



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – ICH
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

BÁRBARA RAMOS ANDRADE

**CONECTANDO A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS:
PROPOSTA DE CORREDORES ECOLÓGICOS PARA O LOBO-GUARÁ
(*CHRYSOCYON BRACHYURUS*).**

BRASÍLIA/DF

2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**CONECTANDO A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS:
PROPOSTA DE CORREDORES ECOLÓGICOS PARA O LOBO-GUARÁ
(*CHRYSOCYON BRACHYURUS*)**

Bárbara Ramos Andrade

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Ecologia de Paisagem.

Aprovado por:

Orientador: Prof. Dr. Valdir Adilson Steinke

Professora Dra. Juliana Maria Oliveira Silva

Professor Dr. Edson Soares Filho

BRASÍLIA/DF

2020

ANDRADE, BÁRBARA RAMOS

**CONECTANDO A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS:
PROPOSTA DE CORREDORES ECOLÓGICOS PARA O LOBO-GUARÁ
(*CHRUSOCYON BRACHYURUS*)**

Distrito Federal, 112 páginas, (Universidade de Brasília – Departamento de Geografia, Dissertação de Mestrado na linha de pesquisa de Ecologia de Paisagem, 2020).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Geografia

1. Sistema de Informação Geográfica;
2. Índice de Moran;
3. Corredor Ecológico;
4. Cerrado;
5. Fragmentação e Logo-guará.

É concedida à Universidade de Brasília (UnB) permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Bárbara Ramos Andrade

DEDICATÓRIA



Dedico esse trabalho ao Lobo-guará, que foi o objeto central da minha pesquisa. Conhecer um pouco da ecologia do lobo me mostrou que embora haja misticismo por parte da população em relação a esse animal, solitário, há também uma interação fundamental deste com outras espécies da fauna e da flora do bioma Cerrado. A indiferença ao animal e a seu *habitat* em combinação com fatores econômicos têm contribuído para a conversão da vegetação nativa em agropecuária. Por outro lado, existiu uma esperança das novas gerações em busca de mudanças nas visões e nas atitudes dos humanos, de modo que o lobo-guará, símbolo do Cerrado, possa perpetuar no seu *habitat*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Arlene e Valdivino, que sempre acreditaram na minha trajetória, apoiaram as minhas decisões e me incentivaram na continuidade da vida acadêmica. Agradeço a minha irmã, Érica, por ser meu maior exemplo de vitória e minha inspiração de pessoa. Foi ela que me recomendou o mestrado. E, ainda na família, a minha avó maravilhosa, Belarmina, por seus ensinamentos e experiências de vida.

As minhas amigas por me fazerem descontraír e desopilar aos fins de semana. Não seria nada fácil desenvolver a minha pesquisa sem os momentos de risos, desabafos e compartilhamento de ideias. Gostaria de agradecer principalmente a minha amiga, psicóloga, Gabrielle, que falávamos quase semanalmente no período de pandemia e, talvez, tenha sido a peça chave para eu não desistir do meu mestrado ao conversar comigo nos momentos que eu não conseguia resolver um problema na construção dos meus dados ou na geração dos meus resultados.

Ao meu professor, Valdir Steinke, que me auxiliou na construção das tabelas dos meus dados do Arcgis por ser uma ferramenta que eu ainda estava aprendendo a usar. Ele também exerceu o papel de orientador ao me recomendar como eu deveria padronizar meus mapas, além de me aconselhar na pesquisa.

Ao CNPq pela bolsa que eu recebi durante um ano de mestrado. Aos funcionários da coordenação de pós-graduação da geografia que me ajudaram nas questões burocráticas das disciplinas, da matrícula e da bolsa.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS.....	viii
	LISTA DE TABELAS.....	ix
	LISTA DE GRÁFICOS.....	x
	LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xi
	RESUMO.....	xiii
	ABSTRACT.....	xiv
1	INTRODUÇÃO.....	01
2	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	03
2.1	Objetivo Geral.....	03
2.2	Objetivos Específicos.....	03
2.3	Justificativa.....	04
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	06
3.1	Análise da Paisagem.....	06
3.2	Paisagem com enfoque Geográfico ou Espacial.....	06
3.3	Biogeografia.....	09
3.4	Paisagem com Enfoque Ecológico Ou Funcional.....	13
3.5	Estrutura da Paisagem: Mancha.....	15
3.6	Estrutura da Paisagem: Matriz	17
3.7	Estrutura da Paisagem: Corredores.....	19
3.8	Cerrado.....	22
3.9	Lobo-Guará (<i>Chrysocyon Brachyurus</i>)	26
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
4.1	Localização Geográfica.....	31
4.2	Caracterização da Área de Estudo.....	32
4.3	Coleta e Preparação dos Dados.....	33
4.4	Importação e Preparação dos Dados.....	34
4.5	Construção dos Hexágonos.....	37
4.6	Processamento dos Dados.....	38
4.7	Análise dos Dados.....	41
4.8	Delineamento dos Corredores.....	42
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43

5.1	Gráficos de Espalhamento.....	43
5.2	<i>Box Map</i>.....	45
5.2.1	Savana.....	46
5.2.2	Floresta.....	48
5.2.3	Campestre.....	50
5.2.4	Área de Preservação Permanente.....	52
5.2.5	Reserva Legal.....	55
5.2.6	Água.....	57
5.2.7	Declividade.....	59
5.2.8	Solo Exposto.....	62
5.2.9	Mineração.....	64
5.2.10	Agricultura	66
5.2.11	Pastagem.....	68
5.2.12	Reflorestamento.....	70
5.2.13	Rodovia.....	72
5.2.14	Urbanização.....	74
5.3	Mapa de Significância.....	74
5.4	Corredores.....	75
5.5	Recuperação de Áreas Degradadas.....	87
5.6	Situação Geocológica dos Corredores Propostos.....	93
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
8	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Modelo de equilíbrio do número de espécies em uma ilha pelo balanço entre o número de imigração e o de extinção.....	11
Figura 02	Desmatamento do Cerrado.....	24
Figura 03	Foto do lobo-guará.....	26
Figura 04	Distribuição geográfica do lobo-guará na América do Sul.....	28
Figura 05	Localização geográfica da área de estudo.....	32
Figura 06	Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos.....	33
Figura 07	Mapa de Hidrografia da área de estudo.....	35
Figura 08	Mapa de Rodovias da área de estudo.....	36
Figura 09	<i>Box Map</i> da variável Savana.....	47
Figura 10	<i>Box Map</i> da variável Floresta.....	49
Figura 11	<i>Box Map</i> da variável Campestre.....	51
Figura 12	<i>Box Map</i> da variável APP.....	54
Figura 13	<i>Box Map</i> Reserva Legal.....	56
Figura 14	<i>Box Map</i> da variável Água.....	58
Figura 15	<i>Box Map</i> da variável Declividade.....	61
Figura 16	<i>Box Map</i> da variável Solo Exposto.....	63
Figura 17	<i>Box Map</i> da variável Mineração.....	65
Figura 18	<i>Box Map</i> da variável Agricultura.....	67
Figura 19	<i>Box Map</i> da variável Pastagem.....	69
Figura 20	<i>Box Map</i> da variável Reflorestamento.....	71
Figura 21	<i>Box Map</i> da variável Rodovias.....	73
Figura 22	Mapa de significância dos índices para o lobo-guará.....	75
Figura 23	Corredores na área de estudo.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Escala de Gestão de Corredores Ecológicos.....	20
Tabela 02	Notas das classes de acordo com o intervalo dos valores em percentual para cada unidade de hexágono.....	39
Tabela 03	Nota dos valores agrupados do mapa de significância.....	42
Tabela 04	Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 1.....	76
Tabela 05	Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 2.....	79
Tabela 06	Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 3.....	82
Tabela 07	Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 4.....	84
Tabela 08	Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 5.....	86
Tabela 09	Contexto da paisagem no Corredor 1.....	88
Tabela 10	Contexto da paisagem no Corredor 2.....	89
Tabela 11	Contexto da paisagem no Corredor 3.....	90
Tabela 12	Contexto da paisagem no Corredor 4.....	91
Tabela 13	Contexto da paisagem no Corredor 5.....	92

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Savana.....	43
Gráfico 02	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Floresta.....	43
Gráfico 03	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Campestre.....	43
Gráfico 04	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Área de Preservação Permanente.....	43
Gráfico 05	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Reserva Legal.....	44
Gráfico 06	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Água.....	44
Gráfico 07	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Declividade.....	44
Gráfico 08	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Solo Exposto.....	44
Gráfico 09	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Mineração.....	44
Gráfico 10	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Agricultura.....	44
Gráfico 11	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Pastagem.....	44
Gráfico 12	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Reflorestamento.....	44
Gráfico 13	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Rodovia	45
Gráfico 14	Gráfico de Espelhamento dos Índices – Urbano.....	45
Gráfico 15	Gráfico de percentual de usos da terra nos corredores propostos.....	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
CIF	Campo Instrução de Formosa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DF	Distrito Federal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAC	Estrada Parque Acampamento
EPIA	Estrada Parque Indústria e Abastecimento
EPTC	Estrada Parque Contorno
ESECAE	Estação Ecológica de Águas Emendadas
FUNATURA	Fundação Pró-Natureza
GO	Estado de Goiás
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasília Ambiental
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LISA map	Indicador Local de Associação Espacial
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PARNA	Parque Nacional de Brasília
PNB	Parque Nacional de Brasília
RL	Reserva Legal
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SICAR	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás
SIG	Sistema de Informação Geográfica

SLOSS	Single Large or Several Small Reserves
SNIF	Sistema Nacional de Informações Florestais
SNUC	Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza
UC (s)	Unidade (s) de Conservação
UnB	Universidade de Brasília
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
WDPA	World Database on Potected Areas
MDE	Modelo Digital de Elevação

Resumo

O Cerrado, desde 1970, vem sofrendo significativa supressão da vegetação nativa para a fronteira agrícola. A fragmentação atrelada a perda de habitat faz com os animais selvagens se adaptem a uma matriz antrópica, às vezes, inóspita. O lobo-guará, espécie endêmica do bioma Cerrado, quase ameaçada de extinção, é o maior canídeo da América do Sul, e possui, como muitos outros carnívoros de grande porte, a área de vida grande que varia de 20 a 115 km². A falta de conectividade em conjunto com a diminuição dos fragmentos florestais têm sido um grande desafio para a dispersão dos lobos-guarás. Rodovias, depois da perda de habitat, são as principais ameaças, devido aos números casos de atropelamento de animais que tentam cruzar as vias de alta velocidade. Uma maneira de aumentar a conectividade e deixar a matriz menos inóspita é a construção de corredores funcionais para uma espécie-focal, de modo que englobe os indicadores ecológicos e antrópicos que interferem o deslocamento da espécie. Portanto, foi proposto nesse trabalho cinco cenários de corredores ecológicos para o lobo-guará no Distrito Federal e entorno, sendo três à noroeste, entre o Parque Nacional de Brasília e a Estação Ecológica de Águas Emendadas, e dois à nordeste, entre a Estação Ecológica de Águas Emendadas e Formosa. Os caminhos priorizaram as notas significativas do resultado geoestatístico do índice de Moran para as variáveis uso da terra, declividade, rodovias, área de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL). À noroeste, os valores mais significativos foram para as classes vegetação campestre, savana e floresta, APP, RL e corpos d'água. À nordeste, as classes mais significativas foram reflorestamento, agricultura e pastagem. De maneira geral, a classe rodovias não foi muito significativa, porém, à noroeste, foi mais significativa para rodovias não pavimentadas e, à nordeste, para rodovias pavimentadas. A conservação dos corredores remanescentes na paisagem à noroeste está acima de 70%. O bom estado de conservação deste lado é devido ao relevo mais dissecado, o que dificulta a mudança de uso da terra. Por outro lado, à nordeste, mais da metade da vegetação já foi suprimida, sendo que o quinto corredor, com o pior dos cenários, não ultrapassa 40% de vegetação nativa.

Palavras-chave: SIG, Índice de Moran, Corredor Ecológico, Cerrado, Fragmentação e Lobo-guará.

ABSTRACT

The Cerrado, since 1970, has been suffering a significant suppression of native vegetation to the agricultural frontier. The fragmentation linked to habitat loss causes wild animals to adapt to an anthropogenic matrix, sometimes inhospitable. The maned wolf, an endemic species of the Cerrado biome, almost threatened with extinction, is the largest canid in South America, and has, like many other large carnivores, a large home range from 20 to 115 km². The lack of connectivity together with a decrease in forest fragments has been a great challenge for the dispersion of maned wolves. Highways, after habitat loss, are the main ones causes, due to the number of cases of animals being run over trying to cross as high-speed roads. One way to increase connectivity and make the matrix less inhospitable is to build functional corridors for a focal species, so that it encompasses the ecological and anthropic indicators that interfere with the displacement of the species. Therefore, it was proposed in this work five scenarios of ecological corridors for the maned wolf in the Federal District and surroundings, three in the northwest, between the National Park of Brasilia and the Ecological Station of Águas Emendadas, and two in the northeast, between the Ecological Station of Águas Emendadas and Formosa Military Training Area. The paths prioritized as important notes of the geostatistical result of the Moran index for the variables land use, slope, highways, Permanent Preservation Areas (APP) and Legal Reserve (RL). In the northwest, the most significant values were for the classes of native vegetation, savanna and forest, APP, RL and bodies of water. In the northeast, the most important classes were reforestation, agriculture and pasture. In general, the highways class was not very significant, however, in the northwest, it was more significant for unpaved highways and, in the northeast, for paved highways. The conservation of the remaining corridors in the northwest landscape is above 70%. The good state of conservation on this side is due to the more dissected relief, which makes it difficult to change land use. On the other hand, in the northeast, more than half of the vegetation has already been removed, and the fifth corridor, with the worst scenario, does not exceed 40% of the native vegetation.

Keywords: GIS, Moran index, Ecological Corridor, Cerrado, Fragmentation and maned wolf.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do contexto da ciência geográfica, a análise da paisagem, embora muitas vezes com conceitos multivariados, ambíguos ou até mesmo superficiais, variando, subjetivamente, de acordo com o olhar do observador, foi fundamental para o entendimento das relações humanidade/ambiente em uma escala espaço-temporal (METZGER, 2001; SHAW, 2007). A delimitação de escala regional na paisagem contribuiu tanto para as pesquisas de conservação da natureza, a partir do olhar do cientista, bem como para o planejamento urbano territorial das cidades pelo gerenciamento dos gestores.

Humboldt foi uma referência para futuros pesquisadores da área da geografia e da biologia. Posteriormente, em 1939, Carl Troll, biogeógrafo, foi o primeiro autor a introduzir a disciplina ecologia de paisagem e a definir o conceito de ecótopo¹ (RODRIGUES, 2002), (NAVEH; LIEBERMAN, 1994). A ecologia de paisagem estava presente, até os anos de 1980 somente na Alemanha e na Holanda, no entanto após alguns importantes eventos internacionais sobre o tema, o assunto migrou para a América do Norte (TURNER *et al.*, 2001).

A ecologia de paisagem estuda os padrões espaciais e os processos ecológicos de uma paisagem, isto é, analisa a heterogeneidade do meio, a configuração e a distribuição da vegetação nativa como resultado das interferências ambientais e antrópicas na biodiversidade (TURNER *et al.*, 2001).

A fragmentação é o processo causado por um agente natural ou antrópico, sendo este último de modo muito mais intensificado pelo desmatamento de florestas. Esse processo resulta na perda de *habitats* e na diminuição e no isolamento de florestas nativas (FAHRIG, 2003).

O Bioma Cerrado, segundo maior do Brasil, vem sofrendo ao longo dos últimos anos um processo de fragmentação resultante do rápido crescimento da urbanização e das fronteiras agrícolas. O Cerrado já perdeu mais de 50% da vegetação nativa (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS, 2018). Além disso, a perda de *habitat* levou várias espécies a entrarem para o livro de espécies ameaçadas de extinção do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

1. O significado de ecótopo para Carl Troll era as menores formações espaciais de uma paisagem geográfica, que teve como base o termo 'biótopo' usado pelo ecologista de plantas britânico A. G. Tansley em 1935, enquanto isso os soviéticos usavam o termo 'unidades topoecológicas'.

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo da América do sul e é endêmico do Cerrado. Essa espécie é considerada como ameaçada de extinção pela lista do IBAMA e quase ameaçado pela lista da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), já que seu *habitat* vem sendo convertido por mudanças antrópicas (PAULA, *et al.*, 2013). Carnívoros, por serem topo de cadeia, são um dos mais afetados pela destruição de seus *habitats* e como precisam de grande energia no consumo de alimentos, sendo assim, eles buscam presas em grandes distâncias, quase sempre ultrapassando os limites das áreas protegidas (RIPPLE, 2014).

A principal causa da mortalidade do lobo-guará é o atropelamento em rodovias, principalmente de jovens reprodutivos (PAULA *et. al*, 2013). Quando o lobo-guará não arrisca ultrapassar os grandes fragmentos de áreas naturais, eles ficam confinados nessas áreas devido às barreiras geográficas, por exemplo, estradas, centros urbanos, culturas agrícolas, o que resulta em problemas genéticos por não haver a troca de alelos entre as diferentes populações. A troca genética é importante para a sobrevivência das espécies, pois evita algumas doenças causadas pelo endocruzamento (RODRIGUES, 2002).

Uma alternativa para aumentar a conectividade de áreas protegidas é a proposição de corredores ecológicos. Um dos seus objetivos é interligar áreas protegidas ou fragmentos naturais, isolados pela falta de conectividade, facilitando a dispersão das espécies e contribuindo para o fluxo gênico.

Existem duas características dos corredores, o estrutural, que está relacionado a sua configuração na paisagem, por exemplo, comprimento e largura (FORMAN, 1986); e o funcional, criado para uma espécie específica, que atenderá as especificidades do seu *habitat*. Os dois tipos são complementares e quando projetados, devem ser analisados em conjunto para que o corredor seja eficiente (HESS, 2001). Caso contrário, corredores podem facilitar seu extermínio, atuando como sumidouros.

Embora os corredores sejam benéficos para a conectividade de áreas protegidas, eles são custosos e a sua eficiência ainda é pouca relatada na ciência. Porém, quando a persistência de espécies está em jogo, o planejamento ecológico deve levar em consideração as disponibilidades de recursos e de conhecimento em conjunto com a biologia ecológica e comportamental da espécie. À espera de resultados promissores na ciência sobre os corredores ecológicos, talvez, seja muito tarde para determinadas espécies. Por isso, é importante a busca

por alternativas que visem aumentar a conectividade da paisagem, e priorizar as áreas degradadas e as próximas de corpos d'água (SIMBERLOFF, 1987; HOBBS, 1992).

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de corredor ecológico para o lobo-guará entre as áreas do Parque Nacional de Brasília, da Estação Ecológica de Águas Emendadas e do Campo de Instrução de Formosa. As duas primeiras localizadas no Distrito Federal e a segunda no município de Formosa, estado de Goiás. A metodologia utilizada na pesquisa foi através do uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) em conjunto com o resultado de significância geoestatística para os índices ecológicos e antrópicos da área.

De acordo com os resultados do trabalho, evidencia-se, na paisagem, um grande desafio de propor corredores, pois, os remanescentes de vegetação nativa, à noroeste, embora estejam em bom estado de conservação, precisam de quase 30% da área para recuperação, e, à nordeste, necessitam de 55% e 64% respectivamente, para os cenários dos corredores quatro e cinco. Portanto, na escolha dos melhores corredores, o grau de alteração da paisagem influenciará nas diferentes medidas ao se fazer o planejamento, podendo variar de médio a longo prazo com a adoção de programas de educação ambiental para fazendeiros, em áreas de agropecuárias, e motoristas, em rodovias.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo propositivo de corredor ecológico para o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) interligando a Estação Ecológica de Águas Emendadas, o Parque Nacional de Brasília e o Campo de Instrução de Formosa.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os principais desafios envolvidos na proposição de um corredor ecológico em áreas antropizadas;
- b) Avaliar os critérios ecológicos e antrópicos que servirão de base para a construção do corredor ecológico.

2.3 Justificativa

Mamíferos, principalmente os de grande porte, constituem um dos grupos mais prejudicados em processo de conversão de uso da terra. Normalmente, eles apresentam grandes áreas de vida, sendo sensíveis a fragmentação e perda de *habitat* (COSTA *et al.*, 2005). Além disso, os grandes mamíferos têm desafios enormes nos próximos anos, pois eles têm um histórico de exigência de *habitat* extenso e contínuo, baixa densidade populacional, estruturas sociais complexas e conflitos com os seres humanos (RIPPLE, 2014).

Um dos grandes problemas de extinguir uma espécie topo de cadeia, como é o caso dos grandes mamíferos é a destruição da sua função ecológica no ambiente, ou seja, pode haver um desequilíbrio entre as espécies que estão abaixo dela na cadeia alimentar, já que reduz ou elimina as interações interespecíficas (RIPPLE, 2014).

O delineamento de corredores ecológicos para o lobo-guará se deve ao fato dele ser endêmico do Cerrado e por estar ameaçado de extinção (PAULA, *et al.*, 2013; QUEIROLO, 2011; RIPPLE, 2014). A redução no número de lobos se dá por dois principais motivos, o primeiro e o mais preocupante, é a perda de *habitat* da mudança do uso da terra pela conversão de vegetação nativa em áreas de pecuária e agricultura e pelo crescimento desordenado de cidades; e o segundo, é o aumento de casos de atropelamento em rodovias adjacentes às áreas protegidas, em especial, as pavimentadas, que são de alta velocidade (PAULA, *et al.*, 2013; RODRIGUES, 2002).

Além disso, outros problemas relatados em estudos sobre lobo-guará são a caça, seja pelo misticismo ou por conflitos com agricultores (chacareiros e fazendeiros), e os problemas de saúde advindos de doenças transmitidas por animais domésticos. Tudo isso dificulta sua persistência a longo prazo na natureza (RODRIGUES, 2002; QUEIROLO *et al.*, 2011).

A opção de conectar as áreas do Parque Nacional de Brasília, da Estação Ecológica de Águas Emendadas e do Campo de Instrução de Formosa, inicialmente se deu por serem, de acordo com a teoria de biogeografia insular, unidades insulares, uma vez que não há conectividade contínua entre elas. As duas primeiras são unidades de conservação de categoria integral, que formam as Áreas Núcleo da Reserva da Biosfera² do Cerrado no Distrito Federal.

² Reserva da Biosfera, institucionalizada pela Lei nº 742, de 26 de julho de 1994, é uma gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020). As áreas núcleos são unidades de conservação de proteção integral, com área delimitada, sob a jurisdição soberana das nações, que tomam as medidas necessárias, de acordo com a legislação própria. É constituída por unidades de conservação de proteção integral, com perímetro definido. Sua função primordial é a preservação da biodiversidade (DOYLE, 2009).

A última é uma área militar cujo Cerrado ainda está bem preservado. O segundo aspecto é a indicação da necessidade de corredores ecológicos na área de estudo, que já foi proposta por Steinke e Saito (2008). O terceiro, e último, é que a população de lobos-guará, no Distrito Federal, de acordo com o trabalho de Lion (2007) está localizada no centro da distribuição da espécie e apresenta a maior variabilidade genética do que em outras regiões do Brasil, sendo fundamental a continuidade dessa troca entre populações para evitar problemas genéticos futuramente.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Análise da Paisagem

Ao longo dos anos, o conceito de paisagem sofreu diversas mudanças nas suas interpretações, passando pelo campo das artes, ciências e, por fim, pela gestão e planejamento ambiental. O conceito não somente varia com as diferentes áreas de conhecimento, como também pode mudar de acordo com a percepção do observador sobre o meio, no qual adquire caráter estético, religioso, econômico, cultural, científico, filosófico (MAXIMIANO, 2004).

Dentre os vários tipos de paisagem, a ecologia de paisagem, como parte das ciências Ecológica e Geográfica, analisa, de modo integral, as inter-relações entre os elementos bióticos e abióticos, e as transformações das paisagens social e cultural no ambiente natural (RODRIGUEZ, 2007). Portanto, os fundamentos teóricos da ecologia de paisagem tornaram-se fundamentais para o Planejamento e Gestão territorial da conservação da biodiversidade em áreas onde há um alto grau de antropomorfismo.

3.2 Paisagem com Enfoque Geográfico ou Espacial

Dentro da ciência geográfica, existiu uma certa tendência dos autores de influenciar seus trabalhos quanto a sua origem (SCHIER, 2003). Desde o século XIX, a discussão sobre paisagem busca explicar as relações sociais e naturais num determinado espaço.

A Ciência da paisagem teve sua gênese entre 1850 a 1920, quando surgem as primeiras ideias da corrente naturalista. Essa corrente ocorreu na Europa, mais especificamente nos países da Alemanha, URSS e leste europeu. Seu conceito foi desenvolvido, entre as décadas de 1920 a 1930, na área biogeomorfológica, e foi estabelecido por uma concepção físico-geográfica entre 1930 a 1955. De 1955 a 1970, a ciência da paisagem teve como enfoque a análise de problemas a nível regional e local, focada na taxonomia, na classificação e na cartografia, e a partir de 1970, a paisagem assume uma visão mais funcional com a introdução de métodos sistêmicos e quantitativos. Junto à Análise Funcional, a ciência da paisagem segue o conceito de integração geoecológica (de 1985 até hoje), onde busca entender a inter-relação dos aspectos estrutural-espacial e dinâmico-funcional, juntando as disciplinas geográficas e biológicas (CAVALCANTI, 2006).

Na geografia alemã, introduziram dois conceitos de paisagem na ciência: uma visão voltada para Natureza tendo como destaque Alexander von Humboldt, pioneiro da geografia física, Otto Schlüter, Siegfried Passarge e Karl Hettner e a outra visão voltada para a sociedade, porém sem deixar de lado o ambiente natural, por ter influência da corrente naturalista, como é mostrado na sua obra 'Antropogeografia', tendo Friedrich Ratzel como expoente (RODRIGUEZ, 2002). O conceito original de paisagem nessa época era uma forma mais estática de fatores geográficos agrupados em unidades espaciais (SCHEIR, 2003).

Humboldt, pioneiro da geobotânica moderna, possuía aceção fortemente natural, fisionômica e totalizadora do ambiente. Ele caracterizava, por meio de métodos descritivos e comparativos, a vegetação, o espaço e a paisagem, de acordo com o clima predominante. Segundo ele, a vegetação, além de exercer influência sobre os seres e o ambiente, ela variava conforme a natureza do solo. (ROUGERIE; BEROUTCHATCHVILI, 1991 *apud* MAXIMIANO, 2004).

Hettner, com seus conhecimentos da ciência Kantiana, englobou a geografia em três perspectivas: a geografia geral, a geografia nomotética e a geografia idiográfica. A perspectiva nomotética analisa diferentes paisagens de forma comparativa, de acordo com os critérios estabelecidos, enquanto a perspectiva idiográfica tem como foco a interação do sistema de uma única paisagem (SCHEIR, 2003).

Enquanto a geografia alemã tem ênfase naturalista, a francesa enfoca a região, incluindo o fator cultural no espaço natural. Já, os geógrafos ingleses desenvolveram uma ideia pragmática da paisagem parecida com um mosaico, onde o ambiente é repartido por diferentes ecossistemas locais ou pelo uso da terra. E por fim, os russos desenvolveram a gestão de territórios de acordo com o conceito de geossistema. Os geógrafos russos tinham uma interpretação da paisagem muito mais ampla do meio físico, pois analisam o sistema ambiental na sua totalidade, incluindo elementos orgânicos e inorgânicos (NAVEH; LIEBERMAN, 1990).

Na antiga URSS, Berg associou os pensamentos sobre zoneação geográfica de solos do russo Dokuchaev com a ciência corológica do alemão Hettner. Para Berg, a paisagem é uma unidade natural onde existe um alto grau de interdependência entre os elementos naturais, por exemplo, o relevo, o clima, a hidrologia, os solos, a flora e a fauna com a interferência das ações humanas (SHAW, 2007).

Na França, alguns geógrafos, Paul Vidal de la Blanche e Jean Rochefort, caracterizaram o termo *paysage* (ou *pays*) como a relação da sociedade com o espaço físico, principalmente, sob o aspecto visual (MAXIMIANO, 2004; SCHIER, 2003). A geografia francesa substituiu o termo paisagem dos alemães pelo termo região em que incluíam mudanças

culturais no espaço natural (MAXIMIANO, 2004). Região, diferentemente do determinismo ambiental, estava muito mais ligada à história e ao uso a que ela era destinada pelos humanos do que aos elementos naturais em si.

Apesar de alguns autores terem utilizado paisagem com sentido de interferências humanas, foi Friedrich Ratzel, contemporâneo de La Blanche, quem utilizou pela primeira vez o termo geografia cultural. Considerado como geodeterminista, ele usava de forma genérica na sua análise de paisagem o termo “terra” com sentido econômico e sem caracterizá-la de forma delimitada. Seu estudo mostrava o distanciamento do espírito humano em relação ao seu ambiente natural. Esse distanciamento significava uma libertação cultural no ambiente (SCHIER, 2003).

Nos Estados Unidos, Carl Sauer contribuiu com seus estudos para a ‘paisagem cultural’ nas décadas de 1920 e 1930. Embora ele fosse contra o positivismo da geografia alemã, o seu ensio intitulado ‘A Morfologia da Paisagem’ sofreu influência dessa escola. Para ele, o ambiente era uma consequência da materialização dos pensamentos e das ações humanas. O efeito de moldar a natureza, não incluía somente a transformação, como também gerava significados para aquele que a usufruía (SCHEIR, 2003).

Em 1950, a Geografia adota o raciocínio hipotético-dedutivo com uma análise quantitativa. A geografia quantitativa estava voltada para a epistemologia da ciência, dando preferência as ciências da natureza, principalmente a física. O conceito de região, agora, passa por um processo de classificação de unidades espaciais com base em métodos estatísticos (BRITTO, 2011).

Em 1960, Victor Sotchava tentou pela primeira vez elaborar a Teoria de Geossistemas. Para Sotchava (1978), o meio natural era organizado em hierarquias funcionais conhecidos por geossistemas, que se apresentavam sob diferentes aspectos estruturais e transformações de estado, subordinadas a dinâmica. Para esse autor, a paisagem possuía cinco atributos fundamentais que inter-relacionavam, a saber: a estrutura, o funcionamento, a dinâmica, a evolução e a informação.

Bertrand (2004) trouxe outra hierarquia de geossistema com sistemas superiores, por exemplo, a zona, o domínio e a região natural e inferiores, que são, o geossistema, os geofáceis e o geótopo. Quanto ao sistema superior ou o primeiro no nível da escala espacial, zona se caracteriza por seu clima e por seus ‘biomas’; o domínio possui um conceito mais maleável no reagrupamento dos fatores, podendo a hierarquia não ser a mesma para diferentes lugares. Região natural é similar a *paysage* da geografia francesa. Já o sistema inferior é abrangido por Geossistema, que é o sistema geográfico complexo e dinâmico, onde a escala é mais utilizada

pelo geógrafo, por concentrar os fenômenos mais importantes dos elementos da paisagem; os geofáceis estão ligados ao aspecto fisionômico homogêneo e o geótopo pertence ao último e menor nível da escala espacial, o local.

Entre 1970 e 1980, a geografia adota uma ótica crítica que engloba a Geografia Humanista e Cultural para atender aos problemas sociais e uma Geografia geoecológica que analisa o ambiente funcionalmente para atender aos problemas ambientais (BRITTO, 2011; RODRIGUEZ, 2002). O ambiente é parte do processo de mudança das ações humanas, mas é também um ambiente com subjetividades, sentimentos, pertencimento, que levarão a uma consciência socioambiental.

Devido aos problemas ambientais, pesquisadores e gestores, buscam na atualidade uma visão mais sustentável da paisagem, no seu conceito e método, para a análise dos problemas ambientais e dos conflitos socioambientais. Portanto, é importante levar em consideração, no estudo, não só a paisagem natural, mas também a paisagem cultural e socioeconômica, onde as relações da humanidade com a terra resultam em produção e desenvolvimento por aqueles que o habitam ou usufruem do espaço e gera dessa relação um sentido de pertencimento.

3.3 Biogeografia

A Biogeografia é uma área de estudo interdisciplinar, aplicada às teorias e aos princípios sobre a espacialidade dos seres vivos e a dinâmica da distribuição deles no seu *habitat* (FURLAN *et al.*, 2016; WHITTAKER *et al.*, 2005). Origina-se da geografia física, das escolas alemã e soviética, a biogeografia também estuda as interações, na sua integralidade, entre os fatores físicos, biológicos, sociais e a distribuição dos elementos no espaço (FURLAN *et al.*, 2016).

Os precursores da Teoria de Biogeografia Insular tentaram explicar os padrões geográficos na distribuição espacial, porém sem levar em conta as consequências das espécies pelas características antrópicas do ambiente. Em oposição, a biogeografia, atualmente, tem como objetivo atender os desafios da conservação da natureza, priorizando os problemas da contemporaneidade, isto é, a degradação do ambiente e os riscos de extinção da biodiversidade oriundos das alterações humanas (FURLAN *et al.*, 2016).

A primeira tentativa da teoria de biogeografia de ilhas foi desenvolvida pelas observações de Preston (1962). Ele descreveu através de uma fórmula a distribuição canônica log-normal da relação entre o número de espécies, que aumentavam proporcionalmente à área

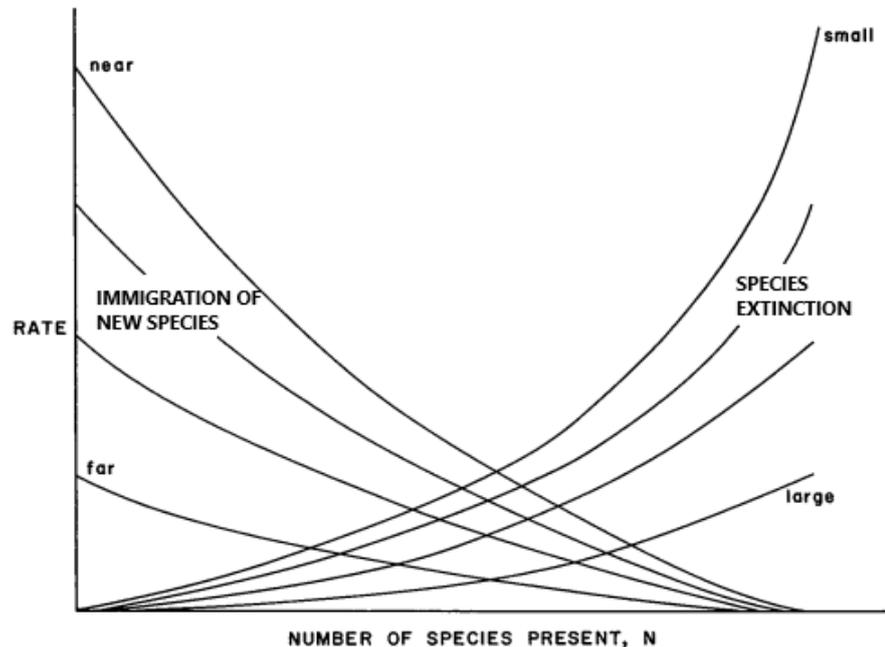
da ilha, e a densidade dos indivíduos nela . (GILBERT, 1980; MORSELLO, 2006). Preston pontuou sobre a relação espécie-área, porém não incluiu o efeito distância, que mais tarde seria usado no modelo de equilíbrio imigração e extinção de MacArthur e Wilson (MACATHUR; WILSON, 1963 *apud* MORSELLO, 2006).

MacArthur e Wilson (1967) demonstraram matematicamente que o número de espécies que entram na ilha é equilibrado com o número de espécies extintas nela pelo valor S , em estado estacionário. A taxa de imigração cai à medida que o número de espécies, na ilha, aumenta, porque diminui a chance de um imigrante de uma nova espécie chegar. Se todas as espécies tiverem a mesma probabilidade de morrer, o número de espécies extintas em uma unidade de tempo é proporcional ao número de espécies presentes.

Além disso, esses autores correlacionaram a taxa de imigração e de extinção com a área da ilha e a distância entre elas. Quanto maior a ilha, maior a quantidade de *habitats* que ela possui e maior será o número de espécies, que podem ocupar esses espaços. Porém, se a distância for grande, mesmo em grandes ilhas, a taxa de extinção aumenta devido à flutuação no número da população.

A metáfora de ‘ilhas’ é uma analogia às ilhas continentais que foram, algum dia, conectadas ao continente, e se tornaram isoladas após serem formadas pela elevação do nível dos oceanos (MORSELLO, 2006).

Figura 01 - Modelo de equilíbrio do número de espécies em uma ilha pelo balanço entre o número de imigração e o de extinção



Fonte: MacArthur; Wilson, 1963 *apud* Morsello (2006)

Na atualidade, a teoria de biogeografia insular ainda é aceita, sobretudo no que tange aos estudos sobre fragmentação de *habitat*. Sua aceitação se dá pelos seguintes motivos: em primeiro lugar os *habitats* naturais estão diminuindo em tamanho em detrimento de áreas artificialmente ocupadas e, conseqüentemente, tem afetado espécies da fauna e flora local (DIAMOND, 1975). O fragmento pode ser medido por sua área total ocupada. A área e a distribuição do organismo são fundamentos essenciais na espacialidade da biodiversidade (FORLAN *et al.*, 2016).

Em segundo lugar, os *habitats* que eram contínuos, hoje, estão fragmentados em pedaços menores e disjuntos, o que tem causado o confinamento de espécies em ‘ilhas’, principalmente as sedentárias e as especialistas, pelo aumento da distância entre os seus *habitats* (DIAMOND, 1975).

No entanto, a teoria explicativa de biogeografia insular de McArthur e Wilson apresenta vários problemas, por exemplo, ela é difícil de testar hipoteticamente e assume que as abundâncias relativas não mudam com o passar do tempo (GILBERT, 1980). Além disso, ela não consegue explicar algumas características importantes do ambiente, que influenciam a imigração e a extinção, por exemplo, o efeito resgate, de J. H. Brown e Kodric-Brown, os corredores e a forma dos fragmentos, de Diamond, e a teoria de metapopulação, de Levins (COLLINGE, 2009).

Quanto ao tamanho, segundo *Single Large or Several Small Reserves* (SLOSS) é melhor uma grande reserva que abrigue várias espécies ou várias reservas pequenas próximas umas das outras (WHITTAKER, 2007). Nenhuma das duas teorias está errada, porém o ideal é uma combinação de fragmentos grandes alternados com os pequenos.

É razoável supor que grandes reservas conteriam mais espécies do que pequenas reservas e que a fragmentação de uma grande reserva em pequenos pedaços de área total igual diminuiria a riqueza de espécies. No entanto, os fragmentos pequenos podem ser úteis para manter a conectividade do ambiente, principalmente de espécies generalistas, porém não geram a manutenção das espécies (COLLINGE, 2009).

Diamond (1975) foi um dos defensores da adoção reservas grandes para a conservação. Segundo o autor, são preferíveis as reservas grandes, não subdivididas, caso contrário, que elas estejam próximas e equidistantes uma das outras, conectadas por faixas, por exemplo, corredores, e no formato circular, pois maximizam a relação área-perímetro (MORSELLO, 2006). Contudo, alguns tipos de vegetação, como as ribeirinhas, são naturalmente estreitas, embora, quanto mais largas forem, mais *habitat* servirá para as espécies e menor o efeito de borda. (SAUNDERS, 1991).

Em relação ao isolamento, J. H. Brown e Kodric-Brown (1977) contribuíram com a ideia do efeito de resgate, que mesmo em populações aparentemente isoladas, pode-se evitar extinções por meio da suplementação contínua de indivíduos que ocorreram através das novas colonizações (WHITTAKER, 2007).

Mais tarde, em 1969, outro modelo, metapopulação, surgiu para explicar a dinâmica de populações. Para Richard Levis, a estrutura de metapopulação é hierárquica, em que uma grande população 'local', que consiste de populações menores, estritamente locais, funcionam por rotatividade, sendo que as interações entre os indivíduos são distribuídas de maneira uniforme (HANSKI, 1991). A frequência no deslocamento das populações não pode ser tão alta de forma a caracterizar uma população única, como não pode ser tão baixa a ponto de manter populações isoladas (SZACKI, 1999).

Essa teoria é parecida com a da biogeografia insular no que se refere a imigração e extinção e a dificuldade de replicar os testes empíricos. Porém, a diferença entre a teoria de metapopulação e a teoria de biogeografia é que a metapopulação valoriza os fragmentos grandes por abrigarem mais espécies e mais *habitat* e a biogeografia, preconiza que os fragmentos de *habitat* são pequenos e de mesmo tamanho.

Além da espacialidade, a teoria de biogeografia tradicional não considera a identidade das espécies, o que significa, que os inúmeros casos de imigração testados são efetivamente

aleatórios (WARREN *et al.*, 2015). Fatores como tamanho mínimo viável, endogamia, flutuações estocásticas, fatores biológicos da espécie como tamanho corporal e reprodução e fatores comportamentais, por exemplo, não foram discutidos nessa teoria (WHITTAKER, 2007).

A Teoria de Biogeografia Insular e as outras teorias que surgiram posteriormente contribuíram para explicar a dinâmica das espécies num fragmento, que servem de base até hoje para os estudos de biogeografia e ecologia de paisagens, embora existam deficiências na sua testagem.

3.4 Paisagem com Enfoque Ecológico ou Funcional

A ecologia de paisagem é um ramo jovem da ecologia moderna que lida com a interação entre o homem e suas paisagens. A ecologia é o estudo da interação entre o padrão espacial e o processo ecológico, isto é, as causas e consequências da heterogeneidade nas diferentes escalas espaciais e temporais. (NAVEH; LIEBERMAN, 1994; TURNER *et al.*, 2001). A ecologia não se preocupa apenas com a quantidade do elemento, por exemplo, números de fragmentos, mas também com a forma e como ele é organizado no espaço (TURNER *et al.*, 2001).

A ecologia de paisagem foi concebida em seus estágios formativos como uma disciplina transdisciplinar biogeográfica que combina a abordagem horizontal ou o espaço-corológica do geógrafo com a abordagem vertical ou a funcionalidade do ecologista. No entanto, essa disciplina espalhou para outros ramos da ciência.

Fitossociologistas e geobotânicos adotaram esse pensamento em seus estudos de campo por estarem preocupados com as mudanças antrópicas na flora. Diferentemente, os zoologistas foram em direção a biologia de conservação cujo foco era estudar a relação dos animais no espaço, dando origem, no final dos anos 70, a teoria de biogeografia de ilhas (BRANDT, 1999). Além dessas áreas, outras disciplinas contribuíram para o desenvolvimento da ecologia de paisagem, como os silvicultores, os agrônomos, os jardineiros, os arquitetos paisagistas e os planejadores com perspectivas ecológicas (NAVEH; LIEBERMAN, 1994).

O termo ecologia de paisagens ou '*Landschaftsökologie*' foi proposto primeiramente pelo biogeógrafo alemão Carl Troll, em 1939, com a publicação de seu artigo sobre as diferentes perspectivas de interpretação dos solos na paisagem a partir de fotos aéreas, enquanto estudava problemas de uso e desenvolvimento da terra na África Oriental (TURNER *et al.*, 2001). Troll desenvolveu seu estudo na funcionalidade do sistema ecológico, das trocas de energia e matéria

entre os componentes naturais e os organismos (RODRIGUEZ, 2002). Ele esperava o estreitamento entre geógrafos e ecólogos para o desenvolvimento de uma nova ciência chamada de ‘geoecologia’ (NAVEH; LIEBERMAN, 1994).

As raízes da ecologia de paisagem se desenvolveram na Europa Central em meados da Segunda Guerra Mundial. A principal literatura até 1980 era escrita predominantemente em alemão e holandês. Essa ecologia estava intimamente ligada ao planejamento de terras e à arquitetura da paisagem, em que os planejadores faziam a categorização e o mapeamento da terra e por fim, faziam as recomendações do seu uso que poderiam ser produtivas através da análise da fotografia aérea (TURNER *et al.*, 2001).

Com um certo atraso, a ecologia de paisagem só ganhou força na América do Norte a partir de 1980, após vários cientistas norte-americanos participarem de simpósios e *workshops* na Europa. Duas reuniões foram fundamentais para definir a conjuntura da ecologia de paisagem na época: um *workshop* realizado, em 1983, em *Allerton Park*, Illinois, que ocorreu logo após uma reunião na Holanda, que reuniu ecologistas de paisagem (TURNER *et al.*, 2001). A ecologia de paisagens nos Estados Unidos volta-se para o desenvolvimento da ecologia quantitativa da paisagem, por exemplo, os modelos fractais e a percolação de animais.

Na década de 80, o termo ‘paisagem’ até então de caráter descritivo para os geógrafos é substituído pelo termo ‘ecossistema’, de uso mais frequente por biólogos, a exemplo de Odum. Ecossistema incorpora em sua análise a integração e a funcionalidade dos seus elementos. Em razão dos problemas da globalização e da acelerada mudança de uso da terra, novas ideias de desenvolvimento sustentável surgem nessa época. Assim, a visão ecossistêmica perde um pouco do valor da espacialidade da análise geográfica e torna-se mais biológica (SCHIER, 2003).

Nessa mesma década, surgem alguns termos importantes com a publicação do livro ‘*Landscape Ecology*’ de Forman e Godron (1986). Esses termos, por exemplo, manchas, matrizes e corredores, usados até hoje, foram fundamentais na identificação dos elementos da paisagem e fazem parte do arranjo estrutural do mosaico, onde a funcionalidade do meio é exercida pelas interações importantes de fluxos e energia.

O aumento nas produções de artigos, na década de 1990, contribuiu para o avanço de projetos integrativos na ecologia de paisagem. O crescimento se deu devido a preocupação com as questões ambientais e a introdução do conceito de sustentabilidade, que exigiam uma visão integrada dos problemas ambientais, combinados com as perspectivas social, econômica e ecológica. (TRESS, 2005).

Hoje a ecologia de paisagem tem o grande desafio de encontrar respostas para os problemas ambientais e propor soluções e alternativas para a sustentabilidade ambiental e social. Pesquisas em ecologia de paisagem contribuíram para o melhor entendimento das causas e consequências da heterogeneidade espacial (BRANDT, 1999; TURNER *et al.*, 2001).

Porém, a complexidade da paisagem e as diferentes respostas que o meio responde às rápidas mudanças antrópicas, têm gerado mais questionamentos do que respostas. Ou seja, embora a ecologia de paisagem tenha avançado nas pesquisas com o aumento de publicações sobre modelagem ambiental em todo o mundo, ainda é difícil prever quais serão as consequências para a biodiversidade nos próximos anos.

3.5 Estrutura da Paisagem: Mancha

A mudança de uso da terra causada pela humanidade acelerou o declínio de espécies pelo efeito direto da perda de *habitats* e do aumento da fragmentação (COLLINGE, 2009). As características da paisagem em que houve fragmentação são: a) a redução na quantidade de *habitat*, b) o aumento no número de manchas c) a diminuição nos tamanhos de *habitats* e d) o aumento do isolamento de manchas. Normalmente, as medidas de fragmentação incluem de um à três efeitos, mas nem todas são observadas (FAHRIG, 2003).

A fragmentação é o processo, causado pela perturbação natural, por exemplo, uma queimada, um furacão ou um vulcão ou provocado pela ação humana, por exemplo, quando o homem subdividiu um *habitat* contínuo em pedaços menores, provocando o isolamento entre manchas e a redução no tamanho destas (FAHRIG, 2003; COLLINGE, 2009). Fragmento ou ‘mancha’ é como uma área de superfície não linear que difere em aparência de seus arredores. Além disso, são incorporados pela matriz, área circundante com maior representatividade na paisagem. As manchas são categorizadas de acordo com suas origens ou mecanismos causativos e se caracterizam quanto a forma, tamanho, tipo e heterogeneidade. Normalmente, as manchas são comunidades de plantas, ou então, assembleias de espécies (FORMAN, 1986).

Diferentemente da fragmentação, a perda de *habitat* ocorre a qualquer momento em que um pedaço de terra é convertido de seu estado atual para algum outro tipo de uso ou cobertura de terra, seja para agricultura, pasto ou conjunto habitacional (FAHRIG, 2003). A perda acontece porque a área total do *habitat* nativo foi reduzida. Portanto, quando houver desmatamento de uma área, necessariamente haverá perda de *habitat*, porém nem sempre terá

a fragmentação. A perda de *habitat* causada pela mudança de uso da terra é a principal causa do declínio da diversidade biológica em todo o mundo (COLLINGE, 2009).

Os efeitos negativos da perda de *habitat* afetam a riqueza de espécies, a abundância e a distribuição da população, a diversidade genética e as outras medidas indiretas de biodiversidade como o sucesso reprodutivo, a taxa de predação e a taxa de sucesso de forrageamento (FAHRIG, 2003; SAUNDERS, 1991). Com a rápida mudança de uso da terra, em algum momento, cada pedaço de *habitat* será pequeno demais para sustentar uma população local. Algumas espécies podem não persistir em pequenos fragmentos de *habitat* devido aos requisitos específicos, como o tamanho corporal, o tamanho da área e o modo de dispersão (FAHRIG, 2003).

Fragmentação e perda de *habitat* são conceitos diferentes, por isso não devem ser confundidos no momento de elaborar estratégias de planejamento apropriadas para cada caso na conservação. Primeiro, os efeitos são diferentes, enquanto a perda de *habitat* será sempre efeito negativo, a fragmentação tem duas facetas, pode ser positiva ou negativa (FAHRIG, 2003). Um bom exemplo de benefício da fragmentação às espécies é que presas podem ter outros ambientes como refúgio temporário para se protegerem do encontro com predadores, além disso podem ter diferentes ambientes e opções para forrageamento.

Outro ponto é a estratégia de mitigação, sendo que a solução mais apropriada para a fragmentação é aumentar a conectividade entre manchas e para a perda de *habitat* é maximizar a área ou perímetro, reduzindo o efeito de borda, principalmente para espécies especialistas de interior de florestas (COLLINGE, 2009).

O efeito de borda ou ambiente ecótono é o resultado da interação entre dois ecossistemas adjacentes, quando eles são separados por uma transição abrupta (borda) (MURCIA, 1995). Quanto menor o remanescente, maior a influência dos fatores externos.

O efeito de borda pode mudar a composição, a estrutura e os processos ecológicos. Há três tipos de efeitos de borda nos fragmentos: 1) os efeitos abióticos, que envolvem mudanças nas condições ambientais que resulta na proximidade com a estrutura diferente da matriz, por exemplo, a alta taxa de radiação solar e a alta temperatura do solo e do ar (com menor umidade deste) em relação ao interior da mata e fortes influências do vento, 2) os efeitos biológicos diretos, nos quais envolvem mudanças na abundância e distribuição de espécies determinada pela tolerância fisiológica de espécies e 3) os efeitos biológicos indiretos nos quais envolvem mudanças nas interações ecológicas, tais como predação, parasitismo, competição, herbivorismo, polinização e dispersão de sementes (MURCIA, 1995).

A retirada da vegetação resulta em mudanças nos fluxos físicos em toda a paisagem. Alterações nos fluxos de radiação, vento e água podem ter efeitos importantes sobre os remanescentes da vegetação nativa. Nas áreas de borda, em geral, as temperaturas diurnas são mais altas e as temperaturas noturnas são mais baixas do que nas áreas do interior da mata. Isto leva a maiores amplitudes de temperatura tanto na superfície quanto subsuperfície do solo (SAUNDERS, 1991).

Além disso, a remoção da vegetação nativa altera as taxas de interceptação e evapotranspiração da chuva e, portanto, altera os níveis de umidade do solo (KAPOS, 1989). A substituição de espécies perenes de raízes profundas por culturas herbáceas ou espécies de pastagens leva a uma evapotranspiração bastante reduzida e a um aumento dos fluxos de águas superficiais e subterrâneas. O aumento dos fluxos de água superficial acelera a erosão (SAUNDERS, 1991) e o aumento de água na subsuperfície leva a lixiviação do solo.

Em algum momento o remanescente se reequilibrará com a paisagem circundante. Porém, os efeitos da matriz podem gerar distúrbios e interromper os processos no ecossistema. A depender do grau de perturbação, o ambiente dificilmente alcançará um novo equilíbrio e os resultados podem ser desastrosos ou até mesmo irreversíveis. O objetivo do manejo de áreas remanescentes é minimizar possíveis perdas futuras de espécies. (SAUNDERS, 1991).

3.6 Estrutura da Paisagem: Matriz

Uma paisagem é composta por vários tipos de elementos. Destes, a matriz é o tipo de elemento mais extenso e, portanto, desempenha o papel dominante no funcionamento da paisagem (FORMAN; GODRON, 1986). Quando se analisa um mosaico, as características das matrizes reais podem ser muito complexas por apresentarem fatores como heterogeneidade, diferentes formas e dimensões e variedades de tipos de comunidades (LINDENMAYER, 2006; HILTY, 2006).

O tipo de matriz em torno dos fragmentos de *habitat* tem efeitos significativos sobre a biodiversidade em diferentes tipos de paisagem, escalas espaciais, abordagens ecológicas. Existem evidências de que o tipo de matriz influencia a diversidade, a composição, a sobrevivência, a reprodução individual, a estrutura populacional, a dinâmica de metapopulação e de comunidade e as interações interespecíficas (PREVEDELLO, 2010).

Entender a lógica da matriz é importante e fundamental, pois ela afeta os processos dentro e entre as manchas em paisagens heterogêneas (Ricketts 2001). Dependendo da sua

natureza, a matriz pode ser um *habitat* alternativo, uma fonte de perturbações, pode facilitar ou dificultar a dispersão de espécies. A dispersão de espécies pode ser dificultada pela qualidade da matriz, isto é, quando uma matriz é de baixa qualidade, um animal até consegue atravessá-la, porém nesse caso a distância será um fator preponderante (HILTY, 2006).

A capacidade dos organismos de deslocar é denominada de vagilidade. Geralmente, grandes espécies não-sedentárias são boas em moverem-se na paisagem. As espécies generalistas, por exemplo, apresentam os mais variados hábitos alimentares e costumam buscar alimentos em áreas fora de seu *habitat* (HILTY, 2006). No entanto, por mais que a matriz tenha permeabilidade moderada ou boa para os generalistas, outras barreiras totalmente impermeáveis como uma estrada ou uma cidade estarão presentes em algum momento do seu percurso. Isso porque a matriz sempre foi amplamente ignorada (FRANKLIN, 1993).

O grau de permeabilidade na matriz varia desde que não exista impedimento, exceto a distância entre manchas até existir uma barreira completa aos movimentos. Rodovias representam barreiras impermeáveis, que dividem populações de animais em frações de ambos os lados da estrada (FORMAN, 2000). Aqueles que arriscam atravessar as estradas, correm perigo de serem atropelados. Ou então, ficam confinados em ilhas isoladas sem que haja a troca gênica. Assim, as barreiras podem ter graves consequências para os processos demográficos e genéticos nas metapopulações. (EPPS *et al.*, 2005).

A dinâmica populacional é fortemente influenciada pelas estradas sob seus efeitos diretos (por exemplo, atropelamento, ruído e isolamento físico da estrada) e indiretos (por exemplo, fragmentação, caça e incêndio) (CACERES, 2011). As estradas por permitirem fácil acesso aos seres humanos, contribuem para o aumento da caça ilegal (ANDREWS, 1990).

Embora, o tipo de matriz seja fundamental na dispersão de espécies, o tamanho e o isolamento de manchas são os critérios primordiais na avaliação da biodiversidade nas paisagens. E se esses indicadores não são suficientes para a conservação da natureza, é necessário medidas de gerenciamento da matriz para aumentar a permeabilidade e a hospitalidade das espécies, restaurando a conectividade da paisagem com o uso de corredores ou *stepping stones* (PREVEDELLO, 2010; FRANKLIN, 1993).

3.7 Estrutura da Paisagem: Corredores

Na legislação brasileira, o conceito de corredor ecológico está expresso na lei nº 9.985 de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC). Os corredores ecológicos, segundo a lei, são aqueles que interligam unidades de conservação com o objetivo de haver o movimento da biota e o fluxo gênico, facilitando a dispersão de espécies, a recolonização de áreas degradadas e a manutenção de populações, que demandam áreas maiores do que a área de uma unidade de fragmento natural.

Na literatura acadêmica, os corredores são faixas estreitas e contínuas de vegetação, natural ou plantada, que conectam dois fragmentos de *habitat* não contíguos e diferem da matriz (TISCHENDORF, 2000). Sua origem se dá por meio de uma perturbação, natural ou humana, ou através do plantio. No caso dos corredores remanescentes, eles resultam da perturbação da matriz circundante, ou seja, é a faixa de vegetação que deixou de ser desmatada (FORMAN, 1986).

O conceito de corredor é diferente do conceito de conectividade. A conectividade tem como embasamento as teorias de biogeografia de ilhas e de metapopulação. Ela é o elemento geral da paisagem que facilita a dispersão de espécies, através do aumento da permeabilidade da matriz, independentemente do organismo focal. O aumento da conectividade pode se dar por meio de corredores ou *stepping stones* (trampolins ecológicos). *Stepping stones* são pequenas manchas, de tamanhos variados, que não estão fisicamente conectadas, mas estão próximas umas das outras e servem de alternativa aos corredores, quando a paisagem é muito antropizada e os custos são altos (TISCHENDORF, 2000).

Corredores são importantes instrumentos de planejamento territorial para conservação da natureza. No design dos corredores, a escolha da escala é fundamental na conectividade funcional, isso significa que cada espécie levará um tempo para atravessar o corredor de acordo com a sua escala espacial. De acordo com o IBAMA, existem sete classes de escala na gestão de corredores ecológicos.

Tabela 01- Escala de Gestão de Corredores Ecológicos

Nível Ecológico	Escala
Eco-zona	1/20.000.000 - 1/10.000.000
Eco-província	1/10.000.000 – 1/1.000.000
Eco-região	1/1.000.000 – 1/500.000
Eco-distrito	1/500.000 – 1/100.000
Eco-setor	1/250.000 – 1/50.000
Eco-sítio	1/50.000 – 1.10.000
Eco-elemento	1/10.000 – 1/ 2.500

Fonte: Côrrea (2006)

Além de analisar a escala, outras características devem ser levadas em conta, por exemplo, a estrutura ou a funcionalidade do corredor. As características estruturais dos corredores têm um forte efeito sobre a ecologia de paisagem, principalmente quando há uma grande interferência humana. As características físicas dos corredores são: o comprimento, a largura, o estreitamento e a curvilinearidade (FORMAN, 1995).

A largura do corredor é importante para a função ecológica. Um corredor extremamente estreito quase não teria espécie de interior de floresta, por causa do efeito de borda. Já um corredor um pouco mais largo conteria tanto espécies de borda quanto sustentaria muitas espécies de interior de floresta. A estrutura do corredor, no Brasil, está prevista na resolução nº 9 do CONAMA, de 24 de outubro de 1996, que estabelece a largura do corredor de vegetação remanescente no valor de 10% do seu comprimento total, sendo o mínimo de 100 metros.

Os corredores de vegetação remanescentes estão previstos, também, na legislação brasileira lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, o Código Florestal, cujos exemplos são as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Reservas Legais (RL). As APPs estão presentes próximas de corpos hídricos, em topos de morros, *habitats* frágeis e berços de biodiversidade para proteger os recursos naturais e preservar a fauna e a flora. Um exemplo de APP é a mata ripária, próximas de corpos d'água, que servem para garantir a manutenção da qualidade e quantidade da água e evitam a erosão e o transbordamento. Diferentemente, as RLs estão em propriedades rurais e o objetivo é garantir a sustentabilidade. As RLs podem servir de *habitat* para animais e contribuir para a regulação de processos ecológicos.

Enquanto a estrutura do corredor está ligada às características físicas, o corredor funcional se importa com a resposta do animal de interesse em relação ao corredor, sendo assim, ele refere-se às características da paisagem que facilitam ou impedem o movimento da espécie entre as manchas (TISCHENDORF, 2000).

O corredor estrutural e o funcional devem ser bem projetados para o objetivo específico. Eles são complementares e não substituíveis um do outro. Caso o projetista não observe esses dois elementos no planejamento, pode ser que o corredor não proporcione a conectividade entre as manchas e, provavelmente, será inútil para promover a dispersão da espécie (HESS; FISHER, 2001). A questão é, quão grande é a lacuna dos dados sobre a estrutura do corredor de vida selvagem, de modo que ele esteja funcionalmente conectado?

Corredores podem ser projetados para uma espécie específica que corre risco de extinção ou para mais de uma espécie com características ecológicas parecidas, o efeito guarda-chuva. O design correto exigirá informações sobre a ecologia das espécies-alvo, seus *habitats* e requisitos de forrageamento, atributos comportamentais (territorialidade) e interações com outras espécies. Infelizmente, os dados da ecologia da espécie-alvo nem sempre são suficientes, pois há muitas lacunas nas respostas das espécies em face dos padrões e processos ecológicos em paisagens reais (HILTY, 2006).

De qualquer forma, a função principal de um corredor na vida selvagem é garantir a persistência da população em áreas antropizadas (ROSEMBERG, 1997). Hess e Fisher (2001) identificaram seis maneiras pelas quais o termo corredor foi utilizado. As funções ecológicas do corredor podem ser: *habitat*, condução, filtro, barreira, fonte e sumidouro.

Um *habitat* é uma área de combinação apropriada de recursos, por exemplo, comida, cobertura e água e de condições ambientais para a sobrevivência e reprodução de uma espécie. Um corredor que prevê o movimento entre manchas de *habitat*, mas não necessariamente a reprodução, exerce uma função de condução. Se um corredor fornece recursos necessários para a sobrevivência, reprodução e movimento, está exercendo uma função de *habitat*.

O conceito de corredor para dispersão diferencia-se de acordo com a escala temporal e espacial em que os animais o utilizam. Esse movimento inclui dispersão natal, isto é, quando jovens são expulsos de seu território natal e forrageamento diário, ou seja, quando são motivados por estresse nutricional, migração sazonal, exploração ou busca por um parceiro (WALPOLE, 2012). Se um corredor é largo o suficiente e comprido em relação à escala do movimento de um animal, pode ser que uma determinada espécie leve várias gerações para atravessá-lo.

O termo filtro implica algum nível de permeabilidade. O termo barreira implica bloqueio da passagem. As estradas, que são condutas para as pessoas, são, muitas vezes, vistas como barreiras à vida selvagem. Túneis e pontes são meios de mitigar os efeitos das barreiras na paisagem. Vegetação quebra-vento pode ser considerada tanto barreira, como *habitat* de vida selvagem, isso depende da espécie em análise (FORMAN, 1986).

Por fim, fonte descreve um *habitat* em locais onde a reprodução excede a mortalidade. Corredores podem servir de fonte de colonização, por meio da dispersão ou polinização, em áreas adjacentes. Sumidouro descreve um *habitat* em que a mortalidade excede a reprodução. Corredores mal projetados podem atuar como afundamento de uma população, por exemplo, o efeito de borda pode expor os animais à predação e à competição. Ambos, fonte e sumidouro, referem-se a grupos demográficos.

Dada a importância da conectividade e os desafios da restauração, é desejável a identificação e a conservação dos corredores antes que espécies sejam extintas. Em tais paisagens, pode ser necessário criar ou restaurar corredores para manter espécies ou uma comunidade. Restauração ativa, como plantio de vegetação, agilizam na recuperação de locais bastante modificados (HILTY, 2006). No entanto, o esforço e os custos necessários restringem o uso desses métodos. Em alguns casos, planejar a conectividade pode ser quase inviável, quando a paisagem já está totalmente modificada.

Por um lado, é difícil dizer que os corredores serão estruturalmente e funcionalmente eficientes, ou seja, que espécies, de fato, usarão esse corredor para alcançar outras manchas. Por outro lado, é melhor, agora, adotar corredores remanescentes e restaurá-los do que esperar pelas futuras respostas na ciência, já que elas podem levar muito tempo. Existem razões para adotar qualquer dos dois pensamentos, há os favoráveis e os céticos do emprego de corredores no planejamento da conservação da natureza e esse maniqueísmo se deve a incerteza advinda da falta de dados empíricos nas áreas.

3.8 Cerrado

O Cerrado está localizado na região mais Central do Brasil, ocupando uma área de mais de 2 milhões de km² ou cerca de 24% do território nacional (Figura 03). Em questão de área, é o segundo maior bioma do país, só fica atrás da Floresta Amazônica (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). Esse bioma abrange o estado da Bahia, do Piauí, do Ceará, do Maranhão, de Rondônia, de Goiás, de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais e

de São Paulo. Algumas pequenas áreas disjuntas ocorrem, ao norte, em Amapá, Roraima e Amazonas, e ao sul, no Paraná. A vegetação do cerrado também é encontrada em países vizinhos da América do Sul, em Bolívia, Colômbia, Guiana, Paraguai, Suriname e Venezuela (EITEN, 1972; AB´SABER, 1983; DIAS, 1992). Além disso, a fisionomia e os processos ecológicos são similares às savanas dos continentes da África e Austrália. (AB´SABER, 1983; EITEN, 1972).

O clima dominante da região é Aw (KÖPPEN, 1900) caracterizado por duas estações bem demarcadas, o verão chuvoso e o inverno seco. Pode ocorrer geadas devido a quedas de temperaturas nas serras e nos planaltos altos de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, caracterizados por um clima tropical de altitude. A precipitação varia de 600 a 2.200 mm anuais, porém pouco mais da metade fica em torno de 1200 a 1800 mm (AB´SABER, 1983).

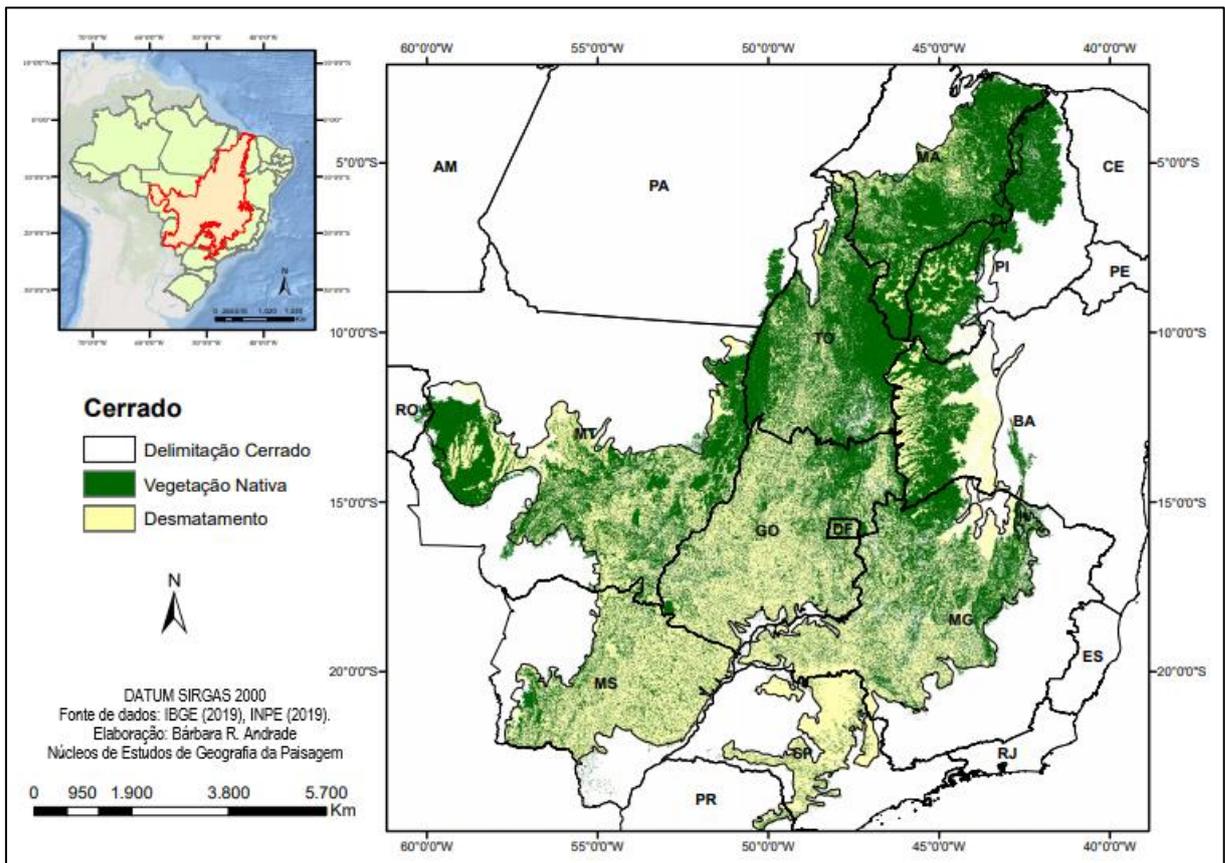
As temperaturas médias anuais variam no mínimo de 20 – 22°, até máximo de 24 – 26°. A amplitude da umidade do ar atinge níveis muito baixos no inverno seco (38-40%), e níveis muito altos no verão chuvoso (95-97%). No período seco, a umidade chega a ser similar ao domínio das caatingas (AB´SABER, 1983).

As águas da região do Cerrado, tanto na superfície quanto subsuperfície, são oligotróficas e ácidas, isto é, possuem grandes concentrações de ferro e oxigênio dissolvido, embora caracterizem boa potabilidade. Essa região é muito importante para distribuição de água para outros estados, pois as nascentes das principais bacias hidrográficas estão presentes nesse bioma como Araguaia, Tocantins, Xingu, Tapajós, Paraguai e São Francisco (DIAS, 1992).

Os solos do Cerrado, em sua maioria são distróficos, por causa da baixa fertilidade do solo devido ao processo de lixiviação. Em sua minoria, os solos eutróficos/mesotróficos estão associados a encaves com afloramentos calcários, no grupo Bambuí, ou mais precisamente na bacia do rio São Francisco e no vale do Paranã, ou basálticos, na bacia do Paranaíba (DIAS, 1992).

Os solos estão assentados sobre sedimentos do período terciário que formam as superfícies de pediplanos e etchiplanos, caracterizados pelos planaltos da região. Esses solos, conhecidos pela denominação de latossolos, têm um papel fundamental para outros cursos d´água, pois são profundos e bem drenados. Parecidos com uma esponja, esses solos retêm bastante água pela infiltração no regime de chuva e liberam lentamente para as nascentes dos riachos e veredas durante os meses seguintes de seca (DIAS, 1992).

Figura 02 - Desmatamento do Cerrado



Fonte: Elaboração da autora. Dados: Prodes, INPE (2000/2019) e vegetação, uso da terra: MapBiomas (2018).

A vegetação apresenta escleromorfismo oligotrófico, alta toxidez de alumínio nos solos, e xeromorfismo, adaptação a períodos de seca. A vegetação lenhosa possui raízes profundas que alcançam aquíferos e garantem acesso à água durante os períodos críticos da seca, o que não ocorre com as plantas herbáceas, obrigadas a secar, sazonalmente, toda a parte aérea por falta de água no solo superficial (DIAS, 1992; IBGE, 2012; EITEN, 1972).

A vegetação é caracterizada por grande mosaico de paisagens naturais com alta biodiversidade e alta concentração de espécies endêmicas, abrangendo cerca de 800 espécies de árvores e grandes arbustos (KLINK, 2005). A vegetação é dividida em formação florestal, savânica e campestre. A formação florestal é representada por mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão. As duas primeiras ligadas a corpos d'água e as duas últimas presentes nos interflúvios. As formações savânicas abrangem Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Vereda e Palmeiral. E por último, as formações campestres abrangidas pelo Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre (RIBEIRO, 1998).

Mesmo com toda a riqueza natural, a região vem sofrendo mudanças antrópicas de modo acelerado e intensificado principalmente pela cultura da soja. Hoje, a cobertura de vegetação florestal está estimada em 90.207.755 hectares ou 44,3%, sendo que sua área protegida é de apenas cerca de 17.773.700 ou 28,5% do território nacional (SFB, 2019).

Com a transferência da capital do Rio de Janeiro para Brasília, a exploração nas matas foi intensificada no interior do Brasil. Mas, para que houvesse essa interiorização, o acesso só aconteceria se houvesse um sistema de rodovias nacionais. Foi então que, em 1958, deu início a construção da rodovia Belém-Brasília, a primeira de muitas rodovias que serviram para interligar o norte e o oeste ao restante do país. Apesar de ter sido um processo lento, somente finalizada em 1973, várias pessoas se instalaram ao longo da estrada durante esses anos. Por um lado a estrada facilitou o acesso a diversos estados, por outro lado, variedades de espécies da flora foram desmatadas, sendo a maioria da savana brasileira, o Cerrado (ANGELO, 2008).

Com a construção de rodovias, pequenos centros urbanos surgiram de projetos políticos com o intuito de gerar economia local, infraestrutura e saneamento. Atingiu o Triângulo Mineiro, como as cidades de Uberlândia e Uberaba; o sul de Mato Grosso, como as cidades de Campo Grande e Dourados; o sudoeste de Goiás, como as cidades de Rio Verde, Jataí e Bom Jesus e o centro de Goiás, como as cidades de Anápolis, Goiânia e Brasília (AB´SABER, 1983).

Na década de 60, houve um grande incentivo para produção agropecuária em áreas não povoadas ou pouco exploradas no Brasil. Esse incentivo consistia em várias formas de subsídio, incentivos fiscais e empréstimos com juros baixos e sem indexação, quase uma doação, já que a economia sofria de hiperinflação. Com todos esses benefícios, o interesse econômico foi garantido pelo estabelecimento de um sistema agrícola intensivo e altamente mecanizado (RATTER, 2015).

O manejo, na vegetação do Cerrado, era mais fácil do que em florestas frondosas dos biomas da Mata Atlântica ou da Amazônia. Além disso, há uma aptidão física da topografia, um terreno plano a levemente ondulado, o que facilitava grandes áreas produtivas, junto com clima sazonal, entre estações de seca e inverno ameno e de chuva durante o verão. Mas o principal problema para produzir cultura nesse bioma é o solo. Antes do cultivo, é necessário corrigir o solo com uma aplicação de calcário e fertilizantes para neutralizar a acidez, dada a grande quantidade de alumínio e ferro, que são tóxicos para a maioria das culturas agrícolas (RATTER, 2015).

Com os incentivos fiscais, o bioma Cerrado foi visto durante muito tempo como um espaço a ser explorado para a produção de culturas agrícolas. Longe de ser um sistema ecológico, o sistema agrícola empregado no Brasil, a monocultura, é um dos principais motivos do desmatamento de florestas e destruição de *habitats*. Além disso, o uso indiscriminado de fertilizantes agrícolas contaminam os solos e os recursos hídricos.

3.9 O Lobo-Guará (*Chrysocyon Brachyurus*)

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo da América do Sul, o que difere morfologicamente de outros canídeos deste continente. Quando adulto, seu comprimento é de 1,47 metro e o seu peso é de aproximadamente 23 kg. De cor vermelho-dourado em quase todo corpo e pêlos negros nas pernas e na crina, que se estendem do alto do crânio até as primeiras vértebras lombares (DIETZ, 1985). Sua cabeça é pequena em relação ao corpo e às orelhas, além disso possui um focinho longo, negro e afinado, que lhe permite procurar alimentos em capim alto (JÁCOMO, 2004).

Figura 03 - Foto do lobo-guará



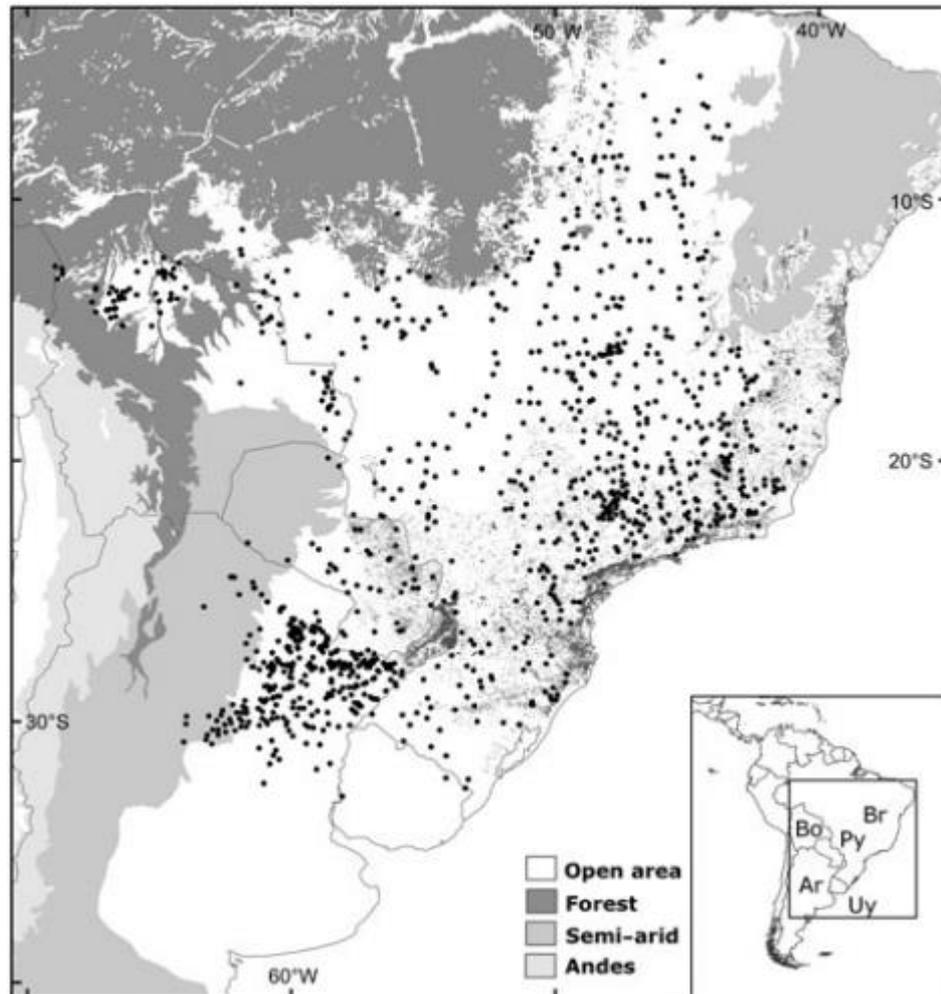
Fonte: Adriano Gambarini

O alcance geográfico do lobo-guará é de cerca de 5 milhões de km² e abrange seis países da América do Sul, a saber: o Brasil, o Peru, a Bolívia, o Paraguai, o Uruguai e a Argentina (QUEIROLO *et al.*, 2011). No Brasil, o lobo-guará tem sua distribuição demográfica

no bioma Cerrado, porém há registros, de acordo com estudos, em áreas do bioma Pantanal e de transição Cerrado e Caatinga, Cerrado e Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica, que estão, mais precisamente, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná (PAULA, *et al.*, 2013). A ocorrência na Zona da Mata se deve à conversão de florestas ombrófilas em pastagens ou monoculturas (DIETZ, 1984). Essa espécie possui uma relativa tolerância a ambientes desmatados, sendo encontrado em mosaicos agrícolas, pastagens, plantações de eucalipto e pinus para forrageio (DIETZ, 1985; QUEIROLO *et al.*, 2011).

Os lobos-guarás são monogâmicos, solitários e dividem seus territórios somente na época de acasalamento (DIETZ, 1985), sendo assim é considerado baixo o nível de sobreposição de áreas de vidas entre os lobos. A sua área de vida pode variar conforme as características do *habitat* e a disponibilidade de alimentos (PAULA, *et al.*, 2013). A área de vida e o tamanho médio da área de vida dos lobos-guarás foi, respectivamente, 4,4 e 104,90 km² e 56,95 ± 34,30 km² para o estudo de Rodrigues (2002), na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF; 15,56 a 114,29 km² e 50,97 ± 32,47 Km² para o estudo de Azevedo (2008), na Serra da Canastra, MG; e 0,7 km² a 137,16 km² e 36,24 ± 39,82 km², no trabalho de Bento (2013), no Parque Nacional Serra da Canastra, MG.

Figura 04 - Distribuição geográfica do lobo-guará na América do Sul.



Fonte: Queirolo *et al.*, 2011.

O lobo-guará é notívago, com picos crepusculares, sendo que durante o dia, eles descansam numa densa cobertura de vegetação florestal, geralmente em matas ciliares ou na grama e arbustos nas cabeceiras de pequenos riachos. Seu *habitat* é o Cerrado *lato sensu*, que é caracterizado por áreas abertas, com árvores esparsas e presença de gramíneas nativas, próximas de corredores florestais das matas de galerias, dissecadas por cursos de água (QUEIROLO *et al.*, 2011).

De acordo com o trabalho de Juarez (2002), os lobos-guará da Serra da Canastra passavam aproximadamente 49% do tempo nas pastagens, 44% no cerrado. Para o trabalho de Dietz (1984) a frequência foi de 34% para pastagens, 43% para Cerrado e 24% para Floresta, sendo que os machos usavam com mais frequência as pastagens e as fêmeas, o contrário, usavam com mais frequência o Cerrado. Também foram relatadas as preferências de ambiente conforme a estação de chuva ou de seca. Dentro das estações do ano, indicam que as pastagens

foram usadas com mais frequência durante a estação chuvosa e a vegetação florestal foi mais usada durante a estação de seca. (DIETZ, 1985).

O lobo-guará apresenta hábitos de vida generalistas e comportamento oportunista, com uma dieta onívora, que varia sazonalmente e localmente. Ele se alimenta principalmente de lobeiras (*Solanum lycocarpum*) e outros frutos, seguidos de pequenos mamíferos, aves e tatus, podendo encontrar em seu trato digestivo, dependendo do grau de antropomorfismo do ambiente, animais domésticos de pequeno porte, como galinhas e patos, localizados em zonas rurais limítrofes às Unidades de Conservação e até mesmo no lixo (JÁCOMO, 1999; RODRIGUES, 2002; EMMERT, 2012).

Apesar de se adaptar aos ambientes antropizados, isso não quer dizer que populações de lobos-guará persistam a longo prazo. Sua população vem diminuindo ao longo dos anos e a principal causa é a perda de *habitat*, fruto da fragmentação florestal, principalmente de conversões de florestas em pecuária e agricultura.

Além disso, a mudança de uso da terra tornou o lobo-guará mais vulnerável a esse novo ambiente. Atualmente, ele é considerado uma espécie ameaçada de extinção pelo IBAMA, espécie quase ameaçada pela IUCN, em perigo de extinção para o Estado do Paraná, vulnerável para os Estados de São Paulo e Minas Gerais, criticamente em perigo para o Estado do Rio Grande do Sul (ecologia do lobo-guará) (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2008; EMMERT, 2012; PAULA *et. al.*, 2013).

O grupo dos carnívoros é um dos mais prejudicados pelas mudanças ambientais (RIPPLE *et. al.*, 2014). Os carnívoros possuem populações com baixas densidades e baixas taxas reprodutivas. Além disso, exigem grandes áreas de vida para o forrageamento, sendo que na maioria das vezes, os indivíduos ultrapassam as áreas limites das áreas protegidas. Quando a matriz é totalmente impermeável ao deslocamento de animais, por exemplo, rodovias ou estradas, que cruzam cidades, a probabilidade de os lobos-guarás serem mortos por atropelamento é alta. (PAULA *et. al.*, 2013; RODRIGUES, 2002). Outros problemas podem ocorrer devido aos conflitos com os seres humanos, como a caça em retaliação a perda de animais domésticos pela predação dos lobos e a transmissão de doenças pelo contato com animais domésticos (AZEVEDO, 2008).

No trabalho de Rodrigues (2002), em 35 meses, acompanhando os lobos-guarás em rodovias, próximas à Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF, encontrou 13 lobos-guarás atropelados, resultando numa média de 0,4 atropelamentos de lobos por mês ou 4,5 atropelamentos de lobos por ano. Segundo o autor, esse valor ainda pode ser subestimado, pois alguns lobos atropelados podem ter adentrado a vegetação e morrido após saírem da pista. A

gravidade é ainda maior, porque a maioria dos atropelamentos eram de animais jovens, com até um ano de idade, e que poderiam, portanto, atingirem a idade de reprodução. Além disso, dois dos atropelados eram de fêmeas grávidas de dois e três filhotes, impactando ainda mais a população.

No trabalho de Lion (2007), foram relatados seis atropelamentos no Distrito Federal de lobos-guarás entre 2005 e 2006. Das mortes de lobos, duas ocorreram nos arredores da Estação Ecológica de Águas Emendadas, duas entre Sobradinho e Planaltina, uma próximo ao Posto Colorado e a outra em Samambaia.

A caça por questão folclórica é outro problema relatado em estudos sobre o lobo-guará. De acordo com Dietz (1984), partes do corpo do lobo-guará são usadas como ingredientes na medicina popular. Por exemplo, a remoção do olho direito de um lobo-guará vivo aumenta a capacidade sexual. Um dente canino de um lobo-guará é amarrado no pescoço de uma criança para curar ou proteger de problemas dentários. Um pedaço de pele de um lobo é preso a uma sela ou cinto para curar o usuário de problemas nos rins ou nas costas. A ingestão de dois pequenos pedaços do coração de um lobo recém-morto protegerá uma vítima de mordida de cobra.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Localização Geográfica

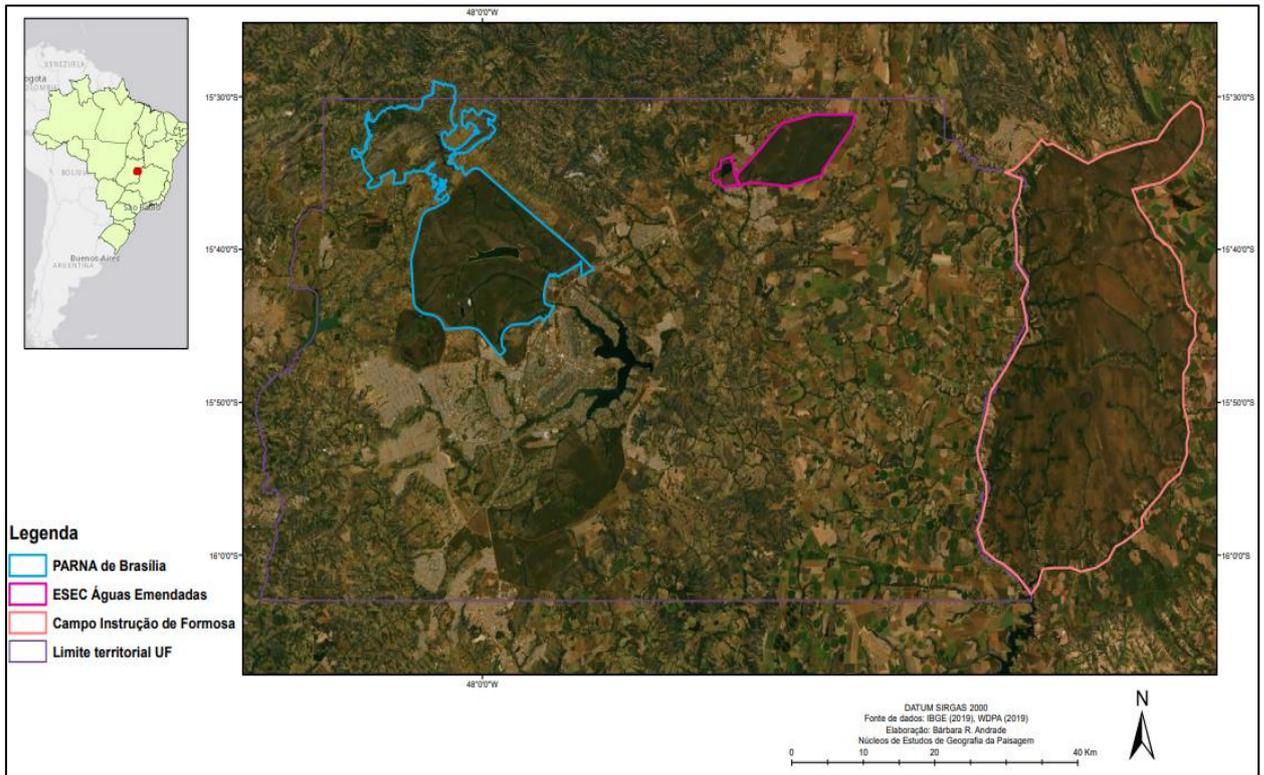
O Parque Nacional de Brasília (PNB), situado a noroeste do Distrito Federal (S 15° 47' e W 47° 56'), foi criado pelo Decreto nº 241 de 29 de novembro de 1961, após a mudança da capital do Rio de Janeiro para Brasília. Esse parque tem como objetivo proteger os rios abastecedores de água potável da Capital, bem como conservar a flora e a fauna do Cerrado. Essa unidade é o maior fragmento de Cerrado do DF, com uma área de 42.389,01 hectares. Porém, com o acelerado crescimento urbano e a falta de conectividade interligando a outras unidades de conservação, essas áreas são metáforas das ilhas continentais da teoria de Biogeografia Insular. O PNB está circundado pelas rodovias EPIA (DF-003), EPCT (DF-001) e EPAC (DF-097) e pelo setor Noroeste, Granja do Torto, Lago Oeste, Setor de Oficinas Norte, área do Exército, Estrutural (IBAMA; FUNATURA, 1998).

A ESEC-AE, localizada a nordeste do Distrito Federal, foi criada pelo Decreto nº 11.137, e possui uma área de 10.500 ha. Essa unidade é de grande importância hidrográfica, ela abrange a divisão das nascentes em duas grandes bacias nacionais, ou seja, a Tocantins/Araguaia e a Prata/Paraná. Além disso, a ESEC-AE abriga recursos hídricos que servem de abastecimento de água da região, os córregos Fumal, Brejinho e o ribeirão Mestre D'Armas (IBRAM, 2009).

Embora criada pela necessidade de proteger a fauna e flora do Cerrado, ela sofre ameaça do crescimento urbano e agrícola na sua circunvizinhança. Ela está delimitada por quatro rodovias, três distritais (DF 205, DF 128, DF 345) e uma federal (BR 020), sendo a primeira a única não asfaltada. Há também colônias agrícolas de culturas de soja, milho, arroz, café e feijão, e o crescimento urbano de Planaltina (IBRAM, 2009).

O Campo de Instrução Militar de Formosa (CIF) localizado no município de Formosa, estado de Goiás, onde está a base do 6º Grupo de lançadores múltiplos de foguetes, tem uma área de aproximadamente 116.250,05 ha e sua vegetação nativa é bem conservada. O CIF está delimitado pelos seguintes circunvizinhos: o Rio Preto a leste do DF e o Rio Bezerra ao sul da divisa do estado de Goiás e a Lagoa Feia.

Figura 05 - Localização geográfica da área de estudo



Fonte: a Autora

4.2 Caracterização da Área de Estudo

O clima da região do recorte da área de estudo é classificado como Aw, que é caracterizado pela presença de duas estações bem definidas, invernos secos e verões chuvosos. Possui precipitação média anual variando entre 1300 e 1700 mm. A temperatura média anual é de 22° (CLIMATE-DATA.ORG, [2020a]).

A área é constituída por um extenso relevo com níveis planos à suave ondulados, conhecidos por chapadas, e níveis com forte ondulação, onde há áreas entalhadas e dissecadas, que drenam os rios São Bartolomeu, o Preto e o Maranhão (PINTO, 1994). O relevo pode ser caracterizado da seguinte forma:

Os Planos Ondulados apresentam baixa densidade de drenagens, predominância de latossolos, declividades inferiores a 10% e cotas superiores a 1.100m. O Vale Dissecado, de relevo ondulado a forte ondulado, apresenta elevada densidade de drenagem, predominância de cambissolos, declividades superiores a 20% e cotas inferiores a 800m. Rampa Íngreme tem um relevo forte ondulado a escarpado, alta densidade de drenagem, predominância de latossolos, declividade superiores a 25% e cotas entre 800 e 1.100m. O Rebordo possui um relevo ondulado, densidade de

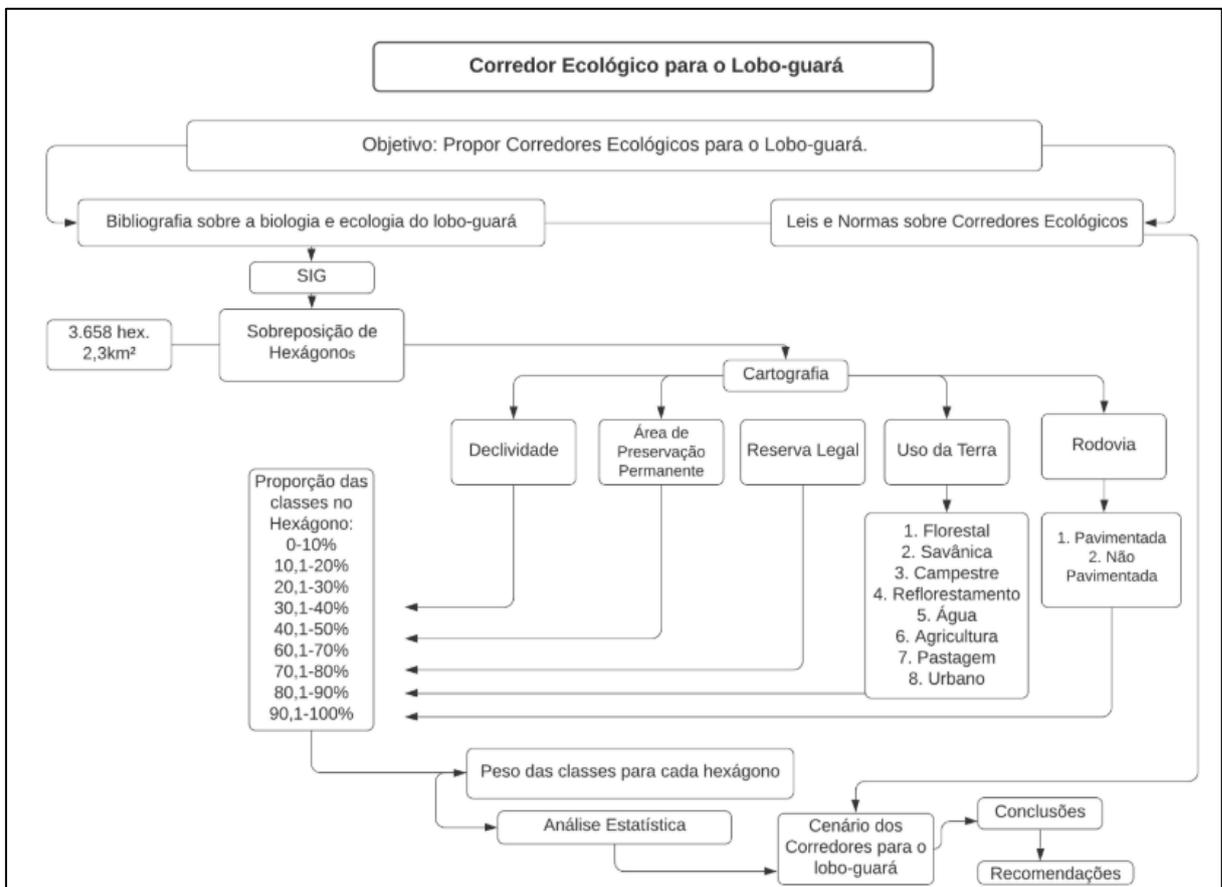
drenagem moderada, predominância de cambissolos, declividades entre 10 e 20% e cotas entre 950 e 1.100m. O Plano Intermediário apresenta relevo plano a suave ondulado, baixa densidade de drenagem, predominância de latossolos, declividades inferiores a 12% e cotas entre 950 e 1.050m (COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 50).

As três selecionadas para este estudo apresentam fitofisionomias de Campo Sujo, Campo Limpo (formações campestres), Cerrado Sentido Restrito (formação savânica) e Cerradão e Mata de Galeria (formação florestal). O solo predominante é o latossolo, que são solos profundos, bem drenados, de média a baixa fertilidade e ácidos. Outros solos como Cambissolo, Plintissolo e hidromórficos que podem ser encontrados nessas áreas.

4.3 Coleta e Preparação dos Dados

Para a construção dos procedimentos metodológicos do trabalho, foi criado um fluxograma que aborda a coleta, o processamento e a análise dos dados (Figura 4).

Figura 06 - Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos



Fonte: a Autora (2020)

4.4 Importação e Preparação dos Dados

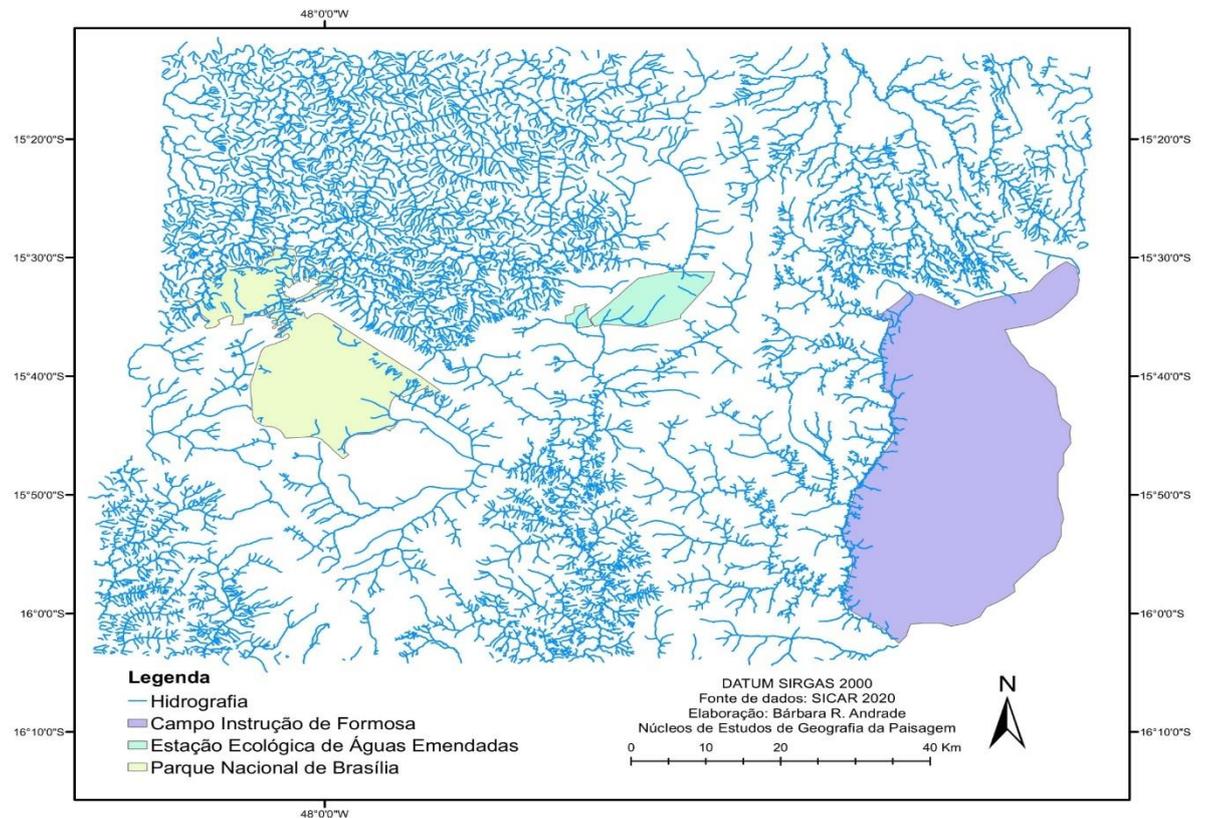
Os mapas usados no trabalho foram importados para o *ArcMap* 10.8. Para os mapas da área de estudo, ou seja, as rodovias, a declividade, o uso da terra, a área de preservação permanente e a reserva legal, usamos como base o recorte do mapa de hexágonos, descrito no tópico construção dos hexágonos.

A área limite do Distrito Federal foi obtida pela seleção da área inserida no mapa do Brasil do IBGE. As áreas das unidades de conservação, do Parque Nacional de Brasília e da Estação de Águas Emendadas, ambas no Distrito Federal, foram extraídas do *World Database on Protected Areas* (WDPA) de 2019. Já a área do Campo de Instrução Militar de Formosa foi gerada no próprio *ArcMap* na ferramenta *Straight Segment* do modo Edição. Essas Unidades de Conservação (UCs), consideradas como fragmentos ou manchas, serão as áreas por onde o corredor deverá interligar.

Para produzir o mapa de uso e cobertura da terra, foi usada uma imagem em formato *raster* do site do MapBiomas, do ano de 2018, em escala de 1:250.000, das áreas do Distrito Federal, e no estado de Goiás, de Padre Bernardo, de Planaltina e de Formosa. As classes do uso e cobertura da terra são formação florestal, formação savânica, formação campestre, floresta plantada, pastagem, agricultura cultura anual e perene, infraestrutura urbana, outras áreas não vegetada, mineração, rios e lagos.

Além da vegetação natural ser considerada um critério importante para a construção dos corredores, também foi usada a vegetação remanescente das Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais (RL). O *shapefile* das APPs e das RLs foi obtido pela base de dados do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). Criou-se a partir do arquivo de hidrografia das áreas de preservação permanente um *shape* da drenagem da área de estudo (Figura 07).

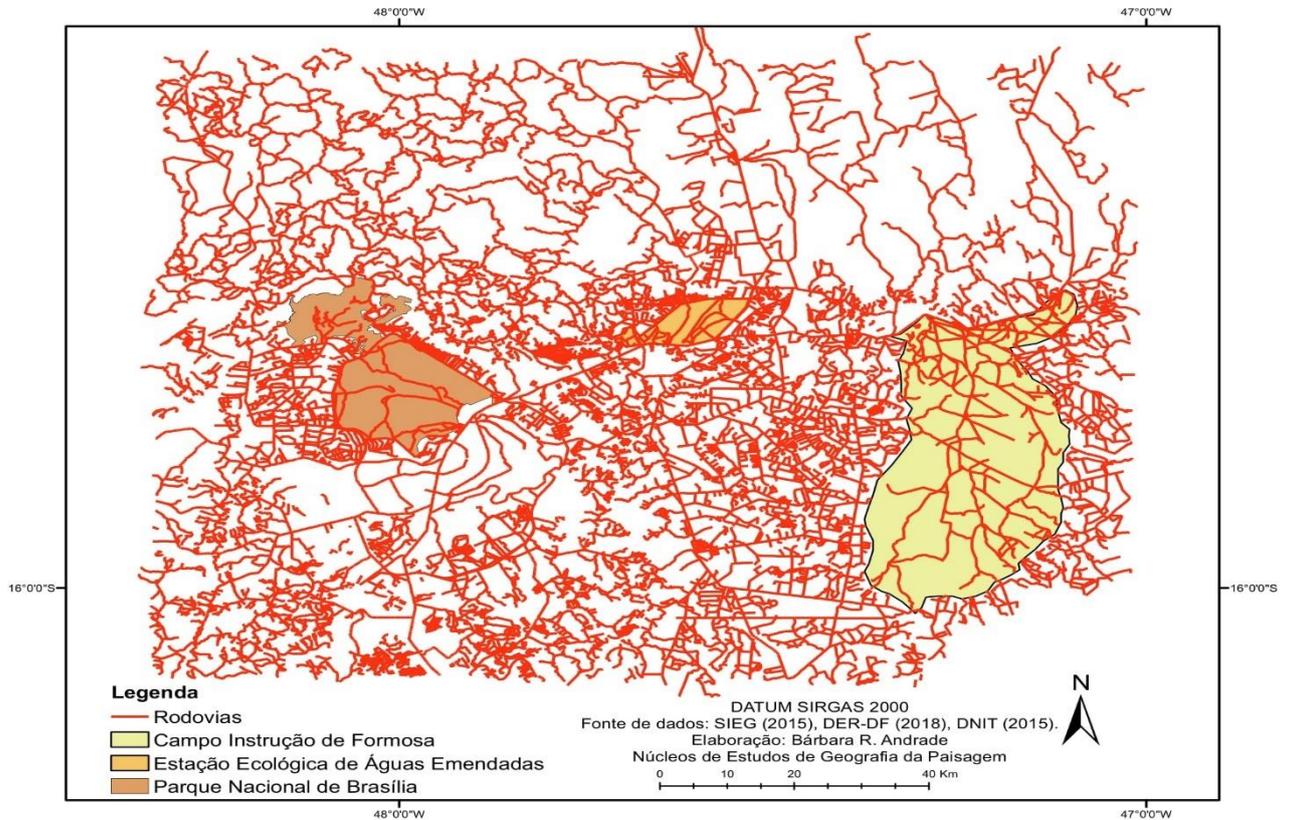
Figura 07 - Mapa de Hidrografia da área de estudo



Fonte: a Autora (2020)

O arquivo *shape* das rodovias foi obtido do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), para as rodovias federais, do portal do DF, para as rodovias distritais, e do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) de 2015, para as rodovias estaduais de Goiás. As estradas são umas das maiores ameaças a espécie do lobo-guará, por isso é considerado como um dos índices de maior importância no trabalho. Além disso, outro critério fundamental na análise das rodovias é a sua classificação em pavimentadas e não pavimentadas, pois o maior número de mortes para o lobo-guará ocorre, em rodovias pavimentadas, devido à alta velocidade da via. O mapa de rodovias na área de estudo está representado na (Figura 08).

Figura 08 - Mapa de Rodovias da área de estudo



Fonte: a Autora (2020)

A declividade da área de estudo foi obtida de um Modelo Digital de Elevação (MDE), em formato *raster*, da base topográfica digital TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O mapa de declividade foi feito pela ferramenta *Slope* a partir do mapa TINGRID, produzido pela ferramenta *3D Analyst*, com distanciamento entre as curvas de nível de 10 metros. Será usado como base o fator declividade o trabalho *Modelling potential impacts of climate change on the bioclimatic envelope and conservation of the Maned Wolf (Chrysocyon brachyurus)* de Torres *et al.* (2012), o qual prevê a ausência de lobo-guará em áreas com declives superiores a 1.68% (ou 15%).

Cada classe foi separada e transformada em um único *layer*. Essa separação foi útil para cruzar as informações do *layer* com o mapa sobreposto dos hexágonos. Depois de cruzar as informações, foi possível calcular a área, em hectares, e a proporção de cada camada no hexágono, que está descrito no tópico preparação de dados.

4.5 Construção dos Hexágonos

As grades regulares são frequentemente usadas em estudo de ecologia de paisagens. Elas servem para particionar a área de estudo, ou seja, dividir uma área grande em unidades menores, e definí-las como unidades de planejamento para facilitar a análise da amostragem dos dados.

O hexágono apresenta maior quantidade de espaço de acordo com estudos de biogeografia e ecologia de paisagem (WEYL, 1952). O hexágono é mais compacto e mais econômico do que o quadrado, que por sua vez é melhor do que o triângulo. Isso é fácil de observar, porque a forma do hexágono se aproxima da forma ideal, que é o círculo (PUU, 2005). Apesar do círculo possuir uma forma mais econômica, é difícil de adotá-lo na tesselação, já que essa forma geométrica permite espaços vazios entre seus vizinhos (WEYL, 1952).

A distância do centro até a borda do hexágono (0.3772) é a menor em relação aos outros tipos de tesselação, por exemplo, o quadrado (0.3826) e o triângulo (0.4036), só perdendo para o círculo (0.3761). Além disso, o comprimento limítrofe do hexágono desperdiça 05%, e o quadrado 7,8%. Isso significa que as abelhas gastariam 7,8% se insistissem em construir células quadradas (PUU, 2005).

Outro ponto positivo da grade hexagonal é que ela é mais isotrópica e por isso tem maior liberdade para escolher as diferentes direções, sendo a mais adequada para estudos de conectividade e modelagem de dispersão de espécies. Ela possui seis hexágonos vizinhos, adjacentes e equidistantes a partir do seu centroide (BIRCH *et al.*, 2007).

O mapa de hexágonos foi construído com a ferramenta *Generate Tessellation* em *Sampling* da ferramenta *Data Management Tools do ArcToolbox*. A área do hexágono é de 2,3 km² com 3.658 hexágonos. Os hexágonos dentro das unidades de conservação foram descartados, pois a interligação dos corredores ecológicos teria como origem/destino as bordas dos fragmentos.

A área do hexágono teve como base a dissertação de Luiz Filipe de Abreu Rosa Alves Bento intitulada 'Área de vida e territorialidade do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil' de 2013. O resultado foi dado a partir do valor do desvio padrão da área nuclear do monitoramento do lobo-guará, sendo sete machos e quatro fêmeas, entre os anos de 2004 e 2012, para o método Kernel e monitorados

por Sistema de Posicionamento Global (GPS) com precisão de 95% para localização e área de vida.

Estudos de Kernel ajudam a compreender sobre o uso dos recursos, o comportamento dos animais, a distribuição e a sobreposição de táxons por meio de hipóteses de dados pontuais de organismos individuais coletados em campo. O método Kernel fornece uma melhor estimativa quando houver muitos pontos próximos do ponto de avaliação. Portanto, a estimativa será alta, se houver muitas observações na área (SEAMAN, 1996).

A área do hexágono também se baseou no artigo *Modelling habitat overlap among sympatric mesocarnivores in southern Illinois, USA* de McDonald *et al.* de 2008. O autor usou no estudo de modelagem de *habitat* tamanho de 1km² para as espécies raposa vermelha (área de vida 8.6 a 19.9 km²), coiote (área de vida de 2.1 a 68.0 km²) e lince (área de vida 2.0 a 112km²).

4.6 Processamento dos Dados

Após a criação dos hexágonos para a área de estudo, os mapas cartográficos foram sobrepostos pelos hexágonos. Criou-se um campo da área, em hectares, para cada *layer*, e um campo com a área total. A porcentagem do *layer* foi calculada do valor da área do *layer* dividido pela área total. A porcentagem revela quanto uma determinada categoria representa dentro do hexágono e se essa área sofreu muitas mudanças antrópicas ou se ela está bem conservada.

Também se criou uma tabela com os pesos, de 0 a 10, para cada *layer* e para cada proporção do *layer* no hexágono de acordo com os estudos sobre a biologia e ecologia do lobo-guará (Tabela 01).

Tabela 02 - Notas das classes de acordo com o intervalo dos valores em percentual para cada unidade de hexágono

Variável	0 - 10%	10,1 - 20%	20,1 - 30%	30,1 - 40%	40,1 - 50%	50,1 - 60%	60,1 - 70%	70,1 - 80%	80,1 - 90%	90,1 - 100%
Declividade <15%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Declividade >15%	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
APP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Reserva Legal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Savana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Campestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Floresta	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8
Reflorestamento	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Água	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8
Solo Exposto	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5
Agricultura	10	9	8	7	6	6	6	6	6	6
Pastagem	10	9	8	7	6	6	6	6	6	6
Mineração	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Área Urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodovia Pavimentada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodovia Não Pavimentada	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5

Fonte: a Autora (2020).

A justificativa para cada peso foi baseada em estudos sobre a espécie lobo-guará:

1) Declividade: Torres *et al.* (2012) propuseram um modelo com características ambientais que melhor explicasse a atual distribuição do lobo. Esse modelo previa a ausência da espécie em áreas com declives superiores a 1,68% (In/Ft) = entre 14 e 15% (em graus). A altitude não foi um fator que influenciou na presença ou ausência do lobo. Sendo assim, áreas com declividade abaixo de 15% seriam propícias para o lobo e receberiam nota máxima. Acima disso, receberiam nota 0.

2) APP e RL: o critério para as APPs e as RLs é que vegetação nativa sempre é preferível às áreas antrópicas, embora haja registro do lobo frequentando outras áreas. As duas receberam notas máximas proporcionalmente a sua porcentagem no hexágono por estarem ligadas à conservação de mata nativa.

3) Formações Campestre, Savânica e Florestal: o lobo-guará habita as áreas abertas, a Campestre e o Cerrado stricto sensu. De acordo com Jácomo (2004), o lobo-guará esteve presente, no Parque Nacional das Emas, no estado de Goiás, em 68% para área Campestre, 45%

para área Cerrado e 7% para área floresta; e para o estudo de Dietz (1984), na Serra da Canastra, em Minas Gerais, foi 34% para Campestre, 43% para Cerrado e 23% para Floresta. Então, Cerrado e Campestre ficaram com as notas 10 e Floresta com a nota 8.

4) Água: além de ser um recurso vital, a água foi relacionada no estudo de Coelho *et al.* (2008). Em 84,17% da reserva estavam dentro de uma distância de 250 metros de uma fonte de água, sendo que as fêmeas não ultrapassam esse valor em épocas de lactação. A distância máxima no estudo para os lobos foi de 650 metros da água. A nota foi 8 já que os lobos utilizam essas áreas em alguns momentos do dia, aumentando a frequência para alguns estágios da vida.

5) Reflorestamento, Agricultura e Pastagem: há registro do lobo nessas três áreas, embora não seja o seu *habitat*. Ele é um animal oportunista e generalista, usa essas três áreas para forrageio, porém com menos frequência que seu *habitat*. No estudo de Motta Junior (2000), foram encontradas, nas fezes do lobo, laranja e colmos de cana-de-açúcar. No trabalho de Trolle *et al.* (2006), houve registro de lobo-guará, na fazenda Cauaia, cerca de 50 km ao norte de Belo Horizonte. A fazenda tem uma área de 1.760 ha, sendo que metade consiste em pastagem para gado, plantações de milho e a outra metade é de vegetação nativa. E no trabalho de Juarez (2008), houve registro de lobo-guará em áreas de eucalipto. No trabalho de Juarez (2002) a frequência do lobo foi para campestre de 49%, para savana de 44%, para floresta seca de 3% e de área cultivada 4%. As notas dadas para essas classes foram 6, para que haja a diferenciação entre o seu *habitat* e não *habitat* e natural e o antrópico.

6) Solo Exposto e rodovia não pavimentada: são áreas que o lobo-guará usa para facilitar sua locomoção, como foi registrado no trabalho de Coelho *et al.* (2008) que discorre sobre a presença de um macho, durante o dia, na estação de seca, em solo exposto, porém sua frequência é mínima. Nesse mesmo trabalho a frequência para rodovias foi alta, porém o estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário da Serra do Caraça, onde não houve registro de morte de lobos por colisões com veículos. Na rodovia não pavimentada foi relatada 1 única morte de lobo no estudo de Rodrigues (2002) na rodovia DF-205, enquanto nas pavimentadas o número foi superior. Assim, as notas para essas classes foram 5.

7) Área Urbana e Rodovia Pavimentada: não há estudos que registre o lobo-guará frequentando o centro de grandes cidades, isso porque ele evita o contato com os humanos. Na pesquisa de Coelho *et al.* (2008) os lobos iam até as cidades, porém a área de estudo fica num município pequeno. Para as rodovias, o estudo de Rodrigues (2002), na Estação Ecológica de Águas Emendadas, o número de mortes de lobos foi 5 na (BR-020), 5 na (BR-345), 2 na (DF-

128) e 1 na (DF-205). Sendo a última, a única não pavimentada. Essas duas classes representam perigo para os lobos, por isso, a nota foi 0.

8) Mineração: não há estudo que fale da relação do lobo em áreas de mineração, porém não é uma área que represente grandes ameaças, já que não há dados de mortes da espécie. A nota foi 3, não é alta, porque o ambiente de uma área com uso para mineração é uma paisagem muito modificada, sem a presença de vegetação nativa, e muitas vezes a sua recuperação é irreversível.

Depois de atribuir as notas para todas as classes, cada hexágono teve uma pontuação final que constitui na soma de todos os pesos. O hexágono com maior peso será o mais propício de habitat para o lobo-guará e o mais adequado para o corredor ecológico.

4.7 Análise dos Dados

Para diminuir a tendenciosidade do critério subjetivo estabelecido na tabela de peso, adotou-se uma estatística de análise da autocorrelação espacial. O método usado foi o índice global para o gráfico de espalhamento de Moran, o Indicador Local de Associação Espacial (LISA *map*) e o Moran *map* para o índice local de Moran pelo *software* geoda 1.14. Os dois primeiros mapas foram usados para visualização da dependência espacial e o último foi usado como mapa base para o delineamento dos corredores. Na criação dos pesos espaciais para o critério de vizinhança, usou-se a direção *Queen Conguity* e vizinhos de segunda ordem. Após criar os pesos, foi feita a autocorrelação entre os índices e a nota final das somas dos pesos no hexágono.

O índice global de Moran's I, por exemplo, calcula o grau de correlação entre os valores de uma variável em função das amostras adjacentes. Esse índice baseia-se na comparação dos valores com a média (FORTIN, 1999). Os valores de Moran variam de -1 a +1, sendo -1 autocorrelação espacial negativa ou inversa, zero significa aleatoriedade e +1 significa autocorrelação espacial positiva ou direta e os valores próximos de zero indicam inexistência de autocorrelação.

Diferentemente do global, que analisa a área de estudo como um todo, o índice de Moran local faz uma associação espacial de uma variável e produz um valor específico para cada indicador, para cada hexágono local, o que permite questionar até que ponto a estatística global é representativa do padrão médio de associação local (ANSELIN, 1995).

Depois de gerar o resultado de significância no geoda, foi importado para o *Arcgis*. Criou-se um campo com as notas finais da soma dos valores agrupados como representado na Tabela 03. As notas dadas eram conforme o valor de significância, sendo a significância de 0,05 (95% de confiança), de 0,01 (99% de confiança), de 0,001 (99,9% de confiança) e de 0,0001 (99,99% de confiança).

Tabela 03 - Nota dos valores agrupados do mapa de significância.

P. value	Nota
0.001	10
0.01	08
0.05	06
>0.51	0 (ou não significante)

Fonte: a Autora (2020)

4.8 Delineamento dos Corredores

Por fim, com os dados já correlacionados pelo uso da estatística, foi possível usar uma ferramenta de *design* de corredores. A ferramenta usada foi o *Network Analyst* no *ArcMap*. Primeiro, foi criado uma *network dataset* no *arcCatalog* do arquivo *shape*, notas finais em formato linhas, algo similar as rodovias, isso porque essa ferramenta é muito usada para construir rotas para tráficos de veículos.

Dentre as várias opções de *Network Dataset*, foi escolhida o critério custo. Essa ferramenta cria uma matriz de custo entre a origem e o destino, podendo criar várias rotas. Embora o *design* seja uma linha reta, o melhor caminho é baseado no custo e não na distância em linha reta. (ARCGIS, 2020).

Dentre as opções de custo, foi escolhida o critério *Unknow*, que é diferente das opções pré-definidas para o custo, o tempo ou a distância. Como o custo atende pelo menor valor, houve uma inversão da ordem dos dados. Aqueles que possuíam as maiores notas pela soma dos valores significantes do Moran *map*, agora, ficariam com as menores.

Depois de criar o *Network Dataset*, criou-se rotas no ícone *routes* para dar início a construção dos corredores. Usou-se o ícone *Create Network Location Tool*, para demarcar as localizações de origem e destino na borda dos fragmentos (PARNA de Brasília, ESEC Águas Emendadas e CIF), que são as paradas ou *Stops*. E por último, as interligações, ou *Routes*, se deram a partir do ícone *solve*. Depois de criar os corredores, aplicou-se um *buffer* de 1.500 metros de largura.

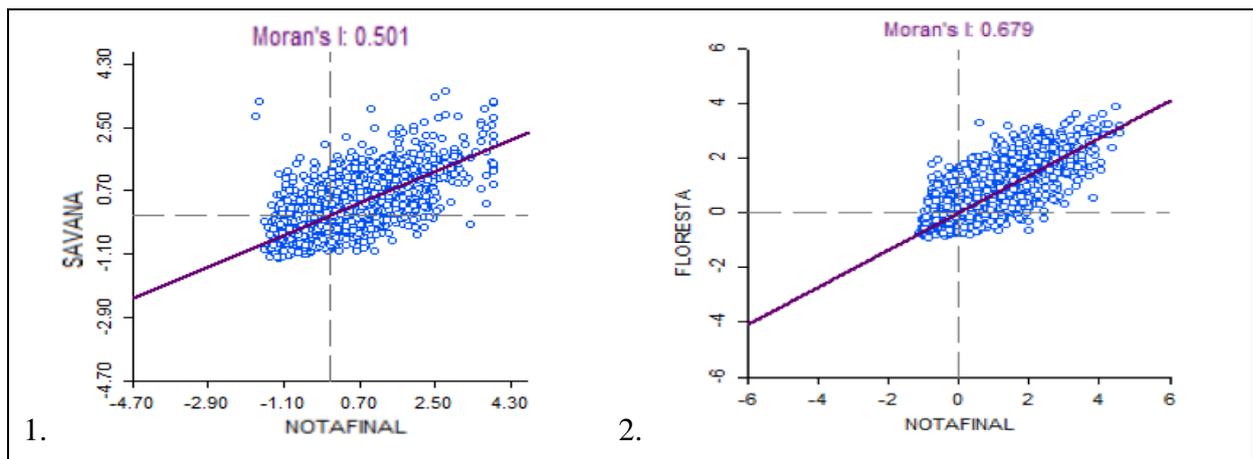
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

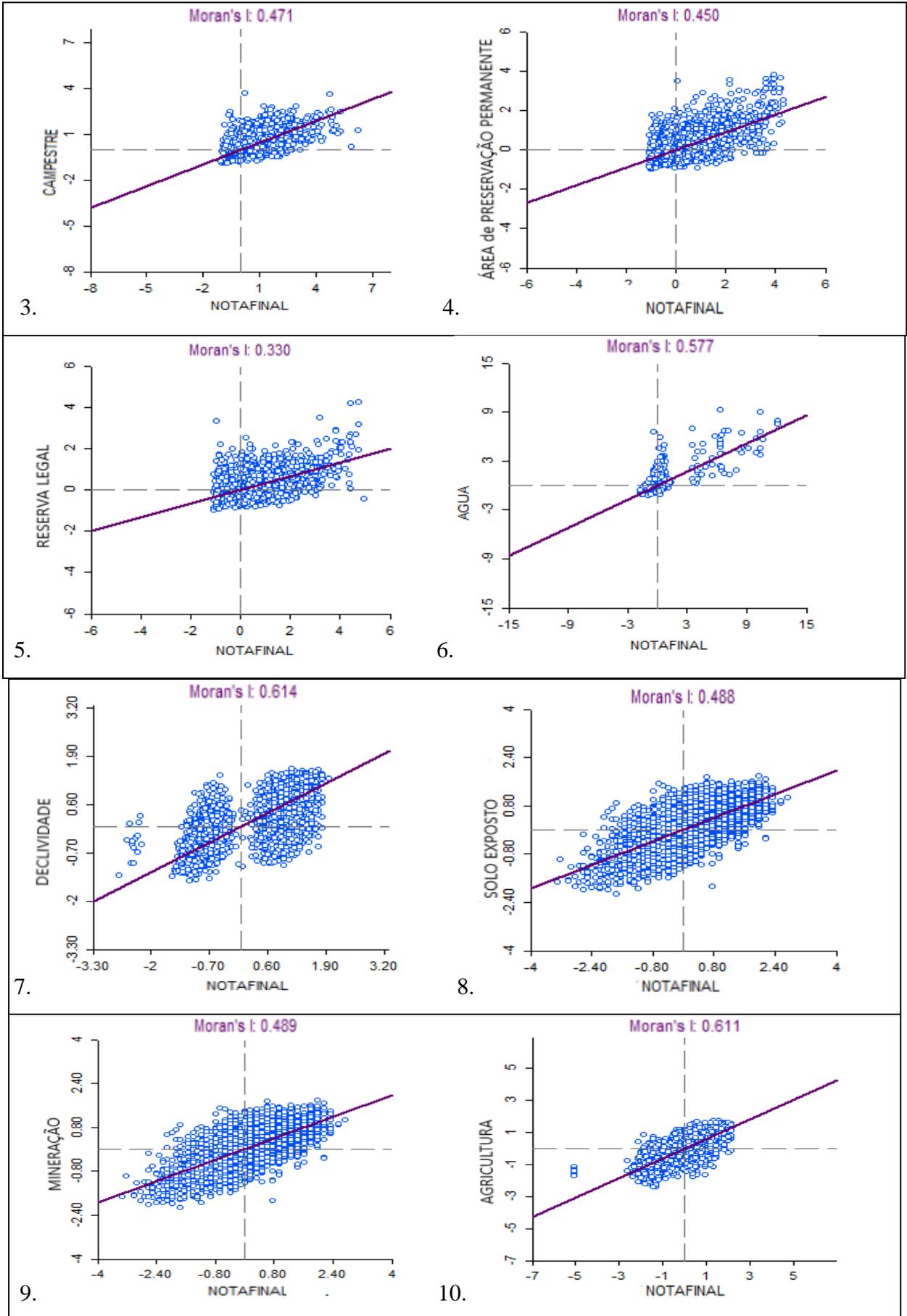
Os resultados desta pesquisa estão organizados de modo a apresentar e discutir os produtos dos procedimentos metodológicos aplicados aos dados de acordo com os critérios estabelecidos. Estão apresentados primeiro em função das respostas da análise geoestatística aplicada via o *software* GeoDa, na sequência o comportamento desses dados no sistema de informações geográficas utilizados via *software* ArcGis.

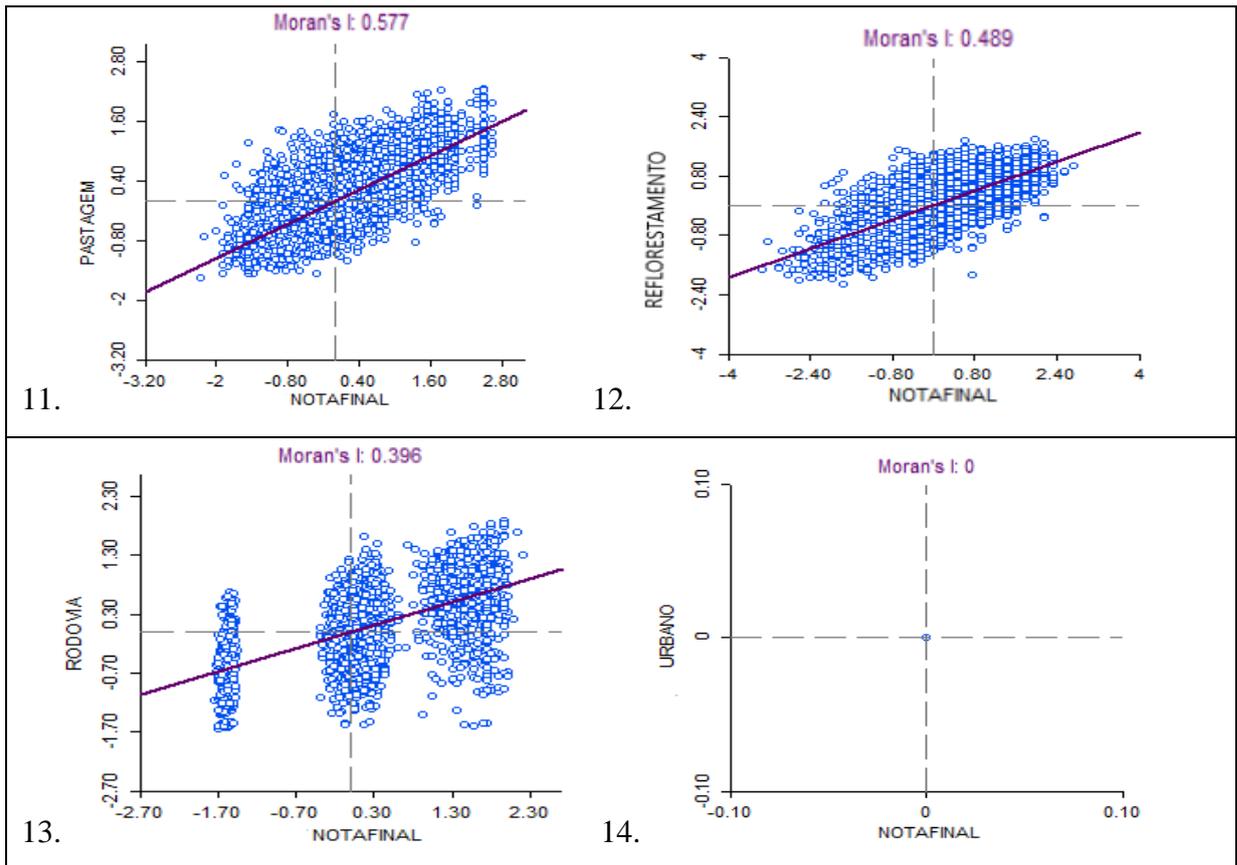
5.1 Gráficos de Espalhamento

A autocorrelação ocorreu através da correlação das quatorze variáveis com a nota final. O índice de Moran I é equivalente ao coeficiente de regressão linear, que é representado, no gráfico abaixo, pela inclinação da reta de regressão (α) de wz em z . Esse gráfico é a associação espacial entre o valor do atributo de cada elemento (z_i) com a média dos valores dos seus vizinhos (Wz_i) (NEVES, 2000). Observou-se, no gráfico de espalhamento de Moran I (gráfico 01 a 14), que quase todos os índices foram positivos, exceto a tipologia de uso urbano, que não apresentou correlação. O que significa existir para os casos positivos uma autocorrelação espacial positiva entre as variáveis.

Gráficos 01 a 14 - Gráficos de espalhamento dos índices







1. Savana, 2. Floresta, 3. Campestre, 4 Área de Preservação Permanente, 5. Reserva Legal, 6. Água, 7. Declividade, 8. Solo Exposto, 9. Mineração, 10. Agricultura, 11. Pastagem, 12. Reflorestamento, 13. Rodovia, 14. Urbano.

Fonte: a Autora (2020)

O maior índice do gráfico de espalhamento foi a floresta (0,679) e o menor foi a Reserva Legal (0,330). Floresta teve seu valor significativo e bem concentrado no nordeste e noroeste da área de estudo, o que significa que naquelas regiões o remanescente de vegetação florestal ainda está bem conservado. No caso da Reserva Legal, os valores significativos foram baixos devido à baixa proporção dessa classe no hexágono e, ainda, houve uma maior variação desses valores entre os hexágonos.

5.2 Box Map

Na geração do *Box Map*, cada hexágono foi classificado conforme sua posição no quadrante do gráfico de espalhamento de Moran e, conseqüentemente, os hexágonos recebiam uma cor no mapa correspondente ao resultado do agrupamento. No quadrante alto-alto do índice de Moran, tanto o hexágono, quanto os seus vizinhos possuem valores acima da média. No quadrante baixo-baixo, o hexágono e os seus vizinhos possuem a média abaixo da média global.

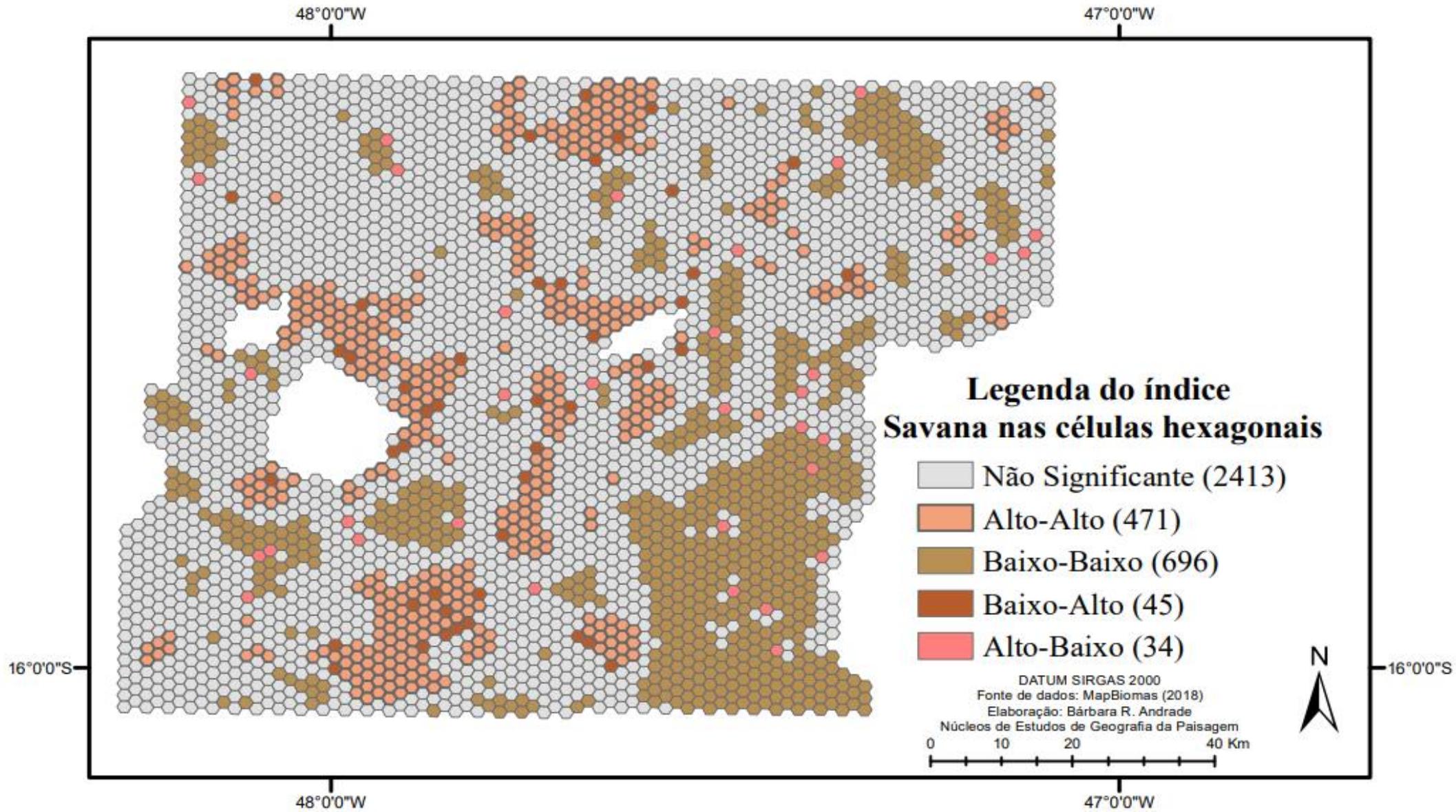
No quadrante alto-baixo, o hexágono apresenta valor acima da média global, mas seus vizinhos não. No quadrante baixo-alto, o hexágono apresenta valor abaixo da média, mas seus vizinhos apresentam valor acima da média global (NEVES, 2000; SILVA, 2011).

A correlação das classes campestre, savânica, floresta, APP, reserva legal e água foram proporcionais as notas altas, isto significa que, nas áreas onde essas classes estavam muito presentes em valores de porcentagem, houve uma correlação alta-alta e onde não estavam a correlação foi baixa-baixa. Para as classes agricultura, pastagem e rodovia a correlação destas em relação às notas finais foram inversamente proporcionais, ou seja, onde existiam uma maior porcentagem da sua proporção no hexágono, os resultados foram baixos-baixos e a sua ausência resultaram em altos-altos.

5.2.1 Savana

Os hexágonos que mostraram baixa similaridade (baixo-baixo) foram nas áreas onde o desmatamento foi mais expressivo, o qual a mudança do uso da terra no local foi destinada, principalmente em regiões planas, à agricultura, à pastagem ou às cidades. Dentre as vegetações do bioma Cerrado, a formação savânica é a vegetação mais afetada.

Ao contrário, os hexágonos com alta similaridade são regiões, onde há um certo grau de preservação, isto é, as situadas em unidades de conservação de Proteção Integral e áreas militares. Os remanescentes estão em grandes fragmentos como a Estação Ecológica de Água Emendadas, a Fazenda Água-Limpa (UnB), a Reserva Ecológica do IBGE, a Reserva Biológica do Contagem e a Reserva Biológica do Gama, os Parques Ecológicos em Planaltina próximos a ESEC de Águas Emendadas e os próximos ao lago Paranoá. Outros fragmentos estão acima do PARNA de Brasília, ao centro do DF, no Rio São Bartolomeu, à sudoeste do DF, acima da ESEC Águas Emendadas, e em Planaltina de Goiás, à norte (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

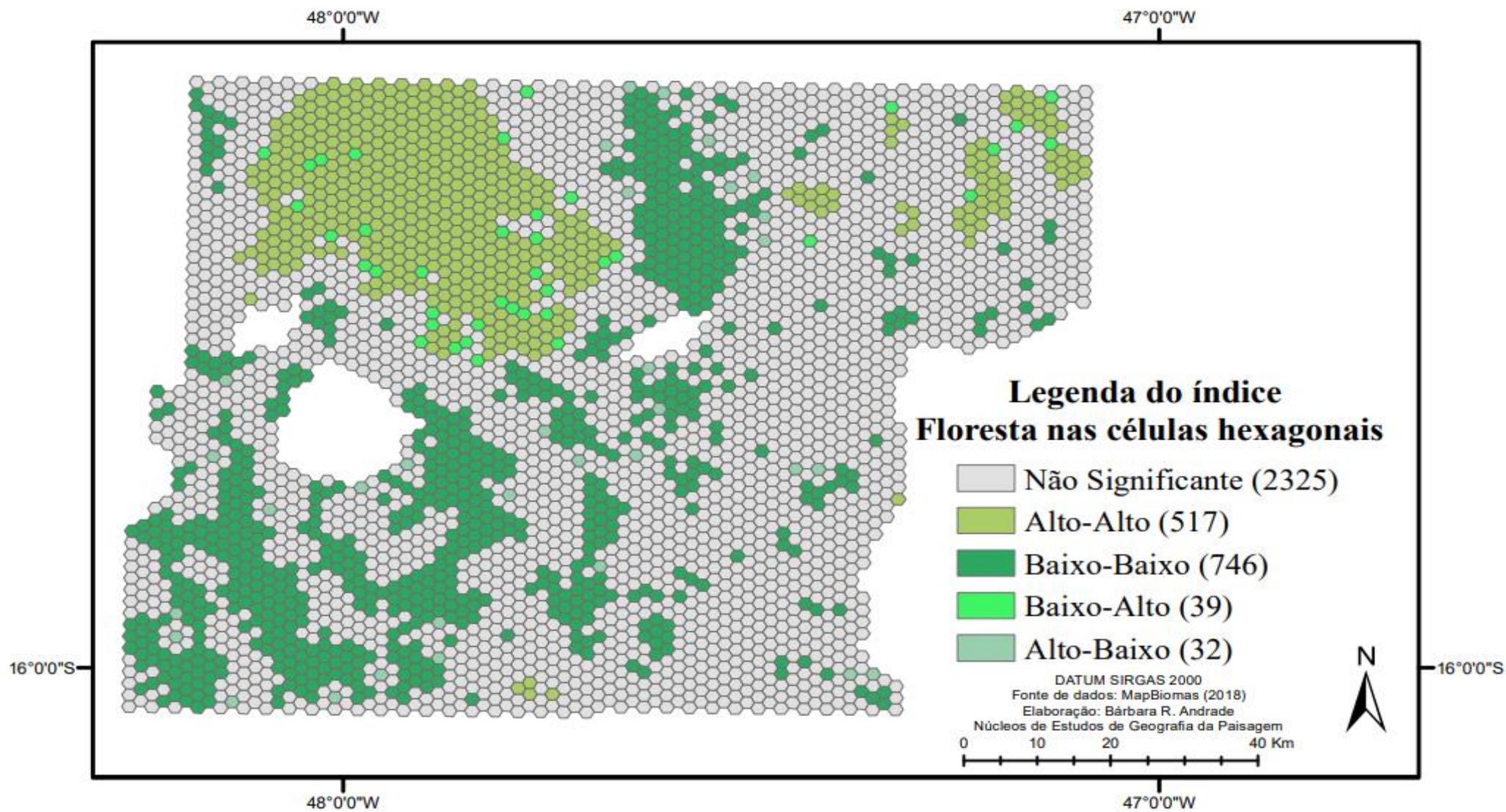
Figura 09 - *Box Map* da variável Savana

Fonte: a Autora (2020)

5.2.2 Floresta

As formações florestais estão associadas aos corpos d'água, mata de galeria ou mata ciliar, e não, a Mata Seca e o Cerradão, que ocorrem nos interflúvios em solos mais ricos em nutrientes. Nas encostas da bacia do Maranhão, a vegetação florestal mais presente é a mata seca, que cobre afloramentos de calcários e dolomitos, são solos férteis e relativamente profundos (INSTITUTO AMBIENTAL, 2010). A mata seca está concentrada na APA de Cafuringa, região noroeste do DF, em Planaltina de Goiás e Padre Bernardo, e em Formosa, no Estado de Goiás (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

Essa grande representativa da vegetação florestal na porção norte da área de estudo se deve ao relevo mais acidentado, com maior nível de movimentação e com declividade mais alta, o que dificulta o estabelecimento e a expansão das atividades antrópicas. Por outro lado, a baixa similaridade está em regiões onde as outras vegetações estão mais presentes, a campestre e a savânica.

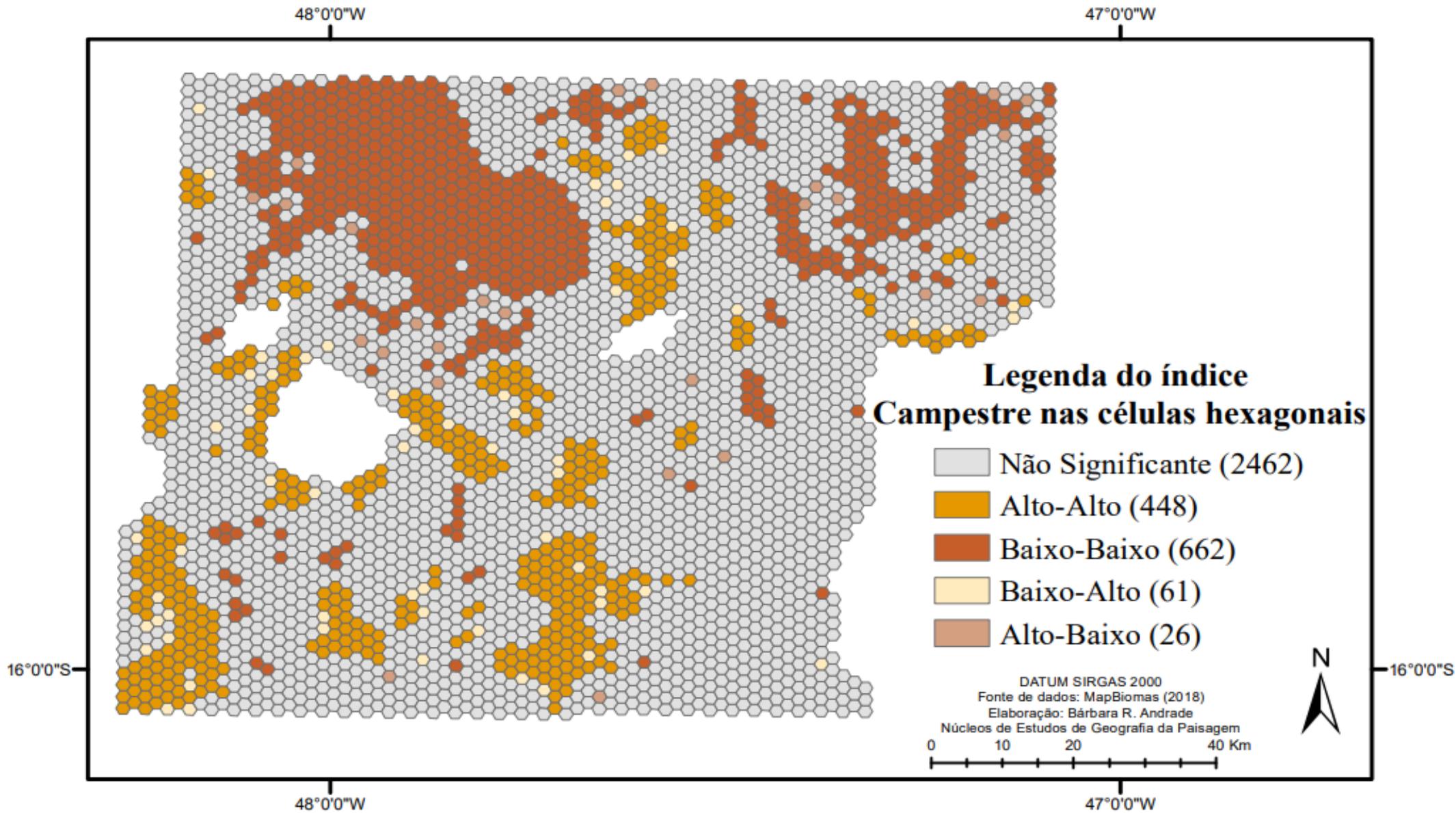
Figura 10 - *Box Map* da variável Floresta.

Fonte: a Autora (2020)

5.2.3 Campestre

As Formações Campestres predominam em áreas com relevo mais acidentado e na presença de solos rasos, os cambissolos. São encontradas com maior frequência nas áreas dissecadas das bacias dos rios São Bartolomeu, Descoberto e Maranhão (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015). Estão presentes também, no DF, na região do centro sul, na Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, e à Sudoeste, na Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto.

A baixa similaridade, à noroeste e ao extremo nordeste, pode ser vista e comparada com o mapa de floresta, o que significa que o valor baixo-baixo se deve por haver uma maior concentração de vegetação florestal do que campestre. À norte, em Formosa, pode-se comparar com o mapa de savana, onde há remanescente desta vegetação.

Figura 11: *Box Map* da variável Campestre.

Fonte: a Autora (2020)

5.2.4 Área de Preservação Permanente

Os hexágonos com maior correlação (alto-alto) foram nas bacias do Rio Preto, do Rio Maranhão, do Rio Descoberto e do Rio São Bartolomeu.

Localizado a leste do DF, o rio Preto faz divisa com os estados de Goiás e Minas Gerais, além disso esse rio pertence à bacia hidrográfica do rio São Francisco. O rio Preto foi bem representado na correlação alta-alta na parte central ou no médio curso do rio, mais especificamente no rio alto e baixo Jardim e no alto rio preto, no ribeirão Jacaré (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

O Rio Maranhão pertence à bacia hidrográfica do Tocantins e suas nascentes estão localizadas em Planaltina-GO e no Distrito Federal, à norte. Os principais afluentes deste rio, que foram representativos na correlação, são os rios Sal e Palmas, ribeirões Sonhém e Contagem e Córrego do Ouro. Essa bacia também banha a cidade de Planaltina de Goiás, usada em suas proximidades para as atividades agropecuárias (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

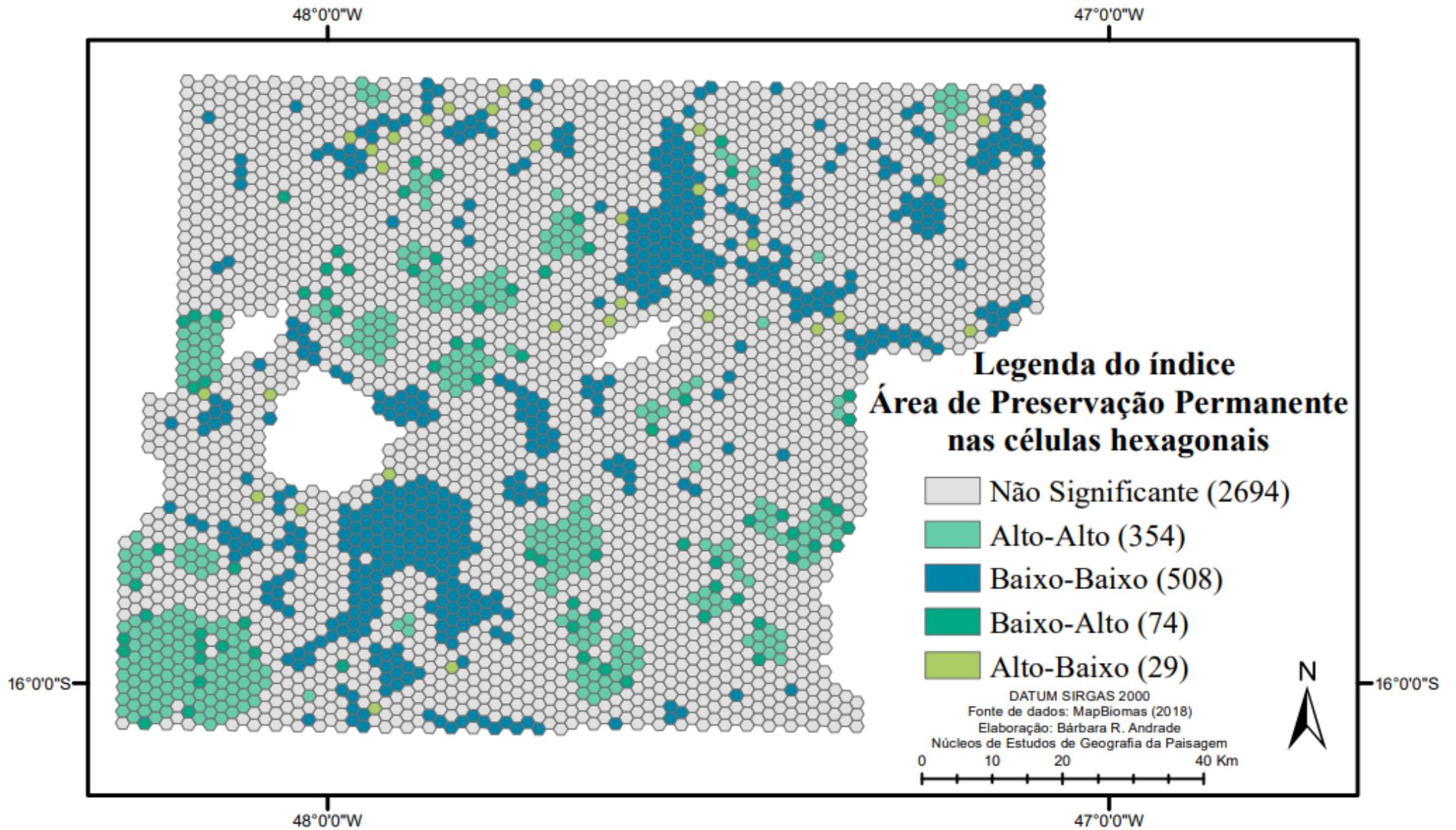
O rio Descoberto é o principal curso de água desta bacia. Ele drena o Distrito Federal no extremo oeste do território e parte do Estado de Goiás. Os mais representativos foram Rio Descoberto, Corguinho, Córrego Samambaia, Ribeirão Engenho das Lajes, Córrego Capivara, Córrego Manoel Dias, Ribeirão Ponte Alta. Próximo ao Córrego Capivara, no Sul do DF, na bacia do Corumbá, o ribeirão Ponte Alta e o Córrego Olhos D'Água também tiveram valores alto-alto (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

O Rio Bartolomeu, pertencente à bacia hidrográfica do rio Paraná, é o principal curso de água dessa bacia, que corta o Distrito Federal de norte a sul. Seus afluentes servem para o abastecimento dos moradores locais de cidades grandes do DF, por exemplo, o ribeirão Sobradinho, em Sobradinho, o ribeirão Mestre D'Armas, em Planaltina, e o rio Pípiripau, em Planaltina e no Vale do Amanhecer. Além desses, outra região que teve correlação alta-alta foi no Ribeirão Cachoeirinha, na parte sul da Bacia do São Bartolomeu e, um pouco acima, o ribeirão Taboca (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

Os hexágonos com baixa similaridade foram na bacia hidrográfica do rio Paranoá, no município de Planaltina-GO, à norte, no município de Formosa, à nordeste, e na bacia do rio São Marcos. Em Formosa, estão presentes o rio Parim e o rio Paranã. E na bacia do rio São

Marcos, a menor em comparação com as outras bacias no DF, está representada pelo córrego Samambaia. O uso da terra nessa bacia é, predominantemente, agrícola (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015).

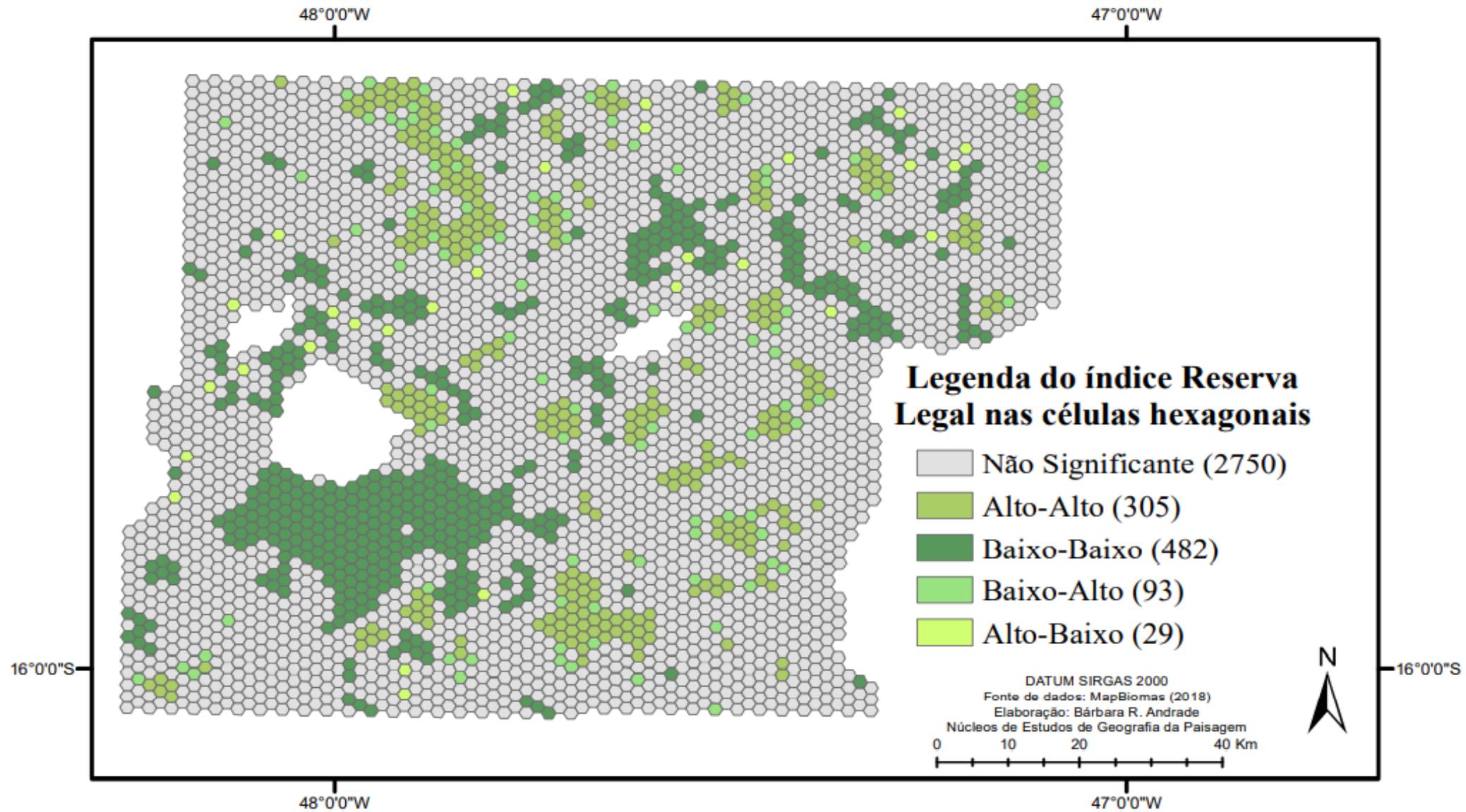
Figura 12 - *Box Map* da variável Área de Preservação Permanente.



Fonte: a Autora (2020)

5.2.5 Reserva Legal

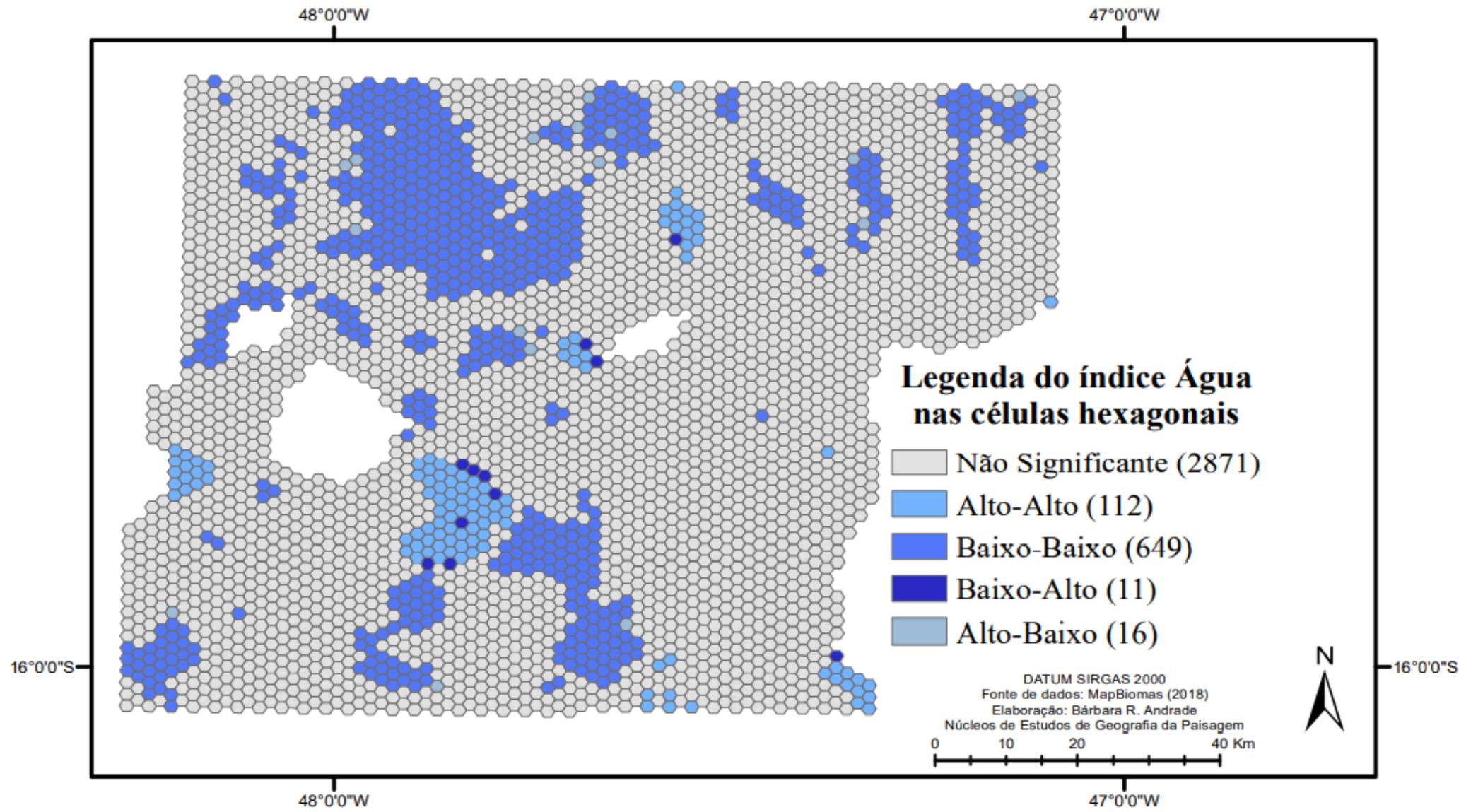
Os hexágonos que apresentaram valores alto-alto estão em regiões de áreas rurais de Planaltina de Goiás, São Sebastião, Paranoá, Sobradinho, Planaltina, Formosa. Diferentemente, os valores baixos-baixos estão na zona urbana, isto é, na APA do Lago Paranoá, no centro, em Sobradinho, em Planaltina, em Formosa, em Planaltina de Goiás, à norte. A baixa similaridade também ocorre pela baixa proporção, em porcentagem, da classe no hexágono. No DF, mais de 61% dos imóveis declarados possuem área menor que 5 hectares ou, então, menos de 1 módulo fiscal (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, DF, 2017).

Figura 13 - *Box Map* da variável Reserva Legal

Fonte: a Autora (2020)

5.2.6 Água

Os hexágonos com valores alto-alto foram no reservatório do Rio Descoberto, à oeste, entre as regiões administrativas de Brazlândia e Ceilândia; no Lago Paranoá, em Brasília; à leste, no Rio Preto, especificamente no extremo sul da região administrativa do Paranoá; na Lagoa Bonita ou Lagoa Mestre D'armas, localizada na Estação de Águas Emendadas; e na Lagoa Formosa, em Planaltina de Goiás, à norte. O baixo-baixo é onde há água, mas a proporção é baixa, por exemplo, córregos, ribeirões e riachos, que são corpos d'água normalmente pequenos e afluentes de um curso d'água maior.

Figura 14 - *Box Map* da variável Água.

Fonte: a Autora (2020)

5.2.7 Declividade

A alta similaridade (alta-alta) ocorre em regiões onde o relevo é plano a suave ondulado, com baixa declividade e baixa densidade de drenagem. Além disso, esses sítios contribuem para a recarga dos aquíferos, já que possuem solos profundos e permeáveis. Estão localizadas no contorno do Campo de Instrução de Formosa, na parte leste do mapa, à oeste da ESEC Águas Emendadas, na APA do Paranoá, abaixo do Parque Nacional de Brasília, nas proximidades da barragem do Descoberto, no DF, e em algumas manchas ao norte do DF. Essas regiões são classificadas da seguinte maneira segundo o zoneamento geomorfológico de Martins e Baptista (1998) e Campos (2012): a Rampa de Colúvio ou o Plano Intermediário, as Chapadas ou os Planos Elevados e os Vales ou o Rebordo.

Rampa de Colúvio ou Plano Intermediário são áreas onde a declividade é baixa e o relevo é plano ou suave ondulado. Essas regiões são formadas a partir do depósito antigos e pedogenizados dos sedimentos erodidos das Chapadas. São regiões com declividades inferiores a 12%, ampla predominância de latossolos; e altitude na faixa de 950 m e 1.050 m, porém já foi identificada altitude próximo de 1.100 m (CODEPLAN, 2018).

As Chapadas ou Planos Elevados, bem como as Rampas de Colúvio, são consideradas como a região mais alta, com altitude superior a 1.100 m. Seu relevo é plano a suave ondulado, com declividade em torno de 5%, não ultrapassando 10% e predominância de latossolos (CODEPLAN, 2018).

Os Vales, ou Rebordo, apresentam padrão de relevo ondulado, em forma côncava, com declividade entre 3% e 5%, podendo chegar até a 10% em suas bordas, possuem predominância de cambissolos e neossolos litólicos. Nessas regiões, é possível identificar grandes cursos hidrológicos. Sua altitude varia entre 950m e 1.100m (CODEPLAN, 2018).

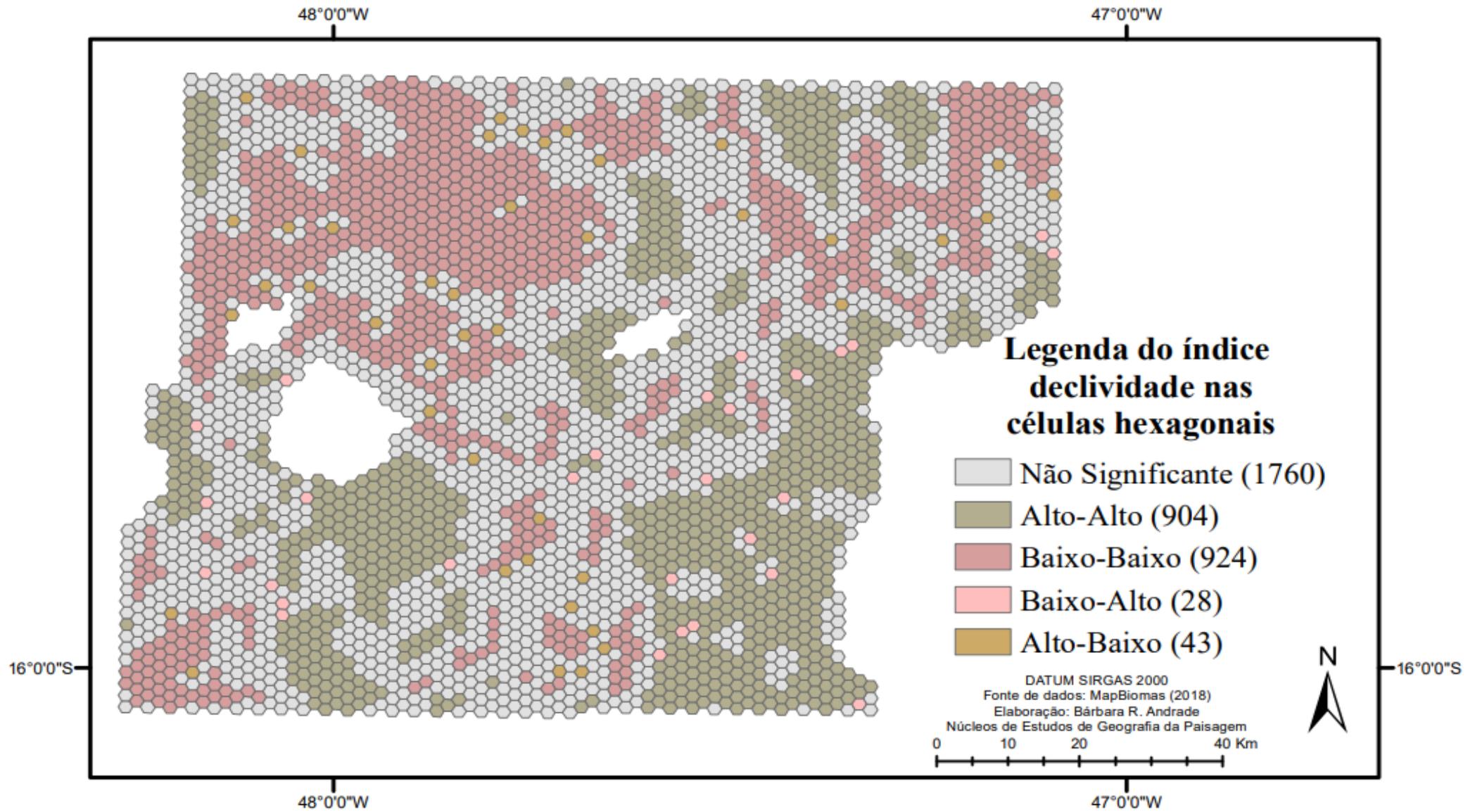
A baixa similaridade (baixo-baixo) aparece em regiões com alta declividade, alta drenagem de água e apresentam padrão de relevo ondulado a forte ondulado. Na Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central, esse relevo está presente, à norte, na bacia do rio Maranhão, nas cidades Planaltina-GO e Padre Bernardo, e, na APA de Cafuringa, entre o PARNA de Brasília e a ESEC de Águas Emendadas, e à nordeste, em Formosa.

Os Ambientes Colinosos ou Vale Dissecado apresentam relevos mais movimentados devido a processos de dissecção, o que significa uma maior variação na sua declividade, desde inferior a 10% até superior a 20%. Estão localizadas em regiões mais baixas que as Chapadas, em encostas de perfil convexo-côncavo. Sua altitude está em torno de 900 m. Apresenta ampla

predominância de cambissolos, elevada densidade de drenagem, pequena capacidade de infiltração e grande potencial erosivo. Está presente nas áreas dissecadas das principais drenagens das bacias do Rios São Bartolomeu, centro-sul do DF, Maranhão, à norte, e Descoberto, à oeste (CODEPLAN, 2018).

As frentes de Recuo Erosivo ou Rampa Íngreme englobam as regiões de maior declividade, superiores a 25%, podendo ultrapassar 40%. Apresenta um relevo forte ondulado a escarpado e são rupturas dos relevos das bordas das Chapadas e dos Ambientes Colinosos. Sua altitude varia entre 800m e 1.100 m. Apresenta recarga dos aquíferos praticamente nula e processos erosivos acentuados. Por exemplo, acima do PARNA de Brasília até a proximidade da ESEC Águas Emendadas, e ao sul, na bacia do São Bartolomeu (CODEPLAN, 2018).

Figura 15 - *Box Map* da variável Declividade.



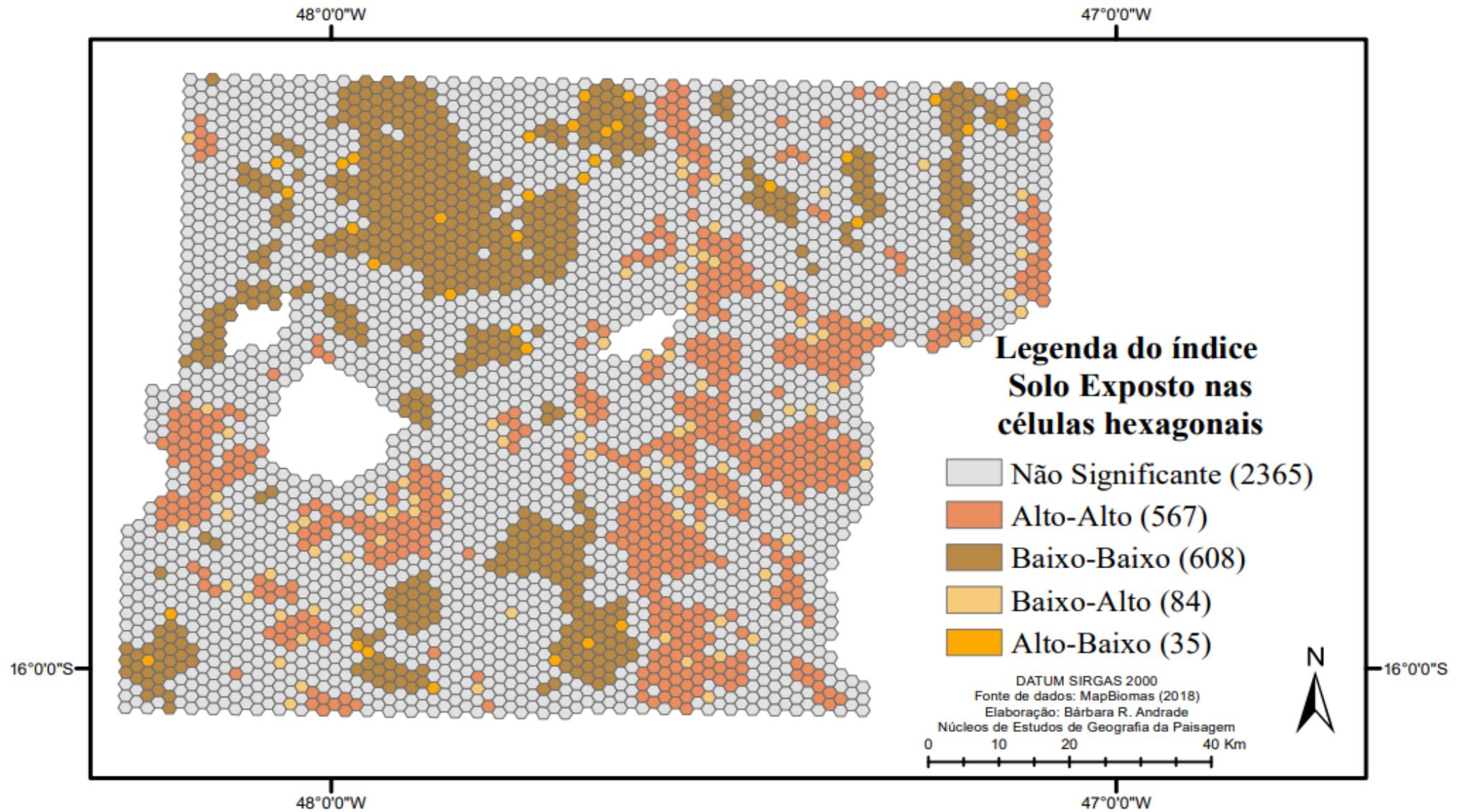
Fonte: a Autora (2020)

5.2.8 Solo Exposto

Solo exposto corresponde a áreas de cascalheiras ou solo em pousio (preparado para o plantio). Os hexágonos alto-alto foram as regiões com a presença de solo exposto, porém sua proporção no hexágono é muito baixa. O valor alto-alto de solo exposto ocorre nas áreas que foram convertidas para atividade agrícola, pastagem ou cidade. Há alta similaridade em áreas agrícolas, à leste do DF, em Planaltina e Paranoá.

Os hexágonos que obtiveram valores baixos-baixo são aqueles onde há vegetação, por exemplo, campestre e florestal, na APA de Cafuringa e na APA do Planalto Central, à norte, e em Formosa, à nordeste. Estão em áreas com relevo mais acidentado ou áreas protegidas ou com a presença de vegetação remanescente. O mapa de solo exposto pode ser comparado com o de mineração, pois os dois são semelhantes.

Figura 16 - *Box Map* da variável Solo Exposto



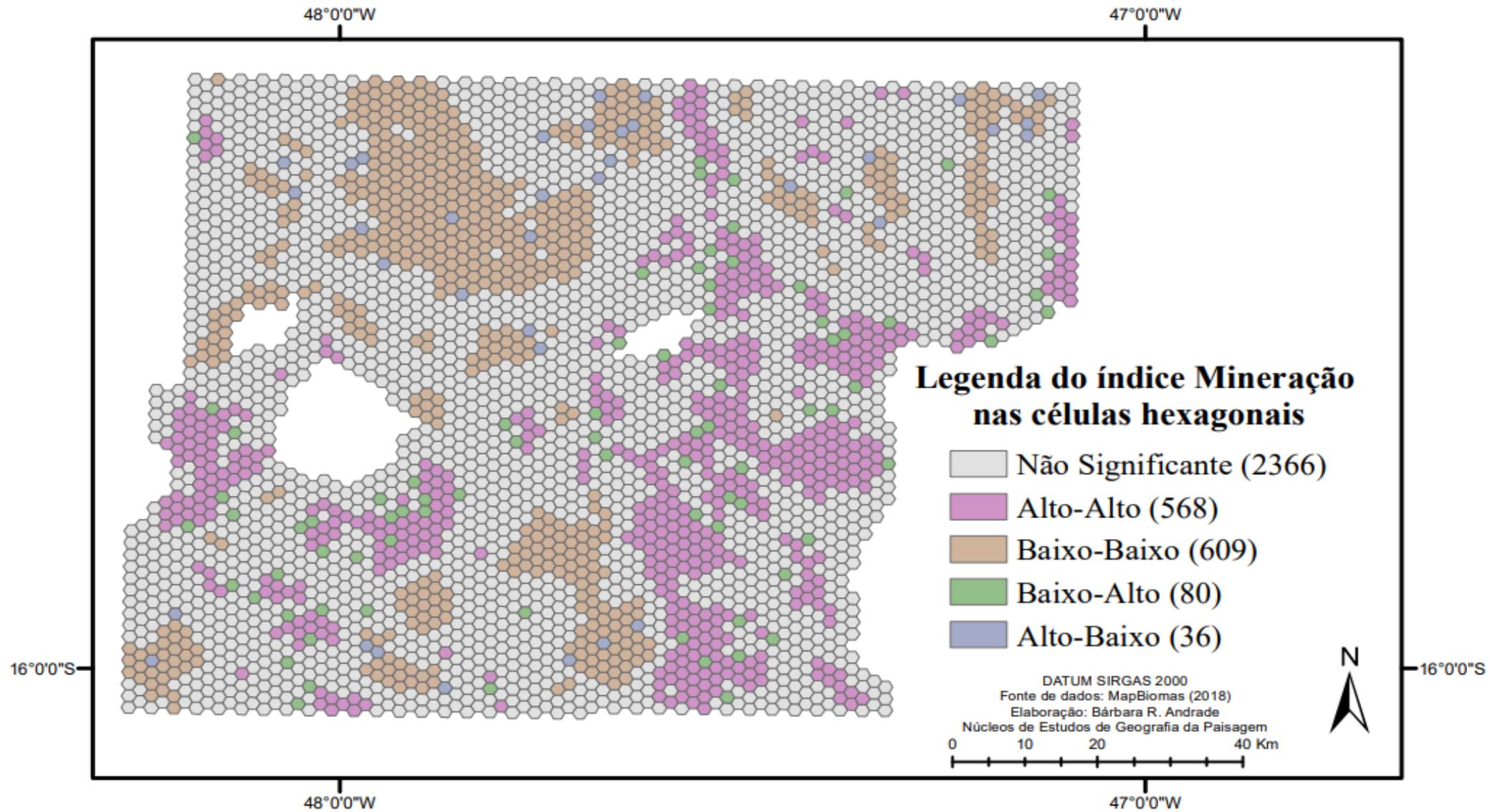
Fonte: a Autora (2020)

5.2.9 Mineração

As jazidas localizam-se normalmente às margens dos centros urbanos, acompanhando a sua expansão, embora a maioria esteja em locais da zona rural. Os sítios mais propícios para o desenvolvimento da mineração são as bordas de chapadas, rebordos ou quebras de relevos. As áreas de rebordo constituem à superfície de afloramento de cascalho (Corrêa, 2004).

As áreas com alta similaridade situam-se a leste, de cima a baixo, em Planaltina e no Paranoá, a oeste do Parque Nacional de Brasília, nas áreas de Brazlândia e Ceilândia, abaixo do PARNA de Brasília, em Vicente Pires, Águas Claras e Riacho Fundo. Em oposição, as regiões baixo-baixo foram aquelas em que a vegetação nativa está presente.

Tanto solo exposto quanto mineração não receberam notas graduais, zero a dez, de acordo com sua porcentagem no hexágono e as suas proporções foram baixas. Talvez, esse seja o motivo dessas classes não representarem alto-alto para ausência total e baixo-baixo para presença expressiva da classe no local, como aconteceram com as classes agricultura, pastagem e rodovia.

Figura 17 - *Box Map* da variável Mineração

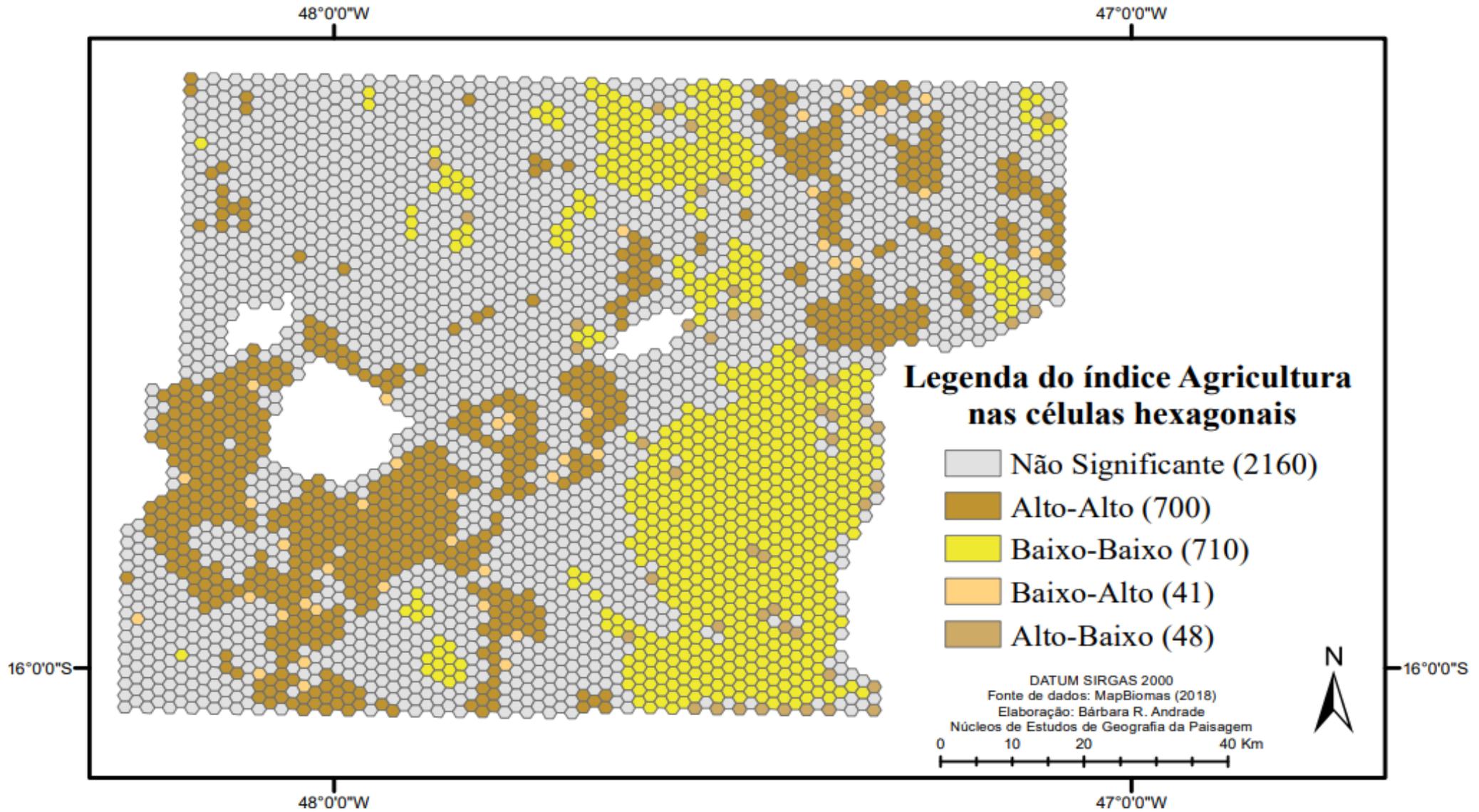
Fonte: a Autora (2020)

5.2.10 Agricultura

As regiões onde a nota foi baixa-baixa são as que têm alta representatividade da atividade agrícola. Nas Chapadas, a atividade agropastoril é a principal classe de cobertura da terra, pois o relevo plano contribui para mecanização do plantio e colheita da cultura e a predominância do latossolo auxilia na boa drenagem. A distribuição, não uniforme, do uso de equipamentos de irrigação por pivô-central no DF, tem alta concentração na região leste, na bacia do Rio Preto e no rio Samambaia, que está inserida na bacia do Rio São Marcos, e ao sul do DF, no Rio São Bartolomeu (EMBRAPA, 2002).

Essa concentração pode ser observada pelos dados da EMATER, em 2019, na região administrativa de Planaltina, a área ocupada pela agricultura foi de 77.922,200 hectares (ou 52,87% no DF), e na região administrativa do Paranoá, foi de 63.461,860 hectares (ou 43,05% no DF), sendo a soja a cultura mais usada na área agrícola (EMATER-DF, 2019). Em Goiás, a área ocupada pelas principais culturas agrícolas, de acordo com o Censo de 2015 do IBGE, equivale, em Padre Bernardo, a 65.000 hectares, sendo 55.000 de soja e 10.000 de milho, e em Planaltina-GO, a área foi de 18.000 hectares, sendo 13.000 de soja e 5.000 de milho (EMATER-GO, 2017).

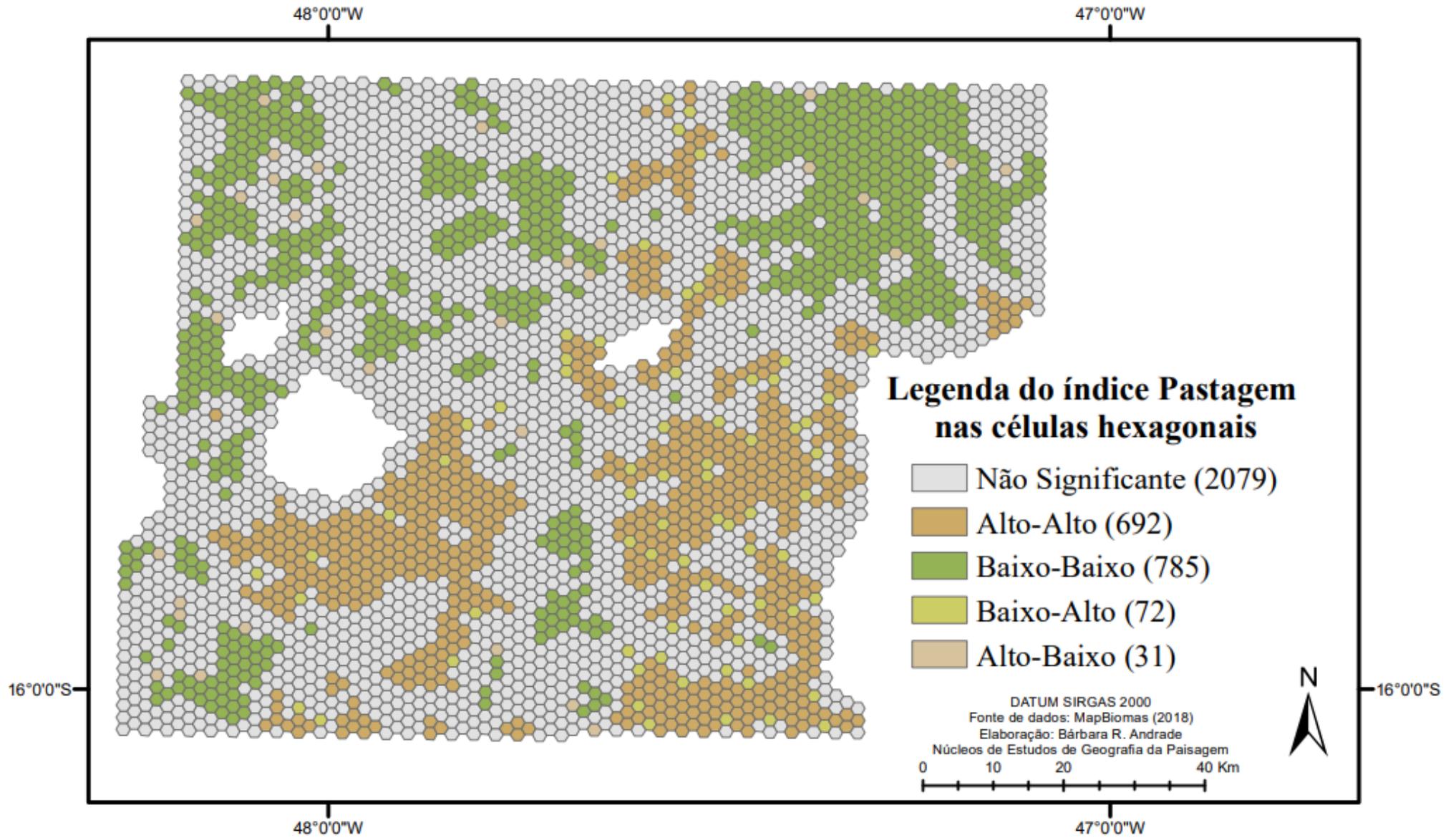
O valor alto-alto ocorreu em regiões onde a porcentagem dessa classe é mínima ou a sua ausência no hexágono. Está representado pelo adensamento urbano em Brasília, Taguatinga, Guará, Ceilândia, Lago Sul, Lago Norte, Planaltina-GO e Formosa. Também, em regiões com maior declividade, pois além do terreno não facilitar a produção de culturas agrícolas, o cambissolo possui maior suscetibilidade à erosão e apresenta solo pouco profundo e baixa densidade de drenagem.

Figura 18 - *Box Map* da variável Agricultura

5.2.11 Pastagem

Valores baixos-baixo ocorreram em regiões onde há concentração de pastagem e, portanto, a nota final foi mais baixa. Pode-se destacar no mapa, da esquerda para a direita, na parte superior as regiões de Padre Bernardo, Planaltina-GO e Formosa, na parte central, a cidade de São Sebastião e no Sudoeste, o Gama.

Já o valor alto-alto foi representado por hexágonos onde não há presença de pastagem, por exemplo, nas áreas urbanas, na parte central, em Brasília e próximo a ela, e nas áreas agrícolas, à oeste, no Paranoá e em Planaltina, bem como, regiões onde há vegetação campestre e savânica, acima da ESEC Águas Emendadas.

Figura 19 - *Box Map* da variável Pastagem.

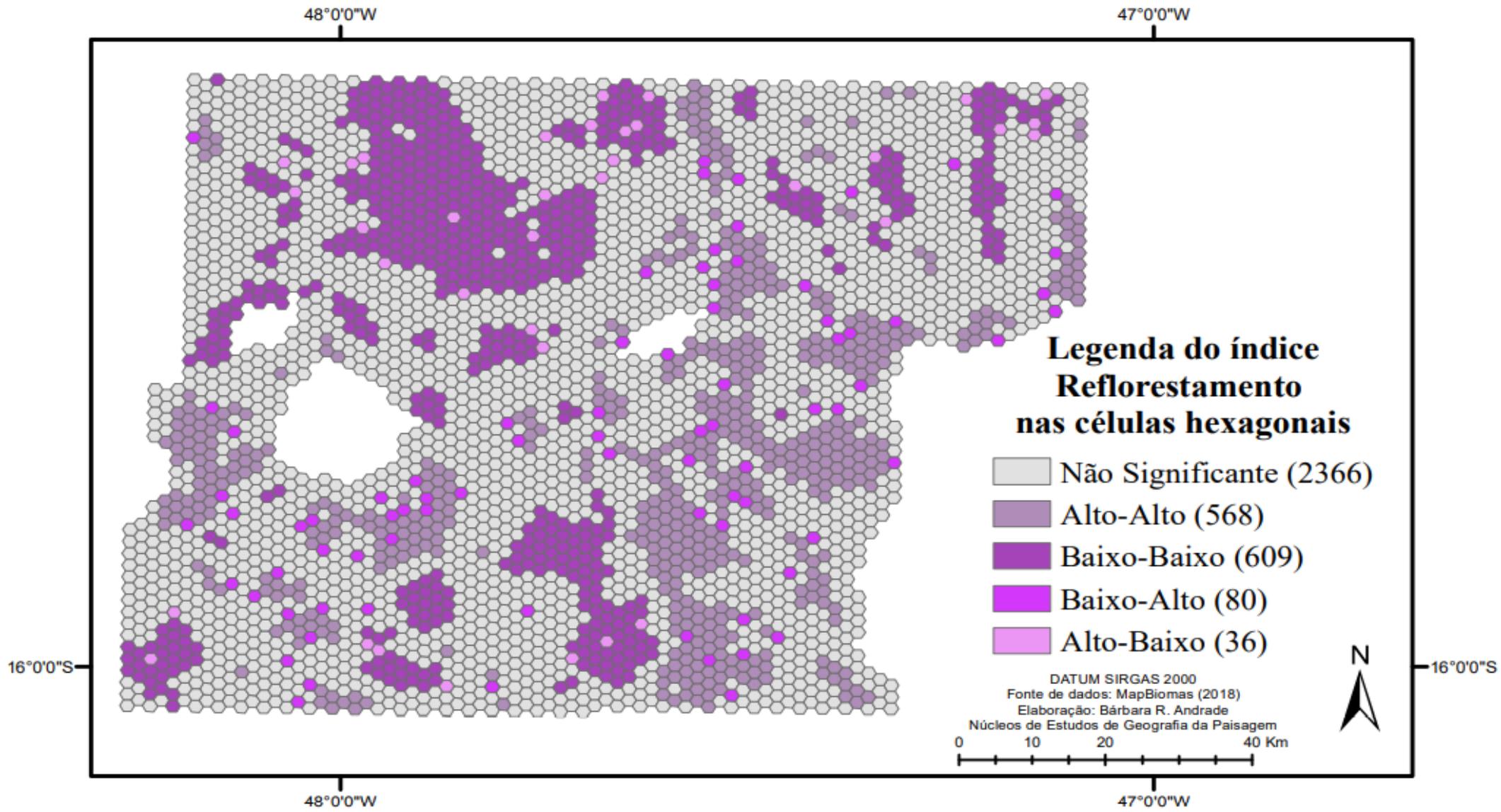
Fonte: a Autora (2020)

5.2.12 Reflorestamento

O índice reflorestamento corresponde as áreas com plantios homogêneos de pinus e eucaliptos. Segundo o Serviço Florestal Brasileiro, as florestas plantadas ocupam 8.842 hectares do DF, dos quais 4.000 estão localizados em áreas protegidas, ou seja, em Unidades de Conservação de Uso Sustentável e Áreas Militares e mais da metade das áreas de florestas plantadas no DF possuem entre 5 e 50 hectares. Em 2016, nos municípios de Goiás, as áreas ocupadas por eucalipto, em hectares, foram 1.198,37 em Planaltina; 1.553,36 em Formosa e 1.553 em Padre Bernardo (EMBRAPA, 2017).

O valor alto-alto está presente em regiões onde há Reflorestamento, por exemplo, na Floresta Nacional, em Taguatinga, uma parte em Padre Bernardo, numa grande região de Planaltina-GO e em partes de Formosa. Em oposição, o valor baixo-baixo é onde há ausência da classe no hexágono.

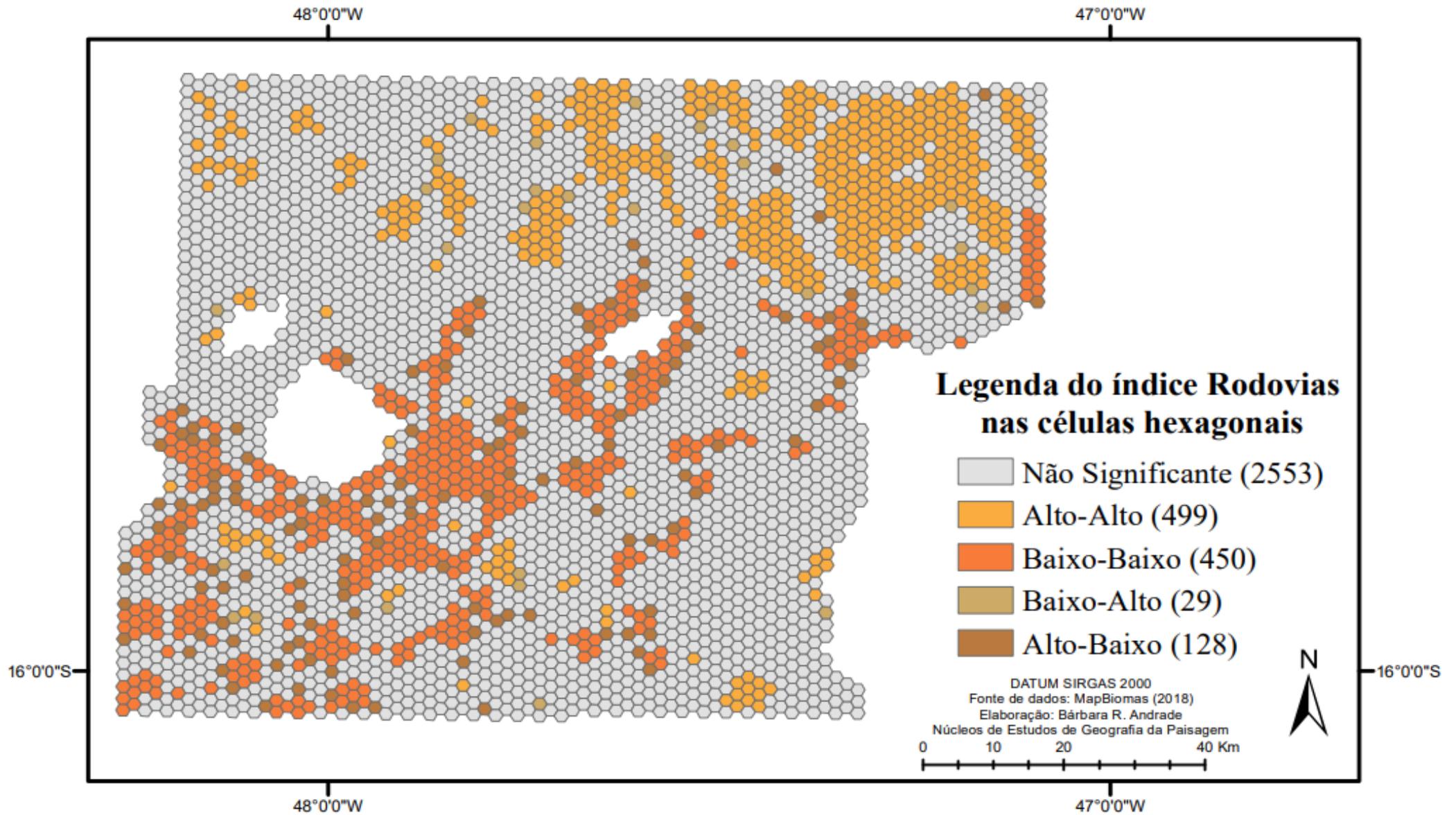
Figura 20 - *Box Map* da variável Reflorestamento.



Fonte: a Autora (2020)

5.2.13 Rodovia

O valor baixo-baixo foi representado nos hexágonos pelas rodovias pavimentadas, que ligam os grandes centros ou neles. A pontuação para essas rodovias foi nota zero. Por outro lado, o valor alto-alto é a ausência de rodovias ou a presença de rodovia não pavimentada com proporção entre 0-10% no hexágono.

Figura 21 - *Box Map* da variável Rodovia.

Fonte: a Autora (2020)

5.2.13 Urbanização

Não houve correlação entre a classe urbanização e a nota final, pois a nota para a classe foi zero, independentemente de sua proporção no hexágono, isto é, desde 0-10% até 100%.

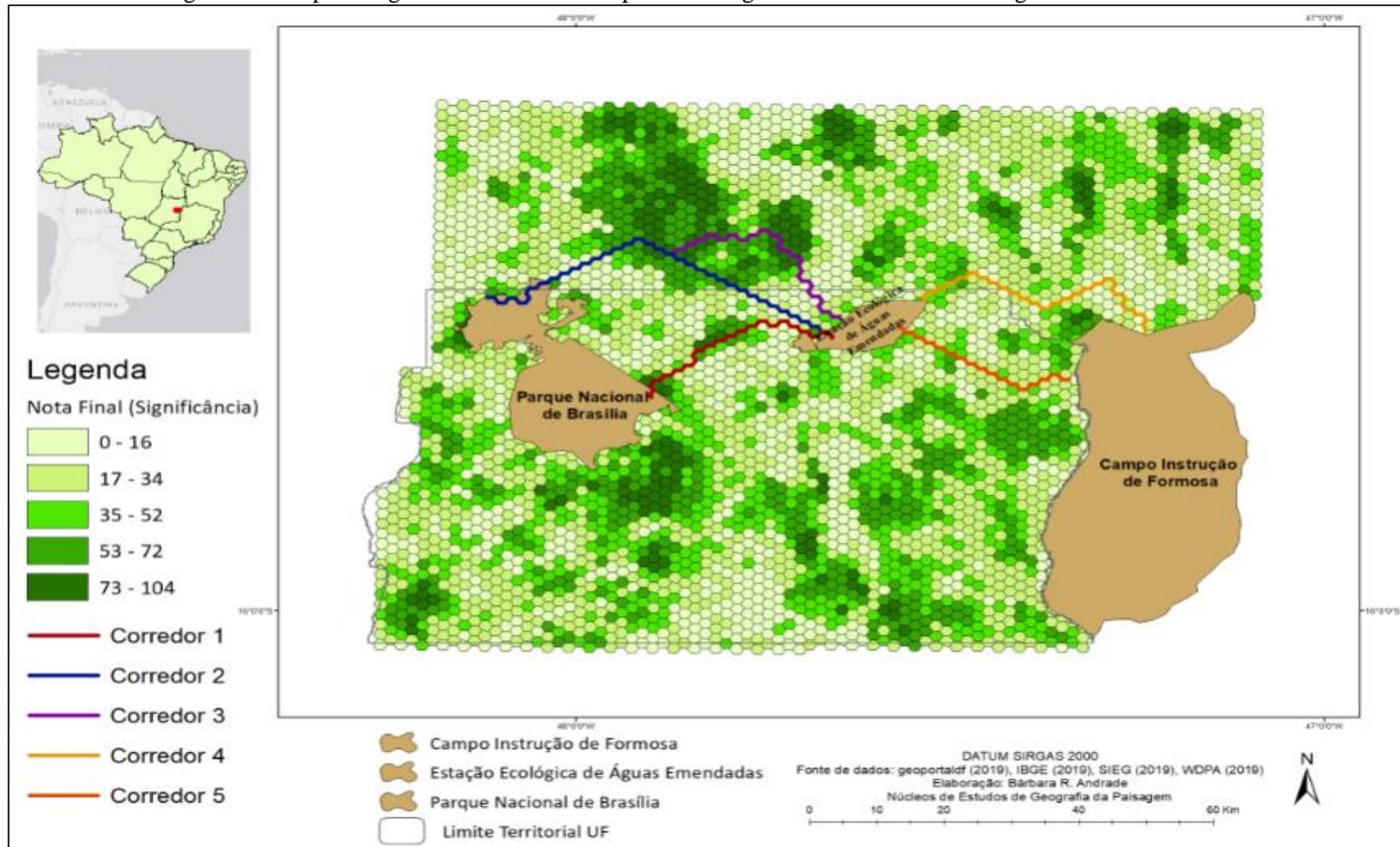
5.3 Mapa de Significância

O mapa de significância é o resultado da combinação dos valores significativos de todos os índices no hexágono. O mapa exhibe os hexágonos que possuem maior critério de importância para *habitat* do lobo-guará em critérios de conservação. Notas finais altas, na cor verde-escuro, são as regiões mais favoráveis para o lobo-guará, seja porque a vegetação remanescente ainda existe, seja porque as barreiras à espécie estão ausentes ou em menor proporção.

De fato, como mostra no mapa, a área da região da bacia hidrográfica do rio Maranhão, na zona noroeste do mapa de estudo, é a mais conservada, com predominância de vegetação nativa. Seu relevo mais acidentado dificulta mudanças antrópicas para outros fins de uso e cobertura da terra, onde há pouca ou nenhuma ocupação humana, e sua topografia torna-se imprópria para a atividade agropecuária. Por exemplo, a porcentagem de vegetação remanescente das cidades goianas, ao norte da área de estudo, foi para Padre Bernardo 54,1%, Planaltina-GO 69,5% e Formosa 60,8% (EMATER, 2017).

5.4 Corredores

Figura 22 - Mapa de significância dos índices para o lobo-guará e de corredores ecológicos na área de estudo.



Fonte: a Autora (2020)

Como resultado final, foram elaborados cinco cenários (Figura 22), que teriam diferentes alternativas de percurso para o lobo-guará. A origem e o destino foram escolhidos, manualmente, de acordo com a nota alta do mapa de significância. Já os caminhos dos corredores foram orientados pelo menor valor no hexágono, já que a função custo da ferramenta *network analyst* do *Arcgis* adota sempre o menor custo. No entanto, no caso corredor 4, entre a ESEC Águas Emendadas e CIF teve que incluir outros pontos para que o corredor não passasse pelo centro urbano de Formosa.

Entre os cinco cenários, os três primeiros corredores, à noroeste, apresentaram mais hexágonos significantes e proporção melhor nos hexágonos para as classes vegetação nativa, APP e reserva legal do que nos corredores do lado leste, onde há maior ocupação agropecuária e maior concentração de rodovias pavimentadas. Felizmente, os corredores praticamente não passaram pelas áreas urbanas, exceto no início do primeiro corredor e o primeiro hexágono do corredor cinco, além disso, as que passaram tiveram suas proporções no hexágono não superior a 3%. Outro ponto positivo foi, no percurso, tanto o solo exposto quanto a mineração, apresentaram proporções baixas no hexágono.

Corredor 1 (De PARNA de Brasília a ESEC Águas Emendadas)

Tabela 04 - Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 1 (PARNA de Brasília a ESEC Águas Emendadas).

Hex	categ	Rod	Sav	Flor	Agri	Min	Past	Solo Exp	APP	Camp	Reflor	RL	Água	Decliv	NF
1	Sign	0	8	8	0	10	0	10	0	8	10	10	10	0	74
	Prop	0	8	1	10	3	10	10	1	3	6	10	2	5	64
2	Sign	6	8	10	0	10	0	10	10	6	10	10	10	0	90
	Prop	5	5	1	10	3	10	10	1	5	6	10	2	10	68
3	Sign	0	8	0	0	8	0	8	10	6	8	10	8	0	66
	Prop	5	7	1	10	3	9	10	1	3	6	10	2	5	67
4	Sign	0	10	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0	8	30
	Prop	5	7	4	10	3	10	10	1	1	6	1	2	5	60
5	Sign	8	10	0	0	0	0	0	0	6	0	8	0	6	38
	Prop	0	6	2	10	3	9	10	3	2	6	1	2	5	54
6	Sign	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	28
	Prop	5	6	2	10	3	8	10	6	1	6	1	2	5	60
7	Sign	0	6	0	0	6	0	0	10	8	6	0	6	8	56
	Prop	5	5	3	10	3	8	10	7	1	6	5	2	5	65
8	Sign	0	6	6	8	0	0	8	10	10	8	6	8	8	86
	Prop	5	3	2	10	3	6	10	6	1	6	4	2	5	58
9	Sign	0	0	6	0	10	6	10	10	10	10	8	10	8	88
	Prop	5	4	4	10	3	7	10	10	1	6	4	2	5	66

10	Sign	0	0	6	0	10	6	10	8	10	10	8	10	10	88
	Prop	5	2	7	10	3	9	10	6	1	6	3	2	5	64
11	Sign	0	0	8	0	10	0	10	0	10	10	8	10	0	66
	Prop	5	6	4	10	3	10	10	5	1	6	6	2	5	68
12	Sign	0	0	10	0	10	0	10	0	10	10	6	10	0	66
	Prop	5	4	7	10	3	10	10	1	1	6	2	2	10	61
13	Sign	0	0	10	0	8	0	8	0	10	8	0	8	0	52
	Prop	5	1	4	10	3	6	10	2	1	6	2	2	10	52
14	Sign	0	0	10	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	18
	Prop	5	2	7	10	3	8	10	3	1	3	1	2	5	60
15	Sign	0	0	10	0	6	0	6	0	0	6	0	6	0	24
	Prop	5	3	8	10	3	10	10	2	1	6	2	2	5	62
16	Sign	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Prop	5	3	6	10	3	9	10	2	1	6	1	2	5	58
17	Sign	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prop	5	4	1	6	3	10	10	1	1	6	3	2	10	52
18	Sign	0	0	6	8	0	6	0	0	0	0	0	6	8	34
	Prop	5	2	1	6	3	10	10	1	1	6	2	2	10	49
19	Sign	0	0	6	6	6	8	6	0	0	6	10	0	8	56
	Prop	5	3	1	6	3	10	10	4	1	6	3	2	10	54
20	Sign	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	6	22
	Prop	0	6	1	7	3	10	10	1	1	6	1	2	10	48

Fonte: a Autora (2020)

A savana, que é a vegetação do Cerrado mais ameaçada, além de mostrar autocorrelação, também possui uma maior representatividade, em porcentagem, no hexágono. À medida que se afasta do PARNA de Brasília, do quarto ao oitavo hexágono, a significância e a proporção diminuem. No trajeto do corredor, a savana está muito presente, porém a baixa significância pode ser devido a conversão da vegetação para outros fins e também porque em alguns hexágonos, a vegetação florestal se destacou em relação as outras vegetações na região.

A Campestre mostrou até mais significativa do que a savana, porém em proporções menores no hexágono. A vegetação Campestre aparece em harmonia com a florestal e está presente em áreas com relevo mais acidentado da APA de Cafuringa e proximidades. Outra relação com a formação campestre é a APP, que apresentou significância alta, só do início até a metade do percurso.

Dentre as vegetações, a florestal foi a mais significativa ao longo do caminho, porque a vegetação Mata Seca é exclusiva da APA de Cafuringa e da APA do Planalto Central. A significância ocorreu em áreas onde a vegetação savânica não foi tão pronunciada. Mais para metade do corredor essa vegetação também está presente. Sua proporção nos hexágonos oscilou nos 30%, chegando até a 73% no hexágono 15.

A classe vegetação savânica, florestal e campestre; pode ser comparado com a classe de solo exposto, que apresentou proporção bem baixa (0-10%) no hexágono. Um tipo de uso do solo exposto é a atividade de mineração, que embora haja as empresas Votarantim Cimentos e a Fábrica Ciplan, em Sobradinho, elas não aparecem no caminho.

Ao longo do corredor, a classe água apresentou proporção bem baixa no hexágono, não ultrapassando 20%, o que significa que o corredor passa por vegetações que não estão associadas aos cursos de água.

Já a declividade apresentou muitos casos de significância ao longo do corredor. Seu relevo começa em Plano Elevado, depois passa para Rampa Íngreme, Rebordo e termina em Plano Intermediário. Exceto Rampa Íngreme, que é um relevo de forte ondulação e escarpado, todos os outros tipos de relevo são de declividade plana a suave ondulado.

Reflorestamento apresentou significância no início até um pouco mais da metade, enquanto agricultura foi mais evidente próximo à ESEC Águas Emendadas. Embora, a classe reflorestamento tenha dado um número considerável de hexágonos significativos, sua proporção foi praticamente nula. Já a classe pastagem foi da metade para o fim do corredor, chegando próximo da UC de destino. A proporção da classe pastagem ao longo do percurso é bem notória, chegando a 67% no hexágono.

A classe rodovia apresentou baixa significância ao longo do corredor, sendo somente quatro hexágonos no total. No início, há uma rodovia não pavimentada, em seguida uma pavimentada, depois, uma não pavimentada e no fim do corredor, adjacente à ESEC de Águas Emendadas há uma rodovia pavimentada. Rodrigues (2002) relatou em seu trabalho de doutorado duas mortes de lobo-guará nesta última rodovia pavimentada, a DF-128.

Corredor 2 (De PARNA de Brasília a ESEC Águas Emendadas)

Tabela 05 - Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 2 (PARNA de Brasília a ESEC Águas Emendadas).

Hex	categ	Rod	Sav	Flor	Agri	Min	Past	Solo Exp	APP	Camp	Reflor	RL	Água	Decliv	NF
1	Sign	6	6	6	0	8	0	8	0	6	8	0	8	8	64
	Prop	10	7	3	10	3	10	10	3	1	6	2	2	5	67
2	Sign	6	6	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10	8	60
	Prop	10	4	6	10	3	10	10	7	1	6	2	2	5	71
3	Sign	0	6	0	0	8	0	8	0	0	8	0	8	6	44
	Prop	10	5	2	10	3	10	10	2	4	6	4	2	5	68
4	Sign	0	0	0	0	6	0	6	0	6	6	0	6	6	36
	Prop	10	4	1	10	3	9	10	1	4	6	3	2	5	63
5	Sign	0	6	0	0	6	0	6	0	0	6	0	6	0	30
	Prop	5	5	1	10	3	10	10	2	5	6	4	2	5	63
6	Sign	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	12
	Prop	5	4	1	10	3	8	10	4	4	6	3	2	5	60
7	Sign	0	6	6	0	6	0	6	0	8	6	0	6	0	44
	Prop	5	6	2	10	3	10	10	3	2	6	2	2	5	61
8	Sign	0	8	6	0	6	0	6	6	6	6	0	6	8	58
	Prop	5	5	2	10	3	9	10	2	3	6	2	2	10	59
9	Sign	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
	Prop	5	6	2	10	3	9	10	3	2	6	2	2	5	60
10	Sign	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	12
	Prop	5	3	4	10	3	7	10	2	1	6	1	2	5	54
11	Sign	0	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	12
	Prop	5	3	3	10	3	8	10	2	3	6	2	2	5	56
12	Sign	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	0	0	0	14
	Prop	5	2	4	10	3	6	10	6	1	6	3	2	10	58
13	Sign	0	0	6	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	18
	Prop	5	2	1	10	3	6	10	1	3	6	3	2	5	52
14	Sign	0	0	6	0	6	0	6	0	0	6	0	6	0	30
	Prop	5	2	3	10	3	6	10	7	1	6	1	2	5	56
15	Sign	0	0	10	0	8	0	8	0	10	8	0	8	6	58
	Prop	10	4	6	10	3	9	10	4	1	6	3	2	5	68
16	Sign	0	0	10	0	6	0	6	0	10	6	0	8	8	54
	Prop	10	4	6	10	3	10	10	2	1	6	4	2	5	68
17	Sign	6	0	10	0	8	0	8	0	8	8	0	8	8	64
	Prop	5	2	6	10	3	8	10	2	1	6	1	2	5	56
18	Sign	6	0	8	0		8	8	0	10	8	0	8	10	66
	Prop	10	7	3	10	3	9	10	1	1	6	1	2	5	63
19	Sign	6	0	10	6	10	0	10	0	10	10	6	10	10	88
	Prop	10	6	5	10	3	10	10	4	1	6	8	2	5	75
20	Sign	0	0	10	0	10	0	10	6	10	10	6	10	8	80
	Prop	5	3	8	10	3	10	10	7	1	6	6	2	5	71
21	Sign	0	0	10	0	10	0	10	6	10	10	0	10	10	76

	Prop	5	1	6	10	3	7	10	5	1	6	1	2	5	57
22	Sign	0	6	10	0	10	0	10	6	8	10	6	10	10	86
	Prop	10	3	6	10	3	9	10	1	1	6	1	2	5	62
23	Sign	0	0	10	0	10	0	10	0	8	10	6	10	10	74
	Prop	10	2	7	10	3	10	10	2	2	6	4	2	5	68
24	Sign	0	0	10	0	8	0	8	0	8	8	0	8	8	58
	Prop	5	4	5	10	3	10	10	2	1	6	1	2	5	59
25	Sign	0	0	10	0	6	0	6	8	8	6	0	6	8	58
	Prop	5	4	5	10	3	9	10	7	1	6	3	2	5	65
26	Sign	0	0	10	0	10	6	10	10	10	10	0	10	8	84
	Prop	5	3	6	10	3	10	10	9	2	6	1	2	5	67
27	Sign	0	0	8	0	8	6	8	10	6	8	0	8	8	70
	Prop	10	1	4	10	3	6	10	6	1	6	3	2	5	62
28	Sign	0	6	6	0	0	8	0	6	6	0	0	0	0	32
	Prop	5	2	4	10	3	6	10	4	1	6	1	2	5	54
29	Sign	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	6	0	0	20
	Prop	5	3	4	10	3	6	10	2	1	6	1	2	10	63
30	Sign	0	0	8	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	20
	Prop	5	3	1	10	3	6	10	1	1	6	1	2	10	49
31	Sign	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	6	0	0	20
	Prop	5	3	4	10	3	6	10	2	1	6	1	2	10	53
32	Sign	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	12
	Prop	5	3	3	10	3	7	10	1	1	6	1	2	5	52
33	Sign	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20
	Prop	5	4	2	10	3	7	10	1	2	6	1	2	5	53
34	Sign	0	8	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	14
	Prop	5	6	2	10	3	10	10	3	3	6	3	2	5	63
35	Sign	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	0	0	0	14
	Prop	5	6	1	10	3	8	10	2	3	6	1	2	10	57
36	Sign	0	0	6	8	0	6	0	0	0	0	0	6	8	34
	Prop	5	2	1	6	3	10	10	1	1	6	2	2	10	49
37	Sign	0	0	6	6	6	8	6	0	0	6	0	10	8	56
	Prop	5	3	1	6	3	10	10	4	1	6	3	2	10	54
38	Sign	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	22
	Prop	0	6	1	7	3	10	10	1	1	6	2	2	10	48

Fonte: a Autora (2020)

A savana no primeiro hexágono possui uma proporção alta de vegetação conservada, porém no segundo em diante começa a cair a sua proporção, variando de 40 a um pouco mais de 53% na paisagem. Do hexágono 10 ao 24 não há significância e no 25 em diante há poucos hexágonos significativos. Esse corredor está menos conservado, nas áreas próximas ao PARNA de Brasília, do que o primeiro corredor.

Em oposição, a vegetação florestal foi bem mais significativa nos hexágonos, porque o corredor passou pela região mais conservada ao norte, em Planaltina de Goiás, onde há

presença de Mata Seca em relevo acidentado, ultrapassando, por exemplo no hexágono 22, os 71% de sua ocupação. A vegetação campestre foi similar a florestal quanto a significância nos hexágonos. No entanto, a campestre teve seus valores bem mais baixos para a porcentagem no hexágono, em sua maioria estando em até 10%. A campestre apresentou 20,5% para o hexágono 35, que não foi significativo, e chegando a 12,44% para o hexágono 28, que foi muito significativo. Onde houve vegetação nativa, o solo exposto também foi significativo e apresentou proporção de no máximo 1,12% no hexágono 15.

A classe reserva legal ao longo do corredor mostrou pouco significativa. Além disso, essa classe apresentou mais relação com a vegetação campestre ou florestal. A APP mostrou mais relação com a formação florestal, isso porque esse instrumento de proteção ambiental regulamentado por lei protege sítios que estão em encosta, que são áreas com maior suscetibilidade de erosão. Portanto, a declividade pode ser comparada com a APP, por exemplo, no hexágono 15, onde a proporção APP foi alta, também mostrou que a declividade no local não era baixa. Nesse corredor a declividade foi bem significativa, com proporção mostrando de relevo plano a suave ondulado, nota 10, a mais escarpada, nota 5.

Nesse corredor a atividade agropecuária foi mais significativa do que o corredor anterior. Além disso, a classe pastagem apresentou, ao longo do corredor, mais valores significativos e proporção no hexágono maior que a agricultura, valor que alcança, proporcionalmente os 60%. No entanto, a classe agricultura apresentou uma ocupação na paisagem muito maior na região próxima à ESEC Águas Emendadas, ultrapassando o valor de 65%.

A classe rodovia apresentou-se pouco significativa na paisagem, apesar de ser uma classe preocupante para o lobo-guará, os hexágonos significativos mostraram ser de rodovias não pavimentadas e com proporções baixas no hexágono. O único significativo para rodovia pavimentada foi o hexágono adjacente à ESEC Águas Emendadas, que é a rodovia DF-128.

Esse corredor também apresentou boa conservação dos remanescentes da vegetação nativa. A classe vegetação foi significativa ao longo do corredor, principalmente a formação florestal. A proporção das vegetações nos hexágonos foi relativamente boa, embora haja hexágonos que contrarie essa afirmação, isto é, ocupação da classe menor que 10% na paisagem. Isso pode ser comprovado ao comparar nesses hexágonos de baixa proporção com as classes agricultura e pecuária, o que comprova uma forte pressão dessas atividades na região.

	Prop	5	3	1	9	3	7	10	2	1	6	2	2	10	51
46	Sign	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20
	Prop	0	6	1	10	3	9	10	1	3	6	1	2	10	52
47	Sign	8	6	0	0	8	0	8	0	0	8	0	0	8	46
	Prop	5	3	1	6	3	8	10	2	1	6	3	2	10	50
48	Sign	8	6	6	0	6	6	6	0	0	6	0	0	8	52
	Prop	0	5	1	10	3	7	10	3	2	6	2	2	10	51

Fonte: a Autora (2020)

Nesse corredor, a vegetação mais representativa significativamente foi a Campestre seguida da Florestal. Embora, esse resultado tenha sido bom para a classe Campestre, sua proporção no hexágono é baixa, não ultrapassando o valor de 26%. A vegetação Campestre mostrou relação com a classe declividade, pois como foi dito antes, os remanescentes dessa vegetação estão principalmente em áreas com maior declividade, acima de 20%.

Mais uma vez, a classe água teve sua significância boa para os hexágonos, mas sua proporção ainda é baixa. Ao contrário, a APP teve a significância não tão representativa ao longo do corredor, mas sua proporção foi maior, chegando quase nos 60% para o hexágono 39. A APP teve relação tanto com a formação florestal e campestre, quanto com a declividade, o que significa que essas vegetações estão presentes em relevos com declive mais acentuado.

A pastagem foi mais significativa no início até metade do corredor. A sua proporção variou de 4 a 44%, chegando a ser superior em ocupação às vegetações nativas, como pode ser visto no hexágono 42. A ocupação da pastagem nessas áreas tem crescido ao longo dos anos, principalmente em áreas de APP e suas proximidades.

A rodovia foi mais significativa nesse corredor, apresentando rodovias não pavimentadas ou proporção mínima no hexágono. Quatro de quatorze hexágonos apresentaram significância para as rodovias pavimentadas.

Corredor de 4 (De ESEC Águas Emendadas a CIF)

Tabela 7 - Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 4 (ESEC Águas Emendadas a CIF).

Hex	Categ	Rod	Sav	Flor	Agri	Min	Past	Solo Exp	APP	Camp	Reflor	RL	Agua	Decliv	NF
1	Sign	6	0	0	8	6	8	6	0	0	6	8	0	0	48
	Prop	0	7	1	8	3	10	10	1	1	6	7	2	5	56
2	Sign	0	0	0	6	6	8	6	0	0	6	8	0	0	40
	Prop	0	1	1	6	3	8	10	1	1	6	2	2	10	41
3	Sign	0	8	0	0	8	0	8	0	0	8	0	0	8	40
	Prop	5	1	1	6	3	9	10	1	1	6	2	2	10	47
4	Sign	0	6	0	10	6	8	6	0	0	6	0	0	8	50
	Prop	5	2	1	9	3	7	10	2	3	6	3	2	10	53
5	Sign	0	8	0	6	10	10	10	0	0	10	0	0	8	62
	Prop	5	1	2	6	3	10	10	1	3	6	4	2	10	53
6	Sign	0	6	0	10	10	10	10	0	0	10	0	0	6	62
	Prop	0	1	1	6	3	10	10	2	1	6	1	2	10	43
7	Sign	0	0	0	6	6	8	6	0	0	6	0	0	0	32
	Prop	0	3	1	6	3	10	10	1	1	6	1	2	5	44
8	Sign	0	0	0	6	6	6	6	0	0	6	0	0	0	30
	Prop	0	1	1	6	3	10	10	1	1	6	1	2	5	42
9	Sign	0	0	0	0	6	0	6	0	0	6	0	0	0	18
	Prop	5	4	1	9	3	6	10	2	1	6	3	2	5	52
10	Sign	6	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	14
	Prop	5	4	1	10	3	7	10	1	4	6	1	2	5	54
11	Sign	0	0	0	0	8	0	8	0	0	8	0	0	0	24
	Prop	10	2	2	10	3	6	10	2	2	6	1	2	5	56
12	Sign	0	0	0	0	8	0	8	0	0	8	0	0	0	24
	Prop	5	1	1	8	3	6	10	1	1	6	1	2	5	45
13	Sign	0	0	0	0	6	0	6	6	0	6	0	0	6	30
	Prop	5	4	1	10	3	6	10	1	1	6	1	2	5	50
14	Sign	0	0	0	6	6	0	6		8	6	0	0	0	32
	Prop	0	4	1	10	3	7	10	1	2	6	3	2	5	49
15	Sign	0	0	0	6	0	6	0	8	0	0	0	0	6	26
	Prop	5	5	3	10	3	7	10	1	1	6	1	2	5	54
16	Sign	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8	0	0	16
	Prop	5	2	5	10	3	6	10	1	1	6	3	2	5	54
17	Sign	0	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0	0	6	18
	Prop	5	2	4	10	3	6	10	1	1	6	1	2	10	51
18	Sign	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	0	0	12
	Prop	0	5	2	10	3	8	10	1	2	6	1	2	5	50
19	Sign	8	8	0	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	28
	Prop	5	5	1	10	3	8	10	1	3	6	1	2	5	55
20	Sign	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14
	Prop	5	6	1	10	3	8	10	1	2	6	3	2	5	57

21	Sign	6	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	14
	Prop	5	2	3	10	3	6	10	3	1	5	2	2	5	53
22	Sign	6	0	0	0	0	10	0	0	6	0	0	0	0	22
	Prop	5	2	1	10	3	6	10	2	1	6	2	2	5	50
23	Sign	0	0	0	6	0	10	0	0	0	0	0	0	0	16
	Prop	5	1	1	10	3	6	10	3	1	6	1	2	5	49
24	Sign	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	6	18
	Prop	5	2	3	10	3	6	10	3	1	6	2	2	5	53
25	Sign	0	0	0	6	0	8	0	0	0	0	0	0	6	20
	Prop	5	5	3	10	3	8	10	1	1	6	1	2	5	55
26	Sign	0	0	0	6	0	0	0	6	6	0	0	0	6	24
	Prop	5	3	4	10	3	8	10	1	1	6	2	2	5	55
27	Sign	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8
	Prop	5	4	3	9	3	9	10	2	2	6	2	2	5	57
28	Sign	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
	Prop	0	4	1	10	3	6	10	1	2	6	1	2	5	46

Fonte: a Autora (2020)

A formação savânica teve sua significância baixa ao longo corredor, além disso os hexágonos que foram significativos expressaram baixa porcentagem. As outras formações, florestal e campestre, também apresentaram significância baixa, bem como proporções baixa no hexágono. Nesse corredor, observa-se que o critério vegetação não foi bom, o que significa que a paisagem não está bem conservada e há uma maior ocupação de uso da terra para outros fins, nesse caso, agropecuária. No entanto, o solo exposto foi bem significante e mostrou uma porcentagem baixa para a classe no hexágono.

A APP e a RL também não se mostraram significativas, bem como foram proporcionalmente pouco representativas no hexágono. Essas classes também mostraram pouca relação com a vegetação, sendo um hexágono de APP com a florestal e dois de RL com a savânica. A classe água não teve sequer um hexágono que fosse significante.

As classes que mostraram mais significantes nesse corredor foram o reflorestamento, a agricultura e a pastagem, respectivamente. Cinco hexágonos, a saber: o três, o quatro, o seis, o sete e o oito, todos da classe agricultura apresentaram proporção acima de 50%, sendo o hexágono sete, o maior valor, com 81,41%. Na pastagem, dois hexágonos apresentaram valores acima de 70%, os números 23 com 79,59% e o número 24 com 88,31%. E por fim, a classe reflorestamento foi nula ao longo do corredor. É possível observar que essas classes que apresentaram significância possuem uma relação com a significância de declividade, ou seja, essa ocupação se deve principalmente em áreas planas.

Rodovia não só expressou um valor razoável de significância como o resultado foi praticamente de rodovias pavimentadas, sendo apenas dois de sete hexágonos para a rodovia não pavimentada.

Corredor 5 (De ESEC Águas Emendadas a CIF)

Tabela 08 - Valores de significância e proporcionalidade nos hexágonos do Corredor 5 (ESEC Águas Emendadas a CIF).

Hex	Categ	Rod	Sav	Flor	Agri	Min	Past	Solo Exp	APP	Camp	Reflor	RL	Água	Decliv	NF
1	Sign	8	0	0	0	6	8	6	0	0	6	0	0	8	42
	Prop	0	9	1	10	3	10	10	1	1	6	1	2	10	54
2	Sign	6	6	6	0	6	6	0	0	0	6	0	0	0	36
	Prop	0	1	1	6	3	9	10	1	1	6	1	2	10	41
3	Sign	8	0	0	0	8	10	8	0	0	8	0	0	0	42
	Prop	5	1	1	6	3	10	10	1	1	6	2	2	10	48
4	Sign	0	6	0	0	6	0	6	0	0	6	0	0	0	24
	Prop	0	1	2	7	3	9	10	1	3	6	2	2	5	46
5	Sign	0	6	0	0	8	0	8	0	0	8	0	0	0	30
	Prop	0	2	1	9	3	6	10	2	3	6	2	2	5	46
6	Sign	0	6	0	0	10	6	10	0	0	10	0	0	6	48
	Prop	5	1	1	6	3	8	10	1	1	6	1	2	10	45
7	Sign	0	8	6	8	6	8	6	0	0	6	0	0	8	56
	Prop	5	1	1	6	3	10	10	1	1	6	1	2	10	47
8	Sign	0	0	0	8	8	10	8	6	0	8	0	0	0	48
	Prop	5	1	1	6	3	10	10	1	1	6	1	2	10	47
9	Sign	6	0	0	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0	20
	Prop	5	5	1	6	3	10	10	1	1	6	3	2	5	53
10	Sign	8	0	0	8	0	0	0	0	6	0	0	0	6	28
	Prop	10	7	2	9	3	10	10	3	1	6	8	2	5	71
11	Sign	6	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	22
	Prop	10	5	2	9	3	7	10	3	1	6	1	2	5	59
12	Sign	0	0	0	10	0	8	0	0	0	0	0	0	0	18
	Prop	5	1	1	6	3	10	10	1	1	6	2	2	5	48
13	Sign	0	8	0	10	6	10	6	0	0	6	0	0	6	52
	Prop	5	1	1	6	3	10	10	1	1	6	1	2	10	47
14	Sign	0	6	0	10	0	10	0	0	0	0	6	0	0	32
	Prop	5	1	1	0	3	10	10	1	1	6	1	2	10	41
15	Sign	0	0	0	10	6	8	6	0	0	6	0	0	10	46
	Prop	5	3	2	6	3	10	10	2	1	6	6	2	10	56
16	Sign	0	0	0	8	0	6	0	0	0	0	0	0	8	22
	Prop	5	2	2	7	3	7	10	3	1	6	3	2	10	51
17	Sign	0	0	0	8	6	6	6	0	0	6	0	0	10	42
	Prop	5	2	4	10	3	7	10	4	1	6	5	2	10	59

18	Sign	6	6	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	8	32
	Prop	5	2	3	6	3	9	10	3	1	6	2	2	10	52
19	Sign	6	6	0	8	0	6	0	0	0	0	0	0	8	34
	Prop	0	2	4	6	3	10	10	4	1	6	4	2	10	51
20	Sign	6	0	0	6	0	6	0	6	0	0	0	0	8	32
	Prop	5	2	4	7	3	10	10	4	1	6	5	2	10	59
21	Sign	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
	Prop	5	3	6	10	3	10	10	10	1	6	4	2	10	70

Fonte: a Autora (2020)

Embora, a savana seja a que apresentou maior número de hexágonos com significância entre as vegetações, seu valor em termos percentuais foi bem baixo. Isso comprova que a formação savânica, presente em relevos mais planos, foi a vegetação que mais perdeu em valores de área para as atividades agropecuárias e urbanização. A declividade, que teve relação com a formação savânica, apresentou significância da metade do percurso até o final, demonstrando em sua maioria uma homogeneidade no relevo plano.

Ao contrário, as formações florestais e campestre praticamente não apresentaram significância. Reserva Legal e APP também não apresentaram sucesso na significância dos dados e a classe água não teve hexágono com significância.

Mais uma vez, as classes reflorestamento, agricultura e pastagem se mostraram mais significativas em relação às outras classes. A classe pastagem não apresentou proporção tão alta quanto à agricultura, não ultrapassando os 40% no hexágono. Por outro lado, a classe agricultura teve sua proporção, por exemplo no hexágono 13, de quase 100% e seis hexágonos, ou seja, o seis, o sete, o oito, o doze, o treze e o dezenove, tiveram seu valor acima dos 70%.

As Rodovias apresentaram significância razoável, principalmente nos seis últimos hexágonos. Outro ponto é que os hexágonos significativos foram mais representativos para a classe rodovia pavimentada do que a não pavimentada.

5.5 Recuperação de Áreas Degradadas

Para avaliar o critério de hexágonos prioritários para a recuperação, foi estabelecido o valor do critério “falta recuperar” acima de 100 hectares, pois, nesses hexágonos, foi possível notar que as classes agricultura e pastagem possuíam uma proporção alta de ocupação.

Tabela 09 - Contexto da paisagem no Corredor 1

Corredor 1						
Hexágono	Área Total no hexágono (hectares)	Savana	Floresta	Campestre	Total	Falta Recuperar
1	260,5	191,54	6,32	62,52	260,38	0,12
2	260,5	109,15	6,07	121,65	236,87	23,63
3	260,5	159,28	1,5	68,99	229,77	30,73
4	260,51	162,33	82,13	0,4	244,86	15,65
5	260,51	151,24	51,22	26,12	228,58	31,93
6	260,52	140,59	44,03	0,57	185,19	75,33
7	260,55	125,01	71,57	7,54	204,12	56,43
8	260,53	75,61	33,76	0,87	110,24	150,29
9	260,53	88,1	91,54	1,94	181,58	78,95
10	260,54	49,12	171,04	0	220,16	40,38
11	260,55	141,78	82,52	12,79	237,09	23,46
12	260,55	85,53	164,99	4,04	254,56	5,99
13	260,56	1,28	81,91	0	83,19	177,37
14	260,56	28,21	158,16	3	189,37	71,19
15	260,57	55,17	191,87	0	247,04	13,53
16	260,57	56,92	152,96	0,64	210,52	50,05
17	260,58	88,01	18,44	21,74	128,19	132,39
18	260,58	30,82	0	3,3	34,12	226,46
19	260,59	64,93	0	14,79	79,72	180,87
20	260,6	156,38	5,18	20,17	181,73	78,87

Fonte: a Autora (2020)

Nesse corredor, a recuperação em hectares começa baixa devido a área de zona de amortecimento do PARNA de Brasília, oscila na metade, alguns hexágonos bem preservados e outros nem tanto e mais para o fim a conservação não está boa, precisando recuperar parte dos remanescentes que já estão lá. Do hexágono 17 a 19, a classe que mais se destaca é agricultura, com porcentagem de ocupação de 41,79% (108,89ha), 82,83% (215,84ha) e 65,17% (169,82ha) respectivamente. Nos hexágonos 8 e 13, a classe que prevalece é a pastagem, com proporção de 56,09% (146,12ha) e 67,06% (174,72ha), respectivamente.

Tabela 10 - Contexto da paisagem no Corredor 2

Corredor 2						
Hexágono	Área Total no hexágono (hectares)	Savana	Floresta	Campestre	Total	Falta Recuperar
1	260,41	178,13	56,1	14,59	248,82	11,59
2	260,41	97,87	144,88	13,79	256,54	3,87
3	260,42	116,39	40,73	79,92	237,04	23,38
4	260,42	97,8	18,24	99,98	216,02	44,4
5	260,43	120,62	3,69	118,02	242,33	18,1
6	260,43	91,67	1,29	100,02	192,98	67,45
7	260,44	152,24	45,87	40,26	238,37	22,07
8	260,44	107,34	36,96	74,66	218,96	41,48
9	260,15	139,45	29,16	48,23	216,84	43,31
10	260,15	59,22	94,08	2,85	156,15	104
11	260,46	67,07	54,74	62,74	184,55	75,91
12	260,46	28,53	100,4	3,36	132,29	128,17
13	260,46	30,13	19,31	56,43	105,87	154,59
14	260,48	75,53	95,64	12,57	183,74	76,74
15	260,48	88,5	142,3	2,28	233,08	27,4
16	260,48	86,66	149,47	4,93	241,06	19,42
17	260,49	37,2	149,98	0	187,18	73,31
18	260,5	163,1	54,76	3,77	221,63	38,87
19	260,5	140,68	108,08	0	248,76	11,74
20	260,5	109,17	127,5	0	236,67	23,83
21	260,51	58,96	185,64	0	244,6	15,91
22	260,51	9,89	146,06	0	155,95	104,56
23	260,52	61,34	154,13	4,41	219,88	40,64
24	260,52	57,25	190,03	0	247,28	13,24
25	260,53	95,06	124,89	16,69	236,64	23,89
26	260,54	80,84	127,31	10,19	218,34	42,2
27	260,55	70,47	146,91	32,4	249,78	10,77
28	260,55	19,82	102,58	0,04	122,44	138,11
29	260,56	33,86	86,02	0,3	120,18	140,38
30	260,56	58,13	35,62	0,37	94,12	166,44
31	260,57	67,48	19,05	14,99	101,52	159,05
32	260,57	70,97	75,51	12,78	159,26	101,31
33	260,56	102,41	47,75	31,64	181,8	78,76
34	260,58	149,06	50,87	53,28	253,21	7,37
35	260,58	145,63	1,98	53,21	200,82	59,76
36	260,58	30,82	0	8,61	39,43	221,15
37	250,59	64,93	0	14,79	79,72	170,87
38	260,6	156,33	5,18	20,17	181,68	78,92

Fonte: a Autora

No início do corredor, a conservação está boa, isto é, tem que recuperar pouco, mas alguns hexágonos ao longo do corredor devem ser prioritários, o 10, o 12 e o 13, com 39,53% (102,96ha), 44,84% (116,8ha) e 55,44% (144,4ha) de ocupação para a agricultura. Os

hexágonos 22, 28, 29, 30, 31 e 32 ficaram com a porcentagem para a classe pastagem de 39,39% (102,62ha); 52,36% (136,42ha); 53,88% (140ha); 60,53% (157,71ha); 38,12% (99,32ha).

Tabela 11 - Contexto da paisagem no Corredor 3

Corredor 3						
Hexágono	Área Total no hexágono (hectares)	Savana	Floresta	Campestre	Total	Falta Recuperar
25	260,51	9,89	146,06	0	155,95	104,56
26	260,52	61,34	154,13	4,41	219,88	40,64
27	260,52	81,43	102,55	12,97	196,95	63,57
28	260,53	102,64	110,87	0	213,51	47,02
29	260,53	70,34	121,55	0	191,89	68,64
30	260,54	95,85	106,45	0	202,3	58,24
31	260,54	167,17	37,13	0	204,3	56,24
32	260,55	103,78	111,61	0	215,39	45,16
33	260,55	75,92	152,38	0	228,3	32,25
34	260,56	155,09	20,65	0	175,74	84,82
35	260,57	95,18	78,06	0	173,24	87,33
36	260,57	117,91	114,47	0	232,38	28,19
37	260,58	79,96	118,97	0	198,93	61,65
38	260,58	147,67	69,06	0	216,73	43,85
39	260,58	79,12	142,43	0	221,55	39,03
40	260,58	34,94	216,02	0	250,96	9,62
41	260,58	81,46	127,97	9,23	218,66	41,92
42	260,59	79,62	55,83	6,48	141,93	118,66
43	260,59	125,03	52,47	0,68	178,18	82,41
44	260,59	103,77	59,57	33,56	196,9	63,69
45	260,59	71,32	21,34	25,74	118,4	142,19
46	260,6	144,09	2,06	67,72	213,87	46,73
47	260,6	69,03	7,53	10,94	87,5	173,1
48	260,6	106,26	19,73	31,97	157,96	102,64

Fonte: a Autora (2020)

Diferentemente dos outros corredores, esse possui maior importância de recuperação no critério ‘falta recuperar’ nas extremidades, principalmente próximos a ESEC-AE que é cercada pela atividade agricultura, visto nas análises de corredores. Nos hexágonos 42, 45, 47, 48, a proporção para pastagem foi de 43,86% (260,58ha), 38,61%(100,61ha), 37,7% (98,25ha), 20,5%(53,41ha) e 36,45% (95ha). E no hexágono 47, além de ter a ocupação alta para a classe pastagem, a agricultura ocupa 45,93% (119,7ha).

Tabela 12 - Contexto da paisagem no Corredor 4.

Corredor 4						
Hexágono	Área Total no hexágono (hectares)	Savana	Floresta	Campestre	Total	Falta Recuperar
1	260,65	164,26	0	15,74	180	80,65
2	260,65	0,35	4,72	10,27	15,34	245,31
3	260,66	24,34	19,41	8,96	52,71	207,95
4	260,66	48,72	13,21	54,1	116,03	144,63
5	260,66	20,77	26,45	66,31	113,53	147,13
6	260,67	23,34	25,02	0	48,36	212,31
7	260,67	60,21	0	13,8	74,01	186,66
8	260,67	7,53	0	7,41	14,94	245,73
9	260,68	79,77	17,51	16,78	114,06	146,62
10	260,68	78,27	0,82	35,14	114,23	146,45
11	260,69	31,76	33,92	26,95	92,63	168,06
12	260,69	1,83	0	9,82	11,65	249,04
13	260,7	81,72	11,1	10,38	103,2	157,5
14	260,7	102,07	4,14	46,98	153,19	107,51
15	260,7	120,44	52,85	4,25	177,54	83,16
16	260,71	32,16	118,97	0	151,13	109,58
17	260,71	50,52	100,68	0	151,2	109,51
18	260,72	123,95	41	37,19	202,14	58,58
19	260,72	128,52	15,2	56,13	199,85	60,87
20	260,73	154,95	4,64	35,27	194,86	65,87
21	260,73	39,42	64,7	1,22	105,34	155,39
22	260,74	31,79	12,17	8,99	52,95	207,79
23	260,74	13,9	15,95	0	29,85	230,89
24	260,74	49,67	65,83	0	115,5	145,24
25	260,75	127,1	57,62	14,65	199,37	61,38
26	260,75	71,4	97,1	24,87	193,37	67,38
27	260,75	95,66	62,07	36,6	194,33	66,42
28	260,75	84,6	22,49	37,1	144,19	116,56

Fonte: a Autora (2020)

Esse é um corredor que além de ter que recuperar muito, em hectares, em vários hexágonos, também tem que recuperar um pouco menos, ainda assim, tem seu valor maior que os hexágonos com menor proporção a recuperar dos outros corredores.

No início do corredor, nos nove primeiros hexágonos, prevalece a agricultura, depois a pastagem ganha destaque na paisagem. Para a agricultura, os hexágonos 2, 3, 5, 6, 7 e 8 representam respectivamente 68,59% (178,78ha), 66,84% (174,22), 54,59% (142,3ha), 81,41% (212,21ha), 67,7% (176,47ha), 91,66% (238,94ha). Para a classe pastagem, a proporção nos hexágonos 9, 11, 12, 13, 16, 17, 21, 22, 23 e 24 foi de 43,28% (112,82ha), 64,3% (167,62ha),

69,14% (180,24ha), 55,88% (145,68ha), 42,04% (109,59ha), 41,74% (108,83ha), 59,59% (155,38ha), 79,59% (207,51ha), 88,31% (230,27ha), 55,42% (144,5ha).

Tabela 13 - Contexto da paisagem no Corredor 5

Corredor 5						
Hexágono	Área Total no hexágono (hectares)	Savana	Floresta	Campestre	Total	Falta Recuperar
1	260,63	222,93	0	16,45	239,38	21,25
2	260,64	1,93	0	10,89	12,82	247,82
3	260,64	15,95	21,57	0	37,52	223,12
4	260,65	14,38	26,6	72,46	113,44	147,21
5	260,65	27,55	18,15	63,67	109,37	151,28
6	260,66	1,53	2,43	1,25	5,21	255,45
7	260,66	16,49	1,59	3,6	21,68	238,98
8	260,66	2,05	1,22	7,91	11,18	249,48
9	260,67	114	12,98	11,27	138,25	122,42
10	260,67	175,56	45,04	0	220,6	40,07
11	260,67	105,82	27,23	0	133,05	127,62
12	260,68	24,62	12,17	1,33	38,12	222,56
13	260,68	0	0,73	0	0,73	259,95
14	260,68	0	0	0	0	260,68
15	260,69	65,16	52,1	9,43	126,69	134
16	260,69	30,61	45,85	1,33	77,79	182,9
17	260,7	49,89	87,59	21,98	159,46	101,24
18	260,7	33,97	58,62	14,18	106,77	153,93
19	260,71	19,12	29,82	4,98	53,92	206,79
20	260,71	43,32	98,29	0,26	141,87	118,84
21	260,72	77,59	139,7	9,99	227,28	33,44

Fonte: a Autora (2020)

Esse corredor, bem como o anterior foram os que mais precisam recuperar em valor de hectares por hexágonos, pois grandes áreas de vegetações nativas já foram convertidas em pasto ou culturas agrícolas. Na classe agricultura os valores que mais se destacaram foram os hexágonos 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19 e 20, com proporção de 78,64% (204,97ha) 39,25% (102,31), 75,63% (197,13ha), 86,69% (225,96ha) 95,67% (249,38ha), 44,31% (115,51ha), 83,22% (216,94ha), 99,36% (259,01), 47,19% (123,01ha), 44,48% (115,95ha), 73,39% (191,34ha) 39,68 (103,45ha) respectivamente. Na classe pastagem, os hexágonos 5 e 16 tiveram notoriedade e sua proporção foi de 42,16% (109,88ha) e 35,57% (104,28ha) respectivamente.

5.6 Situação Geoecológica dos Corredores Propostos

O objetivo principal do corredor não pode ser simplesmente conectar dois grandes fragmentos. Corredores mal projetados podem atuar como filtros, por exemplo, direcionando o lobo-guará até as rodovias, que cortam as unidades de conservação do Distrito Federal, ou aos predadores, quando os corredores, pouco largos, expõem as presas. No entanto, os corredores são o principal instrumento de conservação em paisagens onde a matriz está sendo ativamente alterada em prol dos interesses humanos (BEIER, 2018). Corredores podem proporcionar fluxo gênico, dispersão de espécies, refúgio e habitat.

Os caminhos 1, 2 e 3, que conectam a Estação Ecológica de Águas Emendadas ao Parque Nacional de Brasília, estão numa situação de antropização menos grave, pois nenhum destes demandam mais do que 30% da área para medidas de recuperação (gráfico 15). Hoje, os remanescentes desses corredores estão em um estado de conservação boa, porém, daqui 10, 30 ou 50 anos, muitas mudanças podem ocorrer na paisagem, podendo inibir ainda mais o movimento dos animais.

Mesmo que seja só de passagem, os três primeiros percursos podem ser considerados como condutos, que é a capacidade dos animais de atravessarem o corredor. Também podem funcionar como habitat, onde o corredor fornecerá recursos, por exemplo, comida, água e condições necessárias para reprodução.

Mesmo com a permeabilidade mais restrita em áreas de impacto humano, agricultura e pecuária, pode o corredor funcionar como filtro. No fim do caminho, chegando a ESEC-AE, o corredor pode ser considerado como uma barreira, pois rodovias, que são barreiras físicas impermeáveis, cortam essa unidade de conservação. Rodovias são corredores que não só atuam como barreiras, mas também como sumidouros de espécies.

Esses caminhos podem ser considerados como corredores estruturais, onde foram estabelecidos o comprimento e a largura deles. A distância, ou o comprimento dos caminhos, entre a ESEC-AE e o PARNA de Brasília e a ESEC-AE e o CIF é de cerca de 35 km, o que está dentro do alcance do lobo-guará. A largura é de 1.500 metros, um pouco abaixo da sugestão de Beier (2018), que é um padrão de 2 km para promover, a longo prazo, o fluxo gênico e a recolonização, exceto para os casos que cortam as rodovias.

Quanto à funcionalidade, o corredor deve proporcionar ao animal específico a sua dispersão na paisagem. A dificuldade de propor um corredor funcional é que pouco se sabe sobre os padrões de dispersão para a maioria das espécies. Outro ponto é que há poucos casos no mundo que avaliaram os corredores em situação real e por isso não existe regras universais

para o delineamento de corredores. Portanto, os corredores são limitados pelo fator tempo e espaço. Os recursos escassos exigem que projetos de corredores para a conservação da natureza sejam avaliados com muito cuidado e planejados com estratégia.

Dentre os três primeiros percursos, o corredor 1 é o que possui o menor caminho, com 20 hexágonos. Corredores mais curtos promovem maior conectividade do que corredores compridos, pois outras espécies, cuja escala espacial é menor, pode ser beneficiada. Porém, esse corredor é o que está mais próximo da área urbana das regiões administrativas de Sobradinho e de Planaltina. Registros de atropelamento em rodovias entre Sobradinho e Planaltina no Distrito Federal mostraram que o lobo-guará usa as proximidades dessas áreas no seu deslocamento.

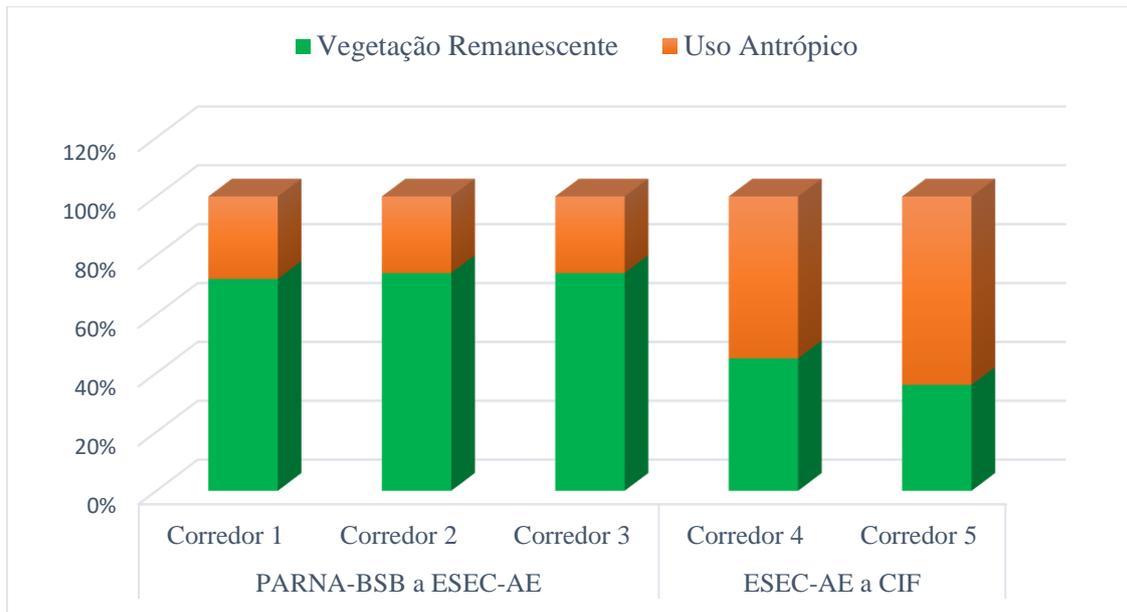
Os corredores 2 e 3 são mais compridos do que o corredor 1, com 38 e 48 hexágonos respectivamente. Porém, parte deles está no território de Goiás cujos problemas são menores do que os do Distrito Federal em relação a rodovias pavimentadas e crescimento de áreas urbanas.

No Distrito Federal, o sistema viário é mais intenso do que no Estado de Goiás, sendo a BR 020 uma das principais vias de atropelamento da vida silvestre, segundo os estudos da ecologia e da biologia do lobo-guará entre os trechos de Sobradinho e de Planaltina. Além da BR-020, as estradas distritais asfaltadas presentes na área de estudo, são a DF-128, a DF-345, as limítrofes a ESEC-AE, a DF 001, a limítrofe ao PARNA de Brasília, a DF-150, a DF-205 (uma estrada não asfaltada) e a limítrofe a ESEC-AE.

Os corredores 4 e 5, que interligam a ESEC-AE ao Campo de Instrução de Formosa, demandam os maiores desafios para consolidar o corredor, pois requerem mais da metade da área para fins de recuperação. Isso se deve a elevada condição de uso antrópico nessa região, que está centrada em processos agropastoris, onde os cultivos de pastagem são as maiores áreas de uso dentro dos corredores. O gráfico 15, demonstra a situação atual dos corredores em função do uso da terra.

A matriz, nos corredores 4 e 5, está muito modificada devido ao alto impacto humano. Talvez, em áreas onde a fragmentação já ocorreu em maior grau no habitat, seja tarde demais para planejar a conectividade com o uso de corredores. Nesse caso, a conectividade pode se dar por meio de trampolins ecológicos ou a criação de áreas protegidas não fisicamente conectadas entre a ESEC-AE e o CIF (HILTY, 2006; TISCHENDORF, 2000). Ou, apenas para o caso do percurso 4, a recuperação pode ser feita a longo prazo com trabalhos de educação ambiental.

Gráfico 15 - Gráfico de percentual de usos da terra nos corredores propostos.



Fonte: a Autora (2020)

É importante ressaltar que no conjunto de indicadores utilizado para identificar os corredores, o critério de tipos de uso da terra e seus respectivos percentuais para cada célula foi utilizado e ainda assim, em função da elevada fragmentação da paisagem, desencadeada, especialmente devido a expansão do agronegócio na região nos últimos 40 anos, encontrar ‘células intactas’ é praticamente impossível, tanto que no conjunto de 3.658 células utilizadas para este estudo apenas 48 (1,3%) possuem vegetação original totalmente preservada. Portanto, é neste contexto de intenso uso antrópico que reside o desafio de recuperar áreas e viabilizar corredores para fauna.

Nesta mesma direção, um indicador utilizado que merece atenção quando se pensa nos processos de recuperação e definição de estratégias para a fixação dos corredores ecológicos propostos, é o das rodovias (pavimentadas ou não), essas estruturas estão presentes em mais de 81% das células gerais e na mesma intensidade nos corredores propostos, dessa forma, funcionam como barreiras e exigem ações específicas para a consolidação dos corredores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar os critérios ecológicos e atropicos que interferem no deslocamento do lobo-guará e avaliar o contexto paisagístico regional, foi possível delinear um sistema de corredores ecológicos no mosaico de paisagens entre as áreas naturais da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESEC-AE), do Parna de Brasília e do Campo Instrução de Formosa (CIF). A pesquisa conseguiu atender aos objetivos de identificar e avaliar os desafios da paisagem no delineamento dos corredores verdes (ecológicos). No entanto, o que se observou no trabalho foi a inviabilização da proposta de corredores em determinadas áreas por causa do alto impacto da ação antrópica.

Na metodologia proposta, os resultados mostraram que os corredores, à noroeste, garantem uma integridade mínima da estrutura e função ecológica da formação florestal. O que significa que os fragmentos dessa região encontram-se mais agrupados ou numa distância bem menor do que os comparados com o lado leste. No entanto, essa região vem sofrendo processos de supressão da cobertura vegetal para dar lugar a atividade de pecuária extensiva. Seus remanescentes devem ser objetos de programas de gestão de áreas naturais com atividades de manutenção e fiscalização. Porém, há uma carência de recursos materiais e pessoais para a realização das atividades de licenciamento e fiscalização, o que dificulta o combate da ocupação irregular e de empreendimento não autorizados.

No caso dos corredores 4 e 5, a recuperação será mais demorada e exigirá mais esforço dos órgãos competentes de execução, pois os fragmentos estão mais isolados. Esses corredores necessitam de mais atenção, pois sua paisagem está mais fragmentada e com menor porção de vegetação nativa. Nesses corredores foi observado uma maior concentração das atividades de agricultura e pecuária.

Assim, as melhores rotas, à oeste do mapa, para o lobo-guará foram os corredores 1, 2 e 3, sendo que a rota 1 é a que possui a menor quantidade de hexágonos no trajeto. À leste, o corredor 4 possui maior quantidade de hexágonos, porém seu remanescente florestal ao longo do corredor está mais conservado. O corredor 5 foi o que obteve o pior resultado para conservação dos remanescentes e, portanto, não é uma boa opção de corredor.

Somente áreas protegidas ou, por exemplo, as áreas naturais do estudo são insuficientes para proporcionar habitat as espécies de animais que possuem áreas de vida grande. Por isso, fazer a manutenção de recursos naturais em paisagens de propriedade privada é fundamental e imprescindível para a conservação da biodiversidade. Essa gestão só é possível se houver

incluso na gestão ambiental um trabalho de educação ambiental, além disso, deve-se incentivar a prática da agricultura sustentável na escala de paisagem.

Alguns projetos não relacionados totalmente ao financiamento dos corredores, mais que no entanto possuem aptidão para tal devem ser apoiados, por exemplo, os que discorrem sobre a recuperação de áreas florestais, a criação de unidades de conservação e a constituição de reservas legais averbadas.

Áreas urbanas consolidadas representam barreiras físicas impermeáveis aos lobos-guarás. Apesar de possuir uma ocupação menor na área de estudo, elas são consideradas piores do que as atividades agropecuária e reflorestamento, por serem mais inacessíveis a dispersão de animais selvagens. Portanto, dar suporte as áreas rurais pode ser uma solução para que estas paisagens não se transformem em desenvolvimento mais intensivo, por exemplo, as habitações, caso essas não serem economicamente viáveis a longo prazo.

Uma das barreiras do lobo-guará na paisagem e, talvez a mais preocupante, é a malha viária, que circundam os poucos fragmentos restantes de conservação da vida selvagem. Rodovias pioram a conectividade da fauna silvestre, destroem os *habitats* e reduzem a população desses animais devido aos atropelamentos na travessia principalmente de jovens reprodutivos.

Nesse caso, os corredores devem orientar os animais a não atravessarem pelas vias de alta velocidade. Ecopassagens são frequentemente projetados para facilitar o movimento da vida selvagem nas estradas e tem como exemplo as pontes, os canos ou os bueiros com superfícies de substrato de terra natural. Essas passagens podem ter como auxílio os pontos de atropelamento dos animais (*road-kill hotspots*) relatados em estudos do lobo-guará. Para evitar acidentes, estas margens podem ter no seu planejamento cercas de proteção. Outras medidas podem ser adotadas, como a implantação de sinalização nas vias e radares para a diminuição da velocidade dos veículos.

Portanto, “corredores não são a resposta para nossos problemas de conservação” (NOSS, 1987, p. 163), embora possam ser usados como ferramentas com o objetivo de proporcionar conservação a fauna e a flora nativa. Mesmo que a construção de corredores seja em alguns casos inviáveis financeiramente para gestão e o planejamento da conservação da natureza, o esforço para recompor áreas degradadas numa paisagem de mosaicos de usos antrópicos deve necessariamente tê-los como uma forma de mitigar as pressões das atividades antrópicas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB´SABER, Aziz Nacib. O domínio dos Cerrados: introdução ao conhecimento. **Revista Servidor Público**, Brasília, DF, v. 03, n. 04, p. 41-55, 1983.
- ANDREWS, Annabelle. Fragmentation of Habitat by Roads and Utility Corridors: a Review. **Australian Zoologist**, v. 26, n. 03/04, 1990.
- ANGELO, Humberto; PRADO, A. C. **O desmatamento na Amazônia brasileira: FT 40 anos**. Brasília: UnB, 2008. 59 p.
- ANSELIN, Luc. Local Indicators of Spacial Association: LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 02, p. 93-115, 1995.
- AZEVEDO, Fernanda Cavalcanti. **Área de vida e organização espacial de lobos-guará (Chrysocyon brachyurus) na região do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Belo Horizonte, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2008.
- BEIER, Paul. A rule of thumb for widths of conservation corridors. *Conservation Biology*. v. 33, n. 4, p. 976–978. 2018.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **R. RA´E GA: o espaço geográfico em análise**, Curitiba, Editora da UFPR, n. 8, p. 141-152, 2004.
- BIRCH, Colin. P. D.; OOMB, Sander P.; BEECHAM, Jonathan. A. Rectangular and hexagonal grids used for observation, experiment and simulation in ecology. **Ecological modelling**, v. 206, p. 347–359, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo: 2019**. Brasília: MAPA/SFB, 2019. 207 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Bioma Cerrado**. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 15 set. 2019.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Planalto Central**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Instituto Chico Mendes De Conservação da Biodiversidade: APA do Planalto Central, 2015.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Federal 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 17 mar.2020.

BRITTO, Monique Cristine de; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. Paisagem e as diferentes abordagens geográficas. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 01, n. 02, 2011.

BROWN, J. H.; KODRIC-BROWN, Astrid. Turnover Rates in Insular Biogeography: effect of Immigration on Extinction. **Ecology**, v. 58, n. 2, pp. 445-449, 1977.

CACERES, Nilton. Biological characteristics influence mammal road kill in an Atlantic Forest-Cerrado interface in south-western Brazil. **Italian Journal of Zoology**, v. 78, n. 03, p. 379-389, 2011.

CAVALCANTI, Agostinho Paulo Brito. **Métodos e Técnicas da Análise Ambiental**: guia para estudos do meio ambiente. Teresina: UFPI/CCHL/DGH, 2006.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Distrito Federal**. [2020b]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/distrito-federal-204/>. Acesso em: 21 jul. 2020.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Formosa**. [2020c]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/formosa-43207/>. Acesso em: 21 jul. 2020.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Planaltina de Goiás**. [2020a]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/planaltina-43208/>. Acesso em: 21 jul. de 2020.

COELHO, Carlyle Mendes, DE MELO, Luiz Fernando Bandeira De Melo, SÁBATO, Marco Aurélio Lima, MAGNI, Elisa M. Vaz, HIRSCH, André, YOUNG, Robert John. Habitat Use By Wild Maned Wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in a Transition Zone Environment. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 01, p.97-104, 2008.

COLLINGE, Sharon K. **Ecology of Fragmented Landscapes**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Caracterização Urbana e Ambiental Unidade de Planejamento Territorial**: UPT Norte. 2018. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/caracterizacao-urbana-e-ambiental/>. Acesso em: 21 jul. 2020.

CÔRREA, Rodrigo Studart *et al.* Zoneamento do Território para a identificação de Corredores Ecológicos no Distrito Federal. **Geografia**, Rio Claro, v. 31, p.137-149, jan/abr, 2006.

COSTA, Leonora Pires *et al.* Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 01, n. 01 p. 103–112, jul., 2005.

DIAMOND, Jared M. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. **Biol. Conserv.**, v.7, n. 2, p. 129-146, 1975.

DIAS, Braulio Ferreira de Souza. Cerrados: uma Caracterização. *In*: Dias, Braulio Ferreira de Souza (ed). **Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados**: manejo e conservação dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF: FUNATURA. 1992.

DIETZ, James M. *Chrysocyon brachyurus*. **Mammalian Species**, n. 234, p. 01-04, 1985.

DIETZ, James M. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 392, p. 1-51, 1984.

DISTRITO FEDERAL. Governo do Distrito Federal. Instituto Brasília Ambiental. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília: IBRAM: Geo Lógica: Ecotech, 2009. Disponível: http://www.recursoshidricos.df.gov.br/aguas_emendadas/. Acesso em: 12 jun. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Governo do Distrito Federal. Instituto Brasília Ambiental. Relatório técnico da APA de Cafuringa. 2010. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/images/Relat%C3%B3rio%20t%C3%A9cnico%20II.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

DOYLE, Patrícia Maria Machado Colela. **Reserva da Biosfera do Cerrado no Distrito Federal**. 2009. Disponível em: http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Reserva_da_biosfera.pdf. Acesso em: 22 ago. 2020.

EITEN, George. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Reviews**, v. 38, p. 201-341, 1972.
EMMERT, Luciano. **Dieta e uso do habitat pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger, 1815) na Floresta Nacional de Brasília**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2012.

EPPS, Clinton W. *et al.* Highways block gene flow and cause a rapid decline in genetic diversity of desert bighorn sheep. **Ecology Letters**, v. 08, p. 1029–1038, 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1461-0248.2005.00804.x>. Acesso em: 09 nov. 2020.

FAHRIG, Lenore. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Springer, v. 34, p. 487-515. 2003.

FRANKLIN, Jerry F. Preserving Biodiversity: species, Ecosystems, or Landscapes? **Ecological Applications**, v. 03, n. 02, pp. 202-205, 1993.

FURLAN, Sueli Angelo *et al.* Biogeografia: reflexões sobre temas e conceitos. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia**, v. 12, n. 18, p.97-115, 2016.

GILBERT, F. S. The Equilibrium Theory of Island Biogeography: fact or Fiction? **Journal of Biogeography**, v. 07, n. 03, pp. 209-235, 1980.

HANSKI, I.; GILPIN, M. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 42, n. 01/02 p. 3-16, 1991.

HESS, G.; FISCHER, R. A. Communicating clearly about conservation corridors. **Landscape and Urban Planning**, v. 55, n. 03, p. 195–208, 2001.

HILTY, Jodi A.; LINDICKER JR., William Z.; MERENLENDER, Adina M. Corridor Design, Planning, and Implementation. *In*: HILTY, Jodi A.; LINDICKER JR., William Z.; MERENLENDER, Adina M. **Corridor Ecology: the Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation**. Washington: Island Press, 2006. 323 p.

HILTY, Jodi A.; LINDICKER JR., William Z.; MERENLENDER, Adina M. Role of the Matrix. *In*: HILTY, Jodi A.; LINDICKER JR., William Z.; MERENLENDER, Adina M. **Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation**. Washington: Island Press, 2006. 323 p.

HOBBS, Richard J. The role of corridors in conservation: solution or bandwagon? *Tree*, v. 07, n. 11, p. 389-392, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE: 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS; FUNDAÇÃO PRÓ-NATUREZA. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília**. 1998. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/PARNA%20Brasilia.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Chrysocyon brachyurus, Maned Wolf**: the IUCN Red List of Threatened Species. [S. l.]: IUCN, 2008.

JÁCOMO, Anah Tereza Atdea. **Nicho alimentar do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus Illiger, 1911) no Parque Nacional das Emas – GO**. 1999. 33f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Goiânia, 1999.

JÁCOMO, Anah Tereza de Almeida; SILVEIRA, Leandro.; DINIZ-FILHO, Jose Alexandre Felizola, Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *J. Zool.*, v. 262, p. 99-106, 2004.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the brazilian cerrado. *Conservation Biology*, v. 19, p. 707-713, 2005.

LEVINS, R. Some Demographic and Genetic Consequences of Environmental Heterogeneity for Biological Control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, v. 15, p. 237-240, 1969.

LINDENMAYER, D. B., FISHER, J. The matrix and landscape heterogeneity. *In*: LINDENMAYER, D. B; FISHER, J. (ed.), **Habitat fragmentation and landscape change: ecological and conservation synthesis**. [S. l.]: Island Press, 2006. p. 142-150.

LION, Marilia Bruzzi. **Diversidade genética e conservação do Lobo-guará, Chrysocyon brachyurus, em áreas protegidas do Distrito Federal**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2007. .

MACARTHUR, R. H.; Wilson, E. O. An equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution**, v. 17, p. 373-387, dec., 1963.

MAXIMIANO, L. A. **Considerações Sobre o Conceito de Paisagem**. Curitiba: Editora UFPR, 2004. p. 83-91.

MCDONALD, P. T. *et al.* Modelling habitat overlap among sympatric mesocarnivores in Southern Illinois, USA. **Ecological Modelling**, v. 215, pp. 276-286, 2008.

METZGER, H. P. O que é ecologia de paisagens? In. *Biota Neotropica*, 2001.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2006.

MOTTA-JUNIOR, J. C. Variação temporal e seleção de presas na dieta do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), na Estação Ecológica de Luiz Antônio, SP. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (ed.). **Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: Rima Editora, 2000. 346 pp.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 10, p. 58-62, 1995.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. **Landscape Ecology: theory and application**. New York: Springer-Verlag, 1994. 360 p.

NEVES, Marcos Correa; RAMOS, Frederico Roman; CAMARGO, Eduardo Celso Gerbi; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel. **Análise exploratória espacial de dados sócio-econômicos de São Paulo**. Campinas: EMBRAPA, 2000.

PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; Lemos, F. G.; RODRIGUES, L. A. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. **Biodiversidade Brasileira**, v. 03, n. 01, p. 146-159, 2013.

PINTO, M. N. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: PINTO, M. N. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994. p. 285-344.

PRESTON, F. W. The Canonical Distribution of Commonness and Rarity: Part I. **Ecology**, v. 43, n. 02, p. 185-215. 1962.

PREVEDELLO, J. A.; VIEIRA, M. V. Does the type of matrix matter? A quantitative review of the evidence. **Biodiversity Conservation**, v. 19, p. 1205–1223, 2010.

PUU, T. On the Genesis of Hexagonal Shapes. **Networks and Spatial Economics**, v. 5, p. 05–20, 2005.

QUEIROLO, D.; MOREIRA, J. R.; SOLER L. A. *et al.* Historical and current range of the Near Threatened maned wolf *Chrysocyon brachyurus* in South America. **Fauna & Flora International**, Oryx, v. 45, n. 02, p. 296–303, 2011.

RATTER, J. A., RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity, **Annals of Botany**, v.80, n. 03, p. 223-230, 2015.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Telles. Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: EMBRAPA, p. 89-166, 1998.

RIPPLE, William J. *et al.* Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores. **SCIENCE**, v. 343, 2014.

RODRIGUES, Flávio Henrique Guimarães. **Biologia e Conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF**. 2002. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 2002.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator: Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, ano 01, n. 01, 2002.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

ROSEMBERG, D. K.; NOON, B. R.; MESLOW, E. C. Biological Corridors: form, function, and Efficacy. **BioScience**, v. 47, n. 10, p. 677-687, 1997.

SAUNDERS, Denis A.; HOBBS, Richard J. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Biological Conservation**, v. 59, n. 01, p. 18-32, mar., 1991.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Revista Reaga**, v. 07, p.79-85, 2003.

SEAMAN, D. E.; POWELL, R. A. An evaluation of the accuracy of kernel Density Estimators for home range analysis. **Ecology**, v. 77, n. 07, p. 2075-2085, 1996.

SHAW, Denis J. B; OLDFIELD, Jonathan D. Landscape Science: a Russian Geographical Tradition. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 97, n. 01, p. 111-126, 2007.

SILVA, Naje Clécio Nunes da; OLIVEIRA, Marcelo Silva de, SANTOS, Gérson Rodrigues dos; BRAGA, Altemir da Silva. Análise de dados de área aplicada a dois indicadores econômicos de Mesorregiões do estado de Minas Gerais. **Rev. Bras. Biom.**, São Paulo, v. 29, n. 03, p.369-395, 2011.

SIMBERLOFF, Daniel S.; COX, James. Consequences and Costs of Conservation Corridors. **Conservation Biology**, v. 01, n. 01, p. 63-71, 1987.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. Serviço Florestal Brasileiro. **Os Biomas e Suas Florestas - Mata Atlântica - Tabelas e Gráficos**. 2020. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas/250-tabelas-e-graficos>. Acesso em: 26 maio 2020.

SOTCHAVA, V. B. **Biogeografia**: por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. São Paulo: Instituto de geografia da USP, 1978.

SZACKI, J. Spatially structured populations: how much do they match the classic metapopulation concept? **Landscape Ecology**, v. 14, p. 369-379, 1999.

TISCHENDORF, L.; FAHRIG, Lenore. On the usage and measurement of landscape connectivity. **Oikos**, v. 90, p. 07-19, 2000.

TORRES, Ricardo; JAYAT, Pablo; PACHECO, Silvia . Modelling Potential Impacts of Climate Change on The Bioclimatic Envelope and Conservation of The Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **Mammalian Biology**, v. 78, n. 01, p. 41-49, 2012.

TRESS, G.; TRESS, B.; FRY, G. Clarifying integrative research concepts in landscape ecology. **Landscape Ecology**, v. 20, n. 04, p. 479-493, 2005.

TROLLE, Mogens; BISSARO JÚNIOR; PRADO, Helbert Medeiros. Mammal survey at a ranch of The Brazilian Cerrado. **Biodivers Conserv**, v. 16, n. 04, p. 379-385, 2006.

TURNER, Monica Goigel.; GARDNER, R. H.; O'NEIL, R.V. **Introduction to Landscape Ecology**. In: TURNER, Monica Goigel.; GARDNER, R. H.; O'NEIL, R.V. Landscape Ecology in theory and practice: pattern and process. New York: Springer-Verlag New York Inc., 2001. p. 02-23.

WALPOLE, Aaron A. *et al.* Functional connectivity of lynx at their southern range periphery in Ontario, Canada. **Landscape Ecology**, v. 27, p. 761-773, 2012.

WARREN, Bem H. *et al.* Islands as model systems in ecology and Evolution: prospects fifty years after MacArthur-Wilson. **Ecology Letters**, v. 18, p. 200-217, 2015.

WEYL, Hermann. **Symmetry**. Bristol: Princeton University, 1952. 168 p.

WHITTAKER, Robert. J. *et al.* Conservation Biogeography: assessment and prospect. **Diversity and Distributions**, v. 11, p. 3-23. 2005.

WHITTAKER, Robert. J. **Island Biogeography**: ecology, Evolution, and Conservation. Oxford: Oxford University Press, 2007.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDRÉN, Henrik. Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: a Review. **Oikos**, v. 71, n. 03, pp. 355-366, 1994.

ARCGIS. **Types of Network Analysis Layers**. 2020. Disponível em: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/types-of-network-analyses.htm>. Acesso em: 22 jul. 2020.

BEIER, Paul.; NOSS, Reed. F. Do habitat Corridors Provide Connectivity? **Conservation Biology**, v. 12, n. 06, p. 1241-1252, 1998.

BENDER, Darren J.; TISCHENDORF, Lutz; FAHRIG, Lenore. Using patch isolation metrics to predict animal movement in binary landscapes. **Landscape ecology**, v. 18, p. 17-39, 2003.

BENTO, Luiz Filipe de Abreu Rosa Alves. **Área de vida e territorialidade do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus) no Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de ciências Biológicas, Belo Horizonte, 2013.

BONANOMI, Juliana; TORTATO, Fernando R.; GOMES, Raphael de Souza *et al.* Protecting forests at the expense of native grasslands: Land-use policy encourages open-habitat loss in the Brazilian cerrado biome. Research Letters. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, p. 26–31, 2019.

BRANDT, J. Geography as “landscape ecology”. Geografisk Tidsskrift, Danish **Journal of Geography**, Special Issue, v. 01, p. 21-32, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 9, de 24 de outubro de 1996**. 1996. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=208>. Acesso em: 14 mar. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Reserva da Biosfera**. [2019]. Disponível em: <https://mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/reserva-da-biosfera>. Acesso em: 22 ago. 2020.

CORRÊA, Rodrigo Studart; MELLO BAPTISTA, Gustavo Macedo de; BIAS, Edílson de Souza. Áreas degradadas pela mineração no Distrito Federal. *In*: CORRÊA, Rodrigo Studart; MELLO BAPTISTA, Gustavo Macedo de (org.) **Mineração e áreas degradadas no Cerrado**. Brasília: Universa, 2004. 172 p.

DISTRITO FEDERAL. Governo do Distrito Federal. Instituto Ambiental. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. 2009. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/aguas-emendadas/>. Acesso em: 03 jul. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Governo do Distrito Federal. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano Recupera Cerrado: uma avaliação das oportunidades de restauração para o Distrito Federal**. 2017. Disponível em: http://www.sema.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/09/PLANO_RECUPERA_CERRADO.pdf. Acesso em: 09 nov. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; REIS, Cristiane Fiorante; TALONE NETO, Antônio; BRUNCKHORST, André; MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz, PEREIRA, Ailton Vitor; MORAES, Alessandra da Cunha. **Cenário do setor de Florestas Plantadas no Estado de Goiás**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080342/cenario-do-setor-de-florestas-plantadas-no-estado-de-goias>. Acesso em: 09 nov. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; LIMA, Jorge Enoch Fruquim Werneck; SANO, Edson Eyji; SILVA, Euzebio Medrado da Silva; OLIVEIRA, Elaine, Cristina de. **Levantamento da área irrigada e estimativa do consumo de água por pivôs-centrais no Distrito Federal em 2002**. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/568287/1/p200416.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

FAHRIG, Lenore. Ecological Responses to Habitat Fragmentation Per Se. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. v. 48, n.1, p. 01-23, 2017.

FARINA, Almo. Introduction to Landscape Ecology. *In*: FARINA, Almo. **Principles and Methods in Landscape Ecology: towards a Science of Landscape**. [S. l.]: Springer, 2006.

FERNANDES, Maria; AGUIAR, Francisca C.; FERREIRA, Maria T. Assessing Riparian Vegetation Structure and The Influence of Land Use Using Landscape Metrics and Geostatistical tools. **Landscape and Urban Planning**, v. 99, p. 166–177, 2011. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/15952/1/REP-MTFERREIRA-1-s2.0-S0169204610002689-main.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

FORMAN, Richard T.T.; Deblinger, Robert D. The Ecological Road-Effect Zone of a Massachusetts (U.S.A.) Suburban Highway. **Conservation Biology**, v.14, n. 01, p. 36-46, 2000.

FORTIN, Marie-Josée. Spatial Statistics in Landscape Ecology. *In*: KLOPATEK, Jeffrey M., GARDNER, Robert H. (ed.). **Landscape Ecological Analysis**. New York: Springer, 1999.

FRANKLIN, Jerry F. Preserving Biodiversity: species, Ecosystems, or Landscapes? **Ecological Applications**, v. 03, n. 02, pp. 202-205, 1993.

GOODWIN, Brett J. Is landscape connectivity is dependent or independent variable? **Landscape Ecology**, v. 18, p. 687-699, 2003. Disponível em: DOI: [10.1023/B:LAND.0000004184.03500.a8](https://doi.org/10.1023/B:LAND.0000004184.03500.a8). Acesso em: 09 nov. 2020.

GUSTAFSON, E. J. Quantifying Landscape Spatial Pattern: what is the State of the Art? **Ecosystems**, v. 01, p. 143-156, 1998.

HABBER, W. Landscape ecology as a bridge from ecosystems to human ecology. **Ecological Research**, v. 19, p. 99–106, 2004.

HARGIS, C. D. *et al.* The behavior of landscape metrics commonly used in the study of habitat fragmentation. **Landscape Ecology**, v. 13, 167-186, 1998.

HERZOG, et al. Landscape metrics for Assessment of Landscape Destruction and Rehabilitation. **Environmental Management**, v. 27, n. 01, pp. 91-107, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Monitoramento da Cobertura e uso da Terra do Brasil 2016 – RJ**. 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101703.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

JUAREZ, Keila Elizabeth Macfadem. **Mamíferos de Médio e Grande Porte nas Unidades de Conservação do Distrito Federal**. Brasília, 2008. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2008.

JUAREZ, Keila Elizabeth Macfadem; MARINHO-FILHO, J. Diet, Habitat Use and Home Ranges of Sympatric Canids in Central Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 83, n. 04, p. 925–933, 2002.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 05, n. 02, p. 173 – 185, 1989.

KINDLMANN, P; BUREL, F. Connectivity measures: a review. **Landscape Ecology**, v. 23, p.879-890. 2008.

KOLASA, J.; ROLLO, C. D. **Introduction: the Heterogeneity of Heterogeneity: a Glossary. Ecological Heterogeneity**. New York: Springer-Verlag New York Inc, 1991.

KUPFER, J. A. Landscape ecology and biogeography: rethinking landscape metrics in a post-FRAGSTATS landscape. **Progress in Physical Geography**, v. 36, n. 03, p. 400–420, 2012.

LEITÃO, A. B.; AHERN, J. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. **Landscape and urban planning**, v. 59, n. 02, p. 65-93, 2002.

MACHADO, M. S. **Geografia e Epistemologia: um passeio pelos conceitos de espaço, território e territorialidade**. Rio de Janeiro: UERJ, 1997.

MADER, H. J. Animal Habitat Isolation by Roads and Agricultural Fields. **Biological Conservation**, v. 29, p. 81–96, 1984.

MCGARIGAL, K., CUSHMAN, S. A; ENE, E. **FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps**. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Massachusetts: University of Massachusetts, 2012. Available. Disponível em: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Acesso em: 09 nov. 2020.

MCINTOSH, R. P. Concept and terminology of homogeneity and heterogeneity. *In*: KOLSA, J.; PICKETT, S.T.A. **Ecological heterogeneity**. New York: Springer-Verlag, 1991. p. 24-46

MOTTA, J. C. J. Ecologia Alimentar do Lobo-Guará *Chrysocyon bracyurus* (Mammalia: Canidae). **Anais de Etologia**, v. 15, p. 197-209, 1997.

NOSS, R. F. Corridors: real landscapes: a Reply to Simberloff and Cox. **Conservation Biology**, v. 01, n. 02, 1987.

NOSS, R. F. Indicators for Monitoring Biodiversity: a Hierarchical Approach. **Conservation Biology**, v. 04, n. 04, p. 355-364, 1990.

PICKETT, S. T. A., ROGERS, K. H. Patch Dynamics: the Transformation of Landscape Structure and Function. *In*: BISSONETTE, J. A. (ed.) **Wildlife and Landscape Ecology**. New York: Springer, 1997.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L. Landscape Ecology: spatial heterogeneity in Ecological Systems. **Science**, v. 269, n. 5222, pp. 331-334, 1995.

RAMOS, A. E.; ROSA, C. M. M. Impactos de processos ecológicos: impacto das queimadas. *In*: DIAS, B. F. S. **Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, DF: FUNATURA, 1996. p. 97.

RAPOSO, P. Scale-specific automated the simplification by vertex clustering on a hexagonal tessellation. **Cartography and Geographic Information Science**, v. 40, n. 05, p. 427-443, 2013.

RICKETTS, T. H. The Matrix Matters: effective Isolation in Fragmented Landscapes. **The American Naturalist**, v. 158, n. 01, p. 87-99, 2001.

RISSER, P. G. Landscape Ecology: State of the Art. *In*: TURNER, M. G. **Landscape Heterogeneity and Disturbance**. New York: Springer-Verlag, 1987. p. 03-14.

RISSER, P. G., KARR, J. R., FORMAN, R. T. T. **Landscape Ecology: directions and Approaches**. Illinois: Illinois Natural History Survey Special Publication, 1984.

ROSENBERG, Daniel. K.; NOON, Barry. R.; MESLOW, E. Charles. Biological Corridors: form, Function, and Efficacy. **BioScience**, v. 47, n. 10, p. 677-687, 1997.

SIMBERLOFF, Daniel S. Equilibrium Theory of Island Biogeography and Ecology, **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 05, n. 01, p. 161-182, 1974.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. **Os Biomas e suas Florestas – Cerrado – tabelas e gráficos**. 2018. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas/248-tabelas-e-graficos>. Acesso em: 14 jul. 2020.

SOUZA, Reginaldo José. **Paisagem e Socionatureza: olhares geográfico-filosóficos**. Chapecó: Editora da UFFS, 2018.

STEINKE, V.; SAITO, C. H. **Em busca da sustentabilidade: estratégias de sustentabilidade**. [S. l.: s. n.], 2008.

TISCHENDORF, L. Can landscape indices predict ecological processes consistently? **Landscape Ecology**, v. 16, p. 235–254, 2001.

TROLL, C. **A paisagem geográfica e sua investigação: espaço e Cultura**. Rio de Janeiro: UERJ-NEPEC, 1997. p.01-07.

TROLL, C. Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. In: BAUER, K. H. *et al.* (ed.) **Studium Generale**. Berlin: Heidelberg, 1950. p. 163-181.

TURNER, Monica Goigel. Disturbance and landscape dynamics in a changing world. **Ecology**, v. 91, n. 10, p. 2833–2849, 2010.

TURNER, Monica Goigel. Landscape Ecology: the effect of Pattern on Process. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, p. 171-197, 1989.

TURNER, Monica Goigel; CHAPIN, F. S. III. Causes and consequences of spatial heterogeneity. In: LOVETT, G. M.; JONES, C. G.; TURNER, Monica Goigel, WEATHERS, K. C. (ed.). **Ecosystem function: heterogeneous landscapes**. New York: Springer-Verlag, 2005. p. 09-30.

WALZ, Ulrich. Landscape structure, landscape metrics and biodiversity. **Living Reviews in Landscape Research**, v. 05, n. 03, p. 01-35, 2011.

WHITE, Peter S.; HARROD, Jonathan. Disturbance and Diversity. In: BISSONETTE, John A. (ed.). **Wildlife and Landscape Ecology**. New York: Springer, 1997.

YAJIMA, S., GOODSELL, Jan L.; HIRAISHI, H. Data Compression of Kanji Character Patterns Digitized on Hexagonal Mesh. **IEEE: Transactions of Pattern Analysis and Machine Intelligence**, v. Pam-3, n. 02, 1981.