

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

GUILHERME ESTEVAM TANAKA

**ANÁLISE DA PAISAGEM NO ENTORNO DO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS, MG,
BRASIL**

**MONTE CARMELO
2020**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

GUILHERME ESTEVAM TANAKA

**ANÁLISE DA PAISAGEM NO ENTORNO DO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS, MG,
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de curso de Engenharia Florestal, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Emanuel Arnoni Costa

**MONTE CARMELO
2020**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

GUILHERME ESTEVAM TANAKA

**ANÁLISE DA PAISAGEM NO ENTORNO DO MUNICÍPIO DE INDIANÓPOLIS, MG,
BRASIL**

Prof. Dr. Emanuel Arnoni Costa
(Orientador)

Prof. Dr. Alvaro Augusto Vieira Soares
Membro da Banca

Prof. Dr. Antônio José Vinha Zanuncio
Membro da Banca

**MONTE CARMELO
2020**

AGRADECIMENTOS

Dirijo meus sinceros agradecimentos primeiramente a Deus, meu mentor supremo, em que nas noites frias e escuras se fez luz ao meu lado me guiando.

Ao corpo docente, direção e administração da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, em específico todos os profissionais da Engenharia Florestal que colaboraram para minha educação.

Ao Prof. Dr. Emanuel Arnoni Costa, pela orientação, paciência, apoio e disponibilidade prestados durante a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio José Vinha Zanuncio e ao Prof. Dr. Alvaro Augusto Vieira Soares, por participarem da banca do meu trabalho.

E aos meus amigos Jéssica Barbosa, Mike James, Nathalia Cândido, Nathalia Oliveira, Vitor Barbaresco, Victor Brizante, Ronaldo Alves, Otávio Soares, Vitor di Donato, Ariane Andrade, Luiz Parise, Fernanda Marqueto e entre outros, sem vocês nada isto seria possível, obrigado por nunca duvidarem da minha verdade.

Eu posso fazer isso o dia todo.
Capitão América.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.....	15
Figura 2. Fluxograma da metodologia.....	17
Figura 3. Comparação das manchas por uso de classe, em cima estão os valores dos polígonos e embaixo valores do tamanho médio da mancha (MPS) no ano de 2018.....	27
Figura 4. Mapas de acordo com as classes nos anos de 1988 e 1998.....	32
Figura 5. Mapas de acordo com as classes nos anos de 2008 e 2018	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índices socioeconômicos da região	16
Tabela 2. Classes do MapBiomas que foram selecionadas no ArcGis para estudo.....	18
Tabela 3. Métricas desenvolvidas para análise no Patch Analyst e suas especificações.....	20
Tabela 4. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de área da classe.....	22
Tabela 5. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de tamanho médio da mancha.....	23
Tabela 6. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando o coeficiente de variação da mancha.....	25
Tabela 7. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de índice de forma.....	27
Tabela 8. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de índice de forma ponderada.....	28
Tabela 9. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de dimensão fractal	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MG - Minas Gerais

IQA-Hidro - Índice de qualidade ambiental dos recursos hídricos

MPS - Mean patch size - Tamanho médio da mancha

PSCoV- Patch size coefficient of variance - Coeficiente de variação do tamanho da mancha

MSI - Mean shape index - Índice médio de forma da mancha

AWMSI - Area weighted mean shape index - Índice da média ponderada da forma da mancha

MPFD - Mean patch fractal dimension - Dimensão fractal média da mancha

TLA - Total central area - Área central total

RESUMO

A análise de paisagem por meio de métricas é um dos meios de avaliação que estuda a dinâmica regional, pois é influente em um longo espaço territorial e assim possibilita entender melhor ainda a ecologia das espécies. Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo geral realizar uma análise da paisagem para avaliar as mudanças no uso da terra, em 3 décadas começando em 1988-1998, 1998-2008 e 2008-2018, no raio de 100 km no entorno de um grande polo florestal de produção de eucalipto e pinus localizado em Indianópolis. Foram selecionados os municípios de: Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Grupiara, Indianópolis, Iraí de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Pedrinópolis, Romaria, Santa Juliana, Uberaba e Uberlândia. Para a análise de paisagem, foram utilizados os dados do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do solo no Brasil (MapBiomas). O *software* ArcGis 10.8 foi usado para a edição e manipulação os processamentos de imagens. Com auxílio do plugin *patch analyst*, foram processadas as métricas de área, tamanho, forma e área central. As mudanças na paisagem durante o período foram avaliadas pelo teste t. Os resultados indicam que a mudança durante os 30 anos foram diversas na paisagem, como a substituição territorial de zonas de pastagem por culturas perenes, anuais e semi-perenes. Ocorreu o aumento de florestas plantadas entre as décadas de 2008-2018 de 74,37 km² para 84,51 km². O resultado das métricas de forma nas classes de florestas savânicas e florestas campestres estarem com os índices de AWMSI de 1,78 e 3,20 e MSI 1,33 e 1,43 em 2018. O uso de ferramentas de geoprocessamento e sistemas de informações geográficas são importantes para entender a paisagem e permitir direcionar estratégias adequadas aos gestores de órgãos públicos e privados no que tange a melhoria da gestão ambiental.

Palavras-chave: Métricas. Polo florestal. Ecologia de Paisagem.

ABSTRACT

Landscape analysis by means of metrics is one of the means of assessment that studies regional dynamics, as it is influential over a long territorial space and thus makes it possible to better understand the ecology of species. In this way, the present work had as general objective to carry out an analysis of the landscape to evaluate the changes in the use of the land, in 3 decades beginning in 1988-1998, 1998-2008 and 2008-2018, in the radius of 100 km around a large forest pole for the production of eucalyptus and pine located in Indianópolis. The cities of: Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Grupiara, Indianópolis, Iraí de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Pedrinópolis, Pilgrimage, Santa Juliana, Uberaba and Uberlândia were selected. For landscape analysis, data from the Annual Coverage and Land Use Mapping Project in Brazil (MapBiomas) were used. ArcGis 10.8 software was used for editing and manipulating image processing. With the aid of the patch analyst plugin, the area, size, shape and central area metrics were processed. Landscape changes during the period were assessed using the t test. The results indicate that the changes during the 30 years were diverse in the landscape, such as the territorial replacement of pasture areas by perennial, annual and semi-perennial crops. There was an increase in planted forests between the decades of 2008-2018 from 74.37 km² to 84.51 km². The result of the shape metrics in the classes of savanna and country forests are with the AWMSI indexes of 1.78 and 3.20 and MSI 1.33 and 1.43 in 2018, with undesirable edge perimeters at the end of the series. The use of geoprocessing tools and geographic information systems are important to understand the landscape and allow to direct appropriate strategies to the managers of public and private agencies regarding the improvement of environmental management.

Keywords: Metrics. Forestry pole. Landscape Ecology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO.....	13
2.1 OBJETIVOS GERAIS	13
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
3 MATERIAS E MÉTODOS.....	14
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
3.2 PROJETO MAP BIOMAS PARA OBTENÇÃO DAS IMAGENS E DOS DADOS....	15
3.3 PROCESSAMENTOS.....	17
3.3.1 SOFTWARE USADO.....	17
3.3.2 SHAPEFILE's	17
3.3.3 A APLICAÇÃO DAS MÉTRICAS NO PATCH ANALYST.....	18
3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
4.1 MÉTRICAS.....	21
4.2 ÁREA	20
4.2.1 ÁREA DA CLASSE.....	20
4.3 TAMANHO	22
4.3.1 TAMANHO MÉDIO DA MANCHA -MPS.....	22
4.3.2 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO TAMANHO DA MANCHA– PSCOV.....	24
4.4 FORMA.....	27
4.4.1 MÉDIA DO ÍNDICE DE FORMA –MSI.....	27
4.4.2 MÉDIA PENDODERADA DO ÍNDICE DE FORMA – AWMSI.....	28
4.4.3 DIMENSÃO FRACTAL MÉDIA DA MANCHA – MPFD.....	30
5 CONCLUSÃO.....	31
6 RECOMENDAÇÕES.....	31
7 REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A	37
APÊNDICE B.....	86

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado florestal necessita de tecnologias novas, que consigam se adaptar em escalas grandes, com amplas análises, misturando conceitos de sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficos e estatística. Estes artifícios contribuem para um melhor desempenho de empresas em manejo, gestão de floresta e auxilia órgãos de gestão pública em trabalhos de fiscalização e estudo da dinâmica local.

Existe preocupação com a forma de manejo dos recursos naturais, na área de ordenamento territorial e gestão espacial pois a sociedade está cada vez mais fazendo mal uso de elementos naturais como água e áreas de floresta. Portanto é preciso caracterizar a paisagem de modo que possa tornar compreensível a dinâmica da sua estrutura e as suas mudanças, impostas pelo cenário atual e passado (FRANÇA et al., 2019).

As paisagens podem ser definidas de acordo com os significados únicos para a sociedade que permanece no local dela, e que por algum motivo modificam ou até mesmo mantenham a sua aparência, em função dos usos que ela pode dar para todo o sistema. Podem ser: naturais, silvestres, rurais, urbanas, conservadas, produtivas, campestres, influenciadas por culturas locais e seu histórico de área (ÁVILA et al., 2019).

O Cerrado possui uma extensa área com 2.039.243 km², a capital Brasília recebe o bioma, o território de Goiás, regiões de Maranhão, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins, Rondônia, Piauí, São Paulo, Rondônia e fragmentos no Paraná (EMBRAPA, 2020).

Este bioma é composto por diversas fitofisionomias. Os cerrados de áreas de chapadas, que ocorrem em localizações mais levadas. O cerradão que são arbustos e árvores com uma leve tortuosidade, gramíneas e herbáceas. Campo Limpo, que mantem as características iguais as outras formações florestais, porém este é organizado em manchas florestais. Campos Rupestres que se destacam em áreas de serras. As veredas que são características de cerrado, com a presença de buritis e solo úmido (SILVA et al., 2020).

Segundo Coutinho (2006), o Cerrado não é homogêneo, porém existem três características que evidência sua estrutura vegetal no mosaico da paisagem: campestre (campo limpo), savânica (campo sujo) e a florestal (cerradão). Isto mostra o comportamento do domínio quando comparado com florestas savânicas ao redor do mundo, o Cerrado apresenta condições ecossistêmicas únicas que definem espécies raras de animais e plantas.

Os solos do cerrado se desenvolveram em áreas muito antigas, ácidos, altamente lixiviados, com baixa capacidade de retenção de cátions, mas com grande poder de fixação de fósforo. Na verdade, o desenvolvimento da agricultura no cerrado, se deu graças à adoção de diversas práticas de manejo, como calagem, gessagem, fosfatagem, potassagem, aplicar micronutrientes e controle da matéria orgânica (LOPES; GUILHERME, 2016).

As plantas do cerrado possuem uma grande adaptação em relação as questões ambientais e antrópicas que atualmente sofrem, como rebrotar após a passagem do fogo, resistência ao teor de alumínio, falta de água durante boa parte do ano, ventos fortes, adaptações foliares morfológicas para sobreviverem as grandes horas expostas ao sol.

O cerrado teve uma redução de 23% da sua área entre 2000 e 2017, devido ao desmatamento, possibilitando assim que aumente a quantidade de fragmentos e a densidade desses. Quanto maior a fragmentação/desmatamento maiores serão os números de áreas, logo torna-se as áreas médias florestais menores. Durante estes 7 anos, houve uma redução de conectividade entre os fragmentos de 45% (GRANDE, 2019).

Um dos grandes efeitos da fragmentação florestal é a perda de diversidade ecológica, que remete ao grande número de espécies de seres vivos encontrados no planeta, como animais, fungos, plantas, bactérias e entre outros. E esta fragmentação de habitats é considerada a mudança ambiental impulsionadora das perdas de biodiversidade (LUSTIG et al., 2015).

A fragmentação de habitat se relaciona com atividades agropecuárias como visto em outros domínios fitogeográficos, na Amazônia Oriental. Onde demonstra que o processo de devastação da floresta causa um risco a manutenção da biodiversidade local. Numa visão mais sustentável seria proveitoso conhecer estes locais que se enquadram em áreas de risco e realizar um planejamento sustentável local (LISBOA, 2019).

Atualmente no cenário florestal com as ferramentas de Sistema de Informação Geográfica e Geoprocessamento, surgiu o uso dos índices da paisagem, as métricas. Que caracterizam a região amostrada, através de fórmulas e modelos espaciais. Dessas informações é possível estudar a formação florestal e toda sua configuração. Logo é um modo representativo de usar as informações de acordo com as fragmentações existentes na paisagem, valiosas para gestão de zonas de amortecimento (LEAL et al., 2019).

As ferramentas de SIG e geoprocessamento como um monitoramento da paisagem são imprescindíveis para uma boa gestão e qualidade de vida de uma região com um grande polo

florestal. Fatores seriam beneficiados como o desenvolvimento econômico e uma melhor conservação dos recursos naturais. Estas tecnologias colaboram positivamente em termos de sustentabilidade, áreas potencializariam em produção, água e florestas conservadas, maior colaboração econômica local.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar por meio da análise da paisagem as mudanças no uso da terra no entorno do município de Indianópolis, MG, entre os anos de 1988 até 2018.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar feições da paisagem usando ferramentas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto;
- Avaliar as mudanças ocorridas na paisagem por meio do cálculo de métricas;
- Localizar e classificar as áreas de floresta plantada nos municípios.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Á área selecionada para estudo está inserido no Triângulo Mineiro, no lado esquerdo do estado de Minas Gerais é composta por 11 municípios. Sendo que um deles, Indianópolis, possui um grande polo florestal produtor de espécies florestais como eucaliptos e pinus. O local possui grandes cidades como Uberlândia, Uberaba e Araguari.

Foi feito um buffer e criou-se um círculo de 100 km no local da área de estudo (Figura 1). A região desencadeou uma modernização grande no setor agropecuário na década de 70 (SILVA; SANTOS, 2018) o que faz com que ela seja contribuidora para dinâmica econômica do local como visto na Tabela 1. Possui monoculturas que são concentradoras de riquezas, renda e mão de obra (GARLIPP, 2017).

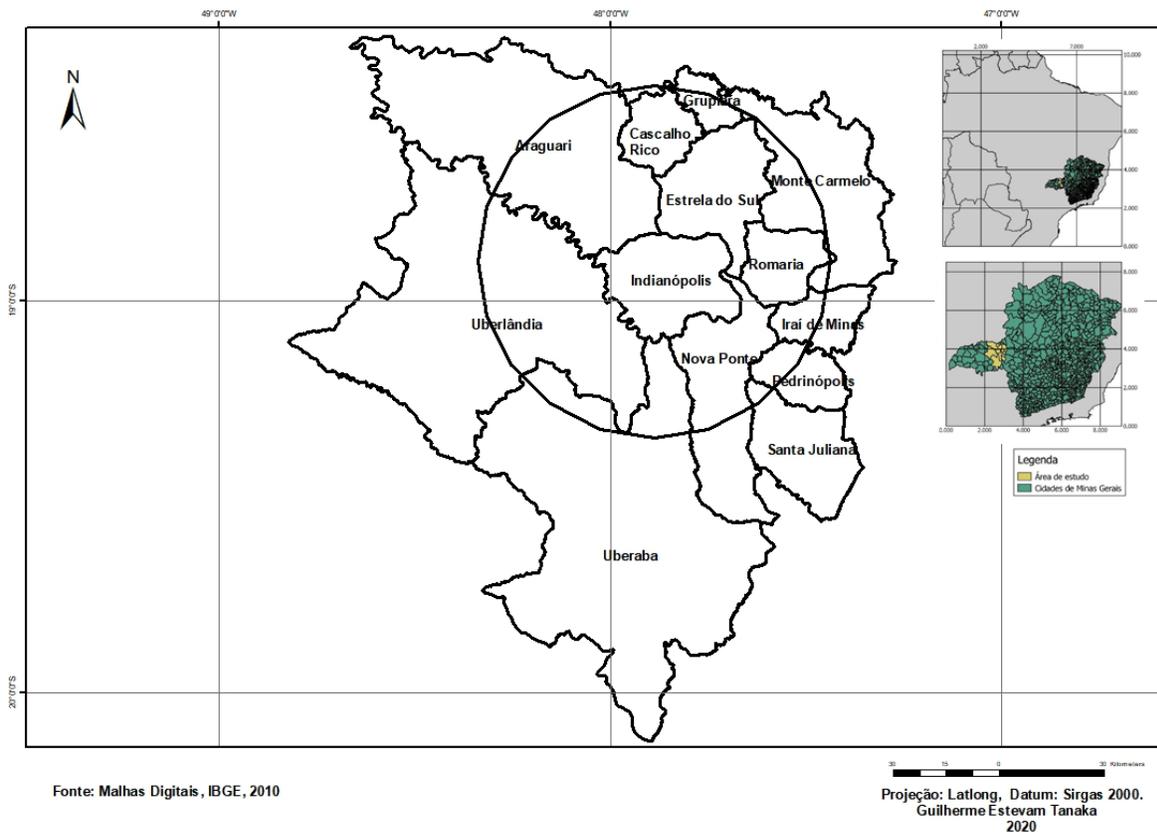


Figura 1. Mapa da localização da área de estudo. Fonte: O Autor

Tabela 1. Índices socioeconômicos da região.

Município	População estimada [2020]	Densidade demográfica hab/km ²	Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	PIB per capita R\$ [2017]	Área da unidade territorial km ²	IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal)
Cascalho Rico	3.092	7,78	96,6	15.576,19	367,30	0,721
Estrela do Sul	8.018	9,05	96,7	47.064,41	822,45	0,696
Grupiara	1.387	7,11	100,0	19.260,85	193,14	0,731
Indianópolis	6.951	7,46	98,1	64.486,77	830,03	0,674
Iraí de Minas	7.027	18,15	95,0	30.637,59	356,26	0,695
Monte Carmelo	47.931	34,08	98,4	22.628,06	1.343,04	0,728
Nova Ponte	15.800	11,53	96,6	51.809,94	1.111,01	0,701
Pedrinópolis	3.643	9,75	96,1	29.115,40	357,89	0,729
Romaria	3.520	8,82	100,0	37.536,63	407,55	0,708
Santa Juliana	14.255	15,66	92,0	47.871,43	723,78	0,706
Uberaba	337.092	65,43	97,7	40.066,32	4.523,96	0,772
Uberlândia	699.097	146,78	98,0	50.548,78	4.115,20	0,789

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/> acesso em 01/12/2020

A região do Triângulo Mineiro onde se encontra Indianópolis, possui dois principais biomas em sua influência, o cerrado em seus níveis (cerradão, cerrado *strictu sensu*, matas galeria, veredas, matas de encosta, campos sujos e campos limpos) a Mata Atlântica é encontrada em vales dos percursos dos rios (NOVAIS, 2011).

3.2 PROJETO MAP BIOMAS PARA OBTENÇÃO DAS IMAGENS E DOS DADOS

Os principais dados para este trabalho se encontram no site do MapBiomas, uma organização responsável por caracterizar as diversas transformações anuais da paisagem no Brasil. Os pesquisadores utilizam imagens de satélite e caracterizam em diversas classes, como áreas de florestal natural, centros urbanos, pastagem etc.

“Foi usado no trabalho as coleções de 1988, 1998, 2008 e 2018 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. O Projeto MapBiomas - é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processos de classificação automática aplicada a imagens de satélite. A descrição completa do projeto encontra-se em <http://mapbiomas.org> (MAPBIOMAS, 2020)”.

A análise proposta neste trabalho, faz uso de base de dados públicas, que podem ser conferidas a partir do fluxograma (Figura 2).

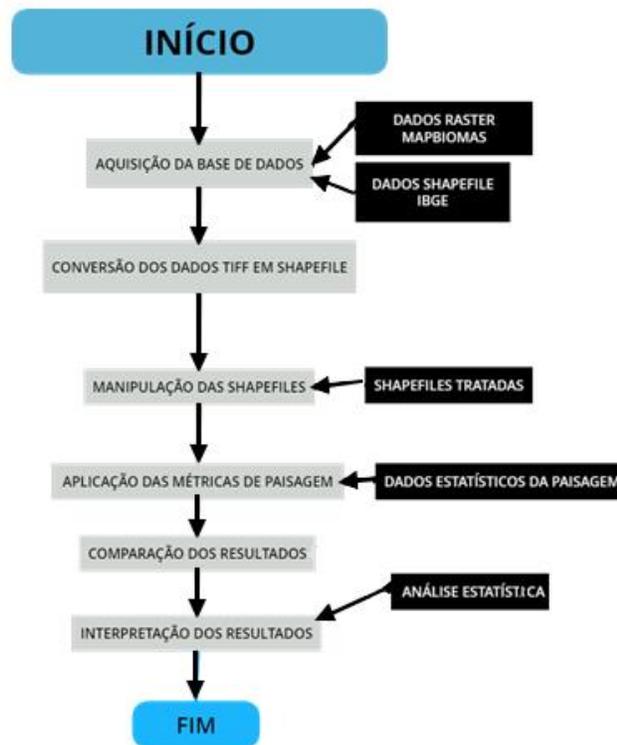


Figura 2. Fluxograma da metodologia. Fonte: O Autor.

Os mapas do MapBiomias foram elaborados através de uma classificação pixel a pixel de imagens do satélite LandSat que possui resolução 30x30. Depois de classificados os dados foram armazenados em uma nuvem do Google Earth Engine que possui uma grande capacidade de armazenamento.

Com aquisição destes dados, foram transformados de TIFF para polígonos, e depois recortados e enquadrados para cada cidade, fazendo a análises das métricas de cada ano das séries, 1988, 1998, 2008 e 2018.

Foram selecionados os seguintes elementos (Tabela 2) para o estudo de toda a área, dentre os florestais: floresta natural, formação savânica, floresta plantada, formação campestre. Em agropecuária: pastagem, cultura anual e perene. Outros também como: infraestrutura urbana, rios, lagos e oceanos.

Tabela 2. Classes do MapBiomias que foram selecionadas no ArcGis para o estudo.

Classes selecionadas no MapBiomias para análise de paisagem
Floresta Natural
Formação Savânica
Floresta Plantada
Formação Campestre
Pastagem
Cultura Anual e Perene
Infraestrutura Urbana
Rio, Lago e Oceano

3.3 PROCESSAMENTOS

3.3.1 SOFTWARE USADO

Foi utilizado o *software* ArcGis, um SIG (Sistema de Informação Geográfica), no mesmo software é possível usar o plugin *Patch Analyst* que é habilitado pelas versões 9 e 10 do ArcGIS. A extensão permite realizar estudos de análises de paisagem tais como o estudo de métrica em análise espacial de paisagem. Uma forma rápida de entender a dinâmica local através de diversos grupos de classificações dentre eles: forma, área e tamanho.

3.3.2 SHAPEFILE'S

Foram adquiridas no trabalho algumas shapefile's para o processamento das métricas, os dados de mapa de localização, como os limites políticos dos municípios (Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Grupiara, Indianópolis, Iraí de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Pedrinópolis, Romaria, Santa Juliana, Uberaba, Uberlândia) e dos estados, disponíveis no site do MMA (Ministério do Meio Ambiente -www.ecosol.dieese.org.br/i3geo/datadownload.htm).

3.3.3 A APLICAÇÃO DAS MÉTRICAS NO PATCH ANALYST

Na Tabela 3, foi selecionada as métricas a serem processadas no Patch Analyst, já que a maioria das métricas possuem resultados parecidos a serem medidos, diferenciando-se através de pequenos detalhes em fórmulas e unidades. Os grupos escolhidos foram: área, tamanho, forma e área central (BATISTA, 2014).

Tabela 3. Métricas calculadas para análise no *PatchAnalyst* e suas especificações.

Grupo	Sigla	Métrica	Unidade	Descrição	Fórmula
Área	CA	Classe area	Hectare (ha)	Área total de classe; representa a soma de todas as manchas de determinada classe de uso da terra.	$CA = \sum_{i=1}^{N_i} a_{ij}$ (class)
	MPS	Mean patch size	Hectare (ha)	Tamanho médio das manchas; expressa o tamanho médio das manchas por classe de uso da terra.	$MPS = \sum_{j=1}^{N_j} a_{ij} / PN_i$
Tamanho	PSCoV	Patch size coefficient of variance	Porcentagem (%)	Coefficiente de variação do tamanho da mancha; expressa o desvio padrão em porcentagem, ou seja, da variação para cada classe de uso da terra	$PSCoV = PSSD / MPS * 100$
Forma	MSI	Mean shape index	Adimensional	Indicador médio de forma; expressa o quanto a mancha é próxima de um círculo. A métrica efetua a soma do perímetro de todas as manchas e a divide pelo quadrado da área da classe de uso. Expressa que quanto mais próximo de 1 for o valor, mais próxima ao formato circular é a mancha analisada.	$MSI = SHAPE / PN$
	AWMSI	Area weighted mean shape index	Adimensional	Indicador médio de forma ponderada pela área; expressa o quanto a mancha é próxima de um círculo. A métrica efetua a soma do perímetro de todas as manchas dividido pelo quadrado da área da classe de uso. O resultado é dividido pelo número de manchas da classe. Quanto mais próximo de 1 for o valor, mais próxima ao formato circular é a mancha analisada.	$AWMSI = MSI / AREA$
	MPFD	Mean patch fractal dimension	Adimensional	Dimensão fractal média da mancha. Trata-se de uma métrica que expressa a complexidade de forma da mancha. Valores próximos a 1 representam perímetros simples e valores próximos a 2 indicam perímetros complexos, baseados na forma.	$MPFD = 2 \ln(0,25 p_{ij}) / \ln a_{ij}$
Área Central	TLA	Total central area	Hectare (ha)	O tamanho total das manchas.	$TLA = \sum_{j=1}^{N_j} a_{ij} * (1 / 10.000)$

Em que: a, igual a área (m²) da mancha da classe; a_{ij}, igual a área (m²) da mancha; PN = número de manchas; AREA = área da classe ou paisagem; PSSD (*Patch size standard deviation hectare*): tradução por desvio padrão do tamanho das manchas, expressa a variação do tamanho das manchas em torno do valor médio para cada classe de uso da terra; NumP = número total de manchas; expressa o número total de manchas por classe de uso da terra; a_{ij}: área do fragmento i na classe j e; p_{ij}: perímetro do fragmento ij.

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para avaliar as mudanças da paisagem foi aplicado um test t pareado com $\alpha=5\%$ no *software* estatístico PAST 2.17, de acordo com os valores obtidos nas métricas (área, tamanho, forma, área central) nos intervalos em períodos pareados de 1988 até 1998, depois 1998 até 2008, e por fim 2008 até 2018. Com intuito de verificar as diferenças nas respectivas feições de classe.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MÉTRICAS

As especificações das métricas por município estão detalhadas em (APÊNDICE A) segundo as classes analisadas. Os valores médios foram obtidos e resumidos nas tabelas de cada métrica.

4.2 ÁREA

4.2.1 ÁREA DA CLASSE – CA

Na Tabela 4, é possível visualizar as mudanças de 1988 para 2008 em florestas naturais, a classe teve incremento de 33,16 km² (p-valor = 0,002) em 2008. Este resultado indica que as zonas de vegetação nativa estão diminuindo por ações como antrópicas ou pelo desmatamento desenfreado do cerrado.

Nas formações savânicas houve uma perda alta de 2008 para 2018, de em média 30,7 km² (p-valor = 0,0076). O que indica que cada vez mais áreas com este tipo de vegetação estão sendo fragmentadas e tornando-se menores. Uma explicação plausível para que está acontecendo: os nichos savânicos por não apresentarem uma floresta densa como o cerradão, são substituídos por zonas de pastagem e culturas agrícolas.

Os rios e lagos também tiveram um aumento de 1988 para 1998 de em média 12,31 km² (p-valor = 0,0479). O caso de aumento representativo de água na região é por conta da criação da barragem da cidade de Nova Ponte em 1994. Porém houve uma perda de aproximadamente 12,29 km² na última série.

Tabela 4. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de área da classe.

Classe	Métrica	Décadas		
		1988-1998	1998-2008	2008-2018
		km ²		
Floresta Natural		0,0604	0,0020	0,0919
Formação Savânica		0,8124	0,4962	0,0076
Floresta Plantada		0,7720	0,3530	0,0157
Formação Campestre	CA p-valor	0,7373	0,0485	0,4361
Áreas de pastagem		0,0007	0,0514	0,0639
Culturas anuais e perenes		0,0119	0,0146	0,5906
Infraestrutura urbana		0,1020	0,1012	0,0847
Áreas de rios e lagos		0,0479	0,1839	0,3908

Florestas plantadas tiveram mudanças em 2008 para 2018, cerca de 10,14 km² de área foram acrescentadas. Como citado no trabalho a área de estudo é um polo florestal, todo ganho de matéria florestal impacta na economia local. A área é a maior já calculada em toda série, demonstrando que a região se encontra em um momento de grande produção.

As formações campestres tiveram perdas em toda série de 30 anos, a maior em 1998 para 2008 de em média 32,09 km² (p-valor = 0,0485). Assim como a formação savânica, a formação campestre também teve resultados de perda de área devido ao desmatamento e substituição da vegetação por culturas agrícolas.

As áreas de pastagem também tiveram perdas em todos os anos da série, principalmente na do começo de 1988 para 1998, um total de em média 40,3 km² (p-valor = 0,0007). Cada vez mais áreas destinadas a produção de ruminantes perdem espaço para culturas agrícolas e florestais. Zonas de pastagem começou com 722 km² em 1988 e terminou com 479 km² em 2018, uma diferença total de 243 km² menor.

Culturas anuais e perenes ganharam muita área, em 1988 para 1998 foram acrescidos cerca de 77,61 km², depois em 2008 teve um aumento de em média de 94,56 km² (p-valor = 0,0146) isto mostra que essa classe possui um aumento significativo quando comparada as outras. Assim como infraestrutura urbana que aumentou 4,49 km² em média nos anos de 1988 para 1998 depois outro ganho de 1,83 quando foi para 2008 e por fim o índice maior que teve um acréscimo de 6 km².

4.3 TAMANHO

4.3.1 TAMANHO MÉDIO DA MANCHA – MPS

O tamanho médio da mancha (Tabela 5) é importante pois com ele é possível identificar qual a área total da mancha, podendo possuir um tamanho representativo ou até mesmo pequenas manchas na paisagem. Assim foi elaborado um mapa com as áreas reais de MPS médio de todas as classes de uso da terra no ano de 2018 para comparação todas sob a mesma escala (Figura 3).

Tabela 5. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de tamanho médio da mancha.

Classe	Métrica	Décadas		
		1988-1998	1998-2008	2008-2018
		km ²		
Floresta Natural	MPS p-valor	0,7160	0,0017	0,1965
Formação Savânica		0,4168	0,7390	<0,0001
Floresta Plantada		0,5470	0,0987	0,1202
Formação Campestre		0,6225	0,2303	0,9902
Áreas de pastagem		0,0018	0,1824	0,1273
Culturas anuais e perenes		0,1021	0,2684	0,9051
Infraestrutura urbana		0,0007	0,7153	0,6741
Áreas de rios e lagos		0,9117	0,4190	0,1331

As florestas nativas se modificaram de 1998 para 2008 com um acréscimo de em média de 0,006 km² (p-valor = 0,0017) indicando que as florestas estão cada vez maiores. Formações savânicas foram as menores áreas identificadas, teve uma perda de cerca de 0,004 km² de 2008 para 2018 (p-valor <0,0001). Os rios e lagos perderam a maior área comparada as outras classes, foram cerca de 0,8 km² quando no valor do início até o fim da análise.

Florestas plantadas tiveram um aumento de em média 0,104 km² de 1988 para 1998, depois uma perda de aproximadamente 0,543 km² para 2008 e por última uma perda de 0,354 km² em 2018. Formações campestres tiveram em média na série uma perda próxima de 0,03 km², em ponto de vista ecológico é benéfico estas áreas possuírem área maiores.

Áreas de pastagem tiveram uma perda de cerca de 0,19 km² de 1988 para 1998, perda indicada pelo (p-valor 0,0018), no começo da série o MPS total era de 0,517 km² e foi para 0,241 km², as manchas de pastagem estão cada vez menores, perderam 0,276 km² em média. A infraestrutura urbana teve acréscimo no ano de 1988 para 1998 de em média 0,24 km² (p-valor = 0,0007).

MAPA DE COMPARAÇÃO MPS TAMANHO MÉDIO DA MACHA



Figura 3. Comparação das manchas por uso de classe, em cima estão os valores dos polígonos reais, e embaixo valores do tamanho médio da mancha (MPS) no ano de 2018. Fonte: Autor.

4.3.2 COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO TAMANHO DA MANCHA – PSCOV

O coeficiente de variação do tamanho da mancha, estima qual o valor que as manchas estão diferenciando entre si, quanto maior a porcentagem do PSCOV maior é a diferença. A seguir na Tabela 6, é possível visualizar que pela a base de dados do MapBiomias, as classes apresentam valores de tamanho da mancha bem próximos.

Tabela 6. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de coeficiente de variação do tamanho da mancha.

Classe	Métrica	Décadas		
		1988-1998	1998-2008	2008-2018
		%		
Floresta Natural	PSCoV p-valor	0,1027	0,9273	0,7647
Formação Savânica		0,0202	0,3659	0,0605
Floresta Plantada		0,2252	0,0078	0,0013
Formação Campestre		0,3427	0,0586	0,8932
Áreas de pastagem		0,7279	0,1239	0,2352
Culturas anuais e perenes		0,0245	0,0064	0,8953
Infraestrutura urbana		0,8773	0,1213	0,6042
Áreas de rios e lagos		0,1381	0,2566	0,1848

A classe de floresta natural não teve mudança ao longo da análise, o que indica que as manchas estão com tamanhos bem próximos e de forma homogênea. A formação savânica teve uma mudança expressiva em 1988-1998 (p-valor de 0,02) e diferença de 0,00007% no valor a menos.

As florestas plantadas na última análise de 2008-2018 tiveram uma diferença grande, iniciaram com o valor de 0,00018% e no final da série atingiram 0,00035% (p-valor = 0,0013). Com estudo resultado é possível afirmar que talhões de plantios florestais estão variando cada vez mais entre si em tamanho.

Formações campestres não tiveram grandes mudanças, no início o índice era de 0,00055% e no final da série atingiu 0,0006%. As áreas de pastagem iniciaram com 0,00242% e atingiram uma redução até 0,00155% em 2018. Com estes dois resultados, é possível afirmar que as formações campestres estão cada vez mais com manchas de tamanhos diferentes e áreas de pastagem estão com fragmentos cada vez mais homogêneos.

Culturas anuais e perenes tiveram uma mudança em 1998 para 2008, o índice de PSCOV variou de 0,00062% para 0,00085%, um acréscimo de 0,00023% (p-valor de 0,0064). O resultado aponta que cada vez mais culturas anuais e perenes apresentam manchas diferentes umas das outras. Considerando um índice de efeito negativo pois a classe está cada vez mais ocupando espaço na área, tornando mais complexa a sua análise por não serem iguais.

Quando comparado aos outros trabalhos este índice comportou de maneira diferente, como por exemplo o de PIROVANI (2015). Os índices do trabalho citado obtiveram variações de PSCoV muito maiores, mais do que 50%. Porém algo a se pensar é que quando há esta comparação: existe uma observação em relação ao tamanho das áreas de estudos, tem-se que levar em consideração que uma zona de RPPN é menor que um município e neste trabalho foi feito uma análise com vários municípios.

4.4 FORMA

4.4.1 MÉDIA DO ÍNDICE DE FORMA – MSI

A média do índice de forma (Tabela 7) variou com valores bem baixos, quanto mais próximo o valor for de 1 maior é a tendência desta mancha possuir um formato de polígonos de perímetros de forma circular. Excelente mecanismo de análise para casos de estudo de floresta, pois quando os fragmentos possuem bordas menores ou irregulares, o efeito de borda é maior. Consequentemente as espécies da mancha como animais e plantas são prejudicadas.

Tabela 7. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de índice de forma.

Classe	Métrica	Décadas		
		1988-1998	1998-2008	2008-2018
		-		
Floresta Natural		0,9295	0,0057	0,7670
Formação Savânica		0,8504	0,5624	0,0518
Floresta Plantada		0,1240	0,4369	0,0528
Formação Campestre	MSI p-valor	0,0308	0,0243	0,0223
Áreas de pastagem		0,2878	0,0114	0,0198
Culturas anuais e perenes		0,1976	0,1193	0,9764
Infraestrutura urbana		0,3247	0,3185	0,9261
Áreas de rios e lagos		0,6015	0,6531	0,8109

Na métrica de índice de forma teve-se transformações em 1998 para 2008 em florestas naturais com média de 0,01 (p-valor = 0,0057). Apesar do aumento no índice, o valor no início da série era de 1,43 e finalizou com 1,44, uma diferença relativamente pequena, mas que demonstra que florestas nativas estão cada vez mais com perímetros distantes de um círculo.

Áreas de pastagem iniciaram a análise com 1,46 e o valor em 2018 é o mesmo, as pastagens pelo MSI não se modificaram. Culturas anuais e perenes em 1988 atingiram o valor de 1,41 o valor foi reduzido para 1,37 no final. As culturas apresentaram resultados indicam que as manchas estão próximas a um círculo.

As formações savânicas modificaram em média 0,02 de 2008 para 2018. Apesar que está classe se reduziu com áreas menores, foi apresentado perímetros circulares que podem beneficiar a conservação das manchas. Perímetros não circulares como quadrados e paralelepípedos possuem um efeito de borda maior, podendo prejudicar espécies nativas que estão na mancha.

As formações campestres modificaram aproximadamente 0,03 no índice, nos anos de 1998-2008 (p-valor = 0,0243). Até esta série as áreas de vegetação estavam mais próximas de um círculo até que em 2018 o índice aumentou. O valor atingiu 1,43 (p-valor = 0,0223), logo as zonas campestres apresentaram resultados que indicam que a mancha está distante de um círculo. Este efeito pode ser resultado da fragmentação desenfreada destes locais.

Culturas anuais e perenes iniciaram no valor de 1,41 e em 2018 atingiram o índice de 1,37. Estas plantações geralmente possuem formatos circulares para que a área possa ser irrigada pela área de um pivô, grande elemento da agricultura que impacta este índice. As cidades tinham índice de 1,17 no ano de 2008 e em 2018 atingiram 1,49, os municípios demonstram que não possuem formato circular. Rios e lagos no começo da série possuíam o valor de 1,16 até que em 1,23 foram atingidos os 1,23, logo zonas com água estão com perímetros não circulares.

4.4.2 MÉDIA PONDODERADA DO ÍNDICE DE FORMA – AWMSI

A diferença principal entre os índices de forma AWMSI (Tabela 8) e MSI, é que o primeiro é realizado a partir de uma média ponderada de acordo com as respectivas áreas dos fragmentos, logo as classes que possuem um tamanho maior recebem um peso maior. Desta maneira é possível comparar os dois índices, um que corresponderia a média aritmética (MSI) e outro uma média aritmética ponderada (AWMSI).

Tabela 8. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de média ponderada do índice de forma.

Classe	Métrica	Décadas		
		1988-1998	1998-2008	2008-2018
			-	
Floresta Natural	AWMSI p-valor	0,0337	0,0003	0,2541
Formação Savânica		0,7060	0,4259	<0,0001
Floresta Plantada		0,0799	0,1406	0,1876
Formação Campestre		0,6132	0,8162	0,0077
Áreas de pastagem		0,0202	0,2017	0,1755
Culturas anuais e perenes		0,0038	0,0044	0,7414
Infraestrutura urbana		0,5067	0,2292	0,0823
Áreas de rios e lagos		0,2582	0,3276	0,2875

Floresta natural em 1988-1998 diminuíram 0,36 no índice em média, porém o resultado aumentou em 2018 atingindo 2,96. Isto demonstra que cada vez mais as florestas estão com perímetros distantes de um círculo. Formações savânicas apresentaram resultados positivos, em 1988 o índice era de 2,10 e foi para 1,78 em 2008. Em ponto de vista ecológico isto é benéfico pois as bordas estão formando uma mancha circular.

Florestas plantadas reduziram cerca de 0,32 no índice de 1998 para 2008 e atingiram em 2018 o valor de 2,00. Formações campestres no começo da série tinham o valor de 3,04 até que no final da análise em 2008-2018 atingiram o (p-valor = 0,0077) com um aumento para o índice em 3,20 no total. Isto explica que as áreas de vegetação estão cada vez mais sofrendo pressão do desmatamento e fragmentação de manchas, tornando seus perímetros irregulares e não circulares.

Áreas de pastagens em 1988-1998 atingiram um (p-valor = 0,02), o índice alterou de 2,15 para 2,68. Demonstrando que as pastagens apesar de estarem diminuindo em tamanho como nas métricas de MPS e CA, seus perímetros estão se tornando menos circulares. Isto pode ser explicado pois sua substituição por culturas anuais, perenes e semiperenes fragmenta estas áreas de ruminantes.

Culturas anuais e perenes se alteraram em 1988-1998, o índice era de 2,15 e passou para 2,68 (p-valor = 0,0038). O resultado aumentou mais ainda, foi para 3,38 em 1998-2008, isto explica que estas áreas estão com formas menos circulares e dimensões irregulares. Isto pode ser negativo pois áreas de preservação podem estar sendo invadidas monoculturas.

O resultado de infraestrutura urbana também se modificou como no MSI, o índice era de 2,14 em 1988 e atingiu 2,78 em 2018. As cidades estão cada vez menos com formato não circular. Os rios e lagos mudaram em média 0,64 em uma comparação de 1988-2018, cada vez mais áreas de água estão próximas ao um círculo. Se este local foi um lago este resultado pode ser positivo, porém para um rio não seria benéfico seu formato ser circular.

4.4.3 DIMENSÃO FRACTAL MÉDIA DA MANCHA – MPFD

A dimensão fractal média varia entre valores de 1 até 2 (Tabela 9), esta métrica assim como as outras de forma, também possui resultados adimensionais, nos valores próximos de 1 indicam perímetros simples e em 2 perímetros mais complexos. Assim, com a união destes três resultados de forma é possível julgar o possível comportamento na paisagem da mancha de acordo com sua classe de ocupação no solo.

Tabela 9. Média das classes para os municípios analisados entre as décadas considerando a métrica de dimensão fractal média da mancha.

Classe	Métrica	Décadas		
		1988-1998	1998-2008	2008-2018
		-		
Floresta Natural	MPFD p-valor	0,6282	0,6329	0,4752
Formação Savânica		0,5857	0,1721	0,0067
Floresta Plantada		0,0885	0,2853	0,4370
Formação Campestre		0,0006	0,0061	0,2530
Áreas de pastagem		0,0043	0,8078	0,2609
Culturas anuais e perenes		0,0008	0,2947	0,4788
Infraestrutura urbana		0,2417	0,2457	0,4519
Áreas de rios e lagos		0,0126	0,0215	0,8201

Floresta Natural não se modificou em nenhum momento da série, os valores foram em média 1,37. As formações savânicas tiveram mudanças indicadas nos anos de 2008-2018, o valor médio atingiu 1,39 (p-valor = 0,0067) apontando que as zonas estão com perímetros complexos. As florestas plantadas iniciaram a série com 0,90 até que em 2018 o valor estabilizou em 1,31, afirmando que os talhões estão com perímetros não circulares.

Formações campestres tinham 1,37 em 1988, o valor foi para 1,36 em 1998 e aumentou mais uma vez para 1,37 em 2008. As modificações foram poucas, porém devem ser comparadas com as outras classes de vegetação natural também, que ficam bem próximas a este valor. Floresta natural, formação savânica, formação campestre, ficaram entre os 1,36 ao 1,39 em todos os anos.

Áreas de pastagem modificaram entre 1988-1998 (p-valor de 0,0043), a média do índice na série toda foi de 1,37. Culturas anuais e perenes começaram a análise com 1,34 e terminaram com

1,36, indicando que sua forma está mais complexa e com formações irregulares na borda. Infraestrutura urbana aumentou de 1,02 para 1,31 em 1988-2018, às áreas urbanas tinham perímetros simples segundo o MPFD, porém ele foi se tornando complexo.

Em rios e lagos, o índice diminuiu em média 0,02 de 1988 para 1998 (p -valor = 0,0126) outra mudança ocorreu em 2008 de em média 0,01 menor. Isto aponta que as áreas de água estão com perímetros menos complexos e irregulares segundo está métrica.

Os índices de MPFD se pareceram bem condizentes quando comparados com os valores de PIROVANI (2011), um exemplo é a infraestrutura urbana que teve um índice de 1,22 e neste trabalho o valor foi de 1,34. Uma pequena variação, mas que demonstra que a métrica está calibrada quando comparada com outros trabalhos, não mostra um resultado tão distante ou irreal.

5 CONCLUSÃO

Foi possível analisar as feições da paisagem a partir de ferramentas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto. Assim como avaliar o grau de mudanças da paisagem durante os anos de 1988 até 2018.

A área de estudo apresentou o aumento de matéria florestal como eucalipto e pinus. Foi evidente na última década o aumento de áreas de floresta plantada na região de Uberaba, Indianópolis, Grupiara e Estrela do Sul, confirmando que a região possui potencial para investimentos no setor florestal.

O uso de ferramentas de geoprocessamento e sistemas de informações geográficas são importantes para entender a paisagem e permitir direcionar estratégias adequadas aos gestores de órgãos públicos e privados no que tange a melhoria da gestão ambiental.

6 RECOMENDAÇÕES

As métricas são ótimas ferramentas de estimação, é possível obter valores numéricos que podem prever diversas classes entorno dos locais. Além, de dimensionar quais seriam as produções médias da região e auxiliar nas buscas relacionadas a dados de potencial econômico no mercado florestal, como distância ótima para extração da madeira ou melhores lugares para um futuro projeto de implantação florestal.

É possível classificar o grau de conservação das áreas e prever quais medidas públicas e políticas que poderiam ser tomadas para não haver perdas de zonas verdes e áreas de preservação. Recomenda-se novos estudos que analisem a causa e efeito da interação das formações campestres e savânicas que vem diminuindo nas últimas décadas.

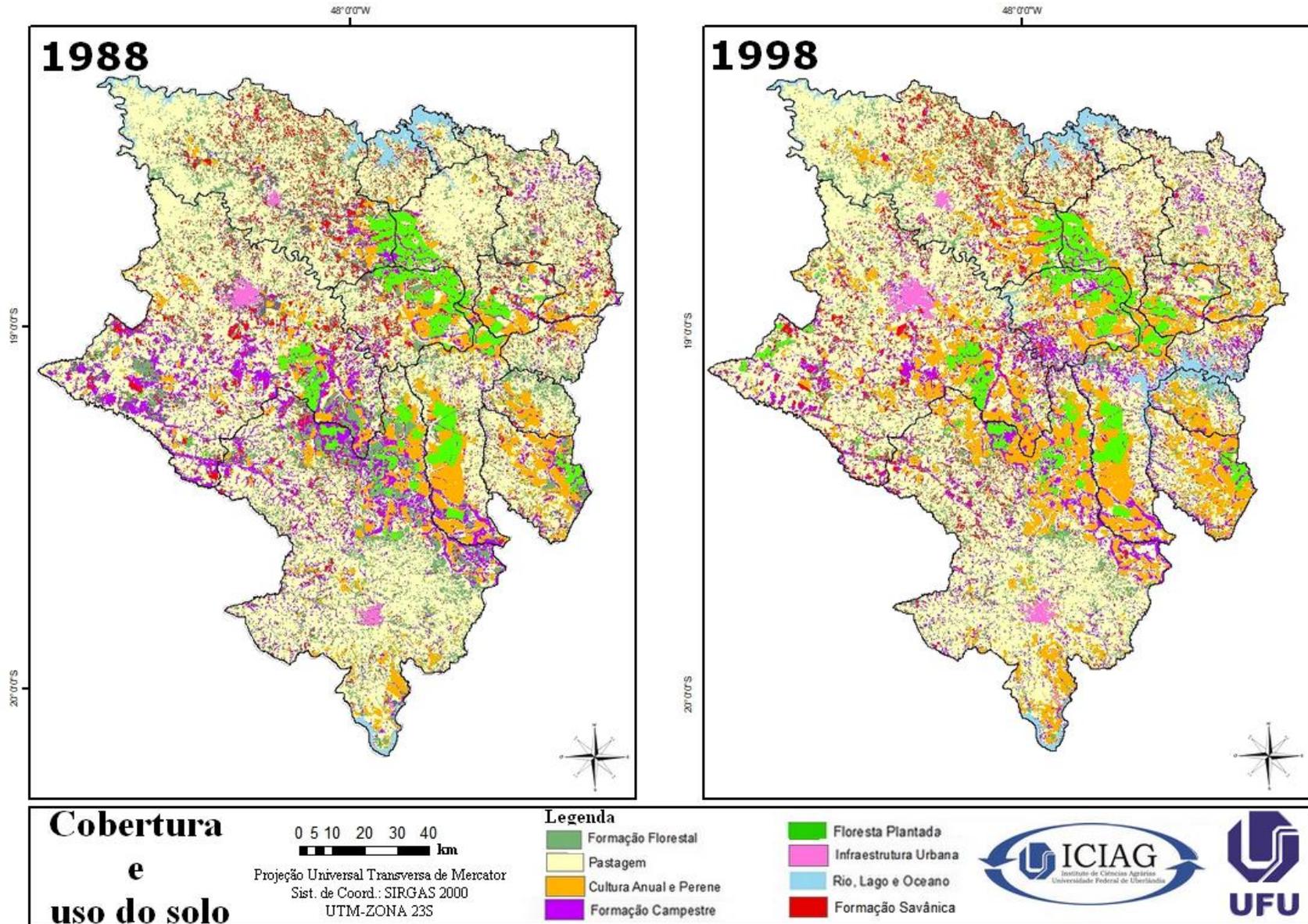


Figura 7. Mapas de acordo com as classes nos anos de 1988 e 1998. Fonte: O Autor.

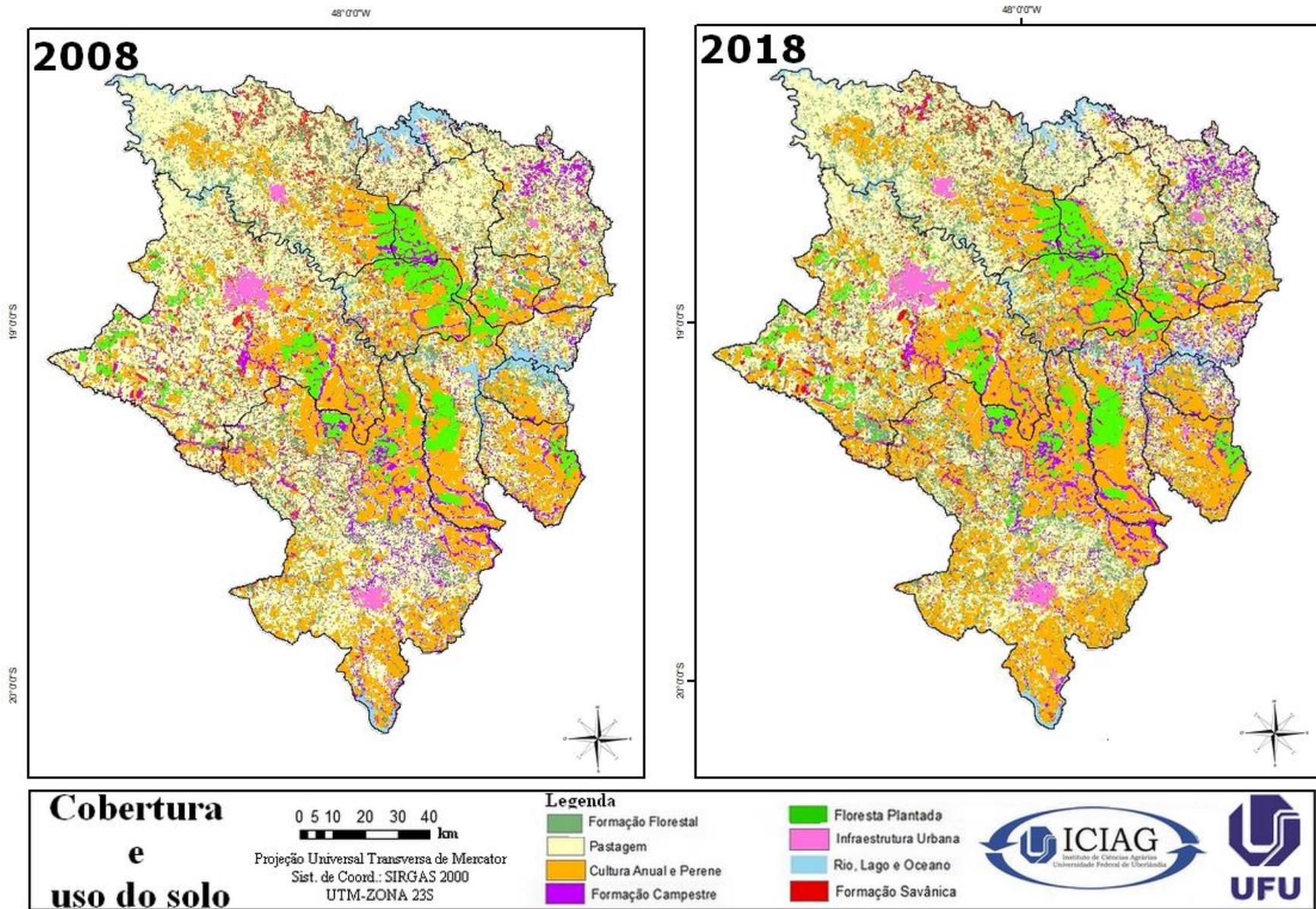


Figura 8. Mapas de acordo com as classes nos anos de 2008 e 2018. Fonte: O Autor.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, D. M. R., MEJÍA, M. R. G., PÉRICO, E. O conceito de paisagem e a identidade cultural: reflexões a partir do Bioma Pampa, RS, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 3, p. 168–178, mar/abr. 2019.
- BATISTA, M. **Modelação Geográfica em Processos de Caracterização e Avaliação da Paisagem numa Perspectiva Transfronteiriça**. 2014. 264 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente) - Universidade de Évora, Évora, 2014.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, jan/mar. 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000100002&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 11 dez. 2020.
- EMBRAPA. **Dinâmica agrícola do cerrado: Análise e projeções**. 1. ed. Brasília: DF, 2020. 312 p.
- FRANÇA, L. C. D. J., MORANDI, D. T., MENEZES, E. S., MUCIDA, D. P., SILVA, M. D. DA., LISBOA, G. D. S. Ecologia De Paisagens Aplicada Ao Ordenamento Territorial E Gestão Florestal: Procedimento Metodológicos. **Nativa**, v. 7, n.5, p. 613-620, set./out. 2019.
- FONSECA, B. M., RIBAS, R. P., MOURA, A. C. M. (2016). Applying ecological landscape concepts and metrics in urban landscape management. **Paisagem e Ambiente**, v. 38, n. 1, p. 71-85, dez. 2016.
- GARLIPP, A. A. B. P. D. Universidade Federal de Uberlândia. **Panorama do Comércio Exterior dos municípios da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. Disponível em: http://www.ie.ufu.br/sites/ie.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/PE17_Dinamica_SocioEcon_TMAP_V_5_Comercio_Internacional.pdf. Acesso em: 13 abril 2020.
- GRANDE, T. O. de. **Desmatamentos no Cerrado na última década : perda de hábitat , de conectividade e estagnação socioeconômica**. 2019. 153 f. Tese (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília. 2019.
- LEAL, F. A., SANTOS FILHO, F. F. dos, LEAL, G. D. S. A., ALMEIDA, M. V. D. S., & MIGUEL, E. P. Análise Temporal Da Fragmentação Da Paisagem No Entorno De Florestas Nacionais Em Rondônia. **Nativa**, v. 7, n.1, p. 94-100, jan./fev. 2019.
- LISBOA, L.S.; DE ALMEIDA, A. S.; LAMEIRA, W. J.; Análise temporal da fragmentação florestal no leste da Amazônia legal, v. 22, n. 3, p. 141-156, set/dez. 2019.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. A career perspective on soil management in the Cerrado Region of Brazil. **Advances in Agronomy**, v. 137, n.1, p. 1-72, fev./marc. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211315300043>. Acesso em: 15 abr. 2020.

LUSTIG, A. STOUFFER, D. B.; ROIGÉ, M.; WORNER, S. P. Towards more predictable and consistent landscape metrics across spatial scales. *Ecological Indicators*, **Coimbra** [Online], v. 57, n. 5, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X1500179X?via%3Dihub>. doi: 10.1016/j.ecolind.2015.03.042

MAPBIOMAS. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil. **Termos de Uso**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 13/12/2020

NOVAIS, T.G. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. 2011. 189 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, 2011.

SILVA, A. L. da. **Análise da qualidade ambiental de remanescentes florestais por meio de métricas de paisagem: um estudo no município de Campinas/SP**. 2020, 173 f. Tese (Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana) - PUC/MINAS, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Campinas. 2020.

SILVA, L. N.; SANTOS, M. B. S. Formação e desenvolvimento do triângulo mineiro: aspectos econômicos, educacionais e tecnológicos. **Economia & Região**, v. 6, n.1, p. 81-105, jan./jun. 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ecoreg/article/viewFile/28808/23177>. Acesso em: 13 dez. 2020.

APÊNDICE A – RESULTADOS DAS MÉTRICAS SEGUNDO OS MUNICÍPIOS ANALISADOS ENTRE OS ANOS DE 1988 ATÉ 2018.

A seguir será apresentado todos os resultados que se obteve neste trabalho em diferentes classes e métricas para cada município.

- **ARÉA TOTAL DA PAISAGEM - TLA**

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média
			1988	1998	2008	2018	
km ²							
Araguari			2729,64	2728,88	2730,08	2729,70	2729,58
Cascalho Rico			366,66	366,71	367,05	367,27	366,92
Estrela do Sul			823,91	823,90	823,99	823,99	823,95
Grupiara			193,10	193,12	193,22	193,22	193,16
Indianópolis			831,39	831,35	831,41	831,43	831,40
Iraí de Minas			357,00	356,44	357,03	356,98	356,86
Monte Carmelo	Área central	TLA	1346,63	1346,66	1346,72	1346,70	1346,68
Nova Ponte			1112,09	1111,17	1111,79	1112,14	1111,80
Pedrinópolis			357,00	356,44	357,03	356,98	356,86
Romaria			408,49	408,45	408,52	408,47	408,48
Santa Juliana			725,52	724,31	725,07	725,55	725,11
Uberaba			4530,05	4529,97	4530,25	4530,16	4530,11
Uberlândia			4119,51	4119,40	4119,46	4119,59	4119,49

- **ÁREA DA CLASSE – CA**

#3 Floresta Natural								
Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
km ²								
Araguari			380,14	370,23	421,04	469,53	410,24	11,03
Cascalho Rico			51,32	44,33	54,91	64,35	53,73	15,51
Estrela do Sul			77,40	64,13	99,99	96,15	84,42	19,83
Grupiara			15,27	11,08	15,96	13,26	13,89	15,81
Indianópolis			95,06	64,50	97,25	117,09	93,48	23,23
Iraí de Minas			64,82	43,78	51,62	38,55	49,69	23,00
Monte Carmelo	Tamanho	CA	182,87	185,17	243,28	263,42	218,68	18,69
Nova Ponte			110,71	65,41	95,45	84,70	89,07	21,38
Pedrinópolis			64,82	43,78	51,62	38,55	49,69	23,00
Romaria			34,62	50,54	64,13	66,70	54,00	27,29
Santa Juliana			94,29	55,03	65,99	67,76	70,76	23,55
Uberaba			754,27	505,99	569,39	645,53	618,79	17,26
Uberlândia			452,94	368,11	480,03	577,21	469,57	18,35
Médias			182,96	144,00	177,74	195,59		
p-valor			0,0604					
			0,0020					
			0,0919					

#4 Formação Savânica

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			251,13	237,65	215,31	135,25	209,83	24,72
Cascalho Rico			36,20	49,70	32,45	10,33	32,17	50,78
Estrela do Sul			33,24	44,52	37,97	17,84	33,39	34,00
Grupiara			7,53	10,74	10,01	7,32	8,90	19,47
Indianópolis			63,24	41,13	48,69	17,67	42,68	44,59
Iraí de Minas			17,66	15,29	15,79	8,64	14,34	27,45
Monte Carmelo	Tamanho	CA	102,59	86,80	80,18	43,30	78,22	32,09
Nova Ponte			26,96	17,06	23,55	14,16	20,43	28,68
Pedrinópolis			17,66	15,29	15,79	8,64	14,34	27,45
Romaria			28,02	26,10	20,22	11,98	21,58	33,40
Santa Juliana			33,16	20,87	22,11	12,25	22,09	38,84
Uberaba			112,92	136,53	135,71	92,68	119,46	17,53
Uberlândia			262,47	307,14	324,88	203,30	274,45	19,75
Médias			76,37	77,60	75,59	44,87		
p-valor			0,7160					
			0,4962					
			0,0076					

#9 Floresta Plantada

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%	
			1988	1998	2008	2018			
km ²									
Araguari			58,66	59,40	64,88	72,48	63,85	9,99	
Cascalho Rico			0,00	0,10	0,10	0,58	0,19	135,34	
Estrela do Sul			118,39	120,22	126,09	131,12	123,95	4,68	
Grupiara			0,00	162,61	0,02	0,11	40,69	199,78	
Indianópolis			160,82	0,36	191,02	199,46	137,91	67,57	
Iraí de Minas			0,00	0,04	0,45	0,96	0,36	123,96	
Monte Carmelo	Tamanho	CA	0,01	0,04	4,26	17,78	5,52	152,32	
Nova Ponte			144,75	147,82	163,99	190,46	161,75	12,93	
Pedrinópolis			0,00	0,00	0,45	0,96	0,35	129,77	
Romaria			44,38	0,36	45,49	46,67	34,22	66,03	
Santa Juliana			33,06	44,67	37,85	40,60	39,04	12,49	
Uberaba			119,16	36,90	126,31	147,22	107,40	45,14	
Uberlândia			101,51	137,64	205,89	250,26	173,83	38,46	
Médias			60,06	54,63	74,37	84,51			
p-valor			0,7899						
			0,3787						
			0,0175						

#12 Formação Campestre

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%	
			1988	1998	2008	2018			
			km ²						
Araguari			68,4200	76,7911	30,3734	39,0764	53,6652	41,7759	
Cascalho Rico			3,3486	6,6170	6,6028	9,1038	6,4181	36,7705	
Estrela do Sul			27,7574	49,1619	36,4653	45,0274	39,6030	23,9974	
Grupiara			1,1537	5,4546	5,1435	8,5500	5,0754	59,7619	
Indianópolis			64,5780	104,9870	41,9250	54,6073	66,5243	40,9865	
Iraí de Minas			22,9809	52,4785	23,3313	52,9789	37,9424	45,0039	
Monte Carmelo	Tamanho	CA	81,4417	100,4530	123,7560	170,6730	119,0809	32,3330	
Nova Ponte			104,9630	137,0300	86,8594	135,2460	116,0246	21,0158	
Pedrinópolis			22,9809	52,4785	23,3313	52,9789	37,9424	45,0039	
Romaria			23,3049	27,5860	20,0278	31,7973	25,6790	19,9384	
Santa Juliana			58,8087	71,4644	68,6828	74,1145	68,2676	9,7917	
Uberaba			547,4470	447,0530	436,2630	353,2290	445,9980	17,8408	
Uberlândia			560,2400	377,0360	188,6840	162,0770	322,0093	57,5805	
Médias			122,1096	116,0455	83,9574	91,4969			
p-valor			0,7373						
			0,0485						
			0,4361						

#15 Pastagem

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
km ²								
Araguari			1414,250	1388,980	1229,840	1197,130	1307,550	8,40
Cascalho Rico			188,067	188,415	193,593	221,366	197,860	8,02
Estrela do Sul			532,565	489,162	438,391	442,224	475,586	9,34
Grupiara			87,147	91,644	86,225	102,091	91,777	7,92
Indianópolis			264,713	200,837	136,489	100,548	175,647	41,23
Iraí de Minas			215,932	151,493	151,073	132,840	162,835	22,38
Monte Carmelo	Tamanho	CA	877,162	864,966	716,763	645,983	776,219	14,60
Nova Ponte			443,350	350,715	296,379	223,561	328,501	28,19
Pedrinópolis			215,932	151,493	151,073	132,840	162,835	22,35
Romaria			189,393	164,728	123,244	132,840	152,551	19,85
Santa Juliana			331,740	275,682	193,482	138,868	234,943	36,42
Uberaba			2433,900	2429,420	1647,090	1291,500	1950,478	29,44
Uberlândia			2201,940	2124,370	1852,930	1475,300	1913,635	17,15
Médias			722,776	682,454	555,121	479,776		
p-valor			0,001					
			0,051					
			0,064					

#19 Cultura Anual e Perene

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			69,34	226,4	410,6	459,6	291,5	61,38
Cascalho Rico			4,210	5,03	8,340	13,46	7,760	54,10
Estrela do Sul			17,33	48,71	79,67	86,88	58,15	54,78
Grupiara			2,590	3,05	6,210	16,24	7,020	90,48
Indianópolis			101,5	180,1	255,9	274,4	203,0	38,91
Iraí de Minas			30,35	34,66	52,74	79,37	49,28	45,21
Monte Carmelo	Tamanho	CA	41,77	75,87	154,0	181,3	113,2	57,70
Nova Ponte			262,2	329,8	378,8	318,6	322,3	14,85
Pedrinópolis			30,35	34,66	52,74	79,37	49,28	45,21
Romaria			62,93	82,09	131,0	142,4	104,6	36,49
Santa Juliana			161,8	242,1	279,6	263,5	236,7	22,07
Uberaba			331,3	606,4	974,5	840,6	688,2	41,04
Uberlândia			202,2	457,8	771,9	929,5	590,4	54,98
Médias			101,39	179,00	273,56	283,51		
p-valor			0,0119					
			0,0146					
			0,5906					

#24 Infraestrutura Urbana

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
km ²								
Araguari			14,42	19,36	21,15	31,57	21,63	33,37
Cascalho Rico			0,000	0,030	0,100	0,280	0,110	119,72
Estrela do Sul			0,000	0,090	0,250	0,450	0,200	99,95
Grupiara			0,000	0,000	0,040	0,100	0,030	134,19
Indianópolis			0,100	0,430	0,520	1,060	0,530	75,50
Iraí de Minas			0,340	0,606	1,010	1,880	0,970	68,08
Monte Carmelo	Tamanho	CA	4,350	7,460	8,400	10,98	7,800	35,14
Nova Ponte			0,090	1,790	2,200	3,700	1,950	76,10
Pedrinópolis			0,340	0,660	1,010	1,880	0,970	68,08
Romaria			0,370	0,580	0,570	0,550	0,520	19,39
Santa Juliana			1,080	2,55	2,300	4,410	2,580	53,20
Uberaba			31,74	45,23	53,17	72,29	50,61	33,48
Uberlândia			57,48	89,73	101,6	141,2	97,52	35,49
Médias			8,48	12,97	14,80	20,80		
p-valor			0,1020					
			0,1012					
			0,0847					

#33 Rio, Lago e Oceano

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%	
			1988	1998	2008	2018			
			km ²						
Araguari			114,4	95,75	130,0	99,03	109,8	14,33	
Cascalho Rico			80,81	71,37	68,61	42,63	65,86	24,81	
Estrela do Sul			7,330	3,860	3,740	0,240	3,790	76,31	
Grupiara			78,47	69,51	67,71	40,87	64,14	25,27	
Indianópolis			2,860	21,39	23,06	20,91	17,06	55,75	
Iraí de Minas			1,310	56,07	58,91	36,22	38,13	69,60	
Monte Carmelo	Tamanho	CA	12,83	10,45	11,16	4,580	9,760	36,79	
Nova Ponte			6,450	51,81	52,90	41,21	38,09	57,07	
Pedrinópolis			1,310	56,07	58,91	36,22	38,13	69,60	
Romaria			0,770	1,530	1,510	1,440	1,301	27,87	
Santa Juliana			1,160	15,90	17,14	12,02	11,56	62,85	
Uberaba			38,30	40,08	41,63	39,97	39,99	3,401	
Uberlândia			23,55	35,89	60,34	60,60	45,09	40,91	
Médias			28,43	40,74	45,82	33,53			
p-valor			0,0979						
			0,1246						
			0,0026						

- **MPS – TAMANHO MÉDIO DA MANCHA - MEAN PATCH SIZE**

#3 Floresta Natural								
Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
km ²								
Araguari			0,0421	0,0455	0,0452	0,0461	0,0447	4,014
Cascalho Rico			0,0327	0,0324	0,0273	0,0461	0,0346	23,26
Estrela do Sul			0,0291	0,0301	0,0322	0,0398	0,0328	14,70
Grupiara			0,0387	0,0293	0,0301	0,0302	0,0321	13,88
Indianópolis			0,0344	0,0348	0,0471	0,0630	0,0448	30,04
Iraí de Minas			0,0508	0,0414	0,0471	0,0372	0,0441	13,66
Monte Carmelo	Tamanho	MPS	0,0430	0,0417	0,0537	0,0577	0,0490	16,10
Nova Ponte			0,0345	0,0319	0,0425	0,0415	0,0376	13,82
Pedrinópolis			0,0508	0,0414	0,0471	0,0372	0,0441	13,66
Romaria			0,0290	0,0462	0,0588	0,0590	0,0483	29,34
Santa Juliana			0,0120	0,0293	0,0403	0,0369	0,0296	42,60
Uberaba			0,0672	0,0538	0,0628	0,0730	0,0642	12,60
Uberlândia			0,0429	0,0366	0,0417	0,0525	0,0434	15,28
Médias			0,0390	0,0380	0,0443	0,0477		
p-valor			0,7160					
			0,0017					
			0,1965					

#4 Formação Savânica

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			0,0181	0,0196	0,0190	0,0120	0,017	20,49
Cascalho Rico			0,0111	0,0164	0,0117	0,0060	0,011	37,79
Estrela do Sul			0,0097	0,0108	0,0101	0,0066	0,009	20,12
Grupiara			0,0102	0,0151	0,0137	0,0103	0,012	19,92
Indianópolis			0,0195	0,0139	0,0166	0,0095	0,015	28,59
Iraí de Minas			0,0114	0,0090	0,0093	0,0066	0,009	21,86
Monte Carmelo	Tamanho	MPS	0,0130	0,0096	0,0100	0,0087	0,010	18,03
Nova Ponte			0,0109	0,0087	0,0105	0,0079	0,010	15,08
Pedrinópolis			0,0114	0,0090	0,0093	0,0066	0,009	21,86
Romaria			0,0155	0,0117	0,0123	0,0087	0,012	23,19
Santa Juliana			0,0120	0,0086	0,0103	0,0067	0,009	24,32
Uberaba			0,0102	0,0108	0,0118	0,0079	0,010	16,03
Uberlândia			0,0182	0,0177	0,0189	0,0139	0,017	13,00
Médias			0,0132	0,0124	0,0126	0,0086		
p-valor			0,4168					
			0,7390					
			0,0000					

#9 Floresta Plantada

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%	
			1988	1998	2008	2018			
			km ²						
Araguari			2,4442	2,2848	1,9082	0,5329	1,7925	48,50	
Cascalho Rico			0,0000	0,0323	0,0246	0,0278	0,0212	68,34	
Estrela do Sul			3,6996	3,8780	3,0022	1,9003	3,1200	28,74	
Grupiara			0,0000	0,0000	0,0211	0,0228	0,0110	115,6	
Indianópolis			4,5948	3,1884	3,4731	1,5111	3,1918	39,93	
Iraí de Minas			0,0000	0,1780	0,1125	0,0566	0,0868	87,83	
Monte Carmelo	Tamanho	MPS	0,0071	0,0073	0,0591	1,0146	0,2721	182,1	
Nova Ponte			5,7902	6,7189	2,8770	3,1223	4,6271	41,49	
Pedrinópolis			0,0000	0,1780	0,1125	0,0566	0,0868	87,83	
Romaria			2,6106	2,7916	1,4214	1,0146	1,9596	44,67	
Santa Juliana			1,1019	2,3063	1,5772	0,8639	1,4623	43,49	
Uberaba			0,8051	0,7148	0,6579	0,5315	0,6773	16,92	
Uberlândia			0,4788	0,5959	0,5719	0,5586	0,5513	9,20	
Médias			1,6563	1,7596	1,2168	0,8626			
p-valor			0,5470						
			0,0987						
			0,1202						

#12 Formação Campestre

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			0,0233	0,0225	0,0194	0,0196	0,0212	9,49
Cascalho Rico			0,0121	0,0103	0,0109	0,0132	0,0116	11,12
Estrela do Sul			0,0430	0,0286	0,0512	0,0353	0,0395	24,69
Grupiara			0,0090	0,0148	0,0144	0,0160	0,0136	22,88
Indianópolis			0,0335	0,0649	0,0319	0,0366	0,0417	37,31
Iraí de Minas			0,0281	0,0460	0,0327	0,0376	0,0361	21,20
Monte Carmelo	Tamanho	MPS	0,0273	0,0295	0,0445	0,0359	0,0343	22,48
Nova Ponte			0,0508	0,0584	0,0430	0,0514	0,0509	12,43
Pedrinópolis			0,0281	0,0460	0,0327	0,0376	0,0361	21,20
Romaria			0,0379	0,0342	0,0326	0,0359	0,0352	6,43
Santa Juliana			0,0357	0,0402	0,0348	0,0311	0,0355	10,52
Uberaba			0,0550	0,0424	0,0385	0,0395	0,0439	17,44
Uberlândia			0,0683	0,0420	0,0300	0,0273	0,0419	44,70
		Médias	0,0348	0,0369	0,0321	0,0321		
		p-valor	0,6225					
			0,2303					
			0,9902					

#15 Pastagem

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			0,4097	0,3801	0,3255	0,3295	0,3612	11,29
Cascalho Rico			0,4565	0,3822	0,5547	0,7072	0,5252	26,75
Estrela do Sul			1,0504	0,5193	0,4807	0,4802	0,6326	44,12
Grupiara			0,8069	0,4223	0,4984	0,5029	0,5576	30,53
Indianópolis			0,1902	0,1090	0,0690	0,0537	0,1055	57,92
Iraí de Minas			0,6134	0,2218	0,2872	0,2001	0,3306	58,12
Monte Carmelo	Forma	MPS	0,6585	0,5349	0,3503	0,1023	0,4115	58,79
Nova Ponte			0,3349	0,1990	0,1344	0,1034	0,1929	53,21
Pedrinópolis			0,6134	0,2218	0,2872	0,2001	0,3306	58,12
Romaria			0,3365	0,2214	0,1183	0,1023	0,1946	55,65
Santa Juliana			0,3365	0,2260	0,1142	0,0727	0,1873	63,31
Uberaba			0,4357	0,4348	0,1855	0,1097	0,2915	57,96
Uberlândia			0,4720	0,3795	0,2525	0,1692	0,3183	42,12
Médias			0,5165	0,3271	0,2814	0,2410		
p-valor			0,0018					
			0,1824					
			0,1273					

#19 Cultura Anual e Perene

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			0,165	0,184	0,217	0,234	0,200	15,62
Cascalho Rico			0,300	0,040	0,069	0,044	0,113	110,5
Estrela do Sul			0,321	0,364	0,255	0,221	0,290	22,07
Grupiara			0,118	0,031	0,111	0,167	0,107	52,63
Indianópolis			0,438	0,433	0,359	0,390	0,405	9,23
Iraí de Minas			0,405	0,184	0,166	0,207	0,240	46,09
Monte Carmelo	Forma	MPS	0,253	0,148	0,206	0,421	0,257	45,77
Nova Ponte			0,993	0,645	0,293	0,239	0,543	64,58
Pedrinópolis			0,405	0,184	0,166	0,207	0,240	46,09
Romaria			0,440	0,428	0,655	0,421	0,486	23,25
Santa Juliana			0,613	0,731	0,289	0,175	0,452	58,19
Uberaba			0,152	0,179	0,117	0,091	0,135	28,62
Uberlândia			0,151	0,255	0,170	0,208	0,196	23,53
Médias			0,3656	0,2929	0,2363	0,233		
p-valor			0,1021					
			0,2684					
			0,9051					

#24 Infraestrutura Urbana

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			0,262	0,624	1,058	1,052	0,749	51,11
Cascalho Rico			0,000	0,017	0,026	0,056	0,025	95,21
Estrela do Sul			0,000	0,090	0,127	0,113	0,082	69,29
Grupiara			0,000	0,000	0,040	0,049	0,022	116,6
Indianópolis			0,048	0,072	0,104	0,264	0,122	79,74
Iraí de Minas			0,170	0,663	0,504	0,938	0,569	56,37
Monte Carmelo	Forma	MPS	0,272	0,533	0,382	0,079	0,316	60,34
Nova Ponte			0,093	0,449	0,275	0,370	0,297	51,65
Pedrinópolis			0,170	0,663	0,504	0,938	0,569	56,37
Romaria			0,367	0,578	0,283	0,079	0,327	63,16
Santa Juliana			0,359	0,849	1,152	0,490	0,712	50,37
Uberaba			0,538	0,572	0,738	0,915	0,691	25,05
Uberlândia			0,504	0,787	0,986	1,308	0,896	37,73
		Médias	0,2140	0,4536	0,4755	0,5117		
		p-valor	0,0007					
			0,7153					
			0,6741					

#33 Rio, Lago e Oceano

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			1,060	0,709	0,890	0,750	0,853	18,61
Cascalho Rico			4,754	10,196	7,624	8,526	7,775	29,31
Estrela do Sul			0,489	0,168	0,197	0,017	0,218	90,55
Grupiara			26,156	11,584	11,284	2,919	12,986	74,35
Indianópolis			0,061	0,930	0,678	0,523	0,548	66,72
Iraí de Minas			0,018	2,951	7,363	4,527	3,715	82,57
Monte Carmelo	Forma	MPS	0,442	0,232	0,164	0,053	0,223	73,43
Nova Ponte			0,102	0,710	0,827	0,654	0,573	56,17
Pedrinópolis			0,018	2,951	7,363	4,527	3,715	82,57
Romaria			0,096	0,096	0,072	0,053	0,079	26,02
Santa Juliana			0,031	0,757	0,612	0,286	0,422	77,49
Uberaba			0,238	0,214	0,159	0,168	0,195	19,21
Uberlândia			0,075	0,137	0,130	0,168	0,127	30,32
Médias			2,5799	2,4335	2,8742	1,7826		
p-valor			0,9117					
			0,4190					
			0,1331					

- **PSCOV – COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DO TAMANHO DA MANCHA**

#3 Floresta Natural								
Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			%					
Araguari			0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	2,133
Cascalho Rico			0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	6,754
Estrela do Sul			0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	6,260
Grupiara			0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	6,643
Indianópolis			0,0007	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	38,811
Iraí de Minas			0,0006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	39,323
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	9,667
Nova Ponte			0,0005	0,0009	0,0006	0,0006	0,0006	27,858
Pedrinópolis			0,0006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	39,323
Romaria			0,0004	0,0004	0,0005	0,0003	0,0004	21,114
Santa Juliana			0,0006	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	48,658
Uberaba			0,0007	0,0006	0,0005	0,0006	0,0006	11,421
Uberlândia			0,0008	0,0004	0,0005	0,0009	0,0006	35,160
		Médias	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004		
		p-valor	0,1027					
			0,9273					
			0,7647					

#4 Formação Savânica

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			%					
Araguari			0,00048	0,00044	0,00047	0,00047	0,00047	3,71
Cascalho Rico			0,00026	0,00033	0,00027	0,00019	0,00026	21,79
Estrela do Sul			0,00032	0,00029	0,00028	0,00023	0,00028	12,93
Grupiara			0,00024	0,00036	0,00028	0,00028	0,00029	17,60
Indianópolis			0,00046	0,00034	0,00036	0,00038	0,00039	13,15
Iraí de Minas			0,00040	0,00025	0,00027	0,00023	0,00029	26,94
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,00041	0,00033	0,00028	0,00026	0,00032	21,10
Nova Ponte			0,00046	0,00029	0,00030	0,00027	0,00033	26,79
Pedrinópolis			0,00040	0,00025	0,00027	0,00023	0,00029	26,94
Romaria			0,00056	0,00035	0,00027	0,00026	0,00036	39,07
Santa Juliana			0,00035	0,00022	0,00035	0,00024	0,00029	22,35
Uberaba			0,00039	0,00037	0,00031	0,00030	0,00034	13,73
Uberlândia			0,00060	0,00054	0,00046	0,00052	0,00053	11,35
		Médias	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003		
		p-valor	0,0202					
			0,3659					
			0,0605					

#9 Floresta Plantada

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			%					
Araguari			0,00032	0,00033	0,00038	0,00071	0,00043	43,03
Cascalho Rico			0,00000	0,00008	0,00010	0,00013	0,00008	72,60
Estrela do Sul			0,00024	0,00034	0,00041	0,00052	0,00038	31,23
Grupiara			0,00000	0,00000	0,00000	0,00007	0,00002	200,00
Indianópolis			0,00015	0,00019	0,00023	0,00041	0,00024	47,68
Iraí de Minas			0,00000	0,00000	0,00009	0,00016	0,00006	123,71
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,00004	0,00003	0,00013	0,00032	0,00013	101,79
Nova Ponte			0,00018	0,00018	0,00030	0,00039	0,00026	38,62
Pedrinópolis			0,00000	0,00008	0,00009	0,00016	0,00008	79,36
Romaria			0,00018	0,00018	0,00026	0,00032	0,00023	28,71
Santa Juliana			0,00029	0,00019	0,00024	0,00032	0,00026	22,51
Uberaba			0,00029	0,00041	0,00044	0,00049	0,00041	20,83
Uberlândia			0,00065	0,00061	0,00052	0,00051	0,00057	11,31
Médias			0,0002	0,0002	0,0002	0,0003		
p-valor			0,2252					
			0,0078					
			0,0013					

#12 Formação Campestre

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
-								
Araguari			0,0007	0,0003	0,0007	0,0004	0,0005	42,23
Cascalho Rico			0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	13,51
Estrela do Sul			0,0008	0,0010	0,0014	0,0013	0,0011	24,02
Grupiara			0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	29,15
Indianópolis			0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	11,39
Iraí de Minas			0,0003	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	25,51
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,0003	0,0003	0,0006	0,0003	0,0004	38,21
Nova Ponte			0,0009	0,0007	0,0008	0,0008	0,0008	13,64
Pedrinópolis			0,0003	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	25,51
Romaria			0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	4,33
Santa Juliana			0,0005	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	11,23
Uberaba			0,0010	0,0008	0,0010	0,0013	0,0010	18,65
Uberlândia			0,0012	0,0006	0,0007	0,0009	0,0008	32,73
Médias			0,0005	0,0005	0,0006	0,0006		
p-valor			0,3427					
			0,0586					
			0,8932					

#15 Pastagem

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
			km ²					
Araguari			0,0039	0,0040	0,0037	0,0038	0,0038	3,62
Cascalho Rico			0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	2,01
Estrela do Sul			0,0021	0,0028	0,0028	0,0028	0,0026	12,78
Grupiara			0,0010	0,0014	0,0012	0,0014	0,0013	13,39
Indianópolis			0,0010	0,0006	0,0004	0,0003	0,0006	53,43
Iraí de Minas			0,0017	0,0013	0,0015	0,0010	0,0014	23,63
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,0035	0,0036	0,0038	0,0010	0,0030	45,02
Nova Ponte			0,0023	0,0019	0,0014	0,0010	0,0016	34,82
Pedrinópolis			0,0017	0,0013	0,0015	0,0010	0,0014	23,63
Romaria			0,0017	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	31,13
Santa Juliana			0,0026	0,0021	0,0010	0,0007	0,0016	56,69
Uberaba			0,0052	0,0056	0,0016	0,0025	0,0037	53,11
Uberlândia			0,0029	0,0036	0,0024	0,0022	0,0028	22,15
Médias			0,0024	0,0024	0,0018	0,0016		
p-valor			0,7279					
			0,1239					
			0,2352					

#19 Cultura Anual e Perene

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	CV%
			1988	1998	2008	2018		
km ²								
Araguari			0,00055	0,00061	0,00114	0,00101	0,00083	35,08
Cascalho Rico			0,00033	0,00089	0,00088	0,00094	0,00076	37,90
Estrela do Sul			0,00023	0,00048	0,00052	0,00062	0,00046	35,35
Grupiara			0,00035	0,00048	0,00033	0,00049	0,00041	20,28
Indianópolis			0,00052	0,00052	0,00074	0,00061	0,00060	17,12
Iraí de Minas			0,00044	0,00040	0,00062	0,00075	0,00055	28,98
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,00043	0,00045	0,00050	0,00046	0,00046	6,08
Nova Ponte			0,00065	0,00081	0,00110	0,00093	0,00087	22,05
Pedrinópolis			0,00044	0,00040	0,00062	0,00075	0,00055	28,98
Romaria			0,00043	0,00036	0,00042	0,00046	0,00042	9,65
Santa Juliana			0,00068	0,00077	0,00151	0,00154	0,00113	41,02
Uberaba			0,00059	0,00106	0,00131	0,00105	0,00101	29,91
Uberlândia			0,00053	0,00077	0,00131	0,00133	0,00099	40,48
Médias			0,0005	0,0006	0,0008	0,0008		
p-valor			0,0245					
			0,0064					
			0,8953					

#24 Infraestrutura Urbana

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos					Média	CV%
			1988	1998	2008	2018			
km ²									
Araguari			0,00062	0,00050	0,00041	0,00050	0,00051	16,77	
Cascalho Rico			0,00000	0,00004	0,00009	0,00011	0,00006	85,12	
Estrela do Sul			0,00000	0,00000	0,00006	0,00010	0,00004	120,72	
Grupiara			0,00000	0,00000	0,00000	0,00007	0,00002	200,00	
Indianópolis			0,00009	0,00012	0,00017	0,00014	0,00013	24,73	
Iraí de Minas			0,00010	0,00000	0,00010	0,00008	0,00007	68,53	
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,00034	0,00029	0,00039	0,00022	0,00031	22,51	
Nova Ponte			0,00000	0,00016	0,00024	0,00023	0,00016	70,27	
Pedrinópolis			0,00010	0,00000	0,00010	0,00008	0,00007	68,53	
Romaria			0,00000	0,00000	0,00010	0,00022	0,00008	131,40	
Santa Juliana			0,00009	0,00007	0,00006	0,00020	0,00011	61,32	
Uberaba			0,00063	0,00071	0,00070	0,00071	0,00069	6,10	
Uberlândia			0,00074	0,00085	0,00075	0,00066	0,00075	10,62	
Médias			0,0002	0,0002	0,0002	0,0003			
p-valor			0,8773						
			0,1213						
			0,6042						

#33 Rio, Lago e Oceano

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos					Média	CV%
			1988	1998	2008	2018			
km ²									
Araguari			0,00080	0,00053	0,00093	0,00088	0,00078	23,03	
Cascalho Rico			0,00040	0,00024	0,00028	0,00019	0,00028	31,31	
Estrela do Sul			0,00031	0,00038	0,00035	0,00011	0,00029	42,93	
Grupiara			0,00014	0,00022	0,00022	0,00036	0,00024	37,84	
Indianópolis			0,00038	0,00042	0,00048	0,00055	0,00046	16,96	
Iraí de Minas			0,00022	0,00042	0,00026	0,00026	0,00029	30,17	
Monte Carmelo	Forma	PSCOV	0,00052	0,00061	0,00071	0,00016	0,00050	48,32	
Nova Ponte			0,00038	0,00072	0,00068	0,00065	0,00061	25,61	
Pedrinópolis			0,00022	0,00042	0,00026	0,00026	0,00029	30,17	
Romaria			0,00017	0,00013	0,00015	0,00016	0,00015	10,12	
Santa Juliana			0,00011	0,00044	0,00048	0,00053	0,00039	48,69	
Uberaba			0,00110	0,00111	0,00128	0,00123	0,00118	7,61	
Uberlândia			0,00079	0,00088	0,00107	0,00095	0,00092	12,86	
Médias			0,00043	0,00050	0,00055	0,00048			
p-valor			0,1381						
			0,2566						
			0,1848						

- **MSI – ÍNDICE MÉDIO DE FORMA**

#3 Formação Florestal								
Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,44	1,45	1,45	1,45	1,45	0,00
Cascalho Rico			1,43	1,43	1,41	1,47	1,44	0,02
Estrela do Sul			1,39	1,40	1,42	1,43	1,41	0,01
Grupiara			1,38	1,37	1,40	1,40	1,39	0,01
Indianópolis			1,38	1,41	1,43	1,46	1,42	0,02
Iraí de Minas			1,49	1,46	1,47	1,43	1,46	0,02
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,45	1,45	1,48	1,46	1,46	0,01
Nova Ponte			1,42	1,40	1,42	1,41	1,41	0,01
Pedrinópolis			1,49	1,46	1,47	1,43	1,46	0,02
Romaria			1,43	1,45	1,46	1,46	1,45	0,01
Santa Juliana			1,45	1,43	1,45	1,43	1,44	0,01
Uberaba			1,46	1,46	1,46	1,47	1,46	0,00
Uberlândia			1,42	1,45	1,45	1,45	1,44	0,01
Médias			1,43	1,43	1,45	1,44		
p-valor			0,9295					
			0,0057					
			0,7670					

#4 Formação Savânica

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,38	1,39	1,39	1,35	1,38	0,01
Cascalho Rico			1,36	1,40	1,36	1,31	1,36	0,03
Estrela do Sul			1,35	1,36	1,35	1,32	1,35	0,01
Grupiara			1,36	1,37	1,36	1,34	1,36	0,01
Indianópolis			1,38	1,35	1,37	1,33	1,36	0,02
Iraí de Minas			1,35	1,33	1,33	1,31	1,33	0,01
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,35	1,34	1,34	1,33	1,34	0,01
Nova Ponte			1,33	1,32	1,32	1,41	1,34	0,03
Pedrinópolis			1,35	1,33	1,33	1,31	1,33	0,01
Romaria			1,36	1,37	1,37	1,33	1,36	0,01
Santa Juliana			1,35	1,32	1,33	1,31	1,33	0,01
Uberaba			1,33	1,34	1,35	1,32	1,34	0,01
Uberlândia			1,36	1,37	1,38	1,34	1,36	0,01
Médias			1,35	1,35	1,35	1,33		
p-valor			0,8504					
			0,5624					
			0,0518					

#9 Floresta Plantada

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,47	1,44	1,38	1,29	1,39	0,06
Cascalho Rico			0,00	1,51	1,42	1,27	1,05	0,67
Estrela do Sul			1,54	1,50	1,43	1,39	1,46	0,05
Grupiara			0,00	0,00	1,19	1,25	0,61	1,16
Indianópolis			1,66	1,49	1,48	1,35	1,49	0,08
Iraí de Minas			0,00	1,21	1,28	1,23	0,93	0,67
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,49	1,32	1,30	1,37	1,37	0,06
Nova Ponte			1,51	1,48	1,48	1,31	1,44	0,06
Pedrinópolis			0,00	1,21	1,28	1,23	0,93	0,67
Romaria			1,44	1,43	1,37	1,37	1,40	0,03
Santa Juliana			1,41	1,46	1,38	1,38	1,41	0,03
Uberaba			1,42	1,40	1,39	1,39	1,40	0,01
Uberlândia			1,33	1,39	1,43	1,40	1,39	0,03
Médias			1,02	1,29	1,37	1,33		
p-valor			0,1240					
			0,4369					
			0,0528					

#12 Formação Campestre

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,38	1,41	1,37	1,37	1,38	0,01
Cascalho Rico			1,36	1,35	1,37	1,38	1,37	0,01
Estrela do Sul			1,42	1,44	1,40	1,44	1,42	0,01
Grupiara			1,37	1,38	1,41	1,42	1,39	0,02
Indianópolis			1,42	1,47	1,40	1,43	1,43	0,02
Iraí de Minas			1,41	1,46	1,40	1,46	1,43	0,02
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,41	1,45	1,44	1,48	1,45	0,02
Nova Ponte			1,45	1,49	1,44	1,48	1,47	0,02
Pedrinópolis			1,41	1,46	1,40	1,46	1,43	0,02
Romaria			1,46	1,44	1,46	1,48	1,46	0,01
Santa Juliana			1,43	1,46	1,44	1,43	1,44	0,01
Uberaba			1,47	1,45	1,44	1,41	1,44	0,02
Uberlândia			1,49	1,47	1,41	1,40	1,44	0,03
Médias			1,42	1,44	1,41	1,43		
p-valor			0,0308					
			0,0243					
			0,0223					

#15 Pastagem

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,45	1,44	1,48	1,48	1,46	0,01
Cascalho Rico			1,44	1,45	1,47	1,46	1,45	0,01
Estrela do Sul			1,47	1,41	1,42	1,42	1,43	0,02
Grupiara			1,39	1,40	1,44	1,43	1,41	0,02
Indianópolis			1,53	1,48	1,47	1,45	1,48	0,02
Iraí de Minas			1,48	1,47	1,50	1,50	1,49	0,01
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,39	1,41	1,45	1,46	1,43	0,02
Nova Ponte			1,49	1,46	1,46	1,46	1,47	0,01
Pedrinópolis			1,48	1,47	1,50	1,50	1,49	0,01
Romaria			1,44	1,50	1,47	1,46	1,47	0,02
Santa Juliana			1,49	1,45	1,47	1,46	1,47	0,01
Uberaba			1,47	1,44	1,48	1,46	1,46	0,01
Uberlândia			1,47	1,44	1,44	1,45	1,45	0,01
Médias			1,46	1,45	1,47	1,46		
p-valor			0,2878					
			0,0114					
			0,0198					

#19 Cultura Anual e Perene

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,35	1,38	1,37	1,36	1,37	0,01
Cascalho Rico			1,43	1,31	1,32	1,29	1,34	0,04
Estrela do Sul			1,45	1,40	1,37	1,38	1,40	0,02
Grupiara			1,46	1,30	1,19	1,36	1,33	0,09
Indianópolis			1,38	1,41	1,42	1,42	1,41	0,01
Iraí de Minas			1,41	1,42	1,40	1,38	1,40	0,01
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,40	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Nova Ponte			1,45	1,41	1,40	1,39	1,41	0,02
Pedrinópolis			1,41	1,42	1,40	1,38	1,40	0,01
Romaria			1,39	1,43	1,44	1,39	1,41	0,02
Santa Juliana			1,46	1,47	1,37	1,36	1,41	0,04
Uberaba			1,40	1,38	1,38	1,37	1,39	0,01
Uberlândia			1,40	1,38	1,40	1,37	1,39	0,01
Médias			1,41	1,39	1,37	1,37		
p-valor			0,1976					
			0,1193					
			0,9764					

#24 Infraestrutura Urbana

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,43	1,40	1,55	1,52	1,47	0,05
Cascalho Rico			0,00	1,30	1,31	1,34	0,99	0,67
Estrela do Sul			0,00	1,82	1,64	1,41	1,22	0,68
Grupiara			0,00	0,00	1,61	1,49	0,78	1,16
Indianópolis			1,54	1,51	1,55	1,63	1,56	0,03
Iraí de Minas			1,53	1,40	1,45	1,59	1,49	0,05
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,45	1,42	1,49	1,50	1,47	0,02
Nova Ponte			1,68	1,35	1,25	1,53	1,45	0,13
Pedrinópolis			1,53	1,40	1,45	1,59	1,49	0,05
Romaria			1,48	1,65	1,29	1,50	1,48	0,10
Santa Juliana			1,64	1,45	1,81	1,39	1,57	0,12
Uberaba			1,47	1,44	1,51	1,50	1,48	0,02
Uberlândia			1,47	1,43	1,44	1,45	1,45	0,01
Médias			1,17	1,35	1,49	1,49		
p-valor			0,3247					
			0,3185					
			0,9261					

#33 Rio, Lago e Oceano

Município	Tipo	Nome da métrica	Anos				Média	C.V.%
			1988	1998	2008	2018		
Araguari			1,80	1,73	1,66	1,72	1,73	0,03
Cascalho Rico			1,76	2,60	2,17	3,19	2,43	0,25
Estrela do Sul			1,71	1,55	1,56	1,32	1,54	0,10
Grupiara			2,97	2,32	2,45	1,98	2,43	0,17
Indianópolis			1,72	1,92	1,77	1,66	1,77	0,06
Iraí de Minas			1,49	1,68	2,20	2,39	1,94	0,22
Monte Carmelo	Forma	MSI	1,48	1,42	1,41	1,42	1,43	0,02
Nova Ponte			2,21	1,60	1,54	1,56	1,73	0,19
Pedrinópolis			1,49	1,68	2,20	2,39	1,94	0,22
Romaria			1,41	1,50	1,45	1,42	1,45	0,03
Santa Juliana			2,53	1,92	1,93	1,72	2,03	0,17
Uberaba			1,45	1,39	1,39	1,37	1,40	0,02
Uberlândia			1,61	1,53	1,51	1,44	1,52	0,05
Médias			1,82	1,76	1,79	1,81		
p-valor			0,6015					
			0,6531					
			0,8109					

- **ÍNDICE DE FORMA PONDERADA – AWMSI**

#3 Formação Florestal										
Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%		
Araguari			2,89	3,03	3,35	3,39	3,16	0,08		
Cascalho Rico			2,46	2,53	2,70	3,12	2,70	0,11		
Estrela do Sul			2,47	2,47	2,50	2,68	2,53	0,04		
Grupiara			1,98	1,87	2,29	2,25	2,10	0,10		
Indianópolis			2,70	2,40	2,90	3,24	2,81	0,13		
Iraí de Minas			3,81	2,51	2,54	2,21	2,77	0,26		
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	2,68	2,37	2,91	3,42	2,85	0,16		
Nova Ponte			2,51	3,01	3,06	2,81	2,85	0,09		
Pedrinópolis			3,81	2,51	2,54	2,21	2,77	0,26		
Romaria			2,31	2,12	2,67	2,41	2,38	0,10		
Santa Juliana			2,99	2,16	2,48	2,28	2,48	0,15		
Uberaba			3,77	3,29	3,52	4,35	3,73	0,12		
Uberlândia			3,04	2,54	3,03	4,14	3,19	0,21		
		Médias	2,88	2,52	2,81	2,96				
		p-valor	0,0337							
			0,0003							
			0,2541							

#4 Formação Savânica

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			2,49	2,70	2,77	2,46	2,60	0,06
Cascalho Rico			1,98	2,43	1,96	1,60	1,99	0,17
Estrela do Sul			1,76	1,96	2,00	1,67	1,85	0,09
Grupiara			1,88	2,40	2,13	1,89	2,07	0,12
Indianópolis			2,50	2,09	2,30	1,84	2,18	0,13
Iraí de Minas			1,93	1,77	1,79	1,59	1,77	0,08
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	2,06	1,90	1,82	1,65	1,86	0,09
Nova Ponte			1,99	1,72	1,80	1,63	1,78	0,09
Pedrinópolis			1,93	1,77	1,79	1,59	1,77	0,08
Romaria			2,36	2,06	1,95	1,75	2,03	0,13
Santa Juliana			1,91	1,69	1,72	1,62	1,73	0,07
Uberaba			2,04	2,04	2,06	1,78	1,98	0,07
Uberlândia			2,52	2,41	2,34	2,10	2,34	0,08
Médias			2,10	2,07	2,03	1,78		
p-valor			0,7060					
			0,4259					
			0,0000					

#9 Floresta Plantada

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			2,57	2,43	2,85	2,50	2,59	0,07
Cascalho Rico			0,00	1,51	1,45	1,28	1,06	0,67
Estrela do Sul			2,60	3,39	3,34	3,09	3,11	0,12
Grupiara			0,00	0,00	1,19	1,23	0,60	1,15
Indianópolis			2,42	2,24	2,52	2,50	2,42	0,05
Iraí de Minas			0,00	1,16	1,38	1,21	0,94	0,67
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	1,59	1,35	1,43	1,61	1,49	0,08
Nova Ponte			1,87	1,95	2,02	2,05	1,97	0,04
Pedrinópolis			0,00	1,16	1,38	1,21	0,94	0,67
Romaria			2,18	2,07	1,94	1,91	2,02	0,06
Santa Juliana			2,42	2,27	2,15	2,23	2,27	0,05
Uberaba			2,02	2,36	2,31	2,28	2,24	0,07
Uberlândia			2,91	2,90	2,86	2,95	2,91	0,01
Médias			1,58	1,91	2,06	2,00		
p-valor			0,0799					
			0,1406					
			0,1876					

#12 Formação Campestre

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			2,45	2,02	2,12	1,98	2,15	0,10
Cascalho Rico			1,78	1,60	1,68	1,76	1,70	0,05
Estrela do Sul			3,60	3,30	4,48	3,97	3,84	0,13
Grupiara			1,57	1,75	1,99	2,30	1,90	0,17
Indianópolis			2,79	4,25	2,23	2,74	3,00	0,29
Iraí de Minas			2,18	3,30	2,29	3,23	2,75	0,22
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	2,31	2,29	3,63	4,39	3,16	0,33
Nova Ponte			4,38	3,62	3,52	3,98	3,88	0,10
Pedrinópolis			2,18	3,30	2,29	3,23	2,75	0,22
Romaria			2,48	2,45	2,35	2,55	2,46	0,03
Santa Juliana			3,08	2,83	2,75	2,89	2,89	0,05
Uberaba			4,83	3,67	4,23	4,72	4,36	0,12
Uberlândia			5,87	3,00	3,03	3,79	3,92	0,34
Médias			3,04	2,88	2,82	3,20		
p-valor			0,6132					
			0,8162					
			0,0077					

#15 Pastagem

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			37,80	35,43	29,67	33,81	34,18	0,10
Cascalho Rico			21,91	18,97	22,59	25,51	22,24	0,12
Estrela do Sul			24,45	26,48	26,61	23,36	25,23	0,06
Grupiara			13,17	12,26	13,22	15,16	13,45	0,09
Indianópolis			6,78	4,02	2,92	2,43	4,04	0,48
Iraí de Minas			26,63	11,17	15,58	9,47	15,71	0,49
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	49,06	45,42	45,41	22,35	40,56	0,30
Nova Ponte			19,43	11,68	8,52	6,74	11,59	0,48
Pedrinópolis			26,63	11,17	15,58	9,47	15,71	0,49
Romaria			14,60	6,93	7,34	6,59	8,86	0,43
Santa Juliana			24,63	16,12	6,53	4,38	12,92	0,72
Uberaba			45,00	47,62	9,95	12,51	28,77	0,71
Uberlândia			23,87	27,21	16,02	12,16	19,82	0,35
Médias			25,69	21,11	16,92	14,15		
p-valor			0,0202					
			0,2017					
			0,1755					

#19 Cultura Anual e Perene

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			2,05	2,47	4,39	3,79	3,17	0,35
Cascalho Rico			1,84	1,70	2,15	2,32	2,00	0,14
Estrela do Sul			1,58	2,49	2,42	2,67	2,29	0,21
Grupiara			2,19	1,48	1,89	2,81	2,09	0,27
Indianópolis			2,16	2,81	3,66	3,23	2,96	0,22
Iraí de Minas			1,86	2,64	2,83	3,30	2,66	0,23
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	2,06	2,26	2,49	2,88	2,43	0,14
Nova Ponte			2,57	3,21	4,10	3,55	3,36	0,19
Pedrinópolis			1,86	2,64	2,83	3,30	2,66	0,23
Romaria			1,96	2,37	2,58	2,39	2,32	0,11
Santa Juliana			3,48	4,62	6,79	5,87	5,19	0,28
Uberaba			2,05	3,35	3,57	2,91	2,97	0,23
Uberlândia			2,35	2,80	4,20	4,20	3,39	0,28
Médias			2,15	2,68	3,38	3,32		
p-valor			0,0038					
			0,0044					
			0,7414					

#24 Infraestrutura Urbana

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			4,55	3,52	3,63	4,38	4,02	0,13
Cascalho Rico			0,00	1,32	1,39	1,46	1,04	0,67
Estrela do Sul			0,00	1,82	1,76	1,40	1,25	0,68
Grupiara			0,00	0,00	1,61	1,70	0,83	1,16
Indianópolis			1,82	2,08	2,42	2,04	2,09	0,12
Iraí de Minas			1,94	1,40	1,78	1,73	1,71	0,13
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	3,31	2,79	2,85	3,06	3,01	0,08
Nova Ponte			1,68	1,63	1,37	2,00	1,67	0,15
Pedrinópolis			1,94	1,40	1,78	1,73	1,71	0,13
Romaria			1,48	1,65	1,44	2,74	1,83	0,34
Santa Juliana			1,88	1,66	2,05	1,78	1,84	0,09
Uberaba			5,20	5,16	5,48	6,52	5,59	0,11
Uberlândia			3,98	5,50	4,80	5,59	4,97	0,15
Médias			2,14	2,30	2,49	2,78		
p-valor			0,5067					
			0,2292					
			0,0823					

#33 Rio, Lago e Oceano

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			14,42	13,45	15,04	14,86	14,44	0,05
Cascalho Rico			8,48	8,34	8,39	7,17	8,10	0,08
Estrela do Sul			4,84	4,42	4,22	1,41	3,72	0,42
Grupiara			6,57	6,83	7,14	7,20	6,94	0,04
Indianópolis			7,63	8,09	7,68	8,02	7,86	0,03
Iraí de Minas			2,61	7,90	8,05	9,27	6,96	0,43
Monte Carmelo	Forma	AWMSI	6,38	6,26	6,06	4,40	5,78	0,16
Nova Ponte			6,99	6,78	6,82	6,98	6,89	0,02
Pedrinópolis			2,61	7,90	8,05	9,27	6,96	0,43
Romaria			1,75	1,74	1,73	1,64	1,72	0,03
Santa Juliana			3,65	8,50	8,25	6,73	6,78	0,33
Uberaba			4,97	4,72	4,67	4,71	4,77	0,03
Uberlândia			10,73	7,78	8,55	8,35	8,85	0,15
Médias			6,28	7,13	7,28	6,92		
p-valor			0,2582					
			0,3276					
			0,2875					

- **MPFD – DIMENSÃO FRACTAL MÉDIA DA MANCHA**

#3 Formação Florestal										
Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%		
Araguari			1,368	1,368	1,371	1,376	1,37	0,00		
Cascalho Rico			1,371	1,375	1,380	1,372	1,37	0,00		
Estrela do Sul			1,373	1,374	1,374	1,373	1,37	0,00		
Grupiara			1,355	1,361	1,367	1,363	1,36	0,00		
Indianópolis			1,378	1,370	1,374	1,372	1,37	0,00		
Iraí de Minas			1,365	1,364	1,363	1,367	1,36	0,00		
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,360	1,364	1,362	1,371	1,36	0,00		
Nova Ponte			1,373	1,369	1,369	1,367	1,37	0,00		
Pedrinópolis			1,365	1,364	1,363	1,367	1,36	0,00		
Romaria			1,386	1,377	1,374	1,371	1,38	0,00		
Santa Juliana			1,371	1,369	1,362	1,365	1,37	0,00		
Uberaba			1,362	1,361	1,360	1,365	1,36	0,00		
Uberlândia			1,367	1,371	1,374	1,377	1,37	0,00		
Médias			1,37	1,37	1,37	1,37				
p-valor			0,6282							
			0,6329							
			0,4752							

#4 Formação Savânica

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,39	1,38	1,39	1,39	1,39	0,00
Cascalho Rico			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Estrela do Sul			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Grupiara			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Indianópolis			1,39	1,39	1,38	1,39	1,39	0,00
Iraí de Minas			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Nova Ponte			1,39	1,39	1,38	1,39	1,39	0,00
Pedrinópolis			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Romaria			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Santa Juliana			1,39	1,39	1,38	1,39	1,39	0,00
Uberaba			1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	0,00
Uberlândia			1,39	1,38	1,39	1,39	1,39	0,00
Médias			1,39	1,39	1,39	1,39		
p-valor			0,5857					
			0,1721					
			0,0067					

#9 Floresta Plantada								
Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,31	1,29	1,31	1,31	1,30	0,01
Cascalho Rico			0,00	1,33	1,34	1,33	1,00	0,67
Estrela do Sul			1,28	1,28	1,29	1,30	1,29	0,00
Grupiara			0,00	0,00	1,29	1,30	0,65	1,15
Indianópolis			1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	0,00
Iraí de Minas			0,00	1,25	1,30	1,31	0,97	0,67
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,37	1,34	1,30	1,29	1,33	0,03
Nova Ponte			1,30	1,28	1,30	1,30	1,29	0,01
Pedrinópolis			0,00	1,25	1,30	1,31	0,97	0,67
Romaria			1,26	1,26	1,31	1,29	1,28	0,02
Santa Juliana			1,30	1,30	1,29	1,29	1,30	0,00
Uberaba			1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	0,00
Uberlândia			1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	0,00
Médias			0,90	1,19	1,30	1,30		
p-valor			0,0885					
			0,2853					
			0,4370					

#12 Formação Campestre

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,36	1,36	1,37	1,36	1,36	0,00
Cascalho Rico			1,38	1,37	1,38	1,37	1,37	0,00
Estrela do Sul			1,38	1,36	1,38	1,37	1,37	0,01
Grupiara			1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	0,00
Indianópolis			1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	0,00
Iraí de Minas			1,36	1,36	1,36	1,37	1,36	0,00
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,37	1,36	1,36	1,37	1,37	0,00
Nova Ponte			1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	0,00
Pedrinópolis			1,36	1,36	1,36	1,37	1,36	0,00
Romaria			1,38	1,37	1,37	1,37	1,37	0,00
Santa Juliana			1,37	1,36	1,37	1,37	1,37	0,00
Uberaba			1,36	1,36	1,37	1,37	1,36	0,00
Uberlândia			1,36	1,36	1,37	1,37	1,37	0,00
Médias			1,37	1,36	1,37	1,37		
p-valor			0,0006					
			0,0061					
			0,2530					

#15 Pastagem

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,35	1,36	1,36	1,36	1,36	0,00
Cascalho Rico			1,36	1,38	1,36	1,36	1,37	0,01
Estrela do Sul			1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	0,00
Grupiara			1,38	1,38	1,37	1,37	1,38	0,01
Indianópolis			1,36	1,36	1,37	1,36	1,36	0,00
Iraí de Minas			1,36	1,37	1,37	1,36	1,36	0,00
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,37	1,36	1,37	1,38	1,37	0,01
Nova Ponte			1,38	1,38	1,38	1,37	1,38	0,00
Pedrinópolis			1,36	1,37	1,37	1,36	1,36	0,00
Romaria			1,37	1,38	1,38	1,38	1,38	0,00
Santa Juliana			1,37	1,38	1,37	1,37	1,37	0,00
Uberaba			1,36	1,37	1,37	1,37	1,37	0,00
Uberlândia			1,36	1,37	1,37	1,36	1,37	0,00
Médias			1,37	1,37	1,37	1,37		
p-valor			0,0043					
			0,8078					
			0,2609					

#19 Cultura Anual e Perene

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,35	1,35	1,35	1,34	1,35	0,00
Cascalho Rico			1,37	1,37	1,36	1,35	1,36	0,01
Estrela do Sul			1,33	1,34	1,35	1,35	1,34	0,00
Grupiara			1,34	1,36	1,34	1,35	1,35	0,01
Indianópolis			1,34	1,35	1,36	1,35	1,35	0,01
Iraí de Minas			1,33	1,34	1,35	1,35	1,34	0,01
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,34	1,35	1,35	1,35	1,35	0,00
Nova Ponte			1,33	1,36	1,37	1,37	1,36	0,01
Pedrinópolis			1,33	1,34	1,35	1,35	1,34	0,01
Romaria			1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,00
Santa Juliana			1,34	1,35	1,37	1,38	1,36	0,01
Uberaba			1,35	1,36	1,37	1,37	1,36	0,01
Uberlândia			1,35	1,35	1,36	1,36	1,36	0,00
Médias			1,34	1,35	1,36	1,36		
p-valor			0,0008					
			0,2947					
			0,4788					

#24 Infraestrutura Urbana

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,34	1,33	1,32	1,32	1,33	0,01
Cascalho Rico			0,00	1,32	1,32	1,30	0,98	0,67
Estrela do Sul			0,00	1,33	1,31	1,29	0,98	0,67
Grupiara			0,00	0,00	1,33	1,31	0,66	1,15
Indianópolis			1,34	1,31	1,35	1,32	1,33	0,01
Iraí de Minas			1,36	1,24	1,30	1,26	1,29	0,04
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,35	1,29	1,36	1,38	1,35	0,03
Nova Ponte			1,31	1,28	1,32	1,32	1,31	0,01
Pedrinópolis			1,36	1,24	1,30	1,26	1,29	0,04
Romaria			1,26	1,27	1,33	1,38	1,31	0,04
Santa Juliana			1,29	1,25	1,27	1,31	1,28	0,02
Uberaba			1,35	1,35	1,33	1,31	1,34	0,01
Uberlândia			1,33	1,35	1,34	1,32	1,34	0,01
Médias			1,02	1,20	1,32	1,31		
p-valor			0,2417					
			0,2457					
			0,4519					

#33 Rio, Lago e Oceano

Município	Tipo	Nome da métrica	1988	1998	2008	2018	Média	C.V.%
Araguari			1,38	1,38	1,37	1,37	1,37	0,01
Cascalho Rico			1,39	1,37	1,37	1,37	1,38	0,01
Estrela do Sul			1,35	1,37	1,34	1,34	1,35	0,01
Grupiara			1,36	1,35	1,35	1,38	1,36	0,01
Indianópolis			1,39	1,35	1,32	1,34	1,35	0,02
Iraí de Minas			1,41	1,37	1,35	1,33	1,36	0,03
Monte Carmelo	Forma	MPFD	1,35	1,35	1,33	1,33	1,34	0,01
Nova Ponte			1,40	1,35	1,36	1,35	1,37	0,02
Pedrinópolis			1,41	1,37	1,35	1,33	1,36	0,03
Romaria			1,31	1,32	1,32	1,33	1,32	0,01
Santa Juliana			1,44	1,38	1,36	1,38	1,39	0,02
Uberaba			1,35	1,34	1,34	1,34	1,34	0,00
Uberlândia			1,38	1,35	1,36	1,35	1,36	0,01
Médias			1,38	1,36	1,35	1,35		
p-valor			0,0126					
			0,0215					
			0,8201					

APÊNDICE B – MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DE FRAGMENTOS DE FLORESTA PLANTADA

É possível visualizar os fragmentos de floresta plantada na área de estudo (Figura B). As principais áreas se localizam nos municípios de Indianópolis, Uberaba, Grupiara e Estrela do Sul.

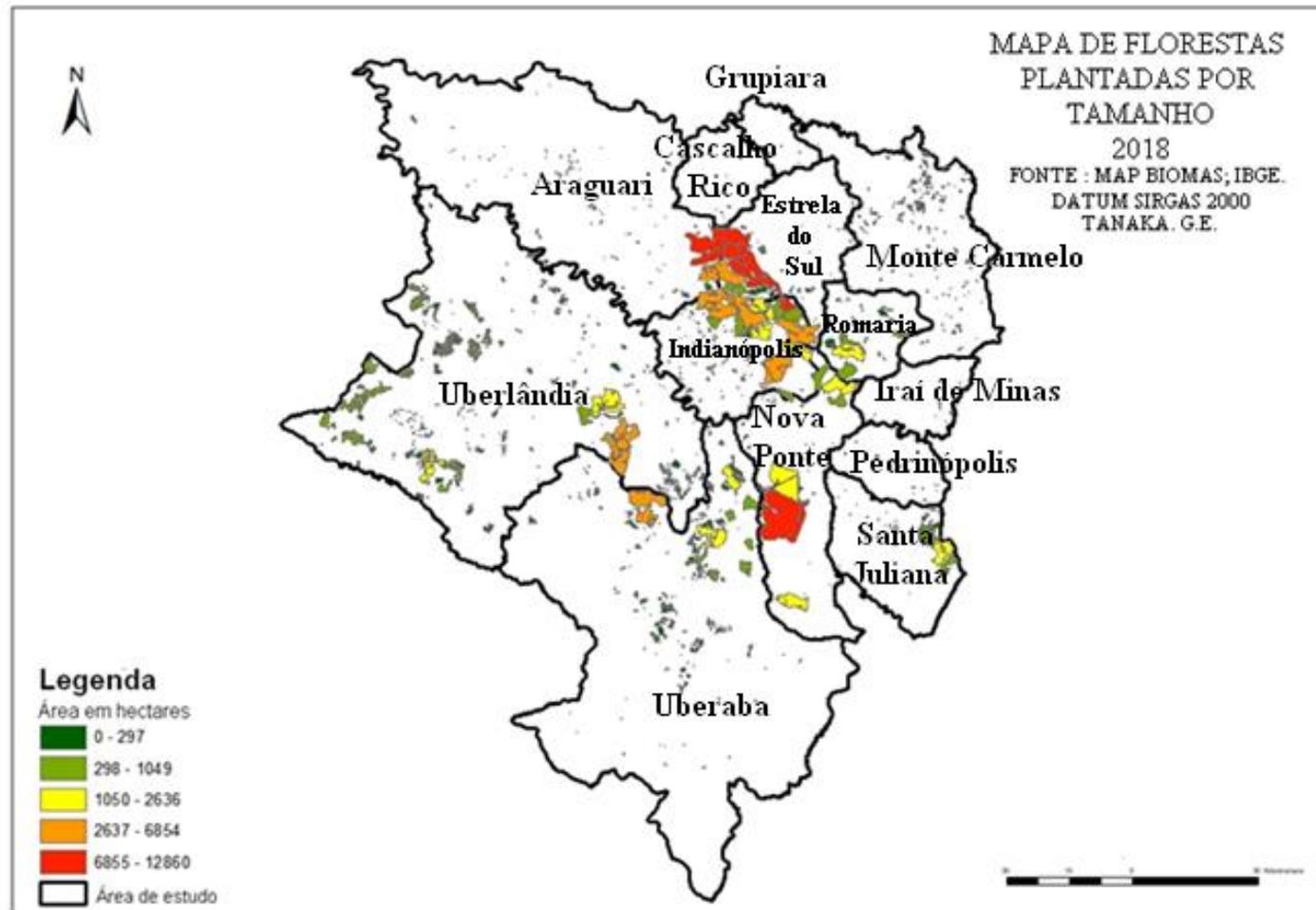


Figura B. Principais zonas de floresta plantada.