Espaço em Revista
ISNN:1519-7816 v. 17, n. 1, jan/jun. 2015. p. 1-17

EFEITOS DA CONVERSÃO VEGETACIONAL NA ESTRUTURA E DINÂMICA DE PAISAGENS DO CERRADO NO MUNICÍPIO DE GOIANDIRA (GO):
uma abordagem sob a perspectiva bertrandiana

Mayara Cristina Tristão[1]
mayaratristao@hotmail.com

Estevane de Paula Pontes Mendes[2]
estevaneufg@gmail.com

Resumo: A ocupação moderna do Cerrado é fonte indutora do desmatamento, sendo a primeira ação para o desenvolvimento de outras atividades, como a lavoura, a pecuária e a construção de estradas e rodovias. Um relevante fator a ser considerado, nesse estudo, são as consequências ambientais ocasionadas pela alta taxa de desmatamento, tais como, a perda da biodiversidade e a fragmentação de hábitat. Sendo assim, esse artigo visa analisar os efeitos da conversão vegetacional na estrutura e dinâmica de paisagens do Cerrado no município de Goiandira (GO), em uma abordagem bertrandiana, integrando: Geossistema, Território e Paisagem. Os polígonos de desmatamento serão obtidos a partir do Sistema Integrado de Alertas de Desmatamento, com base na análise comparativa de imagens do sensor MODIS. Em seguida, a pesquisa de campo será realizada no intuito de inventariar e/ou quantificar a riqueza e uniformidade de espécies nas comunidades biológicas com maior e menor incidência de atividades antrópicas. Essas análises resultam na interação dinâmica e temporal do Geossistema e do Território, que em conjunto, constitui a Paisagem, permitindo compreender qual o papel desenvolvido pelo município diante do enquadramento em áreas do Cerrado.

Palavras-chave: Cerrado. Desmatamento. Abordagem bertrandiana.

EFFECTS OF CONVERSION vegetation IN STRUCTURE AND CLOSED LANDSCAPES DYNAMICS IN Goiandira COUNTY (GO):
under an approach perspective bertrandiana

Abstract: The modern occupation of the Cerrado is inducing source of deforestation, the first action for the development of other activities such as farming, livestock and the construction of roads and highways. A relevant factor to be considered in this study are the environmental consequences caused by the high rate of deforestation, such as biodiversity loss and habitat fragmentation. Therefore, this research aims to analyze the effects of vegetation conversion in the structure and dynamics of the Cerrado landscapes in the municipality of Goiandira (GO) in a bertrandiana approach, integrating: geosystem, Territory and Landscape. Deforestation polygons will be obtained from the Integrated Deforestation Alert System, based on comparative analysis of MODIS images. Then the field work will be conducted in order to record and / or quantify the richness and uniformity of species in biological communities with higher and lower incidence of human activities. These analyzes result in dynamic interaction and temporal geosystem and Land, which together constitute the landscape, allowing understand the role developed by the municipality on the environment in the Cerrado areas.

Keywords: Cerrado. Deforestation. Bertrandiana approach.

1 Introdução

[1] Mestranda em Geografia, Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás Regional - Catalão. Núcleo de Estudo e Pesquisa Socioambientais (NEPSA - CNPq).
[2] Profa. Dra. do Programa de Pós Graduação em Geografia – RC/UFG. Coordenadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas Socioambientais (NEPSA/CNPq) RC/UFG.

A geografia ao longo da história passou por inúmeras transformações, conforme o espaço e a sociedade também se modificavam. As discussões e reflexões levaram a construção histórica de seus paradigmas e conceitos. Dentre as principais correntes do pensamento geográfico pode-se evidenciar: a Geografia Tradicional, a Geografia Teorético-Quantitativa, a Geografia Crítica ou Radical e a Geografia Humanística (COSTA; ROCHA, 2010).

Amorim e Nunes (2006) afirmam que a Geografia se emancipou sistematicamente como ciência, sob conceitos, métodos e procedimentos das ciências humanas, sociais e das ciências naturais. O paradigma unificador por muito tempo foi o positivismo, o que influenciou metodologicamente algumas gerações.

George (1972) elucida que a Geografia, desde a sua concepção como ciência moderna, entre os séculos XVIII e XIX, é evidenciada pela heterogeneidade metodológica, o que demonstra pertinência de se discutir essa ciência considerando um caminho teórico-metodológico, tendo consciência que existem outros a serem percorridos.

Esse estudo está sendo desenvolvido de acordo com as bases teórico-conceituais da Geografia Teorética-Quantitativa, com a observação empírica, a criação e verificação de hipóteses, a quantificação das espécies vegetais, o embasamento em teorias sistêmicas que estão relacionadas à abordagem do positivismo lógico ou neopositivismo (SOUZA et al. 2009).

Esse artigo é resultado da disciplina "Teoria e metodologia da ciência geográfica", que possui o objetivo de relacionar a pesquisa que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Geografia UFG/RC com o método científico. Assim, visa analisar os efeitos da conversão vegetacional na estrutura e dinâmica de paisagens do Cerrado no município de Goiandira (GO), em uma abordagem bertrandiana, integrando: Geossistema, Território e Paisagem. Para a elaboração deste artigo foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os temas: métodos científicos, geossistema e paisagem. E, ainda, realizou-se a pesquisa documental com o intuito de obter informações sobre a área de estudo.

Cabe ressaltar, que essa pesquisa pauta-se no campo da geografia física, que se encontra tradicionalmente vinculada à base teórica das ciências naturais. O estudo propõe analisar as taxas de desmatamento no período de 2004 a 2014 e inventariar e/ou quantificar a riqueza e uniformidade de espécies das comunidades biológicas com maior e menor antropização, no município de Goiandira, situado na Região Sudeste do estado de Goiás, na área nuclear do bioma Cerrado.

Desse modo, serão realizadas algumas exposições sobre o desenvolvimento do conceito integrado de paisagem, em uma abordagem bertrandiana, articulando Geossistema, Território e Paisagem. A sistematização de Bertrand (2007) será apreciada no propósito de avaliar as atividades antrópicas no município de Goiandira, sendo fonte indutora do desmatamento e refletindo diretamente na perda da biodiversidade existente no bioma Cerrado.

Um relevante fator a ser considerado, são as consequências ambientais ocasionadas pela alta taxa de desmatamento, tais como, a perda da biodiversidade e a fragmentação de hábitat (ALHO, 2005; BARROS, 2009). Logo, o Cerrado tem sido foco de estudos e alertas no intuito de promover a reavaliação das políticas públicas, como exemplo de descaso tem-se, a Constituição Federal de 1988 que não prevê o Cerrado como Patrimônio Natural Nacional.

Diante da extinção de espécies, causada pelas atividades antrópicas que proporcionam a redução da diversidade e perda de potencialidades naturais torna-se urgente pesquisas que visam inventariar e/ou quantificar a riqueza de espécies e, ainda, a compreensão da estrutura e do funcionamento de comunidades e, concomitantemente, subsidie a elaboração de atividades de manejo e estratégias que viabilizem a conservação da paisagem.

2 O método como caminho para se alcançar objetivos

Entende-se que dentre os métodos utilizados na ciência geográfica, deve-se selecionar aquele que contemple o ponto de vista a cerca da realidade, analisando o objeto de estudo com o devido rigor científico. A escolha de um método para a sustentação da pesquisa deve perpassar pela necessidade de compreensão do que se pretende estudar.

Sposito (2004) ressalta que a palavra método vem do grego e significa “meta”, “caminho”. Nesse entendimento, Diniz e Silva (2008) relatam que o método é o caminho, a trajetória em busca de um conhecimento sistemático:

> o método se constitui no caminho de construção do discurso científico. Ele é a trajetória que o pesquisador percorre para conhecer o objeto (fenômeno/fato investigado) em busca de construir um conhecimento racional e sistemático. O método enquanto construção, resultante de um processo por meio do qual o homem procura conhecer a natureza e a sociedade, deve ser compreendido e explicado como resultado de relações entre homens em contextos históricos particulares e singulares. (DINIZ; SILVA 2008, p. 1).

Já Caldas (1997) alega que o método científico não é apenas procedimentos e técnicas de pesquisa, mas também bases teóricas que alicerçam o ponto de vista sobre a realidade e o

caminho percorrido pelo pesquisador. Logo, torna-se relevante a escolha de um caminho teórico-metodológico condizente aos objetivos da pesquisa a ser realizada.

A reavaliação do *corpus* de uma ciência se dá sobre a discussão do seu objeto de estudo e da operacionalidade e coerência de conceitos, categorias e métodos de análise (ASSIS, 2009). Ao considerar o espaço geográfico como objeto de estudo da geografia (BRAGA, 2007; COSTA; ROCHA, 2010), os conceitos oriundos deste objeto, são também entendidos como categorias de análise, que surgem em razão da necessidade de compreensão da complexidade do mundo contemporâneo.

Silva (1986) propõe, entre outras, oito categorias fundamentais, são elas: espaço, lugar, área, região, território, habitat, paisagem e população. Corrêa (1995) sugere cinco conceitos-chave, são eles: paisagem, região, espaço, lugar e território. Moreira (2007) também cita três categorias básicas: espaço, território e paisagem. Nota-se que as categorias paisagem e território são um consenso entre os geógrafos brasileiros, mesmo sendo trabalhadas por muitas linhas de estudo, em diferentes abordagens e com análises divergentes. Nesse estudo, considera-se a abordagem sistêmica e integrada das categorias paisagem e território, aliadas ao geossistema, que forma a denominada a tríade bretandiana.

3 A abordagem sistêmica e o Geossistema

A abordagem sistêmica ganha grande contribuição na década de 1950, com a Teoria Geral dos Sistemas, proposta pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy. A ideia geral desta teoria argumenta que os fenômenos naturais devem ser organizados como sistemas abertos, que trocam energia, entendendo a natureza pela inter-relação de seus elementos (CHRISTOFOLETTI, 1990). Barros (2012) afirma que a base teórica dos sistemas de Bertalanffy surge com o conceito de ecossistema proposto em 1935, pelo ecólogo britânico A.G. Tansley:

> pode-se afirmar que parte da base teórica da teoria dos sistemas utilizada por Bertalanffy se pauta num importante conceito que surge nos anos 30 do século XX, o ecossistema, proposto por Tansley. Essa proposta de organização teórica dos conhecimentos biológicos influencia de maneira geral as ciências que se preocupam com os aspectos físicos da terra. E na geografia não é diferente, sendo esse conceito de grande importância para as propostas metodológicas principalmente na área da biogeografia. Os ecossistemas surgem para buscar um melhor entendimento das relações biológicas dos vários grupos que compõe os ambientes naturais. (BARROS, 2012, p. 61).

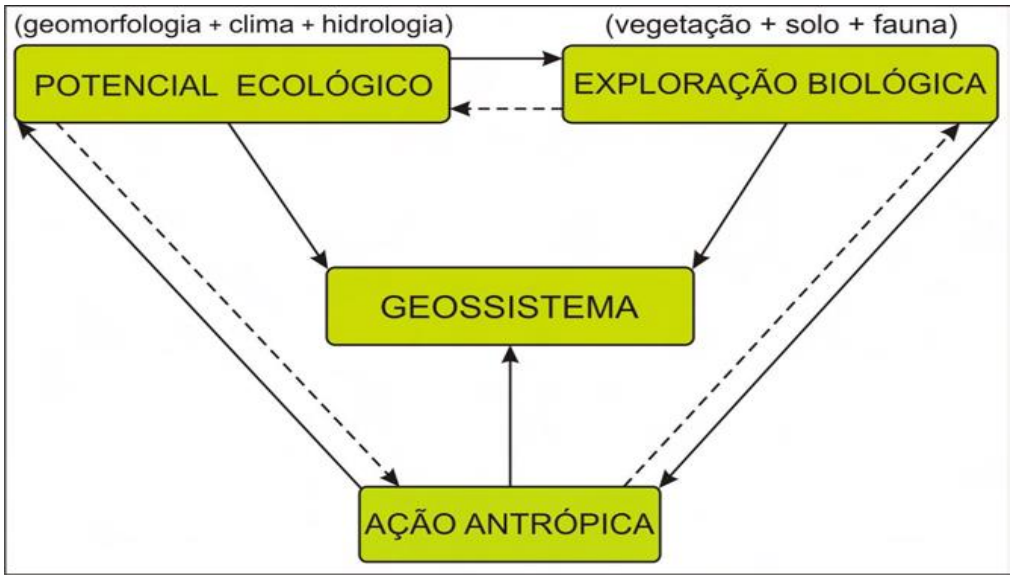
A partir da teoria geral dos sistemas, no começo da renovação quantitativa, há abordagens distintas na aplicação dos sistemas. Na obra de Sotchava (1977) encontra-se uma análise Geográfica desta categoria, dentro da abordagem sistêmica, considerando os fluxos de energia e matéria na dinâmica da paisagem. A hierarquia taxonômica que Sotchava (1977; 1978) propõe para as manifestações espaciais, prevê uma variação que se dá do nível planetário para o topológico, passando por uma ordem de grandeza regional.

Outra metodologia que também propôs uma discussão conjunta para o Geossistema e a Paisagem, enquanto categoria de análise integrada em Geografia, surgiu na escola francesa, e obteve maior destaque no Brasil, sendo fundamentada por Georges Bertrand. Para o autor "[...] estudar uma paisagem é antes de tudo apresentar um problema de método" e, tomando a paisagem como unidade sistêmica, o melhor método de análise é o método sistêmico, sendo assim, Bertrand (1971) afirma que:

> a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 1971, p. 2).

Diante da concepção de geossistema, Bertrand (1971) concebe a paisagem como o resultado da interação de três componentes: potencial abiótico, com todos os elementos abióticos; exploração biótica, com o conjunto de comunidades vegetais e animais; e a atuação antrópica que interfere nos dois primeiros. Através desta sistematização forma-se a base teórica do geossistema, como se observa na Figura 1.

Figura 1 - Esquema da definição teórica do geossistema.



Fonte: Bertrand (1971, p. 13). **Org**.: Eduardo Vieira dos Santos.

A partir da formulação do Geossistema, Bertrand (1971) desenvolveu uma nova proposta de abordagem no ano de 1997, o sistema tripolar e interativo sob três vias metodológicas: Geossistema, Território e Paisagem (GTP). Assim o Geossistema analisa a estrutura e o funcionamento biofísico de um espaço geográfico abordando os estágios de antropização. Já o Território fornece o diagnóstico social e econômico sobre o espaço e a Paisagem, por conseguinte, reproduz a perspectiva sociocultural do conjunto geográfico estudado (BERTRAND; BERTRAND, 2007).

A abordagem bertrandiana aplicada na pesquisa a ser realizada fundamenta-se justamente na compreensão da natureza no viés do território e da paisagem de forma integrada. A primeira frente metodológica consiste no levantamento dos componentes naturais da área de pesquisa, como: relevo, clima, hidrografia e maior enfoque nos índices de vegetação. Esses serão obtidos com a pesquisa documental, no Sistema Integrado de Alertas de Desmatamento (SIAD), que compreende a geração de polígonos de desmatamento para os municípios inseridos em áreas nucleares do bioma Cerrado, com base na análise comparativa de imagens do sensor MODIS.

Em um segundo momento, as características socioeconômicas serão relacionadas com os polígonos de desmatamento para o município de Goiandira, e por fim, as áreas de maior e menor ocorrência de desmatamento serão confrontadas a partir dos índices de similaridade vegetacional entre elas, o que resulta na interação dinâmica e temporal do geossistema e do território, que em conjunto constitui a paisagem.

Os altos índices de conversão vegetacional têm se tornado alvo de estudos e pesquisas no intuito de promover a valorazação da paisagem desse bioma. Desse modo, busca-se compreender a realidade do município de Goiandira diante do enquadramento em áreas de Cerrado, visto que, a apropriação por parte de lavouras e pecuária tem se tornado cada vez mais assídua. O fato de o Município possuir pequena extensão territorial permite identificar os fatores associados ao uso e ocupação do solo, seus vetores, os fenômenos envolvidos e as áreas de alta incidência no Município.

De posse dessas informações, pode-se compreender a dinâmica que envolve todos os agentes deste processo, recomendar medidas de mitigação que visem o melhor planejamento e gerenciamento do uso do solo e recursos naturais. Diante destes apontamentos, torna-se relevante esta problematização a fim de analisar a paisagem atual e o papel desenvolvido pelo município perante todo este contexto.

4 Caracterização e localização da área da pesquisa

No intuito de efetuar um recorte espacial que atendesse as especificidades da pesquisa, optou-se por realizar o estudo no município de Goiandira, situado na Região Sudeste do estado de Goiás, na área nuclear do bioma Cerrado. A região onde atualmente se localiza a cidade de Goiandira foi palco da primeira estação férrea do estado de Goiás, inaugurada em 24 de fevereiro de 1913.

Os trilhos da estrada de ferro impulsionaram o crescimento e desenvolvimento da região da Sesmaria do Campo Limpo, considerada distrito, a partir 25 de janeiro de 1915, pela Lei Municipal nº 39, pertencente ao município de Catalão. Sua desvinculação ocorreu em 6 de março de 1931, quando o Governo Estadual assinou o Decreto nº 799 que concedia a emancipação política ao distrito, instalando-se o Município em 6 de maio do mesmo ano, com a denominação de Goiandira, nome da estação local (IBGE, 2014).

A partir de sua emancipação, originou-se também em seu Município um povoado, denominado Estação do Veríssimo, com aproximadamente 50 moradores. Esse Povoado localiza-se à margem do rio Veríssimo, é administrado pela Prefeitura Municipal e interligado a Goiandira, por meio de uma estrada não pavimentada. O município de Goiandira (Figura 2) está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, na mesorregião sul do estado de Goiás, inserido na microrregião da cidade de Catalão, aproximadamente a 266km da capital Goiânia.

De acordo com Batista de Deus (2002), a região Centro-Oeste ocupa 18,8% do território brasileiro, sendo Goiás o estado da Federação com maior inserção nos limites

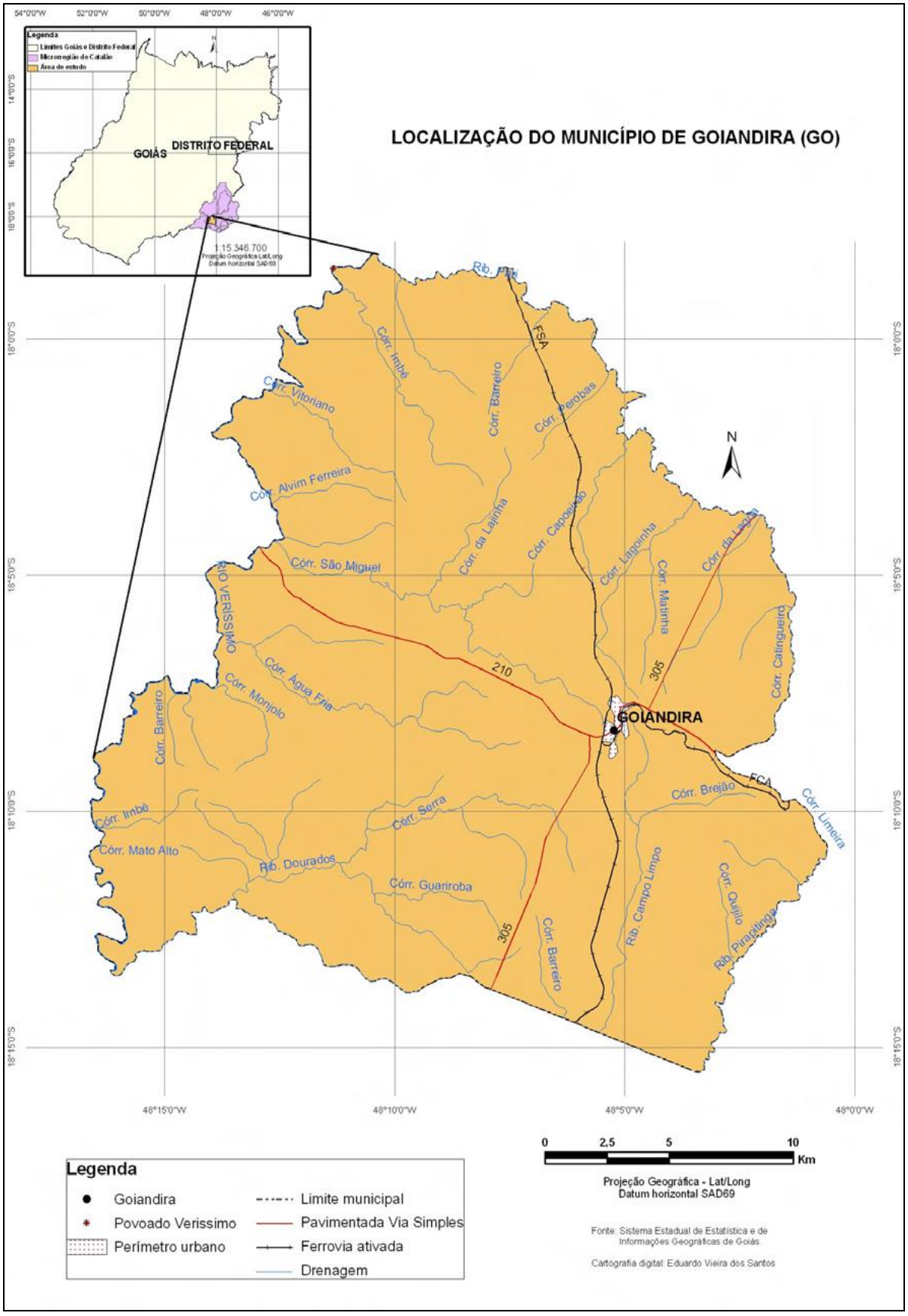
fisiográficos do bioma Cerrado. Batista de Deus (2002) ressalta, ainda, que a mesorregião Sul é a segunda mais desenvolvida de Goiás, sendo marcante por dois fatores, a ligação geográfica e histórica com o Triângulo Mineiro, e por consequência com São Paulo e Rio de Janeiro e, os investimentos públicos e privados feitos com a construção da nova capital Brasília, nos anos de 1960.

A microrregião de Catalão, na qual Goiandira está inserida, teve seu desenvolvimento impulsionado pela lavoura, à pecuária, e também, pela atividade de mineração. Mais recentemente, recebeu investimentos na área de montadoras de veículos e maquinários agrícolas. A microrregião de Catalão é formada por onze municípios, sendo eles: Anhanguera, Campo Alegre, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Goiandira, Ipameri, Nova Aurora, Ouvidor e Três Ranchos. Esses Municípios são interligados por características similares, aspectos demográficos e sócio econômicos. O município de Goiandira possui fortes relações econômicas com a cidade de Catalão, estando distante apenas 14km.

Segundo dados do IBGE (2014), há uma estimativa de 5.265 pessoas residentes no Município, sendo 4.538 na área urbana e 727 na área rural, distribuídos em uma área territorial de 564,687km². A Cidade é dividida em sete setores, sendo: Nossa Senhora de Fátima, Central, Setor Primavera, São João, Rui Barbosa, Morada do Sol e Jardim Progresso. Limita-se ao norte com os municípios de Ipameri e Catalão, ao leste com Catalão, ao sul com Cumari e ao oeste com Nova Aurora.

As interligações com Nova Aurora e Catalão ocorrem pela GO-210, com Cumari pela GO-402, e com a capital Goiânia, pela GO-305 com acesso à GO-330. Os trilhos que originou a cidade se faz presente, porém, somente para o transporte de cargas, administrado pela empresa privada, Ferrovia Centro - Atlântica (FCA).

Figura 2 - Localização do município de Goiandira (GO) - 2010.



Fonte: Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (2009).

4.1 Caracterização ambiental da área de pesquisa

O município de Goiandira está disposto nos limites do estado de Goiás, inserido no bioma Cerrado, e apresenta relevo suavemente ondulado, sem grandes áreas aplainadas, altitudes variando entre 520 e 880 metros. Segundo o IBGE (2014) possui área de 564,687km². Goiandira tem quase a totalidade de suas terras na bacia hidrográfica do rio Veríssimo, e uma pequena porção de terras na bacia hidrográfica do ribeirão Pirapitinga, ambos tributários da margem direita do rio Paranaíba.

O Centro Tecnológico de Engenharia (CTE, 2006) e o Sistema Naturae - Consultoria Ambiental Ltda (2006), em análises realizadas para compor o Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica do rio Veríssimo, evidenciam que o clima regional é definido por duas estações, um período seco e um período chuvoso. No período chuvoso a precipitação mensal é superior a 200mm (52% do total de precipitação anual).

A bacia do rio Veríssimo possui uma área de 4.533,7km², localizando-se na região Sul do estado de Goiás, abrange os municípios de Corumbaíba, Anhangüera, Cumari, Goiandira, Nova Aurora, Catalão, Ipameri e Campo Alegre de Goiás. A formação vegetacional é esparsa com fortes evidências de antropização sobre as Matas Ciliares, Matas de Galerias, Veredas, dentre outras.

5 Na trilhas da pesquisa

Para atingir os objetivos da pesquisa propõe-se realizar: a) pesquisa teórica; b) pesquisa documental; e c) pesquisa de campo. Optando por realizar uma abordagem quantitativa, de criação e dedução de hipóteses, centrada na teoria sistêmica positivista.

Em termos gerais, a pesquisa teórica tem por finalidade conhecer ou aprofundar conhecimentos e discussões (BARROS; LEHFELD, 2000), para o desenvolvimento de qualquer pesquisa científica é importante ter domínio sobre o conteúdo teórico e conceitual, já que é nesta etapa que se conhece o que já foi realizado e produzido sobre o tema.

Desse modo, a leitura de autores como: Ribeiro e Walter (2008), Ferreira (2003, 2008), Lima et al. (2007), Eiten (1994) e Ratter et al. (1996) são instrumentos teóricos relevantes, por descrevem conceitos e definições sobre as particularidades desse sistema. Ainda, autores como Pires (2011) e Santos (2010) auxiliam nos componentes específicos da área de pesquisa, além de autores como: Christofoletti (1990), Sotchava (1977; 1978),

Bertrand (1971; 2007) que abordam a questão dos sistemas e a integração do Geossistema, Território e Paisagem.

A pesquisa documental consiste na geração de polígonos de desmatamento para o município de Goiandira, através do Sistema Integrado de Alertas de Desmatamento (SIAD), na qual é uma iniciativa do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG/UFG) e parceiros para o monitoramento sistemático de desmatamentos no bioma Cerrado. Esse processo, desenvolvido em Sistema de Informações Geográficas (SIG) foi estruturado inicialmente para a Amazônia, e posteriormente, para o estado de Goiás.

Esse gera dados de alertas de desmatamento sistemáticos e anuais, para a totalidade do bioma Cerrado desde 2002. Os polígonos de alertas de desmatamento do SIAD são gerados com base na análise comparativa de imagens do sensor MODIS. Esse sensor, desenvolvido e administrado pela agência espacial americana (NASA), faz parte do Sistema de Observação da Terra *Earth Observing System* (EOS). As imagens do sensor MODIS são disponibilizadas, gratuitamente, na forma de produtos, acessados através do *Warehouse Inventory Search Tool* (WIST).

Cada um desses produtos contempla diversas resoluções espaciais, espectral, e temporal. Entre esses, destaca-se o produto MOD13Q1 (Índices de vegetação), voltado ao monitoramento da vegetação global e detecção de mudanças na superfície terrestre, sendo assim, utilizado pelo SIAD.

O produto MOD13Q1 é disponibilizado em *composites* de 16 dias, com uma resolução espacial de 250 metros/pixel. As imagens do produto MOD13Q1, após adquiridas no WIST, recebem o tratamento de reprojeção, em mosaico e extração das bandas, utilizando uma ferramenta chamada *MODIS Reprojection Tool* (MRT). As bandas da imagem extraída recebem uma filtragem, que consiste no uso de uma máscara para eliminação de pixels de baixa qualidade (o que é possível utilizando-se uma destas bandas, denominada *pixel reliability* – ou confiabilidade do pixel). Após essa filtragem, as imagens MODIS estão finalmente prontas para serem utilizadas pelo SIAD.

Através de operações matemáticas envolvendo a banda *Normalized Difference Vegetation Index* (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada -NDVI), do produto MOD13Q1 de dois períodos distintos, o SIAD gera automaticamente os polígonos de alertas de desmatamento, conforme dois parâmetros básicos: um limiar de mudança da vegetação e uma área mínima.

A pesquisa de campo visa inventariar e/ou quantificar a riqueza de espécies e, ainda, compreender a estrutura e o funcionamento de comunidades biológicas que sofreram ação antrópica no município de Goiandira, relacionando as taxas de conversão vegetacional e a perda da biodiversidade biológica do Cerrado. Essas ações permitem a elaboração de atividades de manejo e estratégias que viabilizem a conservação da paisagem.

Para tanto, após obtenção de dados georeferenciados, as superfícies de maior e menor incidência de desmatamento serão pontuadas, logo, serão selecionadas duas áreas com alta taxa de desmatamento e duas áreas com índices menores para demarcação em transectos.

Os transectos podem ser definidos como uma faixa amostral de uma comunidade com comprimento e largura variáveis. O uso de transectos é extremamente útil em pesquisas que visem caracterizar áreas ecotonais ou áreas em diferentes estágios sucessionais, ou seja, regiões onde haja gradientes de transição entre comunidades (BROWER; ZAR, 1984).

Após a demarcação em transectos, os índices de similaridade ou as comparações entre as composições de comunidades vegetais, serão efetuados por dados qualitativos (presença/ausência) e quantitativos (abundância) das espécies inventariadas. Os índices qualitativos são calculados utilizando as seguintes fórmulas:

Índice de Sorensen (ISor):

$$ISor = \frac{2C}{A + B}$$

Onde: (C) são as espécies comuns a ambas as comunidades;
(A) número total de espécies na comunidade A;
(B) número total de espécies na comunidade B.

Índice de Jaccard (IJ):

$$IJ = \frac{c}{a + b + c}$$

Onde: (a) é o número de espécies exclusivas da comunidade a;
(b) número de espécies exclusivas da comunidade b.

Já os índices quantitativos das espécies serão calculados por:

Porcentagem de similaridade:

$$P = \Sigma \text{ mínimo}(P_{1i}, P_{2i})$$

onde: (P) % similaridade entre amostra 1 e 2;

(P_{1i}) % da espécie i na amostra 1 da comunidade;

(P_{2i}) % da espécie i na amostra 2 da comunidade.

Esse índice varia de 0 (sem similaridade) a 100 (iguais). Cada comunidade é padronizada em porcentagem, as abundâncias relativas somam 100% em cada amostra.

Esse procedimento permite a construção de dendrogramas de classificação e ordenação de comunidades de acordo com suas semelhanças, resumindo a informação de inúmeras variáveis em uma escala multidimensional a dois ou três eixos (MAGURRAN, 1988; PINTO-COELHO, 2002; CULLEN Jr. et al. 2004). A classificação permite a geração de dados que possibilitem a compreensão da diversidade em grandes escalas (ecologia de paisagem) ou, ainda, permite o estabelecimento de hábitats e nichos de competição.

Dessa forma, as amostragens serão confrontadas entre si, gerando os índices de similaridade entre um transecto e outro, demarcados por polígonos gerados pelo sistema SIAD. Além desses métodos de coleta de dados, será realizado um registro fotográfico, pois, de acordo com Gonçalves, Doula e Dupin (2010) ilustrar as experiências encontradas durante a pesquisa, aproxima o leitor á realidade estudada.

7 Considerações finais

A expansão produtiva em áreas de Cerrado tem ocasionado consequências ambientais, e vem deixando de considerar à influência que este exerce sobre os demais ecossistemas nacionais, o papel fundamental desse bioma para reposição hídrica, e a sua diversidade biológica. Dessa forma, as comunidades biológicas são alteradas de forma contundente, sendo que o fator econômico e a desvalorização da paisagem do Cerrado dificultam que ocorram maiores intervenções a favor da preservação desse bioma.

O desenvolvimento da pesquisa assenta-se em um caminho metodológico respaldado pelos aspectos científico, teórico e filosófico, a partir de uma abordagem teórico-metodológica aparada pela tríade: Geossistema, Território e Paisagem, de Bertrand (1971). Para alcançar os objetivos propostos inicialmente se faz necessário a pesquisa teórica, no intuito de conhecer e aprofundar a discussão, e assim estabelecer o estado da arte. Para este fim, será primordial compreender os aspectos físicos do bioma Cerrado, os processos de

ocupação Pré-Histórico, Histórico e Moderno, as várias abordagens das categorias território e paisagem, os conceitos que envolvem a biodiversidade e a ecologia de comunidade/populações.

Em um segundo momento, será necessário realizar uma pesquisa documental na plataforma do SIAD, e ainda, utilizar ferramentas de geotecnologia para obter imagens com os polígonos de desmatamento para o município de Goiandira. Após essas etapas, a riqueza de espécies e as similaridades dos transectos serão analisadas no intuito de verificar a diversidade biológica encontrada nas áreas que sofreram ação antrópica com maior e menor frequência, buscando assim compreender a dinâmica da ecologia de paisagens.

Contudo, torna-se relevante o desenvolvimento de estudos que visem contribuir para disseminação do conhecimento e valoração deste domínio fitogeográfico, uma vez que este já atingiu sua maturidade e está consolidado. Várias são as abordagens e os métodos utilizados pelos pesquisadores para compreensão dessa problemática, porém a abordagem sistêmica das manifestações geográficas para este estudo, se torna a mais adequada e aplicável, tendo em vista que o Geossistema, o Território e Paisagem devem ser analisados de forma integrada.

REFERÊNCIAS

ALHO, C. R. J. Desafios para conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C; FELFILI, J. M. (Org.). Cerrado: **ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 368-381, 2005.

AMORIM, M. C.; C. T.; NUNES, J. O. R. Geografia e ambiente: reflexões sobre o atual momento da geografia física. **Geografia**, Rio Claro, v. 31, n. 2, 435 p. 2006.

ASSIS, L. F. de. Do território usado à multiterritorialidade: reflexões sobre o lazer e o turismo em segundas residências no nordeste brasileiro. **GEOUSP** - Espaço e Tempo, São Paulo, n. 26, p. 45-58, 2009. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp26/45-58-ASSIS,Lenilton_Francisco.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2015.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia**: um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BARROS, F. S de. **A ação do homem no processo de destruição do Cerrado**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Faculdade Projeção. Taguatinga, 2009.

BARROS, L. G. M. O uso dos sistemas na geografia – esboço metodológico. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 1, n. 4, p. 59-68, 2012. Disponível em: <http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_O%20USO%20DOS%20SISTEM

AS%20NA%20GEOGRAFIA%20–%20ESBOÇO%20METODOLÓGICO.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2015.

BATISTA de DEUS, J. **O sudeste goiano**: as transformações territoriais da desconcentração industrial brasileira. 2002. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo.

BERTRAND G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. In: **Caderno de Ciências da Terra.** São Paulo, Instituto de Geografia. USP.
BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.

BRAGA, R. M. O espaço geográfico: um esforço de definição. **GEOUSP** - Espaço e Tempo, São Paulo, n. 22, p. 65-72, 2007. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp22/Artigo_Rhalf.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2015.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; **Field & laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226 p. 1984.

CALDAS, A. L. Dialética e hermenêutica: uma questão de método. **GEOUSP:** espaço e tempo, São Paulo, n. 01, p. 23-29, 1997.

CENTRO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA; SISTEMA NATURAE. **Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Veríssimo**. Goiânia, v. 1. 389 p. 2006. (Relatório disponível em CD-Rom).

CHRISTOFOLETTI, A. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, V. 52, nº 2, p. 21-35, 1990.

CORRÊA, R. L. Espaço: um conceito chave da Geografia. In: CASTRO, I. E. de et al. (Org.) **Geografia:** conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 15-47, 1995.

COSTA, F. R. da; ROCHA, M. M. Geografia: conceitos e paradigmas – apontamentos preliminares. **Rev. GEOMAE**, Campo Mourão, v. 1, n. 2, p. 25-56, 2 sem. 2010. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/view/12/pdf_7>. Acesso em: 6 jul. 2015.

CULLEN-JR, L.; RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN-JR, Laury. et al. (Org.). **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR, p. 169-179, 2004.

DINIZ, C. R.; SILVA, I. B. Tipos de Métodos e Sua Aplicação. In: **Metodologia Científica I**. Campina Grande, Natal, UEPB/UFRN - EDUEP 21 ed. 20 p. 2008.
EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: EITEN, G.; PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 17-73.

FERREIRA, L. G. (Org.). **A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado.** (p. 107-125). Goiânia: UFG, 2008. 223 p.

FERREIRA, M. T. (Org.). **Documentação Básica sobre o SIAD-Goiás (DBS)**. Disponível em: <www.ufg.br/lapig>. Acesso em: 7 abr. 2015.

FERREIRA. I. M. **O afogar das Veredas**: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO). 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.

GEORGE, P. **A ação do homem.** Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1970.

GONÇALVES, R. C.; DOULA, S. M.; DUPIN, L. V. Fotografia e pesquisa científica agrária, questionamentos sobre suas interfaces. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL, Porto de Galinhas, 8, 2010, Porto de Galinhas. **Anais**... Porto de Galinhas, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de Dados do Município de Goiandira**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=520850&search=goias|goiandira|infograficos:-historico>. Acesso em: 11 abr. 2015.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. da. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. **Anais**… CD-ROM.

MAGURRAN, A. E.; **Ecological diversity and its measurements**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1988.

MOREIRA, R. **Pensar e ser em Geografia**. São Paulo: Contexto, 2007. Nobel, 1986. p. 25-37

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000, 252 p.

PIRES, N. A. M. T. **Cerrado e ameaças as potencialidades**: caracterização etnobotânica da vegetação remanescente do município de Goiandira (GO). 2011. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão. Catalão, 2011.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botanics**, v. 53, p. 153-180, 1996.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado**: ecologia e flora. Planaltina: Embrapa CPAC, 2008. p. 153-212.

SANTOS. E. V. **O caminho das águas**: análise da modelagem geomorfológica do subsistema de Vereda no município de Goiandira (GO). 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão. Catalão. 2010.

SILVA, A. C. da. As categorias como fundamentos do conhecimento geográfico. In: SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia A. de (Org.). **O espaço interdisciplinar**. São Paulo: Nobel, 1986.

SOTCHAVA, V. B. O estudo dos geossistemas. **Métodos em Questão**. São Paulo, n. 6, 1977. 50p.

SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**. São Paulo, n. 14, 1978. 24p.

SOUZA, C. G; SOUZA, T. A; SANTOS, F. S; MENEZES, M. V. As Principais Correntes do Pensamento Geografico: uma breve discussão da categoria de análise de lugar. **Rev. Enciclopédia Biosfera,** Goiânia**,** v. 34, n 07, p, 1-5, 2009.

SPOSITO, E. S. **Geografia e filosofia:** contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: Editora UNESP, 2004.