



Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Ciências Humanas – IH
Departamento de Geografia – GEA
Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEA

Ane Caroline Amaral Carvalho

**ANÁLISE AMBIENTAL DE UM SUBSISTEMA DE VEREDA EM
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: RESERVA ECOLÓGICA DO
IBGE - RECOR E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS
EMENDADAS - ESECAE/DF**

Brasília/DF
2015

ANE CAROLINE AMARAL CARVALHO

**ANÁLISE AMBIENTAL DE UM SUBSISTEMA DE VEREDA EM
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: RESERVA ECOLÓGICA DO IBGE -
RECOR E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS -
ESECAE/DF**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília, na área de concentração: Gestão Ambiental e Território; Linha de Pesquisa Análise de Sistemas Naturais como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Ruth Elias de Paula Laranja.

Brasília
2015

C331a Carvalho, Ane Caroline Amaral
Análise Ambiental de um Subsistema de Vereda em Unidades de Conservação: Reserva Ecológica do IBGE Recor e Estação Ecológica de Águas Emendadas-Esecae - DF / Ane Caroline Amaral Carvalho; orientador Ruth Elias de Paula Laranja. -- Brasília, 2015.
127 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Geografia) -- Universidade de Brasília, 2015.

1. Subsistema de Vereda. 2. Análise Ambiental. 3. Fitogeografia. 4. Geomorfologia. 5. Pedologia. I. Laranja, Ruth Elias de Paula, orient. II. Título.



Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Ciências Humanas – IH
Departamento de Geografia – GEA
Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEA
Dissertação de Mestrado

ANE CAROLINE AMARAL CARVALHO

ANÁLISE AMBIENTAL DE UM SUBSISTEMA DE VEREDA EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO: RESERVA ECOLÓGICA DO IBGE-RECOR E ESTAÇÃO
ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS -ESECAE/DF

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Ruth Elias de Paula Laranja

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Ruth Elias de Paula Laranja – Orientadora
Departamento de Geografia – GEA/UnB

Prof.^a Dr.^a Roselir de Oliveira Nascimento – Membro Interno
Departamento de Geografia – GEA/UnB

Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha – Membro Externo
Departamento de Geografia – Universidade de São Paulo/USP

Aprovado em, 25 de junho de 2015.

Dedico este trabalho, aos meus pais José Gomes Carvalho e Cleci do Amaral (In memoriam), por todo amor e carinho. A minha irmã Ana Cássia e ao meu namorado Ricardo, pelo companheirismo e, aos meus amigos e familiares, pelos momentos inesquecíveis e incentivo constante.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Ruth Elias de Paula Laranja, pelo apoio, incentivo e cooperação durante todas as etapas desse trabalho.

À Universidade de Brasília e ao programa de Pós-graduação em Geografia pelo apoio institucional.

Ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, pela concessão da bolsa de mestrado e pelas oportunidades de aperfeiçoamento profissional. Aos meus coordenadores de projeto IpeaMapas, Erivelton e Fábio, quero expressar meus sinceros agradecimentos por toda confiança, presteza e apoio.

Ao professor Dr. Yuri Tavares Rocha, pelas críticas e sugestões e a professora Dra. Reselir Oliveira do Nascimento, pelas valiosas contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas Evoneis, Márcia, Ézio e Fernando pela atenção e companheirismo na execução das atividades de campo. E a grande amiga que tive a oportunidade de conhecer nesses anos de UnB, Isabela, pela amizade e cumplicidade.

Às minhas amigas de Ipea (Joana, Carolina e Juliana) pelos momentos de descontração, motivação e incentivo a minha jornada. E a todos aqueles que, de alguma forma estiveram e estão próximos a mim fazendo esta vida valer cada vez mais a pena, o meu mais sincero obrigada!

“Nunca considerem seus estudos como um dever, mas como a invejável oportunidade de aprenderem a conhecer a influência libertadora da beleza do espírito, para a sua própria alegria pessoal e para o benefício da comunidade a que pertencerá o trabalho posterior de vocês.”

Albert Einstein

RESUMO

Os estudos do subsistema de Vereda têm contribuído para o conhecimento da sua gênese e evolução, assim como para a necessidade de sua preservação. Pois a Vereda corresponde a um importante subsistema do bioma Cerrado associado, geralmente, às áreas de nascentes, cuja manutenção do seu equilíbrio é fundamental para a perenidade dos recursos hídricos da região. Motivado pelo interesse em conhecer em detalhes o subsistema de Vereda, esta dissertação teve por objetivo compreender os fatores geoambientais relacionados à sua origem e ao seu desenvolvimento, bem como, a análise de sua modelagem geomorfológica em duas diferentes unidades de conservação do Distrito Federal (Estação Ecológica de Águas Emendadas e Reserva Ecológica do IBGE). Os resultados obtidos contribuíram para a diferenciação das duas Veredas, quanto ao posicionamento geomorfológico, composição florística, evolução e alterações ambientais. A partir da seleção de transeções perpendiculares à linha de drenagem das duas Veredas, foram reconhecidas zonas distintas com base nas variações nas características topográficas, do solo e da vegetação: envoltório, de umidade sazonal, seca e encharcada. Para a descrição dos solos da Vereda da Recor, foram retiradas amostras das camadas superficiais nas diferentes zonas para a determinação do pH; do teor de matéria orgânica e; da disponibilidade de P, K, Ca, Mg, Na e Al. O Levantamento florístico foi realizado através do método expedito de caminhamento, cujos dados serviram de base para o cálculo do índice de similaridade de Sorensen e do índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE). Os tipos de solos identificados ao longo das vertentes foram Latossolos Vermelho, Neossolo Quartzarênico (topo da chapada), Latossolos Vermelhos-Amarelos (meia-encosta) e Gelissolos (fundo do vale). As famílias com maior número de espécies foram Melastomataceae, Cyperaceae, Asteraceae, Lycopodiaceae e Poaceae. Em relação à evolução (sucessão ecológica) dos ambientes analisados conclui-se que os mesmos evoluem em conjunto com o relevo e a drenagem local, cuja intervenção antrópica pode ser outra causa para as alterações ambientais registradas neste trabalho.

Palavras-chaves: Subsistema de Vereda, modelo geomorfológico, solo, composição florística, gradiente edáfico, alteração ambiental.

ABSTRACT

The studies of Vereda subsystem have been contributing to the knowledge of its origin and evolution, as well as the need for its preservation. Vereda represents an important subsystem of the Cerrado biome, associated generally to the headwater areas from which the maintenance of its balance is critical to the sustainability of water resources in the region.

Motivated by an interest in knowing in detail the subsystem Vereda, this thesis aimed to understand the geo-environmental factors related to its origin and its development, as well as the analysis of its geomorphological modeling in two different protected areas of the Federal District (Águas Emendadas Ecological Station and the IBGE Ecological Reserve). The results contributed to the differentiation of the two Veredas, as the geomorphological position, floristic composition, evolution and environmental changes. From the selection of perpendicular transects to the line of drainage of the two Veredas, distinct zones were recognized based on variations in topographic, soil and vegetation features: seasonal moisture wrap, dry and soaked. For the description of Recor Vereda soils, samples of surface layers were removed in the different zones for the determination of pH; the percentage of organic matter; the availability of P, K, Ca, Mg, Na and Al. The floristic survey was carried out through the expedited pathway method, whose data were the basis for calculating the Sorensen similarity index and the Exotic Environmental Impact index (I_{iae}). Identified soil types along the strands/slope were Red Latosols, Quartzipsamment (top of the plateau), Red-Yellow Oxisols (half-slope) and Gelissolos (the valley). The families with the highest number of species were Melastomataceae, Cyperaceae, Asteraceae, Poaceae and Lycopodiaceae. Regarding the evolution (ecological succession) of the analyzed environments it follows that they develop together with the topography and local drainage, whose human intervention can be another cause of environmental changes recorded in this work.

Keywords: Vered Subsystem, geomorphological model, soil, floristic composition, soil gradient, environmental change.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|--|
| A | Ardósia |
| Al | Alumínio |
| AP | Antes do Presente |
| APP | Área de Preservação Permanente |
| AU | Área Úmida |
| Aw | Tropical úmido de savana |
| CAR | Cadastro Ambiental Rural |
| Ca | Cálcio |
| CODEPLAN | Companhia de Planejamento do Distrito Federal |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CTC | Capacidade de troca de cátions |
| Cwa | Tropical de Altitude |
| Cwb | Tropical de Altitude |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EPAMIG | Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais |
| Esecac | Estação Ecológica de Águas Emendadas |
| Fe | Ferro |
| GLEI | Gleissolo |
| GXbd | Gleissolo Háplico Típico |
| H | Hidrogênio |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IIAE | Índice de Impacto Ambiental de Exóticas |
| K | Potássio |
| KCL | Cloreto de Potássio |
| LA | Latossolo Amarelo |
| LAC | Latossolo Acinzentado |
| LV | Latossolo Vermelho |
| LVA | Latossolo Vermelho-Amarelo |
| Mg | Magnésio |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MO | Matéria Orgânica |

| | |
|------------------|--|
| N | Nitrogênio |
| Na | Sódio |
| NaOH | Hidróxido de sódio |
| P | Fósforo |
| pH | Potencial Hidrogênico |
| PPC | Psamo-Pelito Carbonatada |
| Q ₂ | Quartzito Médio |
| Q ₃ | Quartzito |
| R ₃ | Metarritmito Arenoso |
| R ₄ | Metarritmito Argiloso |
| Recor | Reserva Ecológica do IBGE |
| S | Metassiltito |
| SB | Soma de Bases |
| SEDHAB | Secretária de Desenvolvimento Urbano e Habitação |
| Si | Silício |
| SIG | Sistema de Informação Geográfico |
| SiO ₂ | Dióxido de Silício |
| V% | Saturação por bases |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Localização das áreas de Estudo. Fonte: Da autora, 2015..... | 15 |
| Figura 2 - Diagrama de perfil (1) e cobertura de arbórea (2) de uma Vereda. | 18 |
| Figura 3 - Diagrama de Perfil (1) de três palmeirais representando faixas com cerca de 26 metros de comprimento por 10 metros de largura e 24 metros de altura. O trecho (A) mostra um Palmeiral onde predomina a gueroba; o trecho (B) onde predomina o babaçu e; o trecho (C) onde predomina o buriti (Buritizal), com suas respectivas coberturas arbóreas (2). | 19 |
| Figura 4 - Divisão em zonas que constituem a estrutura morfológica das Veredas de Superfície Tabular ou Típica propostas por Melo (1978, 1992 e 2008), Corrêa (1989) e Ramos (2000). | 25 |
| Figura 5 - Bloco diagrama de Veredas. A- Vereda de Encosta; B- Vereda de Sopé e; C- Vereda de Patamar. | 31 |
| Figura 6 - Perfis esquemáticos de quatro tipos de Vereda, A – Vereda de Terraço em corte longitudinal e Vereda encaixada em corte transversal e; B- Vereda de encosta em corte longitudinal e Vereda de cordão linear em corte transversal. Fonte: BOAVENTURA (2007). | 32 |
| Figura 7 – Migrações de Lençóis d’ Água nas Superfícies Tabulares. | 34 |
| Figura 8 – Bloco diagrama da Vereda de Superfície Tabular, demonstrando todas as Zonas que deveriam ser contempladas pelas medidas protetivas, segundo Boaventura, 1988. | 40 |
| Figura 9 – Corte esquemático mostrando a topografia, distribuição e profundidade do lençol freático (L.F.) e a sequência predominante de classes de solos constatadas nas veredas da Chapada (a) e do Bauru (b). | 46 |
| Figura 10 – Desenho esquemático mostrando o sistema pedológico da Vereda Lagoa do Leandro. | 47 |
| Figura 11 - Fluxograma ilustrativo das etapas metodológicas. | 49 |
| Figura 12 – Localização do Transecto e pontos de coleta de amostras deformadas de solo na Vereda da Recor. Fonte: Da autora, 2015. | 52 |
| Figura 13– Localização das Veredas nas UCs: Estação Ecológica de Águas Emendadas e Reserva Ecológica do IBGE. | 57 |
| Figura 14- Mapa geológico do Distrito Federal. | 59 |
| Figura 15- Mapa geológico da área de estudo. | 61 |
| Figura 16 - Mapa de Compartimentação Geomorfológica da Esecae. | 66 |
| Figura 17 – Mapa de solos ESECAE. | 67 |
| Figura 18 – Mapa geológico da Recor. | 71 |
| Figura 19 – Mapa de compartimentação Geomorfológica da Recor. | 74 |
| Figura 20 – Mapa de Solo Recor. Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2004). | 76 |
| Figura 21 - Perfil Topográfico transversal da vertente da Vereda Grande- Esecae. | 80 |
| Figura 22- Zona seca 1ª faixa (A – Miconia, B- espécies arbóreas do cerrado stricto sensu e gramíneas); | 81 |
| Figura 23– Zona encharcada (A- lycopodium; B- lycopodium e Mauritia flexuosa ao fundo; C- Drosera); Zona do Canal (D- Mauritia flexuosa). | 82 |
| Figura 24– Localização dos segmentos da topossequência da Esecae. | 83 |
| Figura 25– Vereda de Cordão Linear, córrego Taquara – Recor. | 90 |
| Figura 26 – Mapa altimétrico e perfil topográfico transversal da vertente do córrego Taquara. | 91 |
| Figura 27 – Perfis topográficos transversais as Veredas da Esecae e Recor. | 98 |

| | |
|--|-----|
| Figura 28– Distribuição das dez famílias botânicas com maior número de espécies identificadas nas Veredas da Esecac e Recor..... | 103 |
| Figura 29– Matriz de Similaridade – Índice Qualitativo de Sorensen | 104 |
| Figura 30 – Pontos de amostragem de algumas espécies da Vereda da Recor de acordo com suas coordenadas geográficas..... | 106 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Caracterização simplificada dos sistemas do Domínio Intergranular do Distrito Federal..... | 63 |
| Tabela 3 – Atributos químicos dos solos da Vereda da Esecac..... | 86 |
| Tabela 4 – Análises granulométricas dos solos avaliados no transecto na Recor..... | 93 |
| Tabela 5 - Atributos químicos dos solos do transecto da Vereda da Recor | 95 |
| Tabela 6 - Média dos resultados das propriedades químicas dos solos em diferentes zonas (envoltório, seca e encharcada) das Veredas..... | 99 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 anexo - Espécies identificadas na Vereda da Esecac em ordem alfabética de família..... | 122 |
| Quadro 2 anexo - Espécies identificadas na Vereda da Recor em ordem alfabética de família..... | 123 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 13 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 16 |
| 1.1.1 <i>Objetivo geral</i> | 16 |
| 1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> | 16 |
| 2 CONHECENDO O AMBIENTE VEREDA | 17 |
| 2.1. DIFERENTES DEFINIÇÕES PARA O AMBIENTE VEREDA | 17 |
| 2.1.1 <i>Caracterização geomorfológica das Veredas</i> | 23 |
| 2.2 GÊNESE E EVOLUÇÃO DAS VEREDAS | 27 |
| 2.3 A VEREDA COMO ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE | 37 |
| 2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS E A DEGRADAÇÃO DAS VEREDAS | 41 |
| 2.5 ESTUDOS REFERENTES AO SUBSISTEMA DE VEREDA NO CERRADO | 44 |
| 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 49 |
| 3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO | 50 |
| 3.2 GEOPROCESSAMENTO E MAPEAMENTO DOS DADOS..... | 50 |
| 3.3 LEVANTAMENTO DE CAMPO | 51 |
| 3.3.1 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO | 53 |
| 3.3.1.1 <i>Índices de Sorensen (ISor)</i> | 53 |
| 3.3.1.2 <i>Índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE)</i> | 54 |
| <i>Esse índice varia de -1 a 1, sendo que -1 significa que a área não possui mais espécies nativas e 1 que a área não possui espécies exóticas. De acordo com Santana (2007), valores abaixo de 0,8 já correspondem perigo a biodiversidade local, pois indicariam que 20% da área estaria ocupada por plantas exóticas, necessitando intervenção e manejo</i> | 54 |
| 3.3.2 <i>Coleta do solo</i> | 55 |
| 3.4. ETAPA LABORATORIAL | 55 |
| 3.4.1 <i>Análise granulométrica</i> | 55 |
| 3.4.2 <i>Análises químicas</i> | 55 |
| 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 57 |
| 4.1 Estação Ecológica de Águas Emendadas | 58 |
| 4.1.1 <i>Clima</i> | 58 |
| 4.1.2 <i>Contexto geológico na Estação Ecológica de Águas Emendadas</i> | 58 |
| 4.1.3 <i>Hidrogeologia</i> | 62 |
| 4.1.4 <i>Hidrografia</i> | 64 |
| 4.1.5 <i>Compartimentação geomorfológica da Estação Ecológica de Águas Emendadas</i> | 64 |
| 4.1.6 <i>Solos</i> | 66 |
| 4.1.7 <i>Vegetação</i> | 69 |
| 4.2 Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – RECOR..... | 70 |
| 4.2.1 <i>Contexto geológico</i> | 70 |
| 4.2.2 <i>Hidrografia</i> | 72 |
| 4.2.3 <i>Compartimentação geomorfológica da Reserva Ecológica do IBGE</i> | 73 |
| 4.2.4 <i>Solos</i> | 75 |
| 4.2.5 <i>Vegetação</i> | 78 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 79 |
| 5.1 VEREDA GRANDE DE ÁGUAS EMENDADAS | 79 |
| 5.1.1 <i>Caracterização geoambiental</i> | 79 |
| 5.1.2 <i>Atributos físicos e químicos dos solos</i> | 82 |

| | |
|--|------------|
| 5.1.3 Gênese e evolução..... | 87 |
| 5.2 VEREDA DO CÓRREGO TAQUARA – RESERVA ECOLÓGICA DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - RECOR | 89 |
| 5.2.1 Caracterização geambiental..... | 89 |
| 5.2.2 Atributos físicos e químicos dos solos..... | 93 |
| 5.2.3 Gênese e evolução..... | 96 |
| 5.3 COMPARAÇÃO ENTRE A VEREDA GRANDE – ESECAE E A VEREDA DO CÓRREGO TAQUARA – RECOR..... | 98 |
| 5.4 LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO ESECAE E RECOR | 102 |
| 5.4.1 Análise de similaridade..... | 103 |
| 5.4.2. Levantamento das Espécies Exóticas e seu Impacto nas Espécies Nativas das Veredas..... | 105 |
| <i>A comunidade vegetal das Veredas em estudo apresenta-se muito impactada, com predominância de espécies exóticas pioneiras do cerrado, como as dos gêneros, Trembleya e Lavoisiera, Melinis e Solanum.</i> | |
| | 105 |
| <i>As espécies exóticas se tornam potenciais invasoras, geralmente, quando há alta taxa de crescimento relativo, grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, alta longevidade das sementes no solo, alta taxa de germinação, maturação precoce das plantas estabelecidas, floração e frutificação mais prolongas, alto potencial reprodutivo por brotação, pioneirismo, e ausência de inimigos naturais.</i> | 105 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 108 |
| 6.1 Sugestões para Pesquisas Futuras..... | 110 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 111 |

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Domínio do Cerrado é composto por um conjunto diversificado de componentes geoambientais que, lhe confere particularidades. Além de estar presente no Planalto Central Brasileiro, também é encontrado em áreas disjuntas dentro de outros domínios morfoclimáticos, o que determina grande influência em sua biogeografia e na diversidade fauno-florística. Devido a essa diversidade, a vegetação do Cerrado apresenta diferentes fisionomias, que englobam formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO E WALTER, 2008).

Na formação savânica, é comum a presença da fitofisionomia Vereda, definida genericamente por ser uma comunidade vegetal, localizada em áreas planas, encharcadas, com a presença de espécies vegetais herbáceo-arbustivas e da palmeira buriti, *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae). Estas áreas úmidas¹ que, se localizam em porções deprimidas do relevo, funcionam como represas naturais da água armazenada nas chapadas, sendo importante para o ciclo hidrológico do Cerrado.

As Veredas ocorrem principalmente nas regiões dos chapadões nivelados por aplainamentos de cimeira do Brasil intertropical (AB'SABER, 2005). Estas correspondem a áreas relativamente estáveis quanto à presença de umidade, cuja inundação pode ser provocada pelo excesso de água da chuva ou pela oscilação do lençol freático.

Na literatura, existem diferentes definições para o subsistema de Vereda, mas muitas vezes são simplistas e não contemplam todas as características geoambientais que o constituem. De modo geral, a Vereda é uma paisagem típica do Cerrado, que se desenvolve em locais com condições ideais de umidade do solo, associados geralmente a exsudação do lençol freático e áreas de nascentes de pequenos cursos d'água. Sua ocorrência pode estar relacionada a áreas de relevo mais plano e planícies aluviais de vales pouco profundos, geralmente de fundo chato com solos mal drenados ricos em matéria orgânica (MELO 2008).

As Veredas, além de corresponderem a represas naturais responsáveis por manter a perenização dos rios que, estão a jusante destes sistemas, constituem-se corredores ecológicos naturais. A preservação dessas áreas contribui para a circulação de animais entre os remanescentes florestais, fornecimento de alimento e refúgio para diversas espécies da fauna e

¹ “As áreas úmidas são zonas resultantes de dois fatores correlacionados, a geomorfologia e os recursos hídricos de um determinado ambiente. O relevo apresenta características que favorecem o acúmulo de água que, por sua vez, controla a vida animal e vegetal deste ambiente” (STEINKE, 2007. p.56).

propicia melhoria dos aspectos paisagísticos, além de resguardar exemplares da flora do Cerrado, muitas vezes endêmicas (MARTINS, 2010).

Apesar dessas definições mais abrangentes, o conceito de Vereda mais difundido é o que a define como sendo um subsistema fitofisionômico do domínio Cerrado. Inclusive, estava definido na Resolução CONAMA nº 303 de março de 2002 que as Veredas, fitofisionomia de savana, restringem-se aos espaços brejosos onde se desenvolvem os renques de buritis.

Entretanto, esta definição pode legitimar leis ineficazes para a proteção efetiva do subsistema de Vereda. Ela precisa ser entendida a partir da análise integrada dos seus componentes geoambientais (geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos e ecossistêmicos), cuja interação se dá por fluxos de matéria e energia envolvidos nos processos geomorfológicos, pedológicos e ecológicos. Os seus limites espaciais são naturais e se encontram no subsolo relacionados as suas condições hidrogeológicas e; na superfície, abrangendo as vertentes do vale recobertas por gleissolos e o seu funcionamento, vinculado ao movimento dos fluxos de matéria e energia nas interações com os sistemas regionais nos quais se inserem (MELO, 2008, p. 32).

A questão principal que se apresenta é o fato de que as características inerentes ao subsistema das Veredas geralmente não são levadas em consideração para seu enquadramento na legislação pertinente e a consequente fiscalização ambiental. Para que sejam elaboradas leis mais eficazes, com o objetivo de preservação dessas áreas úmidas é necessário que se conheça todos os aspectos físicos envolvidos no processo de formação e evolução deste subsistema, dentre eles os aspectos geomorfológicos.

Apesar da importância significativa do subsistema de Vereda para o domínio Cerrado, são escassas as pesquisas sobre o mesmo. Na busca por maior conhecimento sobre este subsistema existem alguns estudiosos que deram importantes contribuições, como Freyberg (1932), Barbosa, (1967) e, Boaventura (1978, 1988, 2007), Melo (1992, 2008), Ramos, (2000, 2004), Ferreira (2003, 2006, 2008), Freitas (2010) e Martins (2010). Mas, devido a diversos fatores, tais como, interesse econômico, grandes impactos ambientais, visibilidade e extensão territorial, a maior concentração de estudos sobre o subsistema de Vereda tem ocorrido no estado de Minas Gerais e sudoeste de Goiás.

Para o Distrito Federal, são escassos os estudos referentes as Veredas, destacando-se as pesquisas desenvolvidas por Barberi Ribeiro (1994), Barberi Ribeiro *et al* (2000), Pio (2010) e alguns trabalhos publicados pela Embrapa Cerrado, Reatto *et al.* (2003) e, Farias *et al.* (2008). Geralmente quando se fala em Vereda, a área mais pesquisada no DF é a Estação

Ecológica de Águas Emendadas, conhecida por apresentar um grande número de Veredas que lhe conferem importância ecológica e beleza cênica.

A pesquisa desenvolvida representa contribuição para o desenvolvimento dos estudos biogeográficos e geomorfológicos em subsistemas de Veredas. Dentre as áreas com atributos favoráveis à aplicação desta pesquisa destacam-se as Unidades de Conservação Ambiental – Estação Ecológica de Águas Emendadas (Esecae) e Reserva Ecológica do IBGE (Recor), cujas características geoambientais identificadas favorecem o desenvolvimento da pesquisa.

A Recor, conforme a figura 1, está situada a 35 km ao sul do centro de Brasília, nas coordenadas geográficas de $15^{\circ} 56' 41''$ S e $47^{\circ} 53' 07''$ W, possuindo uma área de 1.398,9 ha, aproximadamente. Faz limites a nordeste e noroeste com a Estação Ecológica do Jardim Botânico, a sudoeste com a Fazenda Água Limpa (UnB) e a sudeste com a DF-001.

A Esecae localiza-se na Região administrativa de Planaltina, no extremo nordeste do Distrito Federal, a uma distância de 50 km do centro de Brasília. Possui área de 10.547 ha destinada à proteção do ambiente natural, à realização de pesquisas básicas e aplicadas em ecologia e à educação conservacionista (figura 1).

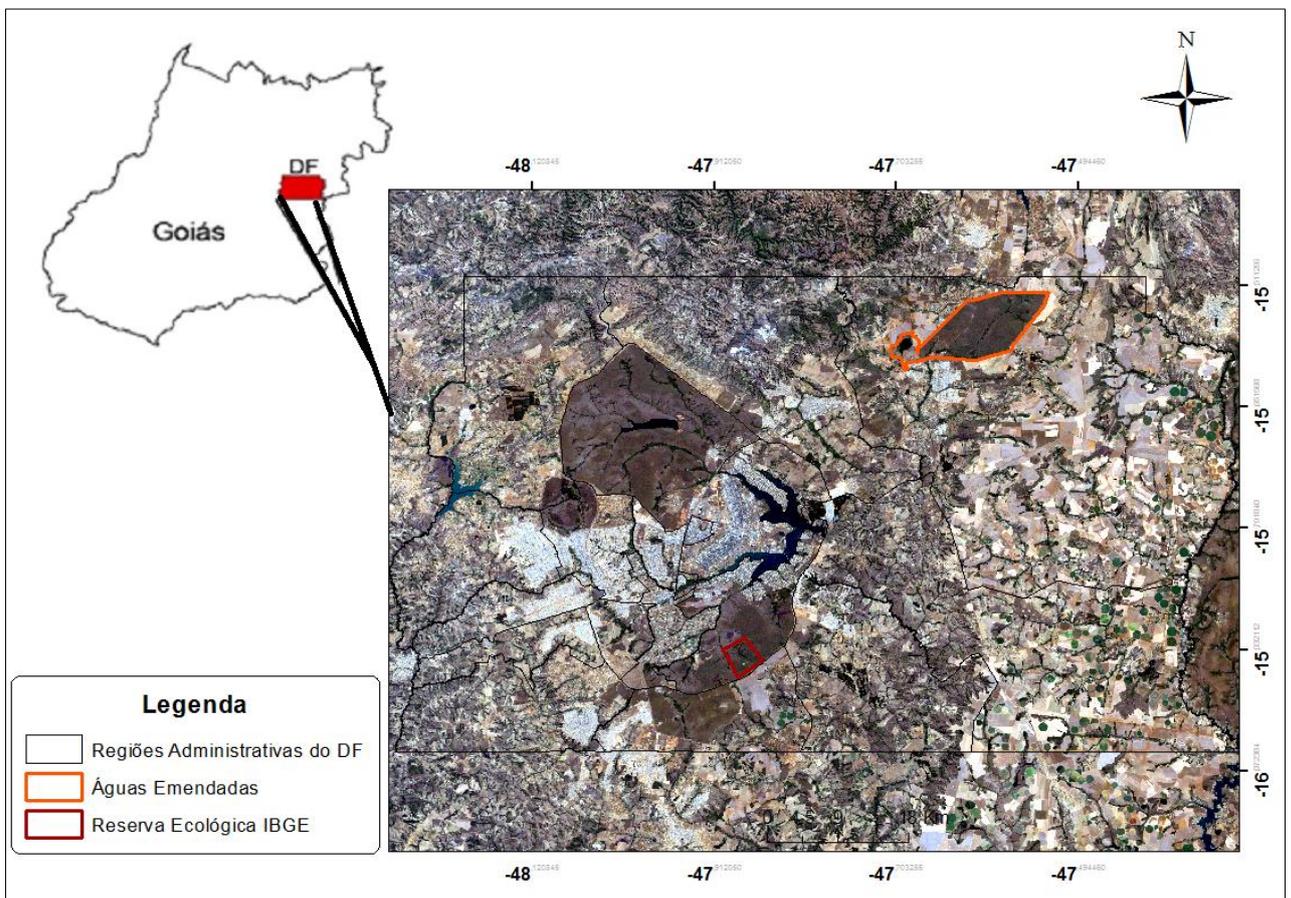


Figura 1- Localização das áreas de Estudo. Fonte: Da autora, 2015.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Neste contexto, o objetivo desta dissertação é desenvolver estudo, em escala de detalhe, de duas Veredas representativas com intuito de conhecer mais a fundo os seus componentes geoambientais (geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e ecológicos). Considerando que, estudos como esse são importantes, haja visto, o pequeno número de Veredas preservadas que ainda existem no Distrito Federal, região marcada pela intensa ocupação urbana.

1.1.2 Objetivos específicos

- Classificar e comparar as duas áreas selecionadas de acordo com o seu posicionamento geomorfológico, tendo como referência os modelos propostos por Boaventura (1978, 1988) e Ferreira (2005/2006);
- Delimitar suas zonas morfológicas (subunidades geomorfológicas), considerando a estrutura e dinâmica das comunidades vegetais, além de proceder à caracterização físico-química das diferentes classes de solos existentes nessas zonas;
- Identificar as alterações naturais, como por exemplo, a dinâmica hidrológica dos cursos d'água aos quais o subsistema está relacionado, os processos erosivos e a evolução da paisagem ao longo do tempo. Assim como as alterações antrópicas pelas quais vêm passando; e
- Caracterizar a estrutura da vegetação quanto à composição florística, diversidade e cobertura.

2 CONHECENDO O AMBIENTE VEREDA

2.1. Diferentes definições para o ambiente Vereda

Na literatura, existem diferentes definições para o ambiente de Veredas, sendo o mais difundido o que as identificam como subsistema fitofisionômico típico do domínio Cerrado. Este se diferencia dos demais subsistemas, por ter a vegetação associada à exsudação do lençol freático, as nascentes e/ou as bordas das Matas de Galerias. As Veredas normalmente localizam-se em áreas deprimidas do terreno, onde há a formação de Gleissolos, frequentemente turfosos, saturados sazonal ou permanentemente, quase sempre com a presença de buritis (*Mauritia flexuosa Linnaeus filius*) e floresta estacional arbóreo-arbustiva.

Uma das primeiras descrições sobre as Veredas foi realizada pelos botânicos Spix e Martius (1817-1820) em “*Viagens pelo Brasil*”, citada por Ferreira (2003):

[...] as regiões situadas mais alto, mais secas, eram revestidas de matagal cerrado, em parte sem folhas, e as vargens ostentavam um tapêto de finas gramíneas, todas em flôr, por entre as quais surgiam grupos espalhados de palmeiras e moitas viçosas. Os sertanejos chamam varredas a esses campos cobertos. Encontramos aqui uma palmeira flabeliforme, espinhosa, a carimá, (*Mauritia armata, M.*), o maior encanto do solo; e, além daquela aqui mais rara, o nobre buriti (*Mauritia vinifera, M.*) (FERREIRA, 2003, p.151).

Guimarães Rosa (1956), em “*Grande Sertão: Veredas*”, fez referência a esse subsistema como o “oásis” em meio a vastidão das áreas secas recobertas pela vegetação de cerrado. Em correspondência com o tradutor italiano de sua obra literária, o referido autor demonstrou a percepção de alguém que vivenciou esse ambiente, tão peculiar do Cerrado.

Mas, por entre as chapadas, separando-as (ou, às vezes, mesmo no alto, em depressões no meio das chapadas) há as veredas. São vales de chão argiloso ou turfo-argiloso, onde aflora a água absorvida. Nas veredas, há sempre o buriti. De longe a gente avista os buritis, e já se sabe: lá se encontra água. A vereda é um oásis. Em relação às chapadas, elas são as veredas de belo verde claro, aprazível, macio. O capim é verdinho, claro, bom. As veredas são sempre férteis, cheias de animais, de pássaros.

[...] Há veredas grandes e pequenas, compridas ou largas, veredas com uma lagoa; com um brejo ou pântano; com pântanos de onde se formam e vão escoando e crescendo as nascentes dos rios.

Em geral, os moradores dos “gerais” ocupam as veredas, onde podem plantar roça e criar bois. São os veredeiros [...] (GUIMARÃES ROSA apud MELO 2008, p.51).

Como se pode notar, desde as expedições dos bandeirantes já se dava destaque para o subsistema de Vereda. Sendo este, um local de importância significativa para os sertanejos, que davam diferentes finalidades para a área alagada e utilizavam, principalmente, o buriti, para a alimentação e fabricação de utensílios. Além dessa importância socioeconômica, as Veredas constituem-se refúgios fauno-florísticos e relevantes áreas de nascentes da região do Cerrado (FERREIRA, 2003, p. 112).

Do ponto de vista fitofisionômico, as Veredas são comunidades vegetais hidrófilas circundadas geralmente por campo úmido, ou por cerrado (lato sensu) onde o solo é bem drenado. Muitas vezes está associada a presença de uma única espécie de palmeira, o buriti, que emerge em meio a uma vegetação de espécies herbáceo-arbustivas formando bosques sempre verdes (RIBEIRO E WALTER, 1998). As palmeiras podem ocorrer tanto em alinhamentos como em formações mais densa, mas sem a formação de dossel² (Figura 2). Essa característica diferencia a Vereda do Buritizal, comunidade vegetal que se enquadra ao subsistema Palmeiral que tem vários subtipos, determinados de acordo com a espécie arbórea dominante (Figura 3).

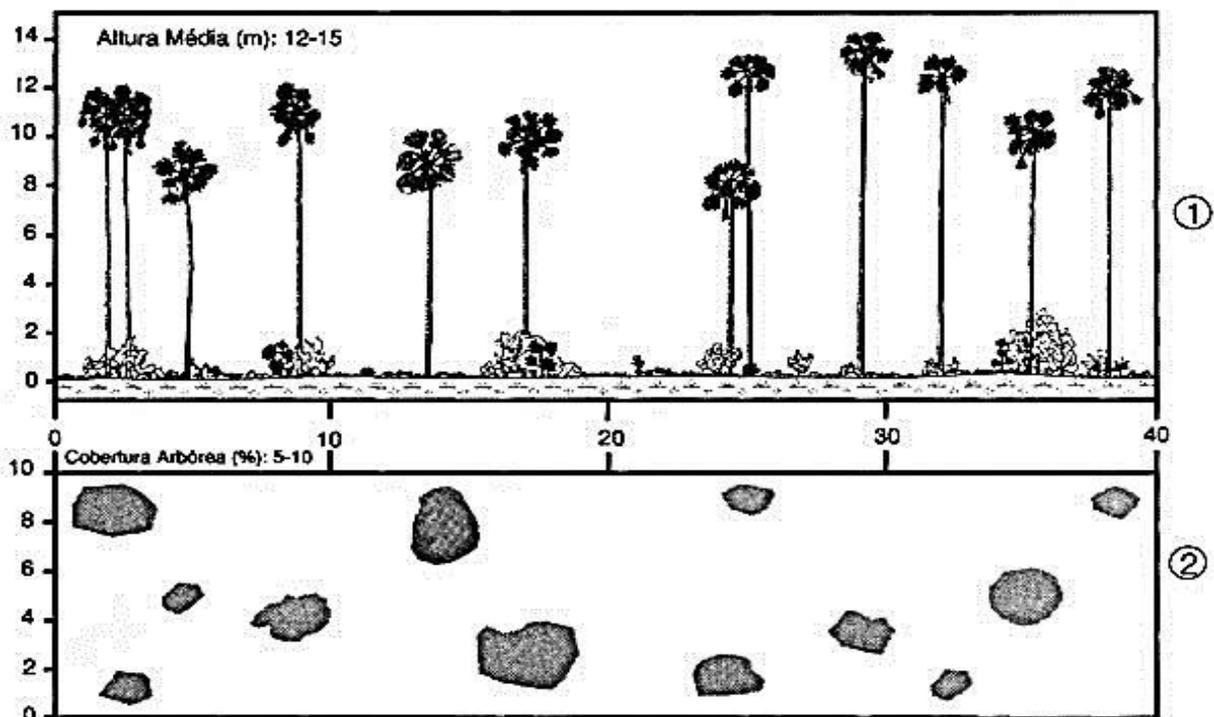


Figura 2 - Diagrama de perfil (1) e cobertura de arbórea (2) de uma Vereda.
Fonte: RIBEIRO E WALTER (1998, p. 130).

² Dossel: Porcentagem do chão verticalmente coberta por tecido vegetal, incluindo folhas, flores, frutos, galhos e ramos (EITEN, 2001).

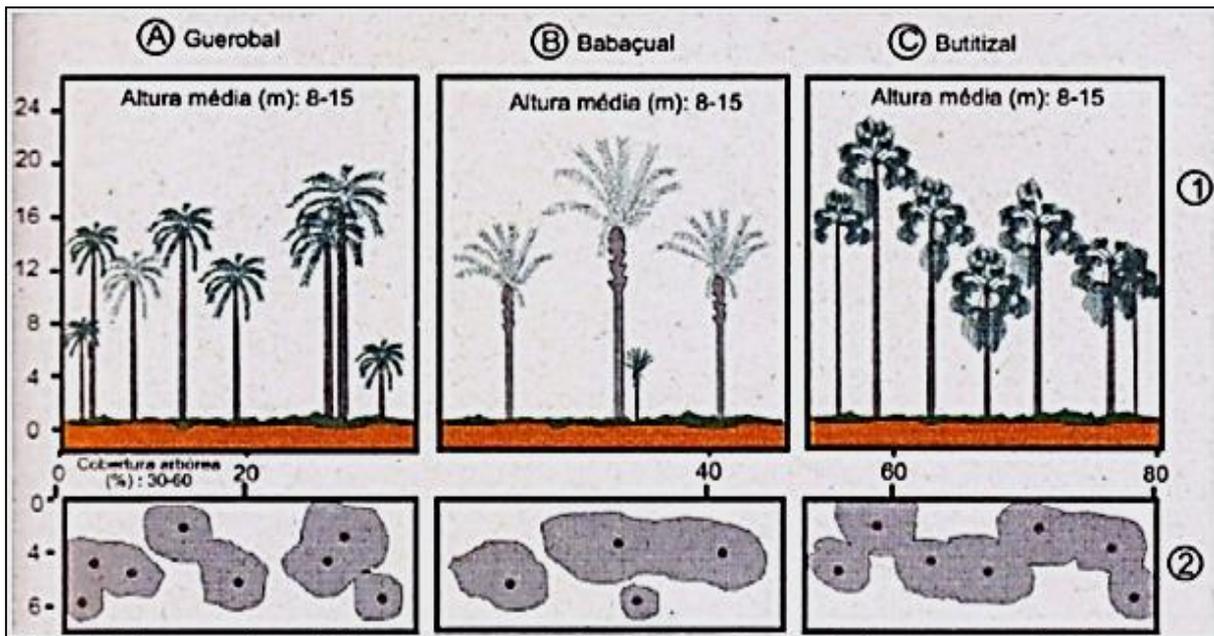


Figura 3 - Diagrama de Perfil (1) de três palmeirais representando faixas com cerca de 26 metros de comprimento por 10 metros de largura e 24 metros de altura. O trecho (A) mostra um Palmeiral onde predomina a gueroba; o trecho (B) onde predomina o babaçu e; o trecho (C) onde predomina o buriti (Buritizal), com suas respectivas coberturas arbóreas (2).

Fonte: RIBEIRO E WALTER (1998, p. 128).

Devido à sua fisionomia, estrutura vegetal, seus aspectos edáficos e composição florística, Ribeiro e Walter (1998) agruparam a Vereda à Formação Savânica, chamada por Ferreira (2003) de *Formação Vegetacional Típica de Cerrado*. Essa formação engloba outros três tipos fitofisionômicos além desta: o *Cerrado sentido restrito*, *Parque de Cerrado*, e o *Palmeiral*.

A fitofisionomia Palmeiral pode ser composta por aglomerados de palmeiras adaptadas a áreas bem drenadas, como também a terrenos mal drenados. Assim como, podem compor as Matas de Galerias que acompanham as linhas de drenagens.

Os palmeirais encontrados em solo bem drenados, geralmente, estão associados aos interflúvios e, as espécies dominantes são dos gêneros *Acrocomia*, *Attalea* ou *Syagrus*. Segundo Ribeiro e Walter (1988), quando não há formação de dossel, os palmeirais são constituídos pelas espécies: Macaúba ou Gueróba e ainda pelo Babaçu, onde provavelmente há um dossel mais contínuo do que nas Veredas. O Babaçual possui uma cobertura variável entre 30% a 60%, sendo mais encontrado na região de Cerrado do estado do Maranhão do que no Centro-Oeste.

Em relação aos palmeirais comuns em solos brejosos, quase sempre são constituídos pela espécie *Mauritia flexuosa*, caracterizando o Buritizal. Mas também, podem ocorrer outras espécies de palmeiras em pequena densidade, por exemplo, a *Mauritiella armata* Mart, conhecida popularmente com “buritirana” (RIBEIRO & WALTER, 1998, p. 127).

Comumente, o Buritizal é confundido com as Veredas, no entanto, nesta fitofisionomia, mesmo quando não há a formação de dossel contínuo, não existe uma vegetação arbustivo-herbácea associada aos buritis como ocorre nas Veredas. A *Mauritia flexuosa*, espécie vegetal perenifólia e higrófila, não está restrita a estes dois subsistemas, ela pode ocorrer também em ambientes de Campo Limpo, Mata de Galeria Paludosa³ e Mata de Galeria Seca.

Contudo, a palmeira buriti é considerada a espécie mais importante e significativa entre todas as espécies que compõem o subsistema de Vereda. Portanto, adota-se como critério primordial para definição desse subsistema a presença do buriti, lógico que, associado aos demais condicionantes geoambientais abordados nesta pesquisa.

Como colocado anteriormente, as Veredas são um tipo de Área Úmida que, de acordo com o documento elaborado pelo Grupo de Peritos em Áreas Úmidas Brasileiras, as AUs representam extensas áreas do território nacional e possuem uma enorme heterogeneidade decorrente das variações das condições geoambientais regionais.

[...] AUs são ecossistemas específicos, cuja presença, extensão e características estruturais e funcionais dependem das peculiaridades climáticas, hidrológicas e geomorfológicas regionais. De acordo com Cowardin *et al.* (1979) não existe uma única, indisputável, ecologicamente correta definição para AUs. Isso resulta, principalmente, da sua grande diversidade e da existência de um contínuo entre ambientes secos, úmidos e aquáticos (JUNK *et al.* 2013, p.20).

Assim como não há uma única definição para AU, as Veredas também possuem peculiaridades ambientais associadas à área de ocorrência. Apesar de ser um subsistema típico do domínio Cerrado, devido à grande diversidade ecológica e ambiental dessa região, as características que o definem podem variar de local para local, cujas definições podem não se aplicar a todos os casos.

³ Formação de Mata-Galeria que se situa nas áreas onde o solo permanece saturado de água durante todo, ou parte do ano. A saturação é maior e mais prolongada nas áreas onde o vale é plano e amplo, o lençol freático é superficial e a linha de drenagem não possui um canal de escoamento definido. Nessa área o excesso de umidade só deixa de existir quando a estação seca é prolongada além do normal, de 4 a 5 meses (RIBEIRO, 2011, p. 91).

Existe uma diversidade regional de termos para denominar as AUs, sendo que, alguns têm embasamento científico e outros são apenas denominações populares. Conforme um levantamento apresentado por Junket *et al.* (2013) na legislação brasileira existem 111 terminologias de AUs, entre as quais algumas possuem características semelhantes ao subsistema de Vereda, como por exemplo: os brejos (Paraná); Campina e Campinarana (Amazônia central); Lavrados (Roraima); Turfeiras (sul do Brasil); Carnaubal (região costeira); Buritizal e Olhos d'água (Brasil em geral).

A maioria desses ambientes está localizada no interior do Brasil e correspondem a áreas relativamente estáveis quanto à presença de umidade, cuja inundação pode ser provocada pelo excesso de água da chuva ou pela oscilação do lençol freático. Dentre estes ambientes, destacam-se as florestadas pantanosas (pântanos de palmeiras - buritizais, carnaubais e pântanos dominados por espécies arbóreas); áreas pantanosas com vegetação mista (veredas) e; áreas pantanosas de plantas herbáceas (taboal, pirizal e de lírios-do-brejo) (JUNK *et al.* 2013).

Em decorrências dos seus componentes geoambientais, principalmente os elementos florísticos, muitas destas AUs se assemelham ao ambiente de Vereda. Mas diferenciam-se destas por serem constituídas apenas por palmeiras ou por espécies herbáceas e não pela associação desses elementos (arbóreo e arbustivo-herbáceo).

Geralmente, a alternância quanto à presença de água entre as fases secas e úmidas nesses ambientes, promove o estresse hídrico das espécies vegetais e animais que ali habitam. Essa variação de umidade é um dos fatores que favorece o desenvolvimento e adaptação de indivíduos e endemismo.

Na Vereda, área de grande endemismo, há dominância de estrato herbáceo, representado por espécies das famílias Poaceae, destacando-se os gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum* e *Trachypogon*; Cyperaceae, dos gêneros *Bulbostylis* e *Rhynchospora* e; Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*). No estrato arbustivo e subarbustivo, destacam-se algumas espécies de Melastomataceae. Nos estágios mais avançados de formação de Mata, podem ser encontradas espécies arbóreas além do buriti, como as *Richeriagrandsis*, *Symplocosnitens* e *Virola sebifera*, comuns das Matas de Galeria Paludosa (RAMOS, 2004; RIBEIRO & WALTER, 1998, 2008).

Diversos estudos sobre a composição florística das Veredas foram desenvolvidos, incluindo, principalmente, as áreas ocupadas por essa comunidade nas chapadas do estado de Minas Gerais (BOAVENTURA, 1978; BRANDÃO & GAVILANES, 1994; AMARAL,

1999; GUIMARÃES *et al* 2002; ARAÚJO *et al*, 2002; RAMOS, 2000). Além dos estudos realizados por Aristigueta (1968) em ambientes similares as Veredas na Venezuela, conhecidos como “morichales” e, no Distrito Federal por Pereira *et al.* (1990), Barberi Ribeiro (1994) Silva Júnior & Felfili (1996) e Mendonça *et al.* (1998) (RAMOS, 2004).

Estes estudos, apesar de constatarem que existe certa homogeneidade quanto à fisionomia dessa comunidade vegetal, distribuídas em diferentes regiões, também mostram que elas se diferem quanto à sua composição florística. Em estudos comparativos, geralmente entre ambientes preservados e antropizados, atestam que, existe maior similaridade florística entre as diferentes zonas (borda, meio e fundo) de uma mesma Vereda, do que para zonas iguais em ambientes diferentes.

De acordo com Amaral (1999 apud. RAMOS, 2004) ao comparar a composição florística de uma Vereda no município de Uberlândia-MG, com outras duas pesquisas, *Morichales* na Venezuela e no município de Leopoldo- MG, constaram-se valores baixos de similaridade entre ambientes. Assim como, verificaram-se baixos níveis de diversidade florística dentro de uma mesma Vereda.

A existência de maior similaridade entre as zonas de uma mesma Vereda do que, para uma mesma zona em diferentes Veredas está relacionada a fatores ambientais locais. Destacando-se a proximidade geográfica, que facilita a dispersão e colonização de espécies entre essas zonas; formações litológicas e geomorfológicas e; influência antrópica, cuja alteração ambiental pode facilitar a invasão e colonização por indivíduos de uma mesma espécie vegetal.

Com relação, aos baixos níveis de diversidade e a alta dominância de poucas espécies entre as zonas de uma mesma Vereda, podem estar relacionados a fatores ambientais que, influenciam a dinâmica ambiental interna desse subsistema. Essa baixa diversidade, geralmente está associada às características químicas, físicas e condições edáficas do solo.

A existência do gradiente de umidade dentro da Vereda propicia a ocorrência de diferentes ambientes edáficos, onde a borda corresponde a zona mais seca e, o fundo a zona úmida. Essa mudança de umidade é apontada como um dos fatores responsáveis pela zoneação das espécies vegetais existentes entre as zonas de borda, meio e fundo das Veredas.

Ramos (2004) propôs a subdivisão da área de Vereda em zonas, cuja vegetação seria apenas um de seus componentes ambientais. Dessa forma, o autor além de classificar as Veredas como comunidade vegetal, também as reconheceu como um ecossistema do Cerrado (RAMOS, 2004, p.93).

Entretanto, considerar o ambiente de Vereda apenas como um subsistema vegetal do domínio Cerrado é uma visão simplista, que não abrange seus diferentes aspectos geoambientais nem possibilita o conhecimento das inter-relações e extras relações existentes entre esse ambiente e o geossistema regional, no qual está inserido. Além do que, essa percepção dificulta a delimitação correta das áreas ocupadas por Veredas, o que tem legitimado leis ambientais ineficazes para a sua preservação.

A questão principal que se apresenta é o fato de que as características inerentes ao subsistema das Veredas não são levadas em consideração para seu enquadramento na legislação pertinente e a consequente fiscalização ambiental. Para que sejam elaboradas leis mais eficazes, com o objetivo de conservação dessas áreas úmidas é necessário que se conheçam todos os aspectos responsáveis por sua formação e evolução, dentre eles os aspectos geomorfológicos.

2.1.1 Caracterização geomorfológica das Veredas

Embora haja divergências em relação aos aspectos relacionados ao desenvolvimento das Veredas, bem como dos fatores geambientais a elas relacionados, há certo consenso em alguns pontos, entre eles o de que as Veredas ocorrem em áreas deprimidas, geralmente em relevo de chapada e são formadas por fluxo lento de água (FREYBERG, 1967; BOAVENTURA, 1978, 1981, 1988; MELO, 1978, 1992, 2008; LIMA, 1996; AB'SABER, 2005; FERREIRA, 2003; AUGUSTIN et al., 2009).

As Veredas caracterizam-se por ser um ambiente controlado pela geomorfologia fluvial, de drenagem superficial, constituído por um emaranhado de canais de água mal definidos e intermitentes. Em alguns casos localizam-se nos interflúvios largos em que, na estação seca, o nível freático permanece abaixo dos talvegues desses pequenos vales, somente tangenciando as cabeceiras em anfiteatro pantanosas com presença de buritizais (AB'SÁBER, 1971 apud FERREIRA, 2003).

A saturação nas cabeceiras de drenagem, no período de seca, é mantida pelo fluxo lateral de água que, permanece em posição superficial à topografia fornecendo umidade para as raízes de espécies lenhosas típicas dessas áreas (AB'SABER, 2005).

Boaventura (1978, 1981 e 2007), cujos estudos são referência em se tratando de Vereda, a define como o “berço das águas do Cerrado”, ressaltando a importância ecológica

e econômica desse ambiente para as comunidades locais. Segundo Boaventura (2007, p. 34), as Veredas configuram-se:

[...] em vales rasos, com vertentes côncavas e arenosas de caimento pouco pronunciado e fundo plano, preenchidos por argilas hidromórficas. A palmeira buriti é também um elemento característico, ocorrendo tanto em alinhamentos que acompanham os pontos de maior umidade, como em formações e associações mais densas que se destacam no meio dos cerrados adjacentes. O escoamento é geralmente perene, notando-se, entretanto, nítida variação sazonal de vazão.

De acordo com o IBGE (2002), as Veredas são ambientes que resultam de processos epidérmicos e exsudação do nível freático, cujas águas geralmente convergem para um talvegue de drenagem concentrada. Estão associadas a áreas deprimidas do terreno com formas que podem ser ovalada, linear ou dirigida dentro de uma área estruturalmente plana ou aplainada pelo processo de erosão. Destaca-se por possuir um renque arbustivo e/ou arbóreo, caracterizado por palmeiras, particularmente os Buritis.

Apesar de quase sempre, os subsistemas de Vereda estarem relacionados às áreas de nascentes ou extravasamento do lençol freático, esta condição não é uma regra básica. Em alguns casos, a ocorrência de Veredas está muito mais relacionada à existência de umidade no solo e a características de pouca drenagem, do que, apenas a exsudação do nível freático, como veremos adiante.

De acordo com Filho e Ratter (2002) o fator determinante para a existência de Veredas no Cerrado é alta disponibilidade de água no solo durante todo o ano. A alternância de períodos de excesso de água e de déficit, normalmente favorece a ocorrência das mesmas. Esta fitofisionomia corresponde a pântanos que ocorrem ao lado do vale, onde o lençol freático atinge ou quase alcança a superfície durante a estação chuvosa. As Veredas são comumente encontradas em meio aos interflúvios e talvegues, entre Matas de Galeria e cerrado stricto sensu e, estão distribuídas pelo domínio Cerrado, especialmente próximo às cabeceiras de drenagens, associadas à presença de palmeirais com *Mauritia flexuosa* (buriti).

Segundo Melo (2008), após estudar algumas Veredas dos planaltos de Buritizeiro (MG), classificou esse ambiente como sendo um ecossistema do domínio Cerrado, que aparece nos topos dos planaltos como vales de pouca profundidade, alongados e simétricos, em geral com cabeceiras semicirculares. O fundo do vale geralmente é plano, permanentemente saturado de água, que favorece o desenvolvimento de solos orgânico-turfosos. As vertentes das Veredas de acordo com a autora,

[...] são constituídas de Gleissolos, cujo horizonte A aumenta de espessura, de conteúdo de matéria orgânica e de teor de umidade da alta vertente (borda da vereda) em direção ao fundo da vereda, estando recoberto por um campo gramíneo higrófilo sempre verde. Da borda da vereda até a média vertente, a área é reconhecida como uma subunidade da vereda denominada Zona de Umidade Sazonal. A média-baixa vertente é uma subunidade denominada Zona Úmida. O fundo brejoso, encharcado, foi reconhecido como outra subunidade da vereda e denominada Zona Encharcada (MELO, 2008, p.56).

Os trabalhos desenvolvidos por Melo (1992, 2008) trouxeram uma importante contribuição para o conhecimento geomorfológico do ambiente de Vereda. A partir da caracterização morfológica, a autora distinguiu esse ambiente em quatro subunidades, diferenciadas por seus aspectos hidrológicos, topográficos, pedológicos e fitogeográficos (Figura 4).

Entretanto, considerar os aspectos fitogeográficos por si só é algo muito amplo, que engloba muito mais do que a composição e a diversidade florística da vegetação. Quando se fala em aspectos fitogeográficos, relacionam-se todos os elementos da paisagem que, atuando conjuntamente são responsáveis pela distribuição espacial, expansão, associação, adaptação e evolução das plantas. Assim sendo, seria mais correto considerar, para a zoneação geomorfológica das Veredas, a estrutura e dinâmica das comunidades vegetais presente nestes ambientes:

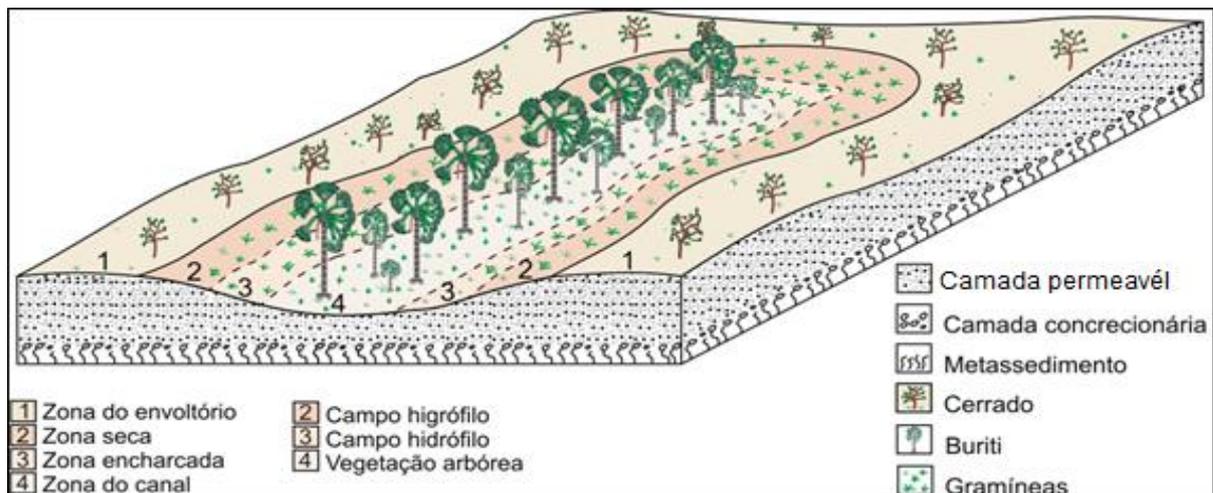


Figura 4 - Divisão em zonas que constituem a estrutura morfológica das Veredas de Superfície Tabular ou Típica propostas por Melo (1978, 1992 e 2008), Corrêa (1989) e Ramos (2000).

Fonte: SANTOS (2010).

- Zona do envoltório: corresponde às bordas de superfície tabular que contornam as Veredas. Caracteriza-se pela cobertura vegetal de cerrado e pelo solo areno-quartzoso. Limita-se na ruptura de declive que marca o início das vertentes;

- Zona seca: situa-se nas vertentes revestida por gramíneas. Possui solo hidromórfico de textura fina com mosqueamentos, o que indica a sazonalidade do lençol freático;
- Zona encharcada: é o fundo plano da Vereda preenchido por uma camada de turfa de aproximadamente 20 cm, sobre o solo de cor preta com 40 a 80 cm de espessura. Destacasse a presença de gramíneas e no centro há a presença de buritis;
- Zona do canal: compreende ao canal de drenagem, onde há o escoamento superficial da água sobre o solo turfoso. A jusante, o talvegue apresenta pouca profundidade que aumenta à medida que se afasta da nascente.

Outra importante contribuição quanto às diferentes estratificações das Veredas, foi dada por Corrêa (1989) e Ramos (2000). Os autores definiram morfologicamente as Veredas do Triângulo Mineiro, a partir da relação existente entre os tipos de solos e a vegetação desses ambientes. Eles concluíram que existem três domínios dentro das Veredas, o primeiro formado por um *campo higrófilo*, geralmente constituído por gramíneas sobre Gleissolos Háplicos. O segundo domínio, o *campo hidrófilo*, constituído por ciperáceas e permanentemente saturado por água com a presença de Gleissolos Melânicos que, em direção à base da Vereda, forma os Organossolos. E o terceiro domínio, composto pela *vegetação arbórea*, na qual se destaca a palmeira *buriti* sobre Organossolos (Figura 4) (apud SANTOS, 2010, p.100).

A contribuição desses autores para os estudos sobre as Veredas é imensa. Entretanto, os modelos de zoneamento desses ambientes que adotam critérios botânicos, hidrológicos e topográficos, ou que consideram somente a vegetação e as classes de solo, não se adequam a todos os tipos de Veredas. Pelo simples fato desses ambientes ocorrerem em diferentes áreas do Cerrado e dinâmicas ambientais.

Praticamente todas as definições existentes condicionam a existência de Veredas às superfícies geomorfológicas de chapadas, pois a grande maioria dos estudos faz referência a região de planaltos do Cerrado. Entretanto, devido a extensão territorial desse domínio e a suas particularidades (geológicas, geomorfológicas e hidrológicas), as Veredas podem ocorrer em superfícies menos elevadas, onde o relevo apresenta ondulações e, também em área de transição (savana - floresta amazônica).

Hidrologicamente, as Veredas desempenham papel de represas naturais. A água é armazenada nos aquíferos dos topos das chapadas do Planalto Central, onde o escoamento superficial é incipiente e há predominância da infiltração. Os aquíferos subsuperficiais, que

interceptam uma camada impermeável, são conduzidos lateralmente até as Veredas (vales rasos), onde ocorre a exsudação hídrica e a conexão com a rede hidrográfica.

As Veredas constituem-se importantes caminhos d'água para perenização dos rios primários ou secundários, que estão a jusante destes sistemas, responsável por alimentar os cursos d'água que formam algumas das principais bacias hidrográficas do país: *Araguaia/Tocantins, São Francisco, e Paraná/Paraguai* (FERREIRA & TROPMAIR, 2004; SANTOS, 2010).

No ambiente de Vereda, há a regulação do fluxo de matéria (sedimentos e nutrientes) e água, entre as áreas de cerrado adjacentes e o ecossistema aquático. Isto é, este ambiente conecta-se a diferentes subsistemas do Cerrado, sendo responsáveis por manter o equilíbrio das nascentes e perenidade dos cursos d'água além de servir como refúgio para a fauna. Esta regulação de fluxo determina sua contribuição para o curso d'água, cuja área saturada sofre variações sazonais, se expande ou contrai, dependendo das condições da umidade, ou seja, das precipitações e da capacidade de retenção e escoamento do solo (FERREIRA, 2003).

Após a revisão da literatura, constatou-se que algumas dessas conceituações sobre Veredas são específicas para cada área do conhecimento científico. Fato que, leva a descrições muitas vezes disciplinares, que não conseguem explicar com clareza o significado desse ambiente, disseminado por diferentes áreas do domínio Cerrado.

2.2 Gênese e evolução das Veredas

Sobre a origem das Veredas, pelo que se observa na literatura, a primeira tentativa de explicação sobre sua gênese aparece em Freyberg (1932), citado por Ferreira (2003). Conforme Freyberg, as Veredas são formadas a partir do contato de duas camadas estratigráficas de permeabilidade diferentes em áreas sedimentares. Quando os processos de erosão começaram a atuar dissecando a chapada, ocorreu à interceptação do contato da camada permeável atingindo o substrato impermeável, provocando o extravasamento do lençol freático. A existência de umidade nesses vales rasos propiciou a instalação de uma vegetação mais densa e da palmeira *Mauritia flexuosa*, dando origem a uma nascente do tipo Vereda.

Mais de três décadas depois, Barbosa (1967) retomou o problema da gênese do subsistema de Vereda. Ele concordou com as considerações realizadas por Freyberg (1932), mas ressaltou a existência de outros fatores ambientais, como por exemplo, a abertura de dolinas e/ou a fossilização de drenagens nas Superfícies de Aplainamento.

Outra hipótese proposta por Barbosa (1967) para a formação das Veredas é a de que, elas se formaram a partir do rejuvenescimento do relevo, ou seja, quando a dissecação deste, atinge as linhas de pedras ou de pisólitos de couraças, camadas impermeáveis que funcionam como áreas de acumulação aquífera. Esta hipótese ressalta a importância do fator climático para a formação das Veredas, tendo em vista que a sazonalidade climática, com duas estações, ajudou na formação destas camadas.

A camada impermeável corresponde ao horizonte resultante da degradação das couraças maciças, onde se formam nódulos de goethita intermediados por matriz deferruginizada. Quando a degradação é intensa, formam-se as linhas de pedras lateríticas. A continuação de períodos climáticos mais úmidos favoreceu a atividade química e a pedogênese, resultando na degradação contínua da couraça e formação do Latossolo (NASCIMENTO, 2011).

Esta situação, geralmente, está relacionada às Veredas que ocorrem em Superfícies Tabulares ou Aplainamento, onde a ocorrência de couraças é comum. As linhas de pedras servem de impedimento para a infiltração da água, resultando no acúmulo e formação de um lençol freático nas camadas de solo imediatamente acima das couraças (FERREIRA, 2003, p.164).

As Veredas de Águas Emendadas e da Reserva do IBGE, podem ter se formado a partir do rejuvenescimento do relevo. Pois sob o solum ocorre a camada ferruginosa, que serve de nível subsuperficial para a água infiltrada no topo da chapada. Essa água corre lateralmente até ressurgir nos pontos mais baixos do relevo, formando o ambiente de Vereda.

Em 1978, Boaventura ao observar as Veredas do vale do Urucuiá, Noroeste de Minas Gerais, elaborou algumas considerações sobre a formação e o desenvolvimento destas e estabeleceu modelos geomorfológicos que as diferenciam, segundo o seu posicionamento geomorfológico:

- Veredas que se desenvolveram em áreas de planaltos e subdividem-se em *veredas de superfície tabular* e *de encosta* - originadas do extravasamento do lençol freático superficial, cujas Veredas de encosta geralmente são resquícios de ambientes de superfície tabular mais antigo. Estas ocorrem em áreas de desnível topográfico em declives pouco acentuados, com formas semicirculares que foram destruídas pela erosão remontante da borda da chapada;
- Veredas que se desenvolvem nas depressões, são áreas aplainadas com extravasamento de lençóis freáticos subsuperficiais, podendo ser de superfície aplainada ou de terraço fluvial;

- Veredas de sopé, que se desenvolvem no sopé de escarpa, originadas do extravasamento de lençóis profundos;
- Veredas de Patamar, originadas do extravasamento de mais de um lençol freático.

De acordo com as observações realizadas por Boaventura (1978), as Veredas de Encosta são, geralmente, resquícios de Veredas de Superfícies Tabulares (ambientes mais antigos), dessecadas pela erosão remontante dos cursos de água nas bordas das chapadas. Enquanto que, as Veredas de Patamar desenvolvem-se em superfícies erodidas que, formam pequenos degraus (patamares) intercalados a sucessivos níveis de aplainamento.

Posteriormente, ao analisar os ambientes de Veredas na região da Bacia do Rio São Francisco, Boaventura (1988) as classificou conforme o estágio evolutivo em que se encontram:

- *Veredas de Superfície Aplainada*: áreas de exsudação do lençol freático, com solo argiloso, frequentemente turfoso na zona encharcada, e solo arenoso ou siltoso na zona menos úmida, com a presença ou não de buritis e matas-galeria. São representados pelos subtipos: superfície tabular, patamar, superfície aplainada propriamente dita e de terraço fluvial coberto de solos coluviais;
- *Veredas de Várzea*: áreas de exsudação do lençol freático, em transição para áreas de acumulação de sedimentos aluviais, típicos de planície de inundação ou várzeas, com vegetação transicional de espécies herbáceas e buritizais para mata-galeria;
- *Vereda de Encosta*: áreas de exsudação do lençol freático, com solo arenoso, eventualmente argiloso, com cobertura vegetal herbácea, com a presença ou não de buritis, ocorrendo sob as bordas das chapadas, em declives pouco acentuados, em formas semelhantes a meia-lua. Elas são restos ou remanescentes de veredas de superfície aplainada, que foram destruídas pelo recuo erosivo da borda da chapada.

De acordo com o autor, uma única Vereda pode apresentar esses três tipos básicos ao longo do seu perfil longitudinal, correspondendo a etapas consecutivas da sua evolução geomorfológica. Nesse contexto, cada etapa de uma Vereda que possui todos os elementos característicos, pode ser encontrada isoladamente, significando uma evolução ainda incompleta, ou em trechos remanescentes de uma Vereda completa mais antiga que, foi parcialmente destruída por processos geomorfológicos incidentes.

A partir de suas análises, Boaventura (2007) concluiu que, podem ser encontradas na paisagem Veredas em estágio inicial de formação; bem evoluídas; em processo de transição para vales encaixados e/ou várzeas e; residuais (remanescentes de Veredas mais antigas).

Ferreira (2005/2006) após estudar a região dos Chapadões do Cerrado Goiano (sudoeste de Goiás), propõe uma revisão da classificação de Boaventura (1978, 1988), na qual, além dos modelos iniciais, formulou mais quatro. Este autor, também se baseou no posicionamento geomorfológico da Vereda para classificá-la: (Figuras 5 e 6).

Vereda de Superfície Tabular: Veredas que se desenvolvem em áreas de planalto, originadas do extravasamento de lençóis aquíferos superficiais. Geralmente são as Veredas mais antigas;

Veredas de Encostas: em geral são restos de antigas Veredas de Superfície Tabular e são, por conseguinte, mais jovens que essas, em área de desnível topográfico com afloramento do aquífero superficial;

Veredas de Terraço: Veredas que se desenvolvem nas depressões, que subdividem-se em *Veredas de Superfície Aplainada* e *Veredas de Terraço Fluvial* desenvolvem em áreas aplainadas com origem por extravasamento de lençóis d'água sub-superficiais;

Veredas de Sopé: Veredas que se desenvolvem no sopé de escarpas, originadas do extravasamento de lençóis profundos;

Veredas de Enclave: Veredas que se desenvolvem na forma de enclave entre suas elevações no terreno em áreas movimentadas, originadas pelo afloramento/extravasamento dos lençóis profundos;

Veredas de Patamar: Veredas que se desenvolvem em Patamar, originadas do extravasamento de mais de um lençol d'água;

Veredas de Cordão Linear: Veredas que se desenvolvem as margens do curso d'água de médio porte, formando cordões lineares como vegetação ciliar em área sedimentares e;

Veredas de Vales Assimétricos: Veredas que se desenvolvem em vales assimétricos, resultantes do afloramento do lençol d'água em áreas de contato litológico, responsável pela assimetria das vertentes (FERREIRA, 2005 e 2006).

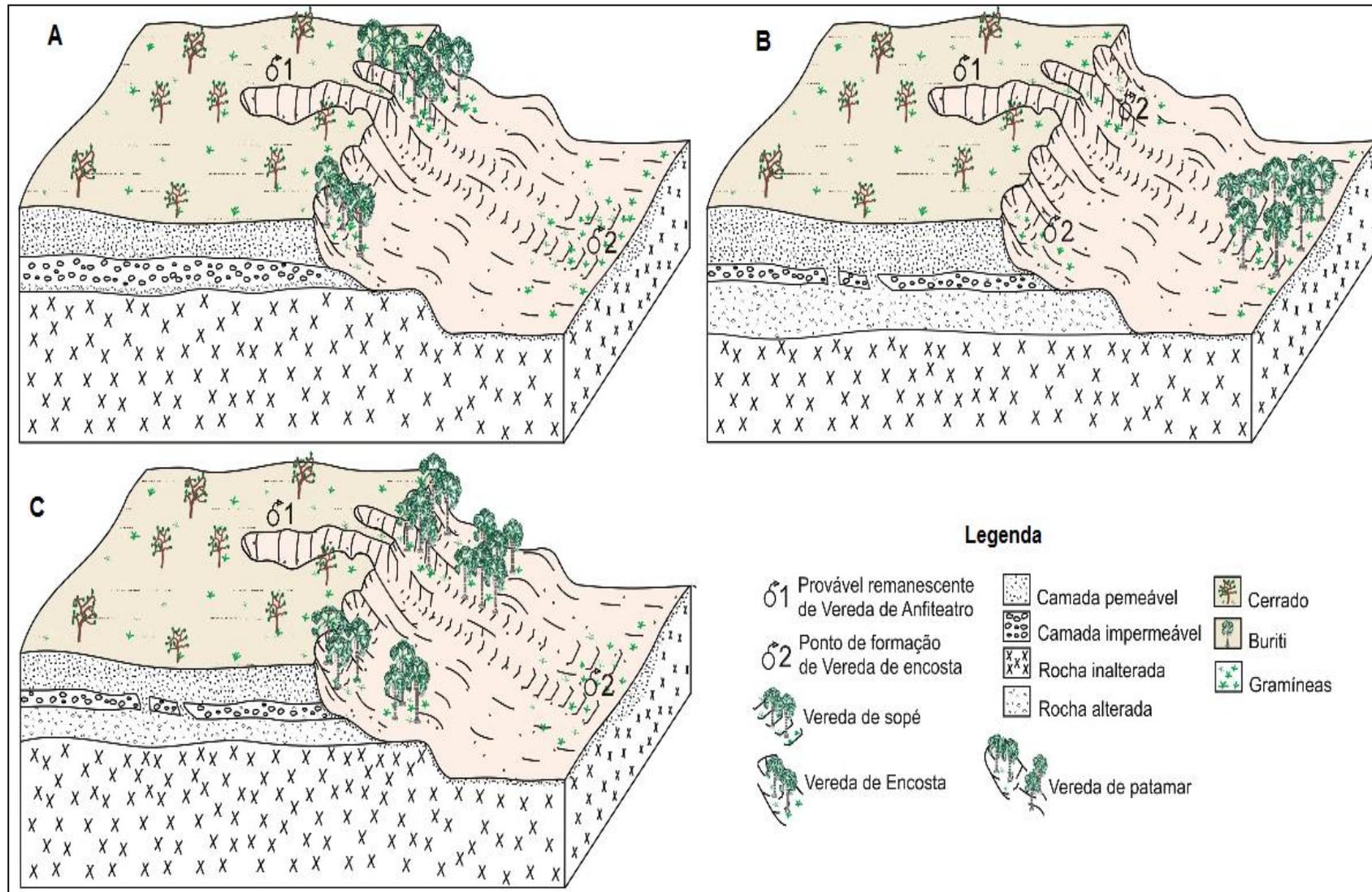
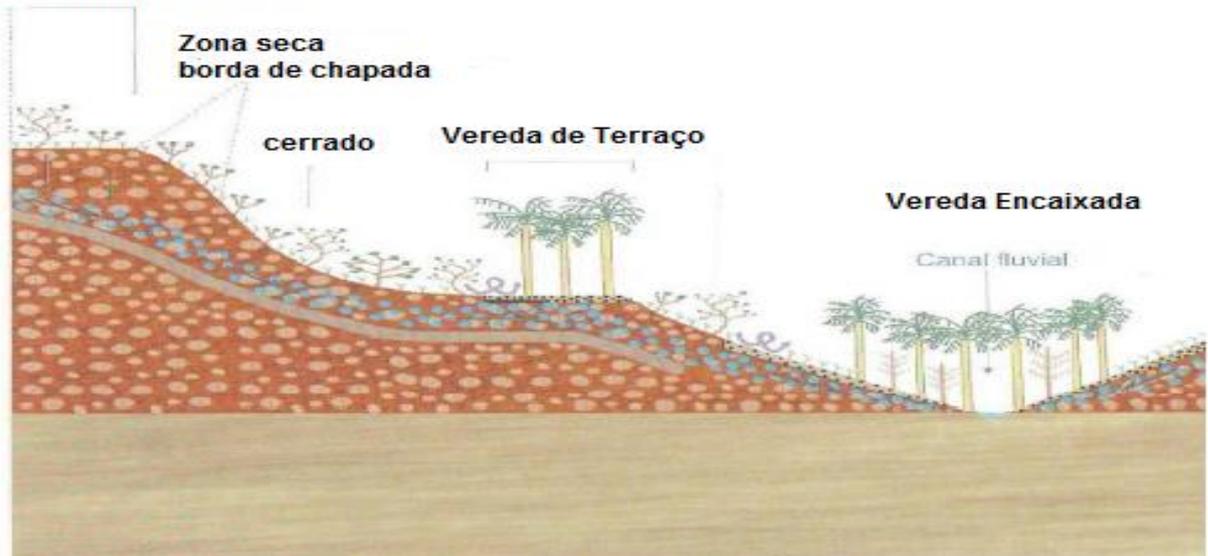


Figura 5 - Bloco diagrama de Veredas. A- Vereda de Encosta; B- Vereda de Sopé e; C- Vereda de Patamar.
Fonte: Freitas (2010)

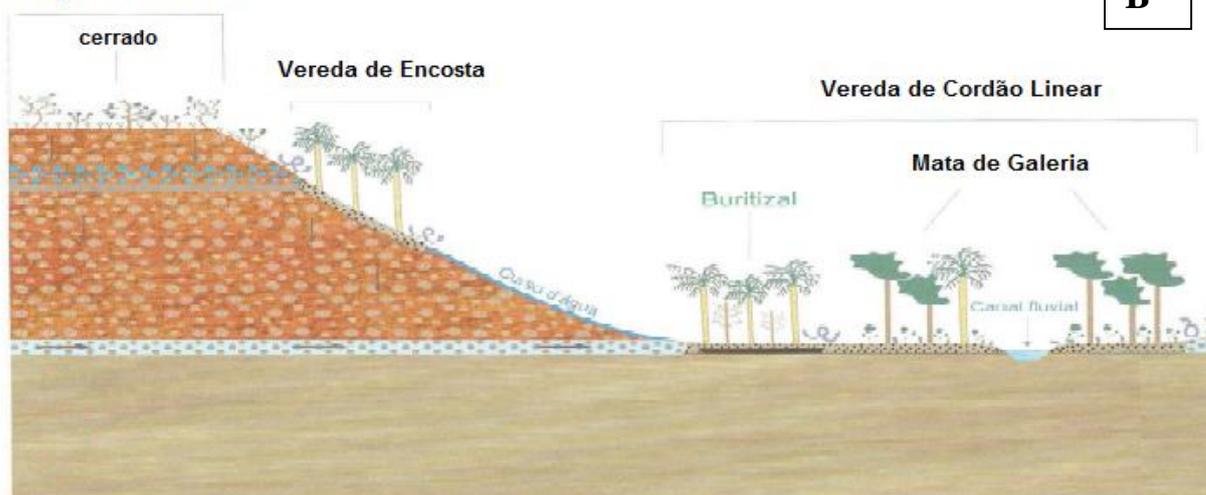
A

Zona de recarga dos lençóis subterrâneos



B

Zona de recarga dos lençóis subterrâneos



LEGENDA

| | | |
|---|---|---|
|  Rochas e solos permeáveis |  Solos hidromórficos |  Fluxo de água subterrânea |
|  Camada de solo ou rocha impermeável |  Solos turfosos |  Infiltração de água no solo |
|  Rochas impermeáveis |  Lençol subterrâneo |  Exsudação |

Figura 6 - Perfis esquemáticos de quatro tipos de Vereda, A – Vereda de Terraço em corte longitudinal e Vereda encaixada em corte transversal e; B- Vereda de encosta em corte longitudinal e Vereda de cordão linear em corte transversal. Fonte: BOAVENTURA (2007).

O que diferencia a modelagem proposta por Ferreira (2005/2006) da proposta por Boaventura (1978, 1988), é que este distingue a Vereda de Superfície Tabular do modelo de Superfície Aplainada que, neste caso passa a ser um subtipo das Veredas de Terraço. O modelo de Vereda de Terraço, por sua vez, tem seu desenvolvimento relacionado às áreas aplainadas.

As Veredas que se desenvolveram sobre as superfícies tabulares e sopé de escarpas, de acordo Boaventura (1978) e Ferreira (2006), estão associadas as áreas de ocorrência de arenitos cretáceos que, ocorrem nas regiões de chapadas do Brasil Central. As Veredas de depressões, que não são muito frequentes, ocorrem sobre os sedimentos coluviais do Quaternário, ou mais raro ainda, sobre terraços aluviais recobertos por colúvios. Provavelmente, as Veredas de superfície tabular, típicas dos chapadões brasileiros, se formaram a partir do extravasamento de aquíferos suspensos, situados acima do nível de saturação regional (BOAVENTURA 1978 e 2007; FERREIRA, 2006).

De acordo com Ferreira (2003, p. 167), à medida que ocorre a dissecação do relevo, o encaixamento fluvial ou o crescimento vertical das vertentes das escarpas, níveis freáticos mais profundos são atingidos, possibilitando o aparecimento de Veredas de Patamar. Essas, são derivadas do extravasamento de lençóis profundos e até mesmo de mais de um lençol d'água.

Considerando ainda, o processo de erosão que promove o rebaixamento do nível de base local e a dissecação fluvial do relevo, pode haver a interceptação de aquíferos cada vez mais profundos, onde os lençóis superiores serão drenados, ocorrendo a migração dos aquíferos superficiais para níveis mais profundos (Figura 7). Essa remodelagem cria condições para o surgimento de Veredas de encostas, sopé de escarpa e de fundo de vales.

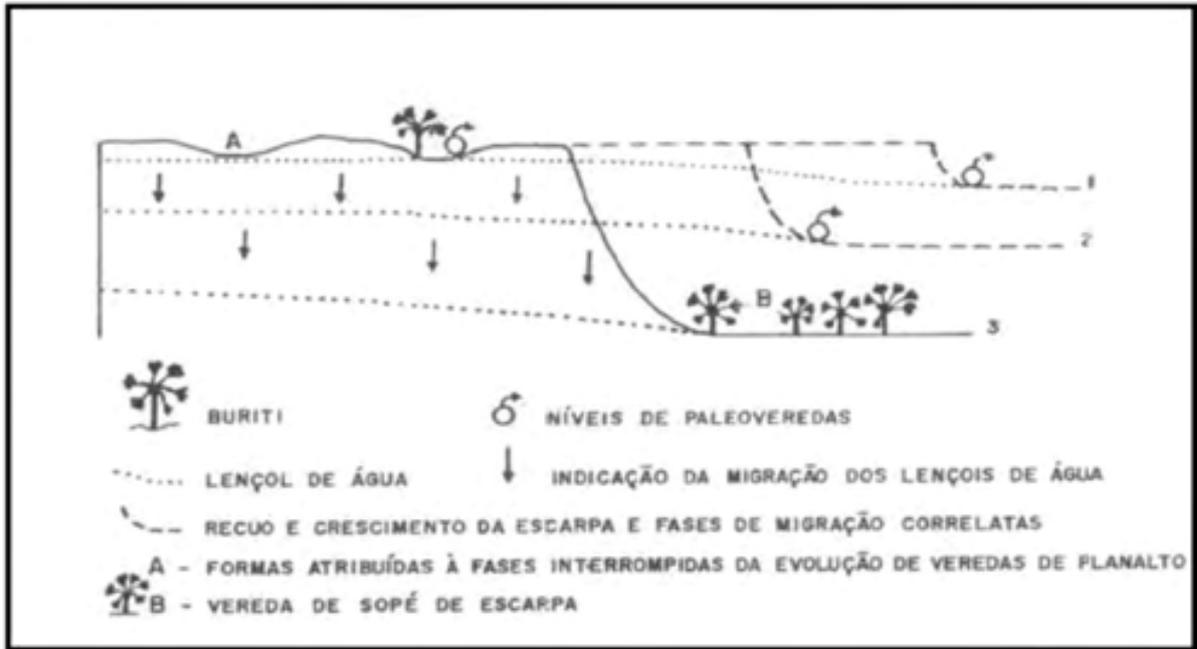


Figura 7 – Migrações de Lençóis d' Água nas Superfícies Tabulares.
 Fonte: FERREIRA (2003).

Boaventura (1978) ainda propôs outra hipótese para uma melhor compreensão da origem e desenvolvimento das Veredas. Segundo o autor, o processo geral de formação das Veredas se deu a partir da interligação de depressões circulares (pontos de exsudação) situadas em áreas de má drenagem da Superfície Pleistocênica (chapadões). Essa interligação é feita, sazonalmente, por escoamento superficial decorrente das precipitações, tanto diretamente (durante as chuvas), como indiretamente, a partir do extravasamento de um lençol subsuperficial. As interligações das depressões circulares, nas superfícies planas dos chapadões, acompanham geralmente o caimento destas superfícies, mas quando ocorrem sobre depósitos de cobertura pouco espessa, a interligação reflete as estruturas truncadas subjacentes, geralmente acompanhando as linhas estruturais.

Uma vez estabelecidas estas interligações, as mesmas passam a funcionar como drenos da estrutura aquífera local, geralmente são pouco profundas nas áreas de chapadões, provocando, com isso, um retrabalhamento das margens e iniciando a erosão remontante nas bordas. Nesse ambiente, devido à umidade aflorante, cria-se condições para o desenvolvimento de vegetação típica do ambiente de Vereda. De acordo com Ferreira (2003) este mesmo processo, descrito para as Veredas que se desenvolvem sobre Chapadões, parece ter originado as Veredas situadas sobre superfícies tabulares.

Melo (2008), considerando as Veredas do planalto do município de Buritizeiro (MG), concluiu que a sua distribuição apresenta um padrão de controle estrutural, em decorrência da existência de fraturas, assim como todo o sistema de drenagem que têm nelas as suas

nascentes. Dessa forma, a origem das Veredas estaria relacionada à direção dos fluxos subterrâneos e subsuperficiais do aquífero em direção às fraturas, provocando a perda de água com substâncias coloidais e químicas e resultando no rebaixamento por abatimento do fundo chato do vale.

Nesses vales, então, haveria a predominância dos processos de pedogênese, onde a hidromorfia permitiria a produção biológica, sobretudo na zona encharcada. Mesmo que, o fundo da Vereda continuasse sendo rebaixado devido à perda de matéria, a constante formação de turfa e de solo orgânico o preencheria, compensando as perdas e conferindo a estas áreas um aspecto de leve depressão. Desta forma, o material do solo (argilas e matéria orgânica) das Zonas úmidas das Veredas funcionaria como uma camada tampão, impedindo a perda de água pelo solo e sendo responsável também pela baixa energia hidráulica.

Observa-se que, a maioria dos estudos sobre o subsistema de Vereda refere-se às superfícies aplainadas do estado de Minas Gerais, constituídas por arenitos Cretáceos pertencentes ao Grupo Areado, sobrepostos às rochas metassedimentares do Grupo Bambuí. Essa região apresenta topografia plana, suavemente ondulada e geralmente, recoberta por Latossolos, Cambissolos ou Neossolos Quartzarênico. O substrato rochoso é constituído por material friável, com baixa resistência e facilmente erodido pelos cursos d'água, condição que favorece o desenvolvimento de uma densa rede de drenagem, cujas nascentes ocorrem em ambientes de Vereda (MOTTA et al., 2002).

Não há como negar a importante contribuição desses estudos expostos até aqui, para o conhecimento sobre a gênese e evolução das Veredas. Entretanto, devido a extensão territorial ocupada pelo bima Cerrado, com certeza existem outras paisagens constituídas por Veredas que possuem características peculiares e diferem em relação aos condicionantes geoambientais encontrados nas Superfícies aplainadas.

Santos (2010), ao mapear os subsistemas de Vereda existentes no município de Goiandira (GO), trouxe uma importante contribuição para as pesquisas geomorfológicas. A partir das modelagens proposta por Boaventura (1978, 1988) e Ferreira (2005/2006), o autor às adaptou as condições geomorfológicas do município de Goiandira, onde o relevo apresenta-se mais ondulado do que nas regiões de chapadas, em virtude da dissecação de uma antiga Superfície Intermontana.

Em Goiandira, a maioria dos subsistemas de Veredas identificados por Santos (2010) está relacionada ao retrabalhamento do nível intermontano e à formação de terraços. Os terraços fluviais criam condições de má drenagem em locais específicos, aumentando a umidade do solo, condição essencial para o desenvolvimento de Vereda. O autor também

observou que, apesar de muitos desses subsistemas estarem relacionados às áreas de nascentes e/ou de exsudação do lençol freático, estes também ocorrem em áreas úmidas que não estão ligadas diretamente ao afloramento de água. Nestes casos, o subsistema está associado à umidade proveniente de cursos d'água bem definidos, como é o caso das Veredas de Cordão Linear (SANTOS, 2010, p.97).

Santo (2010) concluiu que, a existência da Superfície de Aplainamento não deve ser considerada como fator responsável pela gênese das Veredas, sendo esta apenas o local mais propício à atuação dos fatores necessários para o desenvolvimento das mesmas. Por tanto, ele propôs a alteração da nomenclatura do modelo “Vereda de Superfície Tabular” para Vereda de Anfiteatro, por considerar que este modelo não ocorre apenas associada às Superfícies Tabulares.

Sendo assim, os principais fatores condicionantes da formação das Veredas, segundo Ferreira (2003) e Santos (2010) são:

- Existência de camada permeável superposta à camada impermeável (unidades geológicas litificadas, ou depósitos de cobertura incossolidados);
- Litológica friável;
- Retrabalhamento do nível de base local;
- Exorreísmo;
- Paleoclima.

O clima seria outro importante componente para o processo de formação e evolução das Veredas que conhecemos hoje. Dados levantados por estudos palinológicos realizados nas áreas de Cerrado do Brasil central, fornecem importantes informações relacionadas às variações ambientais dos últimos 30.000 anos A.P.

As análises palinológicas realizadas por Vicentini e Labouriau (1996), em Cromínia (GO), e na Vereda de Águas Emendadas no Distrito Federal, por Barberi Ribeiro (1994), apontam que o subsistema Vereda está presente nessa região há cerca de 32.000 anos A.P.

Este subsistema tem passado por fases climáticas de transição ao longo do Pleistoceno e durante todo Holoceno, cujas espécies vegetais *Mauritia* e da família das Cyperaceae, representativas desse ambiente, variaram quanto a sua presença ao longo do tempo.

Entre 32.000 e 23.390 A.P., pode-se inferir que o clima era úmido, com presença de ambiente de Vereda. Entre 23.390 e 16.700 A.P., nota-se que houve períodos de variação climática, intercalando fases secas e úmidas, afetando este ambiente, com a formação de

pântanos, lagoas e a presença de buritizais. Por volta dos 6.500 A.P., inicia-se uma fase úmida, que possibilitou novamente o desenvolvimento da vegetação típica das Veredas em contato com a Mata de Galeria e o cerrado (BARBERI RIBEIRO, 1994, p.12; PIERRE LEDRU, 2002).

De acordo com Barberi Ribeiro *et al.* (2000), a Vereda de Águas Emendadas-DF, é um subsistema recente, com aproximadamente 7.000 anos. Sua existência foi possibilitada pela retomada de condições climáticas úmidas e temperaturas semelhantes às atuais e, atualmente se encontra em processo evolutivo, sendo um ambiente sensível e passível de modificações.

Considerando apenas as alterações ambientais naturais, as Veredas tendem a evoluir para Matas de Galeria, cujas etapas evolutivas ocorrem gradualmente ao longo do tempo e são influenciadas pelos condicionantes ambientais locais. Por ser uma comunidade seral, encontram-se na natureza Veredas em diferentes estágios evolutivos (seres) ⁴, cuja comunidade vegetal tende ao aumento da sua diversidade florística ao se aproximar da estabilidade ambiental.

Entretanto, esse processo pode ser alterado por forças externas, como por exemplo, as atividades antrópicas, que tendem a acelerar as fases evolutivas e até mesmo mudar as condições da futura comunidade clímax.

2.3 A Vereda como Área de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs)⁵, criadas com o intuito de preservar os recursos naturais e atender ao direito fundamental de todo brasileiro a um ambiente ecologicamente equilibrado, são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, onde existe um rígido controle ao uso da terra. A manutenção da cobertura vegetal funciona como atenuador de processos erosivos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água, além de trazer benefícios para a fauna.

⁴ Seres: são as etapas das mudanças sucessórias de uma comunidade vegetal (MIRANDA, 2009).

As respectivas *seres* do subsistema são: Sere I: Vereda Típica – composta por um tapete graminoso-herbáceo, com raros arbustos, circundando buritis dispostos em fileiras ou agrupados; Sere II: Vereda com buritis, arbustos e subarbustos - momento em que o terreno tende a ficar mais seco e com canal incipiente; Sere III: Vereda arbustivo-arbórea – outras espécies do estrato arbóreo aparecem agrupadas ao redor dos buritis, mas de composição pobre; Sere IV: Vereda Mista - nesta fase, o estrato arbóreo já se mostra bem desenvolvido e os buritis apenas afloram o dossel; Sere V: Mata Ciliar/Vereda – ocorrência de um ambiente mais sombrio, onde os buritis encontram-se esparsos, já em sua fase senil, em meio a espécies arbóreas de mata, com a presença de trepadeiras, musgos, líquens e pteridófitas (MELO, 2008, p. 79).

⁵ Área de Preservação Permanente: Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (CÓDIGO FLORESTAL - Lei nº 12.651/2012).

Por ser um ambiente importante para a manutenção do equilíbrio ambiental, sensível às alterações e da baixa capacidade regenerativa, a Vereda é considerada área de preservação, sendo protegida por leis federais, estaduais e municipais. No entanto, apesar de todo o aparato legal, o que se observa é que esse ambiente continua sendo pressionado e alterado, em decorrência da inexistência de demarcações oficiais das APPs, que possa vetar o uso indevido desse ambiente e; a deficiência estrutural do Estado, que impossibilita a efetiva fiscalização.

As APPs foram estabelecidas, primeiramente, pelo Código Florestal de 1965, Lei nº 4.771. Essa lei definiu as diretrizes de preservação e concedeu ao poder público a autonomia de demarcação de outras áreas de preservação permanente, caso fosse necessário:

Art. 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: [...]

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.

Art. 3º - Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.

Mesmos nos casos em que, as florestas e demais formas de vegetação natural já foram removidas, elas deverão ser aí restabelecidas, e mesmo se a floresta perecer, a área não perderá sua vocação como unidade de preservação. De acordo com Machado (2008, p. 737), a noção de permanência vincula-se não somente às florestas, mas também ao solo no qual ela está ou deve ser inserida e a fauna. Portanto, é objeto de preservação todo o contexto ambiental, desde a vegetação, seja ela nativa ou não, assim como os recursos naturais e ela relacionados: as águas, o solo e biodiversidade.

A legislação Federal tem caráter geral, delegando autonomia aos estados e municípios para elaborarem e adotarem as suas próprias legislações ambientais, desde que, não desrespeitem ou amenizem as suas exigências.

No caso do Distrito Federal, existem algumas normas jurídicas que fazem referência as APPs, mas, em nem um momento, conceitua sobre o que seria o ambiente de Vereda e sua real abrangência espacial (limites).

Em 2002, para regulamentar o Artigo 2º da legislação ambiental (Lei 4.771/1965) vigente, e em conformidade com a Declaração elaborada na conferência Rio 1992, entrou em vigor a resolução nº 303 do CONAMA, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APPs. Em seu artigo 2º parágrafo III define como Vereda, “ *o espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d’água, onde ocorrem solos hidromórficos, caracterizados predominantemente por renques de buritis (Mauritia flexuosa) e outras formas de vegetação típica.* ”

No parágrafo IV, artigo 3º da mesma Resolução está especificado que, além da área de abrangência da Vereda, constitui-se APP a faixa marginal adjacente, em projeção horizontal, numa extensão de 50 metros a partir do limite do espaço brejoso e encharcado. Situação que, complica a demarcação desse ambiente na prática, em decorrência da variação sazonal que o espaço brejoso sofre.

Em 2012, após muita controvérsia o Código Florestal foi revogado pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Algumas medidas de comando e controle ao uso do solo foram mantidas, entre elas os limites para as APPs de Veredas, o que não significou um avanço. Em seu Artigo 4º parágrafo XI, definem as APPs em Veredas, como sendo:

Art.4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:
XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço brejoso e encharcado.

Pode-se dizer que, uma das principais novidades do novo Código Florestal é o Cadastro Ambiental Rural (CAR). Se realmente esse cadastro for utilizado, poderá ser uma técnica favorável à demarcação e a preservação das APPs e Reservas Legais. O CAR configura-se em uma ferramenta gis, que permite o poder público controlar o uso da terra. Resumidamente, este é um sistema eletrônico de identificação georreferenciada das propriedades rurais que, deve conter a delimitação das APPs localizadas no interior do imóvel. Possivelmente, a sua aplicação facilitará a identificação e proteção dessas áreas.

Entretanto, o código florestal e a Resolução nº 303 não abrangem todas as áreas ocupadas pelas Veredas, pois, além de existirem diferentes tipos de Veredas, de acordo com Boaventura (1988), muitas ocupam extensas áreas dificultando a delimitação de suas APPs. O referido autor, alerta que as medidas de proteção deverão variar em função dos tipos básicos (*superfície tabular, encosta, várzea*) e diz que, a largura da faixa de proteção deve ser

proporcional à largura total do conjunto dos buritizais, zona de encharcamento e zona de marejamento (zona semi-úmida) (Figura 8).

[...] um grande número delas não se origina de aquíferos de grande abrangência espacial, funcionando apenas como drenos naturais que interligam níveis aquíferos suspensos (bolsões de água dispersos encontrados a poucos metros de profundidade no solo). Desse modo, a ocupação agrícola poderia se estender nas áreas de cerrado adjacentes às veredas por uma área maior do que exames menos minuciosos poderiam fazer crer imprescindíveis para não afetar indevidamente os mananciais (BOAVENTURA, 1988, p. 117 e 118).

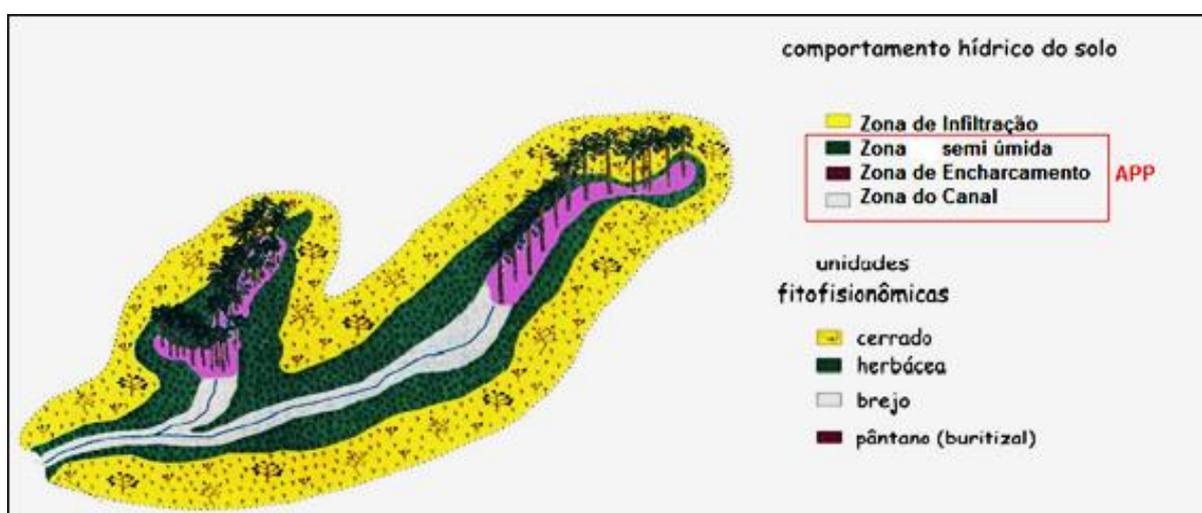


Figura 8 – Bloco diagrama da Vereda de Superfície Tabular, demonstrando todas as Zonas que deveriam ser contempladas pelas medidas protetivas, segundo Boaventura, 1988.

Fonte: Boaventura (2007, p. 46).

Observa-se que, apesar de existir um amplo arcabouço de Leis, Decretos e Resoluções de todas as esferas políticas, esses não são suficientes para impedir e conter os impactos ambientais negativos que ocorrem nos ambientes de Vereda. Estes atos normativos têm sua eficácia reduzida, devido a predisposição do Estado em destinar recursos insuficientes para preservação ambiental. Apesar de existirem instituições de controle e monitoramento do uso da terra, as atividades desenvolvidas por estas, geralmente são afetadas pela falta de recurso, interesse político e mão de obra. Assim como, pelo desconhecimento ou falta de interesse da sociedade em preservar o ambiente de Vereda e compreender a nocividade dos impactos ao equilíbrio ambiental.

2.4 Impactos ambientais e a degradação das Veredas

A ocupação do Cerrado se intensificou a aproximadamente cinco décadas, quando o governo criou políticas de incentivo ao uso da terra, com intuito de promover o desenvolvimento da região central do país. Com a expansão da fronteira agrícola para a regiões centro-oeste e norte do Brasil, houve a abertura de novas áreas para a produção de grãos e carne para exportação, fato que tem intensificado o desmatamento.

O Cerrado, depois da Mata Atlântica, é o domínio morfoclimático que mais sofreu alterações com a ocupação humana, o que possibilita o progressivo esgotamento dos seus recursos naturais. Apesar do reconhecimento de sua importância ecológica, este domínio possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral, apenas 2,8% do seu território são unidades de conservação de preservação integral (MMA, 2010).

Ao longo dos anos, o Cerrado tem perdido suas características devido ao avanço descontrolado das ocupações humanas, favorecido por uma legislação ambiental deficiente e uma fiscalização incipiente. Situação que tem propiciado a degradação muitas vezes irreversível dos seus subsistemas, destacando-se as Veredas.

Apesar de serem consideradas APPs, as Veredas têm sido progressivamente modificadas em várias localidades do domínio Cerrado, devido às agropecuárias e urbanas. Além disso, elas vêm sendo descaracterizadas pela construção de barragens, por estradas e até mesmo por queimadas. Ou seja, são diversos os impactos ambientais negativos aos quais este ambiente está susceptível e quando perturbado, possui baixa capacidade regenerativa.

Segundo Martins (2010) e Martins *et al.* (2013), os principais impactos no subsistema das Veredas decorrentes das atividades humanas, seriam: empobrecimento e degradação dos Solos por queimadas; contaminação química da água e do solo; assoreamento; diminuição do volume hídrico; represamento e sistemas de irrigação; afogamento da vegetação, perda da biodiversidade e; exploração Mineral.

Uma das primeiras ações desencadeadas no processo de ocupação dos Cerrados foi e continua sendo o desmatamento. Com a retirada da vegetação natural ocorre o empobrecimento do solo e da diversidade da fauna e da flora, fazendo com que se percam espécies endêmicas, além de facilitar a desagregação e perda de solo por escoamento superficial com a possível alteração do regime de vazão dos cursos de água.

Nas Veredas, essa atividade faz com que a umidade do solo diminua devido ao abaixamento do nível freático, o que pode causar a morte de espécies de plantas e, favorecer a invasão por espécies adaptadas ao ambiente mais seco.

Outra atividade muito comum nos Cerrados são as queimadas, geralmente usadas para remover a vegetação para a implantação de lavouras ou para a renovação de pastagens. As queimadas realizadas nas proximidades de Veredas acabam deixando o solo exposto, favorecendo o escoamento superficial, com o carregamento de sedimentos e possível assoreamento das mesmas.

A construção de estradas e rodovias é outro fator de impacto relevante, pois geralmente algumas delas são construídas sem planejamento adequado, muitas vezes sobre os divisores topográficos, local de maior ocorrência de Vereda. Ferreira (2003, p. 200) explica que, devido às condições do solo destas áreas, existe a necessidade de se remover a vegetação e construir aterros. Esses, por sua vez, acabam barrando a passagem da água, tendo em vista, a não canalização por meio de dutos para a passagem dessa ou, na maioria das vezes, a colocação de dutos muito pequenos, alteram o fluxo e a dinâmica do ambiente, e o deslocamento dos animais.

Melo (2008), ao pesquisar as Veredas do município de Buritizeiro, observou que é muito comum o surgimento de voçorocas nas estradas de terra, construídas como ligação entre as plantações de eucaliptos e as sedes das fazendas ou às cidades. Ao analisar uma Vereda degradada após o plantio de Eucalipto, verificou que o aterro feito para restaurar a estrada de acesso ao eucaliptal desviou o escoamento superficial da Vereda, e os desmoronamentos e escorregamentos de lama gerados durante as chuvas provocaram o assoreamento da zona encharcada.

Outra técnica agrícola muito comum e que prejudica os ambientes naturais, é a drenagem e calagem do solo, com a utilização de calcário associada ao desmatamento e o barramento do terreno. Essa técnica é comumente realizada em plantações de arroz e tem como consequências a alteração no encharcamento do solo, diminuição da diversidade na produção e no acúmulo de biomassa das Veredas, afetando a estrutura dessas comunidades vegetais (BAHIA et al. 2009).

De acordo com os estudos realizados por Melo (1992, 2008), Ferreira (2003) e Martins (2010), extensas áreas dos topos dos planaltos centrais brasileiro, foram descaracterizadas para o plantio de monoculturas, reflorestamento e pastagens, com a inserção de espécies exóticas (milho, soja, Pinus, Eucaliptus, Brachiaria). Essas plantações avançaram sobre as encostas das Veredas, desrespeitando as exigências mínimas da faixa de proteção para a preservação das mesmas. A introdução dessas espécies pode ser um fator determinante para o desequilíbrio do sistema natural local, contribuindo para o aparecimento de pragas

devastadoras e comprometendo as condições estruturais e de umidade das bordas e fundo das Veredas.

As maneiras como são desenvolvidas as atividades agropastoris, a partir da utilização de substâncias químicas, como por exemplo, insumos, corretivos, fertilizantes e defensivos agrícolas, que associados a utilização de maquinário, contribuem ainda mais para o empobrecimento do solo, sua contaminação e dos recursos hídricos locais. Ferreira (2003, p. 193) aponta como consequência da utilização dessas substâncias, a concentração de Pesticidas Carbonatados e Organo fosforado nas águas dos rios e Veredas da região de Catalão, principalmente durante a seca, quando o volume de chuvas diminui e são intensificadas as atividades agrícolas.

Contudo, o uso excessivo e inadequado de implementos agrícolas de preparo do solo, a exemplo da grade aradora, aumenta os riscos de erosão, compactação e destruição dos agregados do solo, promovendo também reduções drásticas nos teores de matéria orgânica, o principal componente de fertilidade dos solos sob essa vegetação.

Por serem áreas de acesso fácil à água, as Veredas acabam muitas vezes sendo represadas e utilizadas para a limpeza de maquinário, para a irrigação e dessedentação animal. O represamento é um dos principais condicionantes de degradação das Veredas, pois o alagamento provoca a morte da vegetação, até mesmo das espécies que são mais resistentes às condições hidrófilas que, não suportam o afogamento de suas raízes, como é o caso do Buriti e das gramíneas.

O represamento, de imediato, modifica o ambiente lótico que passa a ser bêntico, com mudanças drásticas da fauna e da flora aquáticas e criam barreiras ecológicas para a migração de espécies da fauna. Enquanto que a irrigação leva a diminuição considerável da vazão dos cursos d'água no período da seca, onde em alguns casos chegam a secar.

A exploração mineral é outra atividade comum no Cerrado, onde há a retirada de: areia, argila e cascalho para a construção civil, além da garimpagem, com a utilização de mercúrio, que gera a contaminação das Veredas. Com o fim das atividades, essas áreas são abandonadas sem as devidas compensações ambientais, restando apenas buracos preenchidos por água, modificando a paisagem.

Além de todas as atividades descritas, a expansão do espaço urbano é outro condicionante que tem afetado negativamente o subsistema Vereda. Nestas áreas, a ocupação urbana, muitas vezes sem planejamento adequado, não respeita os ambientes “naturais”, onde os loteamentos e construções invadem APPs, inclusive degradando o subsistema Vereda. É

comum encontrarmos Veredas no perímetro urbano formando represas, sendo canalizadas e como áreas de despejo de entulhos e lixos.

A dificuldade em criar e manter as APPs tem como causa, problemas institucionais decorrentes da fragilidade e descontinuidade administrativa, assim como, a falta de orçamento para custear as ações protetivas. Além dos gastos públicos destinados a fiscalização ambiental existem os custos econômicos, que afetam principalmente a geração de lucro pelos produtores rurais. Estes custos trazem à tona a discussão sobre o valor das Veredas como áreas de preservação *versus* valor da Vereda para agricultura e pecuária.

O ambiente natural, além de ser um recurso, é também um espaço que possui uma ocupação intencional, tanto pelo Estado como pela sociedade. O que o torna produtivo e valorizado, é o tipo de uso que lhe é dado. Mesmos os espaços preservados, estão cheios de intencionalidades de uso, subordinados aos interesses de valor, cujos valores de uso são criados de acordo com as possibilidades de mercado (PENNA, 2003).

Os custos econômicos associados à demarcação de APPs em Veredas relacionam-se a perda de áreas “possivelmente produtivas”, tendo em vista que essas deixaram de ser espaços destinados para outros fins, para se tornarem áreas protegidas. Do ponto de vista econômico, onde há limitação de uso, haverá perda de geração de renda.

Por outro lado, manter o uso das Veredas como APPs, haverá a perpetuação de suas funções ambientais, como a manutenção da cobertura de vegetação natural que evita a erosão, reduz a sedimentação e regula o regime das águas.

A extensão dos benefícios da preservação dependerá das características físicas existentes na área preservada, dos usos alternativos disponíveis, dos tipos de investimentos e de usos da terra existentes a jusante, pois os ecossistemas naturais possuem papel importante na manutenção dos processos ecológicos e dos sistemas de suporte à vida em geral. As áreas protegidas garantem o funcionamento desses processos e, desse modo, protegem a qualidade do meio ambiente em geral (NOGUEIRA & JUNIOR, 2011).

2.5 Estudos referentes ao Subsistema de Vereda no Cerrado

Ferreira (2003, 2006) desenvolveu estudos direcionados a percepção da paisagem do subsistema de Vereda na região do Chapadão de Catalão (GO). A partir da comparação espaço-temporal dos subsistemas identificados na região, por meio de fotointerpretação, o autor realizou uma análise multitemporal composta por dois momentos: Veredas preservadas, sem processo significativo de intervenção antrópica (1963 e 1967) e, sob impacto das práticas

agropastoris (1997 e 2001). O autor chegou à conclusão de que as Veredas presentes no Cerrado são sistemas jovens- Holocênicas, ainda em estágio evolutivo e correspondem a ambientes geomorfológicos e biogeográficos frágeis, onde qualquer intervenção pode prejudicar seu processo evolutivo.

Com base em suas pesquisas, Ferreira (*op. cit*) propôs uma reformulação à modelagem geomorfológica das Veredas proposta por Boaventura (1967) e sugeriu a inclusão de mais quatro modelos, considerando as particularidades ambientais encontradas em Catalão. Veredas de: Superfície Tabular, Encosta, Terraço, Sopé, Enclave, Patamar, Cordão Linear e Vales Assimétricos.

Melo (2008) buscou diagnosticar o processo evolutivo de Veredas dos planaltos de Buritizeiro (MG), partindo de uma análise espaço-temporal de 30 anos. Este diagnóstico permitiu que a autora comparasse as mudanças ocorridas nos vários aspectos geoambientais de duas Veredas entre os anos de 1978/1992 e 2008, associadas a fatores naturais e antrópicos. A partir de investigações exploratórias, Melo caracterizou os componentes geoambientais associados aos diferentes segmentos das Veredas, o que resultou na zoneação geossistêmica destas em zona envoltório, zona seca, zona encharcada e, zona do canal.

Ramos (2004) desenvolveu estudos no Triângulo Mineiro a fim de caracterizar as Veredas em duas diferentes superfícies geomorfológicas (Chapada e Arenito Bauru) e conhecer os seus recursos naturais. Para isso, identificou a distribuição e as características físico-químicas dos solos ao longo de transecções relacionadas à topografia e a profundidade do lençol freático. Também, caracterizou a estrutura da vegetação quanto à riqueza, frequência e cobertura relativa; avaliou a biomassa vegetal e o teor de nutrientes da parte aérea das espécies que apresentam maior cobertura relativa.

Ao fazer a correlação dos dados, Ramos (2004) concluiu que estão associados, ao ambiente de Vereda, os solos do tipo Glei e Organossolos, cuja distribuição apresenta íntima relação com o comportamento do Lençol Freático de variação sazonal (Figura 9). De acordo com o autor, não houve diferença significativa dos atributos químicos dos solos das Veredas, os quais se enquadram no padrão de solos dos Cerrados. Em relação aos componentes químicos do solo, o autor apenas evidenciou a existência de diferenças nos teores dos elementos entre as zonas de borda, meio e fundo, onde a disponibilidade dos nutrientes aumenta em direção ao fundo das Veredas.

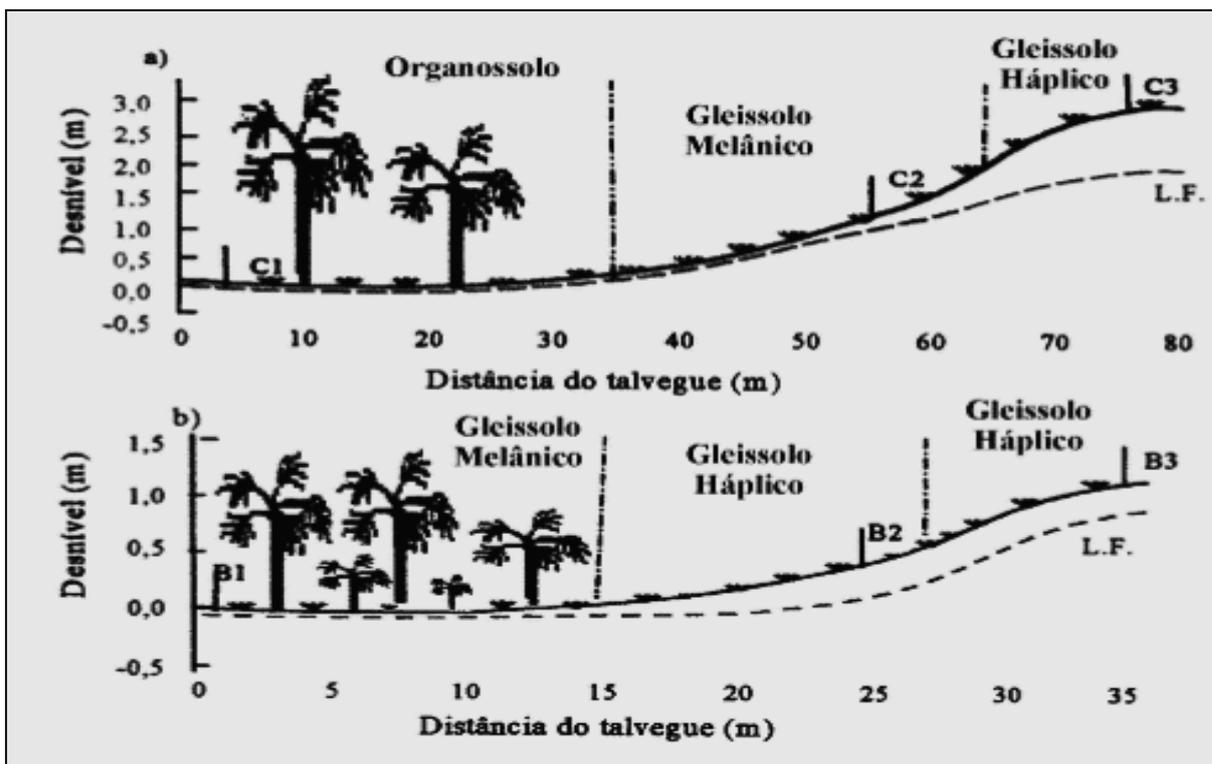


Figura 9 – Corte esquemático mostrando a topografia, distribuição e profundidade do lençol freático (L.F.) e a sequência predominante de classes de solos constatadas nas veredas da Chapada (a) e do Bauru (b).
Fonte: RAMOS et al. (2006).

Em relação à vegetação, Ramos (*op. cit*) verificou que há maior similaridade florística entre as zonas de uma mesma Vereda, do que para uma mesma zona em diferentes Veredas. As veredas mais impactadas foram as que apresentaram maior diversidade da composição florística e, os níveis de nutrientes na parte aérea da biomassa varia de acordo com a superfície geomorfológica. O autor verificou que, a biomassa das Veredas da Chapada apresentou valores maiores de ferro e alumínio enquanto que, as da superfície Bauru, apresentaram maiores teores de macronutrientes.

Bispo (2010) desenvolveu estudo pedológico na Vereda Lagoa do Leandro, situada na região de chapada no município de Minas Novas-MG, a fim de proceder à caracterização morfológica, físico-química, mineralógica e micromorfológica dos solos. Estudou uma topossequência representativa ao longo da vertente da Vereda, enfatizando aspectos de sua gênese, classificação e da evolução da paisagem. Identificou quatro perfis de solo, LV (Topo); LA (terço médio de vertente); LAC (Sopé) e; GXbd (base da Vereda) (Figura 10). O autor concluiu que os solos no ambiente da Vereda são influenciados pela variação geomorfológica da chapada e por processos de hidromorfismo, onde a disponibilidade hídrica caracteriza a fitofisionomia de vereda, possibilitando a grande diversidade vegetal desse ambiente em relação ao cerrado que o contorna.

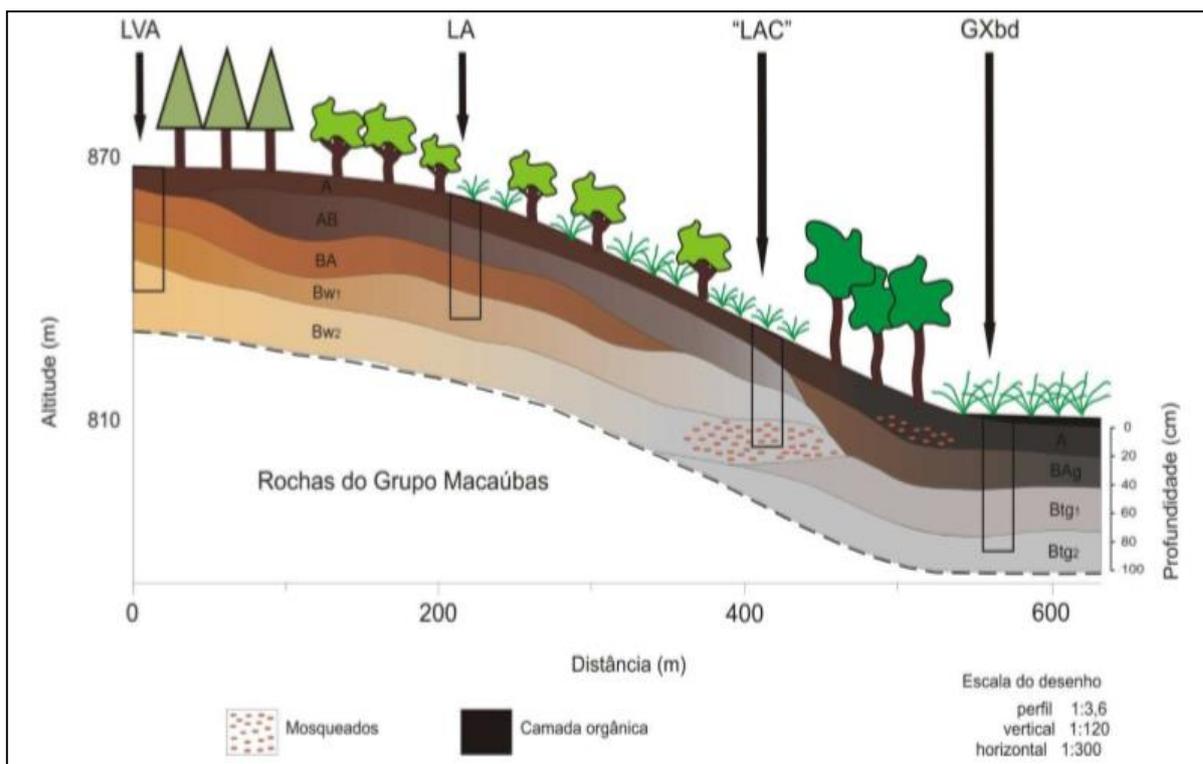


Figura 10 – Desenho esquemático mostrando o sistema pedológico da Vereda Lagoa do Leandro.
Fonte: Bispo (2010).

Os teores de Fe, Si, Al e a relação Fe_2O_3/TiO_2 diminuíram vertente abaixo, indicando impedimentos à drenagem ao longo da topossequência. A mineralogia da fração argila em todos os solos foi dominada pela caulinita, sendo que, nos Latossolos Vermelhos e Amarelos identificou-se goethita, gibbsita e anatásio, nos Acinzentado anatásio e, nos Gleissolos ilita, anatásio e traços de vermiculita. Os resultados micromorfológicos demonstraram a predominância da microestrutura do tipo granular ou microagregados e porosidade do tipo empilhamento/empacotamento, típicos de Latossolos. Enquanto que nos Gleissolos, predominou a estrutura maciça, com a presença de cutãs de iluviação e ferri-argilas.

Meneses e Costa (2012) estudaram quatro topossequências representativas da área de transição savana-floresta no norte do estado de Roraima. Traçaram relação entre os padrões geomorfológicos, pedológicos e botânicos. A partir da caracterização mineralógica, química e cronológica dos regolitos, inferiram sobre a evolução da paisagem a partir do Holoceno até o presente. Ao fazer a correlação dos dados, os autores concluíram que a paisagem é dominada por solos arenosos, constituídos essencialmente por quartzo e caulinita e ricos em SiO_2 , o que confirma o caráter quartzoso dos regolitos. Apesar de estes serem pobres em álcalis, servem indistintamente de substrato para ambas as formações vegetacionais, savana e floresta. Na

base das vertentes, onde aflora o lençol freático, desenvolvem-se as Veredas de buritis e Matas de Galeria Paludosa.

As composições químicas e mineralógicas dos regolitos indicam a proveniência de rochas metamórficas, cujos perfis lateríticos formados *in situ* sofreram intenso intemperismo químico e lixiviação, devido às condições climáticas quentes e úmidas que prevaleceram nos últimos 1550 anos. Em relação a evolução da paisagem, Meneses e Costa (2012) afirmam que esta é dinamizada pela erosão fluvial das encostas e o consequente assoreamento das Veredas, leva ao aplainamento da paisagem e desenvolvimento de extensas planícies arenosas. Entretanto, nas áreas onde o relevo forma anfiteatros, as condições de hidromorfismo e a oscilação do lençol freático constituem-se fatores limitantes ao avanço da floresta sobre as Veredas.

Martins (2010) desenvolveu estudos relacionados aos impactos ambientais existentes nas Áreas de Preservação Permanente, dos municípios de Morrinhos e Caldas Novas-GO. A utilização de técnicas de geoprocessamento, processamento digital de imagens e o emprego de imagens de satélite permitiram ao autor realizar o levantamento do quadro geoambiental local e mapeamento quantitativo e qualitativo das APPs. A partir dessa proposta de análise ambiental, Martins evidenciou que a modernização e o avanço de práticas agrícolas mudaram o uso da terra e redefiniram a paisagem. O mapa de Cobertura e Uso da Terra dos municípios, elaborado para o ano de 2010, evidenciou que os remanescentes florestais, inclusive as Veredas, se encontram em avançado processo de conversão, restando apenas 26,13% da cobertura original do Cerrado na região.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho proposto será dividido em 3 etapas, encadeadas da forma apresentada no fluxograma da Figura 11.

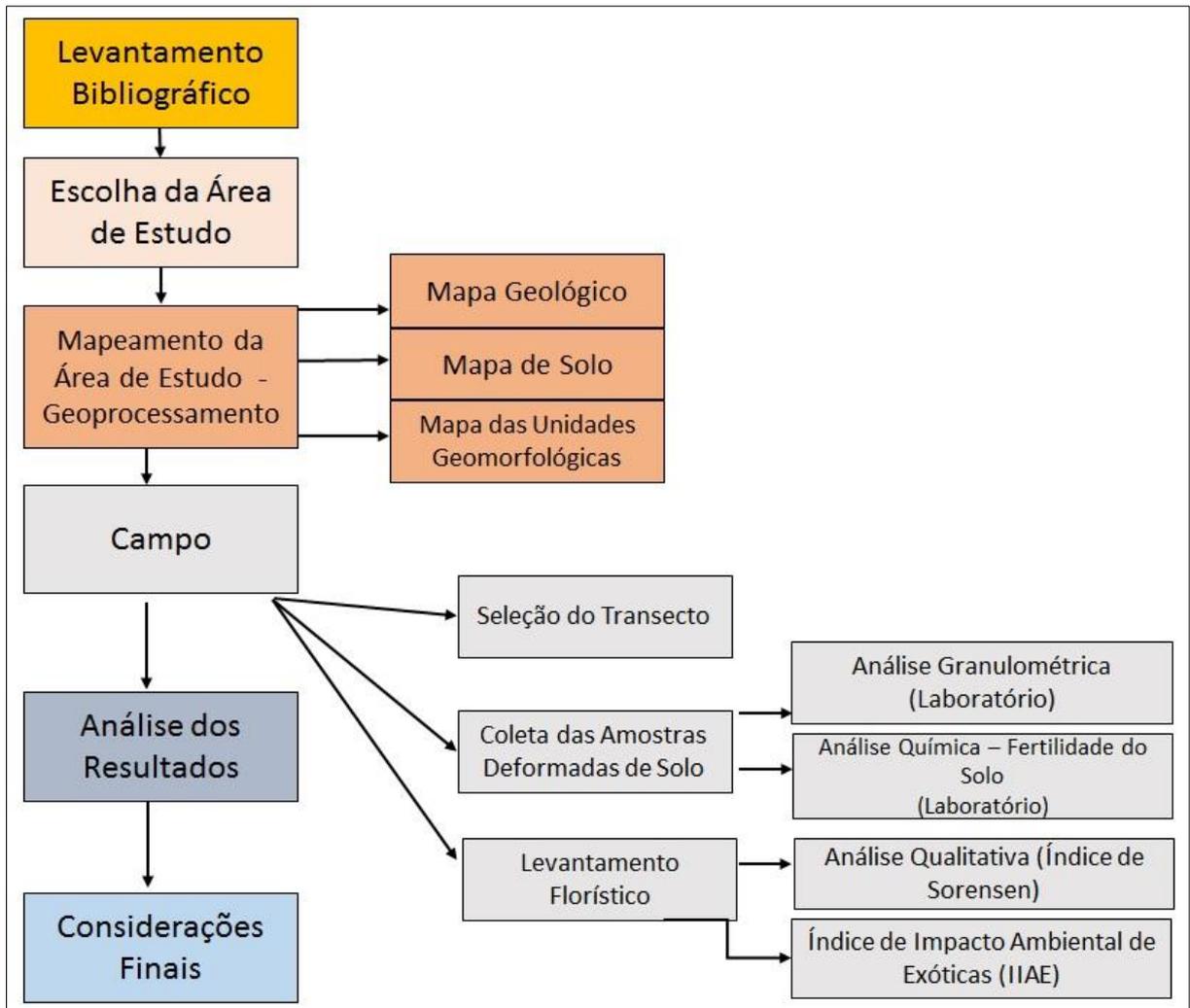


Figura 11 - Fluxograma ilustrativo das etapas metodológicas.

3.1 Levantamento Bibliográfico

A primeira etapa de pesquisa constituiu em levantamento e análise bibliográfica acerca do tema geral abordado na dissertação. Esta possibilitou a identificação e catalogação das fontes bibliográficas referentes à gênese, evolução do subsistema de Vereda e a legislação ambiental referente ao tema. Embasado também no levantamento bibliográfico, realizou-se uma análise integrada dos componentes geoambientais que constituem a paisagem do Distrito Federal, subsidiando a escolha das áreas de estudo.

A escolha das áreas se deu com base no conhecimento da região e com o apoio dos trabalhos de campo exploratórios realizados durante a disciplina *Ecodinâmica e Manejo do Meio Ambiente (2012)*. Estas Veredas foram selecionadas em virtude de sua representatividade e do bom estado de conservação, já que estão inseridas em unidades de conservação ambiental. A figura 14 mostra a localização das duas áreas de Veredas em estudo.

As Veredas foram demarcadas com o auxílio de fotografias aéreas (2009) e mapas índices articulação SICAD (1997), fornecidos pela antiga SEDHAB-DF, além de expedições a campo.

3.2 Geoprocessamento e Mapeamento dos dados

Em um primeiro momento, antes da realização do mapeamento e das atividades de campo, como auxílio à demarcação do transecto, foi traçado um perfil transversal da Vereda da Recor, a partir de imagens de Satélite do software Google Earth (2013), de cartas topográficas em formato digital, na escala de 1:10.000 confeccionadas pela CODEPLAN-DF e do mapa índice disponibilizado pela SEDHAB-DF. Esse mapa corresponde à folha 185 SD. 23, elaborada em 1991 pela CODEPLAN na escala 1:10.000 e atualizada em 1997 pela SEDUB, na escala de 1:2.000, apenas para as áreas urbanas.

Os mapeamentos das áreas em estudo, realizado por meio de Sistema de Informação Geográfica – SIG, consistiram na compilação dos mapas Geológico e Pedológico do Distrito Federal, publicados, respectivamente na escala de 1:100.000 e 1:10.000. Devido a escala de representação de detalhes morfológicos ser menor nos mapas Geomorfológicos do DF, optou-se por elaborar o mapa de compartimentação

geomorfológica para as UCs a partir de técnicas em geoprocessamento, com a utilização do *software* Arcgis 10.1⁶.

Dessa forma, as Unidades Geomorfológicas foram identificadas a partir de critérios topográficos (elevação do terreno), morfológicos (declividade), morfométricos (densidade hidrográfica), e geológicos. Os mapas foram elaborados com base cartográfica, em formato digital, na escala de 1:10.000 e a denominação das unidades geomorfológicas foi baseada na classificação geomorfológica propostas por Martins e Baptista (1998) e Steinke (2003 e 2011).

Os perfis topográficos transversais das vertentes das Veredas foram elaborados no ArcGis 10.1, com o auxílio das extensões *3D Analyst*, *Interpolate Line*, *Create Profile Graph*.

3.3 Levantamento de Campo

Concluída a fase da pesquisa bibliográfica e o mapeamento das duas áreas, realizaram-se trabalhos de campo, que tiveram como objetivo preliminar, reconhecer os componentes geoambientais das áreas em estudo (hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos e fitogeográficos), possíveis intervenção antrópica e a demarcação do transecto, apenas para a Vereda da Reserva Ecológica do IBGE (Figura 12). Para a Vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas, optou-se por utilizar informações existentes em outros trabalhos referentes aos seus componentes geoambientais, julgando-os como suficientes para responder os objetivos propostos nesta dissertação. Nesta área, realizou-se em campo apenas o reconhecimento florístico.

O transecto foi estabelecido perpendicular à linha de drenagem do córrego Taquara, partindo do topo da Chapada Elevada até o fundo do vale da Vereda da Recor. Para a delimitação da extensão da transecção, tomou-se como base a presença de fitofisionomia características das diferentes zonas do subsistema de Vereda e da diferença topografia da vertente. Para a divisão das zonas (Envoltório, de umidade sazonal, seca e encharcada) ao longo do transecto, foram consideradas a topografia, solo e a variação visual da estrutura da Vegetação.

⁶ Para a Estação Ecológica de Águas Emendadas utilizou-se como referência o mapa de Compartimentação Geomorfológica elaborado por Nascimento em 2008, para a edição do livro Águas Emendadas, organizado pela antiga Secretária de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do DF – Seduma.

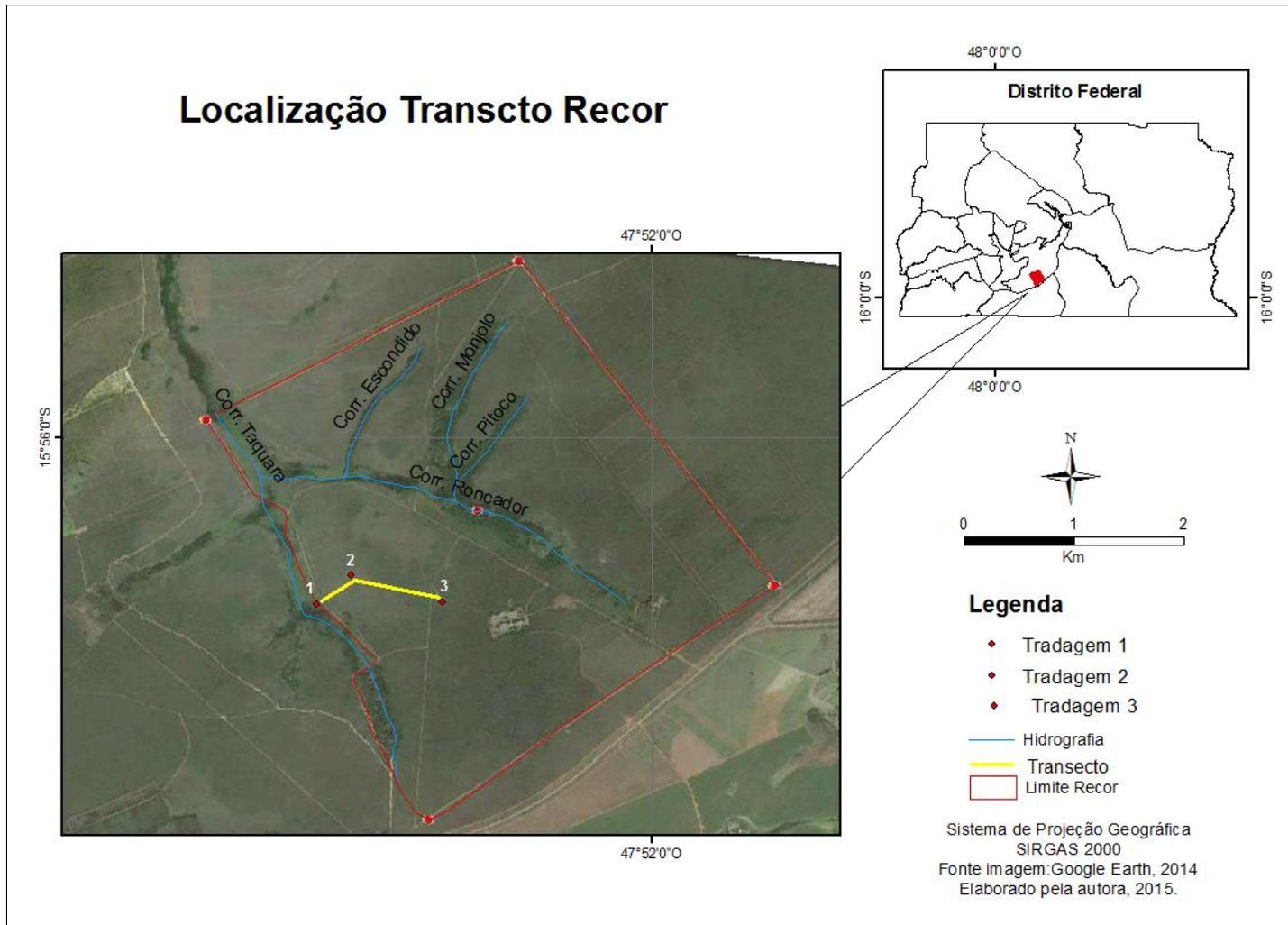


Figura 12 – Localização do Transecto e pontos de coleta de amostras deformadas de solo na Vereda da Recor. Fonte: Da autora, 2015.

3.3.1 Levantamento Florístico

A mesma transeção utilizada anteriormente serviu como base para o levantamento florístico. Para a realização desta etapa, utilizou-se o método do Caminhamento, o qual consiste em três etapas: reconhecimento dos tipos de vegetação na área amostrada, elaboração da lista das espécies encontradas a partir de caminhadas aleatórias ao longo de uma ou mais linhas imaginárias e análise dos resultados (FILGUEIRAS et al., 1994).

Ao longo do transecto, traçou-se uma linha imaginária que conectou dois pontos selecionados aleatoriamente, partindo da zona envoltório das duas Veredas pesquisadas até a área alagada. O objetivo era identificar a composição florística desde o envoltório até a zona de fundo das Veredas. Ao percorrer essa linha imaginária, foram sendo anotadas todas as características locais: nome científico ou popular das espécies vegetais; feições geomorfológicas (topo, vertente e vale) e características do ambiente. Além das observações em campo, as espécies não reconhecidas foram coletadas para a identificação. Essa caracterização foi realizada com o intuito de se conhecer sumariamente a vegetação de cada subunidade das Veredas.

O reconhecimento dos tipos de vegetação, a listagem e a análise dos dados florísticos foram elaborados tanto para a Vereda de Águas Emendadas, quanto para a área da Reserva Ecológica do IBGE.

A listagem consistiu na primeira etapa de comparação e correspondência entre as espécies das diferentes comunidades amostradas, assim como para o levantamento das espécies exóticas e posterior verificação do seu impacto nas plantas típicas das Veredas.

A comparação entre as composições florísticas das duas Veredas foi realizada baseando-se apenas em dados qualitativos (presença/ausência) de espécies, pois não houve a contagem de indivíduos durante as atividades de campo.

3.3.1.1 Índices de Sorensen (*ISor*)

Os índices de similaridade de composição florística entre pares de amostras são usados para comparar semelhanças entre espécies de diferentes comunidades, dentro de um mesmo gradiente ecológico.

Existem dois tipos de índices de similaridade, os qualitativos e os quantitativos. O primeiro tipo considera somente a presença ou ausência de espécies nas duas amostras. O segundo discorre também sobre as quantidades de cada espécie.

O Índice de Sorensen, um dos tipos de análise qualitativa, representa o número de espécies comuns em relação à média do número de espécies na comunidade A ou amostra A e o número de espécies na comunidade B ou amostra B. Esse índice é calculado a partir da fórmula:

$$ISor = \frac{2.C}{A + B} \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

A = Número total de espécies catalogadas na comunidade A;

B = Número total de espécies catalogadas na comunidade B; e

C = São as espécies comuns as duas comunidades.

3.3.1.2 Índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE)

O impacto das espécies exóticas nas Veredas foi calculado segundo o Índice de Impacto Ambiental de Exóticas (IIAE). Este, foi realizado segundo a equação:

$$IIAE = \frac{(N_{\text{exóticas}} - N_{\text{nativas}}) \text{ subárea}}{N_{\text{total}} \text{ n área}}$$

(Equação 2)

Onde:

IIAE = índice de impacto ambiental de exóticas na subárea estudada;

$N_{\text{exóticas}}$ = número de plantas exóticas no ponto amostrado;

N_{nativas} = número de plantas nativas no ponto amostrado;

N_{total} = número total de espécies identificadas no ponto amostrado;

$n_{\text{área}}$ = número de pontos de amostragem.

Esse índice varia de -1 a 1, sendo que -1 significa que a área não possui mais espécies nativas e 1 que a área não possui espécies exóticas. De acordo com Santana

(2007), valores abaixo de 0,8 já correspondem perigo a biodiversidade local, pois indicariam que 20% da área estaria ocupada por plantas exóticas, necessitando intervenção e manejo.

3.3.2 Coleta do solo

Para a identificação dos solos, foram realizadas perfurações com trado manual em três pontos diferentes (topo, meio da encosta e fundo do vale). Para cada perfuração, foram retiradas quatro amostras deformadas, em profundidades variáveis (0-20 cm; 40-60cm; 60-80cm; 80-100cm). Essas, foram coletadas e condicionadas em sacos plásticos e etiquetadas para análise laboratorial de suas propriedades físicas e químicas. De posse dos resultados, os solos foram classificados conforme o Sistema de Classificação de Solos, Embrapa (2009).

3.4. Etapa Laboratorial

As 12 amostras de solo deformadas foram encaminhadas ao Laboratório Soloquímica- DF para a realização das análises granulométricas e químicas.

Após a identificação e separação de cada amostra, essas foram secas em estufa de circulação de ar forçada a temperatura de 40°C; destorroadas e separadas das frações do solo por tamisação e homogeneização da fração < 2 mm para obtenção da “terra fina seca ao ar” TFSA, que foi utilizada nas determinações de fertilidade e textura.

3.4.1 Análise granulométrica

Para a análise granulométrica (Dispersão Total), as amostras foram submetidas ao método da pipeta, com defloculação em hidróxido de sódio (NaOH), conforme Embrapa (1997).

3.4.2 Análises químicas

Os parâmetros foram analisados seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1997), os quais foram elencados com intuito de se verificar a concentração de

nutrientes no solo, que está relacionada com a sua fertilidade e distribuição da vegetação ao longo do perfil selecionado.

Para o pH, foi realizada a medição eletroquímica da concentração efetiva de íons H_1^+ na solução do solo, com o auxílio do Potenciômetro com eletrodo combinado, imerso em suspensão de solo: H_2O na proporção de 1:2,5.

O Cálcio e o Magnésio trocáveis foram extraídos em solução de KCl 1 M, em conjunto com o Alumínio trocável. Em uma fração do extrato, o alumínio foi determinado através da adição do Hidróxido de Sódio (NaOH), na presença do indicador azul-de-bromotimol. E em outra fração, o Cálcio e Magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

O Fósforo e o Potássio foram extraídos em solução de Mehlich 1. Esses elementos foram analisados com o auxílio do espectrocolorímetro, por fotometria de chama e espectrofotometria de absorção atômica, respectivamente.

A acidez potencial foi medida pela quantidade de base forte necessária para elevar o pH a 7,0. A acidez potencial revela a acidez total presente entre o nível inicial (pH do solo) e final (7,0) do pH. Esta, foi determinada através da extração com acetato de cálcio, com o auxílio do agitador mecânico. A concentração de matéria orgânica foi definida pelo método de Walkley-Black.

Os resultados obtidos foram aplicados nos calculados dos seguintes atributos químicos: soma de bases (SB), saturação por bases (V%), CTC a pH 7 (T) e, saturação de Al^+ (m%). De posse destes resultados, enfatizou-se o grau de acidez por se relacionar com os íons cálcio, magnésio, alumínio, que são, entre outros, diretamente responsáveis pelo grau de fertilidade do solo.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi planejado para ser realizado em Veredas de duas diferentes Unidades de Conservação do Distrito Federal. A Vereda Grande localiza-se na Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecae, na região administrativa de Planaltina, extremo nordeste do DF. A segunda está situada ao sul de Brasília, na Reserva Ecológica do IBGE – Recor.

A escolha das áreas se deu com base no conhecimento da região e com o apoio dos trabalhos de campo exploratórios realizados durante a disciplina *Ecodinâmica e Manejo do Meio Ambiente (2012)*. A figura 13 mostra a localização das duas áreas de Veredas em estudo.

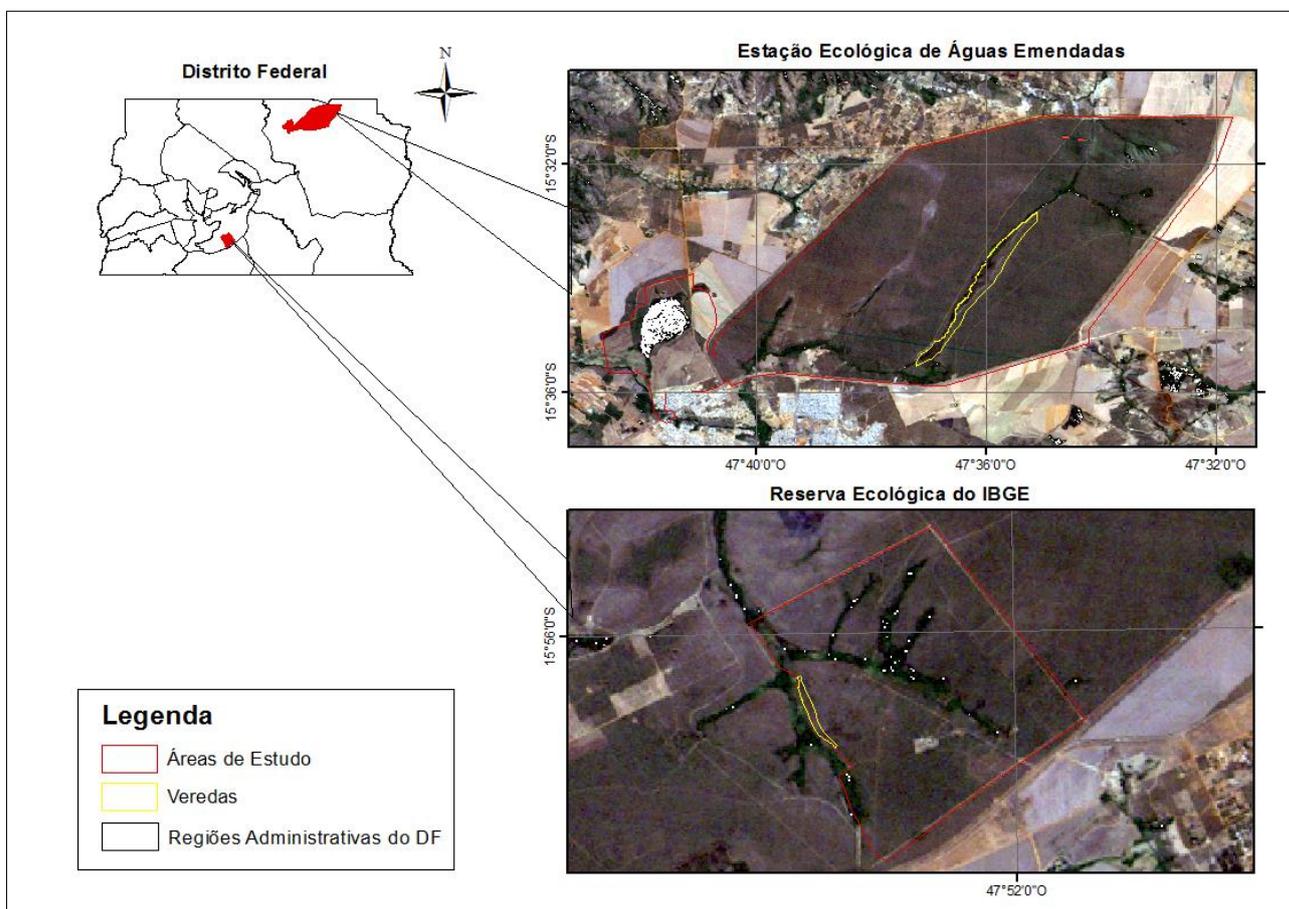


Figura 13– Localização das Veredas nas UCs: Estação Ecológica de Águas Emendadas e Reserva Ecológica do IBGE.

Fonte: Da autora, 2015.

4.1 Estação Ecológica de Águas Emendadas

4.1.1 Clima

O quadro climático da Esecae não difere das outras áreas do Distrito Federal, apresentado apenas algumas especificidades em relação às diferenças altimétricas. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é caracterizado como, *Tropical úmido de savana com inverno seco (Aw)*, que se encontra associado às superfícies com cotas altimétricas inferiores a 1.000m. O tipo *Tropical de Altitude (Cwa)* associa-se aos locais com cotas entre 1.000 e 1.200m e; o *Tropical de Altitude (Cwb)* as áreas das Chapadas Elevadas, acima de 1.200 metros.

Os máximos pluviométricos são registrados nos meses de verão, cerca de 700 mm e os mínimos nos meses de inverno com aproximadamente 30 mm. Essa característica é resultado da intensa incursão de ar tropical úmido vindo da Amazônia para o centro-sul do país. A umidade relativa do ar também é mínima nos meses de seca (maio a setembro), permanecendo abaixo de 60%, índice mínimo recomendado pela Organização Mundial da Saúde, podendo chegar a percentuais inferiores a 15% (COELHO et.al, 2012).

4.1.2 Contexto geológico na Estação Ecológica de Águas Emendadas

O Distrito Federal está localizado na porção central da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, na transição das suas porções internas (de maior grau de metamórfico) e externas (de menor grau metamórfico). A origem dessa Faixa de Dobramentos está associada a uma tectônica compressiva (W-E) direcionada ao cráton de São Francisco, ocorrida durante o Ciclo Orogenético Brasileiro. Sua estrutura é representada principalmente por dobras isoclinais a recumbentes, lineares, com foliação de transposição, falhamentos inversos e de empurrão (cavalgamentos), transcorrência e, uma tectônica distensiva que ocorreu no final deste ciclo (CAMPOS 2004; NASCIMENTO, 2011).

O ciclo Orogenético Brasileiro gerou cinco fases de deformações, sendo as estruturas que caracterizam as fases F1 a F4 do tipo dúctil/rúptil, materializadas pelos próprios planos de cavalgamentos e por dobramentos, e a fase F5, caracterizada por ser apenas rúptil.

As dobras originadas nas fases F2 e F3 foram comprimidas em direção E-W e sofreram interferência dos dobramentos da fase 4, com direção de compressão N-S. Estas resultaram na formação de grandes estruturas, como por exemplo, os domos estruturais de Brasília, Pipiripau e Sobradinho.

A fase F5 caracterizou-se pelo declínio da compressão tectônica em um regime de descompressão, responsável pela reativação de zonas de fraquezas e pelo padrão de falhamento existente no Distrito Federal. Esse padrão é identificado na evolução da drenagem, onde o entalhe coincide com os principais lineamentos identificados por meio das direções preferenciais de N50-75 W e N15E (CAMPOS & FREITAS-SILVA, 1998 apud. NASCIMENTO, 2011; CAMPOS 2004).

A Geologia do DF é composta por rochas metassedimentares dos grupos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí. O contato entre essas unidades litoestratigráficas ocorre por meio de falhas de empurrão relacionadas aos sistemas de cavalgamento (São Bartolomeu, Descoberto e Paranã) e, caracterizadas por inversão estratigráfica. Em decorrência dessa inversão, os grupos Canastra e Paranoá, de idade meso-neoproterozóica, se encontram sobrepostos aos grupos Bambuí e Araxá, de idade neoproterozóica, figura 14 (FONSECA, 2008).

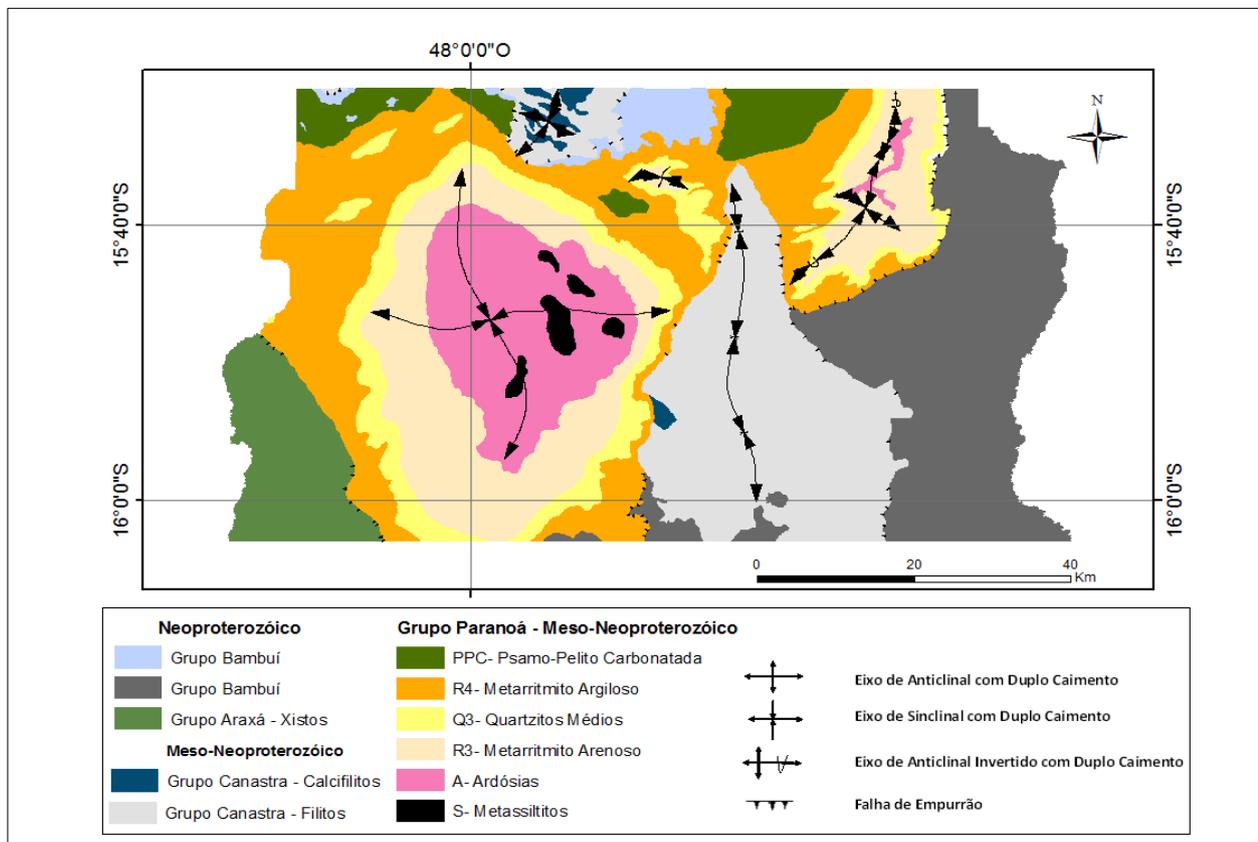


Figura 14- Mapa geológico do Distrito Federal.

Fonte: Adaptado CAMPOS (2013).

NA Esecae ocorrem rochas metassedimentares do Grupo Paranoá, composto pelas unidades **Q₃**, **R₄** e **PPC** (Figura 15). Estas ocupam 97% da área total da UC, além de existir uma restrita faixa de ocorrência de rochas pertencentes ao Grupo Canastra. De acordo com Campos (2004), os tipos de rochas, as estruturas sedimentares e a estratigrafia dessa região permitem afirmar que estas se formaram em ambientes marinhos.

O Metarritmito Arenoso (R₃) caracterizado pela alternância de estratos centimétricos a métricos de quartzitos finos a médios, metassiltitos argilosos, metalamitos siltosos e metalamitos micáceos, ocorre a leste da Vereda Grande. Nos afloramentos rochosos desta unidade, é possível observar algumas estruturas sedimentares, como: marcas onduladas, estratificações cruzadas, acamamento plano-paralelo e estratificação do tipo hummocky, esta última, vestígio de plataformas marinhas dominadas por tempestades (FONSECA, 2008).

Os quartzitos da unidade Q₃, constituem-se de quartzito médio a fino, com grãos de quartzo arredondados e bem selecionados, brancos ou amarelados, bastante silicificados, intensamente fraturados, com estratificações cruzadas tabulares, acanaladas e do tipo espinha de peixe, além de marcas onduladas assimétricas. A presença das fraturas nessa Unidade é um condicionante hidrológico importante, pois influência diretamente o comportamento das águas no solo. A resistência apresentada por esse material ao intemperismo é responsável por preservar as formas de relevo do domo do Pípiripau.

Os metarritmitos argilosos da unidade R₄, constituídos por intercalações regulares de quartzitos finos e metassiltitos argilosos com raros bancos de quartzitos decimétricos, ocupam toda a porção central da Estação Ecológica e estão sob a Vereda Grande. Devido a sua natureza mais plástica, quando comparado às Unidades R₃ e Q₃, esse conjunto apresenta-se intensamente dobrado.

Em relação a unidade Psamo-Pelito-Carbonatada, cuja deposição provavelmente se deu sob condições de diferentes profundidades, onde as lamas foram depositadas em áreas profundas, as rochas carbonáticas nas áreas mais rasas e limpas e os quartzitos em canais de maré. Esta unidade localiza-se na porção oeste da Esecae sendo composta por um conjunto de metargilitos e metassiltitos intensamente dobrados associados a lentes de calcários e a camadas e lentes de quartzitos, de granulação média a grossa (FONSECA, 2008).

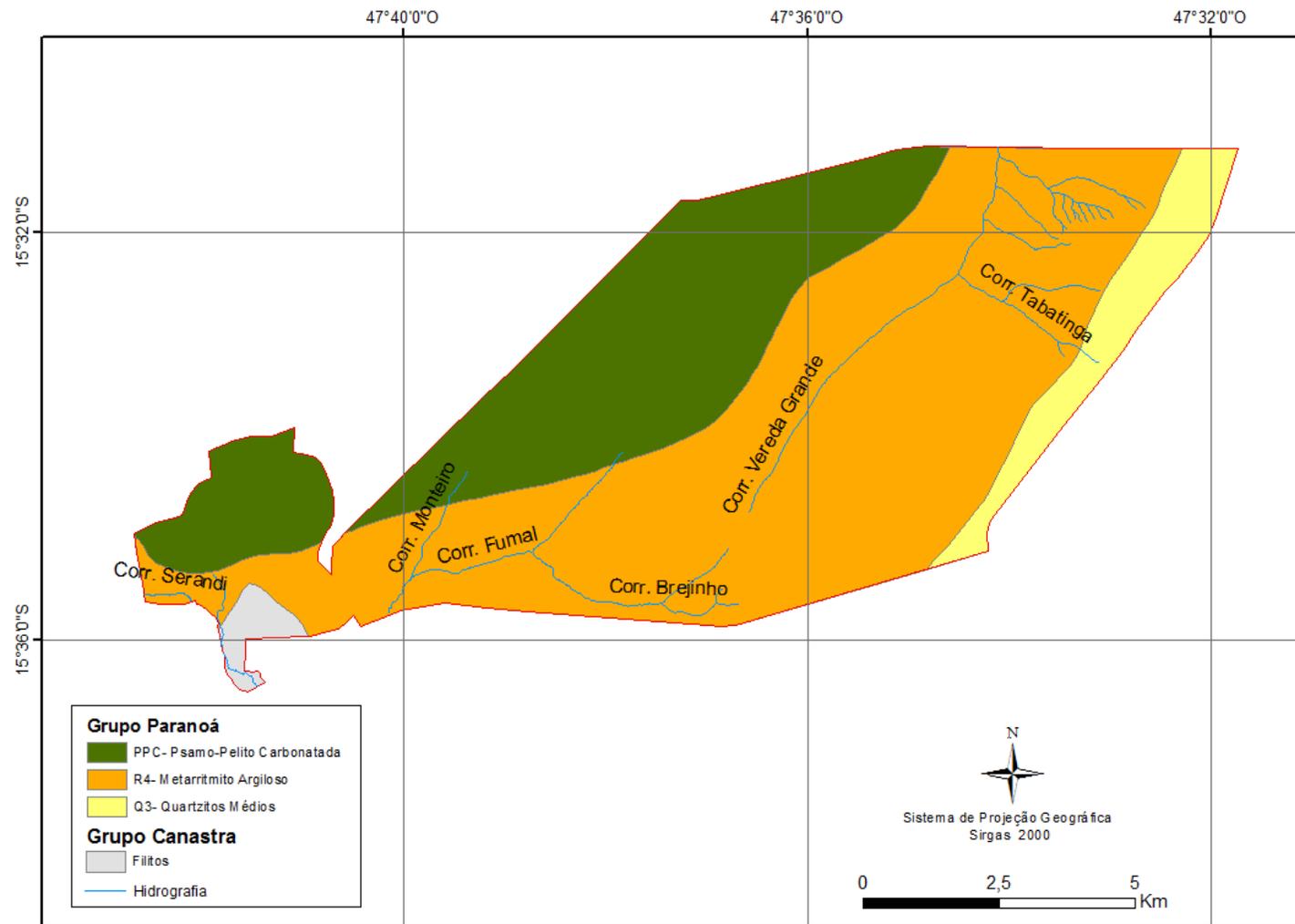


Figura 15- Mapa geológico da área de estudo.
Fonte: Adaptado de CAMPOS (2013).

4.1.3 Hidrogeologia

Para o estudo sobre o surgimento do subsistema de Vereda é importante conhecer melhor o comportamento dos aquíferos da região. Considerando então, o contexto regional, o DF está situado em uma região que não apresenta grandes drenagens superficiais, sendo divisor de três grandes bacias hidrográficas (Prata, Araguaia-Tocantins e São Francisco). Por isso, as águas subterrâneas têm função estratégica na manutenção da vazão das drenagens superficiais e no abastecimento da população local.

Devido ao contexto geológico caracterizado por rochas metamórficas, recobertas por espessos solos, os aquíferos localizados no DF foram subdivididos em dois grandes domínios, o Intergranular e o Fraturado⁷ (CAMPOS, 2004; FONSECA, 2008).

De acordo com o tipo de solo e substrato rochoso, os aquíferos do Domínio Intergranular subdividem-se em quatro sistemas, em ordem decrescente de importância, P₁, P₂, P₃ e P₄ (Tabela 1). Esses aquíferos, são classificados como livres ou suspensos, homogêneos e contínuos lateralmente, correspondendo ao sistema de águas subterrâneas rasas. Apesar da facilidade em alcançar esses reservatórios através de poços, eles são muito suscetíveis à contaminação e sensíveis a variações pluviométricas sazonais. Eles também representam o local onde se originam os processos de recarga dos aquíferos fraturados a partir da infiltração pluviométrica, além de serem responsáveis por manter a perenidade de drenagens no período de seca.

⁷Domínio Intergranular (Poroso): os aquíferos desse domínio são caracterizados pelos meios geológicos onde os espaços vazios totais (porosidade) são intergranulares, ou seja, a água ocupa os poros entre os minerais constituintes do corpo rochoso. Como no Distrito Federal não existem rochas sedimentares com espaços intersticiais, esse domínio é representado pelos solos, pelo saprolito e por aluviões. A importância local desses aquíferos está vinculada à espessura saturada (onde os poros do solo estão totalmente preenchidos por água) e a condutividade hidráulica (coeficiente que depende da permeabilidade do meio e das características do fluido), sendo que ambas são diretamente controladas pela geologia e pela geomorfologia.

Domínio Fraturado: os aquíferos do domínio fraturado se desenvolvem em rochas que não têm espaços entre os grãos (xistos, quartzitos, granito ou basalto), onde os espaços ocupados pela água são representados por descontinuidades planares, como, planos de fraturas, microfraturas, diáclases, juntas, zonas de cisalhamento e falhas (CAMPOS, 2004).

Tabela 1 - Caracterização simplificada dos sistemas do Domínio Intergranular do Distrito Federal.

| Sistemas | Solos Predominantes | Espessura Saturada Média | Unidades Geológicas subjacentes |
|----------------|--|--------------------------|---|
| P ₁ | Latossolo vermelho de textura arenosa. Neossolo quartzarênico* | 10m | Q ₃ , R ₃ e quartzitos da Unidade S |
| P ₂ | Latossolo vermelho-amarelo argiloso* | >10m | A, S e Grupo Canastra (leste) e Bambuí |
| P ₃ | Nitossolo e Plintossolo. Cambissolo* | <15m | R4 e porções do Grupo Araxá. |
| P ₄ | Cambisso lolítico e Neossolo Litólico rasos. | Solos Rasos (1 a 2,5m) | PPC, Grupos Araxá e Canastra |

Fonte: FONSECA (2008).

* sistemas do Domínio Intergranular presentes nas áreas em estudo.

A área da Esecac, compreende aos sistemas P₁ e P₃. Estes sistemas são compostos praticamente pelos mesmos tipos de solo, Latossolos Vermelhos e Vermelhos-Amarelos de textura argilosa a média e muito profundos, restritamente, Neossolo quartzarênico, Cambissolos e Gleissolos. Mas diferentes enquanto o substrato rochoso, onde o sistema P₁ encontra-se sobre o subsistema fraturado Q₃ e o sistema P₃ encontra-se sobre o subsistema fraturado R₄.

Com relação ao Domínio Fraturado, ocorrem nesta UC os subsistemas R₄ e o Q₃, pertencentes ao Sistema Paranoá. A capacidade dos aquíferos fraturados armazenarem água está relacionada à densidade, à abertura e à conectividade entre as descontinuidades planares. Estes aquíferos são livres ou confinados, de extensão lateral variável, heterogêneos, compondo o sistema de águas subterrâneas profundas. Geralmente eles não ultrapassam os 250 metros, porque as fraturas tendem ao fechamento, por causa do aumento da pressão litostática.

O subsistem R₄ possui menor importância hidrogeológica, pois a predominância de rochas argilosas é desfavorável à abertura e conectividade das fraturas. Sendo os aquíferos do subsistema Q₃ os mais importantes regionalmente, devido ao comportamento das rochas quartzosas, que possuem maior capacidade de desenvolver fraturas e de mantê-las abertas (FONSECA, 2008).

De acordo com Campos (2004), no DF as principais áreas de recarga dos aquíferos regionais são áreas com relevo plano e elevado (região de Chapadas Elevadas) revestidas por solos que favorecem a infiltração. Segundo autor, nestas áreas um volume superior a 20% da precipitação total infiltra e recarrega o Domínio Fraturado.

4.1.4 Hidrografia

A Esecacé está localizada no divisor de águas das bacias Tocantins/Araguaia e do Prata, que se conectam em um único local, na Vereda Grande de Águas Emendadas. Nessa área nascem os córregos Vereda Grande e Fumal.

O córrego Vereda Grande corre para o norte até desaguar no rio Maranhão, tributário do rio Tocantins. Esse córrego tem como afluentes pela margem direita, os córregos, Tabatinga, Cachoeirinha, Grotá Seca e Serrinha. O córrego Fumal, tributário do rio São Bartolomeu, é formado pela junção do córrego Brejinho e Cascarra, sendo as águas que formam o Brejinho proveniente da Vereda Grande. Antes de deixar a área de Esecacé, o córrego Fumal ainda recebe as águas do córrego Monteiro.

4.1.5 Compartimentação geomorfológica da Estação Ecológica de Águas Emendadas

Na Esecacé, foram identificados quatro compartimentos geomorfológicos (Figura 16): Chapadas Elevadas ou Aplainados Elevados, Rebordos, Escarpas e Planos Intermediários (FONSECA, 2008, p.133).

As superfícies aplainadas apresentam-se como um pequeno trecho alongado na direção NE, no setor leste da Estação Ecológica. Possuem declividade baixa, de 0 a 2% nas cotas altimétricas mais altas (1.180m) que aumentam para 5% no contato com a Unidade Rebordos. Nas áreas de contato com os Rebordos e Escarpas ocorrem reentrâncias, pontos mais erodidos devido ao entalhamento do córrego Tabatinga, e saliências, pontos mais resistentes a erosão. Na área de transição dessa Unidade para as Escarpas, afloram quartzitos (Q₃) e couraças lateríticas, marcando a ruptura do relevo e aumento da declividade.

Os Rebordos são extensas rampas retilíneas que se prolongam desde as Chapadas até o vale do córrego Vereda Grande. Estão divididas em duas subunidades devido a intensidade do entalhamento do sistema de drenagem local: Rebordos Suaves e Rebordos Entalhados.

Os Rebordos Suaves correspondem à porção sul da UC e fazem contatos suaves com as Chapadas Elevadas e os Planos Intermediários. Apresenta declividades de 2 a 5% com sentido NW. Desenvolve-se sobre quartzitos (Q₃) na alta vertente e metarritmitos argilosos (R₄) na média e baixa vertente. Essa Unidade é recoberta por

Latossolos sem ocorrência de afloramento rochoso, condição favorável a infiltração das águas e redução de escoamento superficial. Não há desenvolvimento de canais de drenagem devido ao controle do nível de base local, representado pelo córrego Vereda Grande. Associado a essa Unidade, ocorre a fitofisionomia do cerrado stricto sensu.

A tendência evolutiva dos Rebordos Suaves é se tornarem Entalhados, na medida em que a erosão regressiva do córrego Vereda Grande gerar o entalhamento da Vereda (nascente).

Ao Norte localizam-se os Rebordos Entalhados, com declives de 5% a 8%, em consequência do rebaixamento dessa rampa pelos afluentes do córrego Vereda Grande. A presença desses canais de drenagem reflete a evolução da drenagem pelo recuo de cabeceiras em decorrência do rebaixamento do nível de base, pois nesse local o córrego Vereda Grande forma um vale encaixado, em posição topográfica abaixo dos 1.000 metros.

O contato dessa subunidade com as Chapadas ocorre de forma suave, e estão associados a solos concrecionários. No seu limite com os Planos Intermediários, ocorrem Gleissolos que constituem evidências de que a Vereda possuía extensão maior que a atual, mas evoluiu para vale encaixado, mantendo em suas margens, solos gleis, registro de um ambiente pretérito.

As Escarpas ocorrem na porção nordeste da Esecae, entre as Chapadas Elevadas e os Rebordos Dissecados. Estão associadas a áreas de exsudação do lençol freático gerando ambientes úmidos favoráveis ao desenvolvimento de campo limpo úmido e da Vereda Serrinha. São encostas com declives entre 11 e 30%, esculpidos em quartzitos (Q₃), que afloram no contato com a unidade Chapadas Elevadas.

Os Planos Intermediários ocupam a maior parte da área da Esecae e, são definidos, como extensas colinas rebaixadas individualizadas por vales abertos. Na área da Vereda Grande, ocorrem sobre rochas da Unidade metarritmitos argilosos (R₄) e são recobertos por Latossolos e concreções ferruginosas. São identificados alguns morros residuais nas proximidades do córrego Cascarra, onde afloram quartzitos associados a Cambissolos e Neossolos.

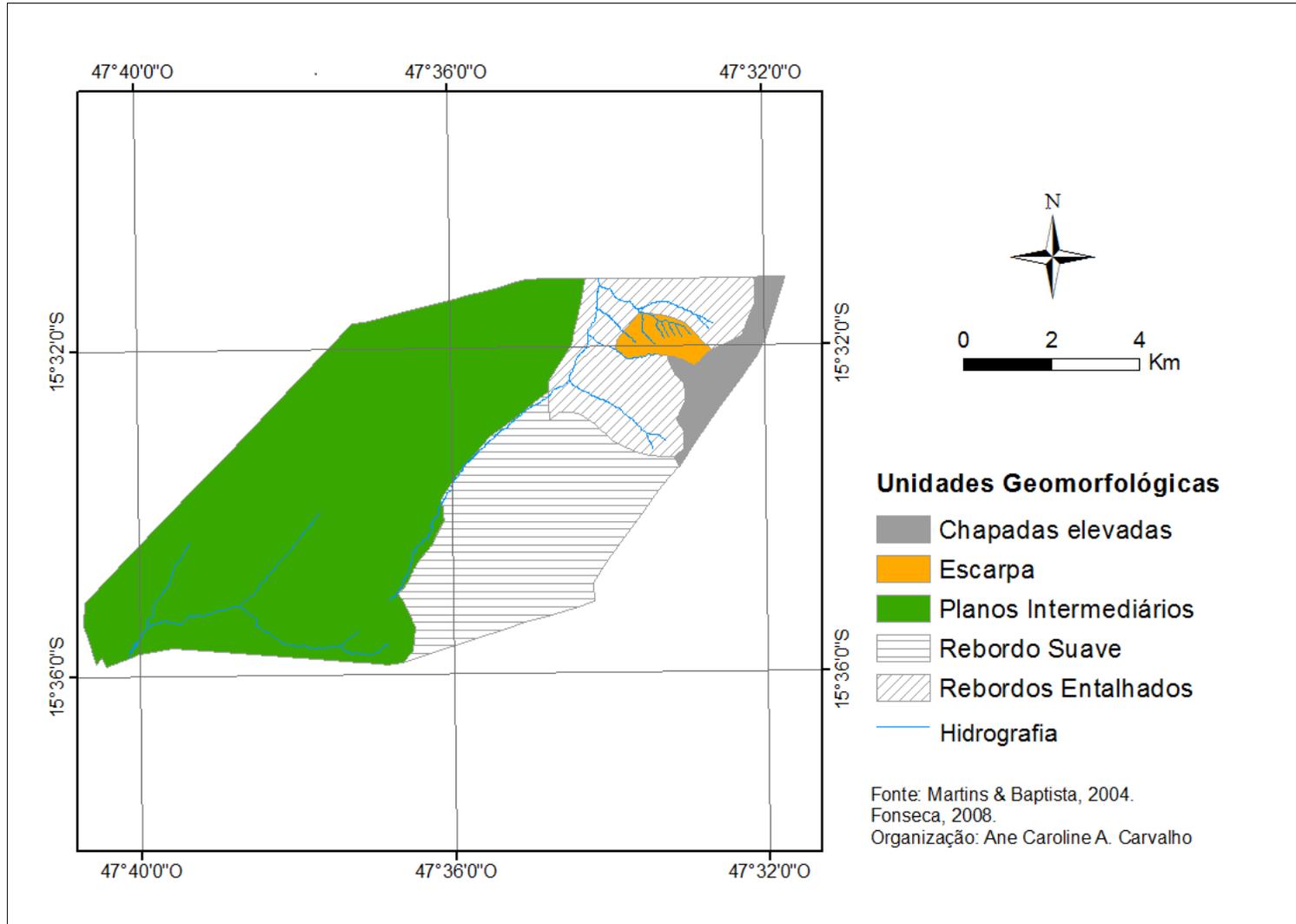


Figura 16 - Mapa de Compartimentação Geomorfológica da Esecac.

Associado a estes Planos ocorre o vale aberto de fundo chato, depressão alongada com declividade inferior a 2%. Ocorrem a altitudes de 1.032 m, até as proximidades de 1.025m, local onde há concentração do fluxo fluvial e formação do vale encaixado assimétrico (controle estrutural) sentido Norte (córrego Vereda Grande) e, simétrico no sentido Sudeste, córrego Fumal.

4.1.6 Solos

A partir do Mapa Pedológico do Distrito Federal, publicado pela Embrapa (2004) na escala de 1:100.000, e com estudos específicos realizados para a Esecac, pode-se identificar as seguintes classes de solos (Figura 17): Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelhos-Amarelos, Cambissolos, Gleissolos e Neossolo Quartzarênico. A distribuição desses solos na paisagem analisada está associada à evolução geomorfológica local.

a) Latossolos

Os Latossolos ocupam 54,48% da área do DF, onde o Latossolo Vermelho constitui 38,65% e o Latossolo Vermelho-Amarelo aproximadamente 16%.

Os Latossolos Vermelhos são solos minerais, muito intemperizados, com textura argilosa. São normalmente muito profundos e apresentam boas características físicas, como, elevada capacidade de infiltração e drenagem, boa aeração, grande estabilidade dos agregados e resistência a erosão laminar. Entretanto, estes são solos pobres em nutrientes, em função do alto grau de evolução pedogenética, sendo ácidos e álicos (rico em Alumínio).

Nas áreas em estudo, ocupam as porções mais elevadas com relevo geralmente plano a suavemente ondulado, sobre as rochas do Grupo Paranoá. Essa classe de solo também se distribui na unidade geomorfológica Planos Intermediários, geralmente associado aos divisores de drenagem.

Próximos aos Latossolos Vermelhos ocorrem os Latossolos Vermelhos-Amarelos, semelhante ao anterior, sendo a principal distinção entre os dois a cor do horizonte B, que no Latossolo Vermelho-Amarelo é mais amarela. Isso ocorre devido o predomínio da goethita em relação à hematita, em decorrência da maior estabilidade desse mineral em condições de drenagem interna menos intensa ao longo dos perfis do solo, devido à presença das petroplintitas (LACERDA & BARBOSA, 2012).

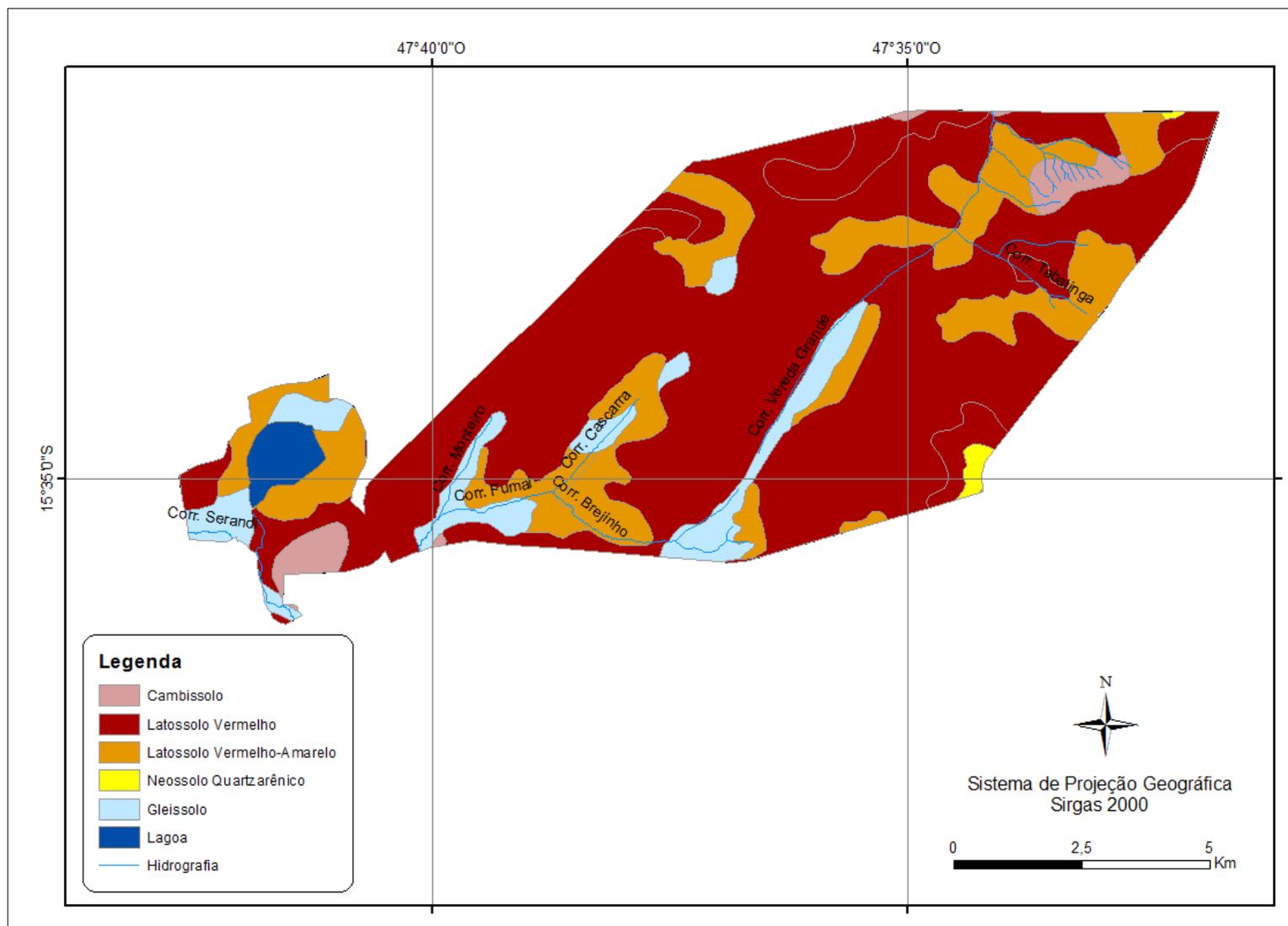


Figura 17 – Mapa de solos ESECAE.
Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2004).

As petroplintitas constituem as couraças ferruginosas, que persistem nas bordas das Chapadas Elevadas e subordinadamente na Unidade Rebordos. Estas couraças possivelmente se formaram após o aprofundamento do manto de intemperismo em áreas deprimidas do terreno, em condições climáticas mais úmidas por segregação do ferro e formação de plintitas em subsuperfície, originadas devido a alternância de ciclos climáticos mais úmidos e secos (FONSECA, 2008).

b) Cambissolos

Os Cambissolos são solos minerais, pouco evoluídos e rasos formados pela sequência de horizonte A e horizonte B incipiente (mínimo de 10 cm de espessura).

No caso dos Cambissolos desenvolvidos na Esecac, aliados à sua pedogênese insipiente acrescenta-se o material parental quartzoso, que origina solos com problemas físicos e químicos. Ocorrem geralmente associados a afloramentos rochosos de quartzitos, onde a declividade acentuasse, principalmente na unidade geomorfológica de Escarpas e nas vertentes mais dissecadas. A declividade alta favorece o escoamento superficial em detrimento da infiltração, conseqüentemente o horizonte subsuperficial é pouco alterado quimicamente e, possui índices elevados de silte.

c) Gleissolos

Os Solos Gleis são formados por processo pedogenético localizado, relacionados às condições de alagamento ao longo do ano, proporcionando a instalação do hidromorfismo. São solos ricos em matéria orgânica, de coloração cinza a cinza-azulada.

Destacam-se na paisagem da Esecac associados ao vale das Veredas, constituindo áreas deprimidas aplainadas com drenagens que se desenvolveram recentemente.

d) Neossolos Quartzarênicos

São solos pouco evoluídos, de textura arenosa em toda a extensão do perfil, com baixa concentração de argila. Eles ocorrem geralmente associados a afloramentos

rochosos de quartzitos da Unidade Q₃, nos locais onde a declividade se acentua, correspondendo as encostas mais dissecadas pela drenagem na Esecac.

4.1.7 Vegetação

Dentro dos limites da Esecac, é possível encontrar espécies vegetais pertencentes aos três principais tipos fitofisionômicos do domínio Cerrado: formações florestais, savânicas e campestres, cujos solos são condicionantes fundamentais para a existência dessa diferenciação fitofisionômica (BARBERI RIBEIRO, 1994).

A vegetação é constituída, principalmente de, Campos (Limpas e Sujas), Veredas e Cerrado stricto sensu, com ocorrência em menor escala de Mata de Galeria e Floresta Mesofítica.

As Matas de Galeria formam uma rede perenifolia ao longo das margens dos cursos d'água e contêm espécies endêmicas, espécies de Mata Atlântica, de Floresta Amazônica, das matas da bacia do Paraná, além de espécies do Cerrado stricto sensu e de florestas estacionais do Brasil Central. Funcionam como faixas de florestas úmidas em meio à vegetação do cerrado e são consideradas corredores e refúgios ecológicos, fornecendo água e alimento para a fauna (FONSECA, 2008, p. 154).

Os cerrados stricto sensu ocorrem em extensas áreas da UC sobre solos profundos e bem drenados (Latosolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo). Caracterizam-se por uma camada herbácea com predominância de gramíneas e por uma camada lenhosa, que varia de 3 a 5 metros de altura, com cobertura arbórea de 10 a 60%.

Na Esecac o subsistema de Vereda apresenta destaque por causa do tamanho, quantidade e está associado principalmente a nascentes. Sobressai nessa Estação Ecológica a Vereda Grande, dos córregos Vereda Grande e Brejinho considerada a maior do DF, com aproximadamente 6 km de extensão e o fundo de vale variando de 100 a 300m de largura.

Os campos limpos ocorrem sobre solos rasos, como Cambissolos e Neossolos litólicos, e quando úmidos sobre solos do tipo glei. Geralmente eles ocorrem margeando as Matas de Galeria e as Veredas, especialmente em solos inundáveis, em áreas de nascentes, em encostas e fundos de vales. Em posição topográfica mais elevada sobre solos bem drenados ocorrem os campos limpos secos.

4.2 Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – RECOR

4.2.1 Contexto geológico

A Recor localiza-se sobre o domo estrutural de Brasília e, contém três unidades do Grupo Paranoá, A (Ardósia), **R₃** (metarritmito com predominância de corpos arenosos), e **Q₃** (quartzitos finos e médios) (Figura, 18).

Está área, assim como a Esecac, corresponde a um ambiente deposicional marinho. O posicionamento estratigráfico das camadas caracteriza um antigo sistema deltaico, em que os folhelhos ardósianos da Unidade A, representariam os sedimentos da fácies prodeltaica e, os metarritmitos, a fácies da frente deltaica (RIBEIRO, 2011).

As ardósias estão fora dos limites da Recor, porém são encontradas nas proximidades da confluência do córrego Taquara e ribeirão do Gama. Neste local, as exposições rochosas estão em posição mais elevadas e encontra-se regionalmente dobrada com mergulhos para todos os quadrantes, mas preferencialmente para NW e SW e fraturadas.

Aproximadamente 47% da área da Recor são compostas por metarritmitos arenosos da Unidade R₃. Essas rochas apresentam dobramentos abertos de natureza levemente assimétrica com planos axiais verticalizados a subverticalizados. Em afloramentos, além das estruturas sedimentares identificadas na Esecac, é possível visualizar camadas rítmicas, gretas de contração e diques de arenito derivados de um sistema deposicional de transição, cujos sedimentos envolvidos podem apresentar características ora continentais, ora marinhas. Os quartzitos da Unidade Q₃ ocorrem no topo do domo de Brasília e são responsáveis por gerar o controle das formas de relevo, condicionando a sua preservação (RIBEIRO, 2011).

Em relação ao contexto hidrogeológico, os aquíferos da sub-bacia do córrego Taquara compreendem ao sistema P₁ do Domínio Intergranular, associado ao subsistema fraturado R₃/Q₃. A porosidade fissural do Domínio Fraturado é constituída pelos metarritmitos arenosos e quartzitos, no qual os processos tectônicos foram responsáveis pela abertura das fraturas e fissuras que, compõem os espaços preenchidos pela água.

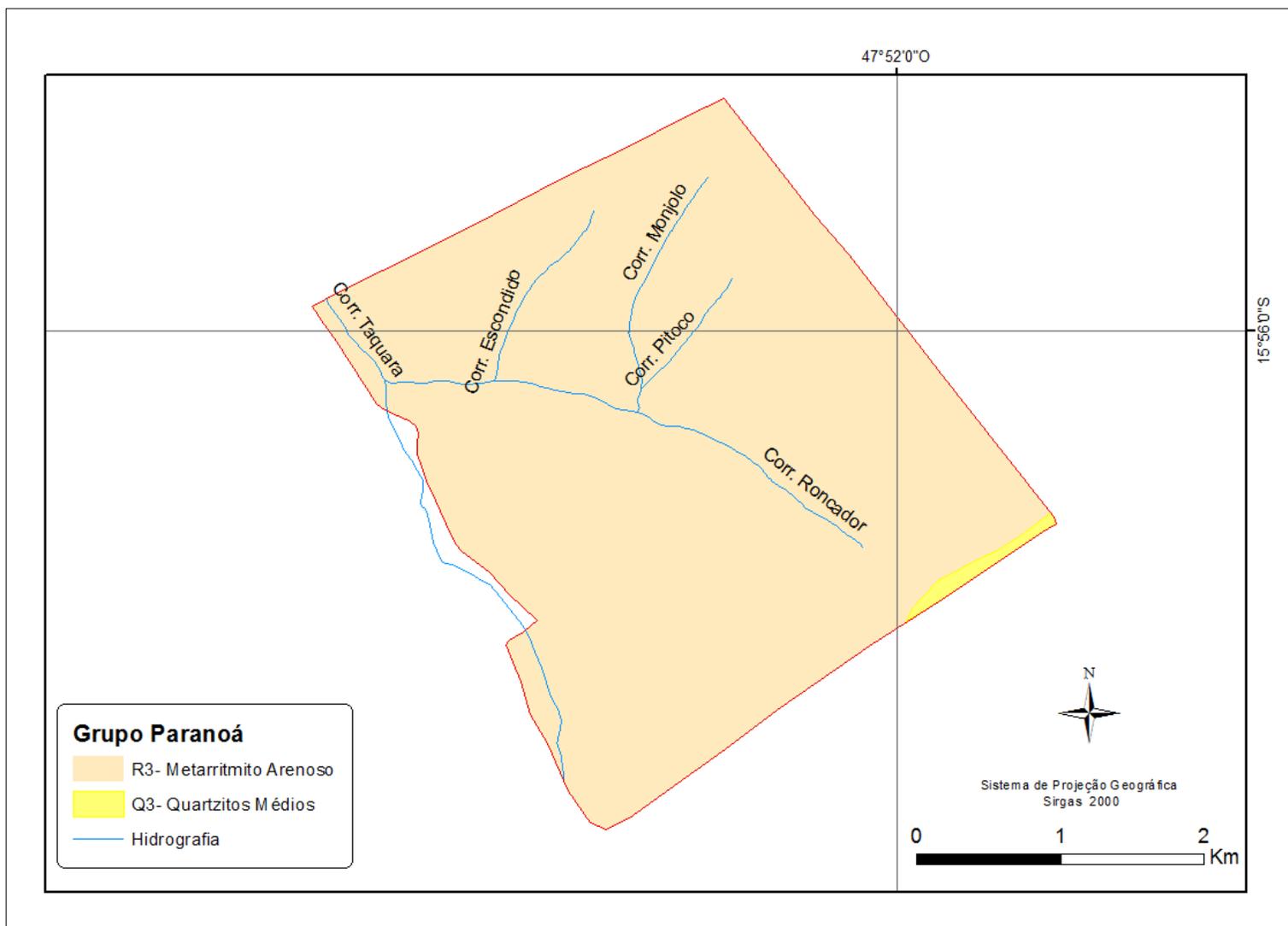


Figura 18 – Mapa geológico da Recor.
Fonte: Adaptado de CAMPOS (2013).

4.2.2 Hidrografia

Dentro dos limites da Recor, encontra-se a sub-bacia do Córrego Taquara, afluente do ribeirão do Gama contribuinte do Lago Paranoá. Essa sub-bacia está representada pelo próprio córrego Taquara e seus afluentes, pela margem direita: os córregos Taperas, Taperinha e Roncador e pela margem esquerda os córregos Sem Nome e da Onça. O córrego Roncador recebe ainda, pela margem direita, os afluentes: Pitoco, Monjolo e Escondido.

O traçado dos canais de drenagem dessas sub-bacias é paralelo à declividade, o qual revela controle estrutural, evidenciado nos segmentos retilíneos. Estes sistemas fluviais caracterizam-se pela densidade de drenagem baixa, padrão do canal retilíneo, com largura relativamente homogênea, pouca sinuosidade e vales geralmente rasos e abertos.

A capacidade de transporte de materiais deste sistema de drenagem é muito pequena, podendo intensificar-se nas primeiras chuvas do ano, quando o solo se encontra exposto, motivado pelo período seco, pelas queimadas ou mesmo pela abertura de aceiros.

Segundo Mamede (1999), na Recor ocorrem depressões rasas, à montante das cabeceiras de drenagem ou no topo da superfície da chapada. A autora sugere que, a instalação da drenagem desta sub-bacia, está associada a processos hidrológicos subsuperficiais, cuja liberação do aquífero causou a subsidência da superfície e conseqüentemente a formação das depressões rasas. O fato de algumas dessas depressões estarem alinhadas às direções estruturais, sugere que a fuga do material, foi facilitada pela presença de fraturas e falhas no substrato rochoso. Estas depressões, propiciariam a convergência das águas superficiais e dos materiais erodidos das zonas de contorno e, o escoamento superficial passaria a concentrar-se e interliga-las, definindo os cursos d'água.

A interligação dessas pequenas depressões, provavelmente, ocorreu através do escoamento superficial das águas da chuva ou do extravasamento do lençol subsuperficial, formando assim, drenos pouco profundos. Ao sair dessas áreas, a água provocou a erosão das margens pelo turbilhonamento, iniciando a erosão remontante nas bordas. Nesse ambiente, devido à presença de umidade e, de hidromorfismo do solo criou-se condições ideais para o desenvolvimento de vegetação típica do ambiente de Vereda. Condições semelhantes as verificadas por Boaventura (1978) no Noroeste Mineiro e por Ferreira (2003) no Chapadão Goiano.

4.2.3 *Compartimentação geomorfológica da Reserva Ecológica do IBGE*

A Recor localiza-se na porção sudoeste do domo estrutural de Brasília, esculpido em rochas do Grupo Paranoá. Nesta área identificou-se três compartimentos geomorfológicos: Chapadas Elevadas, Rebordos e Encostas (Figura 19).

As Chapadas Elevadas, classificadas por Steinke (2003) como Aplainados Elevados, correspondem às superfícies residuais de aplainamento associadas ao ciclo de aplainamento da Superfície Sul-Americana (MARTINS E BAPTISTA, 1998). Localmente, estas são as superfícies mais elevadas, modelada em altitudes entre 1.100 a 1.196 metros com declividade inferior a 2%. Essas áreas são ambientes estáveis, associados aos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelhos-Amarelos que, geralmente se sobrepõem a uma camada de couraça de espessura variável.

Os Rebordos caracterizam extensas áreas retilíneas, que se prolongam desde as Chapadas Elevadas até as Encostas ou Planícies do córrego Taquara, abrangendo os cursos superiores dos vales, em cotas altimétricas entre 1.044 e 1.142 metros com declives variados, de 2 a 7% nas feições mais planas, e nas áreas mais inclinadas de 7 a 14%.

Na Recor os Rebordos correspondem a superfícies rebaixadas pelo entalhamento promovido pelo córrego Taquara e seus afluentes. Esta Unidade, assim como as Chapadas, conserva solos muito evoluídos da classe dos Latossolos Vermelhos-Amarelos, resultantes da alteração dos materiais que compõem o sistema. Sob o solum ocorre o nível de couraça geralmente contínuo e irregular, aflorando principalmente nos pontos de contato com a superfície posterior, devido à ação de processos denudacionais. A presença desse nível de couraças é responsável por conter as alterações mais profundas e manter a estrutura do relevo (MAMEDE, 1999).

O contato entre esta superfície com o compartimento rebaixado é assinalado pelo modelado constituído por planos inclinados, mas sem a ocorrência de rupturas de declives.

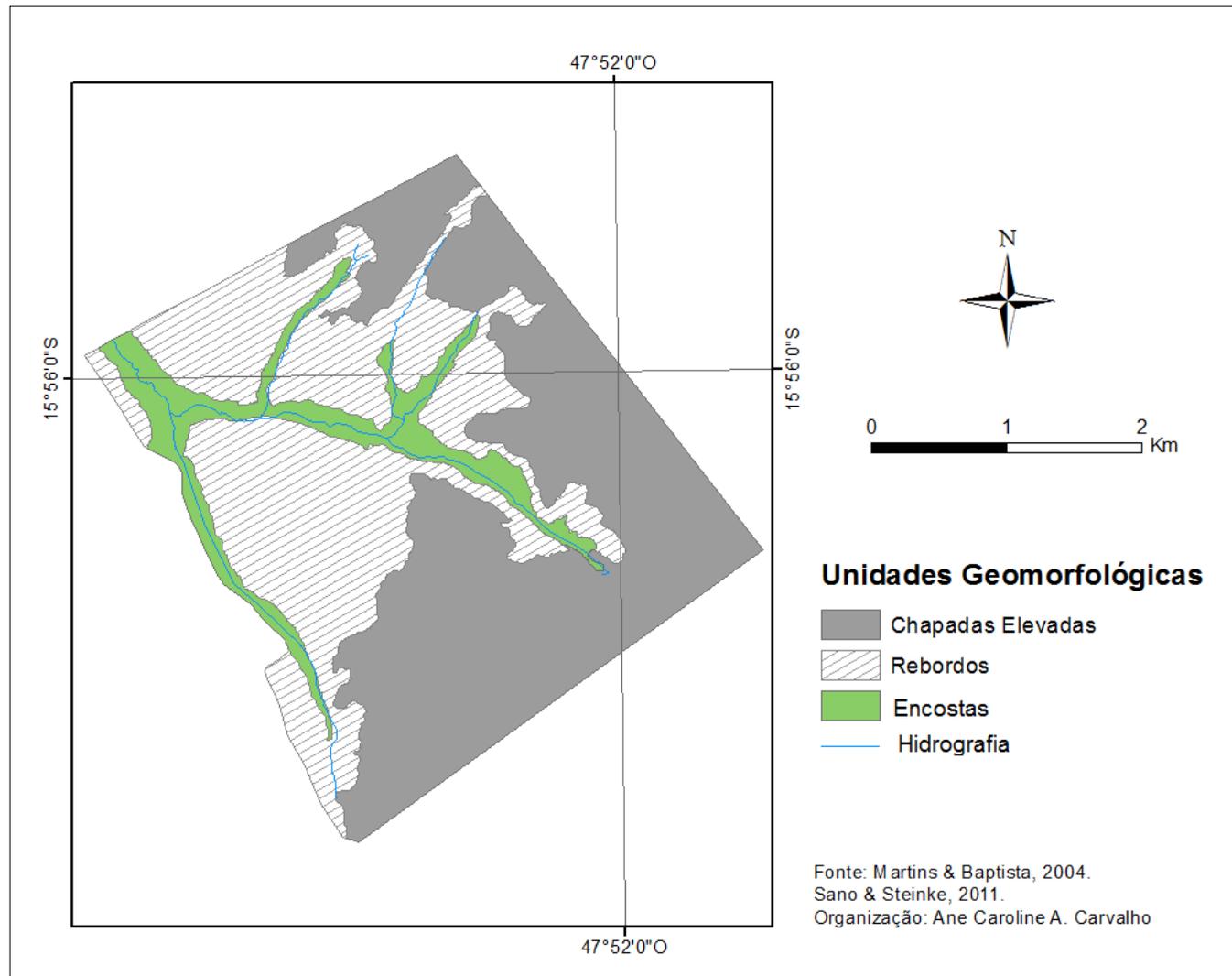


Figura 19 – Mapa de compartimentação Geomorfológica da Recor.

Encontra-se também na região a unidade Encosta, que possui declividade suave, com baixa amplitude altimétrica e está relacionado diretamente com a rede de drenagem, apresentando vales abertos e com baixo grau de declividade.

As Encostas correspondem a uma pequena área de deposição coluvial e fluvial, podendo ser classificadas como Planícies. São áreas planas recobertas por colúvio pouco espessos, remanejados da Unidade a montante. Esse material detrítico, em alguns pontos da sub-bacia do córrego Taquara, pode atingir os vales, recobrando as formas resultantes da ação fluvial.

As encostas apresentam forma retilínea, com declividades de 2 a 7% conservados, geralmente conectados às áreas de inundações periódicas. Estas estão posicionadas em cotas altimétricas entre 1.030 e 1.100 m, excepcionalmente a 1.135m, ocorrendo junto às cabeceiras dos córregos Sem Nome, da Onça, Pitoco, Monjolo e Taquara. As coberturas superficiais são em geral alóctones, de texturas muito argilosas, resultando em solos da classe dos Latossolos. Estão associados a estas superfícies os campos limpos e os campos sujos e, nas áreas de menor umidade, o campo cerrado (MAMEDE, 1999).

Nas planícies e terraços aluviais, constituem planos recobertos por materiais detrítico e orgânico, depositados ao longo dos vales. São feições resultantes da acumulação de depósitos fluviais, podendo estar submetidas a inundações periódicas, em função do seu posicionamento topográfico. Essas áreas são formadas por sedimentos muito argilosos, orgânicos e turfosos, resultantes das diferentes fases da evolução holocênica da planície. Os solos são recentes, pertencendo ao grupo dos hidromórficos: Solos Orgânicos e Gleissolo.

4.2.4 Solos

A partir do Mapa Pedológico do Distrito Federal (2004) e, do Mapa de solos elaborado por Mamede (1999) identificou-se as seguintes classes de solo para a área da Recor (Figura 20): Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo e Gleissolo e, solo Orgânico.

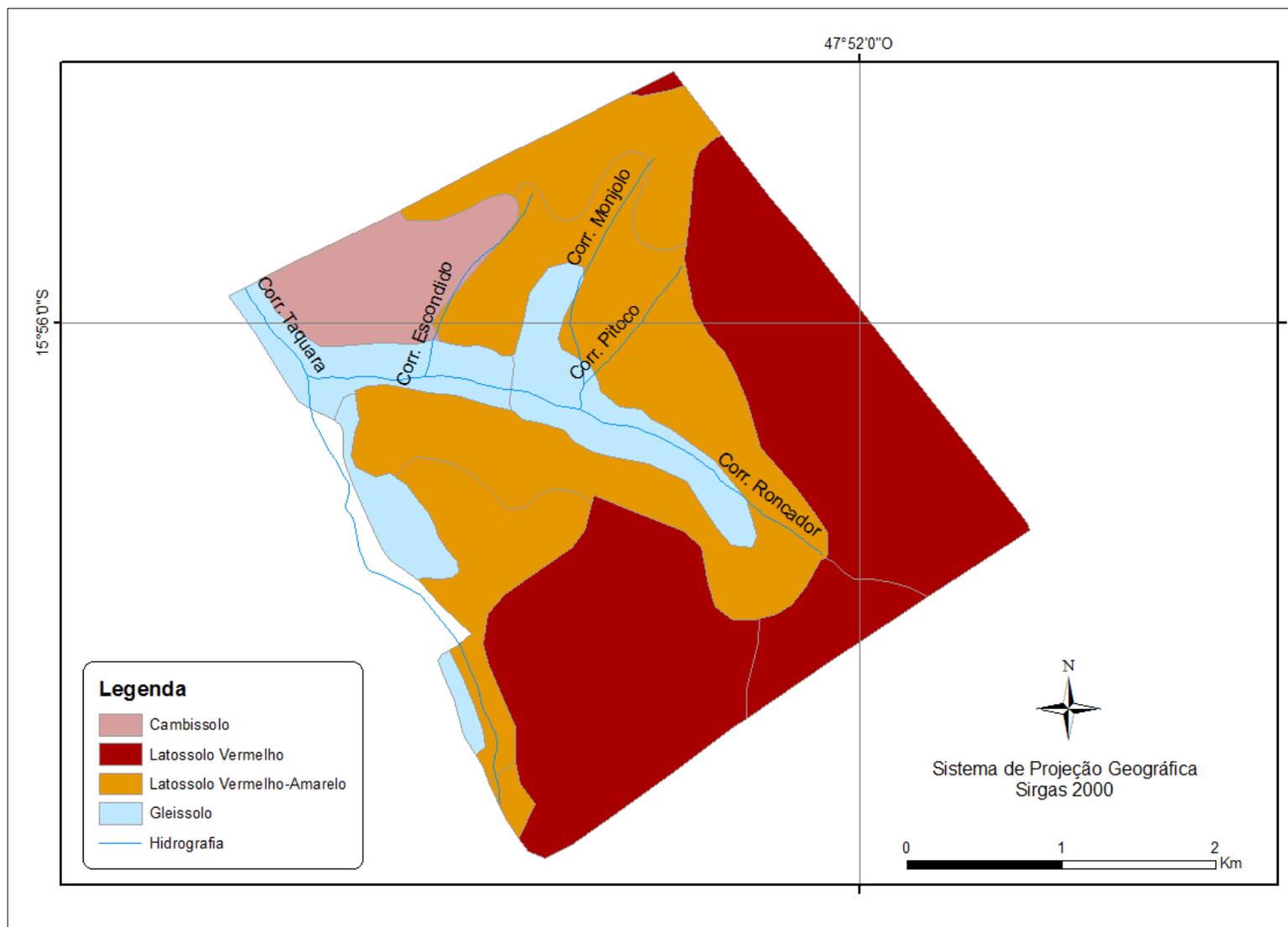


Figura 20 – Mapa de Solo Recor. Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2004).

a) Latossolos

Os Latossolos Vermelhos ocupam o topo das Chapadas Elevadas, aparecem, localmente, no terço médio da vertente. São solos profundos, homogêneos, acentuados a fortemente drenados, com baixa fertilidade natural.

Os Latossolos Vermelhos-Amarelos encontram-se nas áreas que circundam os topos das chapadas e nos Rebordos. São mais amarelados que os anteriores e, apresentam teores de ferro (Fe_2O_3) mais baixos, entre 7 a 11%, possuem textura argilosa e muito argilosa. Apresenta horizonte A moderado, com estrutura granular, consistência predominante duro, friável a firme, ligeiramente plástico e pegajoso. O horizonte B é espesso e mais avermelhado em profundidade. A estrutura é granular e eventualmente subangular. Consistência dominante, macio, friável, plástico e pegajoso (MAMEDE, 1999).

b) Cambissolos

Os Cambissolos ocorrem principalmente nas áreas de relevos dissecados, com exposições rochosas e em áreas de deposição aluvial do córrego Taperinha. Eles geralmente são solos pouco desenvolvidos, e apresentam textura argilosa, muito argilosa e média. Na Recor, esta classe de solo ocorre na zona de transição com os Latossolos das superfícies planas; nas áreas dissecadas e nas proximidades das planícies dos córregos Roncador e Taquara (RIBEIRO, 2011).

c) Gleissolos

Ocorrem nas proximidades dos cursos d'água, nas áreas de surgência de água sobre superfícies planas ou suavemente onduladas. Geralmente estão associadas as áreas deprimidas sujeitas a inundações (Várzeas e Matas de Galeria).

d) Solos Orgânicos

Os Solos Orgânicos possuem a mesma localização dos Gleissolos. Geralmente, têm mais de 60 cm de espessura, são pouco evoluídos, constituídos essencialmente de material orgânico.

4.2.5 Vegetação

Dentro dos limites da Recor, existem 12 unidades de vegetação natural, sendo duas unidades de formação florestal (Mata de Galeria Paludosa e Mata de Galeria Seca); quatro de formação savânica (Cerrado stricto sensu⁸ e Vereda); e seis de formação campestre (Campo Sujo, Campo Limpo Seco e Campo Limpo Úmido, ambos com a presença ou não de Murundus).

As formações florestais que, acompanham os cursos d'água, apresentam íntima relação com características edáficas do ambiente. Devido a influências dos solos e da topografia as superfícies das margens dos córregos apresentam-se alagáveis em alguns pontos, onde os solos possuem um elevado teor de matéria orgânica. Existe uma diferenciação ambiental nessas margens, sendo compostas por áreas onde os solos são estacionalmente alagados e também por áreas com solos considerados bem-drenados.

Essas diferenciações no regime hídrico dos solos imprimem grandes diferenciações na composição florística e permite distinguir duas formas de Mata de Galeria: Mata de Galeria Paludosa e Mata de Galeria Seca. Nas Matas de Galeria Paludosa emergem espécies típicas de ambientes alagáveis, como por exemplo, o buriti (*Mauritia flexuosa*) e, pindaíba (*Xylopia emarginata*).

A origem das Matas de Galeria Paludosa é atribuída à ocupação de Veredas por espécies arbóreas e arbustivas adaptadas a solos encharcados. A sua formação se inicia com o surgimento de espécies arbóreas e arbustivas junto aos buritis, as quais com o tempo agregam-se e assumem fisionomia e estrutura de floresta. Na Recor encontram-se buritis adultos em meio a Mata de Galeria Paludosa, mas sem a presença de indivíduos jovens nas proximidades, o que corrobora para essa hipótese.

O cerrado stricto sensu ocorrem em extensas áreas da UC, associado aos Latossolos e Cambissolos. Enquanto que, as Veredas ocorrem sobre as áreas de drenagens superficiais. Em alguns casos ocupam as planícies fluviais, ou formam faixas paralelas as Matas de Galeria Paludosa ou ainda, associadas as nascentes.

Os campos Limpos ocorrem sobre solos rasos, como Cambissolos e Neossolo litólico, e quando úmidos sobre solos gleis. Geralmente eles ocorrem margeando as Matas de Galeria e as Veredas, especialmente em solos inundáveis, em áreas de nascentes, em encostas e fundos de vales. Em posição topográfica mais elevada sobre solos bem drenados ocorrem os campos limpos secos.

⁸ Cerrado stricto sensu: Cerrado Denso, Cerrado Típico e Cerrado Ralo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Vereda Grande de Águas Emendadas

5.1.1 Caracterização geoambiental

A Vereda Grande caracteriza-se como sendo uma Vereda de Superfície Tabular ou de Anfiteatro, formada em uma superfície de aplainamento. Essa classificação geomorfológica pode ser considerada como correspondente ao modelo de superfície Aplainada, proposto por Boaventura (2007). Por ocorrer em área de chapada, ela corresponde a um subsistema antigo que apresenta os elementos característicos de uma Vereda bem evoluída, conforme abordado por Boaventura (2007):

- Relevo plano;
- Solo espesso com elevada capacidade de infiltração, sobreposto a camada impermeável (cauraças ferruginosas);
- Nível de Base local, que retarda o aprofundamento do canal de drenagem e conseqüentemente o da Vereda;
- Vertentes com caimento suave que, propicia o escoamento não concentrado das águas pluviais;
- Clima Tropical (com duas estações bem definidas, chuvosa e seca);
- Existência de fraturas na rocha impermeável que, geralmente, favorecem o aprofundamento do canal da Vereda ao mesmo tempo em que orientam seu curso.

A Vereda Grande é a maior Vereda da Esecae, apresentando aproximadamente 6 km de extensão, cuja largura do fundo do vale varia de 100 a 300 metros. Nesse subsistema ocorre um fenômeno particular, o de Águas Emendadas, que deu nome à Unidade de Conservação.

Esse subsistema é o local onde nascem duas bacias hidrográficas (Tocantins/Araguaia e Paraná), onde suas águas vertem em direções opostas de um mesmo ponto. No lado norte dessa Vereda nasce o córrego Vereda Grande, afluente do rio Maranhão que desagua no rio Tocantins; na direção sul, nasce o córrego Brejinho, afluente do córrego Fumal, que vai ao

encontro do rio São Bartolomeu, depois para o Corumbá, desaguando no Paranaíba e formando então o rio Paraná (FONSECA, 2008).

A Vereda Grande ocorre sobre um vale aberto de fundo chato, com vertentes de inclinação suave, correspondentes aos Rebordos Suaves a leste, e aos Planos Intermediários a oeste. Como pode ser visualizada no mapa altimétrico e perfil topográfico (Figura 21), a Vereda possui um baixo desnível topográfico, localizada aproximadamente entre as cotas altimétricas de 1.032 a 1.025 metros. No ponto mais baixo as águas que, não tinham um dreno definido, se concentram e canalizam-se em vale encaixado assimétrico no sentido do córrego Vereda Grande (Norte), e vale simétrico no sentido do córrego Fumal (Sudeste).

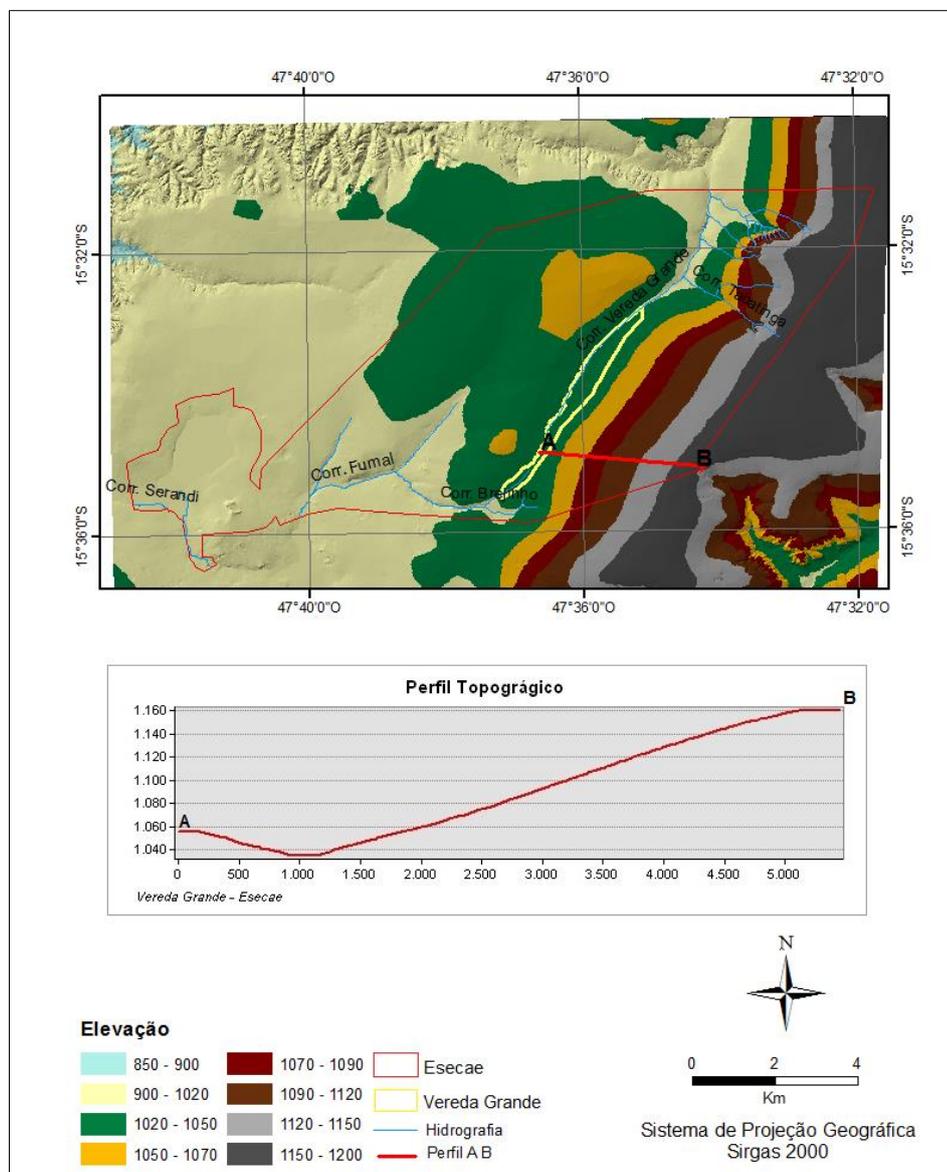


Figura 21 - Perfil Topográfico transversal da vertente da Vereda Grande- Esecae.

Fonte: Da autora, 2015.

De acordo com caracterização morfológica proposta por Melo (2008), a Vereda Grande apresenta quatro subunidades, diferenciadas por seus aspectos hidrológicos, topográficos, pedológicos e fitofisionômicos. A zona envoltório ocorre sobre as Chapadas Elevadas e Rebordos Suaves, embasada por Latossolos (LV e LVA) e Neossolo Quartzarênico, com cobertura vegetal de cerrado stricto sensu.

A zona seca, devido à diferenciação da vegetação pode ser dividida em duas faixas, que refletem a sazonalidade do lençol freático. A primeira ocorre sobre solo Glei drenado, composta de vegetação arbórea do cerrado e alguns indivíduos arbustivos, como, *Miconia albicans* (pixirica da folha branca), *Miconia ferruginata*, *Trembleya parviflora*, além de densas moitas de gramíneas (*Andropogon bicornis* e *Andropogon lateralis*). Adentrando na Vereda, existe a segunda faixa de aproximadamente 25 metros, composta por Gleissolo Háplico e, predominantemente, *Trembleya parviflora*. Nas porções onde essa espécie não é dominante existem alguns adensamentos de *Lavoisiera bergii* e *Lycopodiella cernua* em meio a um campo limpo úmido, composto por gramíneas e ciperáceas. Essa zona também pode ser classificada como sendo a zona do meio, onde há flutuação sazonal do lençol freático e solo mais escuro (Figura 22).



Figura 22- Zona seca 1ª faixa (A – *Miconia*, B- espécies arbóreas do cerrado stricto sensu e gramíneas); 2ª Faixa (C e D- *Trembleya parviflora*, e *Muaritia flexuosa*).

A zona encharcada ocorre sobre o vale de fundo chato, onde o solo é rico em matéria orgânica e alagado, praticamente, o ano todo (Gleissolo Húmico). Nessa zona, encontram-se o alinhamento de buritis com diferentes idades; espécies herbáceas típicas de áreas úmidas, como *Drosera Montana* (carnívora), *Lagenocarpus rigidus*, *Xyris schzachne*, *Burmania flava*, *Mayaca sellowiana* Kunth. *Lycopodium carolinianum* L. além de aglomeração de indivíduos arbóreos típicos de Mata de Galeria inundável, formando pequenas moitas. Após esta faixa ocorre a zona do canal, constituída por organossolo que, sustentam um campo limpo úmido com plantas aquáticas e gramíneas (Figura 23).

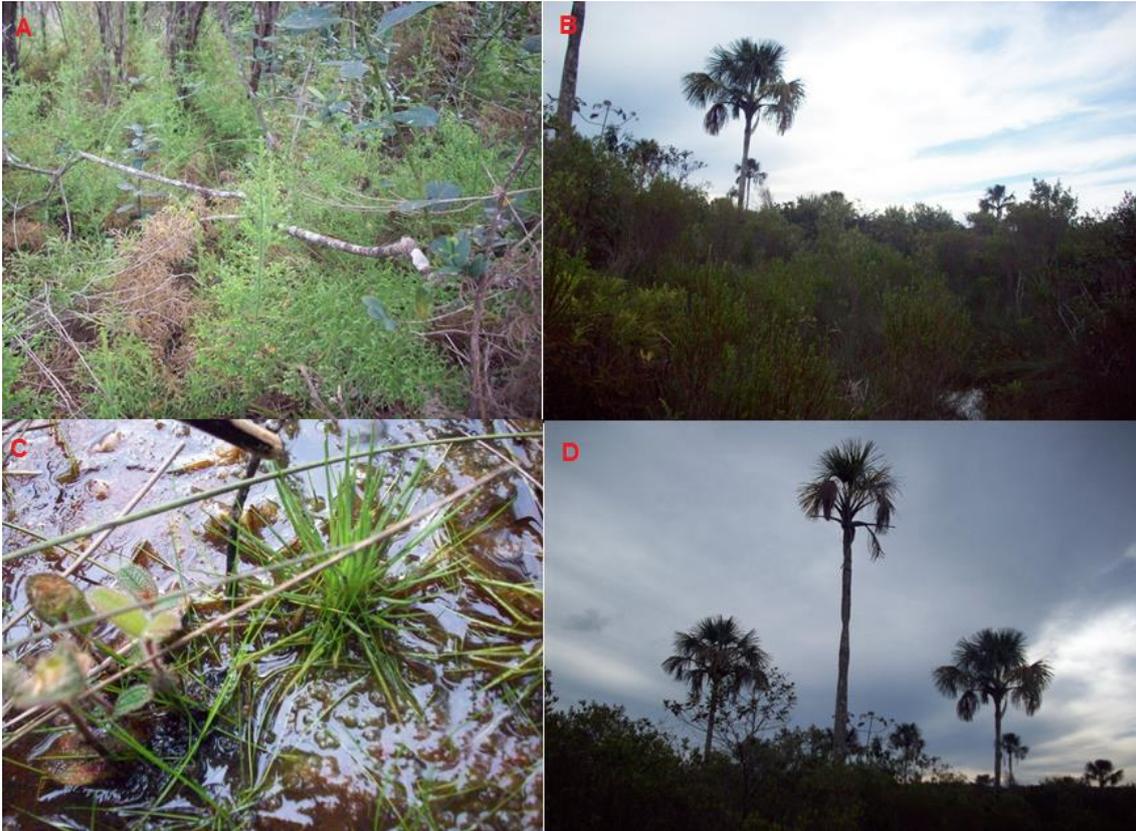


Figura 23– Zona encharcada (A- *lycopodium*; B- *lycopodium* e *Mauritia flexuosa* ao fundo; C- *Drosera*); Zona do Canal (D- *Mauritia flexuosa*).

5.1.2 Atributos físicos e químicos dos solos

Tendo como referência o levantamento pedológico realizado por Lacerda & Barbosa (2012), em uma topossequência representativa da distribuição dos solos na paisagem da Esecac (Figura 24), selecionou-se 3 pontos para a descrição dos atributos físicos e químicos dos solos, apresentados nas tabelas 2 e 3.

Ao longo desse transecto selecionado, o primeiro ponto (1c), está localizado na unidade geomorfológica Chapadas Elevadas embasadas pelos quartzitos médios da unidade Q₃, onde ocorrem Neossolos Quartzarênicos.

A vertente, em direção a Vereda Grande, corresponde aos Rebordos Suaves, entre as cotas altimétricas de 1.160 a 1.045m e cobertos por Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo.

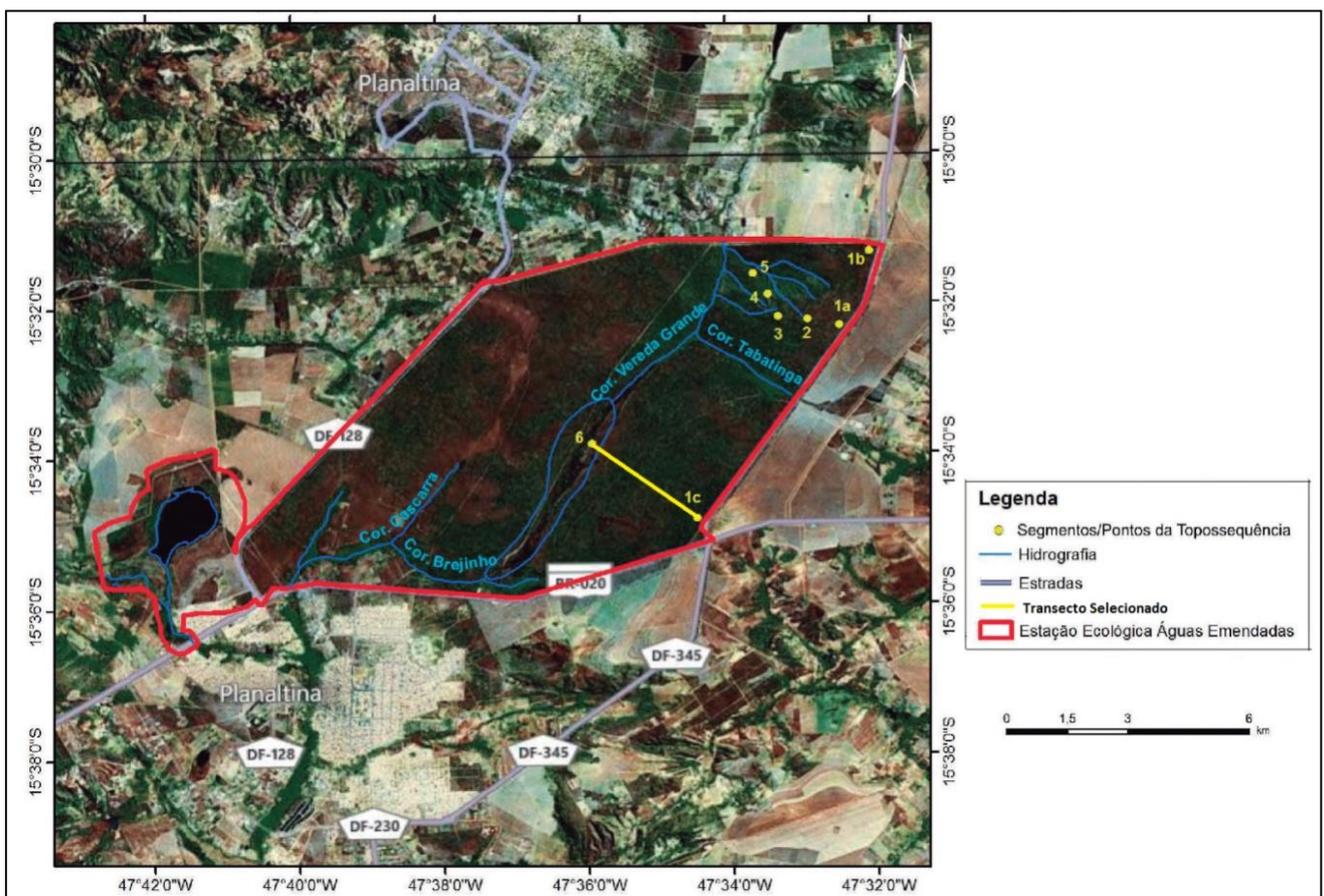


Figura 24– Localização dos segmentos da topossequência da Esecac.

Fonte: LACERDA E BARBOSA (2012).

Os outros dois pontos (6a e 6b) estão inseridos na unidade geomorfológica Planície da Vereda (fundo do vale), onde ocorrem solos do tipo glei. Estes estão dispostos perpendicularmente à linha de drenagem, cujo ponto 6a encontra-se mais afastado da zona do canal.

A Planície da Vereda está sujeita a inundação sazonal, onde em alguns pontos, o lençol freático permanece acima da superfície do solo mesmo na estação seca, situação

verificada durante os trabalhos de campo realizados entre os meses, agosto e outubro de 2013. De acordo com Ramos (2004, p.25) e Boaventura (1978, 2007) o “*afloramento do lençol freático é um fenômeno generalizado nas veredas e ocorre principalmente na época das chuvas*”. Entretanto, a concentração de umidade em algumas Veredas pode estar associada à sua proximidade de cursos d’água, como ocorre, por exemplo, em Veredas de Cordão Linear, descrito por Freitas (2010).

Tabela 2 – Análises granulométricas dos solos avaliados no transecto na Esecac.

| Profundidade (cm) | Areia (%) | Silte (%) | Argila (%) | Silte/Argila (%) | Classificação Textural |
|---|------------------|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Ponto 1c: Neossolo Quartzarênico | | | | | |
| 0-60 | 87 | 2,5 | 10 | 0,02 | Arenosa |
| 60+ | 85 | 3,0 | 15 | 0,02 | Arenosa |
| Ponto 6a: Gleissolo Háptico | | | | | |
| 0-10 | 30 | 10 | 60 | 0,01 | Muito argilosa |
| 20 + | 27 | 7,5 | 65 | 0,01 | Muito argilosa |
| Ponto 6b: Gleissolo Melânico | | | | | |
| 0-50 | 30 | 15 | 55 | 0,02 | Argilosa |
| 50+ | 27 | 15 | 57 | 0,02 | Argilosa |

Fonte: LACERDA E BARBOSA (2012).

A distribuição dos solos apresenta uma íntima relação com as unidades geomorfológicas e comportamento do lençol freático, como verificado por Ramos (2004) e Melo (2008) em Veredas do estado de Minas Gerais.

Nos solos estudados, a fração argila é predominante nos Gleissolos, os quais se enquadram na classe textural argilosa a muito argilosa. O aumento do teor de silte, nas duas amostras do ponto 6b, pode ser resultante de sedimentos transportado da zona envoltório. Como no entorno da Vereda, não foram identificados processos erosivos de grande expressão, por exemplo, voçorocas, a colúviação deve estar relacionada à erosão laminar.

Os menores teores de argila na camada superficial dos solos da zona encharcada da Vereda (ponto 6b), podem ser parcialmente explicados pelo processo de ferrólise, constatado pelo maior teor de areia total presente nos primeiros 50cm analisados, em relação à amostra posterior (50 +). Essa condição também foi verificada por Bispo (2010) ao analisar os solos de uma Vereda no Alto Vale do Jequitinhonha – MG. O autor concluiu que, devido a camada

superficial está sujeita a maior oscilação do lençol do que as camadas subsuperficiais que, permanecem saturadas com água, há ocorrência de ciclos de redução e oxidação do Fe. Portanto, a destruição dos argilominerais é mais frequente nos horizontes superficiais (BISPO, 2010. p. 49).

Com relação ao resultado da análise química, estes solos apresentam níveis elevados de acidez, confirmados pelos valores de pH (>4,5) e, de acidez potencial (H+Al) que foi superior a 5 cmol/dm³ na maioria das amostras analisadas. Apenas a amostra (50 cm +) do ponto 6b apresentou média acidez (EPAMIG, 2012). Apresentam ainda, baixa disponibilidade de cálcio, magnésio, fósforo, elementos químicos associados a fertilidade do solo.

Tabela 2 – Atributos químicos dos solos da Vereda da Esecac.

| Profundidade (cm) | pH H ₂ O | P (mg/dm ³) | Ca+Mg | Al | H + Al Acidez | Na | K | T | SB | m | V | C | MO |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|-----|---------------|------|------|-------|------|----|----|------|------|
| | | | cmol/dm ³ =mE/100mL | | | | | | | | | | |
| Ponto 1c: Neossolo Quartzarênico | | | | | | | | | | | | | |
| 0-60 | 4,8 | 0,5 | 0,4 | 1,6 | 7,2 | 0,01 | 0,12 | 7,73 | 0,53 | 75 | 7 | 18,7 | 32,2 |
| 60+ | 4,7 | 0,5 | 0,3 | 1,3 | 5 | 0,01 | 0,08 | 5,39 | 0,39 | 77 | 7 | 6,2 | 10,7 |
| Ponto 6a: Glaissolo Háptico | | | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 4,6 | 0,5 | 0,3 | 2,3 | 12,1 | 0,01 | 0,01 | 12,51 | 0,41 | 85 | 3 | 25,5 | 43,9 |
| 20+ | 4,6 | 0,5 | 0,3 | 1,2 | 5,8 | 0,01 | 0,06 | 6,17 | 0,37 | 76 | 6 | 14,3 | 24,6 |
| Ponto 6b: Glaissolo Háptico | | | | | | | | | | | | | |
| 0-50 | 4,4 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 9 | 0,01 | 0,04 | 9,45 | 0,45 | 64 | 5 | 27,4 | 47,1 |
| 50+ | 4,9 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 3,4 | 0,01 | 0,01 | 3,82 | 0,42 | 19 | 11 | 13,1 | 22,5 |

Onde: Al + H = Acidez potencial; T = Capacidade de troca catiônica; SB = Soma de Bases; m = Saturação de alumínio; V = Saturação de bases; CO = Carbono Orgânico; MO = Matéria Orgânica.

Fonte: LACERDA E BARBOSA (2012).

Os valores de soma de bases (SB) e CTC decrescem com a profundidade, juntamente como decréscimo dos teores de matéria orgânica. Todas as amostras estudadas também apresentam baixa saturação por bases ($V < 50\%$) nos horizontes diagnósticos subsuperficiais, demonstrando o caráter distrófico desses solos (EMBRAPA, 2009).

A saturação de bases (V %) e de alumínio (m%), vararam de 3 a 11 % e, 19 a 85%, respectivamente. Os maiores valores de V% ocorrem nas camadas subsuperficiais, o que pode estar relacionado a lixiviação dos nutrientes e à saturação de alumínio é maior nas camadas em que se tem maiores teores de matéria orgânica, com exceção do Neossolo Quartzarênico.

5.1.3 Gênese e evolução

A Vereda Grande da Esecac apresenta todos os condicionantes geambientais que possibilitam classificá-la como uma Vereda bem evoluída (Vereda Antiga). De acordo com Boaventura (1978) as Veredas mais antigas desenvolveram-se em áreas deprimidas das superfícies aplainadas, resultantes do último aprofundamento da drenagem regional, ocorrido no Holoceno. Período que, de acordo com os estudos de Barberi Ribeiro (1994, 2000) ocorreu à implantação local da Vereda Grande.

De acordo com Barberi Ribeiro (1994), a Vereda Grande começou a se desenvolver a partir de 7.220 ± 50 AP, sob condições de maior umidade e temperatura. A autora chegou a estas conclusões após encontrar, em testemunhos de sondagem (amostras de solo), referentes a esta fase, vestígios de pólen de espécies típicas de ambiente de Vereda, como, pólen de *Mauritia* associados à Leguminosae, Melastomataceae, além de outros tipos arbóreos e arbustivos e Gramineae.

Após algumas fases mais secas, em 2.540 AP (idade extrapolada) registrou-se novamente um aumento da umidade que se refletiu na vegetação, identificando altos valores de pólen de *Mauritia* e de elementos arbóreos de cerrado stricto sensu. Em sua análise, Ribeiro também identificou a ocorrência de queimadas na área da Vereda durante esse período de tempo, que podem ser a causa de algumas mudanças na comunidade vegetal (BARBERI RIBEIRO, 1994. p. 74).

Essas várias oscilações climáticas curtas no Quaternário também foram identificadas por Martins (2004), ao estudar um novo modelo de evolução geomorfológica para o DF. Esses registros corroboram com as considerações realizadas por Boaventura (1978) em

relação à gênese e evolução das Veredas e, as análises paleológicas de Barberi Ribeiro (1994) para a Vereda Grande.

Durante as fases mais secas, a atividade erosiva era maior, possibilitando o recuo das vertentes e formação dos vales. Durante as fases mais úmidas foram mais intensos os processos de pedogênese e intemperismo químico, o que favoreceu o soerguimento do lençol freático, aprofundamento do saprólito, formação dos latossolos e da Vereda, assim como, a deposição de turfa sobre o fundo plano do vale.

Entretanto, a evolução da drenagem tem causado o aprofundamento do talvegue. Como a Vereda se comporta como divisor de drenagens de fluxos opostos tende, por processo de erosão regressiva, chegar ao fenômeno de captura de drenagem e conseqüentemente ocorrerá a sucessão ecológica da sua comunidade vegetal.

Possivelmente, o processo de colonização pelo qual passou a Vereda Grande, com a inserção de espécies exóticas pioneiras da família Melastomataceae, mais especificamente, por *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* Cogn, seja um bom exemplo de alteração ambiental. Embora, essas plantas sejam elementos da flora do Cerrado, não são espécies típicas do subsistema de Vereda, ainda que ocorram espontaneamente nesse ambiente. Uma das possíveis causas dessa colonização pode estar relacionada à diminuição da umidade do solo (FONSECA, 2008, p. 196).

Pesquisas desenvolvidas em áreas de Veredas preservadas não relatam a existência de adensamentos de arbustos compostos por *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii* e, geralmente, quando ocorrem, correspondem a poucos indivíduos isolados. Porém, na Esecac, essas duas espécies distribuem-se em agrupamentos, compostos por vários indivíduos.

De acordo com os resultados obtidos no trabalho desenvolvido na Esecac em 2003, a autora Barbosa-Silva elencou duas possíveis hipóteses para a colonização da Vereda por *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii*. Primeiramente a colonização estaria ocorrendo da borda para o fundo da Vereda, se for considerado a altura dos indivíduos como indicador de suas idades. Pois os mais altos localizam-se na zona seca e os menores na zona encharcada. Por outro lado, pode-se inferir que essas plantas crescem melhor em ambientes mais bem drenados. Na Vereda, como as bordas ficam em uma posição topográfica mais elevada, nos períodos de estiagem, o nível de água permanece abaixo da superfície (FONSECA, 2008, p. 197).

Embora essas duas espécies sejam encaradas como invasoras, que devem ser controladas para não modificarem a comunidade vegetal, talvez, elas façam parte da própria dinâmica evolutiva da Vereda. Uma vez modificadas as condições de umidade, espécies

adaptadas a ambientes mais secos podem ali se estabelecer e mudar as relações entre as espécies. Permitindo a entrada de outras plantas, mais tolerantes ao sombreamento, causando o adensamento de árvores, antes inexistentes na Vereda Grande.

Diversas pesquisas apontam o abaixamento do nível freático na Vereda da Esecac (EITEN, 2001; MEIRELLES et al., 2004; BARBOSA-SILVA, 2007), que pode ter diferentes causas. Dentre elas, o aumento da ocupação urbana e rural no entorno da Estação Ecológica, a diminuição da precipitação pluviométrica, a abertura de estradas entre o campo sujo e o cerrado stricto sensu, queimadas, ou ainda, a evolução da drenagem.

Durante os trabalhos de campos, observou-se a presença de vários indivíduos de ambiente de Mata de Galeria, como a *Duguetia lanceolata* St. Hil. (Pindaíba), além das *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii*, tanto na zona do canal e encharcada da Vereda, como na zona seca. A presença dessas espécies pode ser indicadora de uma possível sucessão ecológica do ambiente de Vereda para uma Mata de Galeria Paludosa e, posteriormente, com o aprofundamento do talvegue pela dissecação fluvial, desenvolva-se a Mata de Galeria Seca.

5.2 Vereda do Córrego Taquara – Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Recor

5.2.1 Caracterização geambiental

As áreas de Veredas na Recor estão associadas aos cursos d'água não muito encaixados, da bacia do córrego Taquara. Esse subsistema ocorre em disjunções em forma de Cordão Linear nas planícies de inundação e, também como cabeceira de drenagem dos córregos Monjolo e Pitoco.

O conceito de Vereda de Cordão Linear foi descrito por Ferreira (2005/2006), como um modelo geomorfológico que se desenvolve nas margens de cursos de água de médio porte, formando um cordão linear associado a uma vegetação ciliar e/ou galeria em áreas sedimentares. No entanto, por meio da pesquisa realizada na Recor, observou-se que esse modelo de Vereda não está restrito aos cursos d'água de médio porte, ocorrendo também associado aos cursos de pequeno porte (Figura 25).

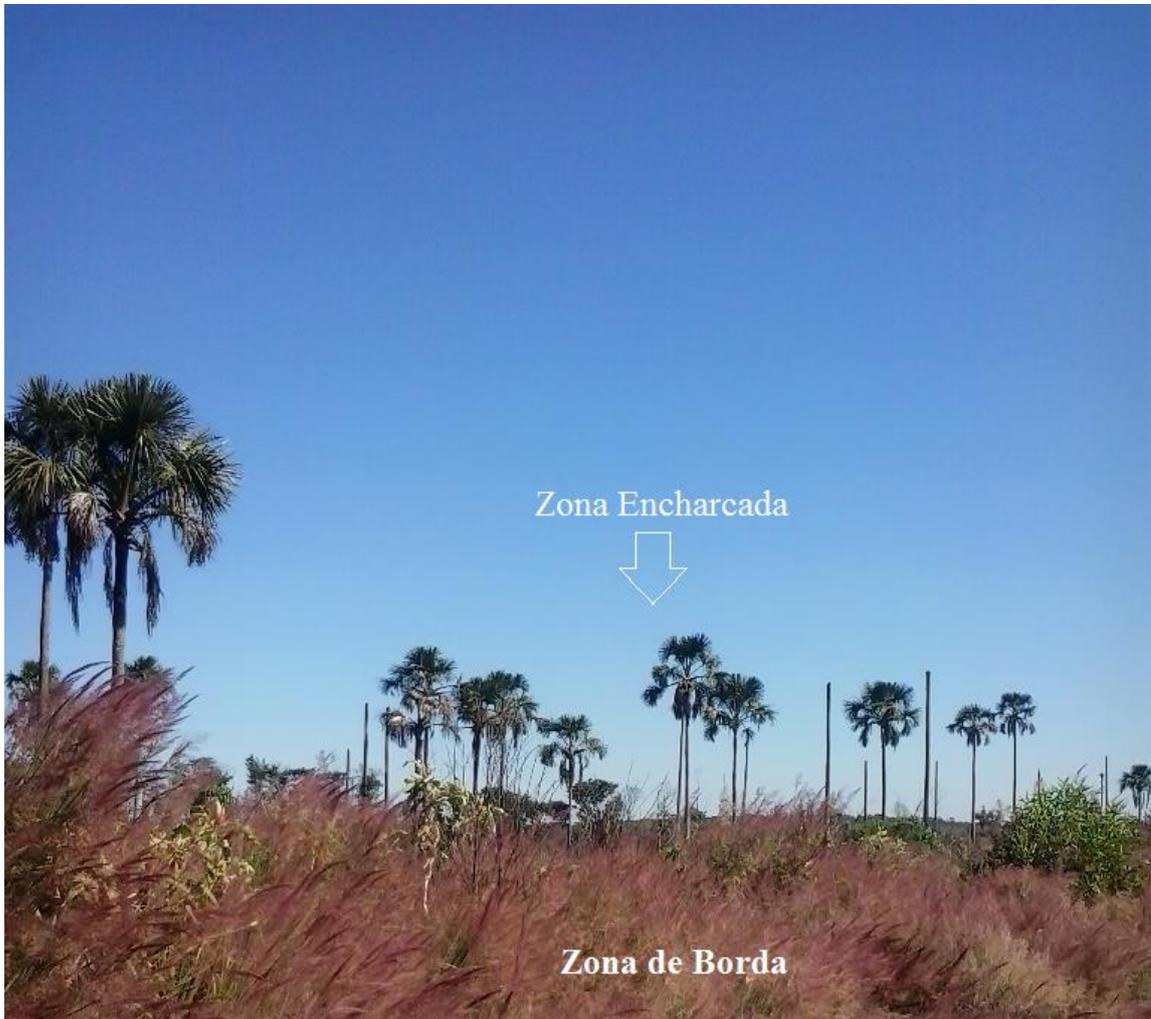


Figura 25– Vereda de Cordão Linear, córrego Taquara – Recor.

Fonte: Da autora, 2015.

A área da Vereda em estudo não ocupa totalmente a planície fluvial do córrego Taquara, mas aparece como uma faixa paralela à Mata de Galeria Paludosa. Enquanto que, na Vereda Grande da Esecac, a umidade do solo está relacionada ao extravasamento do lençol freático, na Recor a umidade provém também do córrego Taquara. Ou seja, no modelo geomorfológico “Cordão Linear”, a umidade que favorece o desenvolvimento do subsistema de Vereda pode ser proveniente do curso de água e, não necessariamente, do extravasamento do lençol.

Entretanto, como essa Vereda está localizada em uma área onde o vale é amplo e plano, além da umidade proveniente do córrego, o seu solo também permanece saturado devido à presença do lençol freático superficial. Pois neste local o canal de drenagem ainda não possui um

escoamento bem definido, capaz de drenar toda a água pluvial que entra no sistema. O excesso de umidade no solo dessa área só desaparece quando o período de estiagem se prolonga além do normal, que geralmente é de 4 a 5 meses, no Distrito Federal (RIBEIRO, 2011, p. 92).

Diferente do modelo de Anfiteatro, não é possível diferenciar as subunidades geomorfológicas propostas por Melo (2008) na Vereda de Cordão Linear. Pois neste caso, já existe um canal fluvial, de certa forma definido e, onde deveria ser a zona seca, há a um aceiro e uma extensa faixa de capim gordura (*Melinis minutiflora*). Mas, para facilitar a descrição dos solos e da vegetação, optou-se por adaptar a zoneação proposta por Melo (1992, 2008) ao contexto da área em estudo:

- Zona Envoltório: constitui a parte da área da superfície tabular que contorna a Vereda;
- Zona de umidade Sazonal: da borda da Vereda até a média vertente;
- Zona Encharcada: o fundo brejoso e encharcado.

Na Recor, a Vereda também ocorre sobre um vale aberto de fundo plano, com vertentes de inclinação suave, que correspondem aos Rebordos. A área ocupada por esse subsistema, assim como na Esecac possui um baixo desnível topográfico, localizado aproximadamente entre as cotas altimétricas de 1.071 a 1.055 metros (Figura 26).

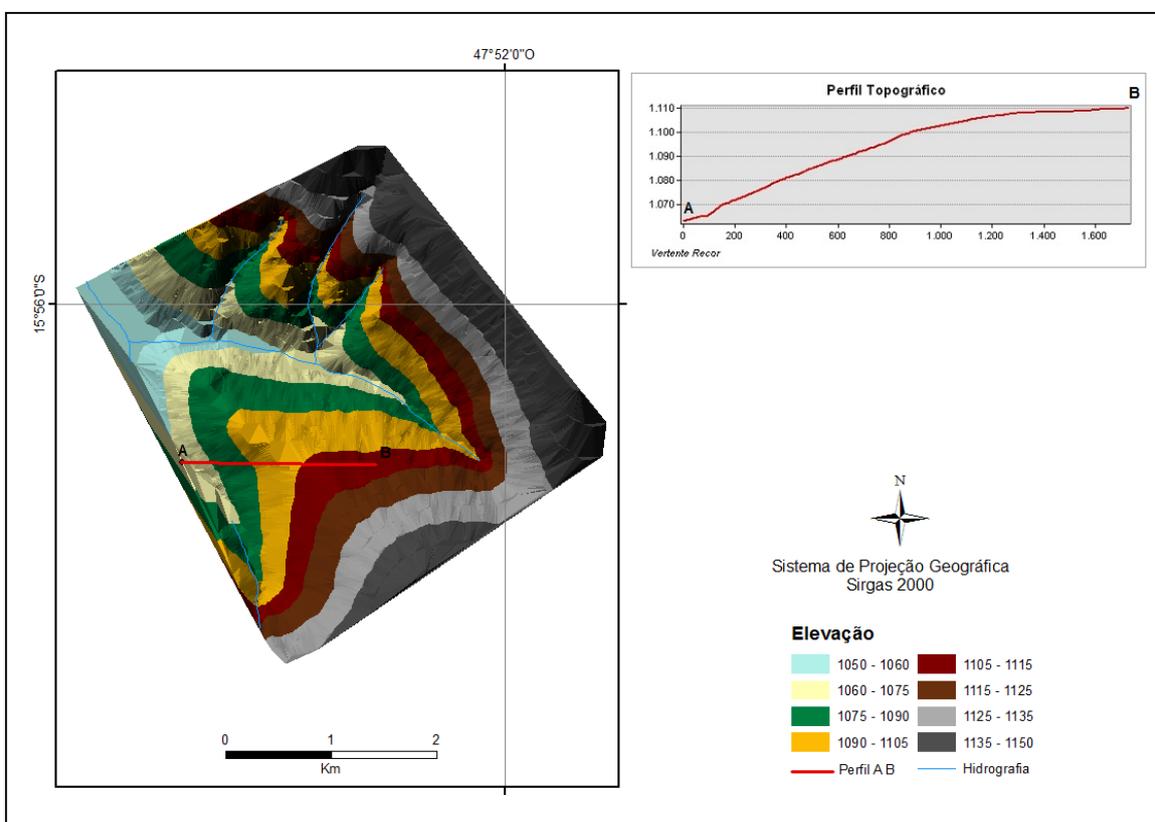


Figura 26 – Mapa altimétrico e perfil topográfico transversal da vertente do córrego Taquara.

Fonte: Da autora, 2015.

As planícies que compreendem as várzeas e terraços fluviais do córrego Taquara possuem forma alongada com largura variável e sujeita a dinâmica do vale. Trata-se de superfícies resultantes da acumulação fluvial, contendo depósitos atuais e subatuais. Estas áreas estão sujeitas ou não a inundações periódicas, cujo escoamento fluvial oscila de acordo com os índices pluviométricos (RIBEIRO, 2011).

O solo da zona encharcada Vereda é rico em matéria orgânica, às vezes turfoso de acumulação recente e pertencem à classe do Gleissolo. Devido à proximidade do lençol freático e à topografia plana, o solo, saturado praticamente o ano todo, favorece um gradiente edáfico que contribui para o aparecimento de comunidade vegetal típica de solos mal drenados.

A camada herbácea da Vereda é dominada por gramíneas, como as espécies, *Andropogon bicornis* L., *Panicum subtiramulosum* e *Paspalum proximum*. A família Cyperaceae também é importante nessa camada, principalmente através dos espécimes: *Bulbostyli scapillaris*, *Lagenocarpus rigidus*, *Eleocharis filiculmis*. Outras espécies de pequeno porte permeiam as gramíneas e conferem riqueza à vegetação (*Lycopodiella camporum*, *B. brasiliensis*, *Microlicia euphorbioides*, *Habenaria* sp.), além de plantas carnívoras, dos gêneros *Drosera* e *Utricularia*.

Verificou-se a presença de elementos herbáceos de porte mais elevado, como os *Echinodorus gradiflorus*, *Ludwigia octovalis* e *Philodendron uliginosum*, além da ocorrência de espécies lenhosas entre a comunidade vegetal da Vereda. De acordo com Pereira e Furtado, o ingresso dessas espécies de formação florestal, aumentou após os incêndios de 1994 e 2005, mas outros fatores devem estar envolvidos na mudança da dinâmica dessa comunidade vegetal (apud. RIBEIRO, 2011).

Outro incêndio que ocorreu em 2012 também atingiu a Vereda do Taquara, e durante as atividades de campo em 2013, observou-se que a vegetação se encontrava bem devastada, com o avanço da camada de *Melinis minutiflora* em direção à zona encharcada. A capacidade de estabelecimento dessa camada rasteira, após essa queimada, pode estar relacionada aos baixos requisitos nutricionais dessa espécie e a facilidade de dispersão de suas sementes (HARIDASAN, 2000).

A Vereda em estudo, além dos impactos decorrentes dos incêndios, apresenta uma concentração considerável de espécies lenhosas típicas de Mata de Galeria. Essas espécies ocorrem entre os agrupamentos de buritis (*Mauritia flexuosa*), que ainda apresenta indivíduos de diferentes idades, o que permite classificá-la como subsistema de Vereda.

5.2.2 Atributos físicos e químicos dos solos

Ao longo do levantamento de solo da Vereda foram constatados a ocorrência de Latossolo Vermelho (zona envoltório), Latossolo Vermelho - Amarelo (zona de umidade sazonal) e Gleissolo (zona encharcada). Os principais atributos físicos das 12 amostras de solos que, representam as diferentes zonas da Vereda, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 3 – Análises granulométricas dos solos avaliados no transecto na Recor.

| Profundidade (cm) | Areia (%) | Silte (%) | Argila (%) | Silte/Argila (%) | Classificação Textural |
|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Ponto 1: Latossolo Vermelho | | | | | |
| 0-20 | 42 | 17 | 40 | 0,04 | Argilosa |
| 40-60 | 30 | 17 | 52 | 0,03 | Argilosa |
| 60-80 | 27 | 20 | 52 | 0,03 | Argilosa |
| 80-100 | 35 | 25 | 40 | 0,06 | Argilosa |
| Ponto 2: Latossolo Vermelho-Amarelo | | | | | |
| 0-20 | 42 | 17 | 40 | 0,04 | Argilosa |
| 40-60 | 32 | 22 | 45 | 0,05 | Argilosa |
| 60-80 | 30 | 22 | 47 | 0,04 | Argilosa |
| 80-100 | 20 | 30 | 50 | 0,06 | Argilosa |
| Ponto 3: Gleissolo | | | | | |
| 0-20 | 62 | 17 | 20 | 0,08 | Franco -arenosa |
| 40-60 | 52 | 30 | 17 | 0,1 | Franco -arenosa |
| 60-80 | 47 | 30 | 22 | 0,1 | Franco -arenosa |
| 80-100 | 47 | 35 | 17 | 0,2 | Franco -arenosa |

Fonte: Da autora, 2015.

Quanto à composição granulométrica, a fração argila é predominante nos Latossolos, mas com pouca variação dos teores ao longo do gradiente (40a 52 %). Assim, os perfis LV e LVA enquadram-se na classe textural argilosa. Algo particular foi identificado na análise física das amostras de Gleissolo, que apresentaram baixos teores de argila e textura franco-arenosa.

Esses resultados não corroboram aqueles encontrados por Mamede (1999), ao analisar uma topossequência de solos representativos na Recor. De acordo com a autora, na área da Vereda deveria ocorre Organossolo, entretanto, com os atuais resultados não se pode enquadrar o gradiente analisado como orgânico, mas apenas como Gleissolo.

As amostras do fundo da Vereda, zona encharcada, apresentaram material muito pegajoso, com presença de raízes e restos vegetais abundantes no horizonte superficial e moderada nas camadas adjacentes. A coloração foi a mesma para todas as amostras Gleis 2 2.5/10, segundo Munsell (1975).

A fração areia apareceu com concentração moderada em quase todos os níveis, variando apenas no primeiro nível do Gleissolo (> 60%). Verificou-se que, o teor de silte se manteve estável ao longo de todos os perfis, já a baixa relação silte/argila (0,03 a 0,06), apresentada pelos Latossolos, demonstram o avançado grau de intemperismo desse solo (EMBRAPA, 2009).

Na tradagem realizada no Latossolo Vermelho-Amarelo (Zona de umidade sazonal), a partir dos 40 cm de profundidade, encontrou-se resíduos da couraça e teores mais elevados de argila. O que de acordo com Mamede (1999), leva a supor que a couraça, em eras passadas, tenha sido mais espessa. Estas foram transformadas nos solos argilosos atuais, a partir da ação de processos pedogenéticos compatíveis com as condições ambientais tropicais, que se instalaram na região do Cerrado supostamente desde o início do Quaternário.

Com a profundidade de 60 cm, as amostras de LVA apresentaram umidade, mas não se encontravam saturadas, corroborando com as observações realizadas por Mamede (1999). A autora verificou que, em profundidade, os horizontes dos LVA possuem altas taxas de umidade e saturação em água, possivelmente aliados à proximidade da couraça. A água circula livre pelos horizontes pedológicos da cobertura latossólica, até chegar a zona de alteração onde os fluxos hídricos se modificam. Neste setor, a água, ao encontrar a camada mais impermeável, muito argilosa, ou a própria couraça, se concentra formando um lençol freático que passa a escoar lateralmente, até aflorar na área de Vereda.

Com o objetivo de verificar se a concentração de nutrientes está diretamente relacionada com a distribuição da vegetação ao longo do transecto, realizou-se a análise dos componentes químicos dos solos, cujos resultados estão dispostos na tabela 5.

Tabela 4 - Atributos químicos dos solos do transecto da Vereda da Recor

| Profundidade (cm) | pH H ₂ O | P (mg/dm ³) | Ca+Mg | Al | H + Al Acidez | Na | K | T | SB | m | V | C | MO |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|------|---------------|------|------|-------|------|------|----|------|------|
| | | | cmol/dm ³ =mE/100mL | | | | | | | | | % | g/kg |
| Ponto 1: Latossolo Vermelho | | | | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,5 | 0,6 | 1 | 0,63 | 5,4 | 0,06 | 0,27 | 7,13 | 1,73 | 26,7 | 24 | 37,1 | 63,8 |
| 40-60 | 5,5 | 0,7 | 1 | 0,6 | 4 | 0,01 | 0,03 | 5,34 | 1,34 | 30,9 | 25 | 17,6 | 30,3 |
| 60-80 | 5,6 | 0,9 | 0,5 | 0,1 | 3,7 | 0,01 | 0,04 | 4,55 | 0,85 | 10,5 | 19 | 15,4 | 26,5 |
| 80-100 | 5,4 | 0,7 | 0,6 | 0 | 4 | 0,01 | 0,04 | 4,95 | 0,95 | 0 | 19 | 18,3 | 31,5 |
| Ponto 2: Latossolo Vermelho-Amarelo | | | | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,4 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 4,3 | 0,02 | 0,11 | 5,43 | 1,13 | 34,7 | 21 | 30,2 | 51,9 |
| 40-60 | 5,8 | 0,5 | 0,5 | 0 | 2,4 | 0,25 | 0,07 | 3,52 | 1,12 | 0 | 32 | 8,9 | 15,3 |
| 60-80 | 6 | 0,5 | 1,1 | 0 | 2,2 | 0,02 | 0,06 | 3,68 | 1,48 | 0 | 40 | 8,9 | 15,3 |
| 80-100 | 5,8 | 0,8 | 0,4 | 0 | 2,5 | 0,02 | 0,05 | 3,27 | 0,77 | 0 | 24 | 4,8 | 8,3 |
| Ponto 3: Glaissolo | | | | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,1 | 13,2 | 0,3 | 2,7 | 6,7 | 0,06 | 0,15 | 7,41 | 0,71 | 79,2 | 10 | 293 | 504 |
| 40-60 | 4,8 | 2,7 | 0,3 | 6,4 | 11,3 | 0,04 | 0,11 | 11,85 | 0,55 | 92,1 | 5 | 278 | 478 |
| 60-80 | 4,8 | 1,9 | 0,2 | 9,2 | 12,1 | 0,03 | 0,1 | 12,53 | 0,43 | 95,5 | 3 | 207 | 356 |
| 80-100 | 4,7 | 1,8 | 0,2 | 9,8 | 10,5 | 0,02 | 0,07 | 10,89 | 0,39 | 96,2 | 4 | 155 | 267 |

Onde: Al + H = Acidez potencial; T = Capacidade de troca catiônica; SB = Soma de Bases; m = Saturação de alumínio; V = Saturação de bases; CO = Carbono Orgânico; MO = Matéria Orgânica.

Fonte: Da autora, 2015.

Os valores de acidez apresentam-se elevados em níveis de pH baixo, variando de 2,5 a 12,1 mE/100ml. O pH, nos solos, ao longo do transecto, demonstrou baixa variabilidade.

Os teores de Magnésio e Cálcio são considerados baixos em todos os solos analisados, assim como Potássio e Sódio (EPAMIG, 2012). A concentração de Fósforo também se apresentou baixa e, bastante irregularidade entre os níveis dos solos. Entretanto, no fundo da Vereda, a concentração de P nos primeiros 20 cm foi média.

Em relação aos níveis de Alumínio, os Latossolos tiveram de baixa a média concentração, mas em compensação, o Gleissolo apresentou níveis elevados (2,7 a 9,8 mE/100ml).

Os valores de soma de bases (SB) e CTC decrescem com a profundidade, juntamente com o decréscimo dos teores de matéria orgânica. Apenas nos gleissolos, o CTC aumentou nos horizontes subsuperficiais. Todas as amostras estudadas também apresentam baixa saturação por bases ($V < 50\%$). Nos LA e LVA, provavelmente isto ocorre, em decorrência do contínuo processo de ciclagem de nutrientes nos horizontes superficiais.

A saturação por alumínio (m %) variou muito, de 0 a 96,2%. Os maiores valores de m, estão na zona encharcada (solo álico), cujo percentual aumenta em profundidade. Como consequência da alta saturação por alumínio, os níveis de cálcio, magnésio e potássio e, a soma de bases são inferiores aos dos Latossolos.

5.2.3 Gênese e evolução

A formação e evolução das Veredas nas planícies da bacia do córrego Taquara também estão relacionadas aos eventos climáticos ocorridos durante o Holoceno. Assim como a reestruturação da drenagem dessa bacia. Primeiramente, durante uma fase mais seca, ocorreu o alargamento dos vales com deposição de materiais detríticos grosseiros e retração do cerrado (RIBEIRO, 2011).

Conforme abordado por Mamede (apud. RIBEIRO, 2011, p. 83), a partir de 7.220 ± 70 AP, sob condições climáticas quentes e úmidas, ocorreu o preenchimento dos vales com materiais orgânicos e minerais finos, originando os aluviões e colúvios remanejados das superfícies aplainadas. Se considerarmos a análise realizada por Barberi Ribeiro (1994) para a Vereda Grande, pode-se inferir, que esse subsistema passou a fazer parte da paisagem na bacia do Taquara a partir dessa época.

Posterior a outra fase mais seca, a aproximadamente 2.500 anos, o clima passou a ter características tropicais iguais as atuais o que possibilitou à retomada dos processos erosivos, como, a incisão dos talwegues, entalhamento das vertentes, escoamento concentrado e difuso, e o adensamento das formações florestais e sua expansão sobre buritis.

De acordo com Pereira e Furtado (apud. RIBEIRO, 2011), a Mata de Galeria Paludosa tem sua origem atribuída à ocupação de Veredas por espécies arbóreas e arbustivas adaptadas a solos encharcados. Após observações na Reserva Ecológica, os autores perceberam que a formação desta Mata se inicia com o surgimento de agrupamentos de espécies lenhosas junto aos buritizeiros, os quais com o tempo coalescem e as Veredas assumem fisionomia e estrutura de floresta. Em alguns trechos de Mata de Galeria Paludosa é comum encontrar buritis adultos, mas sem a presença de indivíduos jovens.

Outros fatores ambientais podem estar colaborando para o processo de sucessão ecológica por que vem passando a Vereda em estudo. Como se sabe, a rede de drenagem continua evoluindo e com a possível definição dos drenos fluviais, o lençol freático superficial passará a ser drenado para o córrego Taquara, levando a diminuição da umidade do solo. A mudança da dinâmica ambiental atual, com a substituição do ambiente úmido para o bem drenado favorecerá a sucessão do subsistema de Vereda para o de Mata de Galeria Seca.

O fogo pode ser outro fator responsável pelo aumento da diversidade das espécies. César (1980 apud. Ramos, 2004) encontrou maior riqueza de espécies em área de campo sujo sujeitas a queimadas periódicas, do que nas áreas onde não ocorreram queimadas durante longos períodos de tempo. O fogo pode estimular o surgimento de algumas espécies e retardar o aparecimento de outras (RAMOS, 2004, p. 64).

As queimadas também podem modificar profundamente as condições do solo. A passagem do fogo diminui a concentração de húmus, abaixa o pH e aumenta por pouco tempo o teor de K, P e N assimilável na camada superficial do solo. Entretanto, a capacidade de retenção de água é reduzida e com as chuvas, o escoamento superficial, lava a superfície trazendo o empobrecimento definitivo do solo (ARENS, 1957, p. 64).

5.3 Comparação entre a Vereda Grande – ESECAE e a Vereda do Córrego Taquara – RECOR

De forma geral, as Veredas em estudo apresentam conformação plana na zona de fundo e saturação permanente. Contudo, distinguem-se em relação ao posicionamento geomorfológico e a dinâmica ambiental.

Na Vereda do córrego Taquara, o canal fluvial se faz presente, enquanto que na Vereda Grande este é constituído por um emaranhado de canais de água ainda mal definidos. Do fundo do vale em direção as encostas, as Veredas passam de uma condição plana para uma topografia mais inclinada, com modificação da cobertura pedológica e da vegetação, condição verificada nos perfis topográficos transversais, figura 27.

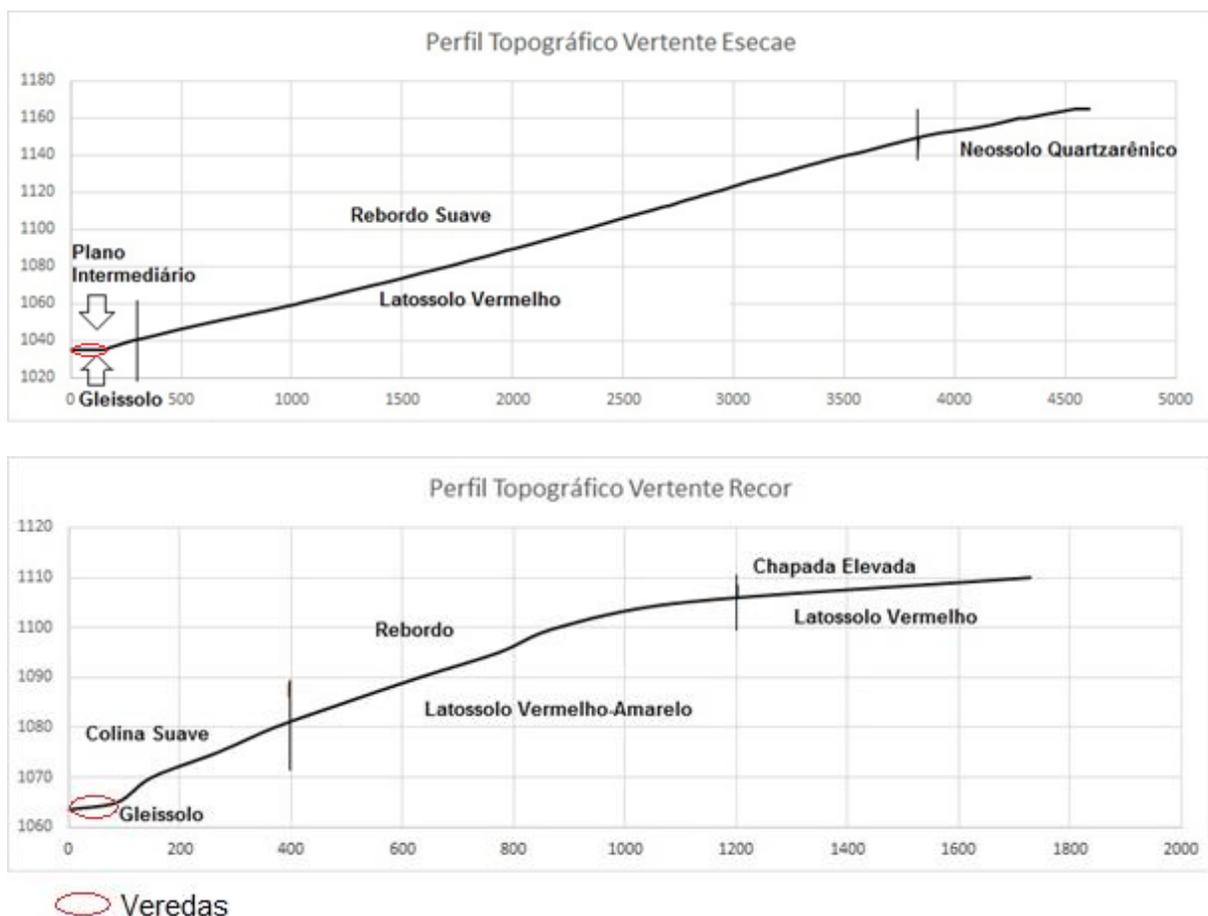


Figura 27 – Perfis topográficos transversais as Veredas da Esecacae e Recor.

Ao longo da vertente, identificou-se três domínios pedogenéticos diferenciados pela vegetação, solos e topografia. O terço superior (zona de envoltório) é representado por

Latossolos ou Neossolo Quartzarênico; um segundo domínio (zona de umidade sazonal e zona seca) é representado por Latossolo Vermelho-Amarelo e solos gleizados com uma zona de hidromorfia sazonal e; no terço inferior ocorre o domínio com hidromorfia permanente (zona encharcada) com a ocorrência de horizonte superficial rico em matéria orgânica.

As diferentes classes de solos associadas aos subsistemas analisados, podem ser compreendidas com base na variação geomorfológica da paisagem, de modo que o processo de hidromorfismo influencia na formação dos gleissolos. Esse processo é favorecido pela ocorrência de superfície plana e acumulação de água que, ocorre principalmente nos locais mais baixos da paisagem.

Os solos, tanto da Vereda Grande como da Vereda da Recor, apresentam características físicas e químicas comuns a maioria dos solos dos Cerrados, que geralmente são distróficos, com baixo pH e disponibilidade de cálcio e magnésio, e alto teor de alumínio (Tabela 6) (LARANJA, 2001; FILHO & RATTER, 2002; RUGGIERO et al. 2002; HARIDASAN, 2006).

Tabela 5 - Média dos resultados das propriedades químicas dos solos em diferentes zonas (envoltório, seca e encharcada) das Veredas.

| Atributos | Vereda RECOR | | | Vereda Grande - ESECAE | | |
|--------------------------------------|--------------|---------------|----------------|------------------------|---------------|---------------|
| | Ponto 1 - LV | Ponto 2 - LVA | Ponto 3 - Glei | Ponto 1 - RQ | Ponto 6b - GX | Ponto 6a - GM |
| pH H ₂ O | 5,5 | 5,75 | 5,75 | 4,75 | 4,6 | 4,65 |
| P mg/dm ³ | 0,725 | 0,625 | 4,9 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Ca cmol/dm ³ =mE/100mL | 0,775 | 0,675 | 0,25 | - | - | - |
| Mg cmol/dm ³ =mE/100mL | 0,325 | 0,3 | 0,125 | - | - | - |
| Al cmol/dm ³ =mE/100mL | 0,3325 | 0,15 | 7,025 | 1,45 | 1,75 | 0,45 |
| H+Al cmol/dm ³ =mE/100mL | 4,275 | 2,85 | 10,15 | 6,1 | 8,95 | 6,2 |
| Na cmol/dm ³ =mE/100mL | 0,0225 | 0,0775 | 0,0375 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| K cmol/dm ³ =mE/100mL | 0,095 | 0,0725 | 0,1075 | 0,1 | 0,035 | 0,025 |
| MO g/kg | 38,025 | 22,7 | 401,25 | 21,45 | 34,25 | 34,8 |
| Ca+Mg cmol/dm ³ =mE/100mL | - | - | - | 0,35 | 0,3 | 0,4 |

Fonte: Da autora, 2015.

Geralmente, as Veredas correm em áreas com predominância de Latossolos e Neossolos Quartzarênicos, sendo esse subsistema relacionado aos solos gleis ou orgânicos (BOAVENTURA, 1978; RAMOS, 2004; MELO, 2008). Os solos das zonas encharcadas das duas Veredas analisadas foram classificados como Gleissolos de acordo com Embrapa, 2009.

Esses tipos de solos, em geral, são poucos desenvolvidos, que se formam a partir de sedimentos aluviais, com presença de lençol freático próximo à superfície caracterizando um ambiente de oxirredução e acumulação de materiais orgânicos.

Os processos de oxidação e redução do ferro determinam as características morfológicas desses solos, conferindo-lhes cores distintas. A solubilidade e a cor do ferro são influenciadas pelos seus estados de oxidação, explicando os matizes cinza, preto, marrom e amarelo, frequentemente observados em solos do tipo glei (BISPO, 2010).

Dos resultados obtidos com a análise dos atributos químicos, enfatizou-se o grau de acidez, por se relacionar com os íons de cálcio, magnésio, alumínio, que são, entre outros, diretamente responsáveis pelo grau de fertilidade do solo. Estes atributos no geral, não variam muito ao longo do gradiente e profundidade. Os valores mais discrepantes foram verificados ao longo do transecto na Vereda da Recor, principalmente em relação ao Fósforo, Alumínio e Matéria Orgânica (Tabela 6).

Em praticamente todos os perfis analisados, o teor de Al foi mais elevado na camada superficial, possivelmente, pela formação de complexos com as substâncias húmicas. Entretanto, nos Gleissolos das zonas de fundo das Veredas, verificou-se o inverso, os teores de Al foram maiores em profundidade, o que, de acordo com Bispo (2010) ocorre em decorrência da redução de pH. Esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Ramos (2004) e Bispo (2010) em Veredas do estado de Minas Gerais.

A comparação das propriedades químicas dos solos entre as diferentes zonas das Veredas evidenciou a existência de variações significativas nos teores dos elementos químicos. Segundo Ramos (2004), estas variações possivelmente estão associadas a diversos fatores, tais como: sazonalidade do lençol freático, deposição de sedimentos de forma diferenciada e interferência antrópica nas Veredas.

Diferente do que foi verificado por Ramos (2004) em Veredas do triângulo mineiro, à medida que se caminha em direção à zona de fundo das Veredas, os teores de cálcio, magnésio, potássio e alumínio não são maiores. No geral, esses teores são menores com exceção do alumínio, que realmente tem um aumento significativo na vereda da Recor.

Todos os perfis analisados apresentaram alta concentração de acidez associada ao baixo pH, comum a maioria das classes de solos do Cerrado. Costuma-se argumentar que esta condição, associada à toxicidade de alumínio e baixa fertilidade do solo são fatores limitantes para o desenvolvimento das plantas. Isso é verdade no caso de plantas cultivadas, cujo crescimento é afetado pela toxicidade em solos ácidos, mas não para as espécies típicas do Cerrado (HARIDASAN, 2000, 2008).

A vegetação do Cerrado possui vários mecanismos de adaptação como transpiração noturna, reabsorção de nutrientes antes de senescência das folhas e reciclagem de nutrientes a partir da serapilheira. De acordo com Haridasan (2008), o desenvolvimento da maioria das espécies que crescem em solos ácidos não é afetado pela toxicidade do alumínio. Muitas destas absorvem e acumulam alumínio em seus tecidos, incluindo folhas e sementes.

Um bom exemplo identificado por Haridasan (1988, 2008) é a *Miconia albicans* (Sw.) uma das espécies mais representativas das Veredas. De acordo com o autor, ela não cresce na ausência de Al. O autor concluiu, após a realização de experimentos que os indivíduos dessa espécie não se desenvolvem em solos com calcário, os quais mostraram amarelecimento e necrose de folhas novas. Contudo, quando transplantados para solos ácidos recuperam o seu vigor e continuam o crescimento normal. Ou seja, possivelmente as outras espécies presentes no ambiente de Vereda devem estar adaptadas à acidez e à pobreza de nutrientes identificados nos seus solos.

Análises químicas e físicas, em solos de áreas de Veredas vêm sendo realizadas por alguns autores, assim como a relação solo-vegetação. Em Minas Gerais, Ramos (2004) concluiu que, os solos das Veredas apresentam níveis médios de acidez, altos níveis de matéria orgânica e de alumínio, baixos níveis de cálcio, magnésio e fósforo.

Ao estudar as áreas úmidas, com murunduns no Jardim Botânico/DF, Laranja (2001) identificou solos constituídos principalmente por material fino e textura média - argilosa a argilosa. Observou também que os murunduns mais afetados pela proximidade com o lençol freático apresentaram menor porcentagem de argila e silte, se comparado aos murunduns localizados em um nível topográfico mais elevado.

As análises dos atributos químicos nos campos de murunduns, indicam pH ácido na faixa de 4.5 e 5.2, baixa concentração de fósforo ($< 1 \text{ mg/dm}^3$) e de cátions (K, Ca, Mg), alta concentração de alumínio e argila (LARANJA, 2001).

Assim como nos campos com murunduns, a distribuição dos solos nas Veredas apresenta uma íntima relação com o comportamento do lençol freático, como verificado por Ramos (2004), Melo (2008) Farias (2008) e Augustin *et al.* (2009). Na zona de fundo, onde o nível freático apresenta-se mais próximo à superfície, ocorrem os Gleissolos, mas com características físicas diferentes. Na Vereda Grande, os solos possuem textura argilosa, enquanto que, na Vereda da Recor é Franco-arenosa.

A alta concentração de areia na zona de fundo da Vereda da Recor pode ser resultado da relação existente entre os solos e a litologia. Segundo Mamede (1999) ao analisar perfis de solo na Recor, concluiu que estes demonstram características advindas da litologia, como a

diminuição dos teores de argila e o domínio absoluto de areia muito fina, em profundidade, portanto condicionados às características estruturais e mineralógicas da formação geológica, constituída, basicamente por metassiltitos com lentes de arenitos.

Os maiores teores de matéria orgânica foram identificados nas zonas encharcada das Veredas, como consequência das piores condições de drenagem ali existentes. A pior aeração do solo torna mais lenta a decomposição dos resíduos orgânicos, propiciando o acúmulo e formação da turfa (RAMOS, 2004; MELO, 2008).

As Veredas em estudos encontram-se em fases distintas de evolução. A Vereda Grande apresenta todas as características de uma Vereda bem evoluída, mantidas pelos seus condicionantes ambientais. Mas, já existe a presença de arbustos e outras espécies vegetais comuns de áreas bem drenadas, associadas aos buritis, a camada herbácea e de gramíneas.

A Vereda do córrego Taquara encontra-se em uma fase mais avançada de sucessão, onde o estrato arbóreo já se mostra bem desenvolvido e os buritis ocorrem esparsamente. Verifica-se a presença de árvores comum às formações florestais do Cerrado, entretanto o solo ainda se encontra alagado em algumas partes, o que favorece a permanência da Vereda.

5.4 Levantamentos florístico Esecae e Recor

Nas Veredas em estudo, a vegetação reflete as condições climáticas, edáficas e geomorfológicas de onde estão localizadas. A proximidade do lençol freático, a saturação do solo praticamente o ano todo, e a variação da topografia nas diferentes zonas identificadas, são condições que favorecem um gradiente de umidade que contribui para o aparecimento de gêneros típicos de solos mal drenados, como: *Xyris*, *Drosera*, *Lycopodiella*, *Miconia* e, espécies brejeiras das famílias Cyperaceae e Poaceae.

No estudo da composição florística das Veredas da Recor e Esecae, foram identificadas 115 espécies distribuídas em 41 famílias. As famílias que se destacaram em riqueza de espécies foram: Melastomataceae (22 espécies), Cyperaceae (15), Asteraceae (8), Lycopodiaceae (6) e Poaceae (6), representando pouco mais de 49% do total de espécies identificadas (Figura 28).

Essas famílias com maior representatividade nas Veredas em estudo são comumente citadas como as que apresentam maior ocorrência neste tipo de comunidade vegetal (GUIMARÃES, 2001; ARAÚJO et.al, 2002; RAMOS, 2004).

Os gêneros *Erythroxylum*, *Lycopodiella*, *Microlicia* ambos com 4 espécies e, o *Miconia* (5 espécies) foram os que apresentaram o maior número de espécies. Estes, não são

restritos ao subsistema de Vereda, sendo também encontradas em outras fitofisionomias do Cerrado.

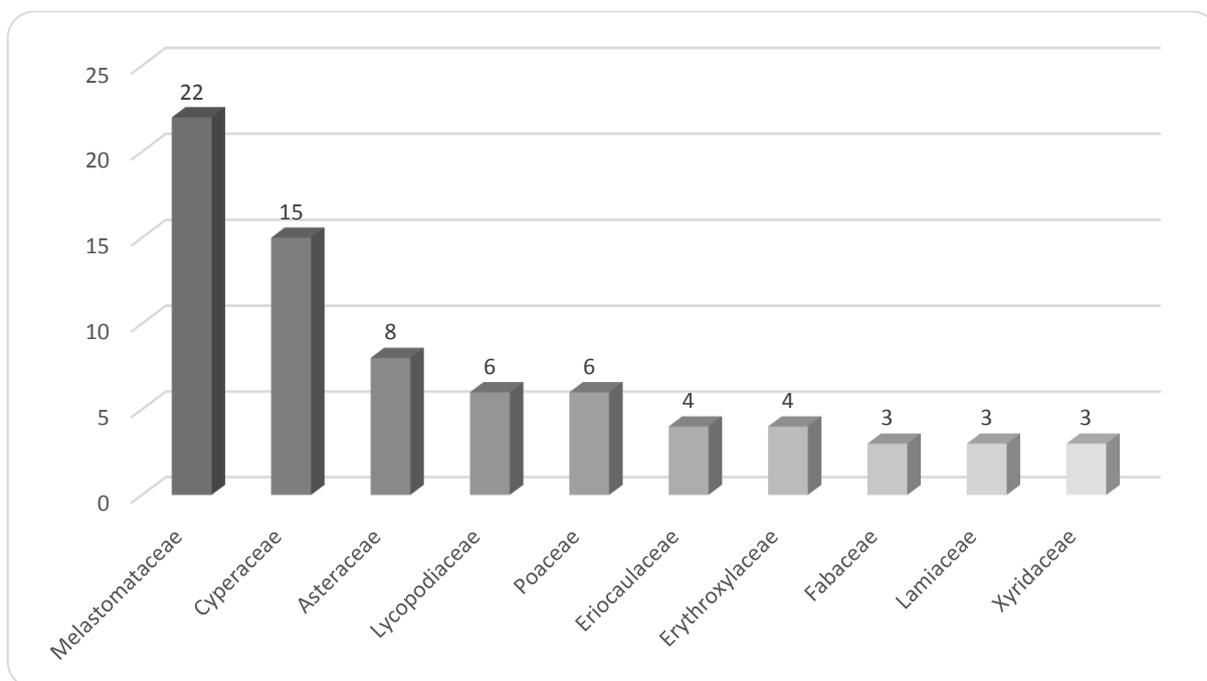


Figura 28– Distribuição das dez famílias botânicas com maior número de espécies identificadas nas Veredas da Esecac e Recor.

Fonte: Da autora, 2015.

O número de espécie variou muito entre as duas Veredas estudadas, sendo que, foram reconhecidas mais espécies na Vereda Grande do que na Vereda da Recor. Do total de espécies levantadas, 60 gêneros ocorreram apenas em uma das áreas.

Analisando as comunidades vegetais como um todo e, considerando as espécies reconhecidas, verificou-se que 22 (54%) das famílias apresentam uma única espécie, 9 (22%) apresentaram duas espécies e, 10 (24%) apresentaram três ou mais espécies.

5.4.1 Análise de similaridade

Com intuito de verificar a similaridade florística existente entre as Veredas da Esecac e Recor, foi calculado o índice de similaridade qualitativo de Sorensen, cuja fórmula já foi exposta no item 3.1.5 do presente trabalho. Além dessas duas áreas em estudo, optou-se, para efeito de comparação, utilizar nesta análise de similaridade outros dois levantamentos florísticos referentes a áreas de Veredas: Lista de espécies vasculares registradas nas Veredas

do córrego Taquara, elaborada por Pereira e Furtado (1988 apud. Ribeiro, 2011), e o levantamento realizado por Ramos (2004) em Veredas de diferentes superfícies geomorfológicas do Triângulo Mineiro por Ramos (2004). Os resultados dos cálculos originaram uma matriz de similaridade, representada pela figura 29.

| Áreas | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|------|------|------|------|
| 1 | 100% | 31% | 15% | 11% |
| 2 | 31% | 100% | 20% | 9% |
| 3 | 15% | 20% | 100% | 10% |
| 4 | 11% | 9% | 10% | 100% |

Figura 29– Matriz de Similaridade – Índice Qualitativo de Sorensen

Obs.: Dados em valores percentuais do Índice de Similaridade de Sorensen.

Onde: Áreas: 1: Recor; 2: levantamento expedito nas Veredas do córrego Taquara (RIBEIRO, 2011. pg. 106); 3: Esecac; 4: levantamento florístico das Veredas do Triângulo Mineiro (RAMOS, 2004).

A primeira linha e a primeira coluna do quadro identificam as áreas nas quais se deseja aplicar a análise de similaridade. A diagonal da matriz indica o percentual de similaridade de determinada área comparativamente a ela própria, ou seja 100%.

Observa-se na matriz, que a similaridade entre duas áreas é tanto maior quanto o nível de vizinhança entre elas. Ou seja, o índice de similaridade entre as áreas 1 e 2, por exemplo, é maior que aquele observado para as áreas 1 e 3. De fato, é evidente a situação demonstrada na matriz de que, fixado qualquer elemento da diagonal da matriz, cujo valor do índice de similaridade constante da matriz é de 100%, os valores que a partir dele progridem para a

direita ou para a esquerda, em uma linha, ou para cima ou para baixo, em uma coluna, são quase sempre decrescentes, o que reflete a situação de maior similitude entre áreas vizinhas.

Apenas na linha e na coluna referentes a área 4 (Triângulo Mineiro), os valores não são decrescentes, o que contempla a distância geográfica existente entre esta e as outras três áreas de Veredas, localizadas no Distrito Federal.

Comparando os dados obtidos na presente pesquisa e o levantamento florístico realizado para as Veredas do córrego Taquara (RIBEIRO, 2011), as áreas 1 e 2 apresentam maior similaridade. Já a área 3 (Esecae) apresentou maior similaridade com área 2.

Considerando a distância geográfica, todas as Veredas do DF apresentaram baixa similaridade florística com as Veredas do Triângulo Mineiro. Apesar de insignificante, a área 1, apresentou maior índice de similaridade com a área 4 (11%). Situação que, pode ser explicada, devido à diversidade florística registrada no levantamento realizado por Ramos (2004).

5.4.2. Levantamento das Espécies Exóticas e seu Impacto nas Espécies Nativas das Veredas

A comunidade vegetal das Veredas em estudo apresenta-se muito impactada, com predominância de espécies exóticas pioneiras do cerrado, como as dos gêneros, *Trembleya* e *Lavoisiera*, *Melinis* e *Solanum*.

As espécies exóticas⁹ se tornam potenciais invasoras, geralmente, quando há alta taxa de crescimento relativo, grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, alta longevidade das sementes no solo, alta taxa de germinação, maturação precoce das plantas estabelecidas, floração e frutificação mais prolongas, alto potencial reprodutivo por brotação, pioneirismo, e ausência de inimigos naturais.

A introdução dessas espécies nas áreas em estudo, provavelmente, ocorreu acidentalmente, pois correspondem a unidades de preservação ambiental. O estabelecimento das espécies exóticas é um fator perturbador a alteração ambiental, pois estas tendem a se multiplicar constantemente, causando problemas que se agravam com o tempo e não permitem que os ecossistemas afetados se recuperem naturalmente.

Observou-se que na Esecae as comunidades de espécies exóticas encontram-se concentradas em meio à vegetação típica de Vereda, como por exemplo, a *Trembleya*

⁹ Espécies Exóticas: São espécies, sub-espécies ou táxons inferiores introduzidos fora de sua área natural de distribuição presente ou passada, incluindo qualquer parte, gametas, sementes, ovos ou propágulos dessas espécies que possam sobreviver e posteriormente reproduzir-se (SANTANA, 2007).

parviflora (D. Dor.) Cogn e a *Lavoisiera bergii* Cogn. Enquanto que, na Recor, essas plantas exóticas ocorrem de maneira mais dispersa, destacando-se principalmente na zona de borda da Vereda, em contato com o Cerrado stricto sensu (Figura 30).

Pereira e Filgueiras (1988 apud Santana, 2007. pg. 49) relataram que existiam 252 espécies exóticas em área de Cerrado strictu sensu da Reserva Ecológica do IBGE-Recor. Segundo os autores, 44 das gramíneas africanas introduzidas no Brasil, onze apresentavam elevado grau de invasão.

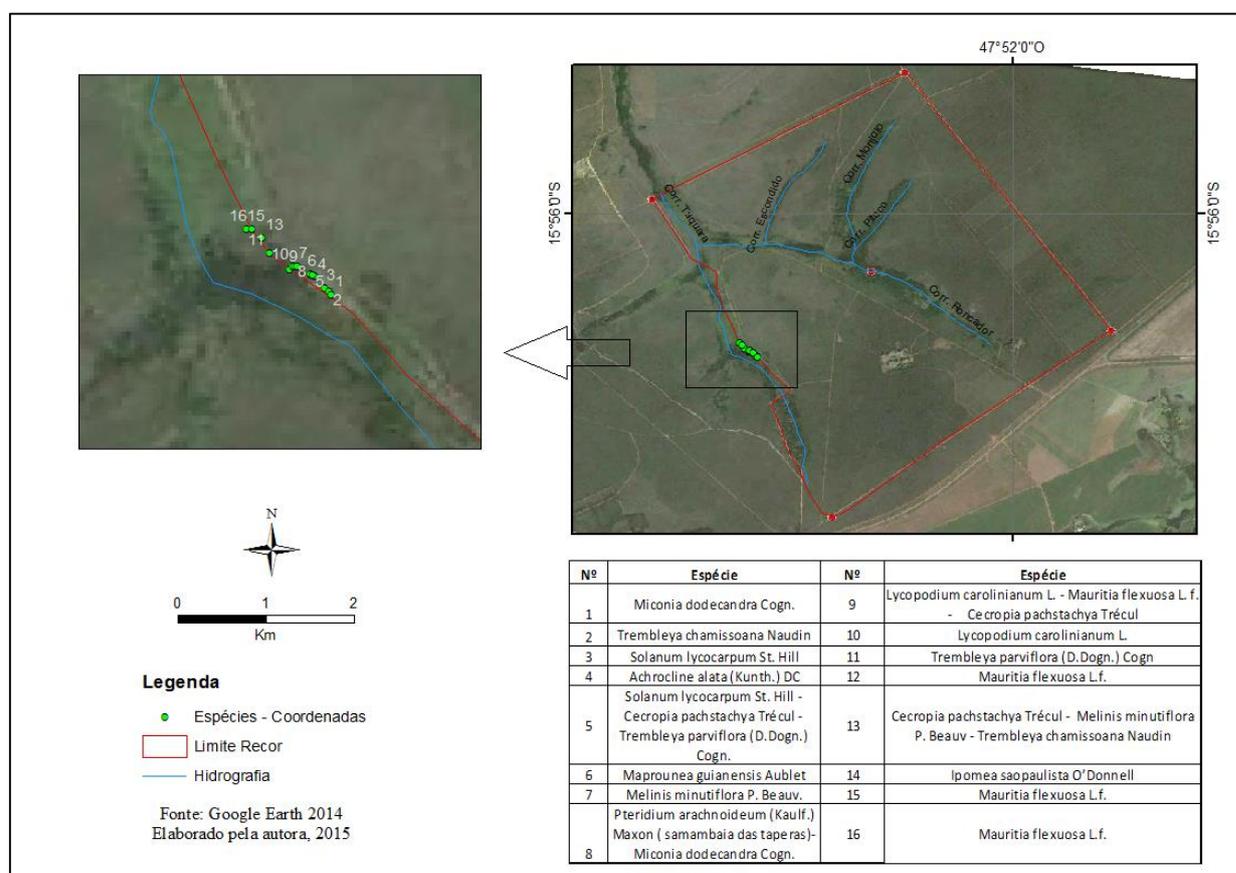


Figura 30 – Pontos de amostragem de algumas espécies da Vereda da Recor de acordo com suas coordenadas geográficas.

Fonte: Da autora, 2015.

Quarenta e seis espécies exóticas foram encontradas nas duas áreas de estudo. Dentre estas, 5 são comuns as duas áreas (*Melinis minutiflora* P. Beauv., *Miconia burchellii* Triana, *Cecropia pachystachya* Trécul, *Trembleya parviflora*, *Trembleya phlogiformis* Mart & Schr).

Nestas Veredas, vários fatores permitem explicar o aparecimento das espécies amostradas: a forma favorável de dispersão das sementes (vento, animais e insetos); a ação antrópica, como por exemplo, abertura de estradas e aceiros próximos às suas bordas para o

trânsito de pessoas e carros que podem trazer sementes a estes locais e; a diminuição da umidade do solo.

Os valores do índice de impacto ambiental de exóticas (IIAE) encontrados para as áreas de Veredas foram baixos, Esecac 0,09 e Rercor -0,3. Os quais mostraram que, há um alto índice de impacto das espécies exóticas sobre espécies nativas desses subsistemas. Santana (2007) ao observar duas áreas próximas a depósitos de resíduos domiciliares e outras duas áreas mais distantes (amostragem de controle), obteve valores positivos ($> 0,995$). Embora nas áreas amostradas pelo autor, próximas aos depósitos, existiam poucos indivíduos de plantas exóticas, os indivíduos arbóreos estavam bem estabelecidos se comparados às áreas mais distantes.

De acordo com Santana (2007), o IIAE representa a situação atual da invasão, não uma previsão futura do potencial invasor na comunidade vegetal. Embora, a presença de um único indivíduo de planta exótica poderá ser suficiente em longo e médio prazo para a disseminação da espécie em ambientes naturais. Por isso, a importância em se utilizar os índices de avaliação ambiental como indicador para o alerta de manejo e monitoramento das plantas exóticas sobre as nativas.

Países tropicais são excelentes habitats para as plantas exóticas, devido às condições climáticas e pedológicas. Além disso, as espécies exóticas estão livres de competidores, predadores e parasitas, apresentando vantagens fitofisiológicas competitivas com relação a espécies nativas. No Cerrado, esta situação se agrava, porque, as práticas no manuseio desse domínio, como a remoção da vegetação, queimadas anuais para preparo da terra, erosão e pressão excessiva de pastoreio contribuem para a perda de diversidade natural e fragilidade do meio a invasões (ZILLER, 2000; FILGUEIRAS, 2005 apud SANTANA, 2007).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do levantamento bibliográfico referente ao subsistema de Vereda e aos diversos elementos que possuem relação com este ambiente, além das análises de campo tornou-se possível a melhor compreensão de algumas características deste importante ambiente do domínio Cerrado. Constatou-se que, existem várias definições para o subsistema de Vereda, entretanto, em sua maioria, estas não são capazes de abarcar, mesmo que de modo geral, a vasta diversidade paisagística do subsistema de Vereda.

Apesar das duas áreas estudadas ocorrerem sobre superfície de aplainamento, elas possuem características geomorfológicas diferentes. A Vereda grande está associada a unidade geomorfológica Aplainado Superior enquanto que, a Vereda da Recor ocorre sobre as Encostas do córrego Taquara.

Ao longo dos transectos selecionados, foram identificados a ocorrência de Latossolo Vermelho e Neossolo Quartzarênico no topo da chapada (Zona Envoltório); Latossolo Vermelho-Amarelo nas encostas das vertentes e; Gelissolos nas zonas de fundo das Veredas, em razão da influência do lençol freático. As ocorrências dessas classes de solos estão associadas à compartimentação geomorfológica e aos aspectos edáficos das áreas em estudo.

Não houve diferença significativa entre os atributos químicos dos solos analisados. De maneira geral, os solos das Veredas apresentam-se ácidos, com altos níveis de alumínio disponível e teores de matéria orgânica, além de baixa disponibilidade de macronutrientes, indicando baixa fertilidade dos mesmos.

A comparação entre a zona envoltório, de umidade sazonal, seca e encharcada das Veredas evidenciou a existência de pouca variação na concentração de nutrientes dos solos estudados. Em outras pesquisas realizadas em ambiente de Vereda, essa variação foi maior do que a analisada no presente estudo, os quais relatam que do terço superior em direção ao inferior da vertente, aumentam os teores de fertilidade natural dos solos.

Os solos da Vereda Grande apresentam textura mais argilosa, menor teor de matéria orgânica e menor fertilidade natural que os solos da Vereda da Recor. A fertilidade dos solos e a variação de umidade são fatores importantes a serem considerados na distribuição da vegetação de cerrado. O cerrado stricto sensu ocorre em solos bem drenados, concentrando-se em interflúvios e evitando fundos de vale. Na vertente em direção ao vale ocorre campos limpos susceptíveis a presença de umidade sazonal e no fundo do vale destacam-se as Veredas, locais alagados por períodos consideráveis.

Em relação ao levantamento florístico, foram identificadas nas duas Veredas 115 espécies distribuídas em 41 famílias, das quais destacam-se as Melastomataceae, Cyperaceae, Asteraceae, Lycopodiaceae e Poaceae.

A análise de similaridade entre as Veredas da Recor, Esecac, levantamento florístico de Veredas do córrego Taquara e Triângulo Mineiro, mostrou a formação de um grupo de similaridade. As comunidades mais próximas geograficamente, apresentaram índice de similaridade maior, do que, quando comparadas a comunidade mais distante, ou seja, Triângulo Mineiro.

Observou-se que há maior ocorrência de espécies invasoras na zona de contato entre a Vereda e o cerrado stricto sensu. Essa invasão pode ter como causas perturbações antrópicas, como a abertura de estradas nestas áreas.

Os processos evolutivos das Veredas em estudo estão relacionados aos eventos climáticos ocorridos durante o Holoceno, assim como a evolução das drenagens superficiais. Provavelmente, a sucessão das comunidades vegetais das Veredas está associada ao aprofundamento dos talwegues dos córregos e ao rebaixamento do nível freático, que estão sendo drenados pelos cursos d'água e/ou alterados devido ao aumento da ocupação urbana e rural nas proximidades das UCs.

Essa sucessão ecológica pode ser caracterizada pelas presenças de espécies arbóreas nas áreas de Veredas. A Vereda da Recor encontra-se em estágio mais avançado do que a Vereda Grande. A existência de corredores de Mata de Galeria, ainda depende de estudos edáficos e ecológicos mais específicos, que possam comprovar a ocorrência de uma sucessão ecológica natural.

Uma característica ambiental do Distrito Federal que favorece o desenvolvimento do subsistema de Vereda é o fato dessa região não apresentar grandes drenagens superficiais, assim como, a presença de aquíferos do Domínio Intergranular (águas subterrâneas rasas).

Provavelmente, a existência das Veredas da Recor e Esecac está associada a proximidade com as Chapadas Elevadas. Essas correspondem a áreas de recarga de aquífero, e as Veredas, localizadas nas porções mais baixas do relevo são as áreas de exsudação desses aquíferos. O condicionante geomorfológico é muito importante na manutenção e gênese das veredas, pois este subsistema evolui em conjunto com as formas de relevo local.

Por fim, diante do que foi apresentado nessa pesquisa, deve-se ter consciência da urgência em se preservar o ambiente de Vereda, buscando recuperar as áreas degradadas para a manutenção dos recursos hídricos da região e garantir a perpetuação de corredores

ecológicos do domínio Cerrado. Verifica-se a necessidade da conscientização por parte do poder público e da própria sociedade em prol da preservação desse ambiente.

Apesar da existência da legislação ambiental, que em teoria, garante a proteção das Veredas, na prática, observou-se a degradação dessas áreas, caracterizando desrespeito às recomendações legais. Portanto, acredita-se que o desenvolvimento de mais pesquisas científicas sobre o subsistema de Vereda é necessário para que se obtenha conhecimentos mais seguros, que embasem uma nova legislação específica, mais rigorosa, para a preservação dessa singular paisagem do Cerrado – as Veredas.

6.1 Sugestões para Pesquisas Futuras

- Desenvolver outras pesquisas referentes ao ambiente de Vereda no Distrito Federal.
- Desenvolver estudos mais aprofundados relacionados ao processo de impacto ambiental por plantas exóticas em ambiente de Vereda, buscando compreender as causas, efeitos e possíveis medidas mitigadoras.
- Buscar o uso de novas metodologias que viabilizem os estudos relacionados aos solos, lençol freático e estrutura geológica e geomorfológica das Veredas.
- Devido à complexidade de um estudo integrado entre os subsistemas do domínio Cerrado, há a necessidade de estudos mais específicos que ampliem a compreensão do complicado processo de evolução das Veredas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2005.

ARAÚO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A., AMARAL, A. F. Composição florística de Veredas no município de Uberlândia. **Revista brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 475-493, 2002.

ARENS, K. **O Cerrado como vegetação Oligotrófica**. Rio de Janeiro, 1957.

AUGUSTIN, C. H. R. R.; MELO, D. R.; ARANHA, P. R. A. Aspecto geomorfológico de Veredas: um ecossistema do bioma cerrado, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 10, n. 1, 2009.

BAHIA, T. O. et al. Veredas na APA do Rio Pandeiros: importância, impactos ambientais e perspectivas. **MG. Biota**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, ago./set. 2009.

BARBERI, M. R. **Paleoevolução e paleoclima no Quaternário tardio da Vereda de Águas Emendadas/DF**. 1994. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

BARBERI, M.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; SUGUIO, K. Paleovegetation and Paleoclimate of “Vereda de Águas Emendadas”, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Columbia, v.13, 200. p. 241-254.

BARBOSA, G. V. Relevô. In: **Diagnóstico da economia mineira: o espaço natural**. Belo Horizonte: Governo de Minas Gerais, 1967. v. 2.

BARBOSA-SILVA, D. **Distribuição de duas espécies de Melastomataceae na vereda de Águas Emendadas**. 2003. 34f. Monografia (Graduação em Biologia), Departamento de Biologia, Centro Universitário de Brasília, 2003.

BISPO, F. H. A. **Gênese e classificação de Solos em Toposequência de Veredas das Chapadas do Alto Vale do Jequitinhonha – MG**. 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG, 2010.

BOAVENTURA, R. S. Contribuição aos estudos sobre a evolução das veredas. In: **2º Plano de Desenvolvimento Integrado no Noroeste Mineiro**. CETEC, Informe Técnico, v. 1, n. 1, Belo Horizonte, 1978.

_____. Preservação das veredas: síntese. In: Encontro Latino Americano Relação Ser Humano-Ambiente, 2. 1988, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FUMEC, 1988, p. 109-118.

_____. **Vereda berço das águas**. Belo Horizonte: Ecodinâmica, 2007. 264 p.

BRANDÃO, M.; GAVILANES, M. L. Cobertura Vegetal da Microrregião 178 (Uberaba), Minas Gerais, Brasil. **Daphne**, v. 4, n. 2, 1994. p. 29-57.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 1º fev. 2014.

_____. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal**. Brasília, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm>. Acesso em: 27 dez. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

CAMPOS, J. E.G. Hidrogeologia do Distrito Federal: bases para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, p. 41-44, 2004.

CARVALHO, A. P. F. de; CARVALHO JUNIOR, O. A. de; LEITE, L. L.; GUIMARÃES, R. F.; MARTINS, E de S. **Desenvolvimento de Metodologia em SIG para Zoneamento Ecológico: estudo de Caso da Bacia do Ribeirão do Gama – DF**. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2001.

COELHO, L. L.; STEINKE, E. T.; STEINKE, V. A. Caracterização Prévia do Início e Fim da Estação Chuvosa no Distrito Federal: Estudo de Caso da Bacia do Lago Paranoá. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.441 – 450, 2012.

EITEN, G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília, Universidade de Brasília: SEBRAE, 2001. 162p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. 212 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG. Análise dos Solos: determinações, cálculos e interpretação, 2012. Disponível em: http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=133&Itemid=116. Acessado em: 09 de março de 2015.

FARIAS, M. F. R.; CARVALHO, A. P. F.; CARVALHO, O. A.; MARTINS, E. S.; GOMES, R. A. T. Relação entre os Solos e Fitofisionomias do Parque Nacional de Brasília. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2008.

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

_____. Modelos geomorfológicos das Veredas no ambiente de Cerrado. **Espaço em Revista**, Catalão, GO, v. 7/8, n. 1, p. 7-16, jan./dez. 2005/2006.

_____. Aspectos conceituais de Veredas. In: Simpósio de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, Catalão, GO, n. 3, 2007. **Conhecimento, sociedade e cultura**. Catalão: [s. n.], 2007. CD-ROM.

_____. Paisagens do Cerrado: aspectos conceituais sobre Vereda. In: IX Simpósio Nacional sobre o Cerrado. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2008.

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

_____; TROPPEMAIR, H. Aspectos do Cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de Veredas do Chapadão de Catalão (GO). In: GERARDI, L. H. de O.; LOMBARD, M. A. (Orgs.). **Sociedade e natureza na visão da Geografia**. Rio Claro, SP: UNESP, 2004.

FILHO, A. T. O.; RATTER, J. A. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. In: **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R. J. (Ed.), New York, Columbia University Press, 2002. Cap. 6, p. 91-120.

FILGUEIRAS, T. S.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P. E.; GUALA, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 39-44, out/dez. 1994.

FONSECA, F. O (Org.). **Águas Emendadas- DF**. Brasília: SEDUMA, 2008.

FREITAS-SILVA, F. H.; CAMPOS, J. E. G. Geologia do Distrito Federal. In: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA; Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Distrito Federal – SEMATEC-DF; Universidade de Brasília – UnB. **Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal**. Brasília: IEMA; SEMATEC; UnB, v. 1, 1998.

GUIMARÃES, A. J. M. ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura Fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 317-329, jul./set. 2002.

HARIDASAN, M. Nutrição Mineral de Plantas Nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 12, p. 54-64, 2000. Disponível em: <http://engenhariaflorestal.jatai.ufg.br/up/284/o/v12n1p54.pdf>. Acessado em: março de 2015.

HARIDASAN, M.; SOUZA, J. P.; ARAÚJO, G.M. Influence of soil fertility on the distribution of tree species in a deciduous forest in the Triângulo Mineiro region of Brazil. **Plant Ecology**, 2006. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11258-006-9240-2>. Acessado em: 18 de março de 2015.

_____. Performance of *Miconia albicans* (Sw.) Triana, an aluminium accumulating species in acidic and calcareous soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, n.19, p. 1091-1103, 1988.

_____. HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 20, p. 183-195, 2008.

_____. Hoffmann, W. A. M. The invasive grass, *Melinis minutiflora*, inhibits tree regeneration in a Neotropical savanna. **Austral Ecology**, v 33, p. 29–36, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Atlas geográfico escolar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

JUNK, W. J. et al. **Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável**. Disponível em: http://www.inau.org.br/classificacao_areas_umidas_completo.pdf. Acessado em: 26 de março de 2014.

LACERDA, M.P.C.; BARBOSA, I. O. Relações Pedomorfogeológicas e Distribuição de Pedofomas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Distrito Federal. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.36, n.3, 2012.

LARANJA, R. E. P. **Aplicabilidade de Métodos: mudança florística do gradiente campo úmido – Cerrado**. Tese (Doutorado em Geografia), Faculdade de Ciências Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, SP, 2001.

LEDRU, M. P. Late Quaternary History and Evolution of the Cerrados as Revealed by Palynological Records. In: **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savana**. OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R. J. (Ed.), New York, Columbia University Press, 2002. Cap. 3, p. 33-50.

LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2a ed. São Paulo: USP, 1996.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 16. ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

MAMEDE, L. **Análise e Interpretação Geomorfológica da Bacia do Córrego Taquara – DF**. 1999. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MARTINS, E. de S.; BAPTISTA, G. M. de M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: IEMA. **Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília. 1998, p. 89 – 137.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Evolução Geomorfológica do Distrito Federal**. EMBRAPA Cerrados. Planaltina, DF, p. 57. 2004.

MARTINS, R. A. **Aplicação do Geoprocessamento no Estudo Integrado das Áreas de Preservação Permanente nos Municípios de Morrinhos e Caldas Novas-GO**. 2010. 171f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Catalão- GO, 2010.

MARTINS, R. A.; SANTOS, E. V; FERREIRA, I. M.; LARANJA, R. R. P. Visão ambiental do subsistema vereda na microrregião de catalão (GO). **Espaço em Revista**, v. 15, n. 2, p. 141-162, 2013.

MEIRELLES, M. L.; *et al.* Impacto sobre o estrato herbáceo de áreas úmidas do Cerrado. (In): AGUIAR, L.M. S.; CAMARGO, A.J.A. (ed.) **Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina**, EMBRAPA Cerrados, 2004. p. 41-68.

MELO, D. R. **As Veredas nos planaltos do Noroeste Mineiro: caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos**. 1992. 219 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

_____. **Evolução das Veredas Sob Impactos Ambientais nos Geossistemas Planaltos de Buritizeiro/MG**. 2008. 341f. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

MENESES, M. E. N.S.; COSTA, M. L. Caracterização mineralógica e química dos regolitos de uma área de transição savana-floresta em Roraima: uma análise da evolução da paisagem. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 42, dez. 2012. Disponível em: http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0375-75362012000500005&script=sci_arttext. Acessado em: setembro de 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biomás: o bioma cerrado**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomás/cerrado>. Acessado em: janeiro de 2013.

MOTTA, P. E. F.; CURTI, N.; FRANZMEIER, D. P. Relation of Soils and Geomorphic Surfaces in the Brazilian Cerrado. In: **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savana**. OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R. J. (Ed.), New York, Columbia University Press, 2002. Cap. 2, p. 13-32.

NOGUEIRA, J. M.; JUNIOR, P. R.S. Valor Econômico da APA de Cafuringa: Aspectos Metodológicos e Aplicação. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8061/1/CAPITULO_VvalorEcon%C3%B4micoAPA_Cafuringa.pdf. Acessado em: 12 de abril de 2015.

NASCIMENTO, R. O. **Evolução de um Perfil Laterítico no Domo Estrutural de Sobradinho – Distrito Federal**. 2011. 160f. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2011.

PIO, B. L. A. **Comparação da Distribuição Geográfica Potencial de Buriti, *Mauritia flexuosa* L. (Areaceae) Gerada por Diferentes Modelos Preditivos**. 2010. 94f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília-DF, 2010.

RAMOS, M. V. V. **Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso**. 2000. 127 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, 2000.

_____. **Caracterização dos Solos, da Estrutura Fitossociológica e do Estado Nutricional da Vegetação de Veredas em Diferentes Superfícies Geomorfológicas no Triângulo Mineiro.** 2004. 140f. Tese (Doutorado em Ecologia), Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 2004.

REATTO, A.; MARTINS, E. S.; CARDOSO, E. A.; CARVALHO, O. A.; GUIMARÃES, R.; FARIAS, M. F. R.; SILVA, A. V. Relação entre as Classes de Solo e as Principais Fitofisionomias do Alto Curso do Rio Descoberto, Distrito Federal e Goiás. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento.** Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2003.

RESENDE, M; CURI, N; REZENDE, S B; CORRÊA, G F. **Base para distinção de ambientes.** Viçosa: NEPUT, 1995; 304p.

RIBEIRO, M. L (Org.). Reserva Ecológica do IBGE. **Biodiversidade Terrestre.** Rio de Janeiro: IBGE, v. 1, 2011.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina-DF: EMBRAPA - CPAC, 1998. p. 89-166.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO S. M. et al. (Org.). **Cerrado: ecologia e flora.** Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p. 151-212.

RUGGIERO, P. G.C.; BATALHA, M. A.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S.T. Soil-vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. *Plant Ecology*, n. 160, p. 1 -16, 2002. Disponível em: http://cerradoecology.com/papers_files/09.pdf. Acessado em: abril de 2015.

SANTANA, O. A. **Influência de Depósitos de Lixo na Fitofisionomia das Espécies Arbóreas de Cerrado.** 2007. 113f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Floresta, Universidade de Brasília, Brasília- DF, 2007.

_____; ECINAS, J. I. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Biotemas**, v. 21, p. 29-38, dez. 2008.

SANTOS, E. V. **O Caminho das Águas: Análise da Modelagem Geomorfológica do Subsistema Vereda no Município de Goiandira, GO.** 2010. 147f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, 2010.

SILVA JUNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Redes de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

STEINKE, V. A. **Uso integrado de dados digitais morfométricos (altimetria e sistema de drenagem) na definição de unidades geomorfológicas no Distrito Federal**. 2003. 104f. Dissertação (Mestrado em Geologia), Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 2003.

_____. **Uso integrado de dados digitais morfométricos (altimetria e sistema de drenagem) na definição de unidades geomorfológicas no Distrito Federal**. 2007. 229f. Tese (Doutorado em Ecologia), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 2007.

STEINKE, V. A.; SANO, E. J. Semi-Automatic Identification, Gis-Based Morphometry of Geomorphic Features of Federal District of Brazil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 1, p. 3-9, 2011.

ANEXOS

| Espécie | Família | Habitat |
|--|------------------|--|
| <i>Annona crassiflora</i> Mart. | Annonaceae | cerradão/cerrado sentido restrito |
| <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. | Annonaceae | cerradão/cerrado sentido restrito/borda de mata degradada |
| <i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Mathias & Constance | Apiaceae | campo sujo/campo limpo/ campo limpo com murundum |
| <i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart. | Apocynaceae | cerradão/cerrado sentido restrito |
| <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart. | Apocynaceae | cerradão/cerrado sentido restrito |
| <i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. &Schltdl.) Frodin | Araliaceae | cerradão/cerrado sentido restrito/campos |
| <i>Syagrus Petraea</i> (Mart.) Becc | Arecaceae | Campo Limpo |
| <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.(buriti) *# | Arecaceae | Vereda/brejo |
| <i>Eremanthus glomerulatus</i> Less | Asteraceae | campo sujo/campo cerrado/cerrado sentido restrito/cerradão/bordas de mata de galeria |
| <i>Riencourtia obolongifolia</i> Gardner | Asteraceae | |
| <i>Senecio adamantinus</i> Bong. | Asteraceae | Campo limpo |
| <i>Vernonia aurea</i> Mart. | Asteraceae | cerrado sentido restrito |
| <i>Eremanthus goyazensis</i> (Gardner) Sch.Bip. | Asteraceae | cerrado sensu stricto |
| <i>Burmannia flava</i> | Burmanniaceae | campo limpo úmido |
| <i>Caryocar brasiliensis</i> A. St. Hil. | Caryocaraceae | campo cerrado/campo sujo/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul (embaúba)# | Cecropiaceae | Mata Ciliar/Mata seca/ cerrado sentido restrito |
| <i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance | Chrysobalanaceae | mata galeria/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. &Zucc. | Clusiaceae | cerrado sentido restrito/campo/cerradão |
| <i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil. | Clusiaceae | campo sujo/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm | Cyperaceae | cerrado sensu stricto/campo sujo |
| <i>Lagenocarpus rigidus</i> Nees * | Cyperaceae | Campo limpo úmido |
| <i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth.) Roem. & Schult * | Cyperaceae | Campo úmido |
| <i>Curatella americana</i> L. | Dilleniaceae | cerradão |
| <i>Davilla elliptica</i> St.-Hil. | Dilleniaceae | cerradão/cerrado sentido restrito/campos |
| <i>Drosera montana</i> A. St. Hill * | Droseraceae | Vereda/campo úmido |
| <i>Syngonanthus densiflorus</i> (Koem.) Ruhl# | Eriocaulaceae | Vereda/campo úmido |
| <i>Syngonanthus</i> sp. | Eriocaulaceae | Vereda |
| <i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil. | Erythroxylaceae | Cerradões/mata de galeria |
| <i>Erythroxylum deciddum</i> A. St.-Hil. | Erythroxylaceae | borda de mata galeria |

| | | |
|---|-------------------------|--|
| <i>Erythroxylum uberum</i> A. St.-Hil. | Erythroxylaceae | campo sujo/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart. | Erythroxylaceae | cerrado sentido restrito/campo |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth | Fabaceae | cerradão/cerrado sentido restrito |
| <i>Sclerolobium paniculatum</i> Vog. Var. <i>rubiginosum</i> | Fabaceae | Cerradão |
| <i>Dimorphandra mollis</i> Benth. | Fabaceae | cerradão/cerrado sentido restrito/campos |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae Mimosoideae | cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Deianira chiquitana</i> Herzog | Gentianaceae | Campo sujo |
| <i>Lycopodiella alopecuroides</i> (L.) Cranfill.# | Lycopodiaceae | campo úmido/brejo |
| <i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm | Lycopodiaceae | Mata galeria |
| <i>Lycopodium carolinianum</i> L. | Lycopodiaceae | Vereda |
| <i>Byrsonima umbellata</i> Mart. ex A.Juss. * | Malpighiaceae | cerrado sentido restrito |
| <i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss. | Malpighiaceae | cerrado sentido restrito/campo |
| <i>Mayaca sellowiana</i> Kunth. | Mayacaceae | Vereda |
| <i>Miconia</i> sp.1 | Melastomataceae | campo cerrado/campo sujo/cerrado sentido restrito |
| <i>Acisanthera fluitans</i> Cong. | Melastomataceae | Vereda |
| <i>Desmocelis villosa</i> (Aubl.) Naud. *# | Melastomataceae | Vereda/cerrado |
| <i>Lavoisiera bergii</i> COGN.* | Melastomataceae | Área úmida |
| <i>Leandra lacunosa</i> Cogn. * | Melastomataceae | Vereda/Mata de galeria |
| <i>Miconia albicans</i> | Melastomataceae | |
| <i>Miconia burchellii</i> Triana | Melastomataceae | campo cerrado/campo sujo/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Miconia chamissois</i> Naud. *# | Melastomataceae | Vereda/Mata de galeria |
| <i>Miconia ferruginata</i> DC. | Melastomataceae | campo cerrado/campo sujo/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Microlicia euphratioides</i> Cogn. * | Melastomataceae | Vereda/Mata de galeria/cerrado |
| <i>Microlicia fasciculata</i> Mart. Ex Naud * | Melastomataceae | Vereda/campo sujo |
| <i>Microlicia fulva</i> (Spreng.) Cham. | Melastomataceae | Vereda/campo sujo |
| <i>Microlicia loricata</i> Naud. | Melastomataceae | Vereda/campo úmido |
| <i>Rynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC.# | Melastomataceae | Vereda/cerrado |
| <i>Tibouchina candolleana</i> (Mart. ex D.C.) Cogn. | Melastomataceae | Mata de galeria |
| <i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn (invasora) * | Melastomataceae | Cerrado |
| <i>Trembleya phlogiformis</i> Mart &Schr. ex. DC * | Melastomataceae | cerrado |
| <i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St. Hill. *# | Ochnaceae | Vereda/brejo |
| <i>Otachyrium seminudum</i> Hack. ex Send. & Soderstr. | Poaceae | Mata de Galeria/brejo |
| <i>Andropogon leucostachyus</i> (Hack.) Hack. | Poaceae | campo úmido/campo seco/brejo |
| <i>Arthropogon filifolius</i> * | Poaceae | Vereda |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.# | Poaceae | invasora |

| | | |
|-------------------------|------------|---------------------------|
| Palicourea rígida | Rubiaceae | campo rupestre/campo sujo |
| Xyris schizachne Mart.# | Xyridaceae | Vereda/campo úmido |

Quadro 1 - Espécies identificadas na Vereda da Esecac em ordem alfabética de família.

| Espécie | Família | Habitat |
|--|------------------|-----------------------------------|
| Echinodorus grandiflorus (Cham. & Schltldl.) Micheli | Alismataceae | Mata de galeria |
| Sagittaria rhombifolia Cham. | Alismataceae | Mata de galeria/Vereda |
| Tapirira guianensis Aubl | Anacardiaceae | Vereda/Mata de galeria |
| Philodendron uliginosum * | Araceae | campo limpo úmido |
| Mauritia flexuosa L.f. (buriti)*# | Arecaceae | Vereda/brejo |
| Achyrocline alata (Kunth) DC.# | Asteraceae | Campo limpo |
| Raulinoreitzia crenulata (Spreng. Ex Hieron.) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae | Mata de galeria/Vereda |
| Vernonia brevifolia Less | Asteraceae | Vereda |
| Blechnum brasiliense Desv. * | Blechnaceae | Mata de galeria/Vereda |
| Lobelia brasiliensis A. O.S Vieira & G.J. Shepherd * | Campanulaceae | Vereda/Mata de Galeria |
| Siphocampylus lycioides G.Don | Campanulaceae | |
| Cecropia pachystachya Trécul # | Cecropiaceae | Mata Ciliar/Mata seca/cerrado |
| Ipomea saopaulista O'Donnell (trepadeira) | Convolvulaceae | cerrado (áreas abertas) |
| Ascolepsis brasiliensis (Kunth) Benth. ex C.B.Clark # | Cyperaceae | Vereda |
| Bulbostylis selowiana (Kunth) Palla # | Cyperaceae | |
| Bulbostylis capillaris (L.) Kunth ex C.B.Clarke * | Cyperaceae | Vereda/Campo limpo úmido |
| Eleocharis capillacea Kunth # | Cyperaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| Eleocharis filiculmis Kunth # | Cyperaceae | Mata de galeria/Vereda |
| Lagenocarpus rigidus Nees | Cyperaceae | Vereda/Campo limpo úmido |
| Rhynchospora emaciata (Ness) Boech # | Cyperaceae | |
| Scleria arundinacea Kunth | Cyperaceae | Mata de galeria/Vereda |
| Scleria globosa * | Cyperaceae | Mata de galeria/campo limpo úmido |
| Scleria latifolia Sw. | Cyperaceae | Mata de galeria/campo limpo úmido |
| Websteria cf. conferoides (Poir.) S.S.Hooper * | Cyperaceae | Mata de galeria/Vereda |
| Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon (samambaião) | Dennstaedtiaceae | invasora |
| Drosera montana * | Droseraceae | Vereda/campo úmido |
| Equisetum giganteum L. | Equisetaceae | Mata de galeria/Vereda |
| Paepalanthus scandens Ruhland | Eriocaulaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| Syngonanthus helminthorrhizus (Mart.) Ruhland | Eriocaulaceae | Vereda/campo limpo úmido |
| Syngonanthus nitens Ruhland * | Eriocaulaceae | Vereda/ campo úmido |

| | | |
|---|-----------------|---|
| <i>Croton campestris</i> (A.St.-Hil.) Müll. Arg. | Euphorbiaceae | cerrado sentido restrito |
| <i>Maprounea guianensis</i> | Euphorbiaceae | Mata de Galeria |
| <i>Acosmium dasycarpum</i> (Lam.) DC. | Fabaceae | cerrado sentido restrito/campo sujo |
| <i>Eriosema stenophyllum</i> Harms | Fabaceae | cerrado/campo sujo |
| <i>Hyptenia macrantha</i> (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley | Lamiaceae | campo sujo |
| <i>Hyptis cardiophylla</i> Pohl ex Benth. | Lamiaceae | cerrado/Campo sujo |
| <i>Hyptis linarioides</i> Pohl ex Benth.# | Lamiaceae | Campo limpo úmido |
| <i>Lycopodiella camporum</i> Ollgard & P.G.Windisch*# | Lycopodiaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Lycopodiella carolinianum</i> (L.) Picchi-Sermolli | Lycopodiaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pichi-Sermolli * | Lycopodiaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Miconia burchellii</i> Triana | Melastomataceae | campo cerrado/campo sujo/cerrado sentido restrito/cerradão |
| <i>Microlicia euphorbioides</i> Mart. | Melastomataceae | Campo limpo úmido/ campo limpo úmido com murundum |
| <i>Miconia dodecandra</i> | Melastomataceae | Mata de Galeria e Floresta Ombrófila |
| <i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.)DC # | Melastomataceae | campo limpo úmido/ Vereda/Mata de galeria |
| <i>Trembleya chamissoana</i> Naudin | Melastomataceae | cerrado sentido restrito |
| <i>Trembleya parviflora</i> (D. Dor.) Cogn | Melastomataceae | cerrado |
| <i>Trembleya phlogiformis</i> Mart &Schr. ex. DC * | Melastomataceae | Mata de galeria/campo limpo úmido |
| <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven | Onagraceae | |
| <i>Andropogon bicornis</i> L. # | Poaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Panicum subtiramulosum</i> Renvoize & Zuloaga | Poaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Paspalum proximum</i> Mez | Poaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv. (capim - gordura) | Poaceae | invasora |
| <i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor | Pteridaceae | Vereda/Mata de galeria |
| <i>Solanum lycocarpum</i> St. Hill (Lobeira) | Solanaceae | Todas as fitofisionomias do Cerrado, principalmente áreas alteradas |
| <i>Xyris laxifolia</i> Mart. | Xyridaceae | Campo limpo úmido/Vereda |
| <i>Xyris</i> sp.1 | Xyridaceae | Vereda |

Obs: Espécies com * citadas no levantamento expedito das Veredas do córrego Taquara (RIBEIRO, 2011). Espécies com # Espécies citadas por Ramos, 2004.

Quadro 2 - Espécies identificadas na Vereda da Recor em ordem alfabética de família.