



UFG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL CATALÃO
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

RALPH BARBOSA RODRIGUES ALVES

**CARTOGRAFIA DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA, MUNICÍPIO DE CATALÃO (GO)**

**CATALÃO (GO)
2018**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/1998, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: **RALPH BARBOSA RODRIGUES ALVES**


Título do trabalho:

CARTOGRAFIA DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA, MUNICÍPIO DE CATALÃO (GO)

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento **SIM** **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do autor²

Ciente e de acordo:



Assinatura do orientador²

Data: 12 / 09 / 2018

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

RALPH BARBOSA RODRIGUES ALVES

**CARTOGRAFIA DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA, MUNICÍPIO DE CATALÃO (GO)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: **Geografia e Ordenamento do Território**

Linha de Pesquisa: **Estudos Ambientais**

Orientador: **Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira**

**CATALÃO (GO)
2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Alves, Ralph Barbosa Rodrigues
CARTOGRAFIA DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA, MUNICÍPIO DE
CATALÃO (GO) [manuscrito] / Ralph Barbosa Rodrigues Alves. - 2018.
107 f.

Orientador: Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade
Acadêmica Especial de Geografia, Programa de Pós-Graduação em
Geografia, Catalão, 2018.

Inclui siglas, mapas, fotografias, abreviaturas, símbolos, gráfico,
tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Solo. 2. Cerrado. 3. Bacia hidrográfica. 4. Ribeirão Samambaia.
5. Catalão (GO). I. Ferreira, Idelvone Mendes, orient. II. Título.

CDU 911.2



ATA DA SESSÃO DE JULGAMENTO DA DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE
Ralph Barbosa Rodrigues Alves

Aos dezesseis dias do mês de agosto do ano de dois mil e dezoito (16/08/2018), às 13h30 (treze horas e trinta minutos), na Sala de Aula do Mestrado em Geografia, Regional Catalão/UFG, teve lugar a 147ª Sessão Pública de Julgamento da Dissertação de Mestrado **Ralph Barbosa Rodrigues Alves**, matrícula nº 20160956, CPF 076.971.756-06, intitulada "CARTOGRAFIA DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA, MUNICÍPIO DE CATALÃO (GO)". A Banca Examinadora foi composta, conforme Portaria nº. 022/2018 do Programa de Pós-Graduação em Geografia-RC/UFG, pelos Professores Dr. Idelvone Mendes Ferreira (Orientador) CPF nº 281.153.841-00, Dr. Robson Thiago Xavier de Sousa (Membro Externo) CPF nº 062.146.896-76, Dr. João Donizete Lima (Membro Interno) CPF nº 546.857.296-68. Os examinadores arguíram na ordem citada, tendo o mestrando respondido satisfatoriamente. Às 15 horas e 30 minutos a Banca Examinadora passou ao julgamento, em Sessão Secreta, tendo o mestrando obtido os seguintes resultados:

Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira – Ass. JH

Aprovado (X) Reprovado ()

Prof. Dr. Robson Thiago Xavier de Sousa – Ass. [Signature]

Aprovado (X) Reprovado ()

Prof. Dr. João Donizete Lima - Ass. [Signature]

Aprovado (X) Reprovado ()

Obs.:

Atender as observações da Banca Examinadora

Presidente da Banca – Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira - Ass. JH

Resultado final: APROVADO (X) REPROVADO ()

Reaberta a Sessão Pública, o Presidente da Banca Examinadora proclamou o resultado e encerrou a Sessão, da qual foi lavrada a presente Ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora, Mestrando examinado e pela Secretária do Programa de Pós-Graduação em Geografia-RC/UFG.

Assinatura do Mestrando: Ralph Barbosa Rodrigues Alves

Secretária do PPGGC-RC/UFG Priscila Querino de Lima
Secretária do Programa de Pós-Graduação em Geografia Regional Catalão/UFG

Obs: O(a) aluno(a) deverá encaminhar, no prazo de até 30 (trinta) dias, a contar da data da Defesa Pública, os exemplares definitivos da Dissertação, para arquivamento e devidos encaminhamentos, conforme as normas definidas pelo PPGGC-RC/UFG.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a razão de nossa existência.

A minha esposa, Brunna Marques Tristão de Aguiar, e aos meus filhos João Gabriel Barbosa de Aguiar e Matheus Barbosa de Aguiar, por me receberem sempre com um sorriso amoroso, pela compreensão nas minhas horas de ausência e por não terem medido esforços para que eu conseguisse essa realização, além da confiança depositada. Por vocês sempre.

Aos meus pais, João Batista Rodrigues Alves e Maria Regina Barbosa de Souza Alves, à minha irmã, Thais e meu cunhado Hugo, ao meu sogro, Vilmar e meu cunhado Warley, por compreenderem minha ausência em certos momentos e principalmente pelo estímulo constante, contribuindo, assim, em mais essa etapa da minha vida.

A Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão (GO), através do Programa de Pós-Graduação em Geografia, pela oportunidade de cursar uma pós-graduação em uma instituição pública e de qualidade.

Ao meu Orientador, Professor Dr. Idelvone Mendes Ferreira, por aceitar o desafio, pela paciência, dedicação, orientação e o apoio incondicional. Agradeço a Professora Dra. Estevane de Paula Pontes Mendes pelos seus inúmeros esclarecimentos e incentivos, deixo minha gratidão. Aos membros da Banca Examinadora de Qualificação, Professores Dr. Rafael de Ávila Rodrigues e Dr. João Donizete Lima, obrigado pelo incentivo, pela motivação imposta, pelas correções, pelas valiosas contribuições e, principalmente, pela amizade.

Aos meus amigos Dr. Robson Thiago Xavier de Sousa e Cb. Marcelo Nunes de Oliveira (*in memoriam*) pelo apoio, incentivo, esclarecimentos, ensinamentos e, principalmente, por criarem em mim a vontade de realizar esse sonho. A conduta de vocês é, para mim, exemplo a ser seguido.

À Dra. Juniele Martins Silva, pelas correções técnicas, esclarecimentos e amizade.

A Polícia Militar do Estado de Goiás, ao 18º Batalhão da Polícia Militar, em especial ao senhor 1º Tenente José Humberto Nunes, pelos incentivos e dedicações para que a conclusão deste importante desafio fosse concretizado.

Ao técnico do Laboratório de Solos do IGEO/UFG-Regional Catalão, Cleumar Tristão, pelo seu incentivo e colaboração no suporte técnico.

Ao Núcleo de Estudos de Pesquisas Socioambientais (NEPSA/RC/UFG/CNPq), o espaço da pesquisa.

Aos membros da minha Banca de Defesa, pelas correções e pelas sugestões valiosas que muito contribuirão para a conclusão deste trabalho.

Aos membros suplentes da Banca de Defesa, pela dedicação em suas leituras com a intenção de também contribuirão para a conclusão desse trabalho.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, pelas contribuições, paciência, por acreditarem em nossas potencialidades e pela incondicional dedicação.

A todos os colegas da Pós-Graduação, pelas valorosas contribuições, pela oportunidade de fazer parte da melhor difusão de conhecimentos entre discentes e também pelo companheirismo nos momentos mais difíceis. Obrigado a todos por manterem vivas as suas formações e estarem sempre dispostos a compartilhá-los.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelo subsídio financeiro à pesquisa, fundamental para a conclusão dessa etapa.

RESUMO

Neste trabalho sobre a “Cartografia das Classes de Solos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO)”, sob a ótica da percepção qualitativa e quantitativa de atributos físicos presentes, onde os componentes do espaço geográfico exercem suas influências regionais e locais, sob intensa ocupação antrópica moderna no processo de análise da paisagem, em que se considera uma série de fatores que estão condicionando a percepção da mesma. Nesse contexto, a exploração desordenada dos solos pode provocar graves e intensos processos ambientais negativos, cujas atuais consequências da exploração ambiental enfrentadas pela humanidade faz crescer a conscientização quanto ao agravamento causado pelo seu uso inadequado. O ar, a água, os solos, a biodiversidade, dentre outros recursos naturais, necessitam de estudos integrados em diferentes escalas e diferentes vieses de interpretação, na perspectiva da Ciência Geográfica o trabalho foi capaz de apresentar a integração entre as ciências ambientais no estudo das relações entre a sociedade e a natureza. A fisiografia de uma bacia hidrográfica esta diretamente relacionada com seu relevo e tipo de solo, culminando na cobertura fitofisionômica, embora fatores antropogênicos determinem consideravelmente o funcionamento hidrológico dos ecossistemas, assim são apresentadas as especificidades da pedologia e da geomorfologia numa área do bioma Cerrado, apresentando sua distribuição, fitofisionomia, clima, cobertura pedológica e as aptidões disponíveis de uso do solo nas diferentes paisagens encontradas, com o objetivo de identificar as classes de solos encontradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), município de Catalão (GO), com a realização da coleta de solos e/ou análise da paisagem e vegetação em pontos pré-determinados, com posterior análises físicas dos solos e classificação utilizando o Triângulo Guia para grupamentos de classes de textura, obtendo assim a classificação dos solos. As delimitações das áreas das classes dos solos encontrados na BHRS foram realizadas observando a composição paisagística da área, usando a percepção quanto às características semelhantes do solo, relevo e vegetação. Com isso foi confeccionado um Mapa Semidetalhado de Solos com a distribuição das Classes de Solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), que possui área total de 8597,2205 hectares distribuídos em quatro classes distintas de solos que são: Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (5773,6700 - 67,16%), Argissolo Vermelho Distrófico (1943,8500 - 22,61%), Cambissolo Distrófico (762,4170 - 8,87%) e Neossolo Litólico Distrófico (117,2840 - 1,36%). Ainda é ressaltando a importância desse estudo e os objetivos práticos na conservação e ocupação da área, sendo que diante do contexto abordado, foi observada a necessidade de compreender a estrutura e o funcionamento da interação entre relevo, solo e biodiversidade, para ser possível subsidiar mecanismos que viabilizem e conciliem a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico vigente na área.

Palavras-chave: Solos. Cerrado. Bacia Hidrográfica. Ribeirão Samambaia. Catalão (GO).

ABSTRACT

In this work on the "Cartography of Soil Classes in the Ribeirão Samambaia Basin Area in the Municipality of Catalão (GO)", under the perspective of the qualitative and quantitative perception of physical attributes present, where the components of the geographic space exert their regional influences and local, under intense modern anthropic occupation in the process of landscape analysis, in which a series of factors are considered that are conditioning the perception of the same. In this context, uncontrolled soil exploration can lead to severe and intense negative environmental processes, whose current consequences of the environmental exploitation faced by mankind raise awareness about the aggravation caused by its inadequate use. Air, water, soils, biodiversity, among other natural resources, require integrated studies at different scales and different biases of interpretation. From the perspective of Geographic Science the work was able to present the integration between the environmental sciences in the study of relations between society and nature. The physiography of a watershed is directly related to its relief and soil type, culminating in the phytophysognomic cover, although anthropogenic factors determine considerably the hydrological functioning of the ecosystems, thus the specificities of pedology and geomorphology are presented in an area of the Cerrado biome, presenting in order to identify the soil classes found in the Ribeirão Samambaia Hydrographic Basin (RSHB), in the municipality of Catalão (GO), with a the collection of soils and / or analysis of the landscape and vegetation at predetermined points, with subsequent physical analysis of the soils and classification using the Triangle Guide for groupings of texture classes, thus obtaining the classification of soils. The delimitations of the areas of the soil classes found in the RSHB were realized observing the landscape composition of the area, using the perception about the similar characteristics of the soil, relief and vegetation. A Semi-detailed Soil Map was prepared with the distribution of Soil Classes in the Ribeirão Samambaia Basin, in the municipality of Catalão (GO), which has a total area of 8597.2205 hectares distributed in four distinct classes of soils that are: dystrophic Red-Yellow Latosol (5773.6700 - 67.16%), dystrophic Red Argisol (1943,8500 - 22,61%), dystrophic Cambisol (762,4170 - 8,87%) and dystrophic Littoral Neosol (117,2840 - 1.36%). The importance of this study and the practical objectives in the conservation and occupation of the area is still underlined. In view of the context, it was observed the need to understand the structure and functioning of the interaction between relief, soil and biodiversity, in order to be able to subsidize mechanisms that enable and reconcile environmental conservation and socioeconomic development in the area.

Keywords: Soils. Cerrado. Hydrographic basin. Samambaia River. Catalão (GO).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Efeito da erosão no perfil do solo	28
Figura 2	Triângulo guia para o grupamento das Classes de Textura dos solos	29
Figura 3	Esquema adaptado dos principais fitofisionomias do Bioma Cerrado	33
Figura 4	Cobertura Pedológica do Estado de Goiás	35
Figura 5	Aspectos Geomorfológicos do Brasil	41
Figura 6	Exemplo de hierarquização de bacia hidrográfica	45
Figura 7	Distribuição das Savanas no globo terrestre	51
Figura 8	Abrangência geográfica das áreas contínuas e isoladas do Cerrado no Brasil	52
Figura 9	Abrangência do Bioma Cerrado no Território Brasileiro	53
Figura 10	Área do Cerrado e distribuição espacial das classes de uso no Bioma – ano 2002	54
Figura 11	Limites do Bioma Cerrado e respectivas Classes de Solos – 2008	56
Figura 12	Localização da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no Município de Catalão (GO) – 2016	69
Figura 13	Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata de Galeria Não Inundável, representando uma faixa de 80m de comprimento por 10m de largura – 2008	70
Figura 14	Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Sujo, representando uma faixa de 40m de comprimento por 10m de largura, em que a porção (A) mostra a vegetação em local seco; (B), em local úmido e (C), em local mal drenado, com Murundus - 2008	71
Figura 15	Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Típico, representando uma faixa de 40m de comprimento por 10m de largura – 2008	71
Figura 16	Uso do solo da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2000	73
Figura 17	Uso do solo da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2007	74
Figura 18	Uso do solo da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2015	75
Figura 19	Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO)	83
Figura 20	Mapa Semidetalhado de Solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia Catalão (GO)	84

INDICE DE FOTOS

Foto 1	Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd na BHRS próximo ao ponto P1, evidenciando plantação de Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>) segunda safra	89
Foto 2	Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd na BHRS próximo ao ponto P2, área de Pivô com solo exposto	89
Foto 3	Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd na BHRS próximo ao ponto P4, onde encontra-se o limite urbano da cidade de Catalão (GO)	90
Foto 4	Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd na BHRS próximo ao ponto P10, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	90
Foto 5	Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd na BHRS próximo ao ponto R3, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i> e vegetação mata nativa primária	91
Foto 6	Paisagem encontrada na área de Argissolo Vermelho Distrófico - PVd na BHRS, próximo ao ponto R2, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	92
Foto 7	Paisagem encontrada na área de Argissolo Vermelho Distrófico - PVd na BHRS, próximo ao ponto R4, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	92
Foto 8	Paisagem encontrada na área de Argissolo Vermelho Distrófico - PVd na BHRS, próximo ao ponto R5, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	93
Foto 9	Paisagem encontrada na área de Cambissolo Distrófico - Cd, na BHRS, próximo ao ponto R1, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	94
Foto 10	Paisagem encontrada na área de Cambissolo Distrófico - Cd, na BHRS, próximo ao ponto P8, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	94
Foto 11	Paisagem encontrada na área de Neossolo Litólico Distrófico - RLd na BHRS, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	96
Foto 12	Paisagem encontrada na área de Neossolo Litólico Distrófico - RLd na BHRS, composta principalmente por pastagem de <i>Brachiaria decumbens</i>	96

LISTA DE QUADROS, GRÁFICO E TABELA

Quadro 1	Ocorrência estimada (%) das Classes de Solos encontradas no Bioma Cerrado	31
Quadro 2	Classes de Solos com percentual de recobrimento do Estado de Goiás: principais locais de ocorrência e sugestões de adequabilidade para uso antrópico	36
Gráfico 1	Uso e ocupação vegetal do solo em Goiás, por tipo de solo em 2004	37
Quadro 3	Áreas (em Km ²) ocupadas pelas diferentes classes de uso do solo nos Estados do Brasil cobertos pelo Bioma Cerrado (ano-base: 2002; área total do Cerrado: 2,047 milhões de Km ²)	58
Quadro 4	Ocupação do solo em função dos anos 2000, 2007 e 2015 (%) na BHRS	76
Tabela 1	Distribuição das Classes de Solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO)	85

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A	Solos Aluviais
AQ	Areia Quartzosa
APP	Área de preservação permanente
BHRS	Bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia
BR-n-	Rodovia Federal
CFSEMG	Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais
cl	Clima
Cd	CAMBISSOLO Distrófico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAPEG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás
GO	Goiás
GO-020	Rodovia do Estado de Goiás
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Km ²	Quilometro quadrado
LA	LATOSSOLO AMARELO
LE	LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO
LV	LATOSSOLO VERMELHO
LVA	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO
LVD	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico
m ²	Metro quadrado
Mm	Milímetro
NEPSA	Núcleo de Estudos de Pesquisas Socioambientais
o	Biota
O	Solos Orgânicos
p	Material parental
pH	Potencial de hidrogênio
PVAd	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
r	Topografia
RC	Regional Catalão
RLd	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico
s	Intemperismo do Solo
S	Soma de bases
SAE	Superintendência de Água e Esgoto de Catalão
SANEAGO	Saneamento de Goiás S.A
T	Capacidade de troca de cátions
t	Tempo
UFG	Universidade Federal de Goiás
V	Porcentagem de saturação por bases
YR	Cor do solo (<i>Yellow, Red</i>)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	METODOLOGIA DA PESQUISA	17
2.1	Pesquisa teórica	19
2.2	Pesquisa documental	20
2.3	Pesquisa de campo	20
2.4	Materiais e métodos	20
3	PROPRIEDADES DO SOLO COMO UM SISTEMA INTEGRADO	22
3.1	Aspectos Pedológicos na interpretação da paisagem	27
3.1.1	Cartografia Pedológica	30
3.1.2	Cartografia Pedológica do Brasil	31
3.2	Aspectos Geomorfológicos	38
3.2.1	Mapeamento Geomorfológico	39
3.3	Aspectos da Geologia Regional	43
3.4	Bacia hidrográfica, unidade de estudo pedológico e geomorfológico	45
4	BIOMA CERRADO: aspectos fitofisionômicos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia	48
4.1	O Bioma Cerrado	50
4.2	Aptidão e uso dos solos do Cerrado	61
4.3	Recuperação ambiental de áreas degradadas do Cerrado	63
4.4	Características morfopedológicas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia	66
4.5	Características geoambientais e localização da área de pesquisa	67
5	DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA	78
5.1	Descrição das Classes de Solos encontradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO)	81
5.1.1	Solos Distróficos	87
5.1.2	Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico – LVAd	88
5.1.3	Argissolo Vermelho Distrófico - PVd	91
5.1.4	Cambissolo Distrófico – Cd	93
5.1.5	Neossolo Litólico Distrófico – RLd	95
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
	REFERÊNCIAS	101

1 INTRODUÇÃO

Ao analisar uma paisagem, é notório ver que a exploração dos solos provoca graves e intensos processos ambientais, a maioria negativos, sendo sua ocupação e exploração desordenada e agravante dessa situação, pois o modelo de desenvolvimento socioeconômico, atualmente vigente no Brasil, em que, o consumo desenfreado alimenta a produção, conhecido como o ideal da sociedade humana moderna, e adotado como um padrão de avaliação do desenvolvimento e da estabilidade econômica do Estado, é refletido na exploração dos recursos naturais, com posterior esgotamento da capacidade do ambiente em manter suas características primordiais e de restauração.

As atuais consequências da exploração ambiental, enfrentados pela humanidade, faz crescer a conscientização do agravamento causado pela forma desordenada de exploração dos recursos naturais, por parte da sociedade, sobretudo, na redução progressiva da disponibilidade dos recursos naturais, comprometendo consideravelmente a qualidade de vida da humanidade e demais biota.

O ar, as águas, os solos, a biodiversidade, a dinâmica do relevo, dentre outros recursos naturais, necessitam de estudos em diferentes escalas e diferentes vieses de interpretação, porém, os trabalhos a serem desenvolvidos englobam uma enorme gama de alternativas de estudos, pois ao se estudar, o ar, a água, os solos, a biodiversidade, existem diferentes caminhos a se percorrer, sendo assim, ao escolher um objeto de estudo, o solo neste caso, o desafio é estudá-lo de modo tão integrado quanto possível.

Com isso, a Ciência Geográfica apresenta maior capacidade de integração entre as Ciências, visto que, no estudo das relações entre a sociedade e a natureza, demonstra aproximação com diversas áreas do conhecimento, sendo considerada, por alguns pesquisadores, como uma Ciência interdisciplinar e, conseqüentemente, interpretada, analisada e estudada por diferentes correntes do pensamento geográfico, dentre elas a Geografia Crítica, a Fenomenologia, a Geografia Tradicional e a Geografia Teorético-Quantitativa, visando o entendimento da superfície terrestre em suas diferentes dinâmicas.

Nesse entendimento, muitas paisagens modernas aparecem como um mosaico que indicam os diferentes usos dos solos, como os solos agricultáveis, as pastagens naturais, ou pastagens degradadas, solos expostos, áreas com diversos estágios de rebrota, e áreas de preservação das fitofisionomias nativas, como no caso o Cerrado, dentre tais áreas, pode-se destacar as Reservas Legais (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP).

A diferença dos tipos de solos usada para a interpretação morfoestrutural acompanha esse mosaico de paisagens, o que demonstra a clara influência do tipo de solo quanto à escolha do seu uso, pois durante séculos, os seres humanos vêm alterando o solo, cuja alteração de sua superfície e aspectos físico-químicos para produzir alimentos, através de atividades agrícolas, é impulsionada pela necessidade crescente da busca de mais alimentos que, na maioria das regiões, pensa-se que essas mudanças foram conduzidas pela complexa interação atividade, tempo, espaço, sociedade e economia – consumo intensivo.

Esses fatores são forças importantes que afetam as mudanças no uso do solo, mas a estrutura física subjacente de uma paisagem muitas vezes restringe o seu uso, a compreensão completa dos padrões, das causas e consequências sociais e ecológicas das mudanças históricas que aumentam a nossa capacidade de prever futuras paisagens e conceber possíveis estratégias de gestão de paisagens de forma mais eficaz. No entanto, a fisiografia de uma bacia hidrográfica esta diretamente relacionada com seu relevo e tipo de solo, embora fatores antropogênicos determinem consideravelmente o funcionamento hidrológico dos ecossistemas, sendo reconhecida como a melhor forma de planificar o uso e ocupação de uma área.

Atualmente existe a preocupação, quanto ao processo de planejamento na intervenção antrópica das bacias hidrográficas, unidades representativas dos ambientes naturais. Sendo assim, a ocupação e uso de seus solos devem seguir os modelos de gestão planejados a fim de minimizar os impactos causados pela sua exploração, porém pouco se aplica na gestão de pequenas bacias hidrográficas, que muitas das vezes acaba sendo ocupadas pela construção do espaço urbano e suas transformações em virtude do modelo socioeconômico de desenvolvimento.

Nesse processo de transformação existe uma gradativa transformação nos usos e ocupações do solo, tanto pelas atividades urbanas e industriais, como também pelas atividades rurais, através da modernização do campo, com o uso do pacote tecnológico, o que proporcionou condições adequadas para o plantio em grandes extensões de áreas, aliadas a exploração das áreas do Cerrado para a produção agrícola e de pastagens, que hoje se destacam por suas extensas áreas em constante degradação, dessa forma o agronegócio se desenvolve alterando todo processo hídrico das bacias hidrográficas e seus efeitos decorrentes.

No município de Catalão (GO), o uso e ocupação do solo, em virtude das classes de solos encontrados e as transformações socioeconômicas ocorridas na Cidade, devido suas atividades, com ligação direta na exploração do solo, no interesse de extração mineral nas

áreas de mineração de Catalão, entre tais minerais o Fósforo, largamente utilizado nos solos do Cerrado, em virtude da alta concentração de Alumínio (Al^{3+}), responsável pela fixação do Fosfato (P_2O_5), com o advento do pacote tecnológico, em que os adubos químicos estão inseridos, fez expandir o cultivo agrícola na região do Cerrado, e em específico, na Microrregião de Catalão (GO), principalmente nas regiões onde se encontram inseridos com maior concentração os Latossolos, o que também tem influenciado o crescimento e a expansão urbana, submetendo as bacias hidrográficas à alterações, seja através do seu parcelamento, com a criação de infraestruturas impermeáveis, seja pelo consumo humano da água ou pela criação de edificações para dinamizar esse processo. Assim, pode-se perceber que são inúmeras as razões que pressionaram a ocupação da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS) no município de Catalão (GO), objeto deste estudo.

Desta forma, esse trabalho, em sua construção, passa pela pesquisa teórica, documental e de campo, com uma abordagem quantitativa e qualitativa de criação e dedução de hipóteses, sob o viés neopositivista, que elabora prospecções para as áreas a serem estudadas através da observação empírica dos resultados encontrados, buscando perceber as transformações na paisagem da área escolhida.

No estudo proposto, a análise a partir do contexto da sociedade e da natureza se faz necessário, uma vez que a ocupação desordenada do solo acarreta em impactos socioambientais interpostos na paisagem do Bioma Cerrado. Com isso, o presente estudo teve como objetivo verificar, identificar e descrever as Classes de Solos existentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), no município de Catalão (GO), realizando a correlação entre as classes de solos existentes e seus usos, por configurar-se numa importante bacia hidrográfica em função de ser a área de captação hídrica para o abastecimento público para a cidade de Catalão.

Diante do contexto da interação entre Sociedade e Natureza, premissa básica para a explicação das especificidades da relação Homem-Natureza, propõe-se analisar as Classes de Solos que compõem e direcionam a expansão agropecuária na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), no período compreendido entre 2000 e 2016, tendo em vista que este trabalho é executado em complemento a três trabalhos: Porto (2012), Fernandes (2017) e Tomé (2017) que, conjuntamente, buscaram entender a dinâmica da paisagem da referida área em momentos distintos e sequências. Assim, com as informações contidas nessas pesquisas espera-se compreender a realidade sociopaisagística na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, associadas ao processo histórico de apropriação do Cerrado por parte do agronegócio, extração de minerais e/ou expansão urbana, pautando-se

nas Classes de Solos ali existentes, como fundamento, para a compreensão dessa ocupação e uso.

De forma geral, o trabalho visa demonstrar a heterogeneidade das classes de solos encontradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, as características do processo de utilização do solo, a influência do relevo, ou seja, as condições naturais dos mesmos e seus reflexos na dinâmica paisagística local, segundo os aspectos genético-naturais do sistema.

Para elaboração inicial do texto, com a finalidade de subsidiar a elaboração do texto da Dissertação, cuja discussão preliminar quanto aos elementos do trabalho, encontra-se distribuído em seis capítulos. O primeiro capítulo, a **INTRODUÇÃO**, refere-se à apresentação do assunto, as áreas de estudo correlacionadas e os objetivos.

O segundo capítulo, **METODOLOGIA DA PESQUISA** é apresentado a metodologia da pesquisa, com a utilização da pesquisa teórica, documental e de campo, além de apresentar os materiais e procedimentos metodológicos utilizados

No terceiro capítulo, **PROPRIEDADES DO SOLO COMO UM SISTEMA INTEGRADO**, dividido em quatro Seções secundárias, retrata os aspectos conceituais e gerais sobre solo e algumas especificidades de bacias hidrográficas, com especial atenção para a descrição das características pedológicas e morfológicas.

O quarto capítulo, **O BIOMA CERRADO: aspectos fitofisionômicos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia**, é dividido em cinco Seções secundárias e retrata os aspectos encontrados no Bioma Cerrado além descrevendo as características peculiares da área de pesquisa, sua localização e as diferentes classes de solos e seus usos.

O quinto capítulo, **DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA**, é apresentado a conclusão do objetivo principal da pesquisa com a descrição das classes de solos presentes na BHRS, como também é apresentado em cinco subseções a descrição e características dos solos encontrados e as peculiares da área da bacia hidrográfica, bem como a representação gráfica da paisagem visualizada.

Ainda, as **CONSIDERAÇÕES FINAIS**, onde são apresentados as considerações atinentes as discussões realizadas no desenvolvimento da pesquisa, bem como algumas recomendações a serem observadas.

Na sequência, as **REFERÊNCIAS**, com as bibliografias consultadas e compiladas para a elaboração do banco de dados e redação da presente pesquisa, suporte fundamental para o desenvolvimento da mesma.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

[...] embora a ciência não seja o único caminho de acesso ao conhecimento e à verdade, há diferenças essenciais entre o conhecimento científico e o senso-comum [...]

*Metodologia Científica.
Eva Maria Lakatos e Marina de Andrade Marconi (1991, p. 13).*

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

De modo geral, a metodologia juntamente com o método auxilia o pesquisador a alcançar a sua proposta almejada, sendo que a metodologia é o instrumento que representa e apresenta os paradigmas da pesquisa vigentes e aceitos pelos diferentes grupos de pesquisadores, em um dado período de tempo. É ela mesma, um objeto de pesquisa, e grandes pesquisadores têm se dedicado a estudá-la, o que atesta, mais uma vez, a sua importância e seriedade. Sendo que o levantamento bibliográfico é um pré-requisito indispensável para a construção de um objeto de estudo, pois ele proporciona arcabouço teórico e sistemático a respeito do que se pretende pesquisar (LUNA, 2005).

O fato da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia possuir relativamente uma pequena extensão territorial permite identificar os fatores associados ao uso e a ocupação do solo relacionado com as classes de solos encontradas. Para atender aos objetivos propostos, foram utilizados procedimentos e técnicas que atendam a pesquisa. Dentre os procedimentos metodológicos utilizados estão: a) Pesquisa teórica sobre Pedologia, Geomorfologia, aspectos naturais e antrópicos com abrangência do bioma Cerrado e peculiaridades da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia e do município de Catalão (GO); b) Pesquisa documental, por meio de técnicas de georeferenciamento e coleta de dados em pesquisas já realizadas; c) Pesquisa de campo, composta pelo levantamento pedológico na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, com o uso dos estudos de Pedologia e Geomorfologia para, assim, compreender as peculiaridades do uso e ocupação das respectivas classes de solos encontrados.

Para a realização da pesquisa de campo, foi realizada a identificação das classes de solos encontradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), utilizando-se da coleta dos solos e análises no Laboratório de Solos do IGEO/UFG-Regional Catalão, de acordo com a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997), com posterior mapeamento da localização das Classes de Solos encontradas, sendo descritas as propriedades das classes dos solos encontrados e realizadas as correlações entre a classe de solo encontrado com a paisagem presente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, numa perspectiva ecossistêmica.

Esta pesquisa é o resultado da experiência coletiva dos estudos dos solos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), envolvendo pesquisadores composto por docentes e discentes dos Programas de Graduação e Pós-

Graduação do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. A seguir será apresentado a metodologias, materiais e métodos utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa, na próxima seção será exposto a dinâmica, a metodologia e o método utilizado para o desenvolvimento da pesquisa.

2.1. Pesquisa teórica

É importante ressaltar que as interpretações dos dados a serem coletados devem envolver uma visão holística dos fenômenos analisado, demonstrado que as análises e interpretações são dinâmicas, com isso, segundo Godoy (1995) o pesquisador deve aprender a usar sua própria pessoa como o instrumento mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados.

Godoy (1995) acrescenta ainda que:

Como os pesquisadores qualitativos não partem de hipóteses estabelecidas *a priori*, não se preocupam em buscar dados ou evidências que corroborem ou neguem tais suposições. Partem de questões ou focos de interesse amplos, que vão se tornando mais diretos e específicos no transcorrer da investigação. As abstrações são construídas a partir dos dados, num processo de baixo para cima. Quando um pesquisador de orientação qualitativa planeja desenvolver algum tipo de teoria sobre o que está estudando, constrói o quadro teórico aos poucos, à medida que coleta os dados e os examina (GODOY, 1995. p. 63).

No desenvolvimento de uma Dissertação a pesquisa teórica é fundamental para a especificação dos componentes que deverão ser usados para se atingir os objetivos do objeto de estudo, e assim, refletir na análises do material que foi encontrado em campo e em laboratório, para tanto foram consultados durante toda a pesquisa diversos autores, dentre eles estão: Jenny (1941), Moniz (1972), Ab'Saber (1969, 2003), Christofolletti (1980, 1990, 1997), Vieira (1988), Ferreira (1996, 2003, 2008), EMPRAPA (1997, 2006, 2017), Bononi (2004), Machado et al. (2004), Ferreira e Troppmair (2004), Casseti (2005), Ribeiro e Walter (2008), Sano (2007), Tristão e Mendes (2015), Fernandes (2017), Tomé (2017), e outros, a bibliografia utilizada teve como objetivo formar uma base teórica para a descrição de conceitos sobre pedologia, geomorfologia, química do solo, gestão ambiental, definições e particularidades do bioma Cerrado.

2.2 Pesquisa documental

A pesquisa documental busca identificar informações nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse do pesquisador, com o objetivo de constituir um *corpus* satisfatório, esgotar todas as pistas capazes de lhe fornecer informações interessantes (CELLARD, 2008), assim, foi realizado a pesquisa documental de Teses, Dissertações, Artigos Científicos e documentos, que estabeleceram fundamentos e critérios para a execução da pesquisa, como os trabalhos de Ferreira (2003), Fernandes (2017), Tomé (2017), e outros atinentes ao enfoque da pesquisa.

2.3 Pesquisa de campo

O estudo consistiu em descrever as classes de solos encontrados na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), com área total de aproximadamente 8597,2205 hectares, com altitude variando de 742 a 931 metros de altitude, onde ocorre o intenso uso e ocupação do solo, em que o solo gradativamente vem sendo modificado, tanto pelas atividades urbanas como pelas rurais, através das práticas empregadas para a modernização no campo, conseqüente plantio em grandes extensões de áreas e pelo crescimento urbano, sendo a bacia hidrográfica em questão a principal responsável pelo abastecimento público de água da cidade de Catalão (GO), constituída por solos classificados principalmente como Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos.

2.4 Materiais e métodos

Para o levantamento das classes de solos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), ocorreu à coleta de solos e/ou análise da paisagem e vegetação em pontos pré-determinados. Foram realizadas as análises físicas dos solos, sendo utilizadas as particularidades da Metodologia da CFSEMG (1999), com a coleta de amostras simples de solo na profundidade de 0,0 - 0,20m para a formação de uma amostra

composta para cada local e as análises foram realizadas de acordo com Manual de métodos de análise de solo (EMBRAPA, 1997), com a utilização das metodologias: Dispersão Total e Método da Pipeta, no Laboratório de Solos do Instituto de Geografia-RC/UFG.

Com os resultados obtidos, concentrações de areia, silte e argila, foi utilizado o Triângulo Guia para grupamentos de classes de textura, obtendo assim a classificação dos solos, as delimitações das áreas das classes dos solos encontrados na BHRS foram realizadas observando a composição paisagística da área, usando a percepção quanto as características semelhantes do solo, relevo e vegetação. Com isso foi confeccionado um Mapa Semidetalhado de Solos com a distribuição das Classes de Solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO).

3 PROPRIEDADES DO SOLO COMO UM SISTEMA INTEGRADO

Durante milhares de anos a humanidade considerou os solos principalmente do ponto de vista do utilitarismo. Hoje está sendo percebido cada vez mais que o solo em si é digno de estudo científico, assim como animais, plantas, rochas, estrelas, etc., são assuntos para pesquisa teórica e pensamento.

*Factors of soil formation: a system of quantitative pedology.
Hans Jenny (1941, p. 1).*

3 PROPRIEDADES DO SOLO COMO UM SISTEMA INTEGRADO

O solo é um corpo natural complexo, que cobre a superfície terrestre, constituído de três fases: **sólida**, **líquida** e **gasosa**, contendo em sua fase sólida os minerais e matéria orgânica, além de material vivo; em sua fase líquida (VIEIRA, 1988), ou seja, a solução do solo, que tem como seu principal composto e soluto químico a água, onde existe um complexo conjunto de elementos químicos que, dependendo de suas particularidades, podem estar em condições ou não de serem assimilados pelos vegetais; em sua fase gasosa, o solo é composto por ar (principalmente Nitrogênio, Oxigênio, gás carbônico e gases nobres), sendo que, na existência de biomassa em decomposição no solo, também pode apresentar compostos orgânicos derivados desta decomposição.

O solo (S) é produto do intemperismo sobre um material de origem, cuja transformação se desenvolve em função (f) da relação entre os chamados fatores de formação: o clima (cl), a biota (o), o material parental (p) ou de origem, a topografia (r) e o tempo (t), em que o relacionamento entre propriedades do solo, define completamente o sistema do solo, que pode ser expresso pela equação descrita por Jenny (1941):

$$S = f(cl, o, r, p, t)$$

Segundo Jenny (1941), com base nos pressupostos de Dockuchaiev (1883), afirma que a magnitude de qualquer umas das propriedades de “S”, como pH, teor de argila, porosidade, densidade, carbonatos, entre outros atributos, é determinado pelos fatores de formação de solo.

Para EMBRAPA (2006), a descrição da gênese do solo, observada a partir da superfície é semelhante ao proposto por Jenny (1941):

Quando examinados a partir da superfície consistem de seções aproximadamente paralelas, organizadas em camadas e, ou, horizontes que se distinguem do material de origem inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, que ocorrem ao longo do tempo e sob a influência dos fatores clima, organismos e relevo (EMBRAPA, 2006, p. 31).

Os seres humanos demonstram, em sua história evolutiva, uma extensa relação com o solo, inicialmente com características nômades na busca por alimentos para subsistência e, com o passar dos anos, com o desenvolvimento das praticas agrícolas, como a agricultura,

pecuária, silvicultura, entre outras práticas, além da construção civil e de materiais. Com os recursos disponibilizados pelo solo, o homem foi capaz de se fixar em determinados locais na superfície do globo terrestre e proporcionar sua subsistência em um determinado local, o que também proporcionou condições para o desenvolvimento de uma cultura local, e o consequente aprimoramento do conhecimento, ou seja, o solo passou a representar para o homem não apenas um constituinte do meio físico, no qual ele desenvolve suas práticas agrícolas, mas também passou a ser visto sob diferentes óticas, que potencializa a sua sobrevivência biológica e social.

Observando-se a ótica de um Engenheiro Agrônomo e/ou um Médico Veterinário, o solo é visto como sendo a camada na qual se pode desenvolver vida vegetal e animal, sendo portanto o responsável pela subsistência da vida dos seres vivos no planeta Terra; para um Engenheiro Civil, o solo tem fundamental importância como suporte para construções ou fornecedor de material de construção, sendo, portanto a mecânica do solo seu objeto de estudo; já para um Biólogo a ciclagem biogeoquímica dos nutrientes minerais é determinante nos diferentes ecossistemas e habitats dos seres vivos (UNESP, 2014).

Para um Geógrafo, sob a perspectiva da gênese, especificamente no estudo da Geomorfologia e Paisagem, o solo é responsável por dar suporte a tudo que contemplamos, numa perspectiva ecodinâmica (TRICART, 1977). Ab'Sáber (2003), em seu livro 'Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas', destaca que "Todos os que se iniciam no conhecimento das ciências da natureza, mais cedo ou mais tarde, por um caminho ou por outro, atinge a ideia de que a paisagem é sempre uma herança." (AB'SÁBER, 2003, p. 9), por se tratar de uma herança de processos fisiográficos e biológicos de um patrimônio coletivo dos povos, como território de atuação de suas comunidades.

Ainda nesse contexto, Ab'Sáber (1969), ao explicar a relação entre o intemperismo ocorridos nos solos tropicais e a paisagem contemplada em tais solos, afirma que:

[...] uma paisagem tropical não evolui a partir de uma estaca zero, completamente despida de solos e de vegetação, mas sim evolui ou se modifica a partir de toda a sua riqueza superficial de produtos de intemperismo, de solos e de cobertura vegetal, é evidente que seu relevo atual comporta um saldo de interferência que somente pode ser compreendido à de uma investigação minuciosa dos seus depósitos superficiais. (AB'SÁBER, 1969, p. 3)

Nesse contexto, para Christofolletti (1997, p. 3), "A especificidade marcante consiste no fato de que os fenômenos geográficos devem ter expressividade espacial na superfície terrestre", sendo o aspecto essencial da Geografia, na busca do conhecimento e análise da

distribuição dos fenômenos na superfície terrestre e a suas interações, que resultam na diferenciação das paisagens complexas nas áreas continentais.

Ainda, Christofolletti (1990), entende que os fenômenos naturais possuem uma inter-relação de seus elementos, consistindo assim na ideia geral da ‘Teoria dos Sistemas’, originado da premissa que os fenômenos naturais devem ser organizados como sistemas abertos, que trocam energia.

Assim, nessa perspectiva de análise sistêmica das paisagens, KALESNIK (1958), já pontuava que

Ao falar da superfície da Terra como objeto de sua Ciência, o físico-geógrafo visa não só a superfície física ou matemática da Terra, mas a um sistema material completo que constitui um todo absoluto, um envoltório terrestre especial que se distingue dos outros invólucros do Planeta pela extrema complexidade de seus elementos e de sua estrutura. Pelo aspecto, esse sistema representa em cada momento dado, uma certa combinação do relevo da litosfera, de sua estrutura geológica e de seus complexos litológicos, das massas de ar e de água, dos solos e do mundo orgânico na mais ampla acepção da palavra. (KALESNIK, 1958. p. 3).

Nessa complexa percepção, para melhor uma compreensão do sistema existente nos solos, pode ser destacado a obra ‘Solos: propriedades classificação e manejo’, de Vieira et al. (1988), que faz uma breve exposição desse sistema:

Levando-se em conta um pequeno período geológico, os solos de paisagens recentes, ou recentemente depositados, possuem normalmente melhor fertilidade e suportam plantas vigorosas e comunidades animais quando a água, a luminosidade e as condições de temperatura não forem limitantes. Mas se o suprimento de nutrientes não for controlado com o passar dos anos, os efeitos da temperatura e da umidade possibilitarão a lavagem destes nutrientes solúveis que podem ser levados para os rios e eventualmente para o oceano. O que resta é um resíduo insolúvel de material altamente intemperizado, do qual foi retirada a capacidade de suprir, de nutrientes a vida. (VIEIRA et al., 1988, p. 3).

Considerando-se o contexto da tropicalidade climática, a respeito da maior parte das paisagens do Brasil, as mesmas estão sob complexa situação de duas organizações opostas e interferentes, ou seja, a natureza e o homem. De modo geral o homem pré-histórico brasileiro parece ter feito pouco como elemento perturbador da estrutura primária das paisagens e ecologias intertropicais e subtropicais brasileiras (AB’SÁBER, 2003).

A organização da sociedade humana moderna no Brasil sofre alterações devido aos espaços herdados da natureza, incorporando padrões de substituições que possuem como fundamento a implantação de novas infraestruturas viárias e energéticas, além da descoberta de impensadas vocações dos solos regionais para as atividades agrárias rentáveis, como o

advindo de novos manejos aplicados às terras de Cerrado, paralelamente a uma extensiva modernização dos meios de transportes e circulação, com articulada transformação dos meios urbanos e rurais, a serviço da produção de alimentos de consumo interno e para exportação (AB’SABER, 2003). Com isso, pode-se relacionar a interferência humana de determinadas áreas sob o viés de dois aspectos: o solo e o relevo, ou seja, uma perspectiva morfopedológica, associada às condições climáticas regional.

Nesse contexto epistemológico, para o solo, deve ser observada a Pedologia, como estudo científico dos solos no seu hábitat, como parte da Ciência do Solo que trata da origem, morfologia, mapeamento e classificação do solo (MONIZ, 1972).

Ao estudar o relevo, deve-se observar a Geomorfologia, como Ciência que estuda as formas do relevo, a sua gênese, estrutura, a natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças endógenas e exógenas que, de forma geral, entram como fatores modeladores do relevo terrestre (GUERRA; GUERRA, 1997). A interação morfopedológica, subordinado as intervenções climáticas da região, possibilita a compreensão do sistema superficial da superfície terrestre, culminando na percepção das coberturas fitopaisagísticas.

A importância da relação entre os temas pedologia-geomorfologia se deve, apesar de serem muito comuns os conflitos entre os cientistas que analisam a gênese das formas de relevo a partir de uma ótica pedológica, daqueles que observam esta relação de uma ótica geomorfológica, à estreita relação entre solo/relevo, que é estudada como possuindo uma dependência processual, permitindo uma melhor compreensão da dinâmica de elaboração da paisagem (LADEIRA, 2015).

Nesse contexto, Ladeira (2015) ainda destaca que:

[...] parte-se do pressuposto que elaboração de formas de relevos e de perfis de solos estão intrinsecamente associadas, e que diferentes processos geram diferentes formas e perfis de solos, e que os estudos de geomorfogênese e de pedogênese devem ser realizados numa ótica em que estes “elementos da paisagem” evoluem de forma estritamente associada, especialmente em condições tropicais (LADEIRA, 2015, p. 344).

Assim, pode-se partir do princípio que, para se determinar a ocupação antrópica do solo, o homem partiu, mesmo sem uma complexa bagagem de conhecimentos, das observações realizadas no solo e no relevo, realizando a interação entre solo/relevo, o que resulta em paisagens típicas regionais, como as da região do Cerrado.

3.1 Aspectos pedológicos na interpretação da paisagem

Além dos aspectos pedológicos propriamente ditos, o conhecimento dos processos de gênese e evolução das classes de solos se faz necessário, não somente destinado ao uso agrícola racional, mas também para ser possível a previsão de seu comportamento futuro, pois é necessário também destacar o estado de conservação e evolução dos referidos solos, que apresentam significativas aptidões edáficas, que podem encontrar-se significativamente degradados por cultivos de monoculturas, ou seja, com a vegetação original fortemente alterada (SANTOS et al., 2015), não esquecendo da associação às características climáticas da região.

Nesse sentido, Vieira et al. (1988) afirma que:

Todas as propriedades dos solos, como as condições físicas, químicas e biológicas, que estão representadas por suas propriedades de permeabilidade, retenção de água, composição granulométrica, vida microbiana, capacidade de adsorção, etc. resultam em parte da influência da rocha matriz. Pela desagregação e decomposição a rocha torna-se fonte de matéria-prima, sobre a qual passarão a agir os processos evolutivos que levam a diferenciação dos horizontes. (VIEIRA et al., 1988, p. 8).

Observa-se em Vieira et al. (1988) que quanto menos ácida forem as rochas, tanto mais ricos em elementos químicos deverão ser os solos deles derivados, visto que a formação dos solos podem ser distinguidos em dois estágios:

[...] a intemperização, processo geológico que inclui a hidratação, a hidrólise, a dissolução, a carbonatação, a oxidação, a redução e a formação coloidal; e a evolução ou pedogênese que inclui a podzolização, a laterização, a calcificação, a salinização, a dessalinização, a alcalinização, etc. (VIEIRA et al., 1988, p. 8).

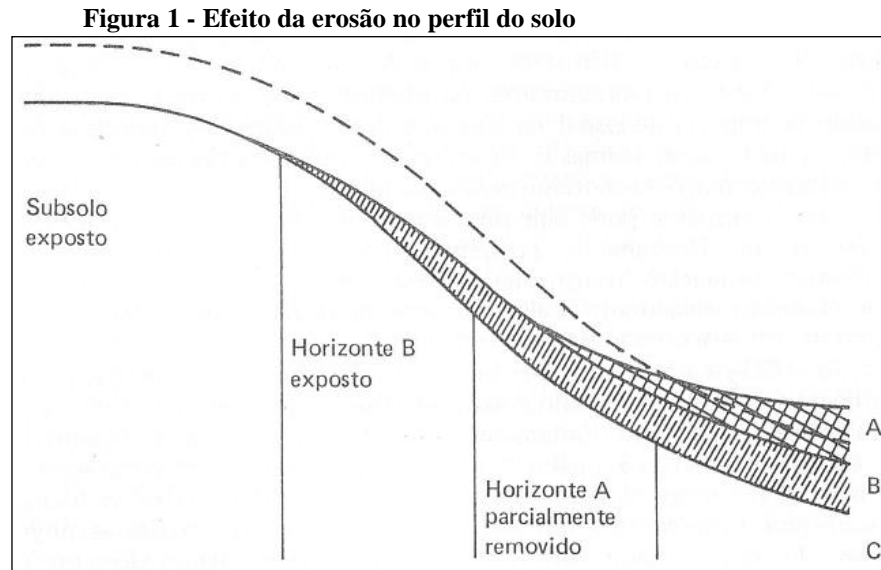
A importância da Pedologia, nesse processo, tem como base a relevância proporcionada pelos levantamentos pedológicos, que são capazes de fornecerem dados de aproveitamento imediato, sobretudo no que se relaciona à previsão de comportamentos de uso dos solos em relação às práticas de manejo e conservação. Tais informações são essenciais para a avaliação das potencialidades ou das limitações de uma área, constituindo-se numa base de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamento de uso, manejo e conservação de solos (IBGE, 2015).

A respeito do aproveitamento imediato dos dados pedológicos, Vieira et al. (1988) descreve que:

A condição topográfica onde se desenvolve o solo pode ainda proporcionar peculiares condições e características ao perfil, principalmente pelo efeito da declividade sobre a drenagem e a erosão. O acúmulo de água se faz com maior intensidade nos solos das baixadas do que nas das encostas ou nos das elevações (VIEIRA et al., 1988, p. 10).

Dentre os vários atributos físicos dos solos, a textura é uma das características mais importantes do solo, e está relacionada à proporção relativa de partículas minerais de vários tamanhos. Especificamente, refere-se às porções de areia, silte e argila, com diâmetros inferiores a 2,0 mm, pois são essas partículas que influenciam na capacidade de retenção de água, drenagem, aeração, teor de matéria orgânica e outras propriedades dos solos. Uma ferramenta comum da Ciência Pedológica e da agricultura, o “Triângulo de Classificação de Solos” usa o percentual de areia, silte e argila no solo para atribuí-lo a uma das 12 Classes de Textura (VIEIRA et al., 1988).

Buscando explicar a interação do modelo descrito por Vieira et al (1988), a Figura 1 demonstra o efeito da interação entre declividade, drenagem, textura e erosão na formação dos solos, respondendo, assim, a formação da nítida diferenciação dos horizontes.



Fonte: Vieira et al. (1988, p. 11).

As 12 Classes de Textura de Solo, segundo Vieira et al. (1988), são: Areia, Areia-Franca, Franco-arenosa, Franca, Franco-siltosa, Silte, Franco-argilo-arenosa, Franco-argilosa, Franco-argilo-siltosa, Argilo-arenosa, Argilo-siltosa e Argila, no entanto o mesmo Autor destaca os seguintes grupamentos texturais:

[...]

Textura arenosa – compreende as classes de textura areia e areia-franca contendo um máximo de 15 por cento de argila;

Textura argilosa – compreende as classes texturais ou parte delas que contenham, na composição granulométrica, de 35 a 60 por cento de argila;

Textura muito argilosa – compreende a classe textural, com mais de 60 por cento de argila;

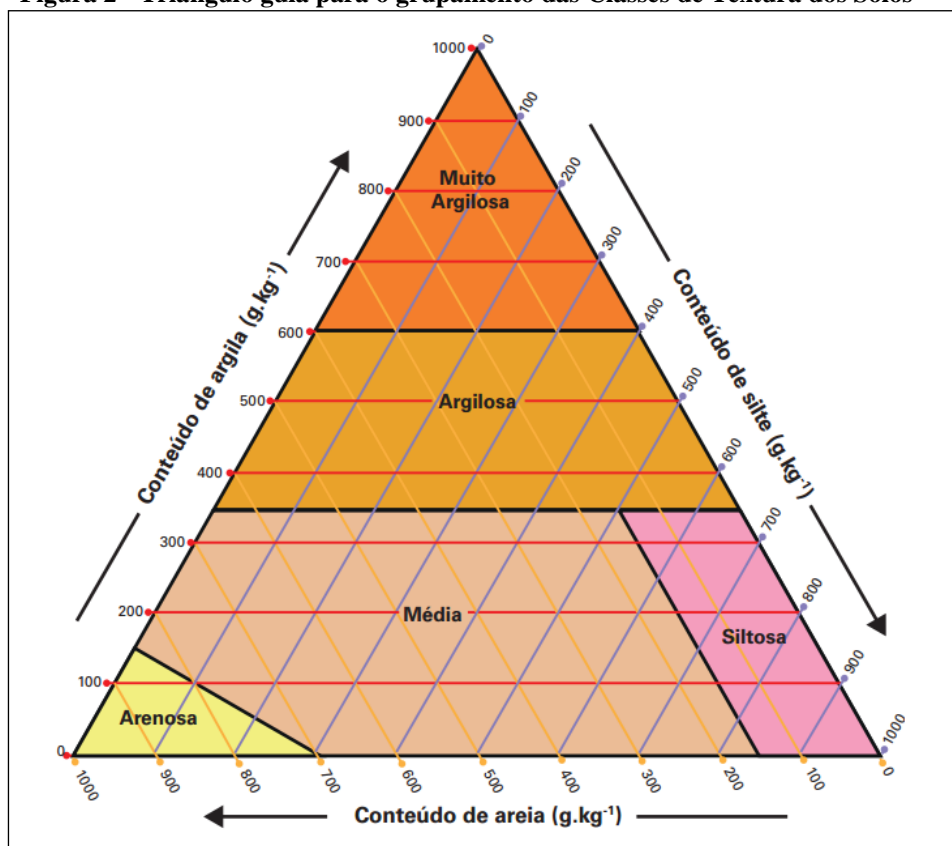
Textura média – compreende classes texturais ou partes delas, nas quais a composição granulométrica contenha menos de 35 por cento de argila e mais de 15 por cento de areia, excluídas as classes texturais areia e arei-franca;

Textura siltosa – compreende parte das classes texturais que tenha silte maior que 50 por cento, areia menor que 15 por cento e argila menor que 35 por cento. (VIEIRA et al., 1988, p. 35-36).

A importância da textura do solo para a compreensão do seu comportamento e manejo está relacionada com a capacidade de retenção de umidade, com a permeabilidade e com a arabilidade (VIEIRA et al., 1988), e a partir da classificação da textura, muitas conclusões importantes podem ser tomadas quanto à ocupação e utilização do solo.

Para a identificação da classe textural do solo é utilizado a Análise Física do Solo (EMBRAPA, 1997), e os resultados são submetidos ao Triângulo Guia para identificação das classes de textura (Figura 2).

Figura 2 - Triângulo guia para o agrupamento das Classes de Textura dos Solos



Fonte: Vieira et al. (1988, p. 36).

Ao se destacar a importância da classe textural do solo, essa importância, nesta

pesquisa, esta diretamente relacionada com a ocupação agrícola, visto que a capacidade de retenção de nutrientes também esta relacionada com a classe textural do mesmo, visto que esta retenção de nutrientes, chamada de capacidade tampão do solo, ou seja, os nutrientes que poderiam estar disponíveis às plantas estão retidos nas partículas do solo, pois ao considerar a recomendação de adubação de uma certa cultura, correspondente a quantidade a ser utilizada em solos argilosos (35 – 60 %), para solos muito argilosos (> 60 %) a recomendação deve ser 1,25 vezes a dose básica, para solos de textura média (15 – 35 %), 0,8 a adubação básica e, solos arenosos (< 15 % de argila), 0,6 vezes a dose básica (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, MG – CFSEMG, 1999), observa-se que quanto maior a concentração de argila, maior a capacidade tampão do solo.

3.1.1 Cartografia pedológica

A Cartografia Pedológica de uma determinada área a ser estudada pode apresentar tipologias distintas para diferentes aplicações, conseqüentemente para as diferentes classes de solos, porém dentre essas classes de solos identificadas haverá uma marcante distinção quanto ao volume ocupado e o tipo de uso que cada uma, podendo ser destacado em bacias hidrográficas que se encontram no Cerrado, onde diferentes classes de solos podem ser representadas, dependendo das escalas de ocorrência, bem como da escala de representação gráfica do documento cartográfico em construção, com destaque para a presença de Latossolos, visto que o Latossolo, devido ao seu elevado nível de intemperização é, em sua maioria, pobres em nutrientes naturais, sendo solos formados por material mineral que se encontram em avançados estágios de intemperização, que possuem geralmente Matriz 7,5YR, ou na maior parte dos primeiros 100cm, possuem saturação de bases baixas (EMBRAPA, 2006).

A seguir, inicia-se a revisão teórica com as peculiaridades e abordagens dos conceitos de pedologia adotados para a classificação dos solos brasileiros, o que foi também utilizado para a sustentação das pesquisas documental e de campo.

3.1.2 Cartografia pedológica do Brasil

Considerando-se essa cartografia dos solos do Brasil, dentre as classes de solos estabelecidas para as paisagens do Cerrado, conforme a EMBRAPA (1996), os Latossolos estão entre os principais tipos de solos que mais se destacam no ponto de vista econômico, pois se localizam predominantemente em relevos planos a suavemente ondulados, dificultando o desenvolvimento de processos erosivos, apresentando excepcional porosidade e, conseqüentemente, boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa. A remoção de grande parte da sílica coloidal torna o solo friável (permitindo que seja facilmente preparado para o cultivo), permeável e não plástico (FUSHIMI; NUNES, 2012).

Fushimi e Nunes (2012), ainda destacam que:

Os Latossolos apresentam boas propriedades físicas em avançado estágio de intemperização, cujos perfis são espessos (com mais de três metros de profundidade) e os horizontes bem formados. Em virtude do intenso intemperismo a que são submetidos, em geral são pobres em nutrientes vegetais (FUSHIMI; NUNES, 2012, p. 49).

É notório a semelhança, quanto à caracterização dos solos do Cerrado, com a classe dos Latossolos, como pode ser observado no Quadro 1, em que é observada a ocorrência estimada de 45,7% de Latossolos na composição total estimada para as classes de solos encontrados no Bioma Cerrado.

Quadro 1 - Ocorrência estimada (%) das Classes de solos encontradas no Bioma Cerrado

Classes de solos	Ocorrência estimada (%)
Latossolos	45,7
Neossolos	22,5
Argissolos	16,8
Plintossolos	9,0
Cambissolos	3,1
Gleissolos	2,3
Organossolos	(-) de 0,1
Outros	0,5
Total	100,00

Fonte: adaptado de EMPRAPA (2017).

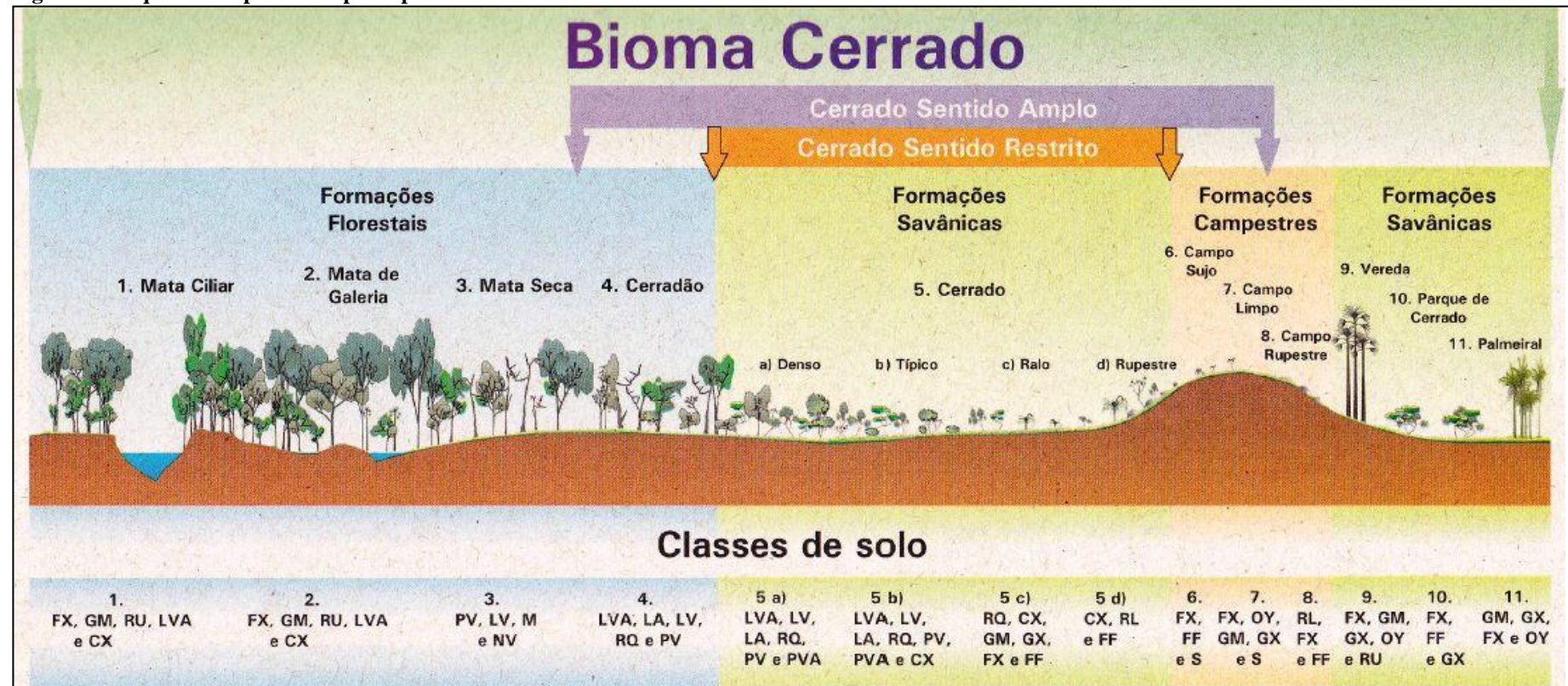
Com estas características, pode-se dizer que os Latossolos, quando corrigidas as suas “deficiências nutricionais”, direcionadas as grandes culturas, são conseqüentemente os primeiros a serem explorados pelas monoculturas, visto que seu relevo, suave com extensas áreas, favorece a mecanização, além disso, como se pode observar na Figura 3, que os

Latossolos do Cerrado se localizam em áreas que são de fácil desmatamento em função das fitofisionomias presentes nas paisagens.

Em estado natural, os Latossolos apresentam grande estabilidade e resistência à erosão, sendo os mais abundantes e utilizados para atividades agropecuárias, porém, os usos e manejos convencionais do solo, com o uso de aragem, gradagem, escarificação dos solos, além de plantio mecanizado na agricultura e lotação contínua na pecuária, resultam em elevadas taxas de perda de solo (AYER et al., 2015).

Na Figura 3, são apresentadas 11 (onze) fitofisionomias presentes no Bioma Cerrado, num gradiente daquelas de maior biomassa (Formações Florestais, à esquerda) para as de menor biomassa (Formações Savânicas ou Típicas de Cerrado (segundo FERREIRA, 2003) e Formações Campestres, à direita), na posição topográfica em que geralmente ocorrem. Esse esquema não implica que cada uma dessas fitofisionomias ocorra na natureza uma ao lado da outra, nessa topossequência. O Cerrado sentido amplo é indicado conforme Coutinho (1978). As classes de solos estão de acordo com a nova Classificação Brasileira de Solos (EMBRAPA 1999, 2006) e estão destacadas quanto à sua ocorrência em cada fitofisionomia: Latossolo Vermelho (LV), Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Latossolo Amarelo (LA), Neossolo Quartzarênico (RQ), (RIBEIRO; WALTER, 2008; FERREIRA, 2003; 2008).

Figura 3 - Esquema adaptado das principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado



Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p. 165).

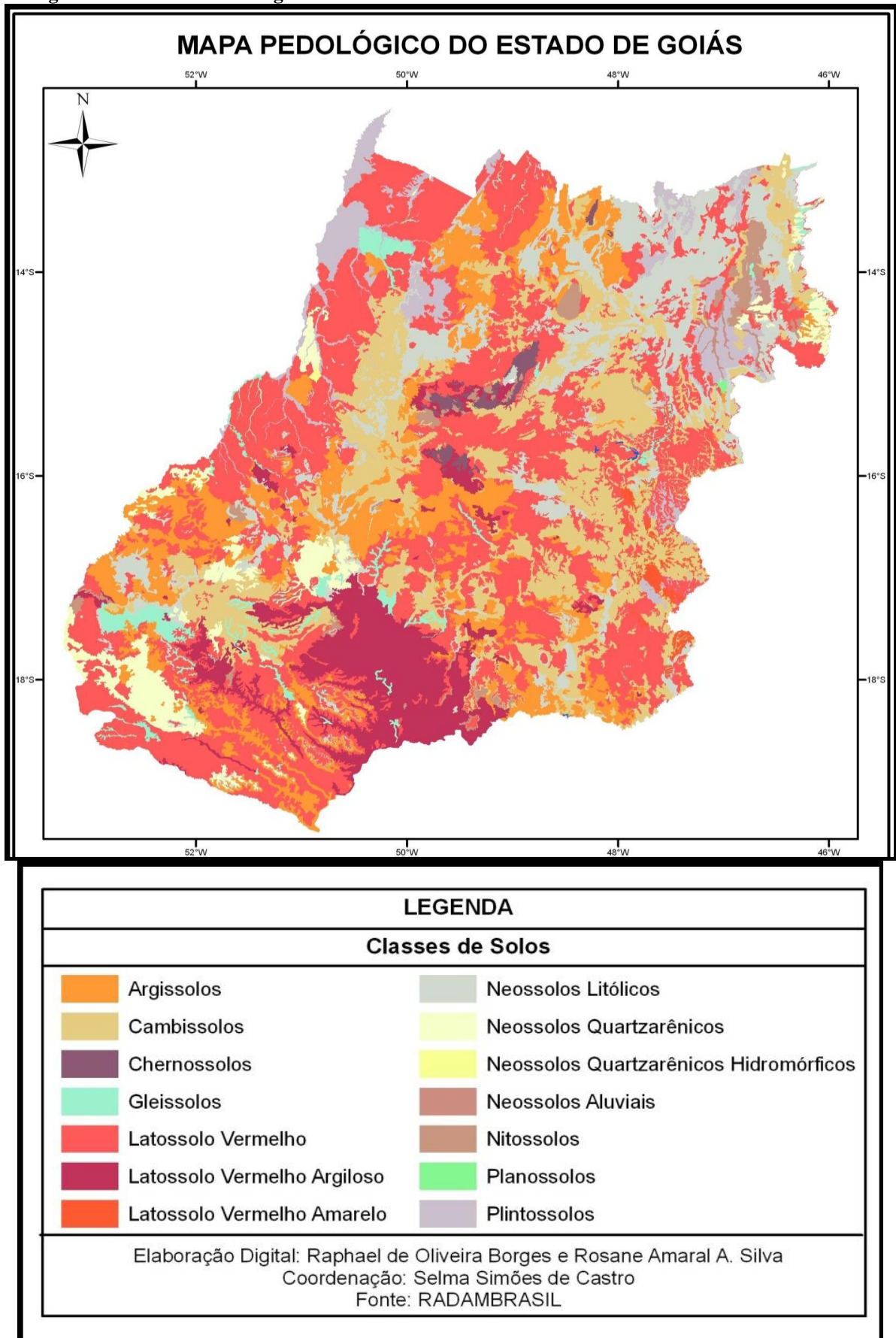
A vegetação da Região do Cerrado é constituída, no geral, por fitofisionomias que revelam, segundo Scariot et al. (2005), o quão é notório a facilidade com que a vegetação pode ser removida, em comparação a outros biomas, visto que essas fitofisionomias são, em sua maioria, compostas por árvores relativamente baixas e tortuosas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e gramíneas, além da pressão do agronegócio que busca, sobretudo, clima e solos propícios às atividades agropecuárias que, quando associadas à falta de ordenamento na ocupação da paisagem e uso dos recursos naturais, traz danos irreparáveis à biodiversidade, tanto na configuração quanto na composição dos ecossistemas, tais como recarga de aquíferos e fluxo das águas, ciclagem dos nutrientes, sustentabilidade econômica e social, entre outros.

A análise do uso e cobertura da terra permite a identificação das principais ocupações do solo em uma área de interesse e fornece informações importantes relacionadas às características ambientais da área. A partir das informações obtidas, com a análise, é possível avaliar as condições do ambiente nos locais estudados. Pode-se ainda identificar áreas com conflitos entre uso atual e o ideal, como por exemplo, presença ou não de Matas Ciliares em Áreas de Preservação Permanente (APP) e ocupação do solo em declividades maiores do que as recomendadas tecnicamente. Nesses casos, podem-se estabelecer estratégias para adequação das áreas em conflito (PIROLI; CAMPOS, 2010).

Na Região Centro-Oeste do Brasil, mais especificamente no Estado de Goiás, um dos principais argumentos para a continuidade da expansão da agricultura, é o seu grande potencial para se transformar no ‘celeiro de grãos do mundo’, em função da excelência do clima, do elevado percentual de áreas com relevo suavizado e das especificidades física dos solos, com visível predominância de Latossolos (Figura 4), que favorecem a mecanização e sua correção/alteração para fins agrícolas. Além desses fatores, o Estado de Goiás é privilegiado pela sua localização central e pela excelência de sua malha viária (SANO et al., 2007), o que facilita o processo de ocupação de suas áreas agricultáveis, bem como a exportação de sua produção por diferentes sistemas modais de transportes.

Em Goiás, aproximadamente 62.260 Km² de sua área são ocupados pelo cultivo de grãos, sendo que, dentre os 176.686,30 hectares de Latossolos do Estado de Goiás, tais solos possuem elevada aptidão para agricultura, porém estes vêm sendo ocupados com pastagens, muitas das quais em estado acentuado de degradação, mesmo com a evolução tecnológica da integração lavoura-pecuária, ainda se observa que o maior problema de Goiás consiste na falta de planejamento de uso e manejo de suas terras (SANO et al., 2007).

Figura 4 - Cobertura Pedológica do Estado de Goiás



Fonte: Silva e Castro (2002).

Esses aspectos estão relacionados à carência de informações precisas sobre a distribuição dos solos nas diferentes regiões do Estado e sobre suas principais características físico-químicas, o que pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 - Classes de solos com percentual de recobrimento do Estado de Goiás: principais locais de ocorrência e sugestões de adequabilidade para uso antrópico

Classes de solos	%	Ocorrência Principais locais	Principais características e adequação de uso
LATOSSOLOS	52	Predominante em praticamente todas as regiões do Estado.	<ul style="list-style-type: none"> - Geralmente Adequados ao Uso de maquinários devido a características físicas e ao Relevo de ocorrência. - Elevada Permeabilidade. - Pobreza Química. - Apto para Agronegócio. - Cuidados especiais com os Latossolos com maior percentual de Areia.
ARGISSOLOS e NITOSSOLOS	15	Maior ocorrência nas regiões Norte (Ex.: Barro Alto, Ceres e Rubiataba), Central (Ex.: São Luís dos Montes Belos, Inhumas, Goiânia e Ouro Verde), sul (Ex.: Goiandira, Anhanguera e Itajá) e Oeste (Ex.: Doverlândia e Santa Rita).	<ul style="list-style-type: none"> - Algumas restrições ao movimento de máquinas em função do relevo de ocorrência. - Elevada suscetibilidade à erosão. - Melhor adequação aos pequenos agricultores e pecuaristas. - Geralmente são dotados de maior fertilidade química e boa capacidade de retenção de água.
CAMBISSOLOS	12	Maior ocorrência em áreas contínuas no Nordeste do Estado. Na região de São Domingos, Guarani e em outros Municípios, esses solos recobrem cerca de 40% da paisagem. Nessas regiões, estão associados aos Solos Litólicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Muito suscetíveis à erosão. - Solos rasos. - Baixa aptidão agrícola. - Com os devidos cuidados, a melhor recomendação de uso é para pastagens. - Dependendo da fertilidade química, podem ser adequados a pequenos agricultores.
NEOSSOLOS LITÓLICOS	8	Maior ocorrência em áreas contínuas no Nordeste do Estado. Em Iaciara, Campos Belos, Flores de Goiás e em outros Municípios, esses solos recobrem cerca de 40% da paisagem e estão associados aos Solos Litólicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Relevo muito movimentado. - Solos rasos. - Preservação da flora e da fauna. - Muito suscetíveis à erosão.
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS	5	Maior ocorrência no Sudoeste (Ex.: Mineiros, Serranópolis, Montividiu e Jataí); Nordeste (Ex.: Mambai e Sítio D'Abadia) e Oeste (Ex.: Aruanã e Britânia).	<ul style="list-style-type: none"> - Solos arenosos e de baixíssima capacidade de retenção de água. - Extremamente permeáveis. - Fertilidade química muito baixa. - Muito suscetíveis à erosão, mesmo sendo o relevo pouco movimentado. - Baixa aptidão agrícola.
PLINTOSSOLOS	4	Maior ocorrência no Noroeste (Luís Alves, São Miguel do Araguaia, Britânia), no Norte (Porangatu) e no nordeste (Flores de Goiás). Em pequenas extensões, esses solos ocorrem em todo o Estado, principalmente nas bordas das chapadas, como Plintossolos Pétricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Fortes limitações ao uso de máquinas. - Melhor aptidão para pastagens. - Aqueles localizados em áreas sujeitas a oscilações do lençol freático apresentam melhor aptidão para o cultivo de arroz inundado; quando drenados, se transformam em Plintossolos Pétricos.
Outros	4	Variável	Variável

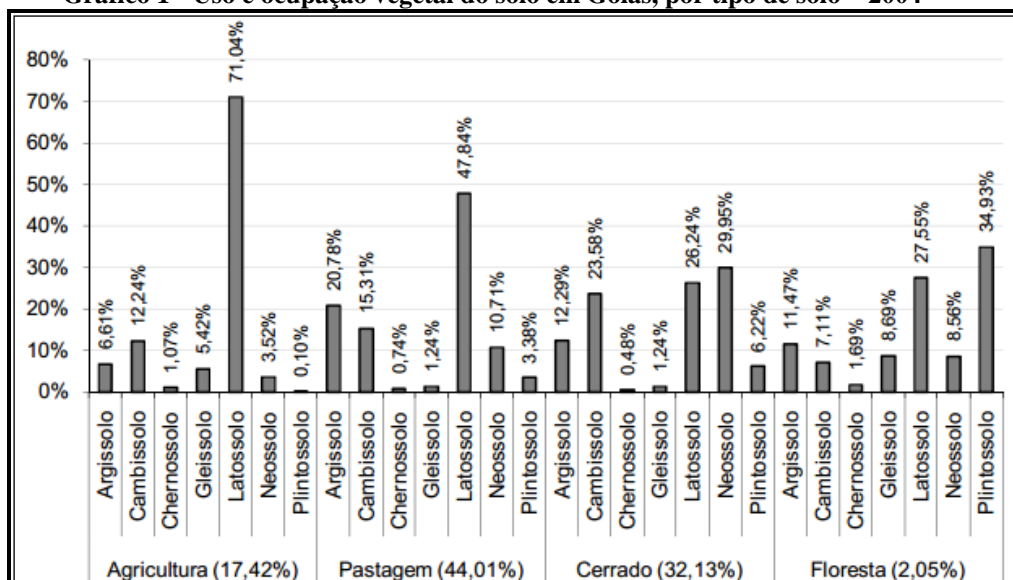
Fonte: Sano et al. (2007). Org. ALVES, R. B. R. (2017).

No trabalho de Sano et al. (2007), o Quadro com as representações das Classes de Solos e percentual de recobrimento do Estado de Goiás é exposto em escala mais abrangente,

quanto as especificidades pedológicas de Goiás, razão pela qual se torna necessário um levantamento de solos de todo o Estado, em escala compatível às necessidades específicas de cada região.

Nessa concepção, os Latossolos são considerados solos bem desenvolvidos, que embora geralmente de baixa fertilidade, apresentam as condições necessárias para a correção da fertilidade e, como já mencionado, as características de seu relevo, plano a suave, são propícios à mecanização, com isso a agricultura Goiana, que ocupa 17,42% de seu território (SANTOS, 2010), é praticamente desenvolvida nos Latossolos (71,04%), como pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Uso e ocupação vegetal do solo em Goiás, por tipo de solo – 2004



Observação: A área remanescente (5,39 %) do Estado de Goiás (340.086,698 Km²) é composta pela hidrografia e por áreas urbanizadas. Fonte: Adaptado de Santos (2010).

Nesse sentido, Santos (2010) realiza um excelente trabalho relacionando as classes de solos e seus usos para o Estado de Goiás, contudo, nos chama a atenção no que se refere à escala de atuação de seu trabalho, o que leva a indagar sobre a importância do desenvolvimento de trabalhos em escalas mais detalhas, como a de uma bacia hidrográfica, objeto do presente estudo.

3.2 Aspectos Geomorfológicos

A Geomorfologia surge como fonte de conhecimento com objetivo de buscar explicações que possam ajudar a compreender a evolução temporal do relevo através das atividades dos agentes e processos morfogenéticos, visto que a Geomorfologia é a Ciência que estuda as formas do relevo, a sua gênese, estrutura, a natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças endógenas e exógenas que, de forma geral, entram como fatores modeladores do relevo terrestre, tendo como principal ponto de vista a escala de atuação dos processos físicos, químicos e biológicos, bem como a intervenção humana na dinâmica da paisagem (GUERRA; GUERRA, 1997), numa perspectiva ecossistêmica.

O estudo geomorfológico pretende atingir informações pertinentes a três níveis de estudos científicos, sendo que todo pesquisador deverá ter uma ideia de suas possibilidades e deficiências operacionais, em relação às técnicas de pesquisa requeridas para cada um deles, com isso, os procedimentos necessários para compreender a compartimentação de uma topografia e as formas de relevo de cada um de seus compartimentos é indispensável à utilização de técnicas de trabalho para a realização de pesquisas sobre a estrutura superficial da paisagem, pois existem diferenças fundamentais entre as técnicas de trabalho, predominantemente geológicas, exigidas para a elaboração de pesquisas sobre a estrutura superficial das paisagens e aquelas técnicas, delicadas e múltiplas, necessárias ao entendimento da fisiologia de uma paisagem, sempre percebidas num contexto ecossistêmico. (AB'SÁBER, 1969).

Os três níveis de estudos científicos que a Geomorfologia pretende atingir é descrita, segundo Ab'Sáber (1969), com a intenção de reunir os principais objetivos e enfoques que caracterizam a Geomorfologia contemporânea e sublinhar os níveis de tratamento que são considerados essenciais pelo autor:

1. – pensamos que, em um primeiro nível de considerações, a Geomorfologia é um campo científico que cuida do entendimento da compartimentação da topografia regional, assim como da caracterização e descrição, tão exatas quanto possíveis, das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados;
2. – em um segundo nível de tratamento, a Geomorfologia – além dessas preocupações topográficas e morfológicas básicas e elementares – procura obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial das paisagens referentes a todos os compartimentos e formas de relevo observados. Através desses estudos, por assim dizer estruturais superficiais, e, até certo ponto estáticos, obtém-se idéias da cronogeomorfologia e as primeiras proposições interpretativas sobre a sequência de processos paleo-climáticos e morfoclimáticos quaternários da área de estudo. Esta forma, observações geológicas dos depósitos, e observações geomorfológicas das

feições antigas (superfícies de aplainamento, relevos residuais) e recentes do relevo (formas de vertentes, pedimentos, terraços etc), conduzem a visualização de uma plausível cinemática recente da paisagem.

3. – em um terceiro nível, Geomorfologia moderna cuida de entender os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, em sua plena atuação, ou seja, procura compreender globalmente a fisiologia da paisagem através da dinâmica climática e de observações mais demoradas e sob controle de equipamentos de precisão. No caso, ao invés de estudar os resultados cumulativos dos eventos quaternários inclusos na estrutura superficial da paisagem, pretende-se observar a funcionalidade atual e global desta mesma paisagem (dinâmica climática e hidrodinâmica). Forma de relevo, solo e subsolo, estão sujeitos à atuação conjunta dos fatos climáticos em sua sucessão efetiva na área considerada. Há que entender a fisiologia da paisagem apoiada, pelo menos, nos seguintes conhecimentos: a sucessão habitual do tempo e atuação de fatos climáticos não habituais, a ocorrência de processos espasmódicos, a hidrodinâmica global da área e, ainda, levando-se em conta os processos biogênicos, químicos interrelacionados. Evidentemente, variações sutis de fisiologia podem ser determinadas por ações antrópicas predatórias, as quais na maior parte dos casos são irreversíveis em relação o “metabolismo” primário do meio natural. Na verdade, intervenção humana nos solos responde por complexas e sutis variações na fisiologia de uma determinada paisagem, imitando até certo ponto os acontecimentos de maior intensidade, relacionados às variações climáticas Quaternárias. Por todas estas razões, um cotejo entre a fisiologia de uma paisagem primária e aquela pertencente a uma área similar e contígua, porém fortemente marcada por influências antrópicas predatórias, é de todo recomendável para consubstanciar o conhecimento da fisiologia original ou primária de um determinado domínio paisagístico. (AB’SÁBER 1969, p. 12-13).

A morfoestrutura e suas diferentes configurações de relevos possui importância fundamental no processo de ocupação do espaço, fator que inclui as propriedades de suporte ou recursos, cujas formas ou modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas consequências fisiográficas. No estudo desses níveis, do primeiro em relação ao terceiro, os processos evoluem de uma escala de tempo geológica para uma escala de tempo histórica ou humana, incorporando gradativamente novas variáveis analíticas, como as relacionadas a derivações antropogênicas, e exigindo maior controle de campo, o que implica emprego de técnicas, como o uso de miras graduadas para controle de processos erosivos, podendo chegar a níveis elevados de sofisticação e análises específicas de geoprocessamentos (CASSETI, 2005).

A diversidade do território brasileiro torna desafiador o seu mapeamento, com isso será apresentado, no próximo tópico, os estudos e desafios enfrentados pelo mapeamento geomorfológico.

3.2.1 Mapeamento Geomorfológico

O Brasil, em face da sua complexidade e tamanho do seu território e da situação real

em que se encontram os seus macro-biomas: Amazônia Brasileira, Brasil Tropical Atlântico, Cerrado do Brasil Central, Planície Pantaneira, Caatinga Nordestina e Pradarias Mistas do Brasil Subtropical, e de seus numerosos mini-biomas, faixas de transição e relictos de ecossistemas é pressionado por uma liberação ampla dos processos de atividades agrárias (AB'SÁBER, 2010).

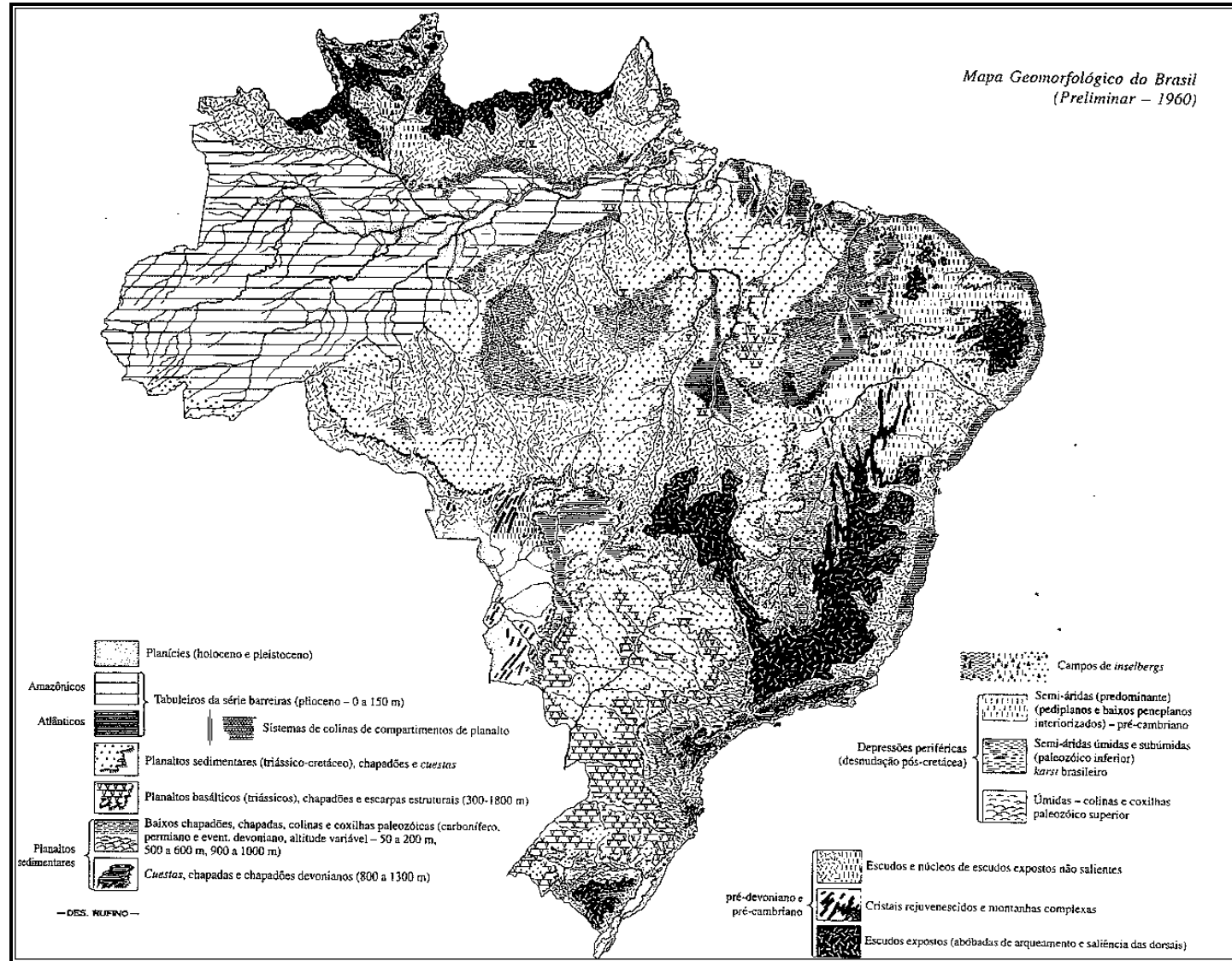
Diante dessa indagação, Ab'Sáber (2003) descreve domínios paisagísticos e macroecológicos em nosso País:

Até o momento foram reconhecidos seis grandes domínios paisagísticos e macroecológicos em nosso país. Quatro deles são intertropicais, cobrindo uma área pouco superior a sete milhões de quilômetros quadrados. Os dois outros são subtropicais, constituindo aproximadamente 500 mil quilômetros quadrados em território brasileiro, posto que extravasando para áreas vizinhas dos países platinos. A somatória das faixas de transição e contato equivale a mais ou menos um milhão de quilômetros quadrados, em avaliação espacial grosseira e provisória. Pelo menos cinco dos domínios paisagísticos brasileiros têm arranjo em geral poligonal, considerando-se suas áreas core: 1. o domínio das terras baixas florestadas da Amazônia; 2. o domínio dos chapadões centrais recobertos por cerrados, cerradões e campestres; 3. o domínio das depressões interplanálticas semi-áridas do Nordeste; 4. o domínio dos “mares de morros” florestados; 5. o domínio dos planaltos de araucárias. Rios negros nos componentes autóctones da drenagem (bacias de igarapés; intra-amazônicos), drenagens extensivamente perenes, porém suscetíveis de “cortes” nas áreas de desmatamento extensivo em planaltos sedimentares, de solos porosos. *Enclaves* de cerradões, cerrados e matas secas em áreas de solos pobres ou margens da área core. (AB'SÁBER, 2003, p. 13).

O objetivo da geomorfologia é entender a dinâmica da superfície da crosta terrestre, de forma à apresentar uma específica análise morfoestrutural do relevo, que reflete a incorporação do jogo de forças antagônicas, sistematizadas pelas atividades tectogênicas (endógenas) e mecanismos morfoclimáticos (exógenos), responsáveis pelas formas resultantes no relevo brasileiro (CASSETI, 2005).

A partir da análise do relevo, observada na Figura 5 (AB'SÁBER, 2003), é perceptível, através da observação da imagem e conhecimentos prévios da região do município de Catalão (GO), identificar como sendo composta principalmente por Planaltos Sedimentares (Triássicos-Cretáceo), chapadões e cuestas, além de escudos expostos.

Figura 5 - Aspectos Geomorfológicos do Brasil



Fonte: Ab'Sáber (2003, p. 16).

Ao analisar a obra de Ab'Sáber (2003), é perceptível a intenção do autor em reforçar suas próprias afirmações encontradas na obra: 'Geomorfologia' (AB'SÁBER, 1969). Também é possível observar as diferenças fundamentais entre as técnicas de trabalho posteriores a Ab'Sáber (1969), em que observamos os diferentes viés utilizados para a percepção da paisagem. Visto que, Ferreira (1996) estudou as relações morfopedológicas da região de Catalão (GO); Guerra e Guerra (1997) destaca a importância da escala de atuação dos processos físicos, químicos e biológicos, bem como a intervenção humana na dinâmica da paisagem; Casseti (2005) afirma que a exigência de maior controle de campo, implica emprego de técnicas, entre outros autores que estudam as dinâmicas da formação das paisagens.

Ou seja, existe a necessidade de estudos regionalizados, ou melhor, o estudo geomorfológico de uma bacia hidrográfica, mesmo a de menor extensão, é de suma importância para entender o processo de ocupação antrópica e a relação da geomorfologia no tipo de uso do solo, no entendimento que a área de uma Bacia Hidrografia é a melhor unidade de planejamento administrativo e percepção da paisagem.

Diante de tais afirmações, foi possível observar que com o objetivo de analisar as formas do relevo, no âmbito da geomorfologia, a partir de um conhecimento específico, sistematizado, que tem por meta compreender os processos pretéritos e atuais. Assim, constitui-se num importante subsídio para a apropriação racional dos aspectos do relevo, como recurso ou suporte, considerando a conversão das propriedades geológicas em sócio reprodutoras (CASSETI, 2005).

Nesse contexto de uma percepção integrada, a compreensão dos tipos de solos existentes no Bioma Cerrado, especificamente na região Sudeste de Goiás, aliados às condições de topografia e de clima, proporcionaram condições adequadas para a utilização dos solos para a produção agropecuária. Sendo que, com o passar dos anos, os conhecimentos científicos advindos dos estudos agrônômicos e/ou geossistêmicos, tais como a neutralização dos óxidos de Alumínio e de Ferro presentes nesses solos, o manejo de adubos químicos, como fonte de fornecimento dos elementos essenciais para o desenvolvimento das culturas, aliado a mecanização agrícola e o intensivo uso da relação dessas tecnologias, tornou os solos, que anteriormente foram considerados impróprios para a atividade, em adequados para a lavoura e a pastagem formada, o que intensificou não só a produção agrícola, como também a pecuária e, conseqüentemente, a transformação das paisagens regionais.

O Cerrado compreende paisagens de grandes complexidades para amostragem de solos, desta forma apenas com o conhecimento detalhado sobre a classificação dos solos e

seus atributos poderão fundamentar diagnósticos e decisões que possibilitem o manejo mais adequado, e assim aumentar as probabilidades de acerto quanto a um manejo mais adequado. No entanto, a contínua atividade geomorfológica, e conseqüente evolução das paisagens, contribui para a existência de diferentes classes pedológicas, algumas vezes variando em pequenas distâncias (NOVAES FILHO et al., 2007).

Trabalhando com bacias hidrográficas da região Amazônica Novaes Filho et al. (2007) concluem que:

[...] as classes Plintossolos e Argissolos (com caráter plíntico) têm ocorrência restrita às áreas com cotas inferiores a 280 m; já nas cotas superiores ocorrem exclusivamente Latossolos. Essas alterações de classes de solo em espaços tão diminutos parecem estar mais relacionadas ao relevo e material de origem do que aos outros fatores de formação do solo (NOVAES FILHO et al., 2007, p. 99).

Em seu trabalho Novaes Filho et al. (2007), observaram que a distribuição das classes de solos em uma das bacias hidrográficas estudadas, possui constituição pedológica heterogênea em relação às outras, sendo que esse comportamento demonstra a complexa dinâmica dos fatores de formação do solo descrita por Jenny (1941), em que há variabilidade, mesmo em um pequeno espaço, levando a conclusão que possivelmente, os fatores relevo e material de origem tiveram maior influência na formação das distintas classes de solo do que o clima, os organismos e o tempo.

3.3 Aspectos da Geologia Regional

Os aspectos geológicos da Região Sudeste Goiana, considerando a área do município de Catalão (GO), em especial a área da BHRS, está inserida sobre rochas do Sistema Orogênico Tocantins, compartimentado em três cinturões orogênicos, Brasília, Araguaia e Paraguai, especificamente sobre a área do Cinturão Brasília em sua Faixa Brasília, constituído por rochas do Neoproterozóico, na divisa dos Estados de Goiás e Minas Gerais, formadas por unidades metavulcanossedimentares do Grupo Araxá, por rochas da unidade metassedimentar Ibiá, com ocorrência de Coberturas do Fanerozóico nas áreas de chapadas (HASSUI, 2012).

A unidade metavulcanossedimentar é representada por rochas do Grupo Araxá, formado em ambientes marinhos de águas mais profundas, com metamafitos e metaultramafitos derivados de porções de assoalho oceânico (SEER et al., 2005 apud

HASSUI, 2012, p. 307), sendo o metamorfismo de médio a alto graus, datado de cerca de 640 Ma.

Segundo Hassui (2012) constitui-se por:

[..] xistos granadíferos, xistos grafitosos, hornblenda xistos, micaxistos, xistos feldspáticos, xistos ferruginosos, quartzo-xistos, quartzitos, mármore, anfibólitos, talcoxistos, granada anfibólitos, serpentinitos e clorita-xistos feldspáticos. O Grupo Ibiá constituiu-se depois de 1,1 Ga e sua idade precisa ainda não é conhecida. Ele foi metamorfozado em baixo grau e está isolado em uma lasca entre os Grupos Canastra, a leste e Araxá, a oeste, sendo constituído com protólitos gerados em águas profundas e divididos em formações da base para o topo: (1) Cubatão (metadiamictitos, quartzitos), (2) Rio Verde (filitos cloríticos esverdeados, filitos calcíferos, quartzitos, filitos cinza, filitos carbonosos), (3) Topázios (diamictitos considerados como depositados em ambientes glacio-marinho por fluxo gravitacional, ritmitos varvíticos) (HASSUI, 2012, p. 307-308).

As características das rochas desse grupamento apresentam “metamórficos de fácies epidoto-anfibolito, com rochas gnáissicas que passam gradualmente a xistos feldspáticos e micaxistos” (FERREIRA, 2003, p. 60; MOSCA, 2004, p. 22), o que reflete na configuração paisagística da área da BHRS em Catalão (GO) e conseqüentemente na dinâmica dos solos e vegetação presentes na área.

Ferreira (2003) ainda destaca a litologia da região:

Regionalmente, essa litologia é recoberta por sedimentos do Terciário e/ou Quaternário, configurando-se como um manto de material alterado de caráter laterítico-ferro-aluminoso (Tdl e/ou TQdl), respondendo pela presença das coberturas pedológicas típicas da região, especificamente as classes de Latossolos e Cambissolos (FERREIRA, 2003, p. 61).

Essa disposição litológica é suporte para os processos geomorfológicos associados às ações intempéricas do clima, resultando na cobertura pedológica da região e seus diferentes tipos de solos, palco fundamental para o desenvolvimento das variadas e complexas fitofisionomias do Cerrado. Nesse contexto, decorrem disto as condições para a formação dos ambientes de Veredas e seus sistemas biogeográficos, com as respectivas particularidades e composições (FERREIRA, 2003).

Essa constituição litológica, conjugada com disposição topográfica plana, clima e solos favoráveis, associados às características típicas da vegetação do Cerrado, tem sido referência para a expansão agrária na região e para os conseqüentes impactos socioambientais.

3.4 Bacia hidrográfica, unidade de estudos pedológico e geomorfológico

A degradação ambiental, decorrente de ações antrópicas, é responsável pela modificação das condições físicas, químicas e biológicas dos componentes do ambiente, gerando perdas significativas que comprometem as funções ambientais. Nesse contexto, a degradação ambiental pode estar associada à retirada de material geológico (escavação e erosão), acréscimo de material (aterro, disposição de resíduos e rejeitos), alteração da fertilidade e compactação do solo, declínio da biodiversidade, contaminação/poluição, dentre outros aspectos, apresentando diferentes magnitudes (CATETE et al., 2017).

O conceito de bacia hidrográfica e suas definições são propostas por diversos autores, havendo uma distinção hierárquica quanto à área ocupada e sua localização, porém, Araújo et al. (2009), (Figura 6), propõe um conceito de bacia hidrográfica como sendo extensões de terras delimitadas por divisores de águas e drenadas por um rio e seus tributários, onde “Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.” (ARAUJO et al., 2009, p. 3).

Figura 6 – Exemplo de hierarquização de bacia hidrográfica



Fonte: Araújo et al. (2009, p. 3).

Ainda, segundo Strahler, (1988, p. 531), “Um dos objetivos da morfologia fluvial é obter informações quantitativas sobre a geometria do sistema fluvial que podem ser correlacionadas com informações hidrológicas”, quando analisa a área da bacia hidrográfica em relação aos demais constituintes físicos, como a ausência de cobertura vegetal, que interferem em sua dinâmica. Deve-se considerar os padrões de drenagem, se de 1ª, 2ª ou 3ª ordens, e respectivos potenciais de intervenção na morfodinâmica externa das paisagens. (STRAHLER, 1988).

As definições referentes ao termo "bacia hidrográfica" são várias, contudo sempre fazem a referencia a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água, drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes (SILVA, 1995), ou seja, as “[...] bacias hidrográficas constituem-se em sistemas abertos onde ocorrem constantes trocas de energia e matéria, seja na forma de entrada ou saída” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 3).

Quanto ao que se referem à importância hídrica, Garcez e Alvarez (1988) destacam a importância da bacia hidrográfica:

A maioria dos problemas práticos de Hidrologia tem como referência a bacia hidrográfica de um curso de água em uma seção determinada (quase sempre um ponto medidor de vazão). As características topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, e térmicas, bem como o tipo de cobertura vegetal da bacia, desempenham papel essencial no seu comportamento hidrológico, sendo importante medir numericamente alguma dessas influências (GARCEZ; ALVAREZ, 1988, p. 43).

Nesse processo, a ação antrópica é acompanhada da crescente demanda pelo uso de recursos naturais, o que gera a preocupação com a qualidade e a quantidade desses recursos, mas não com a proteção e preservação efetiva dos mesmos. O que fez crescer enormemente o valor da bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento ambiental (RIBEIRO; LIMA, 2014).

Nesse sentido, Ribeiro e Lima (2014), realizando estudos na área da Bacia Hidrográfica do Rio Verissimo, Catalão (GO), destacaram que:

Na região da Microrregião do Sudeste Goiano ainda existe carência de pesquisas acerca dos problemas que envolvem recuperação e preservação dos recursos naturais, especialmente os hídricos. Torna-se necessário que sejam realizados estudos os quais possam permitir uma caracterização e diagnóstico visando conhecer a realidade da disponibilidade desses recursos; fazendo a relação eventuais abusos na implementação de usinas hidrelétricas tanto dentro como fora dos limites dessa bacia. Para analisar de forma prática e precisa os impactos sobre os recursos naturais é necessário utilizar ferramentas capazes de trabalhar com grandes volumes de informações de

forma confiável e objetiva podendo ainda, trata-las simultaneamente de forma gráfica, permitindo o seu inter-relacionamento, assim como o monitoramento de variáveis a serem analisadas (RIBEIRO; LIMA, 2014, p. 63).

A microbacia hidrográfica, segundo Pieroni et al. (2017), é a menor unidade de gestão territorial, e esta constitui-se fundamental para o planejamento, manejo e uso adequado do solo e da água. Assim a identificação, a análise e a classificação das nascentes quanto ao seu estado de conservação, são importantes instrumentos na composição dos estudos de bacias. Esses instrumentos fornecem dados que poderão subsidiar os processos de avaliação e tomada de decisão, para a definição de áreas possíveis prioritárias à conservação e preservação e ainda, a possível locação dos recursos disponíveis.

É possível observar que o estudo de áreas geográficas constituídas por bacias hidrográficas é cada vez mais difundido no cunho da Ciência Geográfica, como demonstra os autores citados anteriormente nesta seção, porém o objetivo aqui não é esgotar o assunto, ao contrário, é estimular a discussão, em uma área que ainda carece de mais estudos específicos, visto que as planícies fluviais formam um ecossistema caracterizado por grande dinamismo e complexidade de processos bióticos e abióticos. Pois é evidente a quantidade e complexidade das variáveis a serem estudadas, sendo que, no presente trabalho, o caminho a ser seguido para entender o uso do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), em Catalão (GO), possui, tomando como parâmetros os pressupostos da Pedologia e da Geomorfologia, com claras e objetivas observações quanto aos aspectos das paisagens constituintes do Bioma em que a bacia esta inserida, como também suas especificidades decorrentes dos aspectos socioambientais e implicações decorrentes.

4 BIOMA CERRADO: aspectos fitofisonômicos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia

Ao analisarmos uma paisagem, temos que considerar uma série de fatores que estão condicionando a percepção da mesma. [...] sob a ótica da inserção/visão/percepção, esses fatores são inerentes a cada um dos componentes locais, onde o espaço geográfico exercerá suas influências regionais e locais.

O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO).

Idelvone Mendes Ferreira (2003, p. 21).

4 BIOMA CERRADO: aspectos fitofisonômicos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia

Ao analisarmos uma paisagem, temos que considerar uma série de fatores que estão condicionando a percepção da mesma. Neste trabalho: “Cartografia das Classes de Solos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO)”, sob a ótica da percepção qualitativa e quantitativa de atributos físicos presentes na área, esses fatores são inerentes a cada um dos componentes locais, onde o espaço geográfico exercerá suas influências regionais e locais, sob intensa ocupação antrópica moderna.

Nesse contexto, procurou-se desenvolver esta temática utilizando as classe de solos como referência, no entanto, não se pode falar das classes de solos sem considerar sua importância e sua inserção na dinâmica da paisagem do Cerrado do Brasil Central, numa perspectiva genético-natural.

A grande região ocupada pelo Cerrado no passado, cerca de dois milhões de quilômetros quadrados do território brasileiro, tem se consolidado, no início do século XXI, como uma fronteira de desenvolvimento capaz de sustentar um crescente aumento da produção agro-pastoril, fato que vem refletindo, de forma marcante, na paisagem e população humana local.

Como observado por Vieira (et al., 2014) o Estado de Goiás, com 340.117 Km² de área, encontra-se completamente inserido no Bioma Cerrado, assim, os aspectos fitofisonômicos encontrados na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia podem ser descritos da mesma forma, como se descreve as caracterizações e especificidades observadas no bioma Cerrado.

Nas subseções, a seguir, serão apresentadas as especificidades do bioma Cerrado, sendo que na primeira subseção, O Bioma Cerrado, é apresentado a distribuição, a fitofisonomia, o clima e a cobertura pedológica encontrada no bioma Cerrado. Em seguida, na subseção Aptidão ao uso dos solos do Cerrado, é apresentado as aptidões agrícolas disponíveis nas diferentes paisagens encontradas no Bioma, importante determinante da forma de ocupação e degradação advindas da inapropriada utilização dos solos para fins agrícolas. E seguida é apresentado alguns aspectos sobre a recuperação de áreas degradadas, na subseção Recuperação ambiental de áreas degradadas do Cerrado.

4.1 O Bioma Cerrado

Na estruturação fitofisionômica de um bioma, a evolução das plantas é marcada pela seleção natural, em que as plantas vasculares direcionam diversas “formas de crescimento” (árvores, arbustos, lianas, ervas, epífitas, suculentas, entre outras). Ao colonizarem as superfícies terrestres, as plantas formaram diferentes tipos de formações vegetacionais que dependem da interação entre o predomínio e a proporção das diferentes formas de vida que as compõem, bem como de sua densidade, caducidade foliar, entre outras características. Essas vegetações apresentaram diferentes estruturas e fitofisionomias dentre elas: Florestas Densas, Arvoredos, Carrascos, Savanas, Cerrado, Campos, Estepes, Desertos, entre outras, dependendo do Bioma onde ocorrem, refletindo, assim, os principais fatores físicos e químicos determinantes, como clima, relevo, solo, fogo, entre outros condicionantes. (COUTINHO, 2006).

Preocupado com agravamento dos problemas ambientais, Coutinho (2006), relata que:

Com o agravamento dos problemas ambientais em nível global, como as queimadas de florestas na Amazônia, o aumento de gás carbônico na atmosfera e seu consequente efeito no aquecimento do Planeta, o crescimento do buraco de ozônio sobre o polo sul, o avanço das fronteiras agrícolas, em detrimento das áreas naturais e etc., tem aumentado muito o interesse dos pesquisadores e de toda a mídia em denunciar tais fatos e procurar soluções (COUTINHO, 2006, p. 13).

Com isso, Coutinho (2006), em seu trabalho “O conceito de bioma”, afirma que:

Considera-se que um bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Estas características todas lhe conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria (COUTINHO, 2006, p. 18).

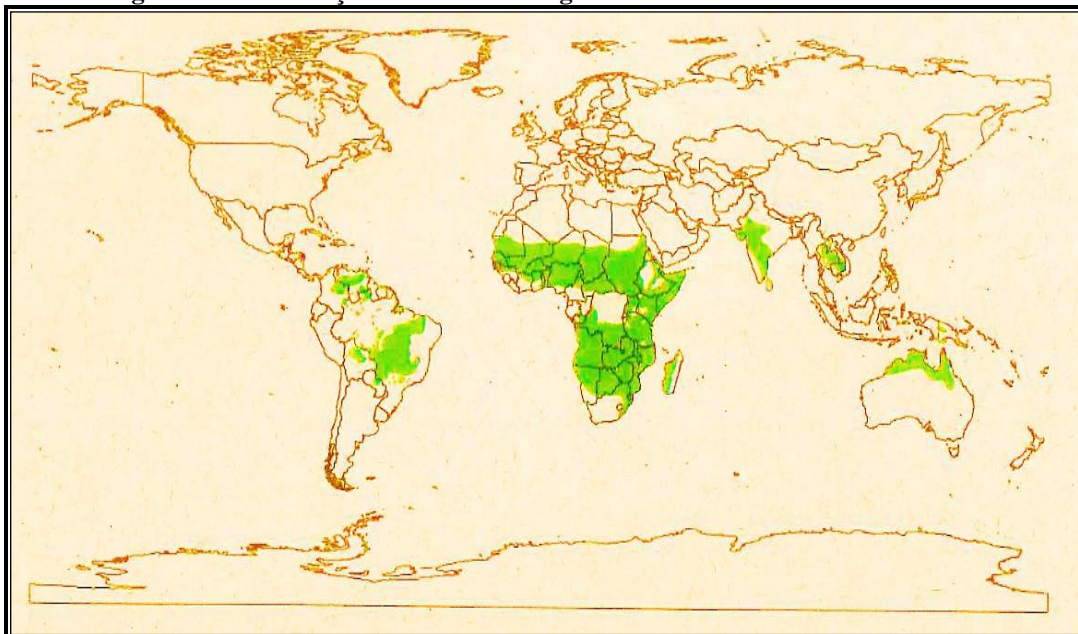
Analisando as fitofisionomias do bioma Cerrado e sua flora associada, Walter (2006) destaca que:

Entre os principais biomas ou domínios fitogeográficos mundiais, a savana pode ser considerada a mais controversa, em função do altíssimo número de definições, baseadas em conceitos diferenciados. A diversidade de tratamentos e interpretações fez com que a literatura mundial sobre o tema se tornasse extremamente vasta. O termo é aplicado em todos os continentes e

em diferentes latitudes do globo terrestre, com abordagens que focalizam critérios variados. Como os autores nem sempre comentam o conceito por eles usado e sua amplitude, isto causa confusões. Em função do conceito adotado percebe-se a grande diversidade no tratamento dos fatores que influenciariam a caracterização de uma savana, variando as propostas que indicam qual seria a sua distribuição no planeta e qual a influência humana sobre esta paisagem (WALTER, 2006, p. 4).

Para Walter (2006) a “[...] discussão conceitual sobre o termo savana não possui interesse meramente acadêmico, mas tem implicações nas práticas de conservação da vegetação pelos continentes”, como pode ser observado na Figura 7, que demonstra a distribuição das Savanas no Globo terrestre.

Figura 7 – Distribuição das Savanas no globo terrestre



Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p. 26).

O Cerrado é um domínio fitogeográfico, configurando-se como sendo um tipo de Savana, sendo o segundo maior Bioma que ocorre no Brasil, com uma diversidade vegetal que engloba a forma campestre aberta, como os Campos Limpos, até formas relativamente densas, florestais, como o Cerradão, entre esses extremos fisionômicos, há uma gama de formas intermediárias, com fisionomia de Savana, como os Campos Sujos, o Campo Cerrado, mas as fitopaisagens predominantes são o Cerrado Típico, o Cerradão e a Vereda. Nesse contexto, Ferreira (2003) relata sobre as primeiras citações e descrições sobre as características do Cerrado:

As primeiras citações e descrições sobre as características do Cerrado foram feitas pelos Bandeirantes que adentravam os “sertões” do Brasil à procura de

minerais preciosos e índios para escravizarem. Nessas viagens, geralmente, eram acompanhados por algum estudioso responsável pela descrição e relato da viagem. Posteriormente, os viajantes estrangeiros passaram a incursionar pelas paisagens brasileiras, coletando espécies e fazendo descrições detalhadas dos aspectos paisagísticos que compunham o espaço brasileiro. (FERREIRA, 2003. p. 39).

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades mundial, e grande parte dela encontra-se no Bioma Cerrado. O Cerrado abrange cerca de 2.000.000 Km² (22% do território Nacional), compreendendo uma larga variedade de fisionomias específicas que dominam o Centro-Oeste Brasileiro, como as Matas de Galerias, que se desenvolvem ao longo dos rios e córregos, e Matas Secas, que medram sobre solos quimicamente mais ricos nos interflúvios, bem como vegetação de transição nas bordas com outros Biomas. (MENDONÇA et al., 1998; UNESCO, 2000).

Quanto à abrangência do Bioma Cerrado no território Brasileiro, segundo Alho e Martins (1995), o Bioma Cerrado não abrange áreas costeiras, porém apresenta significativas áreas isoladas nos Estados do Amazonas, Para, Amapá, Macapá e São Paulo (Figura 8).

Figura 8 – Abrangência geográfica das áreas contínuas e isoladas do Cerrado no Brasil



Fonte: Alho e Martins (1995).

No Brasil, o Domínio do Cerrado tem seu comportamento climático marcado pelos meses secos, sendo de cinco a seis meses, contrapondo-se aos meses mais chuvosos, que vão de seis ou sete meses. A umidade do ar é relativa nos meses secos e chuvosos, pois nos meses secos atinge de 38 a 40 % de umidade, e nos meses chuvosos a umidade aumenta significativamente para 95 a 97 % . (AB’SÁBER, 2003).

Para Ribeiro e Walter (2008), a Savana Úmida Neotropical Brasileira, conhecida como o Cerrado, abrange 204,7 milhões de hectares, e abrangem como área contínua os Estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas "ilhas" no Paraná (Figura 9), apresentando-se como Bioma heterogêneo em termos de biodiversidade.

Figura 9 – Abrangência do Bioma Cerrado no Território Brasileiro

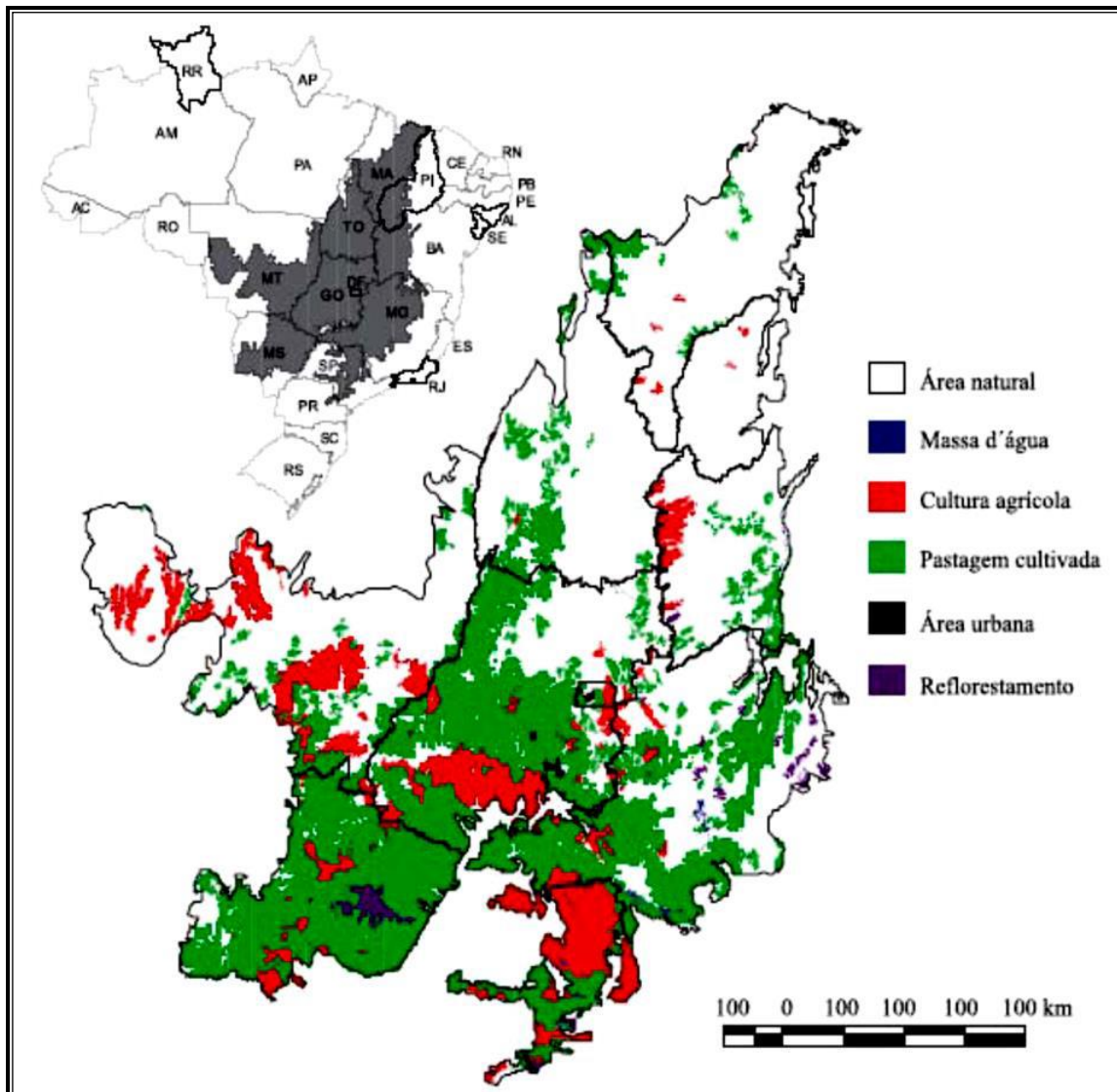


Fonte: Adaptado de Ribeiro e Walter (2008).

Atualmente há uma tendência em admitir que os fatores clima, biota e solo contribuiriam de alguma forma para o aspecto geral da vegetação, tanto em escala evolutiva (tempo geológico), quanto em escala sucessional (tempo ecológico). O clima tem influência temporal na origem da vegetação. As chuvas ao longo do tempo geológico intemperizaram os solos deixando-os pobres em nutrientes essenciais, e com alta disponibilidade de alumínio, associado a um material de origem rico em sílica, responsável por um pH baixo, mais ácido. (RIBEIRO; WALTER 2008).

Em seus trabalhos sobre as áreas de Cerrado, Sano (2008; 2010) destaca as classes de uso do solo no Bioma Cerrado, como pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 - Área do Cerrado e distribuição espacial das classes de uso do solo no Bioma - ano de 2002

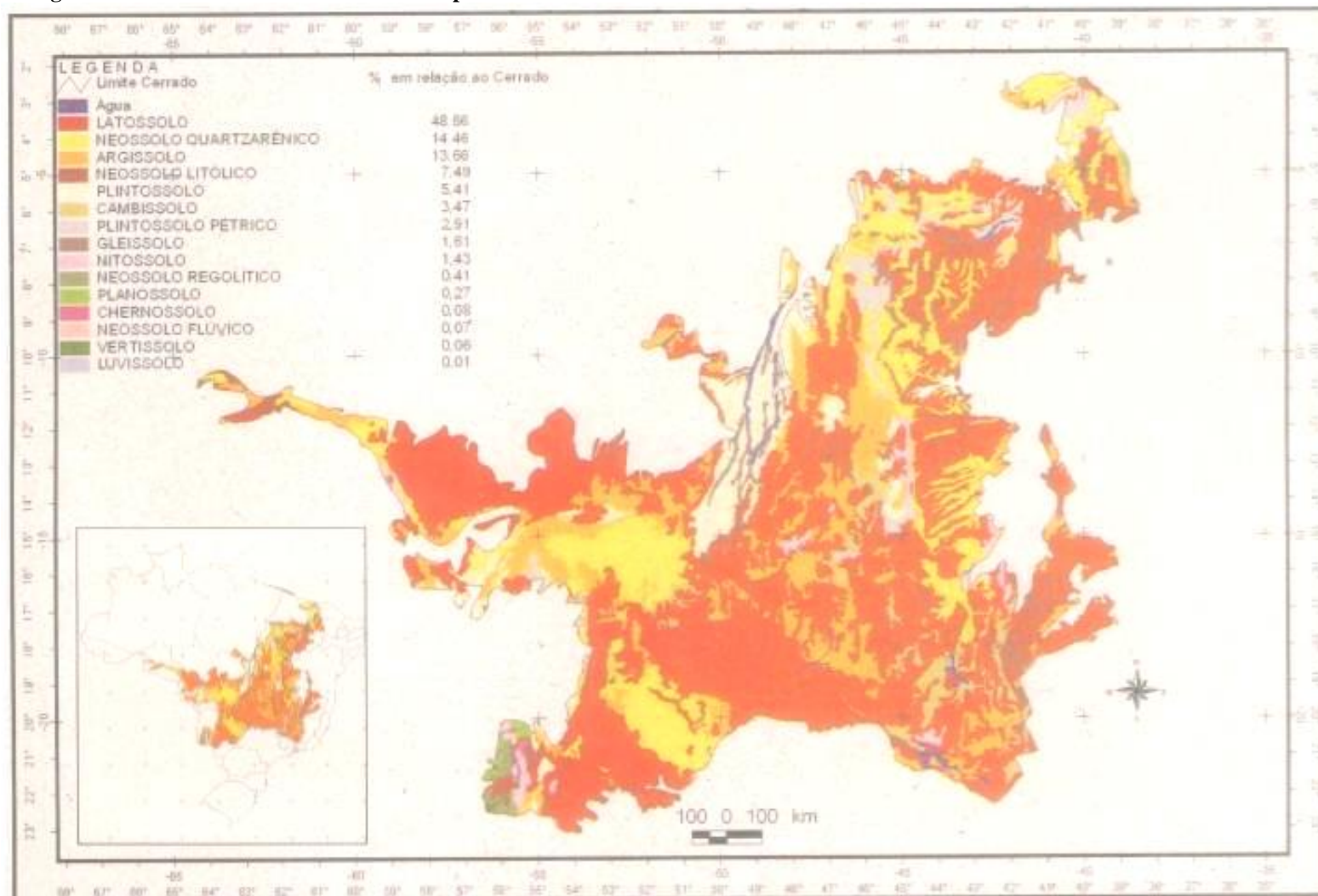


Fonte: Sano et al (2008, p. 9).

As duas classes mais representativas de uso do solo são as pastagens cultivadas e as culturas agrícolas, que ocuparam 26,5 e 10,5% do Cerrado, respectivamente, e apresentaram distribuição espacial bastante heterogênea na região de estudo, as áreas mais extensas de uso da terra foram encontradas na porção Sul, enquanto a maior parte da vegetação natural localiza-se na porção norte (Figura 10). Esse retrato é fruto do próprio histórico de ocupação das terras do Brasil (SANO et. al., 2008).

No trabalho de Reatto et al. (2008), pode-se reafirmar o que já foi dito em sessão anterior deste trabalho, referente a importância dos Latossolos na determinação das paisagens do Bioma Cerrado, tendo em seu trabalho observado a distribuição das Classes de Solos do Cerrado, que foram distribuídos em 17 classes, das quais seis são responsáveis por mais de 90% do total, a saber: Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, os Neossolos Quartzarênicos, os Argissolos, os Nitossolos Vermelhos e os Cambissolos (Figura 11).

Figura 11 - Limites do Bioma Cerrado e respectivas Classes de Solos – 2008



Fonte: Reatto et al. (2008).

No geral, a vegetação do Cerrado é constituída por árvores relativamente baixas e tortuosas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e gramíneas, sendo que sua estrutura compreende basicamente dois estratos: o superior - formado pelas árvores e arbustos, e o inferior- composto por um tapete de gramíneas (CRUZ, 2017). Tais características facilitaram a expansão da fronteira agrícola brasileira, o que levou à redução dessas áreas de cobertura original e a altas taxas de extinção de espécies, sendo que até os dias atuais, é contínua a destruição dos ecossistemas que constituem o Cerrado, como pode ser observado na Figura 10, onde é possível visualizar a expansão da fronteira agrícola no Estado de Goiás e no Bioma Cerrado.

Como já mencionado, o Estado de Goiás, com 340.117 Km² de área, encontra-se completamente inserido no Bioma Cerrado, representando, portanto, cerca de 20% dos estimados 2.000.000 Km² desse importante Domínio Ecogeográfico (VIEIRA et. al., 2014), portanto, sendo necessário repensar as praticas de atuação e degradação desse Bioma.

Considerando a importância das paisagens do Bioma Cerrado, no contexto brasileiro, no Quadro 3 é possível observar a distribuição do Cerrado e os tipos de uso do solo, em onze Estados Brasileiros, aqui é destacado o Estado de Goiás, onde demonstra que dos 100% da área do Estado é composta pelo Bioma Cerrado sendo que 50.375,22 Km² é usado para fins agrícolas e 129.316,22 Km² para uso da pecuária, em sua maior parte para pecuária extensiva, sendo portanto, os dois setores socioeconômicos que possuem maior responsabilidade na alteração da paisagem do Bioma Cerrado no Estado de Goiás.

**Quadro 3 – Áreas (em Km²) ocupadas pelas diferentes classes de uso do solo nos Estados do Brasil cobertos pelo Bioma Cerrado
(Ano-base: 2002 - Área total do Cerrado: 2,047 milhões de Km²)**

Estado	Cerrado % de cobertura no Estado	Cultura Agrícola (Km²)	Pastagem Cultivada (Km²)	Reflorestamento (Km²)	Área Urbana (Km²)	Área com Mineração (Km²)	Total - (Km²)	Uso do Solo (%)
PI	37	2.152,65	5.217,31	13,79	209,33	0	7.593,07	8
MA	65	3.560,28	19.016,55	271,71	358,76	0	23.207,31	11
TO	91	1.755,65	42.531,34	3.766,45	363,50	24,06	48.441,00	19
BA	27	15.727,01	22.572,53	1.258,69	118,92	0	39.677,15	26
MT	40	55.610,53	65.089,44	319,74	642,68	32,89	121.695,29	34
MG	57	21.224,52	118.381,47	13.023,44	1.718,32	18,89	154.366,64	46
GO	100	50.375,22	129.315,22	505,14	1.820,89	0	182.016,76	55
DF	100	1.374,55	1.197,49	35,04	1.018,53	0	3.625,61	62
MS	61	27.120,19	109.484,49	10.177,55	616,30	73	147.399,25	68
PR	2	835,34	1.037,39	666,97	18,92	0	2.558,63	68
SP	33	35.859,77	26.224,16	5.332,36	2.004,45	213	69.422,86	85
Total		215.595,71	540.067,70	35.370,88	8.890,59	78,70	800.003,57	39

Fonte: Adaptado de Sano et. al., (2008). Org. ALVES, R. B. R. (2018).

Machado et al. (2004), em estudo utilizando imagens do Satélite MODIS - ano de 2002, concluiu que 54,9% do Cerrado já foram desmatados ou transformados pelas ações humanas. Nesse sentido, Tristão e Mendes (2015) relatam as causas e efeitos da degradação do Cerrado, além das dificuldades para a intervenção favorável à preservação desse Bioma:

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. (TRISTÃO; MENDES, 2015. p. 13).

Se considerar que grande parte das áreas, do Domínio do Cerrado, já foram convertidas em pastagens cultivadas e lavouras diversas, é urgente que novas unidades de conservação, representativas do Cerrado, sejam criadas, pois é fundamental pensar no Cerrado não como base do desenvolvimento, mas também como habitat a ser preservado de fitofisionomias únicas e típicas de um Bioma da América do Sul. (CORRÊA, 2001).

Sobre as classes de uso das áreas do Cerrado, Ferreira e Troppmair (2004) acrescentam que:

A modernização das técnicas produtivas no campo, em especial na área do Cerrado, aliada a um acréscimo constante de investimentos financeiros subsidiados por programas e políticas oficiais, vem propiciando um avanço indiscriminado sobre a paisagem do Cerrado, o qual tem se transformado em uma região “viável” para utilização pela agropecuária, decorrente de uma extensa área agricultável, facilidade de mecanização, de “fartos” recursos hídricos, por estar próximos de centros consumidores, entre outros, além da desvalorização do Cerrado em seus aspectos naturais, culturais e científicos (FERREIRA; TROPMAIR, 2004, p. 135).

Ainda, nesse contexto, Ferreira et al. (2009) destaca que tais características fisiográficas, associadas a uma elevada biodiversidade e potencial hídrico, garantem a manutenção de importantes processos ecológicos, com isso ocorre o favorecimento do domínio de chapadões, com topografia suave e solos bem desenvolvidos, que favorecem as atividades agropecuárias, conferindo ao Bioma Cerrado um papel estratégico quanto ao desenvolvimento socioeconômico do País.

A esse respeito, Cunha et al. (2008), em seu trabalho sobre a intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região do Cerrado, afirma que:

Atualmente, as principais ameaças à biodiversidade no Cerrado estão

centradas na expansão da agricultura e da pecuária, que tem sido efetivada, em geral, mediante a conversão de áreas de cerrado em áreas de agropecuária, com perda de vegetação originária. Esta expansão da agropecuária tem sido feita com uso intensivo de agrotóxicos, fertilizantes e corretivos; irrigação sem controle; pisoteio excessivo de animais; monocultura e cultura em grande escala; uso inadequado de fatores de produção, traduzido, no caso específico, no emprego de alta tecnologia química e pesada mecanização. É sabido, historicamente, que a expansão da população com o crescimento desordenado de cidades é responsável por vários efeitos impactantes sobre o bioma Cerrado, estimulando o avanço da fronteira agrícola, com sérios danos socioambientais. (CUNHA et al., 2008, p. 295)

Os materiais minerais e orgânicos, organizados de forma específica no solo possibilitam, dentre outras atividades, o cultivo de plantas na agricultura e a criação de animais na pecuária, em atividades extensivas ou familiares, que, segundo Carvalho e Silverol (2017), essas características associadas às características do Cerrado, proporcionaram ao Brasil, em ambas as atividades, grande representatividade econômica, o que reflete consideravelmente nos mercados internacionais, alcançando patamares importantes em rankings internacionais de produção primária.

Numa configuração local, a ocupação e o uso dos solos na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no presente trabalho, teve como análises principal os aspectos do Bioma, a classificação dos solos, a aptidão agrícola das terras e o potencial de recuperação das áreas que se encontram degradadas. Porém é importante relatar que todas essas possibilidades de uso, ocupação e análises só são possíveis devido aos estudos Biogeográficos, pois os pressupostos biogeográficos são determinantes no entendimento da área ocupada por um táxon, num dado momento do tempo sobre a superfície da Terra, ou seja, uma espécie tem uma área de distribuição limitada tanto numa escala geográfica (distribuição total da espécie), quanto numa escala ecológica (distribuição local da espécie), o que significa que existem áreas que certas espécies de plantas não podem existir (CERQUEIRA, 1995).

É importante que se tenha um breve entendimento sobre a Biogeografia, pois este estudo leva em consideração vários parâmetros para a distribuição das espécies no Globo terrestre, ou seja, a distribuição das espécies no Cerrado, bem como os fatores que proporcionaram as características do Cerrado, que podem ser explicados através dos estudos Biogeográficos, visto que este estudo possui uma avaliação ampla dos fenômenos que atuam na atmosfera. (CERQUEIRA, 1995).

Assim, Cerqueira (1995), nos afirma que:

A atmosfera é uma das condições básicas da existência da vida na Terra. A atmosfera ao receber energia derivada da radiação solar, tem características

físicas. O tempo (*weather* em inglês) é o estado característico médio da atmosfera sobre um dado lugar e momento do tempo. Já o clima de um determinado lugar é a situação média do tempo (CERQUEIRA, 1995, p. 150).

Nesse contexto estão inseridas diversas variáveis, podemos citar a precipitação, as condições de duração do dia, a pressão de vapor, a velocidade do vento, entre outras, em outras palavras, “[...] dependendo dos objetivos do estudo, escolhem-se que medidas serão utilizadas (CERQUEIRA, 1995, p. 150)”, visando compreender a dinâmica biótica de uma determinada área, não se esquecendo de associar os diferentes níveis de intervenção antrópica na estruturação da paisagem.

4.2 Aptidão e uso dos solos do Cerrado

O meio físico, em grande parte, é determinante para o desenvolvimento das atividades agrícolas. Nessa concepção, o Brasil apresenta várias sub-regiões com distintas condições de solo e de clima, possuindo, assim, distintas aptidões para produzir diferentes bens agrícolas, ainda que a tecnologia permita superar derivadas limitações do condicionamento ecológico, a imobilidade dos recursos naturais restringe as manobras da tecnologia, condicionando as decisões agrícolas ao planejamento com base na aptidão agrícola imposta pela melhor alternativa de uso do solo e da adoção de diferentes tipos de manejo e utilização (EMBRAPA, 1989).

Ao considerar o recurso natural terra/solo, a EMBRAPA (1989) faz as seguintes afirmações:

A capacidade produtiva do setor agrícola de um País ou região depende fundamentalmente da disponibilidade e da qualidade do recurso natural terra, constituindo o conhecimento de suas diversas aptidões, fato de grande importância para sua utilização racional na agricultura. (EMBRAPA, 1989. p. 9).

Ao considerar a aptidão agrícola e a qualidade dos solos Goianos como condicionantes para a produção agropecuária, mesmo ainda na economia mineratória, as terras do Estado, em sua quase totalidade, possibilitam de alguma forma seu aproveitamento para a agropecuária, pois as que não oferecem condições para o desenvolvimento da agricultura intensiva foram, ao longo do tempo, utilizadas como pastagem, muitas vezes natural (SANTOS, 2010. p.18).

Sobre o estudo da aptidão agrícola das terras do Estado de Goiás, estudos desenvolvidos pela EMBRAPA(1989), utiliza para suas avaliações o seguinte parâmetro:

O estudo da aptidão agrícola das terras do Estado de Goiás se processa a nível estadual, segundo as aptidões específicas dos solos para lavouras, pastagens cultivadas e nativas, silvicultura, terras sem aptidão agrícola, níveis de exigência de fertilizantes e corretivos, emprego de técnicas conservacionistas e níveis de possibilidade de mecanização. Os resultados baseiam-se na interpretação de levantamentos de solos (EMBRAPA, 1989, p. 9).

Como pode ser observado, a classificação da aptidão agrícola é direcionada para diferentes níveis de usos, isso graças as técnicas atualmente disponíveis para o manejo e conservação dos solos, como é destacado por Alves et al. (2017):

A fertilização mineral e o uso de material orgânico contribuem para a melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo, proporcionando melhores condições para que as espécies possam exercer as funções de produção biológica, e possível sustentabilidade do ambiente (ALVES et al., 2017, p. 4503).

Realizar a avaliação do potencial agrícola de um dado território constitui um estágio importante nos estudos ambientais para fins de zoneamento e planejamento, visto que a definição de uma terra com aptidão para agricultura consiste em uma etapa importante para a definição de práticas adequadas de manejo e conservação do solo e da água para a área. Nesse sentido, é possível fazer o uso de técnicas de análise espacial, capazes de gerar mapas de estimativa da aptidão agrícola, baseados nos fatores, como tipo de solos e declividade, o que possibilita a verificação de quais áreas são mais propícias para o desenvolvimento da agricultura de ponta e qual nível de cuidados ambientais serão necessários (PADILHA et al., 2017).

A avaliação da aptidão agrícola, segundo a EMBRAPA (1989), consiste no posicionamento das terras dentro de cinco fatores limitantes: “Deficiência de Fertilidade; Deficiência de Água; Excesso de Água ou Deficiência de Oxigênio; Susceptibilidade à Erosão e Impedimento à Mecanização” (EMBRAPA, 1989, p. 22), a etapa posterior aos fatores limitantes são os grupos de aptidão agrícola, classificados em seis:

A representação dos grupos é feita com algarismos, de 1 a 6, segundo a possibilidade de utilização. Os grupos de aptidão 1,2 e 3 identificam terras cujo tipo de utilização mais intensivo é a lavoura. O grupo de utilização 4 é constituído de terras em que o tipo de utilização mais intensivo é a pastagem plantada, enquanto que o grupo 5 engloba subgrupos que identificam terras nas quais os tipos mais intensivos são silvicultura e/ou pastagem natural. O grupo 6 refere-se a terras inaptas para qualquer um dos tipos de utilização mencionadas, a não ser em casos especiais. (EMBRAPA, 1989, p. 29)

Ao trabalhar com a avaliação de mapas de erosão e classe de solos, para utilização como subsídio de avaliação da aptidão agrícola, Xavier et al. (2017), observaram uma elevada concordância entre classes suscetíveis à erosão e com baixa aptidão agrícola, especificamente observou-se que nas áreas com baixa aptidão agrícola, mas que predominam cultivos agrícolas, ocorreram às classes mais suscetíveis à erosão.

Como já mencionado, o planejamento e o monitoramento por meio da utilização dos conhecimentos, quanto à aptidão agrícola, associadas ao uso de geotecnologia, têm contribuído de forma efetiva na identificação dos diferentes usos atribuídos ao solo. Carvalho e Silverol (2017), trabalhando com a utilização de mapas de uso do solo na identificação de áreas potenciais de solo degradado, observaram que áreas de 'solo exposto' e de 'pastagem', assim como com outras atividades relacionadas ao uso do solo, podem se tornar de grande potencial degradador sem um manejo adequado durante, ou posteriormente, a atividade.

A percepção humana, quanto aos desequilíbrios ambientais, proporcionou ao longo dos anos, maior preocupação com a qualidade ambiental, o que gerou, segundo Seiffert (2009), a necessidade da implantação de alternativas de instrumentos de gestão ambiental com diferentes enfoques, a fim de implantar a visão do desenvolvimento ambiental sustentável. O que precisou o estudo científico a encontrar metodologias para a recuperação ambiental.

No próximo tópico será exposto informações sobre os esforços desenvolvidos pela comunidade científica com a intenção de proporcionar a recuperação ambiental de áreas degradadas.

4.3 Recuperação ambiental de áreas degradadas do Cerrado

Nesta seção é apresentada, de forma breve e objetiva, os processos de recuperação de áreas degradadas, sua importância como ferramenta de recuperação ambiental, os estudos de melhor implantação e o potencial que algumas espécies da biota possuem para restaurar condições específicas dos solos. A recuperação ambiental em áreas do Cerrado pode ser entendida, na maioria das vezes, como uma forma de expansão do agronegócio, como é observado no trabalho de Alho e Martins (1995), visto que, as recuperações dos solos do Cerrado visam atender a demanda nutricional das plantas utilizadas no agronegócio, onde geralmente são utilizados os Latossolos, ricos em Alumínio (Al^{3+}), elemento importante no desenvolvimento das plantas nativas encontradas nesses solos, contudo a aptidão agrícola só é

aplicada se houver a “correção” agrícola do solo, através da inserção de corretivos químicos ao solo em suas diferentes formulações.

A recuperação de áreas degradadas começou a ter um destaque maior a partir das décadas de 1960 e 1970, principalmente devido à pressão dos órgãos ambientais e da sociedade organizada, culminando no estabelecimento da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n. 001/1986, que estabeleceu normas e critérios para os projetos de intervenção ambiental no Brasil, sendo então obrigatória a apresentação e execução dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADE) e dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impactos ao Meio Ambiente (EIA-RIMAs), e a edição de uma legislação subsequente cada vez mais específica e rigorosa disseminada pelos Estados e Municípios do Brasil (FONSECA et al., 2003), culminando com o novo “Código Florestal do Brasil”, promulgado no ano de 2012.

A escassez de informações ainda dificulta a sua efetiva implantação, sendo fatores limitantes a ausência de plantas adaptadas as condições inóspitas ao crescimento vegetal em solos degradados e um planejamento socioeconômico e ambiental de uso das espécies de interesse para sua recuperação na região da degradação. Além disso, verifica-se ainda a falta de conhecimento quanto à interação das diferentes espécies potenciais com diferentes tipos de solo e materiais e sua ciclagem de nutrientes (SPERÂNDIO, 2013).

Ao trabalhar com a avaliação do uso da terra em áreas de bacias hidrográficas, Lopes et al. (2017), destaca que:

A ocupação antrópica das terras através de usos múltiplos indica a complexidade e dificuldade na elaboração de propostas para a gestão territorial, tanto em nível local como regional. O estudo de uso e ocupação da terra constitui-se uma ótima ferramenta para o planejamento da utilização racional dos recursos naturais, o qual pode contribuir na geração de informações para a avaliação da sustentabilidade ambiental, auxiliando planejadores e legisladores, pois ao verificar a utilização do solo em determinada área, pode-se elaborar uma melhor política de uso da terra para o desenvolvimento de uma dada região. (LOPES et al., 2017. p. 7063)

Dentre diversas metodologias de recuperação para áreas degradadas, a implantação de uma cobertura vegetal sobre superfícies de áreas degradadas é a medida mais comum de recuperação, mas que requer a estruturação de um ambiente edáfico que seja compatível com as espécies vegetais a serem utilizadas (CORRÊA; BENTO, 2010).

Nesse cenário, as espécies vegetais da Família das Leguminosas se destacam como espécies potenciais para inserção em ambientes com pouca ou nenhuma resiliência, por possuírem alta deposição de serrapilheira e, principalmente, pela fixação biológica de

Nitrogênio atmosférico no solo em processos de simbiose. (LONGO et al., 2011; NOGUEIRA et al., 2012).

Para uma eficiente restauração da vegetação e utilização de novas práticas e formas de manejo para a recuperação de áreas degradadas, é necessária a intensificação de pesquisas que contemplem a interação dos conhecimentos das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, da fenologia e da ciclagem de nutrientes das espécies vegetais, sendo que, por falta de conhecimentos, é usual assumir que protegendo a vegetação está se resguardando todos os seres vivos, ou pelo menos parte de seus ciclos de vida. Essa é a posição possível com o conhecimento disponível, mas ela não garante o sucesso do controle e da gestão de áreas verdes, nem das relações edáficas inerente ao sistema. Com a evolução do conhecimento será permitido um controle mais seguro, com bases científicas e monitoramentos também mais adequados (BONONI, 2004).

A fertilização mineral, principalmente através da inserção de carbonatos, e o uso de material orgânico contribuem para a melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos, proporcionando melhores condições para que as espécies possam exercer as funções de produção biológica, e possível sustentabilidade do ambiente na região do Cerrado (KORNDÖRFER ; MELO, 2009).

A sucessão ecológica é definida por Horn (1974), como sendo um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura das comunidades tróficas, iniciando-se o processo em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais e outros seres vivos, prosseguindo até determinado período onde tais mudanças se tornam lentas, sendo o ecossistema resultante designado como clímax. Essas variações são determinadas por mudanças na vegetação, na biota, no solo e no microclima de uma área, com o decorrer do tempo.

O uso da cobertura vegetal (medida biológica) como ação mitigadora dos impactos ambientais é uma opção coerente, prática e econômica, embora possa apresentar dificuldades de adaptação inerentes à declividade do terreno e a composição física e química do substrato, além das exigências de condições climáticas adequadas (D'ALTERIO; VALCARCEL, 1996).

Quando se avalia a relação custo/benefício ambiental, o uso de recursos naturais apresenta a melhor relação, quando comparados aos demais métodos de recuperação de áreas degradadas (MACHADO et al., 2003).

Neste sentido, como bem afirma Laste (2008), a implantação de leguminosas lenhosas, associadas a microrganismos, é uma alternativa para minimizar as perdas de nutrientes por percolação e erosão, alcançar a autossuficiência em Nitrogênio, através da fixação biológica, e

obter máxima reciclagem de nutrientes no ambiente.

O Nitrogênio ocorre no solo em formas inorgânicas e orgânicas. As principais formas absorvidas pelas plantas são o nitrato e o amônio, que são formas inorgânicas de Nitrogênio, para que haja a disponibilidade dessas formas de Nitrogênio, naturalmente no solo, deve haver a fixação do Nitrogênio ao solo. Assim, a fixação biológica do Nitrogênio é um processo realizado por bactérias que habitam o solo, elas possuem uma enzima chamada *Dinitrogenase* que é capaz de romper a tripla ligação do N_2 atmosférico e provocar a sua redução até o NH_3 (amônia) (HUNGRIA et al., 2001).

Em termos globais, estima-se que a fixação não biológica contribua cerca de 10% da entrada de N na Terra, enquanto a produção industrial da amônia contribui com 25%. O processo biológico contribui, portanto, com 65% da fixação anual de N, sendo o maior provedor desse nutriente para a manutenção da vida na Terra (HUNGRIA et al., 2001, p. 13).

As bactérias presentes no solo, pertencentes aos gêneros *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Sinorhizobium* e *Mesorhizobium*, chamadas vulgarmente de Rizóbios, têm a capacidade de se associar simbioticamente com as espécies de leguminosas, formando uma estrutura especializada chamada de *nódulos radiculares*, para o desenvolvimento do nódulo é necessário a percepção de sinais moleculares por parte das plantas, como o *lipo-quitooligosacarídeos* (presente nas leguminosas), chamados de fatores *Nod*, além da superfície de *polissacarídeos* da bactéria (SANTOS; REIS, 2008).

Esse processo acontece naturalmente nos ambientes ecologicamente estáveis, e são importantíssimos para a renovação nutricional do sistema solo-planta-atmosfera, principalmente para os solos do Cerrado que possuem carências de alguns elementos básicos em seu complexo sortivo nutricional.

4.4 Características morfo-pedológicas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia

A identificação das características morfo-pedológicas em áreas de bacias hidrográficas, em compartimentos especificando as formas e uso do solo, cobertura vegetal, áreas degradadas, enfim, as ocorrências de processos do meio físico associados aos fatores antrópicos, revelam de certa forma a problemática ambiental vivida pela população humana mundial, pois a partir dessas caracterizações é possível observar os processos em que o homem passa a explorar a natureza para sobreviver e subjugar os recursos naturais como se

fossem infinitos.

Com o uso crescente de técnicas e práticas agrícolas inadequadas, a ocupação antrópica se dá tendo como base as políticas públicas de ocupação do território brasileiro, associado aos fatores naturais que determinam as especificidades de cada bacia hidrográfica, tais como a intensidade pluviométrica, a cobertura vegetal, o relevo, os tipos de solos e o substrato geológico, visto que, quando o equilíbrio dessas características é rompida, conseqüentemente ocorre à perda gradual na capacidade produtiva dos solos.

Diante do que foi observado é relevante ressaltar a importância da caracterização das bacias hidrográficas, visto que com tais informações é possível organizar um adequado processo de ocupação e utilização dos solos, respeitando-se seus potenciais ambientais e agrícolas. Na próxima seção será exposto a características geoambientais e a localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, área da pesquisa em execução.

4.5 Características geoambientais e localização da área da pesquisa

O município de Catalão localiza-se na porção Sudeste do Estado de Goiás, à altitude média de 840 metros. Sua população humana, segundo estimativas para 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é de 100.590 habitantes, com área de aproximadamente 3.821,463 km² (IBGE, 2016), possui o Distrito Sede, os Distritos de Pires Belo, Santo Antônio do Rio Verde, além de comunidades rurais; o Município esta inserido na Microrregião do Sudeste Goiano, formada pelos municípios de Catalão, Ipameri, Corumbáiba, Goiandira, Ouvidor, Três Ranchos, Davinópolis, Cumari, Nova Aurora e Anhanguera.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, localizada no município de Catalão, possui diversificados tipos de ocupação pautadas principalmente na agropecuária e com interferência antrópica acelerada devido a presença de expansão urbana da cidade de Catalão em sua área, como mostra a Figura 12.

A BHRS possui toda sua área de influência situada na porção Norte do município de Catalão, com malha hídrica formada por 323 nascentes, sendo que 08 são permanentes, as demais são intermitentes, perfazendo também a divisa com o município de Goiandira à Noroeste, onde o curso principal recebe o nome de Ribeirão Pari, desaguando então no Rio Veríssimo, contribuinte pela margem direita do Rio Paranaíba, inserido na Bacia do Paraná, a segunda maior bacia em extensão territorial do Brasil, configurando a região como “berço das

águas” (MENDONÇA et al., 2005).

De acordo com Mosca (2004), o relevo de Catalão (GO), na área da BHRS, pode ser dividido em duas categorias topográficas:

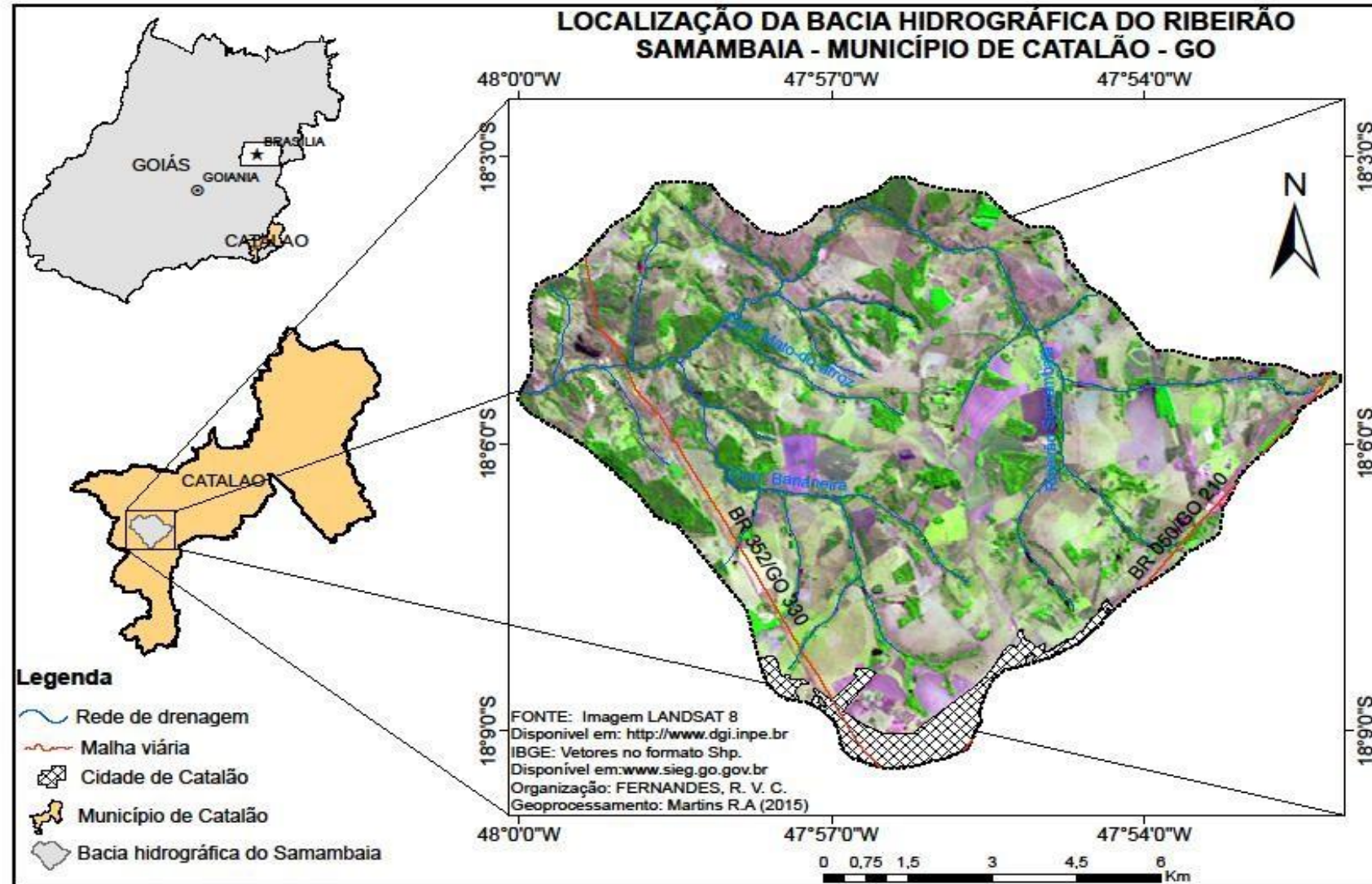
A primeira porção se estende o leste da antiga captação da SANEAGO, até seus limites na BR 050 (Catalão/Brasília) com formas planas e suaves. A segunda é caracterizada por uma topografia acidentada, com relevo mais movimentado que a porção anterior, sendo sua declividade mais acentuada. Esta porção abrange a antiga captação de água da SANEAGO no sentido oeste na GO 330 (Catalão/Goiânia) até o limite com a Bacia do Ribeirão Pirapitinga, ao sul (MOSCA, 2004, p. 22-23).

Em seu trabalho, Mosca (2004) realizou levantamentos de campo caracterizando os solos por amostragens que cobriram toda a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), em cujos resultados os solos foram classificados em Latossolos, Podzólicos (hoje Argissolos), Cambissolos e Litossolos (Neossolos).

No geral, a região de Catalão está inserida sobre rochas Pré-Cambrianas, sendo constituída por metassedimentos do Grupo Araxá, metamorfizadas pelos Ciclos Uruaúanos e Brasileiro, sendo associada à Faixa Orogênica de Brasília, apresentam este grupamento, metamorfitos de fácies epidoto-anfibólito, com rochas gnáissicas que passam gradualmente à xistos feldspáticos e micaxistos, com ocorrência de chaminés vulcânicas, responsáveis pelos pólos minerários do Município. (FERREIRA, 2003).

O Cerrado, Bioma predominante em todo Estado de Goiás, é a vegetação encontrada na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, onde é observado a ocorrência de Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado *sentido restrito*, Cerradão, Vereda, Campo Rupestre e a Mata de Galeria (MOSCA, 2004; FERNANDES, 2017).

Figura 12 - Localização da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2016

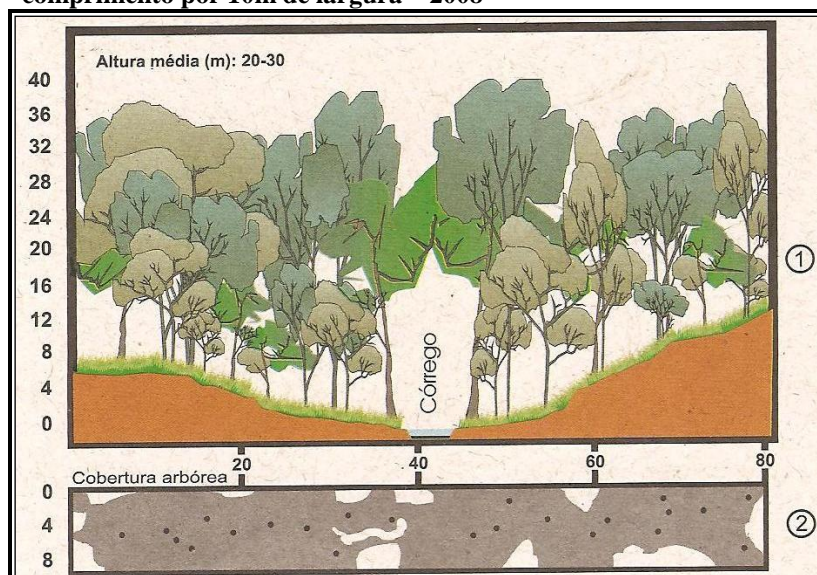


Fonte: Fernandes (2017).

De acordo com Porto (2012), referente à vegetação ciliar, a Mata de Galeria Não Inundável (Figura 13) é a vegetação que ocupa as margens do Ribeirão Samambaia, em que apresenta transição com os remanescentes de fitofisionomias Campestres, Campo Sujo, (Figura 14) e Cerrado Típico (Figura 15), com forte interferência de plantios artificiais, principalmente de pastagens, ocorrendo também o processo de regeneração, pois a vegetação está sendo reconstituída através de um Programa de Revegetação implementado pela Superintendência de Água e Esgoto de Catalão - SAE, apresentando resultados significativos em relação ao aumento de remanescentes em toda a área da Bacia.

Considerando as diferentes fitofisionomias, a Mata de Galeria Não Inundável – é a vegetação florestal que acompanha um curso de água, em que o lençol freático não está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos, durante o ano todo, mesmo na estação chuvosa (Figura 13). Os solos geralmente encontrados são: Cambissolos, Plintossolos, Argissolos, Gleissolos ou Neossolos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

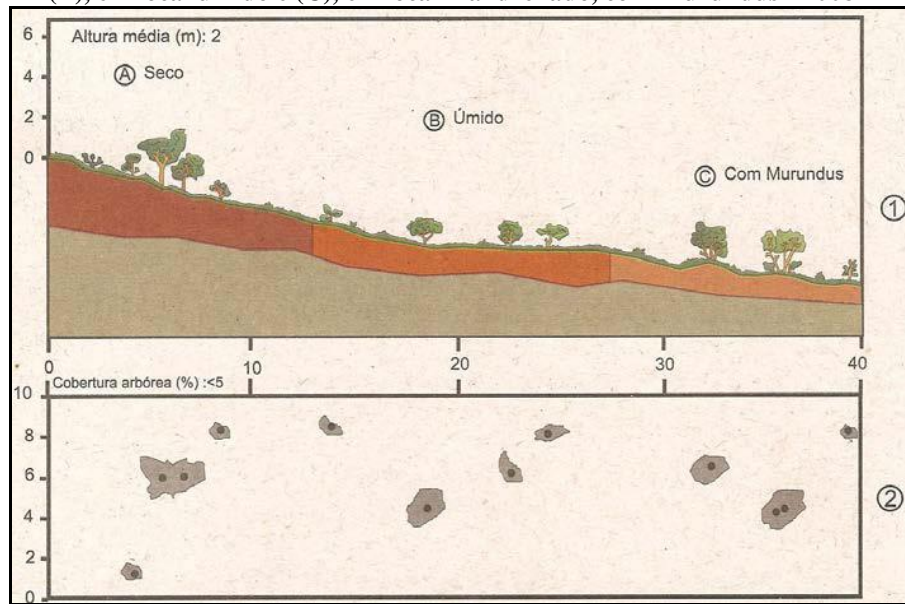
Figura 13 - Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma Mata de Galeria Não Inundável, representando uma faixa de 80m de comprimento por 10m de largura – 2008



Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p. 168).

O Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos (Figura 14), cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado Sentido Restrito. A fisionomia é encontrada em solos rasos, com os Neossolos Litólicos, os Cambissolos ou os Plintossolos Pétricos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

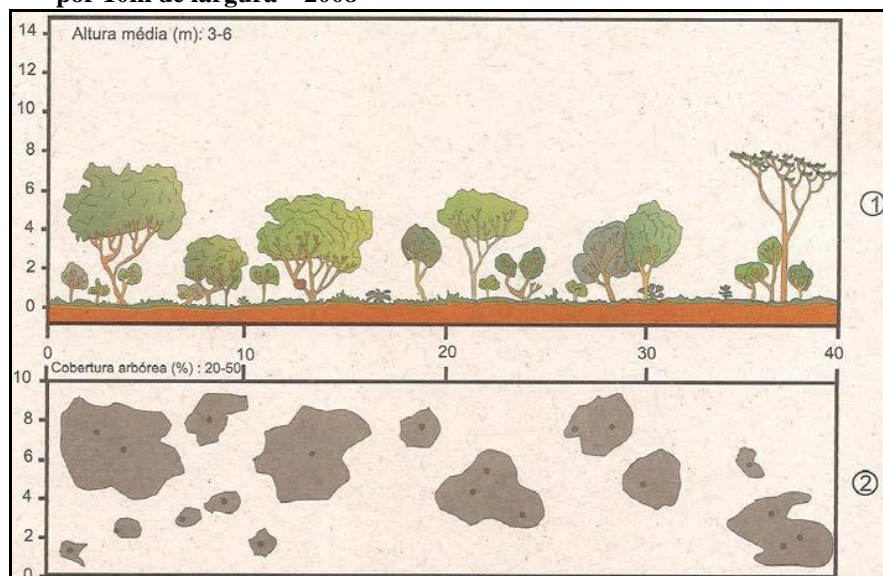
Figura 14 - Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Campo Sujo, representando uma faixa de 40m de comprimento por 10m de largura, em que a porção (A) mostra a vegetação em local seco; (B), em local úmido e (C), em local mal drenado, com Murundus - 2008



Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p. 184).

O Cerrado Típico é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo, com cobertura arbórea de 20% a 50% e altura média de 3m a 6m, o Cerrado Típico (Figura 15) ocorre geralmente em Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Neossolos Quartzênicos, Neossolos Litólicos e Plintossolos Pétricos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Figura 15 - Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um Cerrado Típico, representando uma faixa de 40m de comprimento por 10m de largura - 2008

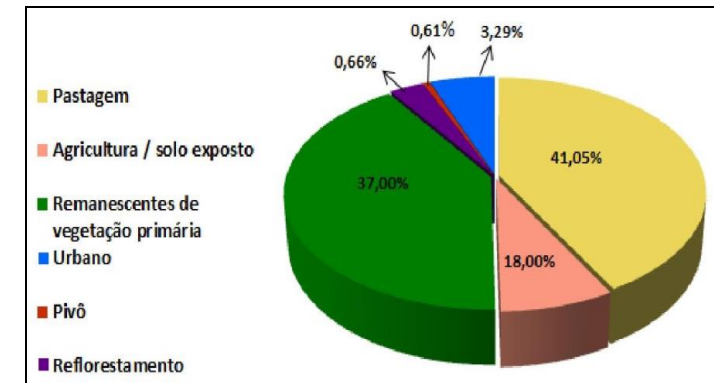
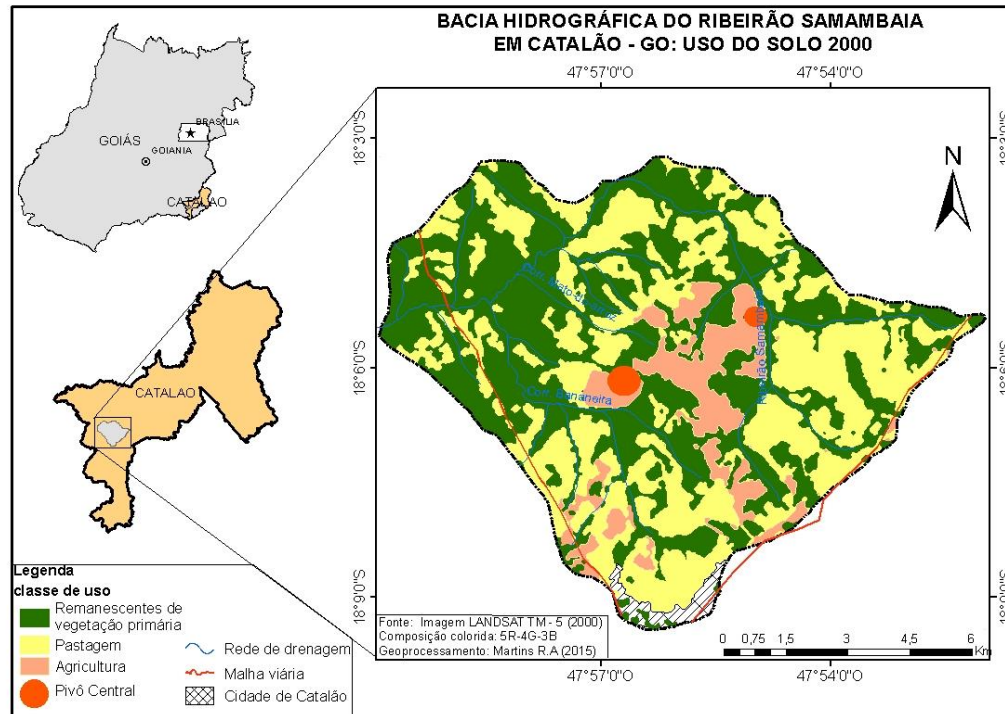


Fonte: Ribeiro e Walter (2008, p. 177).

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS) é a principal fonte de abastecimento de água da cidade de Catalão, demandando análises aprofundadas sobre o uso e ocupação do solo nas áreas de sua abrangência (Figura 16). Nesta mesma perspectiva, o uso e ocupação do solo pelas atividades agropecuárias e outras atividades na BHRS, se destacam como o principal condicionante para a diminuição de sua estabilidade, atingindo os ambientes ciliares e as propriedades físicas, químicas e biológicas da água (FERNANDES, 2017).

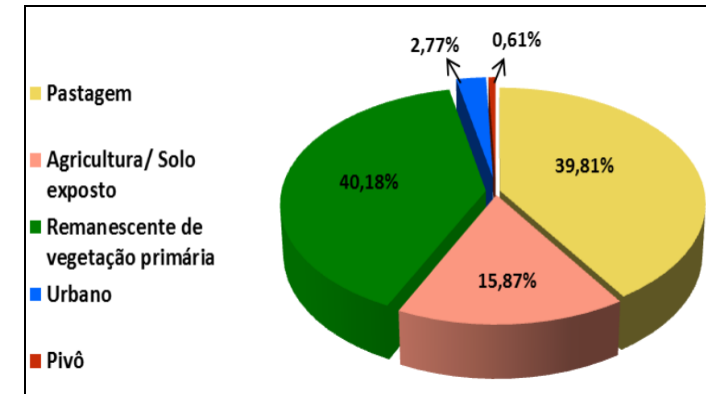
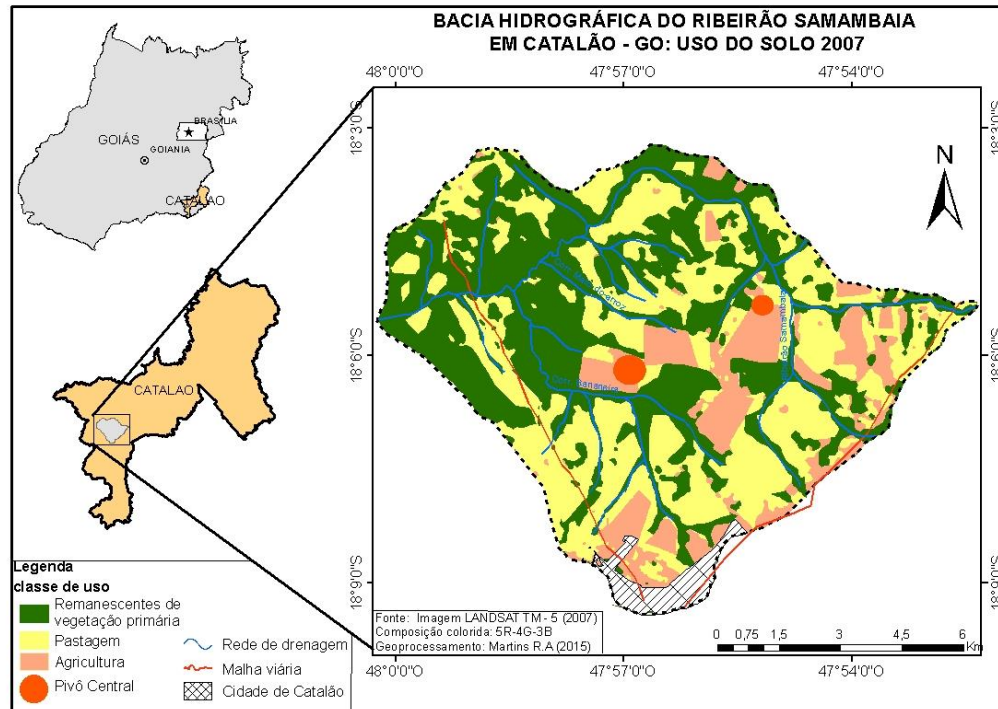
Nesse contexto, a análise das figuras 16, 17 e 18 possibilita fazer um comparativo entre o processo de ocupação por processos de antropização nas áreas de fitofisionomias nativas ao longo de 15 anos (2000-2015).

Figura 16 – Uso do solo da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2000



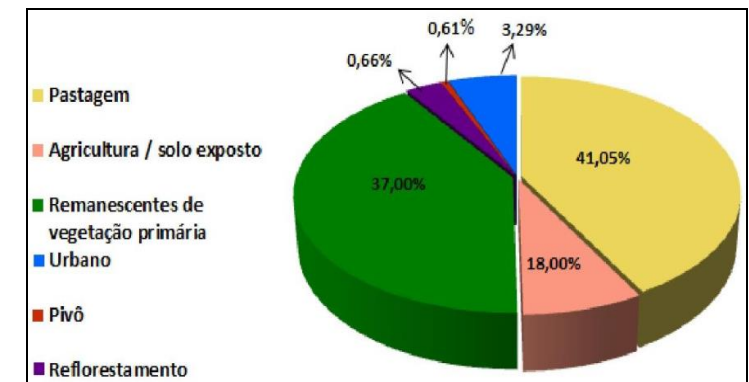
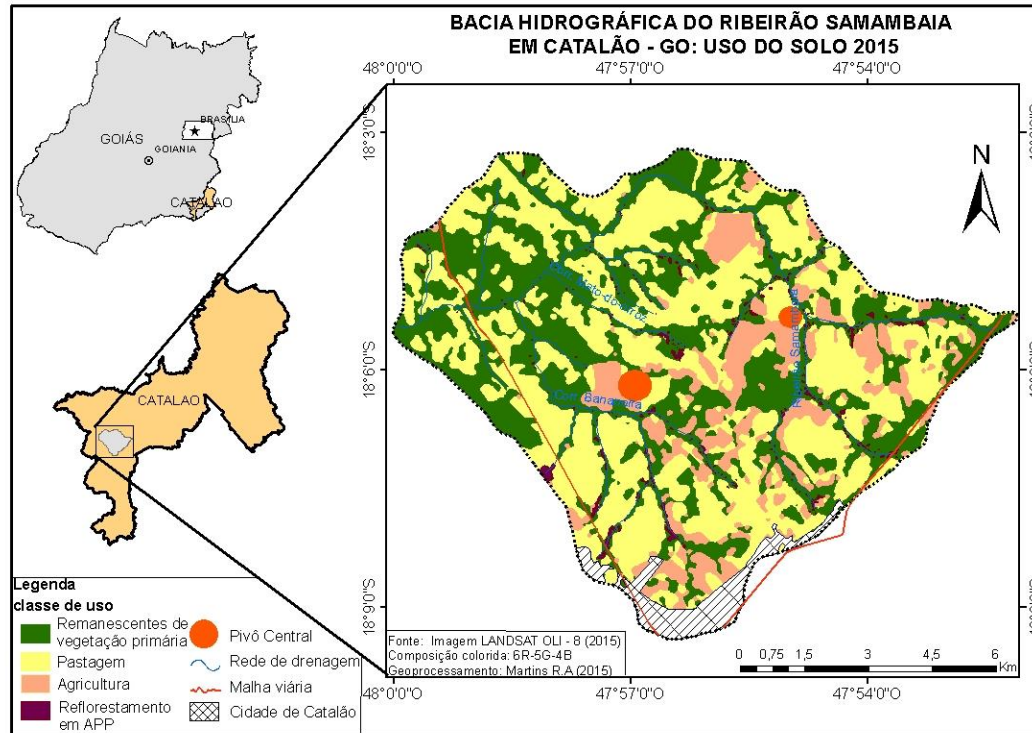
Fonte: Tomé (2017), Fernandes (2017).

Figura 17 – Uso do solo da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2007



Fonte: Tomé (2017), Fernandes (2017).

Figura 18 – Uso do solo da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO) – 2015



Fonte: Tomé (2017), Fernandes (2017).

No comparativo entre as imagens relacionadas ao uso de solo, em três momentos distintos, é notório que a representatividade de cada uso do solo pouco se altera em função dos anos, porém é possível perceber a influência da legislação no tipo de uso do solo, sendo de fácil observação que o remanejamento de áreas com plantas nativas ocorreu de acordo com a determinação legal (Quadro 4), principalmente no que se refere a áreas de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP).

Quadro 4: Ocupação do solo em função dos anos, 2000, 2007 e 2015 (%) na BHRS

Ocupação do solo em função dos anos	2000 %	2007 %	2015 %
Pastagem	41,05	39,81	41,05
Agricultura/Solo exposto	18,00	15,87	18,00
Remanescente de vegetação primária	37,00	40,18	37,00
Urbano	3,29	2,77	3,29
Pivô	0,61	0,61	0,61
Reflorestamento	0,66	0,00	0,66

Fonte: Tomé (2017), Fernandes (2017).

Nos trabalhos de Tomé (2017) e Fernandes (2017) é destacado que a reposição da vegetação nativa, apesar dos projetos realizados pela SAE de Catalão (GO), não são suficientes para aumentar a porcentagem de áreas preservadas, o que acontece na verdade é o remanejamento das áreas de preservação obrigatória, imposta por legislação e fiscalizada principalmente pelo Ministério Público, onde é feito o reflorestamento e preservação de áreas de APP e de áreas destinadas à averbação de Reserva Legal, sendo esta última locada em áreas de menor interesse agropecuário, sendo este fato associado ao próprio desconhecimento do órgão fiscalizador quanto à necessidade de se preservar a vegetação também em função da classe de solo encontrada na área.

Nesse contexto, Tomé (2017) ressalta que o reflorestamento na BHRS, foi de grande relevância nas áreas de APPs contempladas, contudo por mais válido e positivo, a ação do reflorestamento, ainda torna-o insuficiente, ao considerar a dimensão territorial na qual foi implementado, sugerindo que seja pensado em dimensões territorial compensativo à área no qual foi implementado.

Ainda, Tomé (2017), completa afirmando que:

Considerando a extensão territorial de 88,80 Km², e as áreas contempladas com o reflorestamento são de aproximadamente 0,66%, ainda a significativa redução em áreas de remanescentes de vegetação primária em média 13,11%. São dados informativos que permitem compreender que, o reflorestamento efetivado ainda torna-se insuficiente em termos da expansão territorial (TOMÉ, 2001. p. 73).

Diante do exposto, ressalta-se que é preciso que haja uma reformulação nas práticas de apropriações dos ambientes naturais, geralmente materializadas de forma desprovidas da importância e cuidados para preservação ambiental, pautando-se numa perspectiva de conscientização quanto à importância dos recursos naturais disponibilizados na natureza, adotando práticas e ações mais compromissadas com a preservação socioambiental, e que, possa garantir cenários futuros mais prósperos no que se refere ao ambiente, e reafirmar a importância do equilíbrio ambiental na área para garantir a disponibilidade de água para todos, visto que é fonte de vida para todos os seres vivos (TOMÉ, 2017).

A perda da biodiversidade ocorre, em maior escala, quando há a inserção de novos elementos que quebrem a harmonia existente, assim pode-se dizer que um dos motivos da perda de biodiversidade é a fragmentação da vegetação, principalmente visualizados entre os anos de 2000 e 2015, causados pelo uso dos lugares com o objetivo de atender os processos de produção, sendo desta forma, também um processo de apropriação. Porém, essa apropriação não deve ultrapassar os limites éticos que devem nortear a relação Homem-Natureza (FERREIRA, 2003), num processo integrado de percepção das paisagens.

5 DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA NO MUNICÍPIO DE CATALÃO (GO)

A paisagem brasileira tem uma organização empírica representada por um mosaico rústico e variável quase ao infinito. Desde a época das sesmarias, dos patrimônios e das datas até os sistemas de loteamentos urbanos e rurais atuais, medeiam alguns séculos de repartições sucessivas e de organização empírica do espaço brasileiro. Evidentemente, frente a tal situação, é de se esperar a presença de imensas áreas mal organizadas e sub-produtivas, que estão à espera de melhor destino, baseado em esforços conjuntos de agrônomos, economistas e planejadores.

*Geografia e Planejamento.
Aziz Nacib Ab'Sáber (1969, p. 259).*

5 DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS NA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA NO MUNICÍPIO DE CATALÃO (GO)

A classificação pedológica nacional vigente consiste numa evolução do antigo sistema americano, formando a base da atual classificação brasileira transmutada, cuja esquematização atual descende de modificações de critérios, alteração de conceitos, criação de classes novas, desmembramento de algumas classes originais e formalização de reconhecimento de subclasses de natureza transicional ou intermediárias. Com isso a classificação dos solos foi definida em níveis categóricos, sendo, portanto, o sistema de classificação de solos, um conjunto de classes definidas segundo atributos diagnósticos em um mesmo nível de generalização ou abstração e incluindo todos os solos que satisfizerem a essa definição (EMBRAPA, 2006).

Os níveis categóricos aplicados para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos são seis: 1º nível categórico (ordens), 2º nível categórico (subordens), 3º nível categórico (grandes grupos), 4º nível categórico (subgrupos), 5º nível categórico (famílias) e 6º nível categórico (séries) (EMBRAPA, 2006).

Para a aplicação dos níveis categóricos, EMBRAPA (2006) utiliza os seguintes parâmetros:

Classes do 1º nível categórico (ordens)

No caso das ordens, no SiBCS, em algumas classes estão agrupados solos que, na classificação anterior, constituíam classes individualizadas nos levantamentos de solos no país. É o caso dos NEOSSOLOS, a qual agrupa no 2º nível categórico os solos antes chamados de Regossolos, Solos Litólicos, Litossolos, Solos Aluviais e Areias Quartzosas.

As diversas classes no 1º nível categórico são separadas pela presença ou ausência de determinados atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades que são passíveis de serem identificadas no campo mostrando diferenças no tipo e grau de desenvolvimento dos processos que atuaram na formação do solo. Assim, a separação das classes no 1º nível categórico teve como base os sinais deixados no solo, pela atuação de um conjunto de processos que foram considerados os dominantes no desenvolvimento do solo. Ressalte-se que a ausência dessas características no solo também foi empregada como critério para separação de classes neste 1º nível categórico.

Os atributos diagnósticos que refletem a natureza do meio ambiente e os efeitos (sinais) dos processos de formação do solo, dominantes na sua gênese, são os que devem ter maior peso para o 1º nível categórico, pois têm o maior número de características acessórias.

No caso específico dos ORGANOSSOLOS, os atributos diagnósticos tiveram por objetivo diferenciá-los dos solos constituídos por material mineral. Assim, as propriedades a serem utilizadas devem contribuir para:

a) diferenciá-los dos solos minerais;

- b) indicar seu potencial de modificação quando drenados e/ou cultivados;
- c) prever ou identificar a qualidade do substrato mineral e/ou resíduo mineral;
- d) selecionar características diferenciais que mudem pouco ou mudem muito lentamente com o uso e manejo, além de permitir a predição do seu comportamento e do potencial agrícola (diferenciais com grande número de características acessórias).

Classes do 2º nível categórico (subordens)

As classes são separadas por propriedades ou características diferenciais que:

- a) refletem a atuação de outros processos de formação que agiram conjuntamente ou afetaram os processos dominantes e cujas características foram utilizadas para separar os solos no 1º nível categórico; ou,
- b) ressaltam as características responsáveis pela ausência de diferenciação de horizontes diagnósticos; ou,
- c) envolvem propriedades resultantes da gênese do solo e que são extremamente importantes para o desenvolvimento das plantas e/ou para usos não agrícolas e que tenham grande número de propriedades acessórias; ou,
- d) ressaltam propriedades ou características diferenciais que representam variações importantes dentro das classes do 1º nível categórico.

Classes do 3º Nível Categórico (grandes grupos)

As classes são separadas por uma ou mais das seguintes características:

- a) tipo e arranjo dos horizontes;
- b) atividade da fração argila; condição de saturação do complexo sortivo por bases ou por alumínio, ou por sódio e/ou a presença de sais solúveis;
- c) presença de horizontes ou propriedades que restringem o desenvolvimento das raízes e afetam o livre movimento da água no solo.

Classes do 4º Nível Categórico (subgrupos)

As classes foram separadas por uma das seguintes características:

- a) representa o conceito central da classe, ou o indivíduo mais simples (identificado como típico); ainda que possa não ser o de maior expressão geográfica, mas apresenta a organização de horizontes e sinais dos processos pedogenéticos mais simples;
- b) representa solos com atributos que os definem como intermediários para outras classes no 1º, 2º ou 3º níveis categóricos;
- c) representa os solos com características extraordinárias.

5º Nível Categórico (famílias, em discussão)

O 5º nível categórico do sistema de classificação está em discussão e deverá ser definido com base em características e propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas importantes para uso e manejo dos solos.

Os critérios recomendados devem ser testados nas distintas classes de solos, verificando metodologias apropriadas e respostas em termos de importâncias agrônômica, geotécnica e para fins diversos. Este é um campo que deve ser estimulado nas ações de pesquisas nas instituições diversas.

Neste nível agregam-se as informações de caráter pragmático, compreendendo características diferenciais para distinção de grupamentos mais homogêneos de solos. É utilizado em levantamentos de solos semidetalhados ou detalhados.

6º Nível Categórico (séries, não definidas no país)

O 6º nível categórico está em discussão e deverá ser categoria mais

homogênea do sistema, correspondendo ao nível de “série de solos”, para ser utilizada em levantamentos detalhados. É importante que as características diferenciais utilizadas sejam identificadas quanto a sua variabilidade espacial.

A definição de classes neste nível deverá ter por base características diretamente relacionadas com o crescimento de plantas, principalmente no que concerne ao desenvolvimento do sistema radicular, relações solo-água-planta e propriedades importantes nas interpretações para fins de engenharia, geotecnia e ambientais.

Para os nomes das classes do 6º nível categórico deverão ser utilizados nomes próprios, geralmente referenciados a lugares onde a série foi reconhecida e descrita pela primeira vez, desta maneira evitando-se o emprego de um nome descritivo, o que levaria a uma grande dificuldade de distinção em relação às famílias. (EMBRAPA, 2006, p. 67-69).

Os trabalhos realizados no Brasil, em geral, utilizam a classificação até o quarto nível categórico, visto que os quinto e sexto níveis categóricos ainda estão em discussão quanto aos seus critérios de classificação, sendo que, neste trabalho foi utilizada a classificação até o terceiro nível categórico, no próximo tópico será exposto o resultado da pesquisa com o levantamento das classes de solos encontradas na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO).

5.1 Descrição das Classes de Solos encontradas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO)

O levantamento de classes de solos executado na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), foi realizado em nível de maior detalhe, com o objetivo de satisfazer o levantamento para as seguintes finalidades: captação de água para consumo humano, levantamento ambiental, exploração agrícola; conservação do solo, irrigação e drenagem, na BHRS ocorreu a coleta de solos e/ou análise da paisagem e vegetação em pontos pré-determinados (Figura 19), nos pontos de coletas R2, R4 e R5, nas respectivas análises físicas, apresentaram mais de 15% de argila, o que confirmou se tratar de um **Argissolo**; já nos pontos R1 e R3, foi realizada a leitura da paisagem, que confirmou se tratar de um **Cambissolo** e um **Latossolo**, respectivamente, já para o **Neossolo** não houve ponto específico de coleta na BHRS, pois no trabalho de Mosca (2004) houve a coleta em pontos fora da BHRS, no entanto próximos que, associados com a leitura da paisagem e vegetação, confirmaram sua classificação, as delimitações das áreas das classes dos solos

encontrados na BHRS foram realizadas observando a composição paisagística da área.

Com as informações coletadas em campo foram confeccionado dois documentos cartográficos, a partir de imagens georefeenciadas e interpretação de campo, que serão apresentados a seguir, sendo o primeiro a ser apresentado, uma Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), mostrado na Figura 19, e o segundo trata-se do Mapa Semidetalhado de Solos da Bacia do Ribeirão Samambaia, Catalão (GO), como mostra a Figura 20.

Na Carta Imagem Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia no município de Catalão (GO), onde são apresentados os pontos de coleta dos solos, sendo possível visualizar as diferenças entre as Classes de Solos presentes na área e os seus usos. No Mapa Semidetalhado de Solos da Bacia do Ribeirão Samambaia, observa-se a distribuição semidetalhada das classes de solos encontrados na BHRS, com predominância dos solos: **Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Distrófico, Cambissolo Distrófico e Neossolo Litólico Distrófico.**

Figura 19 – Carta Imagem da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (GO) - 2018

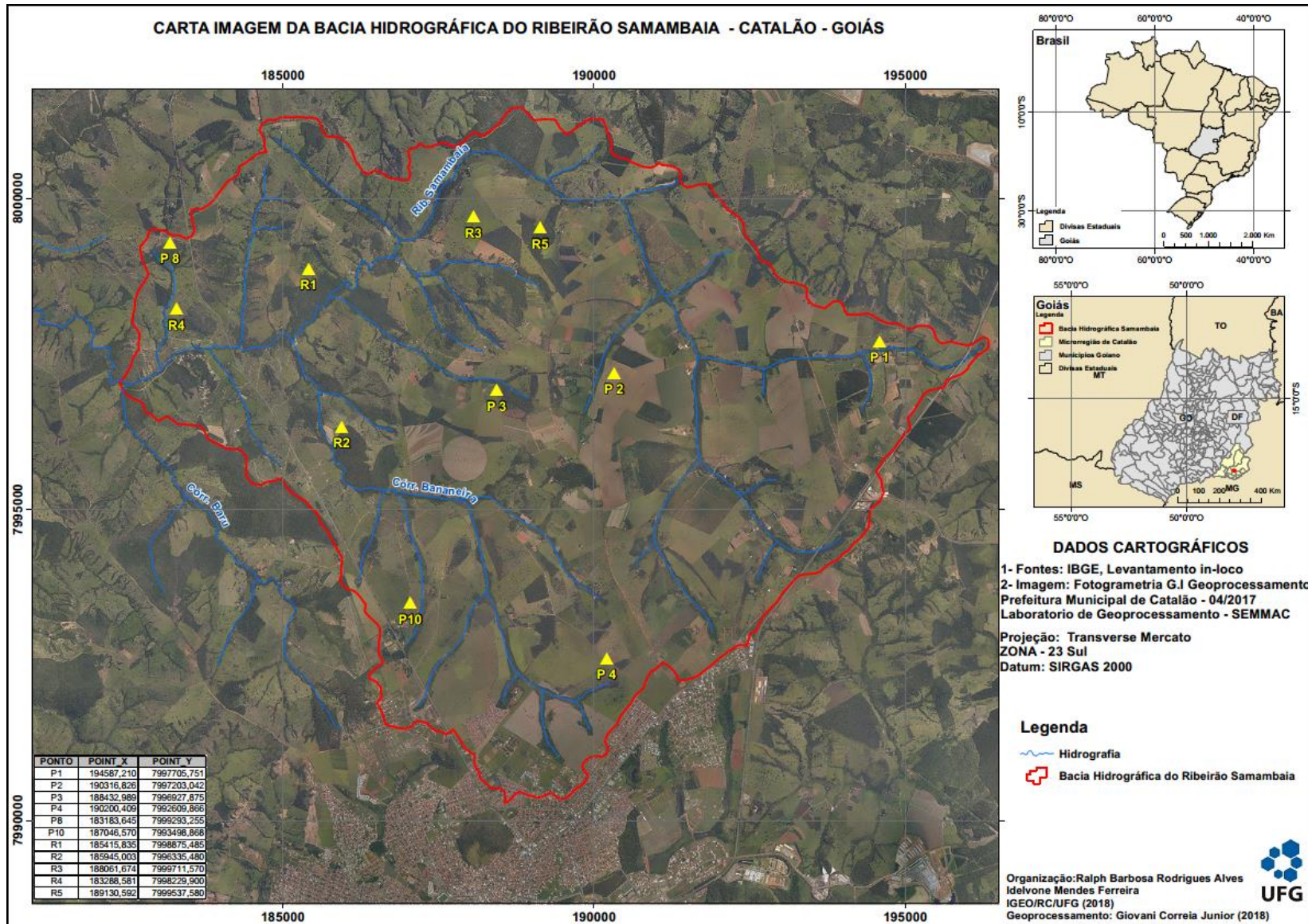
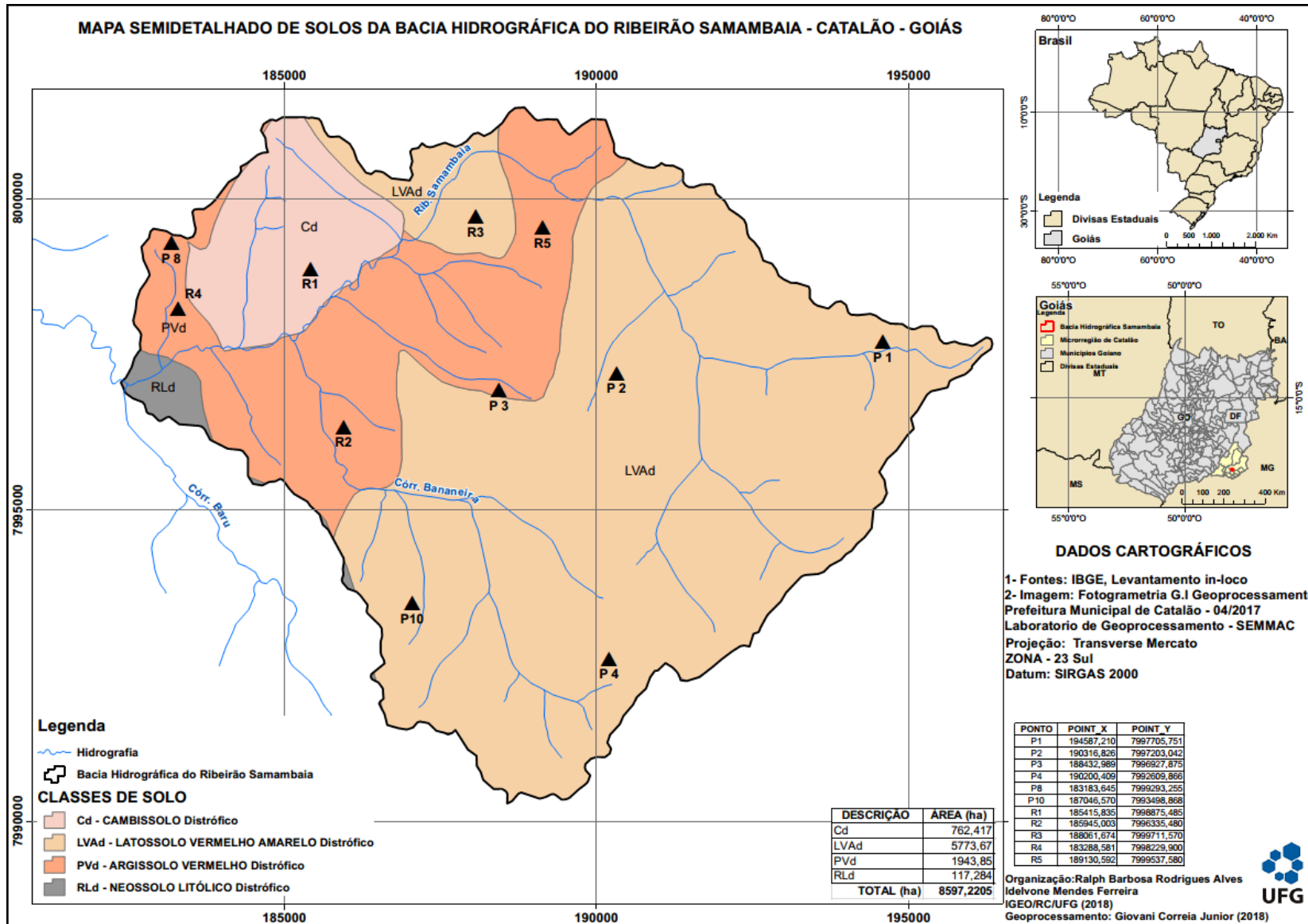


Figura 20 – Mapa Semidetalhado de Solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (GO) – 2018



Organização: Ralph Barbosa Rodrigues Alves
 Idelvone Mendes Ferreira
 IGEO/RC/UFU (2018)
 Geoprocessamento: Giovani Correia Junior (2018)

A área total da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia é de 8597,2205 hectares distribuídos em quatro classes de solos que são: Cambissolo Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Distrófico e Neossolo Litólico Distrófico, cujas proporções de área podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição das classes de solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO)

DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
CAMBISSOLO Distrófico - Cd	762.4170	8.87
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico - LVAd	5773.6700	67.16
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico - PVd	1943.8500	22.61
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico - RLd	117.2840	1.36
ÁREA TOTAL DA BHRS	8597.2205	100.00

Fonte: Pesquisa de campo (2018). Org.: ALVES, R. B. R. (2018).

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, conforme a EMBRAPA (2013), quanto à conceituação, definição e abrangência:

Argissolos

Conceito – Solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alético. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvissolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

[...]

Definição – Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alético na maior parte do horizonte B, e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos:

- a) Horizonte plíntico, se presente, não satisfaz os critérios para Plintossolo;
- b) Horizonte glei, se presente, não satisfaz os critérios para Gleissolo.

[...]

Abrangência - nesta classe estão incluídos os solos que foram classificados anteriormente como Podzólico Vermelho-Amarelo argila de atividade baixa ou alta, pequena parte de Terra Roxa Estruturada, de Terra Roxa Estruturada Similar, de Terra Bruna Estruturada e de Terra Bruna Estruturada Similar, na maioria com gradiente textural necessário para B textural, em qualquer caso Eutróficos, Distróficos ou Álicos, Podzólico Bruno-Acinzentado, Podzólico Vermelho-Escuro, Podzólico Amarelo, Podzólico Acinzentado e mais recentemente solos que foram classificados como Alissolos com B textural. (EMBRAPA, 2013. p. 85 - 86).

Cambissolos

Conceito – compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam aos requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes de Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R.

[...]

Definição – solos constituídos por material mineral que apresentam horizonte A ou hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, seguido de horizonte B incipiente e satisfazendo os seguintes requisitos:

- a) B incipiente não coincidente com horizonte glei dentro de 50 cm a partir da superfície;
- b) B incipiente não coincidente com horizonte plântico;
- c) B incipiente não coincidente com horizonte vértico dentro de 100 cm a partir da superfície;
- d) Ausência da conjugação de horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta.

[...]

Abrangência – esta classe compreende os solos anteriormente classificados como Cambissolos, inclusive os desenvolvidos em sedimentos aluviais. São excluídos dessa classe os solos com horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta. (EMBRAPA, 2013. p. 87 - 88).

Latossolos

Conceito - compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico.

[...]

Definição - solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200cm da superfície do solo ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura.

[...]

Abrangência - nesta classe estão incluídos todos os antigos Latossolos, excetuadas algumas modalidades anteriormente identificadas como Latossolos plânticos. (EMBRAPA, 2013. p. 93).

Neossolos

Conceito - compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

[...]

Definição - solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

- a) ausência de horizonte glei abaixo do A dentro de 150 cm de profundidade, exceto no caso de solos de textura areia ou areia franca virtualmente sem materiais primários intemperizáveis.
- b) ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;
- c) ausência de horizonte plântico dentro de 40cm, ou dentro de 150 cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, ou E, ou precedido de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante.
- d) ausência de horizonte A chernozêmico com caráter carbonático, ou conjugado com horizonte C cálcico ou com caráter carbonático. Pertencem ainda a esta classe solos com horizonte A ou hístico, com menos de 20cm de espessura, seguidos de camada(s) com 90% ou mais (expresso em volume) de fragmentos de rocha ou do material de origem, independente de sua resistência ao intemperismo.

[...]

Abrangência - nesta classe estão incluídos os solos que foram reconhecidos anteriormente como Litossolos e Solos Litólicos, Regossolos, Solos Aluviais e Areias Quartzosas (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas). Solos com horizonte A húmico ou A proeminente, com espessura maior que 50 cm, seguido por contato lítico ou com seqüência de horizontes A, C ou ACr. (EMBRAPA, 2013. p. 96).

Na BHRS há o predomínio da presença do Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd), com 5773,6700 hectares, o que já era previsto, pois a presença de relevo plano e suave ondulado é fator determinante para a expansão agrícola, fato que ainda esta presente na BHRS, visto que, na área dos LVAd ocorre o predomínio do uso agrícola do solo, assim o LVAd representa 67,16% da área total da BHRS.

Os Argissolos são, juntamente com os Latossolos, os solos mais expressivos do Brasil, o que foi expresso na constituição dos solos da BHRS em que o Argissolo Vermelho Distrófico (PVd), está presente em 1943,8500 hectares, representando 22,61% da área total da BHRS. Possuem relevo suave ondulado a ondulado, em uma área de transição entre o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e o Cambissolo Distrófico, sendo que nas regiões próximas ao LVAd há a presença da agricultura. Porém, à medida que ocorre a predominância do relevo mais ondulado com a presença do PVd, as propriedades observadas possuem o uso do solos para fins voltados à pecuária extensiva, com presença de pastagens degradadas.

O Cambissolo Distrófico (Cd) encontrado na BHRA, possui uma área total de 762,4170 hectares, o que representa 8,87% da área total da BHRS, sobre relevo suave ondulado a ondulado, com predominância no uso do solo destinado à pecuária com a presença de pastagens degradadas e considerável concentração de vegetação nativa, típicas de Campos Rupestres, nas Áreas de Preservação Permanente.

Com menor representatividade na BHRS, porém com considerável grau de importância, o Neossolo Litólico Distrófico (RLd) possui uma área total de 117,2840 hectares, o que representa 1,36% da área da BHRS.

De um modo geral, a área da BHRS é bastante fragmentada em pequenas propriedades, principalmente nas áreas de ocorrência do RLd, o que nos leva a refletir sobre o adequado destino dos resíduos gerados nessa região, visto que a BHRS é utilizada para a captação de água para consumo humano no abastecimento público da cidade de Catalão (GO), merecendo um programa de conservação do solo e um repensar quando ao uso dos mesmos.

5.1.1 Solos Distróficos

O conceito de distrófico se refere a percentagem de saturação por bases (valor V) tem como princípio o cálculo da proporção de bases trocáveis contida na capacidade de troca de cátions, Soma de bases (valor S) e Capacidade de troca de cátions (valor T), que é dada pela

expressão:

$$V\% = 100 \times S/T$$

A importância que representa a participação de bases trocáveis em relação ao total de cátions no complexo é utilizada como parâmetro para distinção de solos de baixa e alta fertilidade (Distróficos e Eutróficos), ou seja, a expressão alta saturação se aplica a solos com saturação por bases igual ou superior a 50% (Eutrófico) e baixa saturação para valores inferiores a 50% (Distrófico), sendo assim é uma característica que está relacionada diretamente à fertilidade natural do solo para fins agrícolas (EMBRAPA, 2006).

Como pôde ser observado por Mosca (2004), todos os solos encontrados na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, no município de Catalão (GO), são classificados como Distróficos.

5.1.2 Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - LVAd

Do latim *lat*, material altamente alterado; conotativo de elevado conteúdo de sesquióxidos. Presença de Horizonte B latossólico.

Em geral são solos com elevado grau de intemperismo, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente caulínica ou caulínica-oxídica, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização. Distribuem-se por amplas superfícies no Território Nacional, ocorrendo em praticamente todas as regiões, diferenciando-se entre si principalmente pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas ao nível de subordem no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, sendo eles: Latossolos Bruno, Vermelho, Vermelho Amarelo e Amarelo (IBGE, 2015).

Os Latossolos Vermelhos possuem Matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA), sendo o Latossolo Vermelho Distrófico com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

No geral, os Latossolos possuem grande profundidade, são homogêneos, de boa

drenagem e quase sempre com baixa fertilidade natural (necessitam de correções químicas para aproveitamento agrícola). Ocorrem em praticamente todas as regiões do Brasil, mas têm grande expressividade nos chapadões da região Central do Brasil (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais e outros). São responsáveis por boa parte da produção de grãos em sistema de manejo desenvolvido dessa região do País (IBGE, 2015).

A paisagem encontrada nas áreas compostas Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico LVAd na do BHRS são, em sua maioria, alteradas em função da agricultura e pecuária como é possível visualizar nas Fotos 1, 2, 3, 4 e 5:

Foto 1 - Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico – LVAd, na BHRS próximo ao ponto P1, evidenciando plantação de Sorgo (*Sorghum bicolor*) segunda safra



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 2 - Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico – LVAd, na BHRS próximo ao ponto P2, área de Pivô com solo exposto



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 3 - Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico – LVAd, na BHRS próximo ao ponto P4, onde encontra-se o limite urbano da cidade de Catalão (GO)



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 4 - Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico – LVAd, na BHRS próximo ao ponto P10, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 5 - Paisagem encontrada na área de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico – LVAd, na BHRS próximo ao ponto R3, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens* e vegetação nativa primária



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Como descrito no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), os Latossolos são em geral solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos, encontrados geralmente em zonas que apresentam estação seca pronunciada, semi-áridas, típicos das regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, como observados nas Fotos: 1, 2, 3, 4 e 5, sendo que são originados a partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos.

5.1.3 Argissolo Vermelho Distrófico - PVAd

Do latim *argilla*, conotando solos com processo de acumulação de argila. Com Horizonte B textural

“Argila”. Acumulação de argila com atividade baixa ou com atividade alta conjugada com concentração de alumínio trocável. Os solos desta classe têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras

características (EMBRAPA, 2006).

As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escuras (Foto 6).

Foto 6 - Paisagem encontrada na área de Argissolo Vermelho Distrófico – PVd, na BHRS, próximo ao ponto R2, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

A profundidade efetiva dos solos é variável, mas em geral são pouco profundos e profundos. São, juntamente com os Latossolos, os solos mais expressivos do Brasil, sendo verificados em praticamente todas as regiões (Fotos 7 e 8).

Foto 7 - Paisagem encontrada na área de Argissolo Vermelho Distrófico – PVd, na BHRS, próximo ao ponto R4, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 8 - Paisagem encontrada na área de Argissolo Vermelho Distrófico – PVd, na BHRS, próximo ao ponto R5, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Na Classificação Brasileira dos Argissolos estão incluídos os solos que foram classificados anteriormente como Podzólico Vermelho-Amarelo, argila de atividade baixa ou alta, pequena parte de Terra Roxa Estruturada, de Terra Roxa Estruturada Similar, de Terra Bruna Estruturada e de Terra Bruna Estruturada Similar (EMPRAPA, 2006).

5.1.4 Cambissolo Distrófico - Cd

Do latim *cambiare*, trocar; conotativo de solos em formação (transformação), com Horizonte B incipiente.

Os Cambissolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos para serem enquadrados nas classes dos Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R. São divididos em três subordens: Húmico, Flúvico e Háplico (EMPRAPA, 2006).

São solos que apresentam grande variação no tocante à profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características (Fotos 9 e 10).

Foto 9 - Paisagem encontrada na área de Cambissolo Distrófico - Cd, na BHRS próximo ao ponto R1, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 10 - Paisagem encontrada na área de Cambissolo Distrófico - Cd, na BHRS, próximo ao ponto P8, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo (2018). ALVES, R. B. R. (2018).

Nessa classe de solos, a drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos (Foto 9). Esta classe compreende os solos anteriormente classificados como Cambissolos, inclusive os desenvolvidos em sedimentos aluviais. São excluídos dessa classe os solos com horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta (EMBRAPA, 2006).

5.1.5 Neossolo Litólico Distrófico - RLd

Do grego *néos* - novo, moderno; conotativo de solos jovens, em início de formação. Características associadas: Pequeno desenvolvimento.

São Solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos: Ausência de horizonte glei, exceto no caso de solos com textura areia ou areia franca, dentro de 50cm da superfície do solo, ou entre 50cm e 120cm de profundidade, se os horizontes subjacentes apresentarem mosqueados de redução em quantidade abundante; Ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A; Ausência de horizonte plúntico dentro de 40cm, ou dentro de 200cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, E ou precedidos de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante, com uma ou mais das seguintes cores: Matiz 2,5Y ou 5Y; ou Matizes 10YR a 7,5YR com cromas baixos, normalmente iguais ou inferiores a 4, podendo atingir 6, no caso de matiz 10YR; Ausência de horizonte A chernozêmico conjugado a horizonte cálcico ou C carbonático (IBGE, 2015).

De acordo com EMBRAPA (2006), os Neossolos são divididos em quatro subordens, que são: Litólico, Flúvico, Regolítico e Quartzarênico, boa parte desses solos ocorrem em praticamente todas as regiões do País, embora sem constituir representatividade espacial expressiva, ou seja, ocorrem de forma dispersa em ambientes específicos, como é o caso das planícies à margem de rios e córregos (Neossolos Flúvicos) e nos relevos muito acidentados de morrarias e serras (Neossolos Litólicos).

Os Neossolos Litólicos são solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2006) (Fotos 11 e 12).

Foto 11 - Paisagem encontrada na área de Neossolo Litólico Distrófico – RLd, na BHRS, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo. ALVES, R. B. R. (2018).

Foto 12 - Paisagem encontrada na área de Neossolo Litólico Distrófico – RLd, na BHRS, composta principalmente por pastagem de *Brachiaria decumbens*



Foto: Pesquisa de campo. ALVES, R. B. R. (2018).

Na classe dos Neossolos estão incluídos os solos que foram reconhecidos anteriormente como Litossolos e Solos Litólicos, Regossolos, Solos Aluviais e Areias Quartzosas (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas). Solos com horizonte A húmico ou A proeminente, com espessura maior que 50 cm, seguido por contato lítico ou com sequência de horizontes A, C ou ACr (EMBRAPA, 2006).

Os estudos realizados na área da BHRS, onde é destacada a paisagem do Bioma Cerrado, nos mostra que a composição da paisagem encontra-se bastante degradada. Pois suas áreas são impactadas principalmente pela expansão da agropecuária em decorrência de suas características geoambientais favoráveis, principalmente pela presença de solos profundos e planos ideais para a implantação da agricultura.

A caracterização da classe de solo da área da bacia é essencial para entender os principais usos do solo e distribuição das atividades na bacia, nesse contexto, é fundamental esse conhecimento para determinar as alterações de suas características ambientais e da qualidade e quantidade da água. Visto que os processos erosivos ocasionados pelo manejo inadequado do solo no campo e pela falta de drenagem e impermeabilização nas áreas urbanas, aceleram as alterações na estabilidade dos mesmos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo efetivo do uso solo em nível de campo requer uma compreensão da distribuição espacial do solo, visto que os processos edafológicos são uma função das inter-relações entre as propriedades físicas e químicas. Com base no modelo conceitual comum de que solos únicos são produtos de conjuntos únicos de fatores formadores de solo, em que a formação do solo e os fatores formadores do solo variam e respondem em diferentes escalas, métodos de classificação e análise do solo, fornecer uma estrutura de conhecimento em escala de Classe de solo é capaz de incorporar conceitos ambientais específicos para a conservação e o manejo adequado de cada área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia.

O trabalho proposto foi o de descrever as Classes de Solos existente na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, ressaltando a importância desse estudo e os objetivos práticos do uso desse estudo na conservação e ocupação da área, as observações quanto ao uso e ocupação realizados em trabalhos anteriores demonstra a preocupação que os estudantes da linha de pesquisa, Estudos Ambientais, do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Geografia, da Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, possuem quanto a essa problemática existente na desordenada ocupação do solo existente no município de Catalão (GO).

Os trabalhos de Mosca (2004), Porto (2012), Fernandes (2017) e Tomé (2017), demonstram a avaliação conjunta da problemática da BHRS, nesses trabalhos ocorreu o levantamento de diferentes perspectivas existentes na bacia, o que ocasionou a proposta de estratégias que levam ao encontro de articulações em comum, possibilitando a integração das políticas locais de gerenciamento da bacia e à criação de um plano que contemple todas as variáveis contidas nos distintos, porém similares trabalhos, incluindo este, que são processos a serem seguidos em futuros trabalhos envolvendo bacias hidrográficas.

A BHRS Samambaia era originalmente composta pelo Bioma Cerrado, sendo assim é de suma importância o conhecimento deste bioma quanto a elaboração de qualquer trabalho visando a preservação da BHRS, como também é de suma importância o conhecimento de cada Bioma onde esta inserido bacias hidrográficas a serem estudadas

Na área estudada a existência de conhecimento suficiente sobre as Classes de Solos associados aos conhecimentos sobre o relevo, dados topográficos (por exemplo, inclinação, índice topográfico composto) podem ser combinados para modelar quantitativamente a distribuição da ocupação e uso solo, proporcionando assim a possibilidade de adequação à

ocupação da paisagem e a gestão dos recursos hídricos existentes na bacia hidrográfica.

Na paisagem observada na BHRS é encontrada as características típicas do bioma Cerrado, com significativa variação de classes de solos e altitude, o que possibilitou a formação de uma paisagem heterogênea que viabiliza uma significativa diversificação de usos. Todavia marcado pela exploração não sustentável, com a expansão da agricultura e pecuária extensiva em pastagens degradadas de forma a não contribuir para a manutenção de importantes processos ecológicos.

Quanto às classes de solos encontradas na BHRS, no que foram observados, todos solos possuem no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos a classificação como Distróficos em nível de grande grupo, ou seja, possuem baixa saturação por bases, possuindo assim a distinção de solos de baixa fertilidade natural para fins agrícolas, o que é observado de modo geral nos solos do Bioma Cerrado.

O Mapa Semidetalhado de Solos da BHRS (Figura 20) expõem as extensões da bacia que possui área total de 8597,2205 hectares distribuídos em quatro classes distintas de solos que são: **Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico**, **Argissolo Vermelho Distrófico**, **Cambissolo Distrófico** e **Neossolo Litólico Distrófico**.

O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd), ocupa 67,16% da área da bacia hidrográfica com o total de 5773,6700 hectares, o que já era esperado, pois a maioria dos solos de Goiás é composto por Latossolos, com maior uso agrícola do solo sendo observado a presença de monoculturas e também da pecuária extensiva.

O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVd), ocupa 22,61% da bacia hidrográfica com o total de 1943,8500 hectares, o que também já era previsto, pois a maioria dos solos de Goiás é composto por Latossolos e Argissolos, sendo também os solos mais expressivos do Brasil, o que foi expresso na constituição dos solos da BHRS, os PVd possuem relevo suave ondulado e predomina o uso destinado à pecuária extensiva.

O Cambissolo Distrófico (Cd) encontrado na BHRS ocupa 8,87% da Bacia Hidrográfica, com uma área total de 762,4170 hectares, os Cd possuem relevo suave ondulado a ondulado, com predominância no uso do solo destinado à pecuária e presença de pastagens degradadas havendo também considerável concentração de mata nativa nas áreas de Preservação Permanente.

O Neossolo Litólico Distrófico (RLd) ocupa 1,36% da bacia hidrográfica, com uma área total de 117,2840 hectares, os RLd presentes na BHRS possuem relevo suave ondulado a ondulado, com a presença de diversas pequenas propriedades, predominando o uso do solo destinado ao lazer e a pecuária, sendo observado a presença de solo exposto.

Assim, vale salientar que as atividades agrícolas exercem uma maior pressão quanto a ocupação da BHRS seguido pela pecuária extensiva ocasionando a presença de uso inadequado dos recursos naturais, o que leva a intensa degradação ambiental, ou seja, a atividade antrópica desordenada proporciona ocupações equivocadas dos solos, não sendo observadas a real classe de uso que cada área da BHRS proporciona para seu uso mais próximo ao sustentável.

Deve ser observado que é necessário compreender a estrutura e o funcionamento da interação entre relevo, solo e biodiversidade, para ser possível subsidiar mecanismos que viabilizem e conciliem a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico.

Entretanto, o processo de conservação e recuperação socioambiental é contínuo, sendo difícil alcançar bons resultados na atualidade, frente a esse processo acelerado de degradação. Nesse contexto, há a necessidade urgente de reformulação das políticas públicas de conservação ambiental no Brasil, em especial no município de Catalão (GO), de forma multidisciplinar, envolvendo ambiente, agricultura, educação e sociedade. É fundamental desenvolver projetos para a prevenção e minimização dos impactos que possam provocar alterações na qualidade ambiental.

Para a sobrevivência socioambiental da cidade de Catalão (GO) é preciso preservar a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia e seus frágeis ecossistemas, pautando-se no conhecimento dos solos e seus usos diversos, na perspectiva mínima de ter água para o abastecimento público, o que nos leva a refletir, os trabalhos relacionados ao tema estão apenas no início.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. In: **Geomorfologia**. São Paulo, 1969. n. 18.
- _____. Geografia e Planejamento. **Revista de História**, São Paulo, v. 39, n. 80, p. 257-271. 1969.
- _____. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo. Ateliê Editorial, 2003. 151 p.
- _____. Do Código Florestal para o Código da Biodiversidade. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.10, n.4, p.331-335, 2010
- ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. de S. **De grão em grão, o Cerrado perde espaço: Cerrado - Impactos do processo de ocupação**. Brasília: WWF, 1995. 66 p.
- ALVES, R. B. R. FERREIRA, I. M. FIGUEIREDO, T. A. B. R. A. CRUZ, R. L. Desafios e perspectivas na recuperação de áreas de extração de argila no cerrado. In: PEREZ FILHO, A. AMORIM, R. R. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017. p. 4496-4505.
- ARAÚJO, L. E. et al. Bacias Hidrográficas e Impactos Ambientais. **Qualitas Revista Eletrônica**, São Paulo, n. 8, p. 1–18. 2009.
- AYER, J. E. B. OLIVETTI, D. MINCATO, R. L. SILVA, M. L. N. Erosão hídrica em Latossolos Vermelhos Distróficos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 45, n. 2, p. 180 -191, 2015.
- BONONI, V. L. R. Controle ambiental de áreas verdes. In: PHILIPPI JÚNIOR, A., ROMERO, M. A., BRUNA, G. C., **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. cap. 6, p. 213-255.
- CARVALHO, D. H. SILVEROL, A. C. Utilização do mapa de uso do solo na identificação de áreas potenciais de solo degradado. In: PEREZ FILHO, A. AMORIM, R.R. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017. p. 4538-4542.
- CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.I.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 17 Jul. 2017.
- CATETE, C. et al. Geotecnologias aplicadas ao monitoramento de áreas degradadas e sua relação com casos de leishmaniose, Barcarena (PA), Brasil. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 16., 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SOBRADE, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 2017. P. 338-347.
- CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008. p. 295-316. (Coleção Sociologia).
- CERQUEIRA, R. Determinação de distribuições potenciais de espécies. In: PERES NETO, P. R. VALENTIN, J. L. FERNANDEZ, F. A. S. **Volume II: tópicos em tratamento de dados biológicos**. Rio de Janeiro: Instituto de Biologia – UFRJ, 1995, p. 141-161.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- _____. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. In: **Revista Brasileira de**

Geografia. Rio de Janeiro, v. 52, nº 2, p. 21-35, 1990.

_____. Perspectivas e critérios para a organização das estruturas curriculares no ensino da geografia. In: **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v. 17, n. 01, p. 1-20, 1997.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, 1999. 359p.

CORRÊA, R. A. A eco-história dos Cerrados e as percepções sociais sobre a degradação na área de proteção ambiental das bacias do Gama e Cabeça-de-Veados (Distrito Federal). **Linhas Críticas**, Brasília, v.7, n.13, p.241-253, 2001.

CORRÊA, R. S.; BENTO, M. A. B. Qualidade do substrato minerado de uma área de empréstimo revegetada no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1435-1443, 2010.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 1, n. 1, p. 17-23, 1978.

_____. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v. 20, n. 1, p.13-23, 2006.

CRUZ, R. L. **Evolução paisagística: uso do solo no município de Palmelo (GO) - 2000 – 2016**. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Catalão, 2017.

CUNHA, N. R. S. LIMA, J. E. GOMES, M.F. M. BRAGAII, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, v. 46, n. 02, p. 291-323, 2008.

D'ALTERIO, C. F. V.; VALCARCEL, R. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: “avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas”. In: VI JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. **Resumos...**, Rio de Janeiro: UFRJ, 1996 p. 52.

ERHART, H. **La Theorie Bio-Réxistesique et les problèmes biogeographiques et paléogéologiques**. CNR. Sociedade Biogéografica. (França) 1956, n. 288, p. 43-53. (Resumo do trabalho).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Aptidão agrícola, das terras do Estado de Goiás**. Rio de Janeiro. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1989. 40p.

_____. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306 p.

_____. **Bioma Cerrado: tipos de solo**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gencia16/AG01/arvore/AG01_43_911200585233.html>. Acesso em: 24 Jun. 2017.

FARIA, K. M. S. de. **Paisagens fragmentadas e viabilidade de restauração para a Sub-bacia do Rio Claro (GO)**. 2011. 197 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás. Goiânia: IESA. 2011.

FERNANDES, R. V. C. **Programa de Revegetação na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO): Diagnostico 2003 – 2015**. 2017. 175 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Geografia, Programa de Pós-

Graduação em Geografia, Catalão, 2017.

FERREIRA, L. G.; FERREIRA, M. E.; ROCHA, G. F.; NEMAYER, M.; FERREIRA, N. C. Dinâmica agrícola e desmatamentos em áreas de Cerrado: uma análise a partir de dados censitários e imagens de resolução moderada. **Revista Brasileira de Cartografia**, Goiânia, n. 61/02, p. 117-127, 2009.

FERREIRA, I. M. **Relações morfoopedológicas em Formações Superficiais de Cimeira**. O exemplo do Complexo Dômico de Catalão-GO. 1996. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 1996.

_____. **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.

_____. Paisagens do Cerrado: um estudo do Subsistema de Veredas. In: GOMES, H. (Coord.). **Universo do Cerrado**. Goiânia: UCG, 2008. v.1. p. 79-164.

FERREIRA, I. M.; TROPMAIR, H. Aspectos do Cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de Veredas do Chapadão de Catalão (GO). In: GERARDI, L. H. O.; LOMBARDO, M. A. (Orgs) - **Sociedade e Natureza na visão da Geografia**, p.135-152. Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Geografia - UNESP; Associação de Geografia Teórica - AGETEO, 2004. 296p.

FONSECA, E. M. B. et al. Implantação do projeto de recuperação de área degradada da área de empréstimo da UHE de Emborcação – Rio Paranaíba/MG-GO. In: XXV SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador: COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS, 2003. 12f.

FUSHIMI, M. NUNES, J. O. R. Principais classes de solos do município de Presidente Prudente-SP: identificação e caracterização. **Boletim Goiano Geografia**. Goiânia, v. 32, n. 1, p. 45-58, 2012.

GARCEZ, L. N. ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**. 2 ed. revisada e atualizada. São Paulo. Blucher, 1988.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

GOMES, H. Cerrado: extinção ou patrimônio nacional? In: GOMES, H. (Coord.). **Universo do Cerrado**. Goiânia: UCG, 2008. V. I. p. 7-14.

GUERRA, A. T. GUERRA, A. T. J. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1997.

HASSUI, Y. Sistema orogênico Tocantins. In: HASSUI, Y. et al. (Orgs). **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012. p. 289-330.

HORN, H. S. **Nutrient cycling in tropical forest ecosystems**. Chichester, John Wiley. 1974. 190p.

HUNGRIA, M. CAMPO, R. J. MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Embrapa Soja; Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 48 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Pedologia do Brasil**, 2015. 134 p.

_____. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2016**. Disponível em: < <ftp://ftp.ibge.gov.br>

Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2016/estimativa_dou_2016.pdf> Acesso em: 12 Dez. 2016.

JENNY, H. **Factors of soil formation: a system of quantitative pedology.** New York. McGraw-Hill, 1941.

KALESNIK, S. V. A Geografia Física como Ciência e as Leis Geográficas Gerais da Terra. Tradução de Roberto Monteiro de Oliveira. **Annales de Geographie**, Paris, a. LXVII, v. 362, p. 385-403, set/out, 1958.

KORNDÖRFER, G. H.; MELO, S. P. Fontes de fósforo (fluida ou sólida) na produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 92-97, 2009.

LADEIRA, F. S. B. Paleosuperfícies e perfis de alteração associados: possibilidades e limitações na reconstituição de paleopaisagens. **Revista Equador**, v. 04, n. 03, 2015, 336-342.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica.** São Paulo. Editora Atlas, 1991. 247 p.

LASTE, K. C. D. **Seleção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio para leguminosas com potencial de uso na recuperação de áreas mineradas.** 2008. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2008.

LONGO, R. M.; RIBEIRO, A. I.; MELO, W. J. Recuperação de solos degradados na exploração mineral de cassiterita: biomassa microbiana e atividade da desidrogenase. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 132-138, 2011.

LOPES, S. M. F., FRANCO, D. F. S., João Batista Pereira CABRAL, J. B. P., DAMASCENO, C. E. Avaliação quinquenal do uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego Cerrado/Cadunga-MG entre os anos 2000 a 2015. In: PEREZ FILHO, A. AMORIM, R.R. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento.** Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017. p. 7062-7073.

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução.** São Paulo: EDUC, 2005. 108 p.(Série Trilhas).

MACHADO, R. B. et al. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Relatório técnico não publicado.** Conservação Internacional, Brasília, 2004.

MACHADO, R. L.; MOREIRA, J. F.; FARIA, S. M. de. Seleção de estirpes de rizóbio para leguminosas com potencial de uso na recuperação de áreas degradadas. In; Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Resumos...** Botucatu: SBCS, 2003. 4 p. CD ROM.

MENDES, E. de P. P. **A produção rural familiar em Goiás: as comunidades rurais no município de Catalão.** 2005. 296 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005.

MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556 p.

MENDONÇA, M. R, et al. **Diagnóstico e monitoramento socioambiental da cidade de Catalão/GO e do entorno.** 2005. 441 f. Relatório Técnico (Departamento de Geografia) - Campus Catalão, Universidade Federal de Goiás, Catalão. 2005.

MOSCA, A. A. de O. **Diagnósticos sócio-ambiental da bacia do Ribeirão Samambaia:**

Catalão (GO). 2004. 150 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Campus de Catalão, UFG/CAC Catalão, 2004.

_____. **Avaliação dos impactos ambientais de plantações de eucalipto no Cerrado com base na análise comparativa do ciclo hidrológico e da sustentabilidade da paisagem em duas bacias de segunda ordem.** 2008. 254f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras, Ciências Humanas. São Paulo. 2008.

MONIZ, A. C. **Elementos de Pedologia.** São Paulo: Polígono, 1972. 459 p.

MORAIS, R. P. de. As transformações socioeconômicas e ambientes no Cerrado. In: GUIMARÃES, L. D.; SILVA, M. A. D.; ANACLETO, T. C. (Org.). **Natureza Viva Cerrado:** caracterização e conservação. Goiânia: UCG, 2006. p. 113-132.

NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. S.; BERNARDES, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera,** Goiânia, v. 8, n. 14, p. 2121-2131, 2012.

NOVAES FILHO, J. P. N. et al. Variabilidade espacial de atributos físicos de solo usada na identificação de classes pedológicas de microbacias na Amazônia meridional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 31, n. 1, p. 91-100, 2007.

PIERONI, J. P. et al. Índice de conservação em nascentes como subsídio à recuperação de áreas degradadas em microbacias hidrográficas. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 16., 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SOBRADE, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 2017. p. 37-45.

PADILHA, A. F. GOBATTO, D. R. BATISTELLA, D. Estimativa da aptidão agrícola de terras por álgebra de mapas. In: PEREZ FILHO, A. AMORIM, R.R. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento.** Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017. p. 5661-5668.

PIROLI, E. L.; CAMPOS, S. Análise do uso da terra por classes de declividade em microbacia hidrográfica usando geoprocessamento. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia,** Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 43-53, 2010.

PORTO, K. G. **Consequências do uso do solo nas áreas de vegetação ciliar sobre a qualidade da água no Ribeirão Samambaia, Catalão (GO).** 2012. 249 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação e Geografia, Catalão. 2012.

REATTO, A. et al. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado:** ecologia e flora. Brasília: EMBRAPA Informações Tecnológicas, 2008. v. 1, p. 109-149.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e flora.** Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

RIBEIRO, L. L.; LIMA, J. D. Análise dos possíveis impactos relacionado ao uso da terra: avaliação com a aplicação do geoprocessamento na Bacia Hidrográfica do Rio Veríssimo. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades,** Tupã, v. 02, n. 09, p. 61-73, 2014.

SANO, E. E. et al. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA JUNIORS, L. G. **A encruzilhada socioambiental:** biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado. Goiânia: Editora da UFG, 2007. 240 p.

- SANO, E. E. ROSA, R.; BRITO, J. L. S. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 1, jan. 2008, p.153-156.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 166, n. 1-4, p. 113-124, 2010.
- SANTOS, F. P. dos. **Formação e Expansão da Fronteira Agrícola em Goiás: A Construção de Indicadores de Modernização**. 2010. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Programa de Doutorado em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.
- SANTOS, L. A. REIS, V. M. **A formação do nódulo em leguminosas**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2008. 14p.
- SANTOS, M. A. C. et al. Relações pedomorfogeológicas: Nitossolos no município de Farias Brito, Ceará, Brasil. In: XVI SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA, 16., 2015, Teresina. **Anais...** Teresina: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI, 2015. p. 2076-2082.
- SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. Introdução. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Coord.) **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p.11-12.
- SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 310 p.
- SILVA, A. M. **Princípios Básicos de Hidrologia**. Lavras: Departamento de Engenharia, UFLA, 1995.
- SILVA, A. A.; CASTRO, S. S. **Solos de Goiás**. LABOGEF - Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física. [S.I.]: [2002]. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/Solos_de_Goias_71851.pdf> Acesso em: 20 Jun. 2017.
- SOTCHAVA, V. B. o Estudo de Geossistemas. In: **Revista Métodos em Questão**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, São Paulo. n. 16, 1977.
- SPERÂNDIO, H. V. **Tephrosia candida D. C. e Mimosa velloziana Mart: biomassa, serapilheira e fertilidade do solo**. 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2013.
- STRAHLER, A. N. **Geografia Física**. Tradução de Ana M. Guilló e José F. Albert. 7. ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1988.
- TOMÉ, I. M. **Análise comparativa do uso do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO): 2000 a 2015 – 2017**. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Catalão, 2017.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica/SUPREN, 1977.
- TRICART, J. El analisis de sistemas y el estudio integrado del medio natural. In: MENDOZA, J. G; JIMENEZ, J.M; CANTERO, N. O. **El Pensamiento geográfico – Estudio interpretativo y antalogía de textos (de Humboldt a las tendencias radicales**. 2 ed. Madrid: Alianza Editorial, S.A., 1988. p. 470-476.
- TRISTÃO, M. C; MENDES, E. de P. P. Efeitos da conversão vegetacional na estrutura e dinâmica de paisagens do Cerrado no município de Goiandira (GO): uma abordagem sob a

perspectiva bertrandiana. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 17, n. 1. jan/jun. 2015. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/espaco/article/view/39272>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. **Guia de profissões**. São Paulo: Livraria Unesp, 2014, 178 p.

UNESCO. **Vegetação no Distrito Federal**. Brasília: Tempo e espaço. 2000. 74 p.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. dos; VIEIRA, M. de N. S. **Solos**: propriedade, classificação e manejo. Brasília: MEC/ABEAS, 1988. 154 p. (Programa Agricultura nos Trópicos, v. 2).

VIEIRA, P. A.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, L. G. Análise da vulnerabilidade natural da paisagem em relação aos diferentes níveis de ocupação da bacia hidrográfica do Rio Vermelho, Estado de Goiás. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 385-400, maio/ago. 2014.

XAVIER, J. P. S. SANTANA, J. K. R. FABRIZIO DE LUIZ ROSITO LISTO, F. L. R. Análise de processos erosivos como subsídio para aptidão agrícola: aplicação no município de Aliança, zona da mata pernambucana. In: PEREZ FILHO, A. AMORIM, R.R. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017. p. 5749-5755.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**: síntese terminológica e relações florísticas. 2006. 373f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA. **De grão em grão o Cerrado perde espaço**. Impactos do Processo de Ocupação. Brasília: WWF/Fundação Pró-Cerrado. 1995. 66 p.