

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Déborah Antônia Rodrigues Barbosa

**FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO
PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA E SEU ENTORNO**

**Brasília – DF
03 de dezembro de 2018**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO
PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA E SEU ENTORNO**

Déborah Antônia Rodrigues Barbosa

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Brasília-DF, 03 de dezembro de 2018



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal - EFL

**FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO
PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA E SEU ENTORNO**

Estudante: Déborah Antônia Rodrigues Barbosa

Matrícula: 12/0029146

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Menção: SS

Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli
Matricardi Universidade de Brasília -UnB
Departamento de Engenharia
Florestal Orientador (EFL)

Profa. Dra. Fabricia Conceição Menez Mota
Universidade de Brasília -UnB

Membro da Banca

MSc. Ana Paula Camelo

Membro da Banca

Brasília-DF, 03 de dezembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado até aqui me dando força para não desistir diante das inúmeras adversidades que passei nesse período de graduação. A minha Mãezinha do céu por sempre segurar minha mão durante esses anos.

À minha família, meu pai, minha mãe e meu irmão por sempre estarem ao meu lado, me dando todo o suporte emocional, financeiro e muito amor durante estes anos. Sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi, que sempre esteve comigo desde o início da graduação. Agradeço pela paciência e por desempenhar brilhantemente o papel de orientação.

Às minhas amigas de infância, agradeço por todas os conselhos e por sempre torcerem pelo meu sucesso. Obrigada por nunca permitir que eu fraquejasse e deixasse que meus problemas pessoais me desanimassem.

Aos amigos que a UnB me deu, sem vocês seria infinitamente mais difícil chegar até aqui. Obrigada por toda ajuda nesses anos de caminhada, por me tranquilizar em momentos de desespero. Guardarei vocês em meu coração.

Por fim, a todos que direto ou indiretamente me ajudaram a chegar até aqui.

RESUMO

FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA E SEU ENTORNO

O Parque Nacional do Araguaia (PNA) e o seu entorno foram impactados pelo aumento das atividades de agricultura e pecuária na região do Cerrado entre 1987 e 2017. As atividades antrópicas foram responsáveis pela redução da vegetação nativa no interior e no entorno do PNA. As formações de vegetação nativa ocupavam 35,3 % da área total dentro do PNA em 1985 e, atualmente, foi reduzida para 25,5%, com o consequente aumento na fragmentação da paisagem na região de estudo. O aumento da fragmentação da paisagem acarreta redução da diversidade da fauna e flora, alteração nos processos ecológicos. A análise de fragmentação indica que no interior do parque houve uma queda da fragmentação de vegetação nativa, porém, estes fragmentos são considerados pequenos ou muito pequenos. Já no entorno a fragmentação aumentou no decorrer dos anos, ganhando espaço as atividades agropecuárias. A redução de áreas destinadas a atividades agrícolas e pastoris, a formação de corredores ecológicos e a recomposição da vegetação nativa são necessários para que haja redução da quantidade de fragmentos e aumento dos fragmentos de vegetação nativa dentro e no entorno do Parque Nacional do Araguaia e em seu entorno.

Palavras-Chave: Araguaia, pecuária, desmatamento e vegetação nativa.

ABSTRACT

FRAGMENTATION OF THE LANDSCAPE IN THE ARAGUIA NATIONAL PARK AND ON ITS BUFFERING ZONE (10 Km)

The Araguaia National Park (ANP) and a buffer zone around of it have been impacted by the expansion of agricultural and livestock activities in the Cerrado region between 1987 and 2017. Anthropogenic activities were responsible for the decrease of native vegetation within the ANP and around of it. The native vegetation encompassed 35.3% of the ANP by 1985 and, currently, it was reduced to 35.3%, which increased the local landscape fragmentation. Landscape fragmentation leads to a reduction in fauna and flora diversity and to changes in ecological processes. The results of the fragmentation analysis indicate that fragmentation of native vegetation has decreased in the last years, although those fragments are considered small or very small sizes. Fragmentation has increased over the years within the 10km-buffer zone around the ANP because of the increase of agricultural and livestock activities. Based on these study results, I would recommend that agricultural and cattle ranching activities should be reduced to improve areas of ecological corridors. Native vegetation recover also is necessary to reduce the number of fragments and increase the fragments of native vegetation within and around of the Araguaia National Park.

Keywords: Araguaia, cattle raising, deforestation, native vegetation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. PROBLEMAS DA PESQUISA	10
3. OBJETIVOS.....	11
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1. Caracterização da área	11
4.2. Base de dados.....	13
4.3. Dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra	13
4.4. Estudo da fragmentação florestal.....	13
4.4.1. Métricas de área, tamanho e densidade:	16
4.4.2. Métricas de Forma:	16
4.4.3. Métricas de área central e de borda:	16
4.4.4. Métricas de proximidade e isolamento:.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. Dinâmica do uso e cobertura da terra	17
5.2. Fragmentação da paisagem.....	22
5.2.1. Métricas de área, tamanho e densidade:	24
5.2.2. Métricas de forma:.....	26
5.2.3. Métricas de área central e borda:.....	27
6. CONCLUSÃO.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Métricas de paisagem utilizadas	15
Tabela 2: Classe de uso e cobertura da terra na área do parque Nacional do Araguaia em hectares	18
Tabela 3: Classe de uso e cobertura da terra no entorno (10 Km) do parque Nacional do Araguaia em hectares.....	20
Tabela 4: Números de fragmentos estimados para 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017 em classes de diâmetro no parque nacional do Araguaia e entorno (10 Km).	25
Tabela 5: Índices de forma MSI e MPFD para a vegetação da área do parque no período estudado.....	26
Tabela 6: Índices de forma MSI e MPFD para a vegetação da área do entorno do parque no período estudado.....	27
Tabela 7: Índice de densidade de borda (m/há) para a área do interior do parque , nos anos 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Parque Nacional do Araguaia e entorno (10 km).....	12
Figura 2: Atividades agropecuárias desenvolvidas no interior do parque nos anos estudados.	19
Figura 3: Atividades agropecuárias desenvolvidas no interior do parque nos anos estudados	21
Figura 4: Uso e cobertura da terra no Parque Nacional do Araguaia e em seu entorno. 22	
Figura 5: Mudança da fragmentação da paisagem natural do Parque Nacional do Araguaia.....	23
Figura 6: Mudança da fragmentação da paisagem natural no entorno (10 km) do Parque Nacional do Araguaia.	23
Figura 7: Porcentagem de fragmentos pertencentes as classes de vegetação nativa na área do parque nos anos 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.	24
Figura 8: Porcentagem de fragmentos pertencentes as classes de vegetação nativa no entorno (10 km) do parque nos anos 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.....	25
Figura 9: Número de fragmentos por classe de tamanho ao longo do período estudado.	26
Figura 10: Percentual de área de interior dos fragmentos (TCAI) de vegetação nativa no interior do parque nos anos de 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017	27
Figura 11: Percentual de área de interior dos fragmentos (TCAI) de vegetação nativa no entorno do parque nos anos de 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.....	28
Figura 12: Valores do índice de proximidade (MNN) para a vegetação no interior do parque no período de tempo estudado.	29
Figura 13: Valores do índice de proximidade (MNN) para a vegetação no interior do parque no período de tempo estudado.	29

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado, um dos biomas brasileiros, é considerado o segundo maior do país ficando atrás apenas da Amazônia. O bioma é possui várias fitofisionomias, considerado conjunto de ecossistemas que varia entre savanas, campos, matas e matas de galeria com ocorrência no Brasil central (Eiten, 1977; Ribeiro et al., 1981).

Este bioma, mesmo sendo considerado um dos *hotspots* da biodiversidade (Müller, 2003), vem sofrendo uma forte pressão com a implantação de monoculturas. Os solos nas regiões de cerrado são caracterizados como ácidos, intemperizados, muito antigo e com grandes concentrações de alumínio. Porém, este bioma é atrativo para a produção agrícola por possuir relevos mais planos, menos acidentados.

Segundo Müller (2003) são usadas grandes quantidades de fertilizantes e calcários no Cerrado pelas práticas agrícolas. Parte significativa das áreas são destinadas a pastagens, o que afeta diretamente a biodiversidade, tendo em vista que são inseridas gramíneas exóticas. Além do mais, é costume ver queimas de áreas nativas para a implementação de pastos, que também afeta a biodiversidade.

Para tentar minimizar tais impactos ao Cerrado, bem como, conservar amostras deste bioma, são criadas várias unidades de conservação em sua extensão (FALEIRO,2008). Atualmente no Brasil existem doze tipos de unidades de conservação e são divididas em dois grupos: Proteção integral e uso sustentável. O primeiro grupo permite apenas o uso indireto dos recursos , seu principal objetivo é preservar a natureza. O segundo tem como objetivo conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos. Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, Parque Nacional de Brasília, Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Reserva Particular de Patrimônio Natural Vagafogo, são alguns exemplos de unidades de conservação no Cerrado.

O parque nacional do Araguaia está localizado no bioma Cerrado e possui 555.524,44 hectares de extensão e recebeu tal nome em homenagem ao rio que o banha. Esta unidade de conservação foi criada em 1959 pelo Decreto Federal nº. 47.570. Sua principal característica é a grande rede de drenagem em seu território.

A expansão da agricultura e pecuária no bioma Cerrado é uma das maiores preocupações ambientais no Brasil (FALEIRO, 2008). E, de forma ainda mais crítica, é a manutenção da integridade das Unidades de Conservação inseridas neste bioma. Para

isso, o estudo sobre mudanças de paisagem é um importante instrumento para avaliar a integridade de áreas com vegetação nativa remanescente em regiões de interesse. Deste modo, o presente estudo buscou analisar a fragmentação da paisagem no Parque Nacional do Araguaia e no seu entorno (10km) de forma a entender a dinâmica do desmatamento e quantificar as consequências da expansão agrícola na região de estudo.

2. PROBLEMAS DA PESQUISA

A Biodiversidade do Cerrado vem sendo ameaçada devido ao aumento dos cultivos monoculturas, gerando degradação do solo e dispersão de espécies exóticas (Klink, 2005). O manejo inadequado dos solos pode gerar erosões. Nos plantios de soja, por exemplo, existe uma perda de 25 ton./ha/ano (Rodrigues, 2002).

Para a formação de pastagens a área é totalmente desmatada e queimada para a implementação das gramíneas africanas. Segundo Barcellos, 1996; Costa & Rehman, 2005, metade das pastagens já implementadas está degradada e com a capacidade suporte baixa. Sendo assim, os produtores continuam abrindo outras áreas para implementar mais culturas e, conseqüentemente, anualmente o número de desmatamento e áreas degradadas aumentam.

Segundo (Machado et al., 2004a) as taxas de desmatamento no cerrado variam de 22.000 e 30.000 Km² anualmente. Os problemas gerados com esse aumento significativo de desmatamento no cerrado são, por exemplo, fragmentação de habitats, diminuição da biodiversidade, invasão de espécies exóticas.

Devido as grandes ameaças a biodiversidade e as transformações nas paisagens naturais com ao avanço da agropecuária, surgiram várias iniciativas de conservação oriundas do governo, ONGs e pesquisas. Alguns governos estaduais, como por exemplo o estado de Goiás, vem investindo na criação de novas áreas protegidas, bem como na ampliação das já existentes. Um outro exemplo de iniciativa é a criação de novas unidades de conservação estaduais e federais, a CI-Brasil participou da criação do complexo do Jalapão em Tocantins (Klink, 2005)

Estas iniciativas são uma forma de controlar que o avanço da agricultura e pecuária diminuindo ainda mais a biodiversidade brasileira, em especial, a do cerrado. Medidas como a criação de unidades de conservação tanto de proteção integral, quanto de uso

sustentável garantem que uma parte de cada bioma será preservado, protegendo também a fauna, flora, solos e toda biodiversidade existentes. Contudo, as quantidades de unidades de conservação brasileiras representam apenas 2,2 % de sua área original (Durigan, 2010). No entanto, há relatos de que ainda existe muitas unidades de conservação de proteção integral exercendo atividades ilegais.

Segundo o plano de manejo do Parque Nacional do Araguaia, no interior do existem 63 propriedades, aproximadamente 418 pessoas residem dentro do parque, estas possuem em média 30.774 cabeças, 654 equinos e 285 suínos no total. Tais atividades geram no interior do parque impactos com o desmatamento, queimadas anuais e pisoteio animal.

Foi destacada também, no plano de manejo, o que chamaram de “Fazendas de retiros”, que são vaqueiros que levam os animais para o interior no parque de junho a outubro, nos demais meses estes voltam para as cidades vizinhas (MMA-IBAMA,2001).

Em suma, o parque em questão sofre com atividades antrópicas em seu interior e no entorno, como incêndios anuais, desmatamento, implementação de pastagens. Tais atividades contribuem para a fragmentação do parque e seu entorno. Diante desta problemática, o presente estudo foi norteado pelas seguintes questões: Qual foi a alteração dos usos e coberturas da terra no Parque Nacional do Araguaia e seu entorno? Como o desmatamento afetou a fragmentação da paisagem? Onde ocorreram as principais alterações na paisagem?

3. OBJETIVOS

Este trabalho buscou analisara dinâmica do uso e cobertura da terra e seus efeitos na fragmentação da paisagem no Parque Nacional do Araguaia entre 1985 e 2017.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1.Caracterização da área

A área deste estudo incluiu o Parque Nacional do Araguaia e a zona de amortecimento de 10 quilômetros em seu entorno (Figura 1).

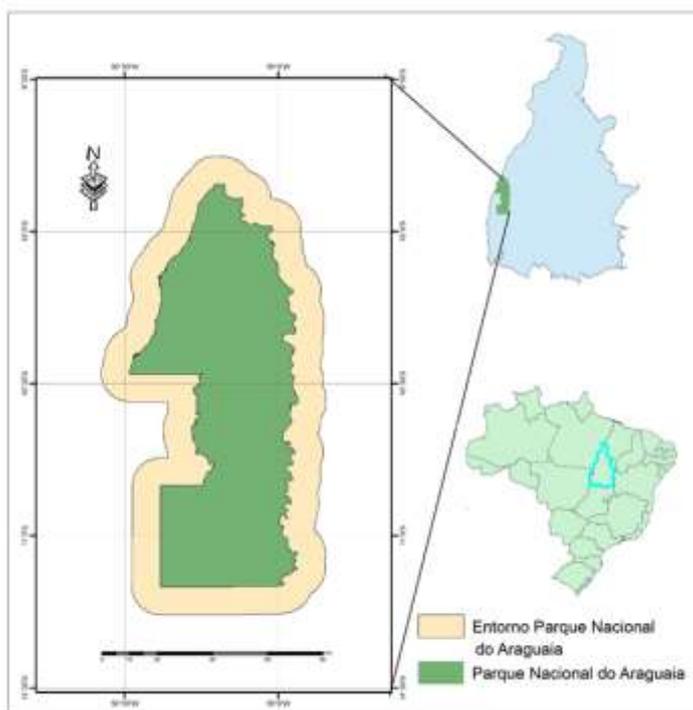


Figura 1: Localização da área de estudo (Parque Nacional do Araguaia e seu entorno - 10 km)

A área de influência do Parque Nacional do Araguaia abrange municípios dos estados de Tocantins, Mato Grosso e Pará. Toda extensão do parque pertence a Unidade Geomorfológica Planície do Bananal (MMA-IBAMA,2001)

Segundo o plano de manejo da unidade de conservação, o clima na região é considerado úmido megatérmico, período de estiagem entre os meses de junho e outubro. Durante o ano há um período chuvoso, de outubro a abril, e o outro seco, de julho a agosto. As temperaturas máximas ocorrem de agosto a setembro chegando a 38° C, a temperatura mínima na região é 22° C em julho. A temperatura média é de 26°C. A umidade do ar varia de 80 % a 60% no decorrer do ano. A velocidade média anual dos ventos na região é de 1,30 m/s.

Consta no plano de manejo que no território do parque existe predominantemente dois tipos de solos, o Laterita Hidromórfica Distrófica e Álica e o Gley Pouco Húmico Distrófico. O primeiro é caracterizado por solos hidromórficos, minerais, pouco profundos, bastante intemperizados e de cor avermelhada. O segundo possui solos pouco desenvolvidos, sob grande influência do lençol freático próximo a superfície, pouco permeáveis.

Os principais rios formadores da bacia são o Araguaia e Tocantins. O rio Araguaia é o principal afluente do Tocantins, sua nascente está localizada na serra do Caipó, na

divisa de Goiás e Mato Grosso, possui 2.115 km de extensão, sendo que a maior parte do seu percurso se desenvolve paralelamente ao rio Tocantins onde se encontram na localidade de São Joao do Araguaia. O rio Tocantins é considerado o maior formador da bacia e possui 1.960 km de comprimento (MMA-IBAMA,2001).

4.2. Base de dados

Os dados do uso e cobertura da terra foram obtidos do projeto MapBiomas, versão 3.0. O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomas) é uma iniciativa de especialistas em biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, Sistema de Informação Geográfica (SIG), e ciência da computação. Tem como proposito contribuir para o entendimento da dinâmica do uso do solo no Brasil.

No presente estudo, foi feito um recorte da área que envolve o Parque Nacional do Araguaia e seu entorno (10 km) nos anos de 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017, extraído do mosaico de uso e cobertura da terra de todo o bioma Cerrado, preparado pelo projeto MapBiomas.

Nos dados do projeto MapBiomas, foram identificadas dez classes de uso da terra para a área do presente estudo: Formação florestal, formação savânica, formação campestre, outra formação não florestal, pastagem, cultura anual perene, mosaico de agricultura e pastagem, infraestrutura urbana, outra área não vegetada e corpos d'água.

4.3.Dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra

As classes de uso e cobertura da terra identificadas pelo projeto MapBiomas para a área de estudo foram estimadas para o interior do Parque Nacional do Araguaia e para o seu entorno (zona de 10km). As áreas de cada classe foram devidamente quantificadas para os anos de 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.

Inicialmente, foi feita a análise utilizando as dez classes de uso encontradas na área da pesquisa. Em seguida foi reduzido para apenas área de vegetação nativa e desmatamento. Estes dados resumidos de vegetação nativa e áreas desmatadas foram utilizados na análise da fragmentação da vegetação natural.

4.4.Estudo da fragmentação florestal

Esta análise foi realizada através das informações do uso da terra, gerando um mapa para cada ano. Para isto, o uso e cobertura da terra foram reagrupados em duas classes:

vegetação nativa (formação florestal, formação savânica, formação campestre, outra formação não florestal) e desmatamento (pastagem, cultura anual e perene, mosaico de agricultura e pastagem, infraestrutura urbana).

Para análise da fragmentação da paisagem natural na área de estudo, foi utilizado o software ArcGis, usando a ferramenta gratuita *Patch Grid*. De acordo com os índices disponibilizados pelo *Patch Grid* e com a análise de mancha da classe vegetação nativa, foram analisadas as seguintes classes de índices presentes na Tabela 1.

Tabela 1: Métricas de paisagem utilizadas

Categoria	Métrica	Sigla	Unidade
Área	Área da classe	CA	Hectares (ha)
Densidade e tamanho	Número de fragmentos	Nump	Adimensional
	Porcentagem de fragmentos	ZLAND	%
	Tamanho médio dos fragmentos	MPS	Hectares (ha)
Forma	Índice médio de forma	MSI	Adimensional
	Dimensão fractal média	MPFD	Adimensional
Área central e de borda	Total de áreas de interior	TCA	Adimensional
	Porcentagem de áreas de interior	TCAI	%
	Total de bordas	TE	Metros (m)
	Densidade de bordas	ED	Metros/hectare (m/ha)
Proximidade e isolamento	Distância média do vizinho mais próximo	MNN	Adimensional

4.4.1. Métricas de área, tamanho e densidade:

Utilizando a vegetação nativa como classe de uso do solo da área estudada, foi calculado para cada ano o número total de manchas (NumP), medindo a quantidade de fragmentos para a classe de uso estudada, podendo assim dizer a fragmentação sofrida.

Outro índice estimado foi o de área total de classe (CA), que é a soma de todas as manchas da classe, o percentual de cada fragmento de mesma classe na paisagem (ZLAND) e o tamanho médio dos fragmentos (MPS).

Segundo VOLOTÃO, 1998 através dos índices supracitados é possível a obtenção de outras métricas úteis para estudos ecológicos, tendo em vista que a riqueza e diversidade de algumas espécies estão ligadas diretamente as dimensões dos fragmentos da paisagem.

4.4.2. Métricas de Forma:

Para a forma dos fragmentos foram utilizadas duas métricas em nível de classe: Índice médio de forma (MSI) e a Dimensão fractal média mancha (MPDF).

O índice médio de forma (MSI) é o quanto a mancha é próxima de um círculo, onde, quanto mais próximo de 1 mais circular é a mancha e mais protegido o fragmento estará.

A dimensão fractal média mancha (MPDF) está ligado a complexidade das formas dos fragmentos que varia de 1 a 2, onde as manchas são simples e regulares ou possui formas mais complexas, respectivamente.

4.4.3. Métricas de área central e de borda:

A área central é a área de dentro do fragmento separada da borda por uma distância pré-definida. Este índice está ligado a qualidade interna do fragmento em proporcionar condições para a manutenção da biodiversidade.

No presente estudo, para a análise da área central, foram considerados 90 metros, isto porque o pixel tem um tamanho de 30x30, de distância de borda. Foi estimado também o índice de áreas de interior (TCAI) que é o percentual de área no interior de cada fragmento da classe em questão.

4.4.4. Métricas de proximidade e isolamento:

Para esta métrica é necessário estimar um raio de procura, para que sejam encontrados os fragmentos de mesma classe próximo a mancha fonte. O raio utilizado foi de 5000 metros.

Este índice identifica a distância existente entre um fragmento e outro da mesma classe. Foi estimado o índice médio do vizinho mais próximo (MNN) variando de zero a infinito. Este índice possui grande importância devido a sua capacidade de identificar possíveis fragmentos isolados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Dinâmica do uso e cobertura da terra

Com base nos dados do projeto MapBiomass, observou-se um aumento substancial das áreas de agricultura e pecuária nos anos e área de estudo (Tabela 2). Os mosaicos de agricultura e pastagem aumentaram 341% no período de estudo, passando de 1135,4 ha para 3874,7 ha em 1985 e 2017, respectivamente. Quando consideradas as áreas de pastagens isoladamente, houve um aumento de 660% no período de estudo dentro da área do Parque, passando de 629,1 ha em 1985 para 4.151,34 ha em 2017.

Tabela 2: Uso e cobertura da terra dentro do parque Nacional do Araguaia entre 1985 e 2017

Uso e cobertura da terra	Área (ha)											
	1985	%	1990	%	1995	%	2000	%	2010	%	2017	%
Formação Florestal	196198	35.3	201086	34.7	201590.1	34.8	195376.6	33.7	184154.1	31.8	147527.4	25.5
Formação Savânica	79510	14.3	95186.55	16.4	77646.17	13.4	81033.88	13.9	78440.32	13.5	89949.45	15.5
Formação Campestre	270668.5	48.6	267404.9	46.1	288758.7	49.8	290911.9	50.2	303902.5	52.4	325842.3	56.2
Outra formação não florestal	0.9	0.0001	0.27	4.66E-05	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastagem	629.1	0.11	1196.64	0.2	1291.32	0.2	2067.93	0.4	3727.98	0.6	4151.34	0.71
Cultura anual e perene	0	0	0	0	0	0	0	0	12.6	0.002	376.38	0.06
Mosaico de Agricultura e pastagem	1135.35	0.2	6053.49	1.0	2502.18	0.4	821.97	0.14	1109.34	0.2	3874.68	0.67
Infraestrutura urbana	0	0	4.95	0.0008	3.51	0.0006	3.69	0.0006	3.42	0.0006	3.51	0.0006
Outra área não vegetada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio, lago e oceano	8409.6	1.5	8638.29	1.5	7780.32	1.3	9356.4	1.6	8220.51	1.4	7846.29	1.4
Total	556551.5	100	579571.1	100	579572.3	100	579572.4	100	579570.8	100	579571.3	100

Enquanto as áreas de pastagens aumentaram em todos os anos analisados, as áreas dos mosaicos de agricultura e pastagens oscilaram ao longo do período de estudo dentro do Parque Nacional do Araguaia. As principais oscilações das áreas dos mosaicos de agricultura e pastagens ocorreram em 1990 (aumento) e entre 2000 e 2010 (redução), com retorno do aumento entre 2010 e 2017.

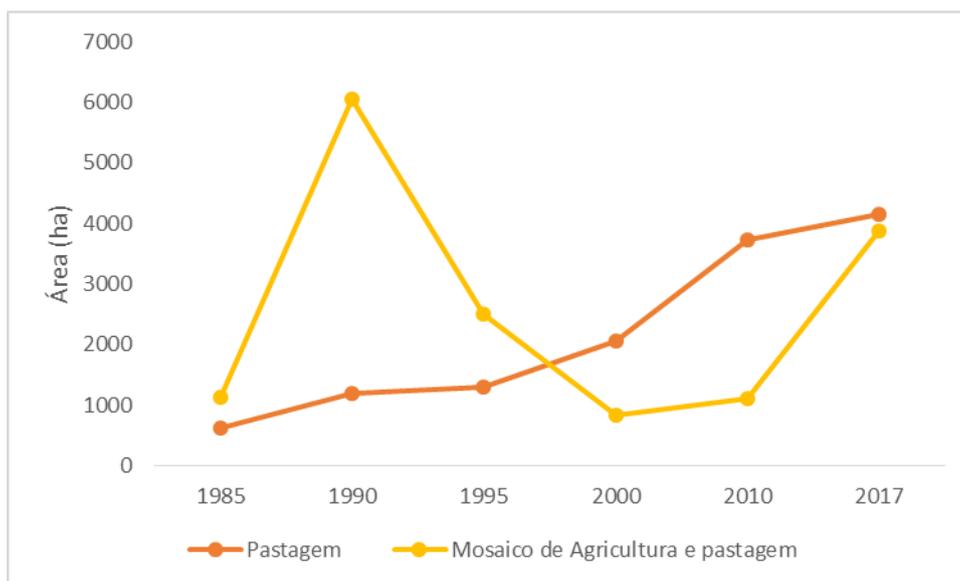


Figura 2: Atividades agropecuárias desenvolvidas no interior do Parque Nacional do Araguaia

Na área do entorno do Parque Nacional do Araguaia, observou-se uma tendência de aumento das áreas de pastagens e dos mosaicos de agricultura e pastagens entre 1985 e 2017 (Tabela 3).

Tabela 3: Uso e cobertura da terra na área do entorno (10 Km) do Parque Nacional do Araguaia entre 1985 e 2017.

Classe de uso e cobertura da terra	Área (hectares)											
	1985	%	1990	%	1995	%	2000	%	2010	%	2017	%
Formação Florestal	121284.8	31.2	117039.5	30.1	116815.4	30.0	110423.2	28.4	107581.3	27.7	95182.65	24.5
Formação Savânica	100073.1	25.7	90879.75	23.4	86098.23	22.1	84779.82	21.8	81614.88	20.9	86547.15	22.3
Formação Campestre	133186.8	34.2	133290.4	34.3	138100.1	35.5	146816.2	37.7	138272.1	35.5	130444.6	33.5
Outra formação não florestal	0	0	0.99	0.0003	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastagem	6311.97	1.6	10443.78	2.7	15762.33	4.1	17677.89	4.5	26085.96	6.7	25746.75	6.6
Cultura anual e perene	0	0	0	0	0	0	0	0	646.65	0.2	13324.95	3.4
Mosaico de Agricultura e pastagem	4333.5	1.1	13595.13	3.5	8919.45	2.3	5043.87	1.3	12334.14	3.17	15253.47	3.9
Infraestrutura urbana	159.93	0.04	206.73	0.05	119.88	0.03	166.86	0.04	139.86	0.04	149.49	0.04
Outra área não vegetada	0	0	0	0	0	0	0.54	0.0001	0.81	0.0002	0.45	0.0001
Rio, lago e oceano	23646.33	6.1	23539.41	6.05	23180.22	5.9	24088.5	6.19	22320.18	5.7	22344.12	5.7
Total	388996.4	100	388995.7	100	388995.6	100	388996.9	100	388995.9	100	388993.6	100

As áreas de pastagens aumentaram 408% na área do entorno do Parque Nacional do Araguaia, passando de 6311,97 ha em 1985 para 25746,75 ha em 2017. As áreas do mosaico de agricultura e pastagens aumentaram 352%, passando de 4333,5 há em 1985 para 15253,47 ha em 2017. A Figura 3 mostra a tendência de aumento das áreas de agricultura e pecuária na área e período de estudo.

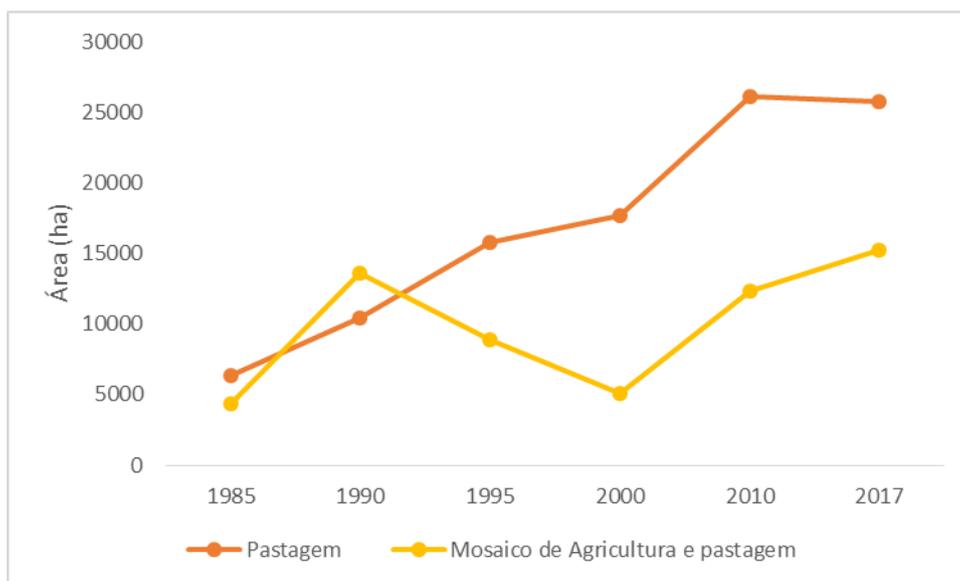


Figura 3: Atividades agropecuárias observadas no entorno (10 km) do Parque Nacional do Araguaia entre 1985 a 2017.

Com base nos resultados deste estudo, observou-se que o maior incremento absoluto das áreas de pastagens ocorreu na região do entorno do Parque Nacional do Araguaia. Entretanto, os principais incrementos relativos de pastagens e agricultura ocorreram no interior do Parque Nacional do Araguaia. A dinâmica do uso e cobertura da terra na região do estudo entre 1985 e 2017 é apresentada na Figura 4.

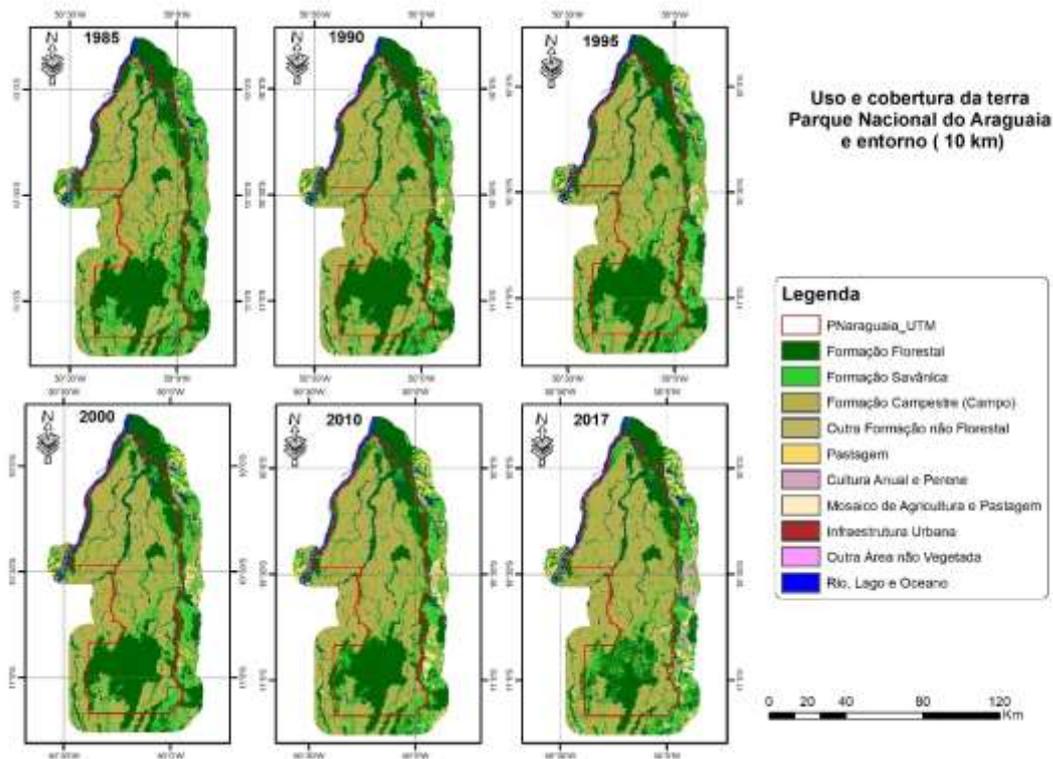


Figura 4: Uso e cobertura da terra no Parque Nacional do Araguaia e em seu entorno (10 km) entre 1985 e 2017.

5.2. Fragmentação da paisagem

A partir da reclassificação dos diferentes usos e coberturas da terra em classes natural (vegetação nativa) e antrópica (desmatamento), foram gerados os mapas que foram utilizados na quantificação das métricas de paisagem dentro e no entorno do Parque Nacional do Araguaia.

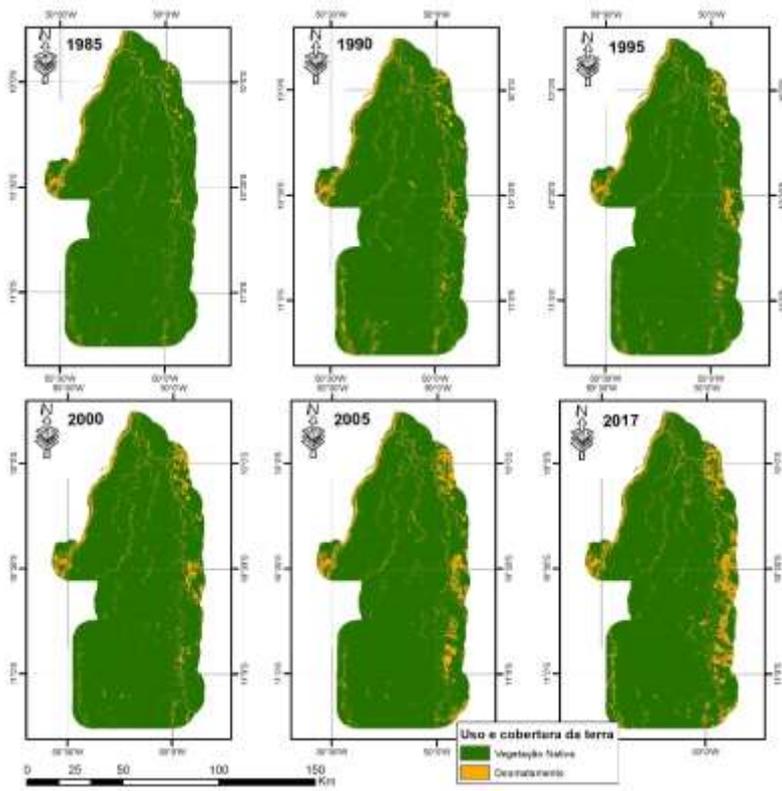


Figura 5: Dinâmica da fragmentação da paisagem natural dentro do Parque Nacional do Araguaia.

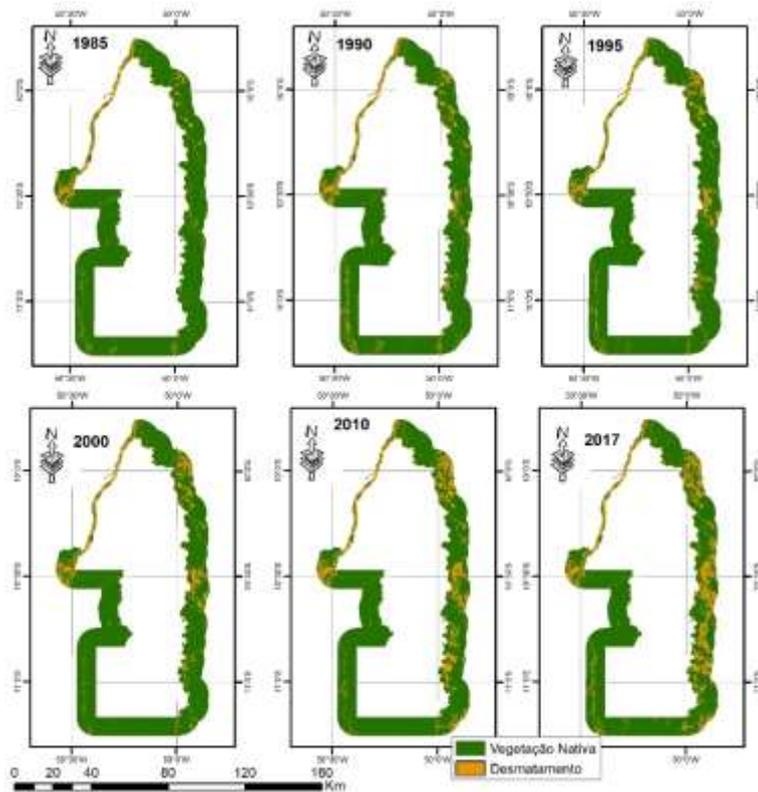


Figura 6: Dinâmica da fragmentação da paisagem natural no entorno (10 km) do Parque Nacional do Araguaia.

5.2.1. Métricas de área, tamanho e densidade:

A área de estudo é predominantemente ocupada por vários tipos de vegetação típica do Cerrado. As áreas de vegetação nativa dentro do Parque Nacional do Araguaia variaram entre 85 a 89% ao longo do período de estudo (Figura 7).

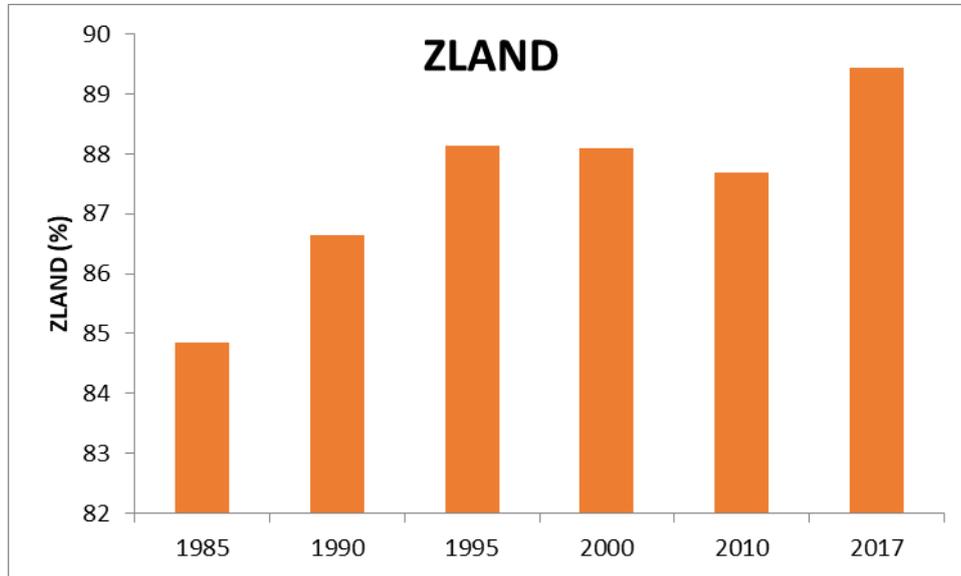


Figura 7: Porcentagem de fragmentos pertencentes às classes de vegetação nativa na área do parque nos anos 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.

As áreas de vegetação nativa diminuíram no entorno do Parque Nacional do Araguaia entre 1985 e 2017 (Figura 8). A vegetação diminuiu de 78% para 69% entre 1985 e 2017 na área do entorno do Parque de estudo. O principal uso da terra que provocou o aumento da fragmentação da vegetação nativa no entorno do parque foi a pastagem.

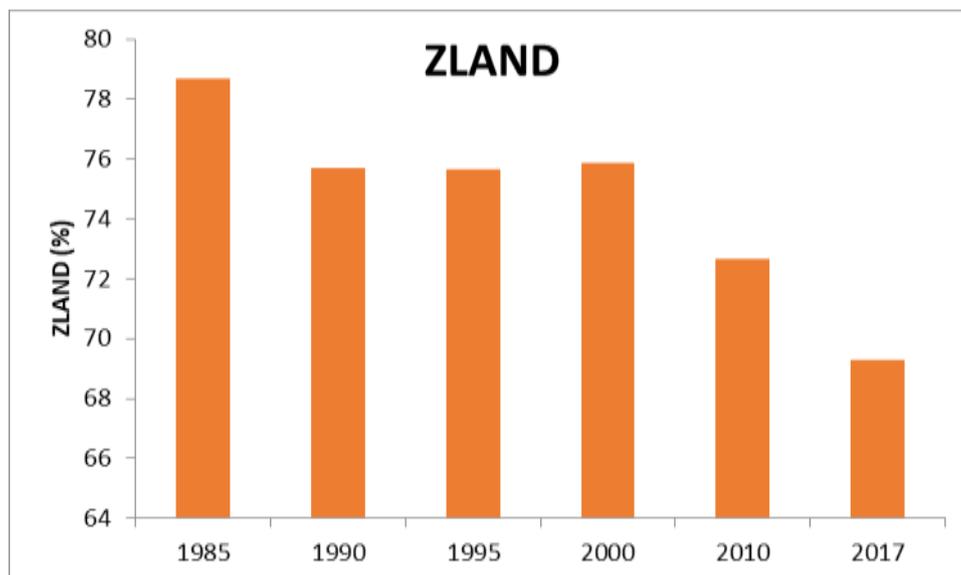


Figura 8: Porcentagem de fragmentos pertencentes as classes de vegetação nativa no entorno (10 km) do parque nos anos 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.

A Tabela 4 mostra que o número de fragmentos pequenos (menores que 1 ha) aumentaram entre 1985 e 2017. Isto indica que houve aumento da fragmentação da paisagem no período estudado na área de entorno do Parque Nacional do Araguaia.

Tabela 4: Números de fragmentos estimados para 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017 em classes de diâmetro no parque nacional do Araguaia e entorno (10 Km).

Classes de tamanho	1985	1990	1995	2000	2010	2017
Muito pequeno (< 1 ha)	394	727	556	572	823	1259
Pequeno (1 - 5 ha)	209	356	308	291	449	646
Médio (5 - 50 ha)	53	85	95	79	141	109
Grande (50 - 1000 ha)	25	30	28	32	31	40
Muito grande (> 1000 ha)	3	5	5	3	7	10
TODOS (0 a 1000 ha)	684	1203	992	977	1451	2179

De um modo geral, houve aumento dos pequenos fragmentos (< 5 ha) em toda a área de estudo. Este resultado indica também o aumento da fragmentação da paisagem em toda região de estudo entre 1985 e 2017 (Figura 9).

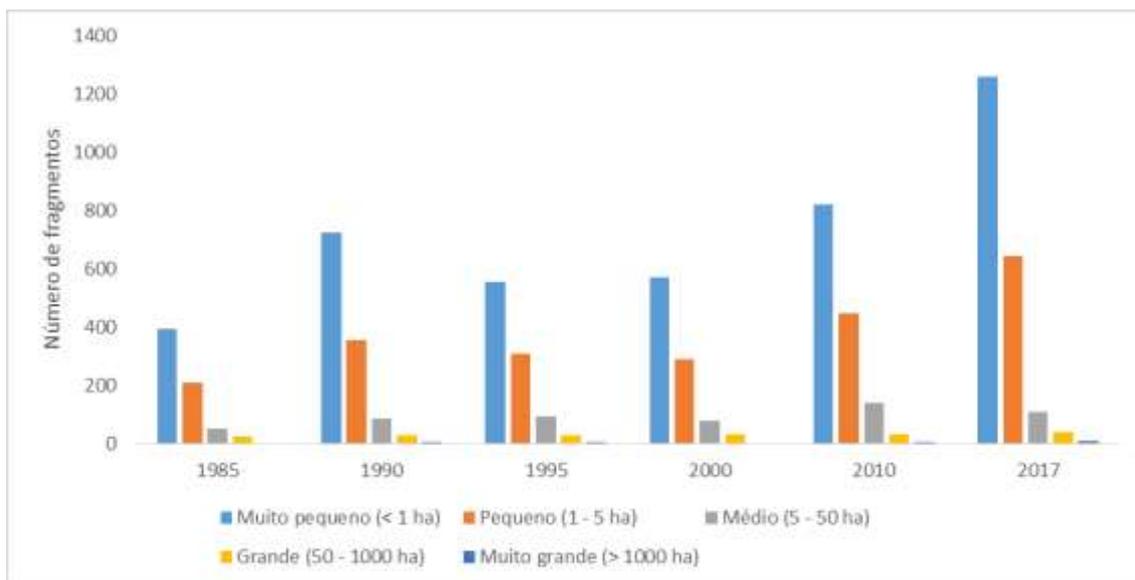


Figura 9: Número de fragmentos por classe de tamanho ao longo do período estudado.

Na figura acima é mais visível o aumento de fragmentos muito pequenos no decorrer dos anos. Nota-se que fragmentos pequenos também tiveram um aumento, enquanto fragmentos grandes ou muito grandes permaneceram estáveis entre 1985 e 2017.

5.2.2. Métricas de forma:

Os valores encontrados de índice médio de forma (MSI) para os fragmentos de vegetação nativa para a área no interior do parque estão próximos de 1, o que indica que tais fragmentos têm forma circular. Os resultados obtidos pelo índice de dimensão fractal média (MPDF) para a área do interior do Parque Nacional do Araguaia estão próximos a 1, indicando que a paisagem possui fragmentos de forma mais regulares e simples (Tabela 5).

Tabela 5: Índices de forma MSI e MPFD para a vegetação da área do parque no período estudado

Índice de forma	1985	1990	1995	2000	2010	2017
MSI	1.34	1.33	1.33	1.36	1.36	1.34
MPDF	1.03	1.03	1.03	1.04	1.04	1.04

Variações semelhantes foram encontradas no entorno (10 km) do parque, podendo dizer que os fragmentos possuem formato de círculo e que a dimensão fractal média (MPDF) este próximo de 1 indicando fragmentos de forma mais regulares e simples (Tabela 6).

Tabela 6: Índices de forma MSI e MPFD para a vegetação da área do entorno do parque no período estudado.

Índice de forma	1985	1990	1995	2000	2010	2017
MSI	1.57	1.45	1.45	1.43	1.41	1.36
MPDF	1.06	1.04	1.05	1.04	1.04	1.04

Em ambos os casos (dentro e no entorno do Parque), os resultados não apresentaram alterações expressivas ao longo dos anos.

5.2.3. Métricas de área central e borda:

As métricas de área central indicam melhor a qualidade dos fragmentos do que sua área total, segundo MCGARIGAL et al., 2002. Valores maiores de área central representam uma qualidade melhor da paisagem, ou seja, quanto maior esta porcentagem maior é a área preservada neste fragmento.

Para análise desta métrica foi considerado 90 metros de distância de borda, isto porque se considerar valores acima deste levam a uma redução expressiva nos valores dessas métricas (PIROVANI, 2010).

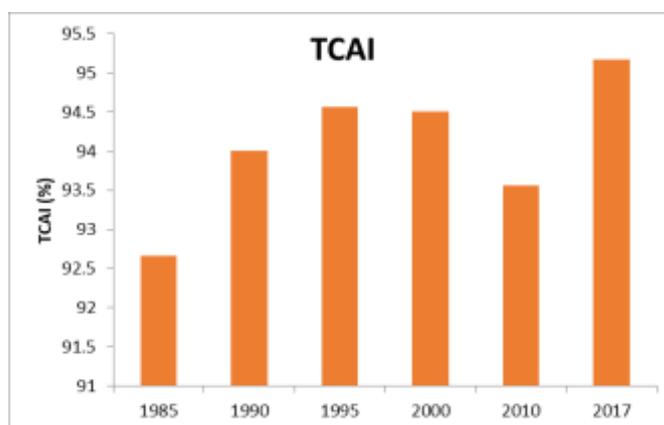


Figura 10: Percentual de área de interior dos fragmentos (TCAI) de vegetação nativa no interior do parque nos anos de 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017

O percentual de área de interior dos fragmentos (TCAI) dentro do parque aumentou no decorrer dos anos estudados (Figura 10). Em 1985 foi encontrado 92,66% e este valor continuou subindo até 1995 chegando a 94,56%. Em 2010 houve uma queda para 93,56% e em 2017 este valor voltou a subir, atingindo 95,17%.

Estes resultados indicam que houve um aumento da fragmentação florestal no interior do parque, apesar das oscilações no decorrer dos anos.

Observando o índice de densidade de borda (ED) na Tabela 7, nota-se uma redução na densidade para a área de estudo. Isto se dá pela redução de pequenos fragmentos de vegetação na área de estudo.

Tabela 7: Índice de densidade de borda (m/há) para a área do interior do parque nos anos 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.

Ano	ED (m/ha)
1985	6.61
1990	8.83
1995	7.52
2000	7.48
2010	8.3
2017	10.14

Já na área do entorno do Parque Nacional do Araguaia, observou-se a redução no percentual de área de interior dos fragmentos (TCAI). Em 1985 este valor era de 91,67 % , no decorrer dos anos estudados estes valores foram diminuindo, chegando a 85,63% em 2017. Assim, pode-se afirmar que a fragmentação florestal no entorno do Parque aumentou no decorrer dos anos.

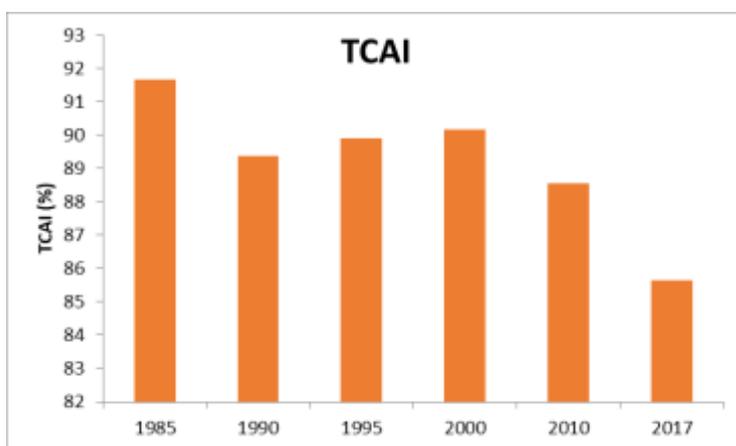


Figura 11: Percentual de área de interior dos fragmentos (TCAI) de vegetação nativa no entorno do parque nos anos de 1985,1990,1995,2000,2010 e 2017.

5.2.4. Métricas de proximidade e isolamento:

A distância média do vizinho mais próximo (MNN) utilizando um raio de 5000 metros, indica que em todos os anos de estudo os fragmentos de vegetação nativas possuíam vizinhos de mesma classe.

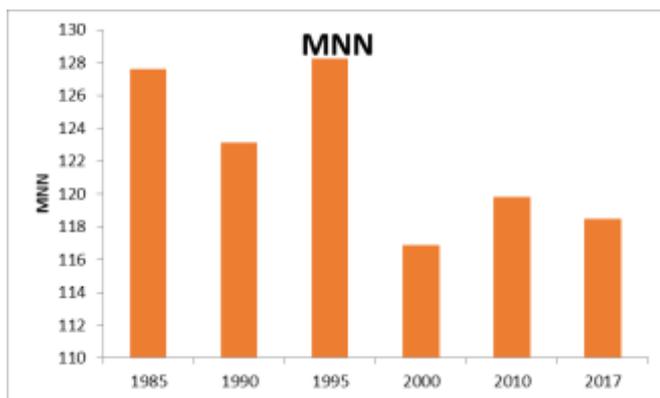


Figura 12: Valores do índice de proximidade (MNN) para a vegetação no interior do parque no período de tempo estudado.

Observou-se (Figura 12) a redução no índice de proximidade (MNN), ou seja, o número de fragmentos vizinhos de mesma classe aumentou ao longo do período de estudo dentro do Parque Nacional do Araguaia. O contrário foi observado no entorno do Parque, onde os valores de (MNN) diminuíram ao longo do período de estudo, que indica uma diminuição na quantidade de fragmentos vizinhos de mesma classe (Figura 13).

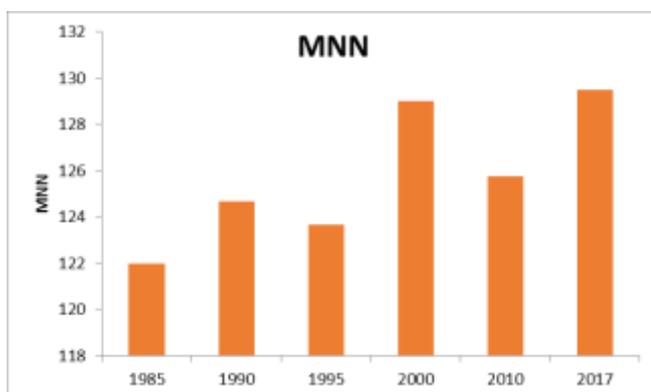


Figura 13: Valores do índice de proximidade (MNN) para a vegetação no interior do Parque Nacional do Araguaia entre 1985 e 2017.

Observou-se que o resultado deste índice no entorno do parque reflete problemas de qualidade ecológica da paisagem. Em relação à métrica que indica o isolamento de fragmentos, os fragmentos circunvizinhos podem contribuir para aumentar a diversidade de espécies tanto na área do fragmento quanto em corredores.

6. CONCLUSÃO

O desmatamento aumentou na região do Parque Nacional do Araguaia e seu entorno entre 1985 e 2017. A agricultura e a pecuária foram as atividades que mais provocaram

transformações na cobertura da terra na região de estudo e a área de amortecimento (zona de 10 km) do Parque foi a mais impactada pelos desmatamentos na região estudada.

Os resultados das métricas da paisagem indicam que houve um aumento nos fragmentos da vegetação no interior do parque, porém, estes são fragmentos considerados pequenos ou muito pequenos. No entorno do Parque Nacional do Araguaia houve redução do número de fragmentos de vegetação nativa, provocado pelo aumento do desmatamento na região.

Por fim, conclui-se que o parque e, principalmente, a região de seu entorno, necessitam de ações que promovam a conservação dos remanescentes de vegetação nativa, evitando o aumento da fragmentação da paisagem e as suas consequências nos recursos naturais da região de estudo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS, A.O. 1996. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: R.C. Pereira & L.C.B. Nasser (eds.). Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados. VIII Simpósio sobre o Cerrado. pp. 130-136. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, Brasil.

BEZERRA, C. G.; SANTOS, A. R. dos; PIROVANI, D. B.; PIMENTEL, L. B.; EUGENIO, F. C. Estudo da Fragmentação Florestal e Ecologia da Paisagem na Sub-Bacia Hidrográfica do Córrego Horizonte, Alegre, ES. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 257:277, 2011.

BORGES, L.F.R.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D. et al. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, v. 10, n. 1, p. 22-38, 2004.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L. C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 871–880, 2010.

CERQUEIRA, M. C. de. 2015. **Estudo do Uso e Cobertura da Terra e Fragmentação da vegetação natural na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes Geraizeiras no Norte de Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, Brasília/DF. 105p.

DIAS, B.F.S. 1992. Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fundação Pró-Natureza (Funatura), Brasília.

DURIGAN, G. 2010. Cerrado: o trade-off entre conservação e o desenvolvimento. Brasília

EITEN, G. 1977. Delimitação do conceito de Cerrado. *Arquivos do Jardim Botânico, Rio de Janeiro* 21: 125-134.

FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Embrapa cerrados, 2008.

KLINK, C.A. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. Instituto de biologia – UnB, Brasília.

MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P. PEREIRA, E. CALDAS, D. GONÇALVES, N. SANTOS, K. TABOR & M. STEININGER. 2004a. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília.

MCGARIGAL, K., CUSHMAN, S. A.; NEEL, M. C.; ENE, E. **Fragstats: Spatial pattern analysis program for categorical maps - version 3.3** build 5. Manual do programa. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst, 2002.

MÜLLER, C. 2003. Expansion and modernization of agriculture in the Cerrado – the case of soybeans in Brazil’s center-West. Department of Economics Working Paper 306, Universidade de Brasília, Brasília.

MMA-IBAMA. **Plano de manejo do parque nacional do Araguaia**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 429p. 2001

PIROVANI, D. B. **Fragmentação florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na bacia hidrográfi do rio Itapemirim**, ES. 2010. 121 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2010.

RODRIGUES, W. 2002. Tecnologias agrícolas sustentáveis no Cerrado. Coleção Centro-Oeste de Estudos e Pesquisas. 13. Ministério da Integração Nacional & Universidade Estadual de Goiás, Brasília.

BARCELLOS, A.O. 1996. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: R.C. Pereira & L.C.B. Nasser (eds.). Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados. VIII Simpósio sobre o Cerrado. pp. 130-136. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, Brasil.