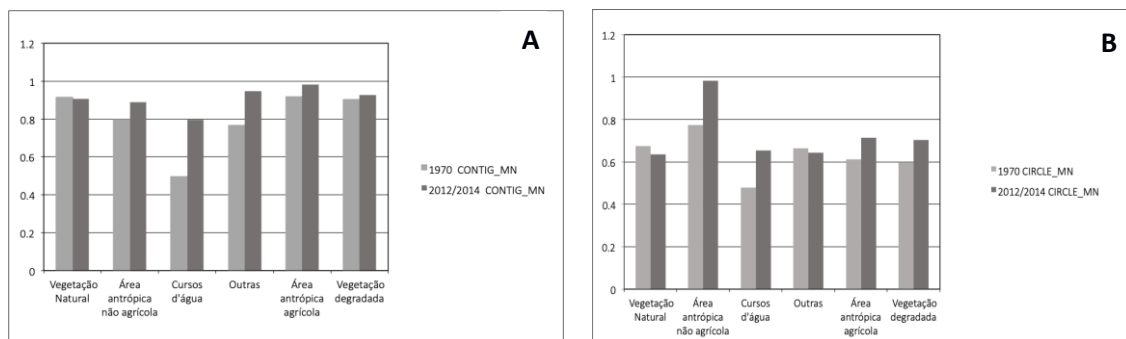
**Figuras 15 A e B:** Índice de forma da mancha (SHAPE\_MN) das classes de uso nível I da APA-CB e Índice de dimensão fractal médio (FRAC\_MN) em 1970 e 2012/2014.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O índice de contiguidade (CONTIG\_MN) permite verificar a conexão entre as classes para avaliar a configuração espacial entre elas. O CONTIG considera a forma, o tamanho e a conectividade das manchas de mesma classe. Tal índice varia de 0 a 1, sendo 0 quando a conexão entre as manchas é muito baixa e 1 quando a conexão é alta. Pode-se observar que a *Área de vegetação natural* apresenta uma melhor contiguidade em 1970, com 0,9162, índice mais próximo de 1, em relação a 2012/2014, que apresenta índice de 0,9064 (Figuras 16 A).

**Figuras 16 A e B:** Índice de contiguidade da mancha (CONTIG\_MN) e Média do círculo circunscrito relacionado (CIRCLE\_MN) das manchas das classes de uso nível I da APA-CB em



1970 e 2012/2014.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao CIRCLE\_MN, tal índice não é influenciado pelo tamanho da mancha, uma vez que ele indica apenas quão “circular” ou “alongada” está a mesma. Quanto mais próximo de 0 a mancha é circular, quando o índice se aproxima de 1, as manchas são alongadas. Para a *Área de vegetação natural* em 1970 esse índice era de 0,6738, enquanto para 2012/2014 era de 0,6364 (Figura 16 B). Embora os índices estejam bem próximos, em 2012/2014 as manchas aparecem menos alongadas, ou mais próximas de 1.

Em relação a forma das manchas (SHAPE\_MN) a *Área antrópica agrícola* em 1970 apresentava índice de 2,0778 enquanto em 2012/2014 esse índice era de 2,1015 (Tabela 3 e Figura 16 B). Portanto, esta classe apresentava forma mais irregular em 2012/2014 comparativamente a 1970, apesar de ambas estarem acima de 2.

Quanto ao índice da dimensão fractal médio (FRAC\_MN), a *Área antrópica agrícola*, em 1970 era de 1,1157 e em 2012/2014, era de 1,1347 (Tabela 3 e Figura 15 B). A média de FRAC apresentou valores acima de 1, sobretudo em 2012/2014, indicando formas mais retangulares, típicas de formas artificiais, diferente de uma forma natural da paisagem.

A *Área antrópica agrícola* apresentou índice de contiguidade (CONTIG\_MN) em 1970 de 0,9184 e em 2012/2014 de 0,9827 (Tabela 3 e Figura 16 A), o que corrobora com os índices de AREA\_MN e PD, que apontam para a fragmentação da vegetação natural. Pode-se observar que a *Área antrópica agrícola* apresenta uma melhor contiguidade em 2012/2014.

Para 1970 o índice CIRCLE\_MN da *Área antrópica agrícola* era de 0,6130 e para 2012/2014 era de 0,7129. Tais índices indicam que em 2012/2014 as manchas estão mais alongadas, típicas de manchas antrópicas.

Em relação a forma das manchas (SHAPE\_MN) a *Área antrópica não agrícola* em 1970 apresentava índice de 3,8541 e em 2012/2014 esse índice era de 8,2324 (Figura 15 A). Esses índices significam que em 2012/2014 as manchas estavam mais irregulares do que em 1970, considerando que o SHAPE igual a 1 expressa que a mancha é mais regular, e aumenta, sem limite de valor, à medida que o formato se torna mais irregular.

Quanto ao índice da dimensão fractal médio (FRAC\_MN), a *Área antrópica não agrícola*, em 1970 era de 1,2487 e em 2012/2014, era de 1,4396 (Figura 15 B). A média fractal apresentou valores acima de 1, sobretudo em 2012/2014, indicando formas mais retangulares. Considerando que essa classe abrange edificações e estradas, cujas forma são retilíneas, é admissível que esse índice tenha apresentado esses valores.

A *Área antrópica não agrícola* apresentou índice de contiguidade (CONTIG\_MN) em 1970 de 0,7950 e em 2012/2014 de 0,8898 (Tabela 3 e Figura 16 A). Se analisarmos separadamente

os usos dessa classe, para as estradas, pode-se dizer que houve um aumento da contiguidade, significando a presença de corredores segmentados, introduzidos por atividades humanas, que impendem a movimento de espécies de menor porte, como répteis, por exemplo. Quanto às edificações, essa métrica não fornece respostas objetivas.

O índice CIRCLE\_MN para 1970, da *Área antrópica não agrícola* era de 0,7742 e para 2012/2014 era de 0,9826 (Tabela 3 e Figura 16 **A e B**). Observa-se que, no último recorte temporal, o valor do índice está bem próximo de 1, refletindo a característica linear de estradas.

A classe *Área de Vegetação natural degradada* para a forma das manchas (SHAPE\_MN) em 1970 apresentava índice de 1,8208 e em 2012/2014 esse índice era de 2,3816 (Figura 15). Nesse último recorte temporal observa-se que as manchas estão mais irregulares, próximas às formas de manchas naturais, que podem ser curvilíneas ou ameboides, concordando com Forman (2006).

Quanto ao índice da dimensão fractal médio (FRAC\_MN), a *Área de Vegetação natural degradada*, em 1970 era de 1,1104 e em 2012/2014, passou a ser de 1,1672 (Figura 10). A média de fractal apresentou valores mais próximos a 1, em ambos os recortes temporais, indicando formas mais simples, sem muitas arestas, mais circulares ou quadradas, portanto, sugerindo características antrópicas.

Quanto ao CONTIG pode-se observar que a *Área de Vegetação natural degradada* em 1970, apresentou índice 0,9050, enquanto em 2012/2014, apresentava índice de 0,9277, índice mais próximo de 1. Apesar da pouca variação entre os valores, no último recorte temporal as manchas apresentavam uma melhor contiguidade. A métrica LPI dessa classe (Figura 16 **A**), bem como o que foi observado no mapeamento de uso e cobertura da terra para os dois recortes temporais (Figuras 4 e 8), apontam uma regeneração natural das coberturas vegetais.

Quanto ao CIRCLE\_MN, para a *Área de Vegetação natural degradada* em 1970 esse índice era de 0,5978, enquanto para 2012/2014 era de 0,7049 (Figura 16 **B**). Nos dois recortes temporais pode-se afirmar que as manchas estão menos alongadas, em concordância com os dados da métrica SHAPE, que apontam para manchas naturais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da metodologia proposta pela Ecologia da Paisagem para o desenvolvimento dessa pesquisa mostrou ser importante para a caracterização e compreensão da unidade de conservação em estudo, permitindo visualizar estrutural e espacialmente onde se encontravam e quais eram as características dos principais recursos naturais, bem como as atividades antrópicas distribuídas na APA de Conceição da Barra nos dois recortes temporais escolhidos.

Como parte integrante da Mata Atlântica, domínio protegido pela legislação ambiental do país, a criação dessa unidade de conservação, a despeito da natureza de cunho compensatório adotado em sua criação, deve ser considerada como positiva, no que se refere à manutenção dos recursos naturais ainda existentes, visando a conservação da biodiversidade.

A classificação do uso e da cobertura da terra foi realizada em duas etapas. Na primeira, mais detalhada, foram estabelecidas as unidades de nível III, de acordo com a interpretação direta pelas fotografias aéreas de 1970 e das ortofotos de 2012/2014, juntamente com o trabalho de campo. Na segunda etapa, essas unidades foram agrupadas, originando a classe Nível I, de acordo com a proposta do IBGE (2013). Esse procedimento foi fundamental para a compreensão da distribuição espacial dos recursos naturais e dos usos que se faziam da paisagem, bem como para estabelecer as matrizes da APA-CB, nos dois recortes temporais analisados.

A partir do agrupamento das classes de uso de Área de vegetação natural, *Área de vegetação natural degradada*, *Área antrópica agrícola*, *Área antrópica não agrícola*, *Cursos d'água* e *Outras áreas*, (Nível I), nos dois recortes temporais estudados, foi possível identificar as matrizes da paisagem da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra, definidas como de Recurso Ambiental. Para 1970, o percentual do recurso ambiental era de 71,26%, e para 2012/2014, era de 59,56%.

No mapa das matrizes, para o recorte de 1970, os recursos ambientais estavam distribuídos de forma mais homogênea. Para o recorte de 2012/2014 observou-se uma fragmentação desses recursos, ainda que seu percentual fosse considerável (59,56%).

Pode-se afirmar que o elemento mais conectado da paisagem é o rio São Mateus, que atravessa a APA de sul para norte. Entretanto, nenhum dos recursos ambientais, individualmente (manguezal, restinga, brejo, mata paludosa, vegetação de fundo de vale e mata de tabuleiro), esteve suficientemente conectado para exercer o controle sobre a dinâmica da paisagem, em nenhum recorte espaciotemporal analisado.

Apesar da área ainda apresentar 59,56% de recursos ambientais em 2012/2014, foi observado o aumento da atividade antrópica agrícola, tais como o cultivo de coco, que representava em 1970 apenas 0,42%, passando para 7,53%, bem como as áreas de pastagem.

Quanto ao uso e cobertura da terra, é digno de nota a regeneração natural da vegetação de restinga degradada em 2012/2014, distribuída à margem direita do rio São Mateus, ao longo e mais próxima à linha de costa. Enquanto as manchas de restinga que se encontravam amplamente distribuídas à margem esquerda do rio, estas foram substituídas, majoritariamente, pelo pasto e pelo cultivo de coco.

O manguezal se manteve praticamente inalterado nos dois recortes temporais analisados, exceto na foz, onde os processos flúviomarinheiros são dinâmicos e inerentes ao ambiente estuarino.

As edificações, classe de uso que constitui mancha introduzida, apresentou crescimento para o recorte de 2012/2014, comparativamente a 1970. Tais construções estão representadas pelas duas comunidades tradicionais de pescadores inseridas na APA – a de Meleiras e a de Barreiras. Embora a pesquisa não tenha se debruçado sobre a questão socioeconômica, sabe-se da existência dessas comunidades e do quão tradicionais elas já foram. O crescimento das localidades gerou pressão, sobretudo, sobre a vegetação de restinga. Nesse sentido, vale ressaltar que é preocupante a transformação apresentada pela paisagem nestas quatro décadas (1970-2012/2014), uma vez que tais comunidades sobreviviam dos recursos pesqueiros, ora estuarinos, ora marinhos, bem como do plantio da mandioca (Fernandes, 2007).

Esta pesquisa permitiu demonstrar a necessidade de incrementar, qualitativa e quantitativamente, os dados e as informações acerca dos elementos ambientais da paisagem, como forma de garantir que, no futuro, esta unidade de conservação possa ser manejada adequadamente, evitando a perda de recursos naturais e menor comprometimento da biodiversidade.

Com relação à estrutura da paisagem houve o predomínio da mancha de recurso ambiental apresentando em 1970 percentual de 71,26% e em 2012/2014, 59,56%. Dentre as principais coberturas vegetais que compõem os recursos naturais destacam-se em 2012/2014 a restinga (23,62%), o manguezal (11,97%), o brejo (6,28%) e a mata paludosa (5,11%). A mancha introduzida era, em 1970 de apenas 0,76% e passou para 14%, sendo representada, majoritariamente pelas edificações e estradas. A mancha de distúrbio diminuiu de 28,0% para 26,48%, de 1970 para 2012/2014, respectivamente.

Foram utilizadas as seguintes métricas para a compreensão da estrutura da paisagem: Número de manchas (NP), Área média da mancha (AREA\_MN), Densidade de manchas (PD),



Índice de maior mancha (LPI), Média do índice de dimensão fractal (FRAC\_MN), Forma da mancha (SHAPE\_MN), Média do índice de contiguidade (CONTIG\_MN) e Média do círculo circunscrito relacionado (CIRCLE\_MN). Os resultados alcançados pelas métricas das classes de uso do nível I, permitiram verificar, em parte, a dinâmica da paisagem. A análise de outras métricas seriam necessárias para possibilitar melhor compreensão do comportamento dos elementos da paisagem.

Considerando a análise integrada de todas as métricas, verificou-se que em 1970 a paisagem apresentava-se mais conectada, com melhores condições ecológicas, do ponto de vista fitogeográfico, comparativamente à 2012/2014, com fragmentos de formas simples, com dominância da vegetação natural e não das áreas antrópicas agrícolas. As manchas eram maiores e em menor número, o que representava menor porosidade, também eram mais irregulares, ou seja, mais naturais.

A APA é a categoria menos restritiva, quanto aos usos, enquanto unidade de conservação estabelecida pelo SNUC. Portanto, o Plano de Manejo deveria ser um instrumento gestor utilizado para conduzir as ações antrópicas que foram verificadas após a criação da APA. No entanto, o que foi observado foi que, a despeito de ser uma UC, os usos antrópicos agrícolas cresceram de 1970 para 2012/2014. Do ponto de vista legal, criar uma unidade de conservação, é muito simples. Bem como é simples realizar o levantamento dos recursos naturais. Faz-se necessário monitorar o comportamento desses recursos, e a ecologia da paisagem comprovou ser a 'chave' para a conduta de ações que minimizem os impactos inerentes às relações da sociedade com a natureza.

Considera-se que essa pesquisa abre um horizonte para futuros estudos em biogeografia, uma vez que a metodologia foi compreendida do ponto de vista da aplicabilidade. Ao longo dos últimos anos busca-se compreender a ecologia da paisagem pelo viés da biogeografia e acredita-se que, após a realização dessa pesquisa, a metodologia utilizada pela ecologia da paisagem tornou-se acessível e mostrou-se um instrumento para compreender as alterações ecológicas sofridas sobre os recursos ambientais. Diversas questões quanto ao comportamento da biodiversidade, a estrutura e a funcionalidade da paisagem são objeto de pesquisa dos geógrafos também e a ecologia da paisagem reúne um arcabouço extremamente útil.

Dessa forma, todos os objetivos foram alcançados a partir do entendimento das métricas, da sua quantificação e interpretação na paisagem da Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. *Litoral brasileiro*. Metavideo SP Produções e Comunicação Ltda. 2001. 288p.
- AB'SÁBER, A. N. *Ecossistemas do Brasil*. São Paulo: Metalivros, 2009. 300p.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: R. RA'E GA, Curitiba, n. 8, pp. 141-152, 2004.
- BOTEQUILHA LEITÃO, A.; MILLER, J.; AHERN, J.; MACGARIGAL, K. *Measuring landscape. A planner's Handbook*. Island Press, USA. 2006. 245p.
- FERNANDES, A. *Fitogeografia Brasileira*. Fortaleza: Multigraf, 1998. 340p.
- FERNANDES, M. M. S. *Comunidades de pescadores artesanais de Meleiras e Barreiras, Conceição da Barra - ES. Inserção dos territórios tradicionais na dinâmica econômica capixaba*. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo. 2007. Departamento de Geografia/FFLCH.
- FORMAN, R. T. T. *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. New York: Cambridge University Press. 2006. 632p.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1986.
- INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). *Plano de Manejo da Área de Preservação Ambiental de Conceição da Barra. Volume 1*. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Manual técnicos de uso da terra*. 3a. ed. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, 2013.  
[https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/GRN/20150508\\_Volume\\_1.pdf](https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/GRN/20150508_Volume_1.pdf)
- LANG, S.; BLASCHKE, T. *Análise da paisagem com SIG*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424p.
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. *Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure*. Portland, OR: U. S. Department of Agriculture. Forest Service. Pacific Northwest Research Station. 1995.
- MONTEIRO; M.M.; GIARETTA, A.; PEREIRA, O.J.; MENEZES; L.F.T. *Composição e estrutura de uma restinga arbustiva aberta no norte do Espírito Santo e relações florísticas com formações similares no Sudeste do Brasil*. Rodriguésia 65(1): 061-072. 2014. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602014000100005>
- VALE, C.C.; FERREIRA, R.D. Os manguezais do Estado do Espírito Santo. In: *IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*. Águas de Lindóia, São Paulo. vol. 1., 1989. pp. 88-94.
- VALE, C.C. *Contribuição ao estudo dos manguezais como indicadores biológicos das alterações geomórficas do estuário do Rio São Mateus (ES)*. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo. 1999. Departamento de Geografia/FFLCH.
- VALE, C. C. Correlação entre os processos erosivos e sedimentares e o comportamento das espécies vegetais dos manguezais da foz do rio São Mateus, litoral norte do estado do Espírito Santo. *Geosp (USP)*, v. 27, p. 113-134, 2010. <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/74158/77801>
- VALE, C.C.; ROSS, J.L.S. As transformações morfológicas e fitogeográficas do estuário do rio São Mateus, litoral norte do estado do Espírito Santo, entre 1970 e 2008. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, Volume 21, p.03-23. 2011.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/b55a/507fbee23ea3dfb63c90db9d34eb69508600.pdf>

VALE, C.C.; DELLO'ERTO-SILVA, E.; WANDERLEY, T.C. Monitoramento de um trecho do bosque de mangue situado na foz do rio São Mateus, Conceição da Barra (ES) entre os anos de 1970 e 2011. *Revista Geonorte, Edição Especial*, v.1, n.4, p. 208-220, 2012.

VALE, C. C.; ROSS, J. L. S.; OLIVER-BATALHA, M. L.; WANDERLEY, T. C. A Dinâmica geomorfológica e fitogeográfica do estuário do rio São Mateus (ES): estudo de caso. *In*: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L.S. (orgs.) *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. [https://inct.furg.br/images/livro\\_Geografia\\_Marinha\\_PGGM\\_ABEQUA\\_2020.pdf](https://inct.furg.br/images/livro_Geografia_Marinha_PGGM_ABEQUA_2020.pdf)

UEZO, A.; METZGER, J-P.; VIELLIARD, J. M. E. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. *In*: *Biological Conservation*. [Volume 123, Issue 4](#), June, p. 507-519. 2005.