

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CAMPUS PLANALTINA**

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NOS ZONEAMENTOS DO PLANO DIRETOR DE  
ORDENAMENTO TERRITORIAL (PDOT) DO DISTRITO FEDERAL, NOS ANOS DE  
2009 E 2012**

Silas Semprini de Toledo Contaifer

Orientador: Professor Doutor Antonio Felipe Couto Junior

Brasília, DF  
Junho de 2014

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CAMPUS PLANALTINA**

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NOS ZONEAMENTOS DO PLANO DIRETOR DE  
ORDENAMENTO TERRITORIAL (PDOT) DO DISTRITO FEDERAL, NOS ANOS DE  
2009 E 2012**

Trabalho de Conclusão de Curso submetida ao Campus Planaltina da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Aprovada por:

---

Professor Doutor Antônio Felipe Couto Junior – UnB/Campus Planaltina  
(Orientador)

---

Professor Doutor Romulo José da Costa Ribeiro – UnB/Campus Planaltina

---

Mestre Frederico dos Santos Soares – CTIS

Brasília, DF, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

**CONTAIFER, SILASSEMPRINI DE TOLEDO**

Avaliação das Alterações nos Zoneamentos do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) do Distrito Federal, nos anos de 2009 e 2012, (UnB-FUP, Bacharel, Gestão Ambiental, 2014).

Monografia – Campus Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharel em Gestão Ambiental

Orientador: Dr. Antonio Felipe Couto Júnior

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1. Ordenamento territorial | 2. Sobreposição |
| 3. Cobertura da terra      | 4. NDVI         |

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Silas Semprini de Toledo Contaifer

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu amigo e orientador Dr. Antonio Felipe Couto Júnior, pela dedicação ao ensino e estímulo a curiosidade de pesquisa.

A família pelo apoio e compreensão as minhas ausências nos períodos de mais empenho, ao meu pai MSc. Valdeir Contaifer por mostrar que com dedicação podemos nos destacar em qualquer área; minha mãe Morgana Contaifer, pelo ensino da Inteligência Emocional, meu irmão Saulo Contaifer e sua Noiva Paula Faria pelo suporte em logística e minha irmã mais nova Sarah Contaifer por alegrar os meus dias mais atribulados.

Aos colegas do Núcleo de Estudos do Ambiente Tropical (UnB) em especial a Ray Alves, Glauber Neves, Prycilla Otanásio, João Paulo Souza e Hugo César, por sempre questionar as apresentações em prol de melhoria das mesmas.

A CNPq, pelas bolsas de PIBIC que me estimularam a usar outras metodologias e software no Geoprocessamento relacionado as áreas ambientais.

Aos companheiros aos quais pude trabalhar, me apresentando assim as realidades do mercado privado, crescemos em conhecimento através das dificuldades: Felipe Vilarinho, Dyego Guerra, Melina Hespanhol, Diego Moreira, Alba Costa, Assunção Rodrigues, Marcelo e Cintia Pinelli.

Aos docentes que usaram dos períodos externos as aulas para ensinar com novos olhares, entre estes: Gabriela Nardoto, Carolina Lopes, Ludgero Vieira, Mario e Silvia Avila, Carlos Tadeu entre tantos outros educadores.

Amigos no Campus Planaltina: Camila Reinaux, Thaís Oliveira, Bruno Gonçalves, Rafael Menezes, Camila Bittar, Murilo França, Weber Alves e Michelle Dezordi, aos quais me acompanharam durante os semestres, sempre com bons resultados.

A Dilcineia Contaifer, André das Neves, Guilherme Estanislau e Jesse Queiroz pela motivação de fazer o vestibular da UnB. Ao apoio dos mais compreensivos amigos da família Mendonça, Lidian, Ademir, Ademir Junior, Lucas e Mateus.

As noites de debates com Josyanderson Kleuber, Euler Nascimento, Leonardo Pena e Luiz Arantes, assim como ao grupo de filhos de pastores, entre eles Jetro e Jemmima Coutinho; David Araujo; Cibelle e Wanderson Barbosa e Gabriel Nascimento por iguais períodos de crescimento.

Aos que me receberam nos Estados Unidos no meu penúltimo semestre de faculdade, muito obrigado a família Pemberton (David e Chrissa), Daniel e Pedro Contaifer, vocês ajudaram além do que eu imaginaria.

E por todos que indiretamente me influenciaram positivamente nesses anos, meus sinceros agradecimentos.

*“Nada é mais difícil de executar, mais duvidoso de ter êxito ou mais perigoso de manejar do que dar início a uma nova ordem de coisas”(Nicolau Maquiavel)*

*“Nenhuma decisão sensata pode ser tomada sem que se leve em conta o mundo não apenas como ele é, mas como ele virá a ser.”(Isaac Asimov)*

*“Tudo o que temos de decidir é o que fazer com o tempo que nos é dado”(J. R. R. Tolkien)*

## RESUMO

O ordenamento territorial não é fenômeno recente na história humana, na capital do Brasil a diretriz básica para o mesmo é o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT, ao qual requer atualizações periódicas. Esse estudo observa a Lei Complementar (LC) 803 do ano de 2009 e as modificações advindas da LC 854 de 2012. Para tanto, identificou-se as áreas delimitadas em 2009 e suas revisões em 2012 através de dados espacializados, o PDOT é dividido em três Macrozoneamentos: Proteção Integral, Urbano e Rural, os dois últimos são subdivididos em mais oito Zoneamentos, com a sobreposição das diferenças desses anos foi possível identificar alteração de 3.865 hectares (ha) ao nível de Zoneamento, com um crescimento das áreas destinadas ao uso rural sobre a destinação urbana, nos Macrozoneamentos a soma das alterações chega a 22.266 ha, o maior rearranjo nesse nível que o anterior, mostra o acréscimo de áreas urbanas com maior limite de densidade a ocupação.

Das áreas alteradas avaliou-se a mudança na cobertura de terra pelo índice de vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), para tanto foi adquirido imagens dos anos anteriores a criação das LCs, onde os números digitais foram convertidos em radiância e depois em reflectância com o algoritmo FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes). 98,72% de todas as poligonais estudadas tiveram redução da atividade fotossintética, não apenas em regiões urbanas. Nas considerações finais foi sugerido replicar o mesmo estudo anualmente, gerando assim um monitoramento do PDOT que poderia servir de gestão do mesmo pelo Governo do Distrito Federal.

**Palavras-chave:** Ordenamento territorial. Cobertura da terra. Avaliação espacial. NDVI

## ABSTRACT

The spatial planning is not a recent phenomenon in human history, in the capital of Brazil, Distrito Federal (DF) the basic guideline for the land order is the “*Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT* (Master Plan for Land Use) which requires periodic updates. This study observes the Supplementary Law (SL) 803 of the year 2009 and the resulting modifications of the SL 854 2012. To do so, was identified areas demarcated in 2009 and its revisions of 2012 using spatial information, PDOT is divided into three Macrozones: “*Proteção Integral*” Full Protection, Urban and Rural, the last two are subdivided into eight zonings, with the overlap of the differences from those years, it was possible to identify changes of 3,865 hectares (ha) in terms of zoning, with a growth of rural areas over urban destination, in Macrozones the sum of the changes reaches 22,266ha, the biggest rearrangement at this level than the previous shows the increase of urban areas with higher density limit of occupation. The land cover in these regions was assessed by the Normalized Difference Vegetation Index – NDVI), for both images was acquired the previous years from creation of LCs, where the digital numbers were converted to radiance and then to reflectance using the FLAASH algorithm (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes).98.72% of all polygonal studied had reduced photosynthetic activity, not only in urban areas. The final considerations suggested replicate the same study annually, to monitoring the PDOT, that could serve as a management of the same by the Government of the *Distrito Federal*

**Keywords:**Spatial planning. Land Cover. Spatial evaluation. NDVI

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>10</b>
<b>1 APRESENTAÇÃO GERAL .....</b>	<b>11</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	11
1.2 JUSTIFICATIVA .....	12
1.3 OBJETIVOS .....	12
<b>1.3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>12</b>
1.4 ZONEAMENTOS DO PLANO DIRETOR DE ORDENAMENTO TERRITORIAL.....	12
<b>1.4.1 Zoneamentos Urbanos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.2 Zoneamentos Rurais .....</b>	<b>15</b>
1.5 ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ORDENAMENTO TERRITORIAL – PDOT .....	15
1.6 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA .....	16
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>17</b>
<b>2 AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES ESPACIAIS POR MEIO DE ÍNDICE DE VEGETAÇÃO ESPECTRAL .....</b>	<b>18</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	18
2.2 ÁREA DE ESTUDO .....	19
2.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	20
<b>2.3.1 Análise espacial das alterações do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) 20</b>	<b>20</b>
<b>2.3.2 Avaliação espectral das áreas alteradas por meio de índices de vegetação .....</b>	<b>21</b>
2.4 RESULTADOS .....	22
<b>2.4.1 Resultados da análise espacial .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.2 Resultados avaliação espectral por meio de índices de vegetação .....</b>	<b>26</b>
2.5 DISCUSSÃO .....	33
2.6 CONCLUSÃO.....	34

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>3        CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>37</b>
3.1      SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	38

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Zoneamentos do PDOT.....	14
Figura 2: Organização da Monografia.....	16
Figura 3: Localização do Distrito Federal dentro dos Biomas Brasileiros.....	19
Figura 4: Fluxograma Metodológico.....	20
Figura 5: Fluxograma Metodológico.....	21
Figura 6: Comparação de Áreas Alteradas no Macrozoneamento.....	23
Figura 7: Destaque para o Zoneamento Alterado em 2012.....	23
Figura 8: Comparação de Áreas Alteradas no Zoneamento.....	24
Figura 9: Porcentagem de transformação nas áreas dos anos de 2009 para 2012.....	25
Figura 10: Distribuição por área total no Zoneamento do PDOT 2009.....	25
Figura 11: Distribuição por área total no Zoneamento do PDOT 2012.....	26
Figura 12: Mapa Índice – Localização dos Destaques de Alteração, cada qual corresponde a aproximação de um dos dez mapas que mostram os resultados da avaliação espectral pelo índice NDVI.....	27
Figura 13: 1º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	28
Figura 14: 2º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	28
Figura 15: 3º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	29
Figura 16: 4º Destaque de Alteração – decréscimo do índice NDVI.....	29
Figura 17: 5º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	30
Figura 18: 6º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	30
Figura 19: 7º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	31
Figura 20: 8º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	32
Figura 21: 9º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	32
Figura 22: 10º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.....	33

## LISTA DE QUADROS

Tabela 1: Macrozonas que possuem Zoneamento.....	13
Tabela 2: Densidade Demográfica .....	13

*“Costumo voltar a trás, sim. Não tenho compromisso com o erro”(Juscelino Kubitschek)*

## **1 APRESENTAÇÃO GERAL**

### **1.1 INTRODUÇÃO**

O ordenamento territorial não é um fenômeno exclusivo da capital brasileira, ou um planejamento recente da humanidade pois a mesma desde sua organização em cidades já separava regiões por produção alimentícia, em alguns povos existia delimitações de regiões sagradas e espaços para diferentes classes sociais.

Seja imposto por uma liderança ou aceito de comum acordo a finalidade é ordenar aproveitando certas regiões para cada tipo de uso do solo, estas poderiam ser representadas em desenhos, e o mapa passa a ser uma ferramenta para análise espacial em tempos anteriores a tecnologia de sensoriamento remoto, como o estudo de John Snow, que em 1854 conseguiu relacionar pela sobreposição de informações os casos de cólera nas ruas de Londres e a proximidade das bombas de água.

Com o desenvolvimento da era espacial na década de 1960, foi iniciado o uso de sensores remotos para a obtenção de dados(MENESES; ALMEIDA, 2012), o que aprimorou a análise espacial.

Na capital do Brasil, a diretriz básica do ordenamento territorial se dá pelo PDOT – Plano Diretor de Ordenamento Territorial. Regido pela “visão sistêmica e integrada do processo de desenvolvimento urbano e rural, considerando as dimensões social, econômica, ambiental, cultural e espacial”(DISTRITO FEDERAL, 2009, ART. 7, VII).

Dividindo o Distrito Federal (DF) em três Macrozonas sendo essas Macrozona Rural, Macrozona Urbana e Macrozona de Proteção Integral (MPI), tendo no uso Urbano atividades do setor secundário e terciário, não impedindo o setor primário, assim como a Macrozona Rural não impedirá as atividades fora do setor primário, porém a MPI só permite uso indireto, destinando assim sua preservação.

A Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) feita pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN) estimou entre diversos dados da população do DF o seu tamanho com 2.556.149 para o período de 2011 (CODEPLAN, 2011).

O PDOT passa por um processo contínuo de atualizações, sendo a versão mais recente a Lei Complementar 854 de 2012, o qual revisa a Lei Complementar 803 de 2009, este estudo tratará as versões como PDOT 2012 e PDOT 2009 respectivamente.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Tendo como prerrogativa as esferas urbana, rural e ambiental o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT é um norteador para a ocupação na capital do Brasil. Sendo lei a mesma está sujeita a processos de revisão tendo a última ocorrida em um prazo de três anos.

Como a análise espacial é uma ferramenta de estudo dos limites geopolíticos e naturais, o trabalho em questão pretende identificar onde ocorreram atualizações de ordenamento e averiguar se a modificação legal é anteriormente acompanhada de alteração do uso do solo.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a alteração do Plano Diretor de Ordenamento Territorial pela variação espectral nos anos de 2008 a 2011.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Pelos dados espaciais, identificar as áreas alteradas do PDOT do ano de 2009 em relação ao PDOT elaborado em 2012.
- Das áreas espacialmente alteradas, analisar a variação espectral utilizando o índice de vegetação NDVI.

## 1.4 ZONEAMENTOS DO PLANO DIRETOR DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

O Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) segue os princípios da política urbana e rural da Lei Orgânica do Distrito Federal (1993) de ocupação ordenada do espaço, respeitando as dimensões ambientais, econômicas, espaciais e sociais. A organização do território é composta por três Macrozoneamentos e oito Zoneamentos.

O Macrozoneamento como elemento normativo divide o Distrito Federal (DF) de acordo com as vocações intrínsecas das áreas e os objetivos do Plano Diretor (DISTRITO FEDERAL, 2009, ART. 59), preponderando atividades dos setores secundários e terciários na Macrozona Urbana e atividades do setor primário na Macrozona Rural, a Macrozona de

Proteção Integral permite apenas uso indireto, sendo a única a não possuir detalhamento específico ao nível do Zoneamento do PDOT (Tabela 1).

**Tabela 1: Macrozonas que possuem Zoneamento.**

Macrozoneamento	Zoneamento
Macrozona Urbana	Zona Urbana do Conjunto Tombado;
	Zona Urbana de Uso Controlado I;
	Zona Urbana de Uso Controlado II;
	Zona Urbana Consolidada;
	Zona Urbana de Expansão e Qualificação;
	Zona de Contenção Urbana;
Macrozona Rural	Zona Rural de Uso Diversificado;
	Zona Rural de Uso Controlado.

*Fonte: Lei Complementar Número 854, elaborado pelo autor.*

Respeitando a legislação ambiental vigente as Macrozonas são sobrepostas por Unidades de Conservação existente (BRASIL, 2000).

A Macrozona de Proteção Integral é composta pelas seguintes unidades de proteção integral: Parque Nacional de Brasília; Estação Ecológica de Águas Emendadas; Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília; Reserva Ecológica do IBGE; Reserva Ecológica do Guará; Reserva Biológica do Gama; Reserva Biológica da Contagem; Reserva Biológica do Descoberto; Reserva Ecológica do lago Paranoá; Estação Ecológica da UnB Áreas de Relevante Interesse Ecológico dos córregos Capetinga e Taquara.

#### 1.4.1 Zoneamentos Urbanos

Em cada Zoneamento Urbano é indicado o predomínio limite habitacional de habitantes por hectare – ha (10.000m<sup>2</sup>) chamado de Densidade Demográfica ou Populacional (Tabela 2), sendo possível o adensamento caso seja respeitada a densidade no somatório de toda a área (DISTRITO FEDERAL, 2012, ART. 39).

**Tabela 2: Densidade Demográfica**

Densidade	Limite Habitacional
Muito Baixa	até 15 habitantes/ha
Baixa	15 habitantes/ha até 50 habitantes/ha
Média	50 habitantes/ha até 150 habitantes/ha
Alta	superior a 150 habitantes/ha

*Fonte: Lei Complementar Número 854, elaborado pelo autor.*

De acordo com a Lei Complementar 803 e sua atualização 854, existem os seguintes zoneamentos urbanos:

**Zona Urbana do Conjunto Tombado** – Comporta áreas de média densidade, abrange o Plano Piloto Sudoeste, Octogonal, Cruzeiro e Candangolândia.

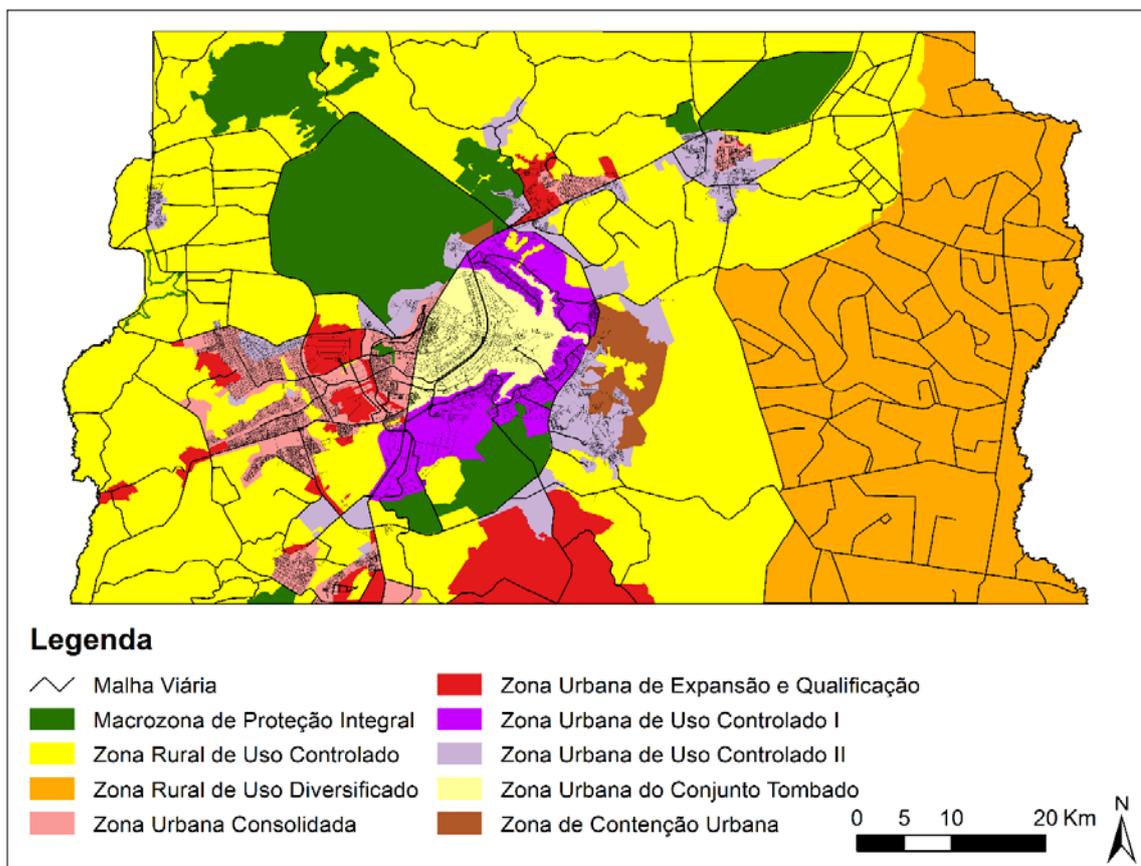
**Zona Urbana de Uso Controlado I** – Com muito baixa densidade e regiões pequenas variando de baixa a alta, inseridas principalmente na Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago Paranoá e na APA das bacias Game e Cabeça de Veado.

**Zona Urbana de Uso Controlado II** – Variando entre baixa e média densidade, com regiões menores de alta densidade.

**Zona Urbana Consolidada** – Alternando entre baixa a alta densidade demográfica.

**Zona Urbana de Expansão e Qualificação** – Relacionada a assentamentos informais, esse zoneamento, deve ser estruturado visando a regularização e conexão com as outras áreas.

**Zona de Contenção Urbana** – Densidade muito baixa, são zonas próximas atuando como zona de amortecimento entre uso Rural e Urbano.



**Figura 1: Zoneamentos do PDOT**

*Fonte: Lei Complementar Número 854, elaborado pelo autor.*

### 1.4.2 Zoneamentos Rurais

É proibido o parcelamento de lotes menores que 2 hectares (20.000m<sup>2</sup>), devendo ser registradas as reservas legais de cada propriedade.(DISTRITO FEDERAL, 2009, ART. 83), apenas sendo possível áreas menores para serviços comunitários e estabelecimentos comerciais visando a população rural. Pela Lei Complementar 854 o zoneamento rural é dividido em duas tipos:

**Zona Rural de Uso Diversificado** – Localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Preto (que compõem a Bacia do São Francisco) e a Bacia Hidrográfica de São Marcos fazendo parte também da Bacia do Paraná. Esta zona possui maior grau de atividade agricultura comercial que a Zona Rural de Uso Controlado.

**Zona Rural de Uso Controlado** – A subdivisão dessa zona, é dado pelas áreas rurais inseridas em cada Bacia Hidrográfica do Distrito Federal excetuando as Bacias do Rio Preto e São Marcos.

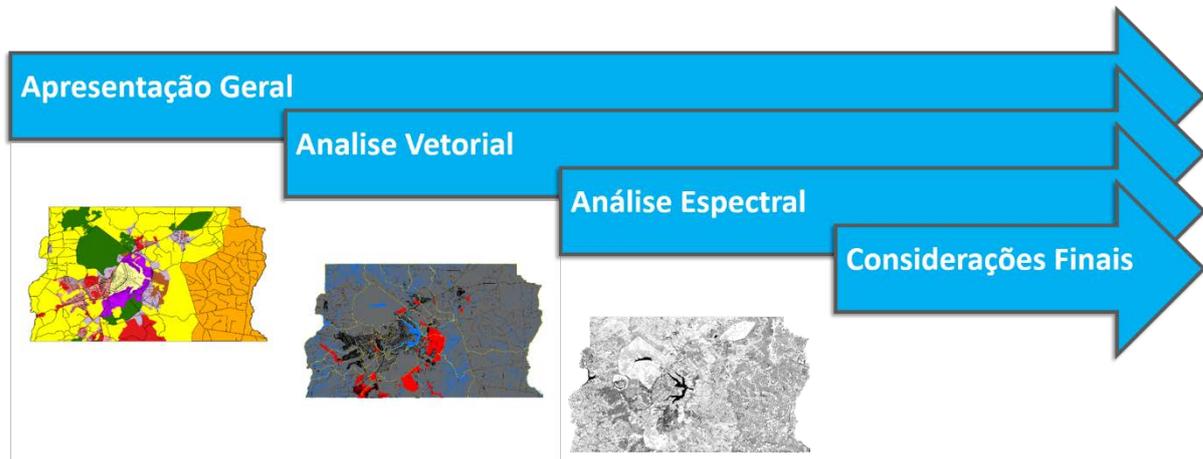
### 1.5 ATUALIZAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE ORDENAMENTO TERRITORIAL – PDOT

A Emenda à Lei Orgânica nº 49 (2007) define a vigência de 10 (dez) anos para o PDOT, podendo ser revisado a cada cinco anos, o artigo 320 acrescenta “Só serão admitidas modificações no Plano Diretor de Ordenamento Territorial, em prazo diferente do estabelecido [...] para adequação ao zoneamento ecológico econômico, por motivos excepcionais e por interesse público comprovado”.

A Lei Complementar (LC) 854 de outubro de 2012 é uma revisão, que indica quais partes do texto anterior foram alteradas, para compreensão do PDOT 2012 é necessário ler a LC 803 que compõem de redação completa referente ao período de 2009. Pelo sitio da Secretária de Habitação, Regularização e Desenvolvimento Urbano (SEDHAB) é possível acessar o plano atual, sendo necessário a aquisição do PDOT 2009 em outro local como na Defensoria Pública do Distrito Federal ([www.defensoria.df.gov.br](http://www.defensoria.df.gov.br)).

## 1.6 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA

O presente trabalho está disposto em capítulos (Figura 2.), cada qual necessitando do anterior para análise das mudanças ocorridas no Zoneamento do Plano Diretor de Ordenamento Territorial.



**Figura 2: Organização da Monografia**  
*Elaborado pelo autor.*

O Capítulo 1, serviu como base para o entendimento do zoneamento do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) e conhecimento de sua última revisão.

Após a base teórica é possível iniciar um levantamento das áreas alteradas do PDOT, pela sobreposição de vetores com coordenadas geográficas (Capítulo 2), gerando dados sobre o quanto foi alterado, com estas áreas pode-se usar o sensoriamento remoto para avaliar a alteração nas regiões no período das duas leis, para assim julgar se as áreas em questão sofreram redução de vegetação antes da determinação da nova lei complementar.

Na sequência a monografia encerra indicando o mesmo método para o monitoramento do PDOT para que assim, possa ocorrer uma melhor gestão do território.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000.

CODEPLAN. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios.** Distrito Federal - PDAD/DF - 2011. Brasília, outubro de 2011.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Orgânica do Distrito Federal:** Brasília 1993.

\_\_\_\_\_. **Emenda à Lei Orgânica do Distrito Federal nº 49.** Altera os arts. 15, 75, 162, 163, 316 a 322, 325 e 326 da Lei Orgânica do Distrito Federal e os arts. 32, 37, 56 e 57 do Ato das Disposições Transitórias da Lei Orgânica do Distrito Federal, acrescentando a este o art. 58. Brasília, DODF nº 203, de 22 de outubro de 2007.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009.** Aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal–PDOT e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial do Distrito Federal 2009.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 854, de 15 de outubro de 2012.** aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial do Distrito Federal 2012.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto:** Brasília: UnB/CNPq 2012.

*“A única coisa do planejamento é que as coisas nunca ocorrem como foram planejadas” (Lucio Costa)*

## **2 AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES ESPACIAIS POR MEIO DE ÍNDICE DE VEGETAÇÃO ESPECTRAL**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

As ferramentas de zoneamento são relevantes para atender os diversos tipos de usos, devendo ser empregados para a manutenção dos potenciais locais. No Distrito Federal (DF), o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) tem o propósito de organizar o território visando a compatibilização do desenvolvimento urbano, rural e ambiental, regidos por Leis Complementares. Outra fonte de informação para essa finalidade é a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD), que tem o objetivo de coletar dados socioeconômicos da população do DF, com vistas para o melhor planejamento de decisões governamentais, esse levantamento estimou para o ano de 2011 a existência de 784.092 domicílios, sendo que 75,5% são casas e 21,6% apartamentos, com uma ocupação média de 3,26 pessoas por residência (CODEPLAN, 2011).

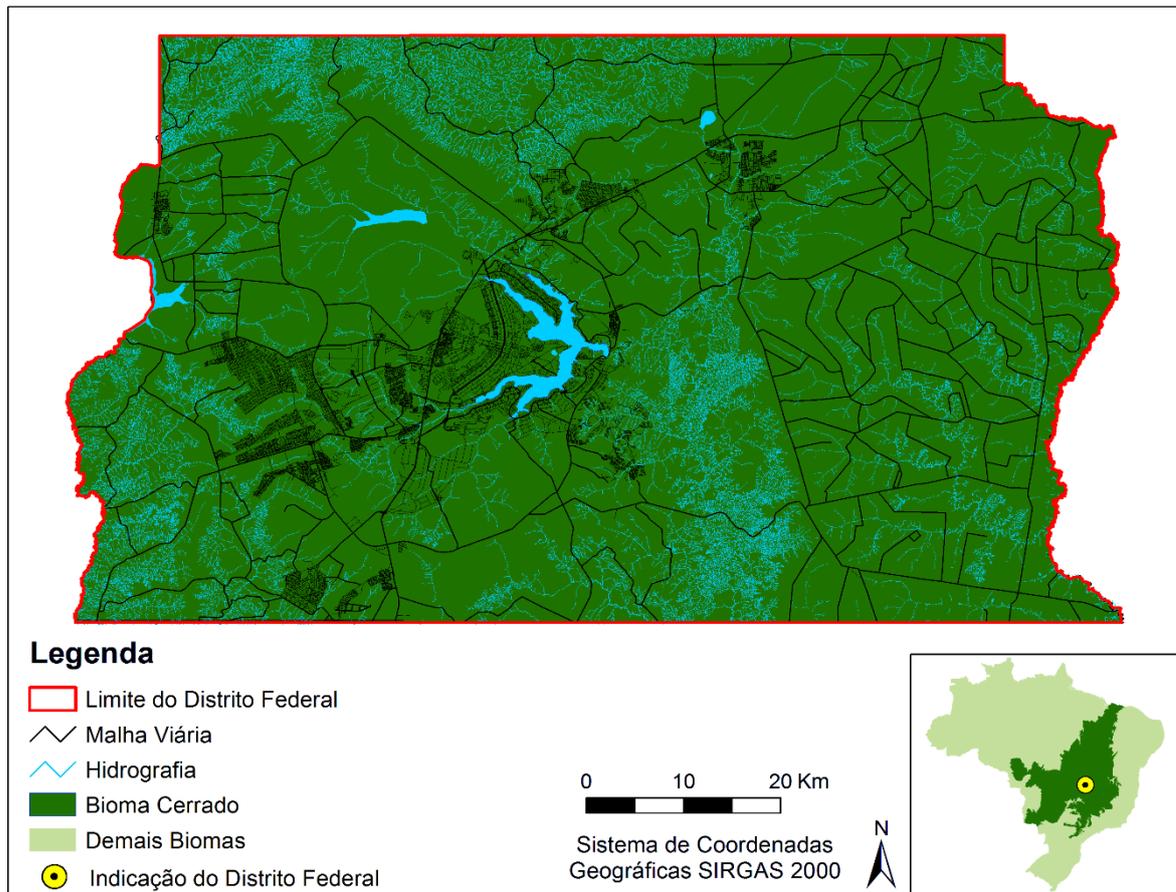
Dentre os domicílios 20,18% se encontram em terreno não legalizado ou em assentamento/invasão percentual de ocupação irregular é maior nas Regiões Administrativas (RAs) de Estrutural com 86,3%, Vicente Pires, 84,6% e Jardim Botânico, 83% (CODEPLAN, 2011, p. 19). Apesar de 71,5% dos entrevistados terem dito possuir imóvel próprio, aproximadamente 28,5% não confirmaram a escritura. O PDAD 2011 é a terceira pesquisa do tipo realizada pela Codeplan, sendo a versão anterior referente ao ano de 2004.

Por meio desses dados, observa-se que esse processo de ocupação humana mostra-se dinâmico, necessitando de mecanismos sistemáticos de avaliação territorial. O Sensoriamento Remoto mostra-se eficiente no monitoramento da cobertura vegetal (YU ET AL., 2003), correlacionando parâmetros biofísicos da vegetação, possibilitando, desta forma, a estimativa de parâmetros como: índice de área foliar, biomassa vegetal, produtividade e atividade fotossintética (JUSTICE; TOWNSHEND, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações espaciais do PDOT do DF por meio de índices de vegetação espectral.

## 2.2 ÁREA DE ESTUDO

O Distrito Federal (DF) pertence em sua totalidade ao bioma Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, com abrangência de 24% do território nacional, este é enquadrado e um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade, tendo alta riqueza biológica e ameaça na mesma região (MYERS ET AL., 2000).



**Figura 3: Localização do Distrito Federal dentro dos Biomas Brasileiros.**

*Fonte: Codeplan e Mapas MMA , elaborado pelo autor.*

A fitofisionomia no DF é composta por formações savânicas, florestais e campestres (RIBEIRO & WALTER, 2006) distribuídas em função das feições topográficas e dos tipos de solo, sendo drenados por cursos d'água pertencentes a três das mais importantes Regiões Hidrográficas brasileiras: São Francisco (rio Preto), Tocantins/Araguaia (rio Maranhão) e Paraná (rios São Bartolomeu e Descoberto).

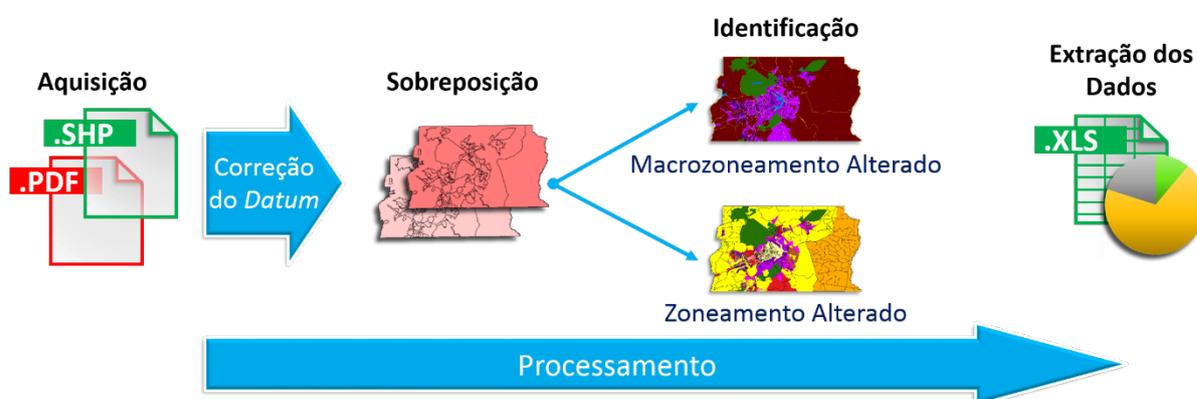
Segundo a classificação de Köppen o clima do DF é tropical caracterizado por uma acentuada sazonalidade, marcada por duas estações do ano bem definidas: verão chuvoso e inverno seco. O período mais chuvoso ocorre nos meses de novembro a janeiro e a época da

seca de junho a agosto. A temperatura é influenciada basicamente pela altitude, tendo o regime térmico oscilando entre 19° a 22° C (CODEPLAN, 1984).

## 2.3 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.3.1 Análise espacial das alterações do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT)

Para identificar as áreas alteradas nas alterações do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) de 2009 para o PDOT 2012, foram seguidos os procedimentos metodológicos indicados na Figura 4: 1) aquisição da base de dados; 2) projeção dos dados geográficos; 3) sobreposição dos vetores e elaboração dos mapas; 5) quantificação das áreas.



**Figura 4: Fluxograma Metodológico**  
Elaborado pelo autor.

A base teórica sobre cada Macrozoneamento e Zoneamento do PDOT é referido nas Leis Complementares 803 do ano de 2009 e 854 de 2012. A leitura das duas foi necessária para compreensão do modelo de ordenamento, suas divisões e restrições a ocupação.

Os vetores do PDOT atual e de sua penúltima revisão foram adquiridos, para esse estudo, na Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal – Terracap. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) é o sistema geodésico oficial do Brasil (Decreto nº 5.334/2005). Dos dados repassados os mais atualizados seguiam o sistema de coordenadas SIRGAS 2000, enquanto os dados de 2009 foram repassados com o *DATUM* SAD69. Para seguir o decreto 5.334 e evitar erro de deslocamento, utilizou-se a ferramenta *Project* do software ArcGIS, gerando assim um novo *shape* (vetor) corrigido. No mesmo software os vetores foram sobrepostos e então comparados, separando assim as áreas diferentes.

### 2.3.2 Avaliação espectral das áreas alteradas por meio de índices de vegetação

A interação da radiação eletromagnética com a atmosfera causa alterações no fluxo radiante, sendo necessário realizar compensação ou atenuação destes efeitos pela correção atmosférica (MATTHEW; ADLER-GOLDEN; BERK, 2002).

Para compensar esses efeitos das interações entre radiação eletromagnética e a atmosfera, foram desenvolvidos algoritmos, como o Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes – FLAASH (KRUSE, 2004), onde é usado o código de transferência radiativa MODTRAN – Moderate Resolution Transmittance (VERMOTE ET AL., 1997).

A Figura 5 indica o fluxo metodológico sendo 1) aquisição das imagens em número digital; 2) conversão das imagens para números de radiância; 3) correção para os números de reflectância com o algoritmo FLAASH; 4) Geração do índice de vegetação *NDVI*.



**Figura 5: Fluxograma Metodológico**  
 Fonte: KRUSE 2004, Elaborado pelo autor.

Foi utilizada a cena 221/071 do Landsat 5-TM, obtida em números digitais (ND), pela página do INPE ([www.inpe.br](http://www.inpe.br)), referente a duas datas: a) 01 de setembro de 2008; b) 10 de setembro de 2011; a escolha do mesmo mês nos diferentes tempos, serve para compatibilizar a comparação das alterações em uma mesma época do ano, com semelhantes condições climatológicas, utilizou-se os anos anteriores da homologação das leis, o que coincide com o processo de definições das áreas.

Antes de iniciar o processo de correção atmosférica, a imagem foi convertida para valores de radiância. Para a correção atmosférica foi utilizado o algoritmo FLAASH, que utiliza o código de transferência radiativa MODTRAN (ADLER-GOLDEN ET AL., 1999;

BERK ET AL., 2002). Foi utilizada como altitude média 1000 metros, sem o modelo de aerosol Kaufmann-Tanré, visibilidade de 100 km e modelo de multiespalhamento ISAACS.

Para comparar as diferenças e similaridades sobre a sensibilidade da vegetação são utilizados índices de vegetação espectrais, a partir de medições radiométricas de padrões de atividades fotossintéticas da vegetação (HUETE ET AL., 1997).

O *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) é um índice de vegetação onde é possível observar uma correspondência qualitativa de suas variações com os padrões de crescimento da vegetação (HUETE ET AL., 1997), seguindo a formula (Rouse et al., 1973):

$$\text{NDVI} = (\rho_{IVP} - \rho_V) / (\rho_{IVP} + \rho_V)$$

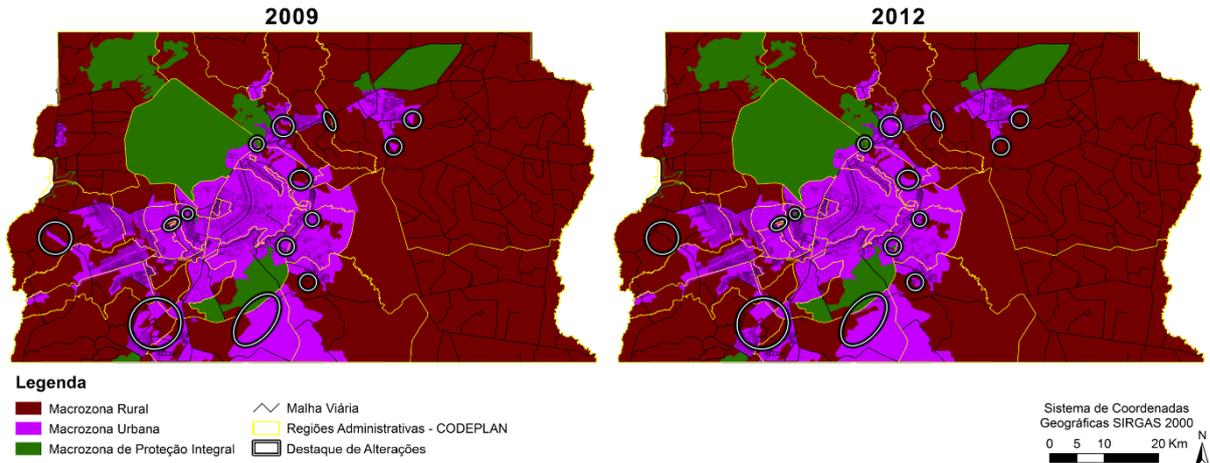
Sendo, “ $\rho_{IVP}$ ” o valor da reflectância no infravermelho próximo e “ $\rho_V$ ” a reflectância na faixa do vermelho. O NDVI é uma normalização ao qual é possível comparar dados em diferentes tempos para a mesma área e suas proximidades (MENESES; ALMEIDA, 2012), Com os anos anteriores às duas últimas atualizações do Plano Diretor de Ordenamento Territorial(PDOT) e com as áreas de Zoneamento Alteradas, foram gerados 10 mapas demonstrando a alteração da densidade de cobertura vegetal.

Para facilitar o entendimento os valores dos pixels foram somados dentro de cada poligonal e então foi calculado a média de seu interior, o índice NDVI varia de -1 a +1, onde os maiores numéricos valores representam mais atividade fotossintética que os valores menores.

## 2.4 RESULTADOS

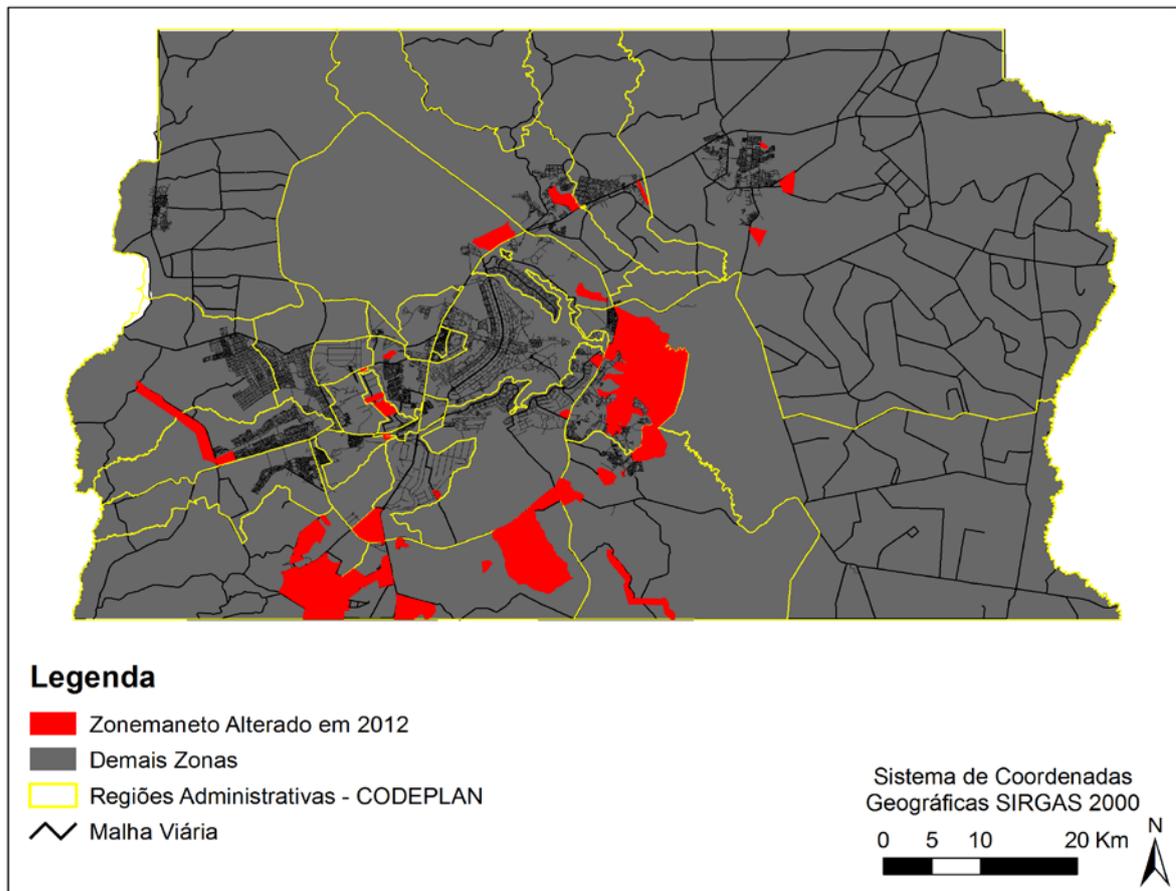
### 2.4.1 Resultados da análise espacial

A sobreposição visual dos dados permitiu a identificação das Macrozonas alteradas na última atualização do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT), sendo mais sutil as diferenças foram circuladas com o indicador Destaque de Alterações, Figura 6.



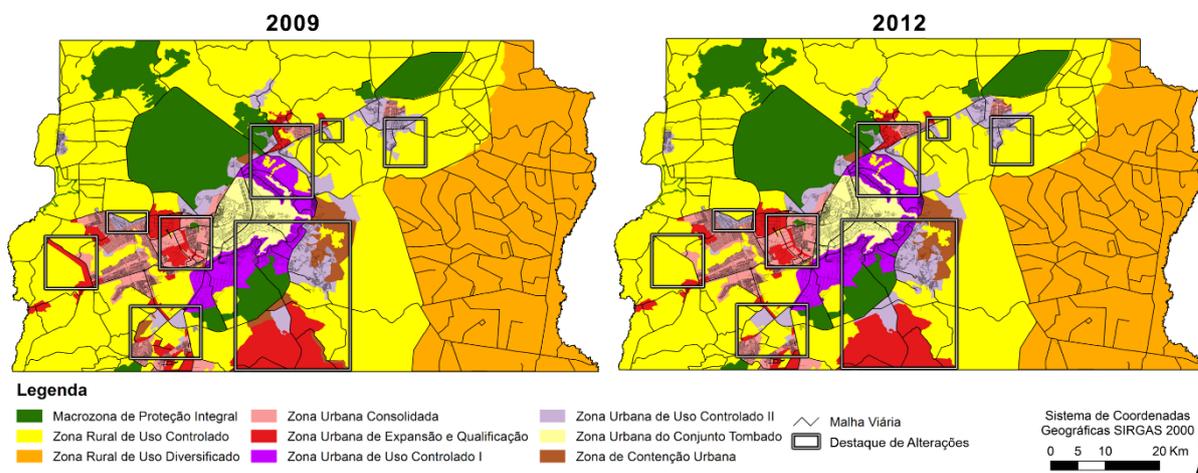
**Figura 6: Comparação de Áreas Alteradas no Macrozoneamento**  
*Fonte: Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

As maiores alterações podem ser vistas ao nível do Zoneamento onde 3,85% do território sofreu algum tipo de alteração, especialmente representadas nas Figura 7 e Figura 8.



**Figura 7: Destaque para o Zoneamento Alterado em 2012**  
*Fonte: Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

As alterações ocorridas ao nível do Zoneamento sendo maiores que as do Macro, são indicativo de que as variações não reduziram significativamente a quantidade de áreas Rurais ou Urbanas.

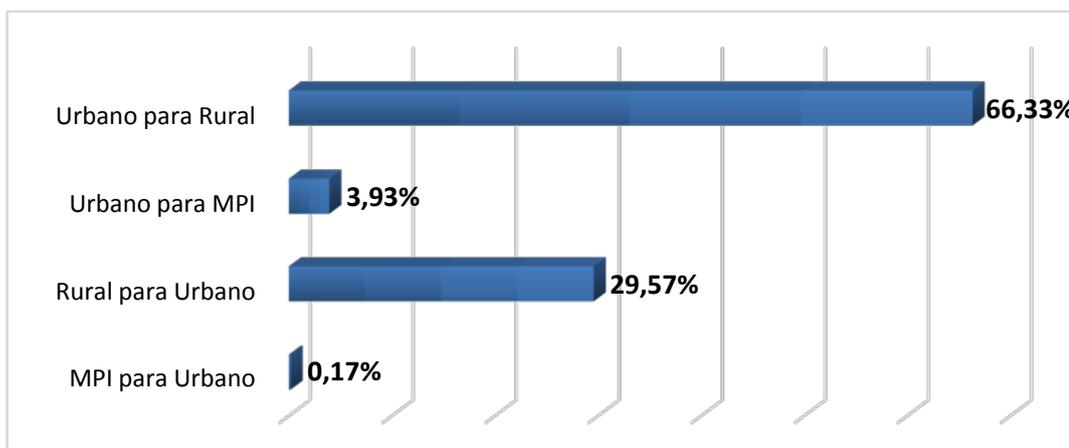


**Figura 8: Comparação de Áreas Alteradas no Zoneamento**  
 Fonte: Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.

Usando os números da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) é possível determinar o número de residências irregulares como sendo 158.230, um Imposto predial territorial urbano (IPTU) médio de R\$100,00 já representaria o acréscimo de quase 16 milhões de reais aos cofres públicos.

Do total planejado para a capital do país, as áreas destinadas ao urbanismo correspondem a apenas 20,12 %, estando 68,83% para o Macrozoneamento Rural e os outros 11,06% para a Macrozona de Proteção Integral, a disposição desses usos pode ser vista na Figura 6.

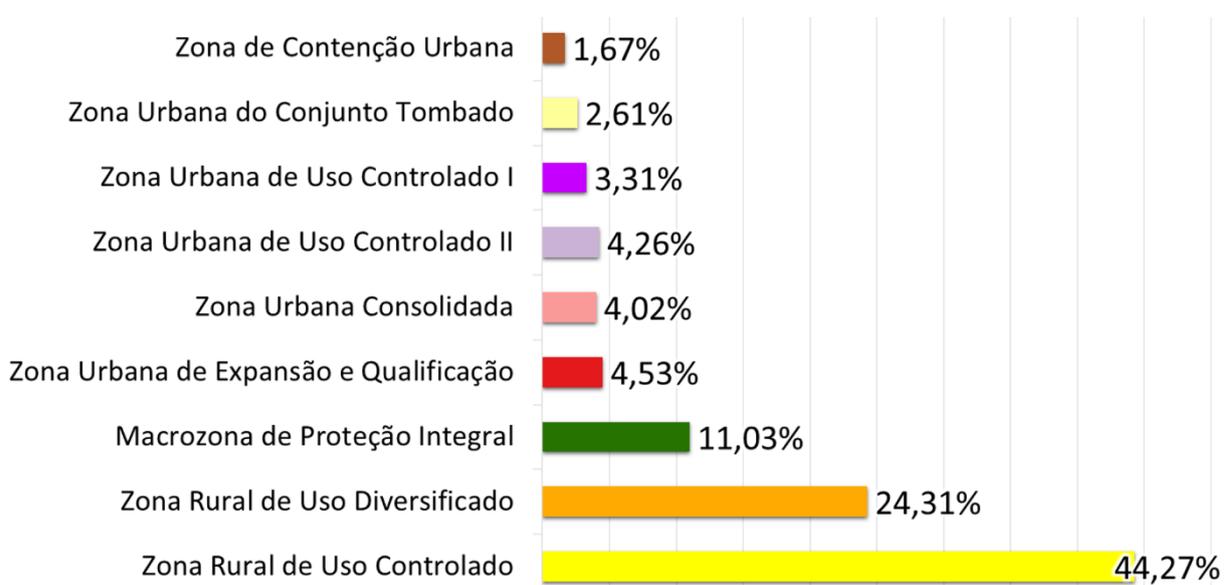
Seria de se supor que houve um aumento da destinação a áreas urbanas no Distrito Federal (DF), mas pela variação do Macrozoneamento, o que foi visto é levemente o oposto, as áreas urbanas foram reduzidas em 1.589 hectares (ha) o que representa 0,27% do DF, houve um crescimento de 147ha das áreas de Proteção Integral (0,03%) e um aumento das áreas Rurais em 1.442 ha (0,25%), a dinâmica das alterações nesse nível se deu do Macrozoneamento Urbano, que tanto perdeu áreas quanto ganhou, a Figura 9.



**Figura 9: Porcentagem de transformação nas áreas dos anos de 2009 para 2012**

*Fonte: Lei Complementar 854, elaborado pelo autor.*

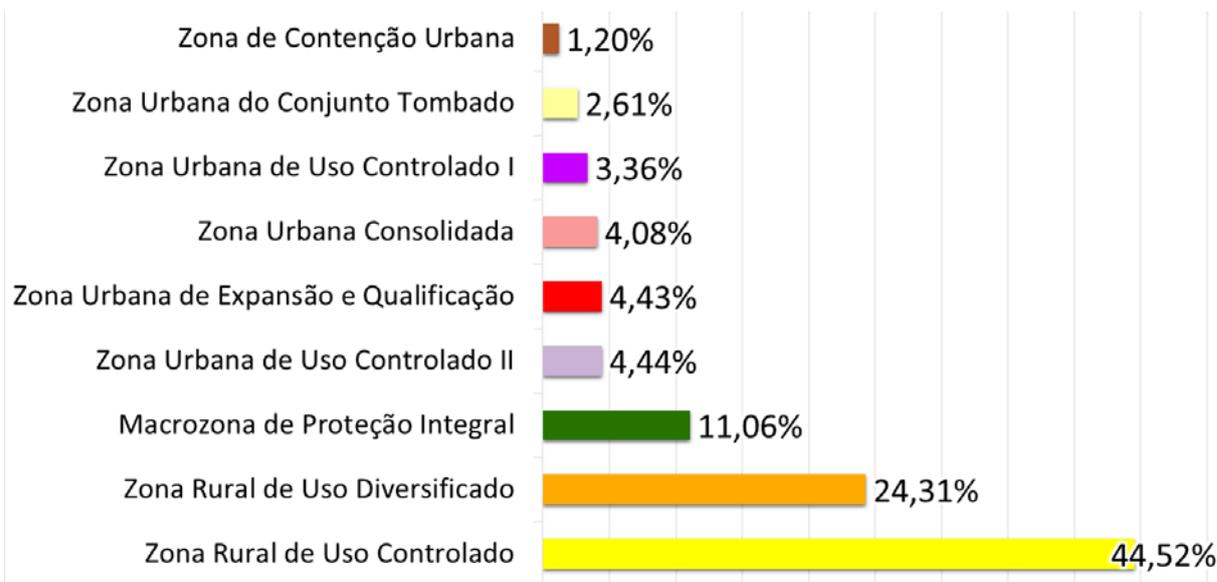
O somatório de áreas alteradas no Macrozoneamento é de 3.865 hectares, enquanto do Zoneamento chega à 22.266ha, tal diferença é reflexo do número de classificações que existem no zoneamento, não ocorrendo apenas transformações de urbano para rural. A distribuição em porcentagem dos oito zoneamentos e da Macrozona de Proteção podem ser vistas na Figura 10 para o ano de 2009 e na Figura 10 para o ano de 2012.



**Figura 10: Distribuição por área total no Zoneamento do PDOT 2009**

*Fonte: Lei Complementar 803, elaborado pelo autor.*

A Zona Rural de Uso Diversificado é indicado na lei como “atividade agropecuária consolidada, onde predomina a agricultura comercial” (DISTRITO FEDERAL, 2009;2012) com a atualização do PDOT, não houve redução de seus limites assim como a Zona Urbana do Conjunto Tombado por ser parte do Patrimônio Histórico Nacional e Patrimônio Cultural da Humanidade (UNESCO).



**Figura 11: Distribuição por área total no Zoneamento do PDOT 2012**

*Fonte: Lei Complementar 854, elaborado pelo autor.*

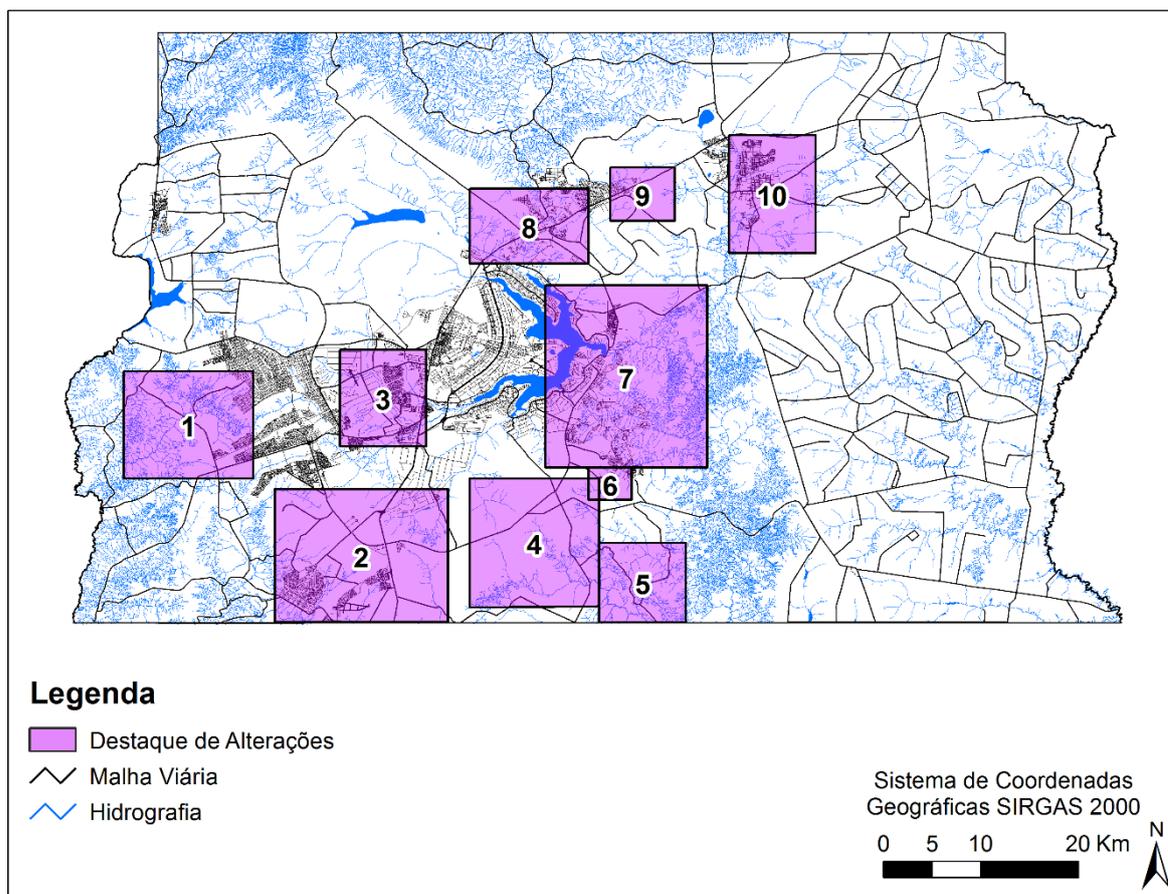
Área destinada que mais expandiu foi a Zona Rural de Uso Controlado (ZRUC) com 0,25%, exatamente mesma expansão indicada no Macrozoneamento Rural. Não havendo Zoneamento para a Macrozona de Proteção Integral, esta aparece com mesmo acréscimo de 147ha e representa 11,06% das terras no DF.

A Zona Urbana de Uso Controlado II (ZUUCII) é a segunda zona de maior expansão (0,18%) seguida pela Zona Urbana de Uso Controlado I (ZUUCI), predominando a média densidade habitacional, variando para menor densidade na ZUUCI, as Zonas Urbanas Consolidadas (ZUC) cresceram em 0,06% enquanto as áreas da Zona Urbana Expansão e Qualificação (ZUEQ), variaram em - 0,09%.

A ZUEQ é integrada por áreas em processo de regularização fundiária, e sua alteração indica a reconfiguração do espaço, sua qualificação. Outra área que teve redução foi a Zona de Contenção Urbana, está com função de zona de amortecimento deveria estar entre áreas Urbanas e Rurais, e variou em - 0,48%, o somatório das zonas urbanas totalizam o decréscimo de - 0,27% do Macrozoneamento Urbano.

#### **2.4.2 Resultados avaliação espectral por meio de índices de vegetação**

Os resultados foram divididos em dez áreas chamadas de destaques de alterações, com o objetivo de facilitar a visualização das áreas alteradas do PDTO, podendo assim demonstrar a variação nos anos de 2008 e 2011 lado a lado nas próximas 10 figuras de texto, a espacialização das áreas de destaque são mostradas na Figura 12.

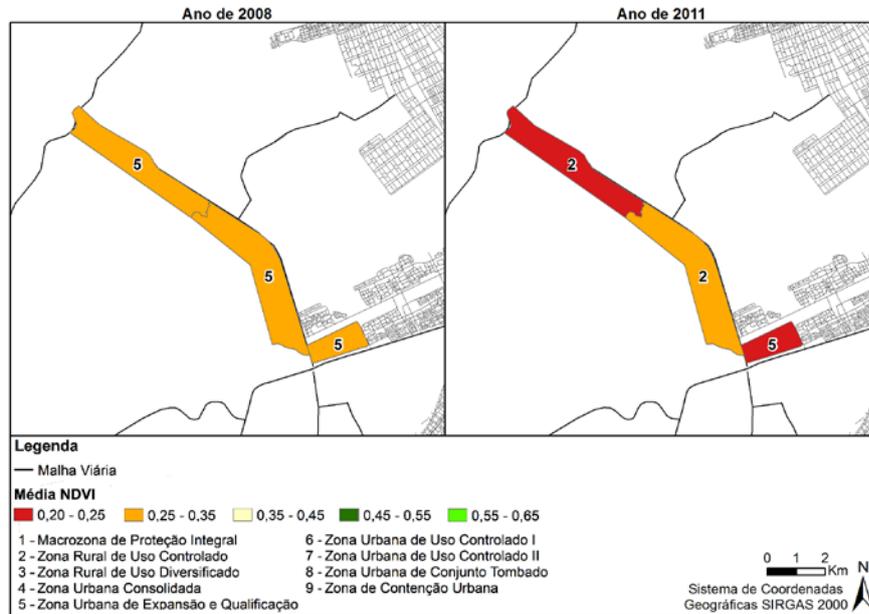


**Figura 12: Mapa Índice – Localização dos Destaques de Alteração, cada qual corresponde a aproximação de um dos dez mapas que mostram os resultados da avaliação espectral pelo índice NDVI.**

*Fonte: Codeplan, elaborado pelo autor.*

Os mapas seguintes, demonstram a alteração da cobertura pela escala de cor, com o vermelho para valores menores e verde para maiores. O valor mínimo do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) é -1 e o maior +1, na média de cada polígono os valores se distanciaram dos extremos ficando entre 0,21 a 0,64 para o ano de 2008 e 0,20 a 0,57 para 2011, logo, pelas áreas estudadas, não houve crescimento de atividade fotossintética em 2011 que supere a variação máxima de 2008. Em valores absolutos 2008 variou de -1 a 0,98 enquanto 2011 foi de -1 a 0,97.

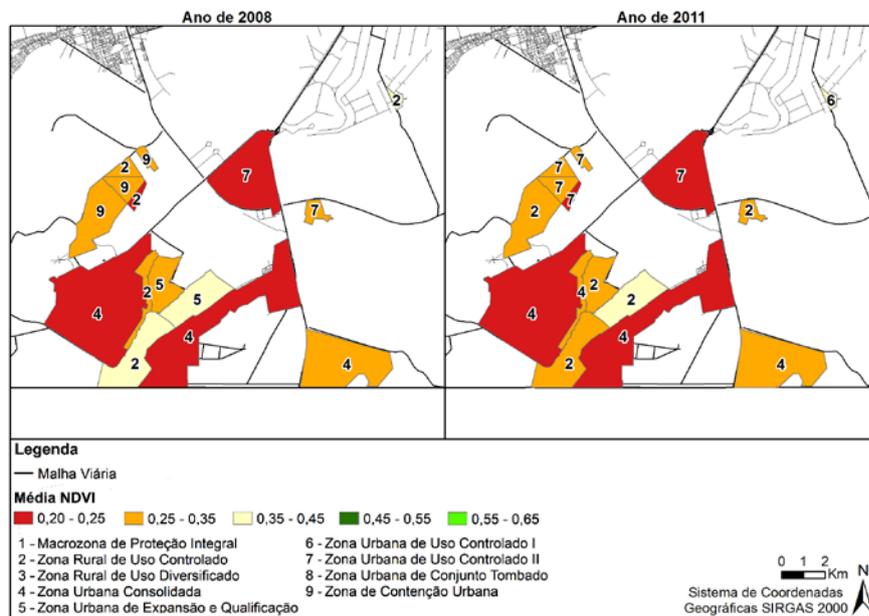
A Figura 13 assim como as demais desse estudo indica o ano de 2008 no lado esquerdo, ao olhar o valor na escala é possível ver que o valor do NDVI relacionado a cada polígono, neste caso não maior que 0,35, porém com o avanço do tempo a média do índice decaiu para algo entre 0,20 a 0,25 na maior parte de sua área, essas poligonais são referentes à Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ).



**Figura 13: 1º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**

*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

A área visivelmente alterada na Figura 14 corresponde a uma Zona Rural de Uso Controlado, apesar da média mostrada nas outras zonas estarem dentro do mesmo enquadramento, todas sofreram redução em média de -0,03.

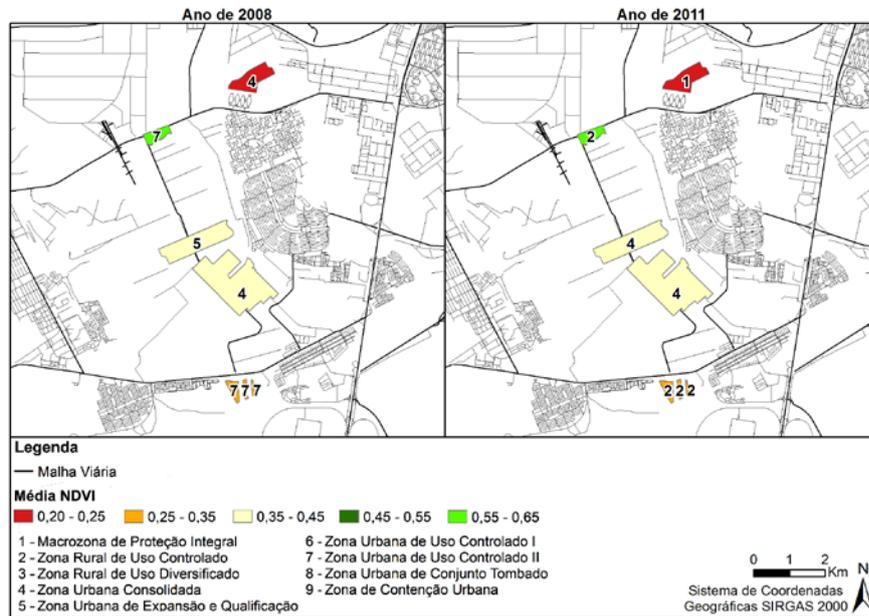


**Figura 14: 2º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**

*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

As variações negativas também ocorrem na Figura 15 tendo apenas a poligonal ao lado da letra “A” como variação positiva, esta cresceu 0,02 no índice de vegetação sendo um dos

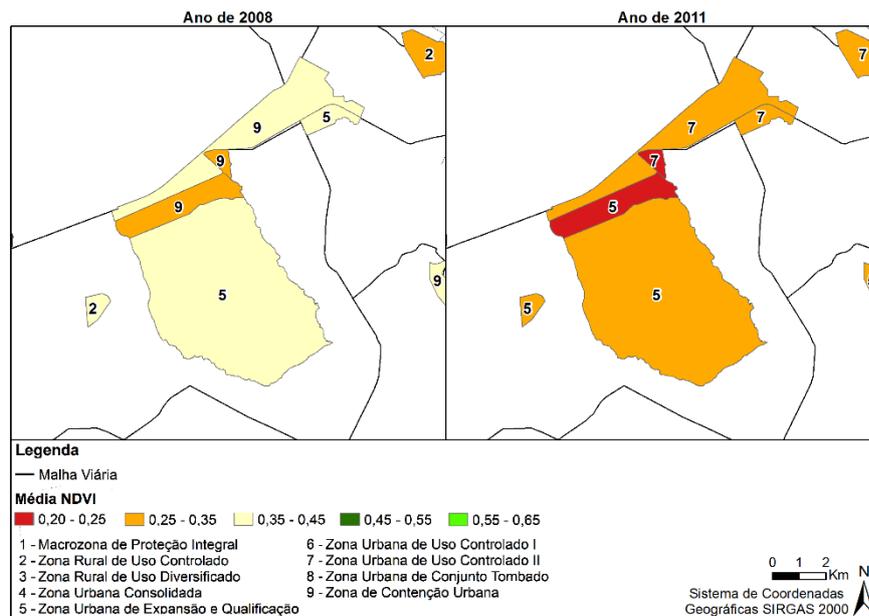
três casos identificados de crescimento de atividade fotossintética identificado dentre todas as poligonais estudadas.



**Figura 15: 3º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**

*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

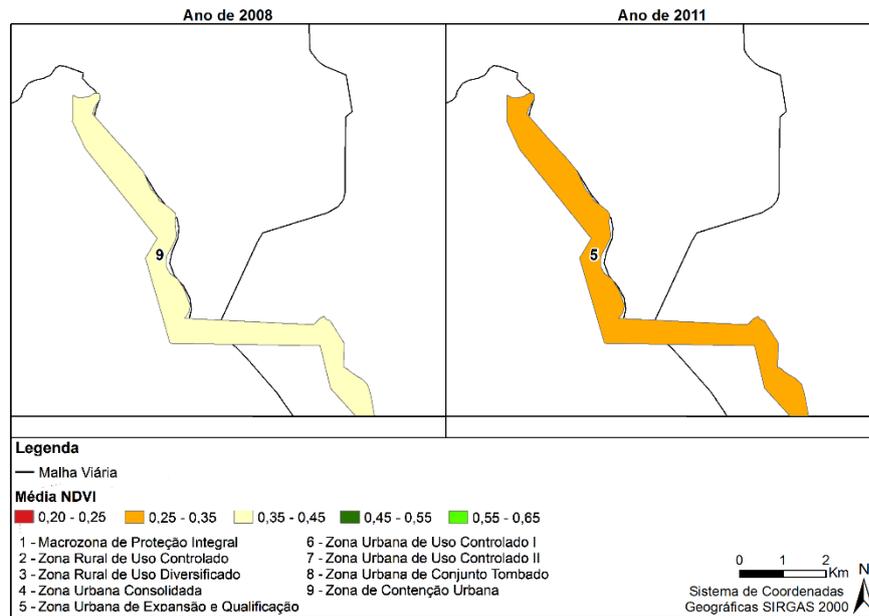
A Figura 16 demonstra mais claramente a diminuição dos índices com o escurecimento das poligonais, dessa a mais à esquerda é a única Zona Rural, passando a ser Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ) no PDOT de 2012.



**Figura 16: 4º Destaque de Alteração – decréscimo do índice NDVI**

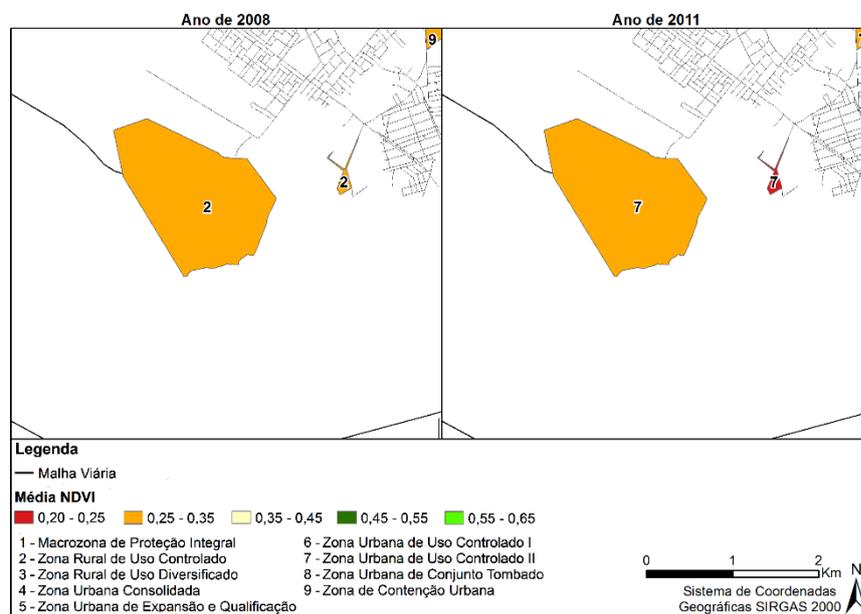
*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

A Figura 17 representa uma Zona de Contenção Urbana que tornou-se ZUEQ.



**Figura 17: 5º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**  
*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

Figura 18 representa duas Zonas Rurais de Uso Controlado que passaram a ser Zona Urbana de Uso Controlado II.

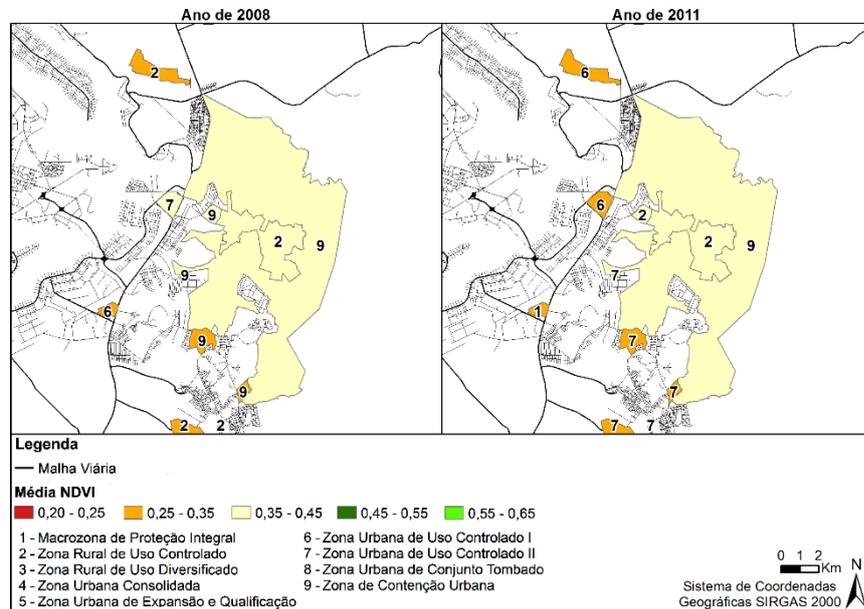


**Figura 18: 6º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**

*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

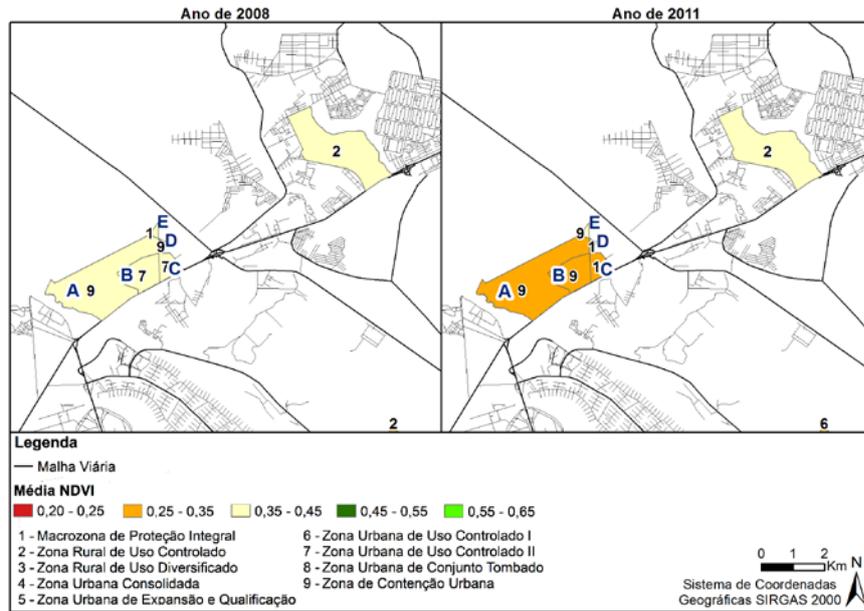
A poligonal à esquerda da Figura 19 coincide com a atual Reserva Biológica do Cerradão (REBIO), sendo também uma das três áreas que aumentaram a média de seu índice

NDVI, no caso para +0,01; a poligonal em 2008 correspondia a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Cerradão, sendo alterada para REBIO pelo Decreto nº 31.757(DISTRITO FEDERAL, 2010).



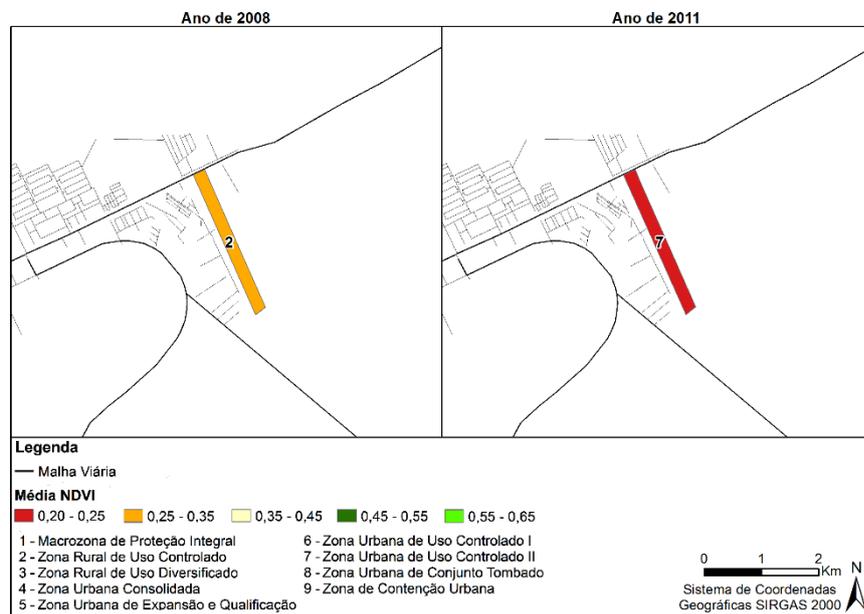
**Figura 19:7º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**  
*Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.*

Para melhor compressão na Figura 20 usou-se letras onde: “C” e “D” na atualização do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) passaram a ser Macrozona de Proteção Integral (MPI), essas áreas estão no limite do Parque Nacional de Brasília, “E” que fazia parte desta MPI passa a ser Zona de Contenção Urbana (ZCU), “B” era uma Zona Urbana de Uso Controlado II (ZUUCII) e também vira ZCU enquanto “A” apenas muda de identificação era ZCU-1 e na Lei Complementar 854 passa a ser denominada ZCU-3.



**Figura 20:8º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**  
 Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.

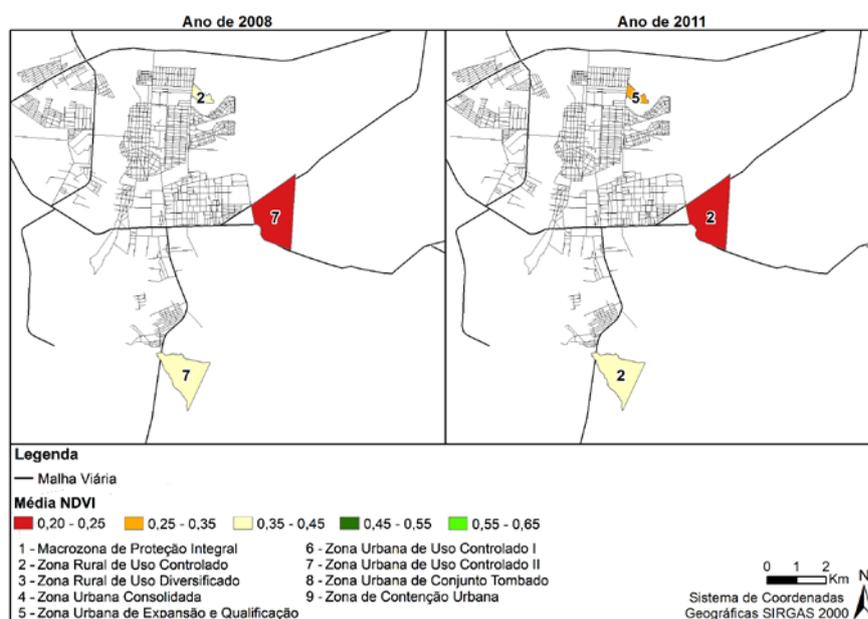
A área de 53 hectares da Figura 21 passou de Zona Rural de Uso Controlado para ZUUCII.



**Figura 21:9º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**  
 Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.

A última das três áreas que aumentaram seu valor do NDVI está na parte direita da Figura 22, sendo uma Zona Rural de Uso Controlado (ZRUC) vinda de uma ZUUCII esta teve um acréscimo de 0,01 no índice, a poligonal a baixo também era ZUUCII e passou para

ZRUC, mas com redução de -0,04; a área de cima teve maior alteração sendo -0,05, a área era ZRUC e atualmente é destinada a Zona Urbana de Expansão e Qualificação.



**Figura 22: 10º Destaque de Alteração, conforme Mapa Índice da Figura 12 – decréscimo do índice NDVI.**

Fonte: Lei Complementar 803, Lei Complementar 854 e Codeplan, elaborado pelo autor.

## 2.5 DISCUSSÃO

O Valor médio do índice de vegetação foi utilizado por representar cada polígono como um todo, logo enclaves de alteração no solo são divididos pela área total. Das áreas estudadas 98,72% tiveram redução do *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) o que representa um redução de sua vegetação (HUETE ET AL., 1997), as três áreas onde houve uma melhora no índice correspondem a 1,26% o mesmo que 280 hectares (ha), nestas o acréscimo em média foi de 0,01 enquanto o decréscimo nas demais foi de -0,13.

O decaimento do NDVI em diferentes destinações do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) demonstra impacto à vegetação ocorrida não apenas em zonas urbanas, o índice variou em média -0,03 na Macrozona Rural com 0,33 na escala, -0,04 na Macrozona Urbana (com 0,32) e -0,05 na Macrozona de Proteção Integral (0,29), comparando 2008 com 2011.

A área urbana alterada para a Macrozona de Proteção Integral (MPI) equivale a 154ha, o total de MPI em 2012 é igual a 63.996ha, 147ha a mais do que em 2009, os 7ha de diferença são referentes a pequena parte de MPI que virou Macrozona Urbana (MU) como mostrado em “E” na Figura 20.

As alterações a nível de Zoneamento ocorreram em maior número que as do Macrozoneamento, pois houve alterações entre as zonas daMU, sem contradizer o total de áreas perdidas e ganhas em cada Macrozona.

## 2.6 CONCLUSÃO

As Leis Complementares 803 e 854 tratam sobre o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) do Distrito Federal, é dito que o PDOT atende as esferas Ambiental, Urbana e Rural, devendo assim direcionar o adensamento e expansão do uso da terra.

Tende-se a imaginar que o uso Rural com o tempo é sobreposto a pelo uso Urbano, porém as áreas destinadas ao uso Urbano no DF foram reduzidas, o que não indica uma diminuição geral da ocupação urbana, pois no Macrozoneamento Urbano alterado houve redução das atividades biofísicas das plantas.

O zoneamento urbano com maior redução de área (- 0,48%) foi a Zona de Contenção Urbana, a qual também tem a maior restrição a ocupação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER-GOLDEN, S. M. et al. Atmospheric correction for shortwave spectral imagery based on MODTRAN4. *SPIE Proc. Imaging Spectrometry*, v. 3753, p. 61-69, 1999.

BERK, A. G. P. et al. Exploiting MODTRAN radiation transport atmospheric correction: the FLAASH algorithm. *SPIE Proceeding, Optical Spectroscopic Techniques and Instrumentation for Atmospheric and Space Research*, p. 798-803, 2002.

BRASIL. **Decreto Nº 5.334 de 6 de Janeiro de 2005.** Dá nova redação ao art. 21 e revoga o art. 22 do Decreto no 89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. 2005.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal.** GDF, Brasília. 1ª edição 1984.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios.** Distrito Federal - PDAD/DF - 2011. Brasília, outubro de 2011.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009.** Aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal–PDOT e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial do Distrito Federal 2009.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 31.757, de 02 de Junho de 2010:.** Transforma a Área de Relevante Interesse Ecológico ARIE do Cerradão, localizado na Região Administrativa do Jardim Botânico – RA XXVII, em Reserva Biológica do Cerradão, nos termos do artigo 10, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e dá outras providências. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 854, de 15 de outubro de 2012.** aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial do Distrito Federal 2012.

HUETE, A. R. et al. **A comparison of Vegetation Indices over a global set of TM Images for EOS-MODIS.** *Remote Sensing of Environment*, 59: 440-451 p. 1997.

JUSTICE, C. O.; TOWNSHEND, J. R. G. **Special issue on the moderate resolution imaging spectroradiometer (MODIS): . a new generation of land surface monitoring.** *Remote Sensing of Environment*. 83(1): 1-2 p. 2002.

KRUSE, F. A. Comparison of ATREM, ACORN, FLAASH atmospheric corrections using low-altitude AVIRIS data of Boulder. **CO**, p. 1-10, 2004.

MATTHEW, M. W.; ADLER-GOLDEN, S. M.; BERK, A. Atmospheric correction of spectral imagery: Evaluation of the FLAASH algorithm with AVIRIS data. **31st Applied Imagery Pattern Recognition Workshop**, 2002.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**: Brasília: UnB/CNPq 2012.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. 2000.

VERMOTE, E. F. et al. Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6S: An overview. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 35, n. 3, p. 675-686, 1997.

WALTER, B. M. T. R., JOSÉ FELIOE. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. Universidade de Brasília

YU, F. et al. **Response of seasonal vegetation development to climatic variations in eastern central Asia**. *Remote Sensing of Environment*. 87: 42-54 p. 2003.

*“No começo pensei que estivesse lutando para salvar seringueiros, depois pensei que estava lutando para salvar a floresta amazônica. Agora, percebo que estou lutando pela humanidade” (Chico Mendes)*

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Lei Orgânica do Distrito Federal prevê a vigência de 10 anos para o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) e a possibilidade de revisão a cada cinco anos ou em menor tempo se comprovado interesse público, a última revisão ocorreu em um prazo de três anos, com acréscimo de áreas destinadas ao uso Rural, contudo essas áreas tiveram decréscimo de sua atividade fotossintética o que correspondem a redução da vegetação, até mesmo da vegetação para consumo. O índice de vegetação foi usado no mesmo período de tempo para facilitar essa conclusão, no somatório todas áreas alteradas diminuíram sua atividade biofísica.

As revisões do PDOT estão respaldadas na Lei Orgânica e refletem o processo dinâmico de ocupação do solo, ao qual necessita de replanejamento com o tempo, as Leis Complementares 803 e 854 indicam parâmetros sociais, econômicos e ambientais levantados para consideração de cada Zoneamento, nas áreas Urbanas houve decaimento de áreas de menores densidades para as que aceitam maior número de moradores, nessas o índice NDVI correspondem ao adensamento populacional no período anterior a atualização da lei, o que levanta a dúvida a respeito do PDOT estar ordenando a ocupação ou apenas regularizando alterações fora do planejamento.

Esse trabalho sugere que as análises aqui feitas no período de atualização, sejam executadas pelo próprio Governo do Distrito Federal (GDF), todo o ano como uma forma de monitoramento do PDOT. Assim poderiam ser destacadas áreas com possíveis usos indevidos a destinação planejada, cabendo ao GDF a escolha de atuar no impedimento dos usos contrários ou no processo de regularização dos mesmos quando chegado o período de atualização da Lei.

Servindo de base para reuniões onde possam ser definidas novas áreas de ocupação e averiguado a eficácia da proteção de áreas de interesse ambiental, ocorrendo assim uma gestão do PDOT tendo que atender demandas da população e respeitar as vocações naturais de cada região.

### 3.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dessa monografia surgem propostas para futuros trabalhos como emprego da variável tempo e suas relações com as alterações do Plano Diretor de Ordenamento Territorial(PDOT):

- Aplicação do índice de vegetação nas Macrozonas de Proteção Integral.
- Análise Espectral nas Unidades de Conservação sobre as Macrozonas Urbanas.
- Análise Espectral nas Unidades de Conservação sobre as Macrozonas Rurais.
- Comparação do comportamento de alterações dos índices de vegetação ao olhar das Unidades de Conservação sobre as Macrozonas Urbanas e as Unidades de Conservação sobre as Macrozonas Rurais.
- Comparação das Médias do *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) sobre os Zoneamentos do PDOT.
- Análise das alterações do PDOT nas diferentes Regiões Hidrográficas.
- Análise da distribuição dos Zoneamentos do PDOT em cada Região Hidrográfica.
- Impermeabilização do solo nas áreas destinadas do PDOT.