

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

*DIRCE RIBEIRO DE MELO*

**EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS  
NOS GEOSISTEMAS PLANALTOS DE BURITIZEIRO/MG**

BELO HORIZONTE/MG

Dezembro de 2008

DIRCE RIBEIRO DE MELO

**EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS  
NOS GEOSISTEMAS PLANALTOS DE BURITIZEIRO/MG**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Geografia.

Área de concentração: Análise Ambiental

Orientadora: Prof. Dra. Cristina H. R. R. Augustin.

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo R. A. Aranha

IGC/UFMG

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

BH / DEZEMBRO DE 2008

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

Autor: Dirce Ribeiro de Melo

Título: Evolução das Veredas sob Impactos Ambientais nos Geossistemas Planaltos de Buritizeiro-MG

Tese defendida e aprovada<sup>1</sup> em 20 de outubro de 2008, pela seguinte banca examinadora:

---

ORIENTADORA: Profa. Dra. Cristina H. R. R. Augustin

---

EXAMINADOR: Prof. Dr. Carlos Roberto Espindola

---

EXAMINADOR: Prof. Dr. Archimedes Perez Filho

---

EXAMINADOR: Prof. Dr. Bernardo Machado Gontijo

---

EXAMINADOR: Prof. Dra. Vilma Lúcia Macagnan Carvalho

---

<sup>1</sup> Aprovada com correções.

## DEDICATÓRIA

Em memória da minha querida mãe,  
que sempre lutou para que nós estudássemos  
e me abençoou com sua firme sabedoria,  
dedicação e bondade sem par.

Em memória do saudoso Professor Getúlio Vargas Barbosa,  
meu orientador de monografia do Bacharelado,  
em 1978, quando me deu a liberdade de descobrir,  
pela primeira vez, as subunidades das veredas e o seu  
significado geomorfológico na dissecação dos planaltos.  
Uma simples homenagem da sua discípula.

Ao queridíssimo Professor  
Carlos Roberto Espindola,  
meu orientador de Mestrado, em 1992,  
quem me ensinou Pedologia aplicada à geomorfologia,  
dando-me a possibilidade de me aperfeiçoar  
e a liberdade de descobrir mais sobre as subunidades  
(zonas) das veredas e seus aspectos pedológicos e evolutivos.  
Uma simples homenagem aquém do que eu queria para você.

Ao digníssimo Professor Carlos Magno Ribeiro,  
grande admirador das veredas .

## AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Cristina H. R. R. Augustin, que, no seu mandato de Pró-Reitora de Graduação e de Diretora do IGC/UFMG, ainda teve tempo para me orientar. Agradeço também pelo apoio, incentivo e compreensão dos meus limites para a investigação botânica completa incluindo a fitossociologia das veredas, e por deixar-me expor minhas idéias na forma deste trabalho.

Quero ressaltar a sua valiosa orientação dada durante as discussões de gabinete e de campo, quando me chamou a atenção para um pioneiro estudo das cabeceiras das veredas, a 50 metros dos primeiros buritis, para tecer inferências sobre a evolução e sobre a questão da legislação ambiental.

Meu sincero agradecimento ao professor Dr. Carlos Roberto Espíndola, meu orientador de Mestrado, por ter participado do trabalho de campo exploratório, em abril de 2004, quando formulou a idéia de que as feições que se afastam das originais, nas veredas, é que podem revelar distintos estágios de suas tendências à degradação, e por me auxiliar nas tantas horas que precisei.

Ao Professor Paulo R. A. Aranha, pela aquisição de dados a partir do uso do GPR juntamente com a participação especial de Maíra Nogueira. Também pelos radargramas e definição de alguns dados obtidos nos mesmos.

Agradeço também aos professores Dr. Bernardo Machado Gontijo, Dr. André Salgado, Dra. Vilma Macagnan, Dra. Cristiane Valéria Oliveira e ao professor Carlos Magno Ribeiro, que colaboraram com sugestões e incentivos e a carinhosa compreensão que me fez admirá-los tão mais do que todos possam imaginar.

Ao Professor Dr. Alexandre Salino, Curador do Herbário do ICB/UFMG, que, com espírito de espontânea amizade, acolheu prontamente ao meu pedido de, a curto prazo, identificar os táxons das amostras de plantas coletadas, juntamente com a colaboração do Dr. Marcos Guerra Sobral (pesquisador) e dos doutorandos em Biologia Vegetal: Pedro Lage Viana e Aristônio Teles.

Aos membros da Banca do Exame de Qualificação: Dr. Carlos Roberto Espíndola, Dr. Bernardo Machado Gontijo e à orientadora Dra. Cristina A. R. R. Augustin, cujas avaliações

serviram de incentivo para terminar este trabalho que, embora simples, revela mais sobre as veredas.

Aos professores Drs. Paulo R. A. Aranha, Ralfó E. Mattos e à Exma. Dra. Marly Nogueira, Chefe do Departamento de Geografia, pelo financiamento parcial dos trabalhos de campo<sup>2</sup>.

Ao apoio do chefe do Departamento de Geografia e da orientadora pela compreensão da minha tarefa de professor-aluno entre a docência no Departamento e o doutorado. Além disso, os agradeço pela compreensão de que me esforcei ao máximo para a concretização desse trabalho, haja vista o impacto na minha vida, nos últimos anos, de perdas e de diagnósticos e prognósticos de nódulo no pulmão, indeterminado, sob controle tomográfico, mas nada salutar para a alma.

Um agradecimento especial à minha sobrinha Lilian de Melo Macedo, companheira indispensável na realização dos trabalhos de campo, e ao amigo montanhista, Eduardo Viana de Azevedo, pelo levantamento topográfico.

Aos ex-alunos, colaboradores, voluntários e companheiros de campo: Danielle G. Colucci, Marcela G. Lacerda, Leonardo V. L. Rodrigues, Walter Magalhães e Elaine Pires.

Ao Valdir, excelente motorista do IGC, pelo auxílio no campo durante as coletas das amostras de solo e seu transporte até o carro e durante as delimitações das áreas para abertura de picadas para o levantamento de dados com o GPR. Um agradecimento especial quando me ajudou a espantar e a correr das abelhas que nos atacaram no primeiro trabalho de campo.

Ao auxiliar de campo que deu início aos levantamentos topográficos, pelas visitas em minha casa, que, juntamente com a sua namorada, fez uma bela oração pela melhora do meu estado de saúde.

À amiga e bibliotecária da FACE/UFMG, Alaíde M. H. F. de Oliveira, pela elaboração de grande parte das referências bibliográficas.

---

<sup>2</sup> Esta pesquisa foi realizada sem financiamento.

À bibliotecária do IGC/UFMG, Nagila C. G. Souki, por seu pronto atendimento aos meus pedidos de COMUT de teses e de artigos científicos.

Aos laboratoristas do Laboratório de Geomorfologia do IGC/UFMG, pela realização das análises das amostras de solo e à estagiária remunerada Elaine Pires, que, sob a orientação dos laboratoristas, deu início às primeiras análises de granulometria.

Aos coordenadores e professores do Curso de Pós-Graduação em Geografia do IGC/UFMG, pelo apoio a mim dispensado.

À Maria Paula Borges Berlando, secretária do curso de Pós-Graduação, pelo atendimento sempre muito eficiente.

Ao professor e amigo José Thomas Gama da Silva, PhD. Thank you!

Ao ex-aluno e amigo Rômulo Costa Silva, pelo empréstimo de belas fotos de Buritizeiro.

Ao querido Newton V. de Azevedo, pelas palavras de incentivo, pelo companheirismo constante e ajuda na realização desse trabalho.

Ao meu sobrinho Túlio Benevenuto, pelas palavras de incentivo e pela alegria demonstrada ao ler fragmentos desta tese. Um belo porvir para você, Túlio!

Aos meus irmãos, pela ajuda de sempre, em especial à Dalva.

À Ana e Virginia, pela digitação da tese.

A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu MUITO OBRIGADA!

Agradeço a Deus o encontro com todas essas pessoas que me ensinaram, me orientaram, me apoiaram, junto delas encontrei mais força para prosseguir.



*“Velha palmeira solitária, testemunha sobrevivente do drama da conquista,  
que de majestade e de tristura não exprimes, [...]”  
tu me apareces como o poema vivo de uma raça quase extinta, [...]”  
Por que ficaste de pé, quando teus coevos já tombaram?*

(AFONSO ARINOS. BURITI PERDIDO)





*“Conto ao senhor é o que eu sei e o senhor não sabe; mas principal quero contar é o que eu não sei se sei; e que pode ser que o senhor saiba.  
[...] Não acerto no contar, porque estou remexendo o vivido longe alto, com pouco caroço, querendo esquentar, derrear, de feito, meu coração naquelas lembranças. Ou quero enfiar a idéia, achar o rumozinho forte das coisas, caminho do que houve e do que não houve. Às vezes não é fácil.”*

(Grande Sertão: Veredas)

*“Tem horas que eu me resguardo, me calo; de mudo. Só proseio quando a vontade fincar e o tempo quiser. Mas, hoje, nas pautas do ar, festas são as palavras. E neste sentir, volteio, revolteio, te conto, tresconto:  
lá nos buritis ainda brilham estrelas sob a luz do sol.”*

(Adaptado de Oliveira, M. Inéditos.)

# SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

RESUMEN

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE APÊNDICES

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	31
1.1.	HIPÓTESES DE TRABALHO .....	33
1.2.	OBJETIVOS .....	33
<b>2.</b>	<b>AS BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS</b> .....	35
2.1.	GEOSSISTEMAS: CONCEPÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL .....	35
2.1.1.	A Estrutura dos Geossistemas .....	47
2.2.	VEREDAS: REVISÃO DA LITERATURA .....	50
2.2.1.	Conceitos Gerais sobre Veredas .....	50
2.2.2.	Geomorfologia das Veredas .....	54
2.2.3.	Gênese e Evolução das Veredas .....	57
2.2.4.	Morfologia e Legislação .....	70
2.2.5.	Vereda: um Subsistema do Sistema Biogeográfico dos Cerrados .....	73
2.2.6.	Classes de Solos e Vegetação das Veredas .....	77
2.2.7.	Os Impactos Antrópicos e a Degradação das Veredas .....	83
<b>3.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA MUNICIPAL DE BURITIZEIRO</b> .....	90
3.1.	LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS .....	90
3.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS GEOCOMPONENTES DA ÁREA MUNICIPAL .....	92
3.3.	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DAS VEREDAS OBJETOS DE ESTUDO ....	106
<b>4.</b>	<b>MÉTODOS E TÉCNICAS</b> .....	110
4.1.	ESPECIFICIDADES DO TRABALHO .....	110
4.2.	A ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO GEOSSISTÊMICO DE BURITIZEIRO E A CARACTERIZAÇÃO DOS GEOSSISTEMAS PLANALTOS .....	113
4.3.	EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NOS GEOSSISTEMAS PLANALTOS .....	114
4.3.1.	Seleção da Área do Estudo .....	114
4.3.2.	Veredas Objetos dos Estudos de Caso .....	115
4.3.2.1.	<i>Denominação e localização das Veredas Selecionadas</i> .....	117
4.3.3.	Trabalhos de Campo .....	118
4.3.4.	Análises de Laboratório: Granulometria, Porcentagens de Umidade Atual e de Matéria Orgânica dos Solos .....	122
4.3.5.	O Uso do GPR (Ground Penetrating Radar) .....	123
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	124
5.1.	OS GEOSSISTEMAS DE BURITIZEIRO .....	124
5.1.1.	O Geossistema I – Planalto Chapadão dos Gerais .....	124
5.1.2.	O Geossistema II – Planalto Areado .....	130
5.1.3.	Os Geossistemas Planaltos na Organização Geossistêmica da Área Municipal .....	137
5.1.4.	O Geossistema III - Patamares e Bordas Ravinadas com Vales Encaixados .....	139

5.1.5.	O Geossistema IV – Depressão Sanfranciscana .....	141
5.1.6.	O Geossistema V – Planícies Fluviais .....	142
5.2.	<b>EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NO GEOSSISTEMA PLANALTO AREADO: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	145
5.2.1.	<b>Análise Comparativa das Mudanças Ocorridas entre 1992 e 2007 na Vereda do Jatobá .....</b>	145
5.2.1.1.	<i>Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes .....</i>	145
5.2.1.2.	<i>O Ambiente da Vereda em 1992 .....</i>	147
5.2.1.3.	<i>O Ambiente da Vereda em 2007 .....</i>	152
5.2.1.3.1.	<i>Situação Topográfica .....</i>	153
5.2.1.3.2.	<i>As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados .....</i>	156
5.2.2.	<b>Análise Comparativa das Mudanças Ocorridas etnre 1978/1992 e 2007 na Vereda da Divisa .....</b>	186
5.2.2.1.	<i>Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes .....</i>	186
5.2.2.2.	<i>O Ambiente da Vereda em 1978/1992 .....</i>	191
5.2.2.3.	<i>O Ambiente da Vereda em 2007 .....</i>	198
5.2.2.3.1.	<i>Situação Topográfica .....</i>	199
5.2.2.3.2.	<i>As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados .....</i>	201
5.2.3.	<b>Vereda dos Paulistas .....</b>	216
5.2.3.1.	<i>Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes .....</i>	216
5.2.3.2.	<i>Situação Topográfica .....</i>	222
5.2.3.3.	<i>As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados .....</i>	224
5.3.	<b>EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NO SUBSISTEMA SW DO GEOSSISTEMA PLANALTO CHAPADÃO DOS GERAIS: RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	232
5.3.1.	<b>Vereda Santa Rita .....</b>	232
5.3.1.1.	<i>Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes .....</i>	232
5.3.1.2.	<i>Situação Topográfica .....</i>	233
5.3.1.3.	<i>As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados .....</i>	235
5.3.2.	<b>Vereda do Meloso .....</b>	255
5.3.2.1.	<i>Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes .....</i>	255
5.3.2.2.	<i>Situação Topográfica .....</i>	257
5.3.2.3.	<i>As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados .....</i>	264
5.4.	<b>EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NOS GEOSSISTEMAS PLANALTOS: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	276
6.	<b>CONCLUSÕES .....</b>	283
7.	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	286

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Mata hidrófila na zona central de uma vereda no Parque Nacional “Grande Sertão: Veredas”. De beleza exuberante, a vereda se destaca em meio ao cerrado compondo a bela paisagem típica dos sertões e veredas .....	52
FIGURA 2 -	Casa típica de verezeiros no Parque Nacional Grande Sertão: Veredas. A construção é feita com tijolos de tabatinga (barro branco dos solos hidromórficos) e folhas de buritis para o teto .....	52
FIGURA 3 -	Solos da topossequência – Vereda do Salmo .....	61
FIGURA 4 -	Solo orgânico típico da zona encharcada que pode corresponder a um Organossolo. Pode-se notar a presença de agregados granulares presos às raízes de buritis, com cores avermelhadas por oxidação de ferro. As raízes drenam o solo e embaixo a água empoça e escoas sobre o alterito gleizado no talvegue do córrego .....	62
FIGURA 5 -	Subunidades de vereda preservada. Zona úmida, encharcada e de umidade sazonal com a produção biológica típica: campo gramíneo herbáceo e buritis. Ao fundo a zona do envoltório com o cerrado sobre solo bem drenado .....	64
FIGURA 6 -	Paisagem da zona úmida, de umidade sazonal e da zona de envoltório com cerrado nativo na vereda preservada .....	64
FIGURA 7 -	Perfil de solo hidromórfico reliquial na vertente direita do vale do Riacho Doce a jusante da vereda homônima. Com o nível do freático rebaixado, a água mina na base do barranco e escoas até o leito do córrego .....	67
FIGURA 8 -	Relictos de solo hidromórfico escurecido por matéria orgânica ao longo das margens do córrego Fundo bem drenados, favorecem a instalação de mata ciliar .....	67
FIGURA 9 -	Ribeirão perene com fundo rochoso da formação Três Marias. Tem como nascentes as veredas .....	67
FIGURA 10 -	Detalhe da mata ciliar ocupando solos hidromórficos com isovolume superficial turfoso seco devido à ausência da zona encharcada. Ao longo das margens do córrego pode-se notar a cor escurecida desses solos .....	68
FIGURA 11 -	Contato vereda/córrego na Vereda do Salmo .....	68
FIGURA 12 -	Contato vereda/córrego onde, às margens do córrego, com o nível freático rebaixado o solo hidromórfico dessecado dá lugar à mata ciliar .....	68
FIGURA 13 -	Localização do Município de Buritizeiro .....	90
FIGURA 14 -	Afloramento das rochas da Formação Três Marias. ....	94
FIGURA 15 -	Alterito com estrutura conservada desenvolvido de arenito da fácies Três Barras / grupo Areado. Pode-se observar: estratificações inclinadas e horizontais, a cor róseo-avermelhado e manchas de descoloração coincidentes com poros biológicos preenchidos com matéria orgânica .....	94
FIGURA 16 -	Perfil de solo no barranco de estrada (MG-161), no Vale do Córrego Palmital, com o horizonte C <sub>2</sub> (representado por alterito do arenito Areado) do Neossolo Quartzarênico sobre alterito de rochas sedimentares da Formação Três Marias .....	96
FIGURA 17 -	Amostra de alterito de arenito Areado na base do horizonte C <sub>2</sub> do Neossolo Quartzarênico do Planalto Areado no Vale do Córrego Palmital .....	96
FIGURA 18 -	Residuais de laterita ferruginosa sobre o Neossolo Quartzarênico da superfície de aplainamento do Planalto Areado, no Vale do Córrego Palmital. ....	96
FIGURA 19 -	Controle estrutural da drenagem no Noroeste Mineiro.....	98
FIGURA 20 -	Localização das veredas nas proximidades da BR-365 e da MG-161 .....	107
FIGURA 21 -	Esquema mostrando a trincheira aberta na cabeceira, as transecções no segmento de montante de uma vereda (A), localização dos perfis de solo dos lados esquerdo e direito da vereda e delimitação das zonas de borda, meio e fundo em uma transecção (B) em vereda degradada .....	120
FIGURA 22 -	Geossistemas do Município de Buritizeiro .....	125
FIGURA 23 -	No 1º plano, cerrado sobre Neossolo Quartzarênico do Planalto Areado. Ao fundo, vista panorâmica do Geossistema I (Chapadão dos Gerais) com o seu topo aplainado coberto por eucaliptais e a sua encosta oriental .....	126
FIGURA 24 -	Vereda do Formoso em fazenda de solo no planalto Chapadão dos Gerais. Na zona encharcada o campo gramíneo e buritis; nas faixas brancas aradas a zona úmida sem a vegetação e, ao fundo, o latossolo .....	129
FIGURA 25 -	Vereda do Formoso represada para irrigação da soja .....	129
FIGURA 26 -	Vereda no SW do Chapadão dos Gerais com o eucalipto plantado até na zona úmida .....	130
FIGURA 27 -	Eucaliptal abandonado no Planalto Areado e a regeneração do cerrado.....	134

FIGURA 28 -	– O eucaliptal abandonado no geossistema Planalto Areado melhora as condições ambientais porque permite a regeneração do cerrado e a volta dos pássaros.....	134
FIGURA 29 -	Pegadas de veado campeiro na zona assoreada da Vereda da Divisa .....	135
FIGURA 30 -	Pegadas de onça do cerrado na área assoreada da zona do fundo da Vereda da Divisa ....	136
FIGURA 31 -	Penas de ave devorada por onça, segundo observação do estagiário voluntário Walter Magalhães (sargento do Exército) na zona do fundo da Vereda do Jatobá, a 400m dos primeiros pés de buritis, em área não assoreada da vereda .....	136
FIGURA 32 -	Pegadas de lobo guará no espraiamento do aluvião na Vereda dos Paulistas .....	136
FIGURA 33 -	Km 40 da estrada de terra de Buritizeiro p/ Brasilândia. Leito do Rio do Sono encaixado no patamar da superfície pré-cretácea (Formação Três Marias) exumada. Ao fundo, ele escoo por jusante em direção à Depressão Sanfranciscana (Geossistema III), onde deságua no Rio Paracatu.....	139
FIGURA 34 -	Cachoeira das Andorinhas .....	139
FIGURA 35 -	Km 20 da estrada de terra vicinal saindo de Buritizeiro em direção ao baixo curso do rio Formoso. Barranco de estrada com afloramento de alterito da Formação Três Marias (Neossolo Litólico) na Depressão Sanfranciscana – geossistema IV) .....	141
FIGURA 36 -	Geossistema Planície (leito maior) do Rio São Francisco (500 m de altitude) com pastagens, horticultura e árvores frutíferas em alguns sítios. No extremo canto direito, ao fundo um trecho do rio.....	142
FIGURA 37 -	A vereda do Jatobá vista de frente, no segmento dos primeiros buritis, bem próximos da estrada de terra MG-161, no sentido Buritizeiro/São Romão. Na zona do envoltório, apenas do lado direito da vereda, o eucaliptal .....	145
FIGURA 38 -	Estrada de terra que contorna o eucaliptal do lado direito da vereda do Jatobá, e abaixo dela a faixa de cerrado ainda na zona do envoltório, cobrindo o Neossolo Quartzarênico do Planalto.....	146
FIGURA 39 -	Faixa de cerrado pioneiro na zona da borda da vereda do Jatobá. Ao fundo, o eucaliptal separado da mesma por uma estrada. À direita um cupinzeiro de cor branca .....	147
FIGURA 40 -	Vista ampla da vereda do Jatobá, em 1992, com uma mata de alagado ilhada na zona encharcada a 300 m dos primeiros buritis. Buritis ao longo do centro da zona encharcada e o campo de gramíneas sempre verde. Ao fundo, do lado direito da vereda, o eucaliptal, e do lado esquerdo o campo graminoso da zona da borda queimado.....	148
FIGURA 41 -	Perfil topográfico e representação dos perfis de solo da topossequência de solos da vereda do Jatobá .....	149
FIGURA 42 -	Esquema mostrando a transição A <sup>2</sup> -A <sup>1</sup> , o transecto B-B <sup>1</sup> e a trincheira aberta a 50 m dos primeiros buritis, na área de estudo da vereda do Jatobá.....	153
FIGURA 42A -	Representação do perfil topográfico longitudinal com as trincheiras T.1 a 50 m dos primeiros buritis (P3), a trincheira T2 no segmento de falhas de buritis, a estrada, os buritis e a mata de alagado, da cabeceira até a porção a jusante da área estudada .....	154
FIGURA 43 -	Representação do perfil topográfico da transecção A-A <sup>1</sup> no segmento dos primeiros pés de buritis, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas na área de estudo.....	154
FIGURA 44 -	Representação do perfil topográfico do transecto (B-B <sup>1</sup> ) a 400 m da cabeceira, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas na área de estudo .....	155
FIGURA 45 -	Segmento de falhas de buritis com a linha de GPR evidenciando a concavidade na zona do fundo. Vereda do Jatobá.....	155
FIGURA 46 -	Perfil de solo (T1) a 50m dos primeiros buritis (cabeceira).....	156
FIGURA 47 -	Cabeceira da vereda do Jatobá, a 50 m dos primeiros pés de buritis, com cupinzeiro esbranquiçado, gramíneas, arbustos e árvores do cerrado, além da braquiária.....	157
FIGURA 48 -	Cabeceira da vereda do Jatobá, a 50 m dos primeiros pés de buritis, com gramíneas secas e espécies arbóreas do cerrado, do lado esquerdo da estrada MG-161, sobre solo hidromórfico seco, onde um trabalhador rural disse: “aqui minava água”.....	158
FIGURA 49 -	Trincheira aberta na zona do fundo da vereda do Jatobá, nos primeiros pés de buritis, revela a espessura do colúvio seco sobre o possível Organossolo da antiga zona encharcada de 1992. ....	160
FIGURA 50 -	A zona do fundo da vereda do Jatobá, nos primeiros pés de buritis, recebe mais sedimentos com o desmoronamento de terra das margens da MG-161 durante as chuvas. Marcas de queimadas das folhas secas acumuladas no chão e a braquiária verde no primeiro mês de chuvas (out/2006). Na zona do meio (lado direito) o capim-flexinha, que não serve para o gado, e lobeiras. Na zona da borda a faixa de cerrado novo e, ao fundo, o eucaliptal.....	160

FIGURA 51 -	Aluna da disciplina optativa “Veredas” indicando voçoroca, na zona do envoltório, nas proximidades dos primeiros pés de buritis na vereda do Jatobá; observa-se também área de descida de enxurradas da estrada que contorna o eucaliptal.....	161
FIGURA 52 -	Zona do fundo da vereda do Jatobá, no segmento dos primeiros buritis. No primeiro plano a <i>Brachiaria decumbens</i> e o acúmulo de folhas de buritis. No centro os buritis com folhas secas e verdes no canto esquerdo, um novo pé de buriti.....	162
FIGURA 53 -	Lado esquerdo da vereda do Jatobá, no segmento dos primeiros buritis. Na zona do fundo a lobeira e a braquiária são a pioneira e a exótica respectivamente. Na zona do meio, predomina o capim-flexinha e a <i>Poaceae (Aristida glaziovii)</i> na zona da borda e do envoltório outras espécies arbóreas do cerrado.....	162
FIGURA 54 -	Zona do fundo na vereda do Jatobá, nos primeiros pés de buritis, dezembro de 2007. Queimada da biomassa morta para o pastejo.....	164
FIGURA 55 -	Vereda do Jatobá, no transecto dos primeiros pés de buritis, após as primeiras chuvas de outubro; de original somente os buritis. Na zona do fundo a <i>Brachiaria decumbens</i> e lobeiras. Na zona do meio e na zona da borda a <i>Aristida glaziovii</i> e o capim flexinha. Na zona do envoltório uma faixa de cerrado. O eucaliptal na zona do envoltório, do lado direito da vereda, alcança todo o divisor de águas e está com essa distância da vereda, nesse segmento de cabeceira, desde 1992.....	166
FIGURA 56 -	Vereda do Jatobá – Transecção A-A (Solos, Água e Vegetação).....	169
FIGURA 57 -	Fendas no solo poligonal da zona do fundo do segmento de falhas de buritis, onde a cor preta evidencia a presença do antigo solo orgânico (atualmente sáprico) da zona encharcada. Sem assoreamento, mas dessecado, é área de pasto na estação chuvosa. A vegetação seca restou do que nasceu na estação úmida. Gramíneas verdes começam a crescer após as primeiras chuvas.....	171
FIGURA 58 -	Zona do fundo da vereda do Jatobá, no segmento de falhas de buritis, com pequena trincheira aberta. Nesta, o possível antigo Organossolo degradado devido à substituição do original meio mal drenado para o atual meio oxidante ou bem drenado, está seco e sua cor cinza escuro na superfície, e preto em subsuperfície, evidencia a mineralização da matéria orgânica. Nesse local, o solo encontra-se sob pouco espessa camada de colúvio avermelhado.....	171
FIGURA 59 -	Área da vereda do Jatobá no segmento de falhas de buritis. Na zona do fundo o antigo solo orgânico da zona encharcada, seco e desmatado pelo pastejo. Na superfície, fina camada descontínua de areia. Na zona do meio o capim-flexinha e na zona da borda a faixa de cerrado novo. Ao fundo, o eucaliptal. Apesar da silvicultura do lado direito da vereda e da área de pasto do lado esquerdo, não houve assoreamento na zona do fundo...	172
FIGURA 60 -	No segmento de ausência de buritis da vereda do Jatobá, a produção biológica reflete as mudanças edáficas com o rebaixamento do nível freático e a interrupção do interfluxo. No primeiro plano, zona do fundo pouco assoreada, com provável Organossolo seco até a 1 m de profundidade, a presença de braquiária e de termiteiros pretos. No segundo plano o capim-flexinha ainda seco; na zona do meio e na zona da borda a faixa de cerrado novo. Vereda do Jatobá, lado esquerdo.....	172
FIGURA 61 -	Perfil de solo (T2) no segmento com falhas de buritis.....	173
FIGURA 62 -	Zona do fundo da vereda do Jatobá, lado do eucaliptal (lado direito da vereda) onde o solo mais úmido apresenta densa cobertura de <i>Poaceae 4</i> .....	178
FIGURA 63 -	Vereda do Jatobá a 400 m da cabeceira. Isovolum de superfície de cor preta, típico de Gleissolo da zona úmida com cobertura predominante de <i>Poaceae 4</i> com muitos indivíduos secos devido ao déficit hídrico do solo que sem assoreamento evidencia a inexistência das condições hidráulicas originais do interfluxo da zona do envoltório coberto de eucaliptos.....	179
FIGURA 64 -	Vereda do Jatobá. Transecto B-B’ (Solos, Água e Vegetação).....	180
FIGURA 65 -	Trincheira aberta na zona do meio, a 390 m da cabeceira, do lado do eucaliptal, revela o colúvio sobre o volume orgânico (preto) típico do Gleissolo da original zona úmida. Na zona do fundo assoreada mas úmida permanecem gramíneas de vereda, mas junto com muitos arbustos, além da embaúba.....	181
FIGURA 66 -	Na zona do fundo da vereda do Jatobá (lado direito) mais assoreada e menos úmida, o campo higrófilo foi substituído por arbustos e, junto da mata de alagado, apareceu a embaúba.....	181

FIGURA 67 -	A vereda do Jatobá, a 500 m da cabeceira, apesar de assoreada, mantém sua paisagem quase intacta. Buritis adultos e novos, ausência de folhas secas no chão e o campo graminoso-herbáceo encontram-se em solo encharcado. O eucaliptal continua no envoltório do lado direito da vereda .....	182
FIGURA 68 -	Vereda do Jatobá a 500 m da cabeceira .....	183
FIGURA 69 -	Zona úmida (média vertente) e zona de borda do lado esquerdo da vereda do Jatobá, no segmento a 400 m dos primeiros buritis. Pode-se observar maior umidade do solo evidenciada pelas touceiras de <i>Poaceae</i> verdes .....	184
FIGURA 70 -	Zona do fundo da vereda do Jatobá a 395 m da cabeceira, pelo lado esquerdo da vereda, onde não há grande perda de umidade e é menor o assoreamento que do lado esquerdo (eucaliptal). Nota-se que predomina denso campo graminoso nativo exclusivo nessa encharcada .....	185
FIGURA 71 -	No primeiro plano, as flores de uma <i>Poaceae</i> ou possivelmente de uma <i>Cyperaceae</i> com besouros, que se destacam no verde e denso campo graminoso da Vereda do Jatobá a 400 m da cabeceira (lado esquerdo). No segundo plano, os buritis e o azul do céu do sertão. A vereda é bela do chão ao céu .....	185
FIGURA 72 -	Vereda da Divisa, vista de frente a partir da estrada MG-161 que intercepta a sua cabeceira. As enxurradas que descem da estrada atulham a cabeceira da vereda. Abaixo há uma outra estrada aberta para acesso às fazendas. Ao fundo, no canto direito, ao lado do primeiro buriti há uma faixa de <i>Poaceae</i> típica de zona encharcada, sempre verde, e ao lado dela uma faixa de solo avermelhado que corresponde à parte da área assoreada da vereda associada ao processo de voçorocamento na zona do envoltório .....	187
FIGURA 73 -	Pode-se observar as grandes dimensões da voçoroca na vertente do interflúvio que assoreou toda a vereda pelo seu lado direito desde a zona encharcada .....	187
FIGURA 74 -	Cabeceiras da voçoroca atingiram o topo plano do interflúvio que já foi área de eucaliptal. Pode-se observar a incipiente regeneração do cerrado .....	188
FIGURA 75 -	Marca do canal de escoamento de água (até setembro) e de sedimento da voçoroca em direção à vereda da Divisa .....	188
FIGURA 76 -	Caules de buritis mortos devido ao assoreamento da zona encharcada no segmento próximo das primeiras palmeiras .....	188
FIGURA 77 -	Alterito de arenito na base do barranco da voçoroca atrás do aluno da disciplina optativa “Veredas” .....	189
FIGURA 78 -	Zona de fundo da vereda nas proximidades dos primeiros pés de buritis, com o canal de escoamento no permanente da água .....	189
FIGURA 79 -	Detalhe do canal de escoamento na zona do fundo assoreada, mais a jusante .....	189
FIGURA 80 -	Área assoreada da Vereda da Divisa, já, em parte, colonizada por gramíneas .....	190
FIGURA 81 -	Grande parte da área assoreada na vereda, onde o colúvio permanece úmido e houve colonização por gramíneas e arbustos. No centro, área de solo avermelhado que corresponde à contínua e sazonal chegada de sedimentos da voçoroca .....	190
FIGURA 82 -	Zona do fundo assoreada nas proximidades dos primeiros buritis onde possivelmente o colúvio é mais espesso e por isso menos úmido. Nela a vegetação não conseguiu cobrir todo o solo .....	190
FIGURA 83 -	Barranco formado pelo aterro de recuperação da estrada (A). Ao fundo, o eucaliptal ocupava toda a zona da borda do lado direito da vereda .....	191
FIGURA 84 -	No canto direito o mesmo barranco e no primeiro plano a zona encharcada assoreada e o canal de escoamento sobre o colúvio .....	191
FIGURA 85 -	Solos da topossequência – Vereda da Divisa .....	192
FIGURA 86 -	Perfil de solo na área de erosão da zona do envoltório – Vereda da Divisa. Pode-se observar a umidade no volume v.3 pela mudança de saturação da cor. As linhas pontilhadas mostram a transição difusa ondulada e clara e plana – entre os volumes pedológicos. (V.1, V.2, V.3, V.4, V.5) .....	194
FIGURA 87 -	Perfil topográfico e perfil de solo na Zona do Envoltório – Vereda da Divisa .....	196
FIGURA 88 -	No primeiro plano o aspecto de túnel da voçoroca. Ao fundo a seta (<math>\Leftrightarrow</math>) indica a direção da estrada para São Romão .....	197
FIGURA 89 -	Cabeceira da voçoroca onde se observam os abatimentos do solo (1) e a trama de raízes na superfície. Ao fundo (A), os buritis <i>Mauritia flexuosa</i> indicam a zona encharcada da vereda onde está ocorrendo o assoreamento .....	197
FIGURA 90 -	No canto direito, o barranco do aterro no centro da vereda; no centro, o curso d’água que se formou e à direita marcas de desmoronamento dos solos gleizados da zona úmida da vereda. Vereda da Divisa – Buritizeiro/MG .....	197

FIGURA 91 -	Detalhe do desmoronamento (B) na vertente ainda próxima da zona encharcada da vereda (A). Ao fundo, o eucaliptal (C) e no centro dois troncos de buritis. Vereda da Divisa (Rio do Jatobá) Município de Buritizeiro/MG .....	198
FIGURA 92 -	Esquema que mostra o transecto A-A' do segmento a 400 m da cabeceira da vereda e a trincheira aberta a 100 m do primeiro buriti (morto) ou a 150 m dos primeiros buritis vivos .....	199
FIGURA 93 -	Representação do perfil longitudinal com a trincheira (T1) a 150 m dos primeiros buritis, a estrada MG-161 e a cobertura vegetal .....	200
FIGURA 94 -	Representação do perfil topográfico do transecto A-A', a 400 m da cabeceira, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas na zona do fundo e na zona do envoltório da Vereda da Divisa .....	201
FIGURA 95 -	Vereda da Divisa. Perfil de solo a 100 m dos 100 buritis (Cabeceira) .....	202
FIGURA 96 -	Cabeceira da vereda da Divisa nas proximidades da MG-161. No primeiro plano, cupinzeiro preto, a 150 m dos primeiros buritis, evidencia a presença de isovolume rico em matéria orgânica (preto) de solo hidromórfico enterrado .....	203
FIGURA 97 -	Cabeceira da vereda da Divisa com solo hidromórfico enterrado sob colúvio e dessecado, as gramíneas estão secas e o cerrado avança nesse ambiente originalmente úmido .....	204
FIGURA 98 -	Parte da área da cabeceira da vereda da Divisa onde uma faixa de cerrado do envoltório a delimita claramente indicando a existência de dois ambientes diferentes de pedogênese: 1 (cerrado) oxidante ou bem drenado e outro de hidromorfia onde o cupinzeiro preto (próximo dos alunos) indica a existência de isovolume mais rico em matéria orgânica típico da pedogênese em condições mal drenadas .....	204
FIGURA 99 -	Vereda da Divisa no segmento dos primeiros buritis. Do lado direito da vereda, no canto esquerdo, ao fundo, a área assoreada pela voçoroca. Do lado esquerdo os buritis marcam um trecho da zona encharcada e plana onde há exsudação de água. No primeiro plano a picada aberta para o uso do GPR coloca em evidência a inclinação da vertente da vereda .....	205
FIGURA 100 -	Picada para o uso do GPR na vereda da Divisa, no segmento dos primeiros buritis, coloca em evidência a inclinação da vertente e sua forma retilínea na zona do meio em direção à zona da borda .....	205
FIGURA 101 -	Paisagem da vereda da Divisa, no segmento dos primeiros buritis desde a zona da borda (lado esquerdo) até a área assoreada (lado direito da vereda) passando pelo trecho de Zona encharcada com os buritis .....	205
FIGURA 102 -	Vereda da Divisa no segmento dos 400 m da cabeceira. No primeiro plano, a baixa vertente da zona do meio (lado esquerdo da vereda); no centro, onde tem início a picada para o uso do GTR, há solo de origem coluvionar encharcado com os buritis no entorno da água empossada invisível por conta da vegetação que a ocupa. Ao fundo, do lado direito da vereda, o cerrado ocupou o espesso colúvio gerado por impactos antrópicos quando da silvicultura registrada por Melo (1992) .....	207
FIGURA 103 -	Zona de fundo da vereda da Divisa, em 1992, no segmento a 400 m da cabeceira, assoreado e com um canal de escoamento superficial inexistente na zona encharcada original. Ao fundo, do lado direito da vereda, <i>eucaliptus</i> sobre colúvio (encharcado) que soterrou o solo hidromórfico da zona úmida .....	207
FIGURA 104 -	Zona do meio e zona do fundo da vereda da Divisa a 400 m da cabeceira. No canto esquerdo da foto, ruptura de declive e colúvio mais espesso marcam a antiga área de erosão na base da zona úmida associada à voçoroca, registrada em Melo (1992) que se extinguiu. Cupinzeiros pretos e uma espécie arbórea do cerrado evidencia o assoreamento e o rebaixamento do nível freático. No centro, sem buritis, a antiga área assoreada em 1992 apresenta empoçamento de água com 50 cm de profundidade, o que impede o crescimento de buritis após a morte daqueles antes existentes. Os buritis, nessa área, cresceram na base da zona úmida sobre colúvio encharcado. Do lado direito, o colúvio muito espesso, associado à antiga atividade de silvicultura, está ocupado por espécies arbóreas de cerrado.....	208
FIGURA 105 -	No primeiro plano, os buritis ocuparam a área pouco assoreada e encharcada da base da vertente da zona úmida (lado esquerdo). No centro (canto esquerdo), há água acumulada com 50 cm de profundidade. Ao fundo, do lado direito da vereda, onde houve eucaliptal, o colúvio muito mais espesso está coberto por espécies arbóreas do cerrado. ....	208



FIGURA 106 -	Vereda da Divisa no segmento a 400 m da cabeceira. No primeiro plano ruptura de declive na zona do meio (média vertente), correspondente à área de erosão registrada por Melo (1992).....	209
FIGURA 107 -	No centro da foto, pode-se observar o denso campo de gramíneas secas entre a zona do meio (primeiro plano) e a zona do envoltório com o cerrado degradado ainda delimitando a vereda.....	210
FIGURA 108 -	Vereda da Divisa a 400 m dos primeiros pés de buritis. Zona da borda com denso campo graminoso seco e o envoltório de cerrado degradado .....	210
FIGURA 109 -	Vereda da Divisa, a 400 m dos primeiros pés de buritis, com termiteiro cinza escuro no limite da zona do meio com a da borda, onde pode-se observar um termiteiro esbranquiçado .....	212
FIGURA 110 -	Vereda da Divisa, a 400 m da cabeceira (lado esquerdo). Observa-se denso campo graminoso, termiteiros pretos, uma árvore do cerrado e subarbustos que marcam a paisagem da zona do meio. No canto esquerdo, o campo graminoso e seco da zona da borda e espécies arbóreas do cerrado predominam na zona do envoltório .....	212
FIGURA 111 -	Zona do fundo na vereda da Divisa a 400 m dos primeiros pés de buritis, na área de regeneração da vereda, onde em 1992 encontrava-se erosão e assoreamento. Atrás da equipe de campo a área com água empoçada e um buriti na margem e, ao fundo, o cerrado na área onde, em 1992, havia o eucaliptal. ....	213
FIGURA 112 -	Vereda da Divisa. Transecto A-A' (solos, água e vegetação) .....	214
FIGURA 113 -	Vereda dos Paulistas, vista de frente. No primeiro plano, parte da cabeceira da vereda do lado esquerdo da MG-161. No centro da foto, ao fundo, os primeiros buritis.....	217
FIGURA 114 -	Voçoroca que se desenvolveu no canto direito da cabeceira da vereda, atualmente represada por uma barragem de material de solo arenoso, construída em 2006. No primeiro plano, no canto direito da foto, uma profunda vala separa a estrada da área do antigo eucaliptal .....	217
FIGURA 115 -	No barranco, do lado direito da voçoroca de cabeceira que erodiu a zona da borda da vereda dos Paulistas, marca de deslizamento de terra do tipo rotacional que evidencia o recuo ativo da voçoroca.....	217
FIGURA 116 -	Nas proximidades dos primeiros pés de buritis, o barranco mostra a espessura do colúvio-aluvião que soterrou o Organossolo da zona do fundo. Do lado direito da foto, o canal de escoamento da voçoroca da cabeceira. Os buritis são os únicos sobreviventes da vereda destruída do centro para a borda do lado direito.....	218
FIGURA 117 -	Zona da borda da vereda dos Paulistas, erodida e assoreada por sedimentos cuja área fonte é de Neossolo Quartzarênico da voçoroca lateral na zona do envoltório. No primeiro plano, canal de escoamento de água da voçoroca da cabeceira da vereda. Ao fundo, o cerrado da zona do envoltório. Buritizeiro .....	218
FIGURA 118 -	No canto direito da zona do fundo da vereda dos Paulistas, os buritis nascem e persistem no colúvio umedecido pela água do canal de escoamento das voçorocas, mas apresentam folhas secas e acúmulo delas no chão devido ao déficit de água na estação seca.....	219
FIGURA 119 -	Primeiro pé de buriti na zona do fundo da vereda dos Paulistas com folhas secas e acúmulo delas no chão devido ao déficit hídrico no solo. A gramínea rasteira é exótica (indeterminado) e serve de pasto.....	220
FIGURA 120 -	Espraiamento dos aluviões a 400 m da cabeceira, descaracterizando a paisagem original, transformou a estrutura vertical e horizontal da vereda.....	220
FIGURA 121 -	Porção terminal da área assoreada a 400 m da cabeceira. No primeiro plano, sedimentos encharcados mostrando, no canto direito da foto, que há exsudação de água de escoamento subsuperficial lateral na base da vertente.....	221
FIGURA 122 -	No primeiro plano, a faixa de arbustos sobre o pacote de sedimentos úmidos na margem assoreada da vereda dos Paulistas; no centro, o Galhinho (vereda tributária) com suas subunidades até a zona do envoltório com cerrado.....	221
FIGURA 123 -	Esquema que mostra a transecção A-A' e a trincheira aberta a 50 m dos primeiros buritis na área de estudo da vereda dos Paulistas.....	222
FIGURA 124 -	Representação do perfil topográfico longitudinal com o ponto de localização da vala na área próxima da voçoroca, a estrada, a trincheira T1 a 50 m dos primeiros buritis, da cabeceira até a porção a jusante da área estudada.....	223
FIGURA 125 -	Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento a 100 m dos primeiros pés de buritis, com a localização dos perfis de solo e delimitação das formações arbóreas na vereda e do cerrado nas áreas adjacentes .....	223

FIGURA 126 -	Vereda Dos Paulistas. Perfil de solo a 50 m dos primeiros buritis (cabeceira) .....	224
FIGURA 127 -	Cabeceira da vereda dos Paulistas. No primeiro plano, espécies arbóreas do cerrado. No Centro, o campo graminoso com um pé de cagaiteira na margem do canal de escoamento da voçoroca e do lado esquerdo da foto o cerrado da zona do envoltório do lado esquerdo da vereda. No fundo, os primeiros buritis .....	226
FIGURA 128 -	Zona do fundo da vereda dos Paulistas a 100 m dos primeiros pés de buritis com assoreamento até na área mais central. No primeiro plano, uma trilha sobre solo arenoso, touceiras de gramíneas típicas de vereda, braquiária, arbustos e buritis com folhas secas. No canto esquerdo da foto, ao fundo, o cerrado começa a colonizar a zona da borda .....	229
FIGURA 129 -	Vereda dos Paulistas. Transecto A-A' (solos, água e vegetação).....	230
FIGURA 130 -	Vereda do Santa Rita vista de frente. No primeiro plano, parte da cabeceira assoreada, e logo abaixo a estrada de acesso à fazenda. No centro, os primeiros buritis na zona do fundo, onde há <i>Brachiaria decumbens</i> para o pastejo. De ambos os lados, a faixa de cerrado e, no canto direito da foto, aparece o eucaliptal do lado direito da vereda .....	232
FIGURA 131 -	Porção inicial da cabeceira da vereda Santa Rita do lado direito da BR-365 no sentido Patos de Minas/Buritizeiro .....	233
FIGURA 132 -	Esquema que mostra a transecção A-A' e B-B' e a trincheira aberta na cabeceira a 50 m do primeiro buriti.....	233
FIGURA 133 -	Representação do perfil topográfico longitudinal com a trincheira (T1) a 50 m do primeiro buriti (P3) e os buritis ao longo do trajeto da cabeceira até a porção a jusante da área estudada.....	234
FIGURA 134 -	Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento dos primeiros buritis, com a localização das trincheiras e a delimitação das formações arbóreas dos buritis aos eucaliptos na área estudada .....	234
FIGURA 135 -	Representação do perfil topográfico da transecção B-B', a 400 m da cabeceira, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas da zona do envoltório até a zona do fundo de ambos os lados da vereda .....	235
FIGURA 136 -	Vereda Santa Rita. Perfil de solo a 50 m dos primeiros buritis (cabeceira).....	236
FIGURA 137 -	Perfil de solo na trincheira da zona do fundo da vereda do Santa Rita, nos primeiros pés de buritis. Sobre o solo de cor preta, típico da zona encharcada, está o colúvio. O nível freático está a 60 cm da superfície em junho de 2006. A umidade no colúvio permite a sobrevivência de algumas touceiras de gramíneas de vereda, mas as folhas secas de buritis se acumulam .....	239
FIGURA 138 -	Vereda do Santa Rita. Ampla cabeceira com <i>Brachiaria decumbens</i> e, nos primeiros pés de buritis, um campo seco de <i>Poaceae (Andropogon bicornis)</i> .....	241
FIGURA 139 -	No primeiro plano, os buritis e em destaque o campo graminoso de <i>Andropogon bicornis</i> , seco .....	242
FIGURA 140 -	No primeiro plano, pode-se observar o primeiro buriti em meio ao campo de <i>Brachiaria decumbens</i> que se estende pela cabeceira. Ao fundo, a rodovia BR-365 e o eucaliptal de montante .....	242
FIGURA 141 -	No primeiro plano, detalhe da trilha que expõe o solo nu na zona do meio da vereda Santa Rita.....	242
FIGURA 142 -	No centro da foto, o veado campeiro à procura de alimento na vereda. No primeiro plano, a zona do fundo, ao centro a zona do meio com a trilha de solo arenoso (nu) e ao fundo o cerrado na zona da borda e o eucaliptal na zona do envoltório. O eucaliptal chegou o cerrado acabou! Na zona do fundo, há buritis, mas onde está a água e o campo graminoso sempre verde? O cervo não encontrou! .....	243
FIGURA 143 -	No primeiro plano, o solo arenoso e esbranquiçado da zona do meio e logo após em direção à alta vertente a faixa de cerrado. Ao fundo, no canto direito, pode ser observado o eucaliptal. ....	243
FIGURA 144 -	Cupinzeiro de tronco, de cor cinza-esbranquiçado denuncia a presença do Gleissolo da zona da borda da vereda Santa Rita, ocupada pela faixa de cerrado novo que encontrou condições atuais de solo bem drenado.....	244
FIGURA 145 -	Cupinzeiro de tronco, de cor vermelho-amarelada na faixa de cerrado nas margens da BR-365, em área de Latossolo do Planalto Chapadão dos Gerais .....	244
FIGURA 146 -	Vereda Santa Rita. Transecto no segmento dos primeiros buritis (solos, água e vegetação).....	246

FIGURA 147 -	Zona do fundo da vereda Santa Rita no segmento a 400 m da cabeceira, com buritis adultos e jovens e embaúbas; campo graminoso e arbustos devido ao assoreamento em alguns lugares. A zona encharcada apresenta-se no centro da área com certo encaixamento.....	249
FIGURA 148 -	Aspecto fitofisionômico nas zonas do fundo (nas proximidades dos buritis), do meio, da borda e do envoltório, no segmento do transecto (lado direito da transecção B-B') a 400 m da cabeceira da vereda Santa Rita.....	251
FIGURA 149 -	Vereda Santa Rita. Transecto no segmento a 400 m da cabeceira (solos, água e vegetação).....	252
FIGURA 150 -	Vereda do Meloso, vista de frente. No primeiro plano, a sua cabeceira aplainada, mas com pequena concavidade. O solo está coberto pela <i>Brachiaria decumbens</i> após o pastejo; observam-se algumas espécies arbóreas do cerrado e muitos cupinzeiros cinzento-claros e pretos. Ao fundo, na área central, os primeiros buritis.....	255
FIGURA 151 -	Sulcos de erosão e monte de colúvio no lado direito da vereda do Meloso, devido a enxurradas que passam pelo tubulão de drenagem sob a rodovia BR-365 e daqueles que descem da estrada paralela à rodovia entre esta e o eucaliptal.....	255
FIGURA 152 -	Barraginha construída em 2007 para conter o assoreamento na vereda do Meloso. Os sulcos de erosão da enxurrada que desce do tubulão sob a BR-365 foram destruídos.....	256
FIGURA 153 -	Barraginha na vereda do Meloso, nos primeiros pés de buritis construída em 2007, para conter a disposição de sedimentos e para facilitar a infiltração de água de enxurradas das estradas e vindas da tubulação sob a BR-365.....	256
FIGURA 154 -	Estrada de acesso ao eucaliptal do lado esquerdo da vereda, aberta na zona da borda com marca de escoamento de água e de sedimentos para a cabeceira da vereda.....	256
FIGURA 155 -	Nota-se que o eucaliptal (do lado esquerdo da vereda) está bem próximo da zona do fundo, separada desta pela estrada na zona da borda. Pode-se notar que a zona do fundo está mais baixa e encaixada, separada da estrada por um barranco. No canto esquerdo (no primeiro plano) uma marca de descida de enxurrada para a vereda.....	257
FIGURA 156 -	Esquema que mostra a transecção A-A', as trincheiras no transecto do lado direito e a trincheira na cabeceira, a 50 m dos primeiros buritis.....	258
FIGURA 157 -	Representação do perfil topográfico longitudinal com a trincheira aberta na cabeceira (T1) e as formações arbóreas dos buritis até a distância de 425 m, onde a vereda se desvia para SW, num ângulo de quase 90°.....	258
FIGURA 158 -	Buritis tombados na zona do fundo ainda próximos da cabeceira junto com espécies arbóreas do cerrado e a gramínea exótica braquiária.....	259
FIGURA 159 -	Destaque para os buritis tombados e escorados uns nos outros; espécies arbóreas do cerrado e a exótica braquiária.....	259
FIGURA 160 -	Na zona do fundo da vereda do Meloso, caule de buriti com parasitas nocivas e as raízes expostas.....	259
FIGURA 161 -	Cupinzeiro, sobre as raízes de um pé de buriti, mostra mais uma das causas do estágio avançado da vereda para a morte.....	260
FIGURA 162 -	Um pé de buriti ainda firme, mas com muitas folhas secas, sofre por estresse de déficit hídrico, no meio do bosque linear de fisionomia florestada.....	260
FIGURA 163 -	Detalhe da copa de um buriti tombado no chão com folhas verdes ainda crescendo e folhas das árvores do bosque acumuladas sobre o mesmo.....	261
FIGURA 164 -	Buriti deitado no chão. Parte de suas raízes estão mortas e expostas e outra parte fincada no chão ainda absorve a solução do solo e, num metabolismo ainda ativo, exhibe folhas verdes crescendo na copa. A ex-aluna e auxiliar voluntária de pesquisa de campo Danielle Collucci, no topo da copa para mostrar as folhas verdes de um buriti que agoniza.....	261
FIGURA 165 -	Verifica-se o fim dos buritis e o império do bosque florestado nesse fundo de vale assoreado de solo bem drenado.....	262
FIGURA 166 -	O ex-aluno e auxiliar de campo remunerado para fazer os primeiros levantamentos topográficos indica o ponto a 400 m da cabeceira da vereda do Meloso. Trata-se de uma mata com poça d'água estagnada.....	262
FIGURA 167 -	No canto esquerdo, no primeiro plano, fim da mata ciliar e início do matagal de arbustos floridos antes da faixa de cerrado (canto esquerdo) e antes do eucaliptal a 100 m dali. Do canto esquerdo ao centro da foto (segundo plano) a vereda mista constituída apenas pela zona do fundo com os buritis mais altos do que as árvores e sem folhas secas evidenciando que ali ele encontra água do jeito que gosta o ano inteiro.....	263

FIGURA 168 -	Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento dos primeiros buritis, com a localização dos perfis de solo do lado direito da vereda e a delimitação das formações: <i>Aracaceae</i> constituída de buritis ( <i>Mauritia flexuosa</i> ) e arbóreas constituídas pelos eucaliptos .....	263
FIGURA 169 -	Vereda do Meloso. Perfil de solo a 50 m dos primeiros buritis (Cabeceira) .....	265
FIGURA 170 -	Zona do fundo da cabeceira da vereda do Meloso com cupins pretos, lobeiras e <i>Brachiaria decumbens</i> .....	265
FIGURA 171 -	Dois pés de buritis novos, a 10 m dos primeiros buritis, na cabeceira da vereda do Meloso, numa pequena depressão circular .....	266
FIGURA 172 -	Perfil de solo na trincheira aberta na zona do fundo da vereda do Meloso, nos primeiros pés de buritis. O possível Organossolo da zona encharcada original sofreu subsidência com o peso da camada de colúvio sobre o mesmo .....	268
FIGURA 173 -	Zona do fundo da vereda do Meloso com <i>Brachiaria decumbens</i> e cupinzeiro esbranquiçado. Na zona do fundo os primeiros buritis com folhas secas e espécies arbóreas do cerrado.....	270
FIGURA 174 -	Zonas do fundo e do meio no segmento dos primeiros buritis. Na zona do fundo, buritis e espécies arbóreas do cerrado e na zona do meio a predominância da braquiária e da lobeira .....	272
FIGURA 175 -	A dois metros do transecto, aspecto da fitofisionomia na zona do fundo com buritis eretos e com muitas folhas secas e altas árvores de cerrado que parecem com as do cerradão, sem aspecto xeromórfico devido ao escleromorfismo oligotrófico.....	272
FIGURA 176 -	Destaque para o grande número de folhas secas nos buritis da zona do fundo da vereda do Meloso, onde há déficit hídrico no solo. De esplendorosa beleza, o buriti apresenta as suas folhas verdes que, sob o sol do sertão, brilham como se fossem estrelas.....	272
FIGURA 177 -	Vereda do Meloso. Transecto no segmento dos primeiros buritis (solos, água e vegetação).....	274

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Características dos Isovolumes dos Perfis de Solo da Topossequência no Segmento dos Primeiros Buritis no seu Lado Direito (Lado do Eucaliptal). Vereda do Jatobá/1992	150
TABELA 2 -	Características dos Isovolumes do Perfil a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda do Jatobá .....	156
TABELA 3 -	Características dos Isovolumes da Zona do Fundo (Perfil 1) da Transecção A-A' da Vereda do Jatobá – Segmento dos Primeiros Buritis .....	159
TABELA 4 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio (Perfil 2) da Transecção A-A' da Vereda do Jatobá – Lado Direito .....	164
TABELA 5 -	Características dos Isovolumes da Zona da Borda (Perfil 3) da Transecção A-A' da Vereda do Jatobá – Lado Direito .....	167
TABELA 6 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio (perfil 2) da Transecção A-A' da Vereda do Jatobá – Lado Esquerdo .....	168
TABELA 7 -	Características dos Isovolumes do Solo no Segmento com Ausência de Buritis (Vereda do Jatobá) .....	173
TABELA 8 -	Características dos Isovolumes da Zona Encharcada da Vereda do Jatobá (Transecto B-B' – Lado Direito) .....	176
TABELA 9 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda do Jatobá no Transecto a 400 m da Cabeceira Lado Direito .....	177
TABELA 10 -	Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 150 m dos Primeiros Buritis da Vereda da Divisa .....	201
TABELA 11 -	Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda da Divisa no Transecto A-A' a 400 m da Cabeceira – Lado Esquerdo .....	209
TABELA 12 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda da Divisa no Transecto A-A' a 400 m da Cabeceira – Lado Esquerdo .....	211
TABELA 13 -	Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda dos Paulistas .....	225
TABELA 14 -	Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda dos Paulistas no Transecto A-A' – Lado Esquerdo do Segmento dos Primeiros Buritis .....	226
TABELA 15 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda dos Paulistas no Transecto A-A' – Lado Esquerdo do Segmento dos Primeiros Buritis .....	227
TABELA 16 -	Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda de Santa Rita .....	235
TABELA 17 -	Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda Santa Rita no Transecto A-A' – Lado Direito do Segmento dos Primeiros Buritis .....	238
TABELA 18 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda Santa Rita no Transecto A-A' – Lado Direito do Segmento dos Primeiros Buritis .....	238
TABELA 19 -	Características dos Isovolumes da Zona do Fundo da Vereda Santa Rita no Transecto A-A' – Lado Direito do Segmento dos Primeiros Buritis .....	239
TABELA 20 -	Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda Santa Rita no Segmento a 400 m da Cabeceira .....	247
TABELA 21 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda Santa Rita no Segmento a 400 m da Cabeceira .....	248
TABELA 22 -	Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda do Meloso .....	264
TABELA 23 -	Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda Meloso no Segmento dos Primeiros Buritis .....	267
TABELA 24 -	Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda Meloso no Segmento dos Primeiros Buritis .....	268
TABELA 25 -	Características dos Isovolumes da Zona do Fundo da Vereda Meloso no Segmento dos Primeiros Buritis .....	269

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 -	COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO .....	93
QUADRO 2 -	PIRAPORA – LAT.: 17°21'S – ALT.: 412 m – LONG.: 44°57'W .....	103

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 –	Mapa Hipsométrico de Buritizeiro .....	296
APÊNDICE 2 –	Aerofotos Escaneadas e Georreferenciadas do Planalto Areado no Entorno da Estrada MG.161 e as Veredas Mapeadas .....	298
APÊNDICE 3 –	Aerofotos Escaneadas e Georreferenciadas do Planalto Chapadão dos Gerais e Entorno e as Veredas Mapeadas .....	300
APÊNDICE 4 –	Localização das Veredas Objeto de Estudo em Área do Planalto Chapadão dos Gerais (sobre Imagem LANDSAT de 2001) .....	302
APÊNDICE 5 –	Alunos da Disciplina Optativa sobre “Veredas” em Outubro de 2007, Indicando Dois Tocos de Eucaliptus Cortados Localizados na Zona da Borda da Vereda do Jatobá. ....	304
APÊNDICE 6 –	Aluno da Disciplina Optativa sobre “Veredas” do Segundo Semestre de 2006, Indicando um Toco de Eucaliptus Cortado, Localizado na Periferia da Faixa de Cerrado Pioneiro, na Zona da Borda da Vereda do Jatobá .....	305
APÊNDICE 7 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo da Trincheira a 50 m dos Primeiros Pés de Buritis. Vereda do Jatobá .....	306
APÊNDICE 8 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes dos Solos na Transecção dos Primeiros Pés de Buritis na Vereda do Jatobá .....	307
APÊNDICE 9 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo no Segmento de Falhas de Buritis na Vereda do Jatobá .....	308
APÊNDICE 10 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo no Transecto a 400 m da Cabeceira da Vereda do Jatobá (Lado Direito) .....	309
APÊNDICE 11 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 150 m dos Primeiros Pés de Buritis. Vereda da Divisa .....	310
APÊNDICE 12 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo no Transecto do Lado Esquerdo a 400 m da Cabeceira da Vereda da Divisa .....	311
APÊNDICE 13 –	Barranco da Voçoroca na Cabeceira da Vereda nas Proximidades do Recente Aterro de Contenção de Água Expõe Solo Gleizado da Zona da Borda .....	312
APÊNDICE 14 –	Vala Aberta entre a Cabeceira da Vereda dos Paulistas e a Zona do Envolvimento Desmatado mas com Eucaliptal a Montante .....	313
APÊNDICE 15 –	Sob a MG-161, o Tubulão Canaliza a Água da Voçoroca, da Cabeceira para o Lado Direito da Vereda dos Paulistas. ....	314
APÊNDICE 16 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Pés de Buritis. Vereda Paulistas .....	315
APÊNDICE 17 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes dos Solos do Transecto a 100 m dos Primeiros Pés de Buritis. Vereda Paulistas .....	316
APÊNDICE 18 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Pés de Buritis na Vereda do Santa Rita .....	317
APÊNDICE 19 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes dos Solos no Transecto dos Primeiros buritis (Vereda do Santa Rita) .....	318
APÊNDICE 20 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes dos Solos no Transecto a 400 m da Cabeceira da Vereda do Santa Rita .....	319
APÊNDICE 21 –	No Primeiro Plano, os Buritis Tombados; o Acúmulo de Folhas Secas no Chão, a Braquiária e Espécies Arbóreas na Zona do Fundo. No Segundo Plano, o Solo Exposto à Erosão após o Corte dos Eucaliptos no Inverno de 2007 .....	320
APÊNDICE 22 –	Detalhe do Aspecto Fisionômico da Mata no Segmento de Jusante a 400 m da Vereda do Meloso .....	321
APÊNDICE 23 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis (Vereda do Meloso) .....	322
APÊNDICE 24 –	Granulometria e Classes Texturais dos Isovolumes dos Solos no Transecto dos Primeiros Pés de Buritis (Lado Direito da Vereda do Meloso) .....	323
APÊNDICE 25 –	Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio (Perfil 2) – Lado Direito da Vereda do Jatobá / Transecção A-A’ .....	324
APÊNDICE 26 –	Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio (Perfil 3) – Lado Direito da Vereda do Jatobá / Transecção A-A’ .....	325
APÊNDICE 27 –	Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio (P2) – Lado Esquerdo da Vereda do Jatobá / Transecção A-A’ .....	326
APÊNDICE 28 –	Descrição Macromorfológica do Solo da Zona Encharcada da Vereda do Jatobá (Transecto B-B’) a 400 m dos Primeiros Buritis / Lado Direito .....	327

APÊNDICE 29 – Descrição Macromorfológica dos Perfis de Solo da Topossequência – Vereda da Divisa (Melo, 1992) .....	328
APÊNDICE 30 – Descrição Macromorfológica do Perfil de Solo na Área de Erosão da Zona do Envoltório, Apresentado na Figura 86, p. 194 .....	331
APÊNDICE 31 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona da Borda da Vereda da Divisa (Transecto A-A' / 400 m da Cabeceira) – Lado Esquerdo .....	333
APÊNDICE 32 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio da Vereda da Divisa (Transecto A-A' / 400 m da Cabeceira) – Lado Esquerdo .....	334
APÊNDICE 33 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona da Borda da Vereda dos Paulistas – Lado Esquerdo da Transecção A-A' (Segmento dos Primeiros Buritis) .....	335
APÊNDICE 34 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio da Vereda dos Paulistas – Lado Esquerdo da Transecção A-A' (Segmento dos Primeiros Buritis) .....	336
APÊNDICE 35 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona da Borda da Vereda Santa Rita – Lado Direito da Transecção A-A' no Segmento dos Primeiros Buritis .....	337
APÊNDICE 36 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio da Vereda Santa Rita – Lado Direito da Transecção A-A' (Segmento dos Primeiros Buritis).....	338
APÊNDICE 37 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Fundo da Vereda Santa Rita – Lado Direito da Transecção A-A' no Segmento dos Primeiros Buritis .....	339
APÊNDICE 38 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona da Borda da Vereda Santa Rita no Segmento a 400 m da Cabeceira .....	340
APÊNDICE 39 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio da Vereda Santa Rita no Segmento a 400 m da Cabeceira .....	341
APÊNDICE 40 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona da Borda da Vereda Meloso – Transecção A-A' no Segmento dos Primeiros Buritis .....	342
APÊNDICE 41 – Descrição Macromorfológica do Solo da Zona do Meio da Vereda Meloso – Transecção A-A' no Segmento dos Primeiros Buritis .....	343
APÊNDICE 42 – Descrição Macromorfológica do Solo na Zona do Fundo da Vereda Meloso – Transecção A-A' no Segmento dos Primeiros Buritis .....	344
APÊNDICE 43 - Solos da Topossequência no Ambiente da Vereda em 1992: Descrição Resgatada de Melo (1992) .....	346
APÊNDICE 44 - Descrição Macromorfológica dos Isovolumes 2 e 3 do perfil a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda do Jatobá .....	348
APÊNDICE 45 - Descrição Macromorfológica do perfil 2 – Zona do Meio (Lado Direito da Vereda) .....	349
APÊNDICE 46 - Descrição Macromorfológica dos Isovolumes do Solo a 150 m dos Primeiros Buritis – Vereda da Divisa .....	350
APÊNDICE 47 - Descrição Macromorfológica dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda dos Paulistas .....	351
APÊNDICE 48 - Descrição Macromorfológica do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda de Santa Rita .....	352
APÊNDICE 49 - Descrição Macromorfológica do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda do Meloso .....	353



## RESUMO

Em 1978 e em 1992, a autora desta tese se ocupou com a caracterização morfológica e com os aspectos pedológicos e evolutivos das veredas dos planaltos de Buritizeiro(MG), tendo efetuado vários registros sobre os solos e a vegetação a eles associados, além da área de seus entornos, usualmente sob cerrado (vegetação original), ou revegetados com eucalipto.

A intensificação dos impactos antrópicos nas últimas décadas suscitou o presente estudo, com o objetivo de diagnosticar o processo evolutivo de veredas de duas superfícies de diferentes geossistemas planaltos, tomando como elemento principal o afastamento das feições originais, tidas como ideais para veredas preservadas, numa análise que envolve o espaço temporal de 30 anos. Foi testada a hipótese de que há diferenças significativas nos estágios evolutivos das veredas, associadas a fatores antrópicos e naturais tanto intrageossistemas como entregeossistemas.

A pesquisa foi desenvolvida com o emprego de uma abordagem geossistêmica e o apoio básico de trabalhos de campo: levantamento topográfico, descrições de perfis pedológicos com coletas de amostras para análises granulométricas, porcentagem de umidade atual, e químicas (% de matéria orgânica), tanto no eixo da vereda como em transectos transversais localizados nos segmentos dos primeiros buritis e a 400m da cabeceira, observando-se também a profundidade do lençol freático em várias posições. A composição florística foi efetuada em descrição sumária das espécies mais características, como importantes elementos para se registrar os desvios das fisionomias atuais em relação às estudadas há cerca de 30 anos. As veredas de estudo estão localizadas nos geossistemas Chapadão dos Gerais (veredas do Meloso e Santa Rita) e no planalto Areado (veredas do Jatobá, da Divisa e dos Paulistas). O desvio de suas características bióticas e abióticas iniciais constituiu o principal abalizador dos processos evolutivos ao longo do tempo de ação dos efeitos dos impactos antrópicos nas áreas planaltinas.

Constatou-se a ausência de um interfluxo lateral na zona dos eucaliptais do entorno, em direção às veredas, bem como uma ausência de águas de drenagem natural em áreas originalmente úmidas, ou mesmo encharcadas, que sustentavam os buritis (*Mauritia flexuosa*) e os campos higrófilos. Nas zonas da borda, do meio e do fundo, em geral, apenas solos hidromórficos enterrados evidenciam as antigas condições. Os impactos sob silvicultura (eucaliptos) são mais negativos do que nos pastos nativos circundantes; em determinadas situações, tanto fatores antrópicos como naturais contribuíram para a atenuação dos impactos

e mesmo a regeneração (situação isolada) no ambiente das veredas, o que demonstra a possibilidade de ações positivas voltadas a sua preservação. Contudo, em outras, chega-se à condição de erosão por voçorocas, abandono de eucaliptais e incipiente regeneração do cerrado.

O estágio mais marcante da degradação é a transformação dos antigos vales encharcados, nos segmentos dos primeiros buritis, em forma de fundos assoreados e secos com buritis em estados variados de aspecto vegetativo, cercados por folhas acumuladas em superfície e por árvores e arbustos do cerrado. A essas feições associa-se o rebaixamento do nível freático, colúvios arenosos de recobrimento e a desperenização das veredas, já com muitos buritis impactados ou mesmo mortos.

A hipótese referida acima foi confirmada. Mesmo no curto prazo sob efeitos de impactos antrópicos, distinguiram-se diversos estágios evolutivos, nos segmentos estudados, com diferenças significativas tanto intrageossistemas como entregeossistemas.

Considera-se urgente a implementação de uma legislação rigorosa voltada à preservação dessa singular paisagem do Cerrado, com multiaspectos envolvidos. Práticas de proteção em áreas adjacentes; adequado traçado de estradas secundárias, envolvendo drenagem das águas superficiais; recuo dos eucaliptais; revegetação das bordas e envoltórios das veredas; interligação com as matas ciliares; formas de proteger a fauna remanescente e ampliá-la, são algumas das opções a serem indicadas pelos especialistas em meio ambiente.

Palavras-chaves: evolução das veredas, impactos antrópicos, geossistemas, Buritizeiro/MG.

## ABSTRACT

In 1978 and 1992, this author studied the morphologic characterization and the pedologic and evolutionary aspects of *veredas* of the plateaus of Buritizeiro in the state of Minas Gerais, Brazil. These studies required the recording of different soil types and vegetation of those *veredas* and their neighboring areas which are either covered by the original vegetation (savanna) or reforested with eucalyptus trees.

The intensification of the anthropic impact in the study area during the last decades led to the development of the current work. It aims to diagnose the evolutionary processes of *veredas* from two different plateau geosystems by taking the changes of the original features in the 30-year period as the main analytical tool and considering those original characteristics as the ideal conditions for the preservation of *veredas*. The hypothesis that there are significant differences in the evolutionary stages of *veredas* was tested. These stages are associated to anthropic and natural factors. They may be inserted in the same geosystem or in two different geosystems.

A geosystemic approach was applied. Fieldwork included topographic survey of the study area and description of pedologic profiles. In addition, several soil samples were collected along the *vereda* axis and several transversal lines to that axis. These samples were submitted to several lab procedures such as grain size distribution analysis and tests to determine their water contents and organic matter percentages. The flora composition of the study area received a brief description of the most characteristic species that were considered to be important elements to demonstrate the deviation of the current physiognomies in relation to those features that were studied 30 years ago. The studied *veredas* are located in the Chapadão dos Gerais geosystem (Meloso and Santa Rita *veredas*) and the Areado Plateau (Jatobá, Da Divisa, and Dos Paulistas *veredas*). Deviation from their initial biotic and non-biotic characteristics has constituted the main indicator of evolutionary processes triggered by anthropic impacts in the plateau areas.

Lack of lateral interflow toward the *veredas* was observed in the eucalyptus zone of adjacent areas. It was also observed the absence of natural drainage in areas that were originally humid, or even soaked, and helped sustain the *Mauritia flexuosa* palm trees and hygrophilous fields. Hydromorphic soils, which are generally buried in the middle and bottom edge zones, demonstrate the previous existence of those conditions referred to above. Impacts caused by silviculture (eucalyptus) are more negative than those caused by the surrounding

native pasture. In some places, both anthropic and natural factors have contributed to attenuate impacts or even regenerate the *vereda* environment (an isolated situation). These situations demonstrate the possibility of positive actions for the preservation of these areas. In others, however, large areas were affected by erosion and the decline of eucalyptus forests led to an incipient regeneration of the savanna.

The most striking evolutionary aspect is the transformation of the old wet valleys containing segments of the first *Mauritia flexuosa* palm trees into sanded and dried valleys lodging *Mauritia flexuosa* species in varied vegetative status. These palm trees are surrounded by leaves that were accumulated on the surface and trees and bushes from the savanna. Other associated features are the lowering of the water table, the existence of sandy colluvia, and the water discontinuation in the *vereda* provoking impacts and causing the death of several *Mauritia flexuosa* palm trees.

The hypothesis referred to above was confirmed. Even considering the effects of anthropic impacts during a short period of time, several evolutionary stages can be recognized in the studied segments by their significant geosystemic differences.

A rigorous legislation for the preservation of the singular Savanna landscape must be urgently implemented. This legislation should involve several aspects such as protection of adjacent areas, careful design of secondary roads with adequate runoff drainage, reduction of eucalyptus areas, reforestation of the *vereda* edges and their surrounding areas, *vereda* interconnection to ciliary forests, and protection of the remaining fauna are some of the options to be indicated by environmental specialists.

Keywords: evolution of *veredas*, geosystems, anthropic impacts, Buritizeiro/MG.

## RESUMEN

En 1978 y 1992, la autora de esta tesis se ocupó con la caracterización morfológica y con los aspectos pedológicos y evolutivos de las veredas de las mesetas de Buritizeiro (Minas Gerais-Brasil), teniendo efectuado varios registros sobre los suelos y la vegetación a ellos asociados, más allá de la esfera de sus entornos, por lo general bajo la sabana tropical (vegetación original), o revegetados con eucalipto.

La intensificación de los impactos de la antropización en los últimos decenios ha dado lugar a este estudio, con el fin de diagnosticar el proceso evolutivo de las veredas de dos superficies de diferentes áreas de geosistemas mesetas, teniendo como principal elemento el distanciamiento de las características originales, que se creía como ideales para las veredas conservadas, en una análisis que envuelve el espacio de tiempo de 30 años. Fue probada la hipótesis de que existen importantes diferencias en las etapas evolutivas de las veredas, asociadas con factores de antropización y naturales tanto intrageosistemas como entregeosistemas.

La investigación se llevó a cabo con la utilización de un enfoque geosistemico y el apoyo básico de trabajos de campo: estudio topográfico, descripción de los perfiles pedológicos con colectas de muestras para análisis granulométricas, el porcentaje de humedad presente, y químicas (% de materia orgánica), tanto en el eje de la vereda como en el acceso transversal situados en los segmentos de los primeros buritis (*Mauritia flexuosa*) y a 400m de la cabecera, observándose también la profundidad del nivel freático en varias posiciones. La composición florística se realizó en resumen de la mayoría de las especies más características, como importantes elementos para el registro de los desvíos de la actual fisonomía en relación a las estudiadas hace 30 años. Las veredas de estudio se encuentran en los geosistemas de las Chapadas de las Gerais (veredas del Meloso y Santa Rita) y la meseta Areado (veredas Jatobá, de la Divisa, y de los Paulistas). La desviación de sus características bióticas y abióticas iniciales constituye la principal prueba de los procesos evolutivos durante el tiempo de acción de los efectos de los impactos antropogénicos en las zonas mesetitas.

Se constató la ausencia de un ínter flujo lateral en el área de los eucaliptos del medio ambiente, hacia las veredas, así como una falta de drenaje natural de aguas en áreas originalmente húmedas, o incluso empapadas, que mantenían los buritis y los campos higrófilos. En las zonas del borde, del medio y del fondo, en general, sólo suelos hidromórficos enterrados muestran las antiguas condiciones. Los impactos bajo la silvicultura

(eucaliptos) son más negativos que en los pastos nativos que los rodean; en determinadas situaciones, tanto factores naturales y antropogénicos han contribuido para la atenuación de los impactos e incluso la regeneración (situación aislada) en el medio ambiente de las veredas, lo que demuestra la posibilidad de acciones positivas encaminadas a su preservación. Sin embargo, en otros, llega a la condición de la erosión por barrancos, con el abandono de eucaliptos y la regeneración de la sabana tropical.

El aspecto más llamativo de la degradación es la transformación de los antiguos valles empapados, en los segmentos de los primeros buritis, en forma de fondos de gradación y secos con buritis en estados vegetativos variados en apariencia, rodeados de hojas acumuladas en la superficie y por los árboles y arbustos de la sabana tropical. A estos aspectos se relacionan a la reducción del nivel freático, los coluviones arenosos de revestimiento y la no perennidad de las veredas, ya con muchos buritis afectados o incluso muertos.

La hipótesis mencionada arriba fue confirmada. Incluso en el corto plazo bajo los efectos de los impactos antropogénicos, se distinguieron diferentes etapas evolutivas, en los segmentos estudiados, con diferencias significativas tanto intrageosistemas como entregeosistemas.

Considerase urgente la implementación de una legislación dura orientada para la preservación de este paisaje natural del cerrado, con muchos aspectos implicados. Prácticas de protección en las zonas adyacentes; el camino más adecuado de carreteras secundarias, incluyendo el drenaje de las aguas superficiales; retroceso de los eucaliptos; restablecimiento de la vegetación de los bordes y envoltorios de las veredas; la interconexión con los bosques de galería; formas de proteger el resto de la vida silvestre y ampliarla, son algunas de las opciones a ser indicadas por los expertos en medio ambiente.

Palabras clave: evolución de las veredas, impactos antropogénicos, geosistemas, Buritizeiro/ Minas Gerais-Brasil.

## 1 – INTRODUÇÃO

A vereda constitui uma singular paisagem de determinadas áreas da região do Cerrado, que aparece de forma notável no noroeste mineiro, tal como nos planaltos de Buritizeiro.

Seu fundo encharcado envolto por encostas úmidas é constituído por turfeiras com alinhamentos de buritis em meio a um campo higrófilo, representando um corredor ecológico natural do domínio do cerrado (vegetação natural), que vem sendo substituído pela exploração com eucaliptos, desde 1972, além de explorado como pastagem nativa, desde o início do século XX.

Desde o ano de 1978, esta região tem sido objeto de registros das veredas (Melo, 1978, 1992; Boaventura, 1978, 1981; Baggio Filho, 2002), caracterizando suas peculiaridades, propriamente ditas, bem como as de seus envoltórios, no que diz respeito às condições edáficas, vegetativas e de uso e ocupação da terra.

Uma nítida degradação desse sistema vem se intensificando nas últimas três décadas, propiciada pela inadequada ação antrópica, principalmente pelo avanço das práticas no cerrado do envoltório (silvicultura de eucaliptos e pastagens).

As veredas dos planaltos de Buritizeiro constituem zonas de lenta descarga dos aquíferos dos arenitos cretáceos desses geossistemas de grande importância regional que vêm sendo degradados a olhos vistos, a partir de assoreamentos/coluvionamentos nos eixos das veredas, abaixamento do nível freático e definhamento (ou morte) dos buritis.

A partir de informes anteriormente registrados por Melo (1978 e 1992), incluindo dados sobre os solos das subunidades das veredas, das condições hídricas incluindo profundidades do nível freático, dos padrões vegetativos em vereda preservada e antropizadas e de dados atuais, incluindo novas amostragens de solos, das condições hídricas e profundidades do nível freático, levantamentos florísticos e caracterização da conservação e uso do solo nas áreas adjacentes, procurou-se diagnosticar a evolução de cinco veredas dos geossistemas das quais fazem parte, no período dos últimos 30 anos.

Os planaltos de Buritizeiro apresentam dois níveis topográficos: um de cotas altimétricas mais elevadas e topo plano é denominado, nas cartas topográficas, como Chapadão das Gerais e o outro, de cotas altimétricas mais rebaixadas e superfície suavemente ondulada, sem denominação nas cartas topográficas, foi por nós denominado como Planalto Areado.

Esses planaltos se distinguem também em termos de geocomponentes na estrutura vertical (incluindo diferenças no uso da terra). Em termos da concepção sistêmica, suas interações e intercondicionamentos devem afetar também de forma diferente a evolução de suas veredas. Procurou-se averiguar na caracterização da evolução dessas veredas se há diferenças significativas nos estágios evolutivos tanto intrageossistemas como entregeossistemas tendo em vista que, na concepção teórica de geossistemas, o geossistema topológico ou de táxon local “veredas” de Planalto, cuja área de ocorrência é exclusivamente os planaltos areníticos, ou seja, aqueles que têm as condições básicas para a sua formação (BOAVENTURA, 1978/1981 e MELO, 1992), mantêm inter-relações e intercondicionamentos com certa especificidade com os diferentes geossistemas Planaltos em que elas ocorrem como geossistemas.

O emprego da abordagem geossistêmica na concepção de uma geografia física integrada que dá o suporte teórico à tese requereu o zoneamento e a caracterização geossistêmica dos planaltos e a sua conseqüente inserção na organização geossistêmica da área municipal, haja vista que a sua distinção depende do conhecimento dos outros geossistemas.

A concepção da vereda nessa organização geossistêmica é a de um sistema territorial natural que surgiu como fenômeno da interação e intercondicionamento de seus geocomponentes, que inseridos nos geossistemas planaltos, encontraram condições específicas de concretização de processos geomorfológicos, hidrogeológicos, geológicos, pedológicos e ecológicos particulares, mas dependentes do funcionamento integrado vereda/planalto.

Faz-se mister, finalmente, justificar a adoção de uma concepção teórica de veredas como geossistemas de táxon local ou topológico com o intuito de contribuir para alicerçar novas legislações para a proteção eficaz das veredas. As veredas têm sido definidas na literatura científica sob diversos pontos de vista, sendo o mais difundido o conceito de que elas são uma comunidade vegetal ou uma fitofisionomia do bioma Cerrado. Inclusive está definido na legislação federal que elas se restringem ao espaço brejoso onde se desenvolvem os renques de buritis.

Esta definição pode legitimar leis ineficazes para a proteção das veredas. Elas precisam ser entendidas a partir da análise integrada dos seus geocomponentes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos e ecossistêmicos cuja interação se dá por fluxos de matéria e energia que se concretizam como processos geomorfológicos, pedológicos e ecológicos. Seus limites são naturais e se encontram, na sua estrutura vertical, no subsolo e suas condições hidrogeológicas, na sua estrutura lateral, abrangem as bordas do vale com seus solos hidromórficos e no seu funcionamento, vinculado ao movimento geográfico dos fluxos



de matéria e energia nas interações com os geossistemas regionais (geossistemas planaltos) nos quais se inserem.

Tem-se a expectativa de que os resultados advindos possam alicerçar novas legislações, mais severas, para a manutenção/preservação, ou até melhoria das paisagens que encerram essa singular feição do sistema biogeográfico do Cerrado – a vereda.

### **1.1. HIPÓTESES DE TRABALHO**

No contexto geossistêmico de Buritizeiro estão os geossistemas planaltos onde surgiram e evoluem seus subsistemas ou geossistemas topológicos – as veredas, que mantêm interações ecológicas e hidrológicas que perpassam por todos os geossistemas do mosaico dessa parte do sistema biogeográfico do cerrado brasileiro. Submetidos aos diferentes usos da terra, os geossistemas planaltos apresentam ambientes diferenciados que alteram as inter-relações com seus geossistemas locais – as veredas e, conseqüentemente, geram modificações na evolução das mesmas. Nesse contexto, há diferenças significativas na sua evolução tanto intrageossistemas como entregeossistemas.

Para testar esta hipótese, partir-se-á para o estabelecimento de outro pressuposto subordinado, qual seja, o de que o afastamento das condições das veredas ainda intactas, ou registradas há mais de 30 anos, possa representar o melhor parâmetro qualitativo do processo evolutivo das veredas sob efeitos dos impactos antrópicos nos geossistemas planaltos. Análises de solo, das fisionomias vegetais e de ocupação e uso das terras servirão para balizar os fenômenos observados no período estudado, restritos ao segmento de montante (das cabeceiras até 400 m a jusante).

### **1.2. OBJETIVOS**

#### **Geral**

Diagnosticar o processo evolutivo de veredas dos geossistemas planaltos de Buritizeiro, tomando como elemento principal o afastamento das condições originais, tidas como ideais, numa análise que envolve o espaço temporal de 30 anos, averiguando se há diferenças significativas nas feições da evolução das veredas, associadas a fatores naturais e antrópicos tanto intrageossistemas como entregeossistemas.

## **Específicos**

- zoneamento geossistêmico do Município de Buritizeiro;
- caracterizar as feições bióticas e abióticas das veredas que se afastam das originais ou da vereda preservada;
- identificar feições associadas ao impacto antrópico nelas ocorrentes, com especial ênfase nos diferentes tipos de uso e ocupação da terra;
- caracterizar essas feições e correlacioná-las aos estágios evolutivos das veredas;
- analisar os efeitos dessas alterações tanto intrageossistemas como entregeossistemas;
- identificar e descrever indicadores bióticos e abióticos da transformação das veredas pelos impactos antrópicos;
- comparar as mudanças ocorridas nos vários aspectos bio-físicos das veredas do Jatobá e da Divisa entre 1978/1992 (MELO, 1978; 1992) e os dias atuais;
- descrever as condições geoambientais nas áreas da cabeceira, a 50 m dos primeiros buritis, e discutir sobre a evolução das veredas para montante, além da associação com a especificidade da Lei Federal;
- discutir sobre os diferentes efeitos dos usos da terra sobre a evolução das veredas, enfatizando sobretudo os efeitos dos impactos dos eucaliptais.

## 2. AS BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS

### 2.1. GEOSISTEMAS: CONCEPÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

Entende-se que no âmbito da geografia física integrada os geossistemas se revestem de fundamental importância para estudos específicos de inter-relação de geocomponentes na explicação das paisagens naturais resultantes, importantes para estudos específicos de recuperação ambiental.

Nesse sentido, na abordagem geossistêmica há possibilidade de conhecimentos sobre: a natureza e a sua estrutura; os elementos que a compõem; as inter-relações e os intercondicionamentos dos seus componentes (a maneira como uns influenciam os outros) e a interferência antrópica nesse meio. Avaliar essa composição e a dinâmica é fundamental para a compreensão da evolução dos geossistemas.

Essa abordagem permite entender a configuração físico-geográfica do ambiente e a consideração conjunta de todos os seus componentes.

Estudos integrados dos componentes do meio natural, apoiados na teoria de geossistemas, e as regionalizações físico-geográficas resultantes podem subsidiar tanto pesquisas especializadas de ecossistemas, entendidos no contexto do espaço geográfico, como também estudos de impactos ambientais ou de prognósticos de desenvolvimento dos sistemas territoriais naturais frente ao seu contínuo estado de evolução geoambiental associado à introdução de um componente antrópico – o uso da terra.

Tomando-se como fundamental a caracterização e o reconhecimento dos geossistemas, como **sistemas territoriais naturais**, de dimensões diversas, decidiu-se pelo empreendimento de uma discussão da conceituação do termo em parte substancial da literatura disponível. Esta pesquisa permitiu a identificação de críticas, redefinições e proposições a respeito de geossistemas e, por isto, não se subestimou uma necessidade essencial, que é a de se avaliarem colocações e definições conflitantes.

O empreendimento dessa discussão sobre o geossistema situa a questão, preferencialmente, sob a ótica da abordagem geossistêmica na concepção original russa, divulgado, sobretudo, por Sotchava (1977) e Rodriguez (1984). De fato, nesse contexto, os conceitos abordados nos pareceram mais lógicos. Advogando-se o conceito de Sotchava (1977), pretende-se contribuir para o conhecimento dos conceitos antagônicos de geossistema

presentes na literatura e apresentar a lógica da concepção teórico-conceitual de Sotchava, que fundamenta a concepção de geossistemas empregada nesta tese.

A teoria de geossistemas surgiu em 1960, de um esforço de teorização sobre o meio natural, com suas estruturas e seus mecanismos, tais como existem objetivamente na natureza (BEROUTCHAVHVILLI et BERTRAND, 1978, p. 171). A base dessa teoria corresponde ao conceito de que as geosferas terrestres estão inter-relacionadas por fluxos de matéria e energia. O reflexo dessa interação na superfície terrestre, irregular no tempo e no espaço, é a existência de uma geosfera complexa (esfera físico-geográfica) que comporta a forma geográfica do movimento da matéria (RODRIGUEZ, 1984, p. 13).

Contudo, os fundamentos para essa teoria remontam aos naturalistas Humboldt (1769-1859), da Alemanha, e Dockuchaev (1866-1903), da Rússia. Os trabalhos de Humboldt promoveram uma sustentação para os fundamentos da climatologia e da biogeografia, estabelecendo, pela primeira vez, a zonalidade latitudinal, climática e botânico-geográfica. Na sua grande obra “KOSMOS”, descreveu as zonas naturais da Terra, dando uma atenção particular à dependência entre a natureza orgânica e inorgânica. Imbuído dessas idéias e influenciado pela teoria da evolução de Darwin, Dockuchaev (1866-1903) criou a pedologia e caracterizou a zonalidade dos solos e da natureza como um todo; concebeu os solos como corpos naturais organizados e em constante evolução, resultando da interação entre o material de origem, o relevo, o clima e os organismos – o reflexo do complicado sistema de inter-relações do meio natural; enfatizou que a manifestação da lei da zonalidade depende da diferenciação altitudinal e da azonalidade e que a zonalidade não constitui uma resultante simples do clima contemporâneo. A formação das zonas é um processo evolutivo: elas tem sua história e sua idade, têm relevo formado em outras condições zonais, sendo, portanto, muitas vezes, relictos de uma paleozonalidade. Por isso, seu estudo exige a utilização do enfoque histórico, paleogeográfico (RODRIGUEZ, 1984, p. 37, 38, 40 e 46).

Admite-se que a zonalidade dos solos, de Dockuchaev (1866-1903), constituiu a base para o desenvolvimento das idéias sobre a inter-relação dos componentes no geossistema. A elaboração teórica da Geografia dos geossistemas coube a outros cientistas soviéticos, como V. B. Sotchava (1977), que, baseando-se nas idéias de Dockuchaev, a propósito da troca contínua de energia e substâncias entre os principais elementos do quadro natural, desenvolveram o conceito de “esfera físico-geográfica”. O aprofundamento de suas idéias conduziu ao estudo das paisagens não somente a partir da descrição de suas características morfológicas, como também da dinâmica do meio, da sua estrutura morfológica e funcional. (RODRIGUEZ, 1984, p. 40).

Em 1960, Sotchava, citado por Rodrigues (2001, p. 72), propôs o conceito de geossistema. O termo geossistema foi usado para descrever a esfera físico-geográfica como um sistema. Sotchava (1977, p. 9) a denominou “GEOGRAPHICAL COVER”, classificando-a como geossistema de nível planetário. Rodriguez (1984, p. 14) traduziu o termo para o espanhol como “Envoltura Geográfica”. A palavra envoltura pretende caracterizar uma disposição em espessura, já que é um conceito que admite ou analisa o espaço tridimensional. Este complexo sistema natural, em sua estrutura vertical, é formado pelas geosferas. Na sua estrutura horizontal é caracterizado por sua diferenciação territorial em geossistemas, que podem estar mais ou menos modificados pelo homem, de dimensões diversas, que se distinguem dos demais, possuem limites naturais e encontram-se em interação complexa. Os geossistemas regionais e locais ou topológicos são a manifestação da envoltura geográfica nas diferentes escalas espaciais da superfície terrestre. Nessa abordagem é reconhecida a existência real, objetiva, dos geossistemas, a cognoscibilidade de sua estrutura e as manifestações sistêmicas na sua funcionalidade.

Paralelamente ao desenvolvimento da análise geossistêmica, outras abordagens físico-geográficas integradas, preconizando a análise sistêmica, foram elaboradas, originando diferentes escolas para o estudo das paisagens. No conjunto, todas as abordagens de uma Geografia Física integrada, a partir da década de sessenta, revelam uma retomada dos estudos relacionados com a caracterização, estrutura e dinâmica das paisagens. O paradigma sistêmico as unifica, mas as concepções de unidades territoriais naturais evidenciam oposições e contradições.

Algumas dessas abordagens agregam uma dimensão espacial ao ecossistema, e seu enfoque é geobiocenológico, fornecendo um método de regionalização ecológica e seu enfoque é, antes, biogeográfico e não físico-geográfico integrado.

A tentativa de descrição global do meio natural, apoiada em uma análise dos componentes visíveis da paisagem apresentada pelos exploradores naturalistas, continuou a se desenvolver no domínio anglo-saxão, originando os diferentes métodos do “Landscape Survey” aplicados ao conhecimento de grandes espaços como na Austrália, no Canadá e nos EUA (BEROUTCHACHVILLI et BERTRAND, 1978, p. 169).

As investigações da “Land Research”, da COMMONWEALTH SCIENTIFIC INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (CSIRO), desenvolvidas na Austrália a partir da Segunda Guerra Mundial, tiveram o propósito de avaliar o potencial de recursos naturais de grandes áreas territoriais ainda pouco conhecidas. Basicamente, referem-se ao mapeamento

de unidades morfológico-paisagísticas (Land systems) na escala entre 1:250.000 e 1:1.000.000 (RODRIGUEZ, 1984, p. 47).

Segundo Augustin (1985, p. 147), os levantamentos integrados, originalmente concebidos na Austrália, Canadá e União Soviética, logo após a II Guerra Mundial, têm os seguintes pontos comuns:

1. Constituem procedimentos sistemáticos;
2. Objetivam a obtenção de informações sobre extensas áreas, pouco conhecidas, de maneira rápida;
3. Baseiam-se na análise dos atributos do terreno (“land attributes”), com ênfase nas interrelações entre os mesmos, feita por um grupo de vários especialistas;
4. Utilizam a foto aérea como instrumento essencial de trabalho.

A partir do final dos anos sessenta e, sobretudo, na década de setenta, são elaborados na França a abordagem ecogeográfica de Tricart (1976, 1979), a proposta metodológica e o sistema taxonômico para as unidades paisagísticas de Bertrand (1968). Em Tricart, o conceito de geossistema não é aceito, sendo o foco de atenção centrado na paisagem global, em que o meio ambiente é o grande ecossistema. Já Bertrand (1968) emprega-o, mas com outro significado.

Tricart (1979, p. 84 a 87), recuperando o conceito de ecologia para a Geografia, adota o conceito de ecossistema. Segundo o autor:

Paisagem e ecossistema são sistemas e, como tal, integram-se na lógica sistêmica que é a própria origem de sua formulação. Mas, antes de tudo, a paisagem é originalmente um ser lógico espacial, concreto. [...] Ao contrário, o ecossistema é, [...] um ser lógico caracterizado por uma estrutura de sistema. Mas “ele não tem dimensão, ele não é espacializado, ele não é concreto”.

Enfatiza o autor (op. cit. p. 87) que a essência da abordagem ecogeográfica são as pesquisas de espacialização dos ecossistemas e, por conseguinte, de cartografia das paisagens. Quanto aos geossistemas, faz críticas à Escola Russa e sequer cita Bertrand (1968).

Há que se destacar, aqui, que geossistemas e ecossistemas não são sinônimos. Ecossistema é um conceito fundamental para a ecologia; mas o que se entende, a propósito, por Ecologia? Em 1866, E. Haeckel introduziu o termo ecologia para denominar o estudo das inter-relações dos organismos e seus ambientes. O termo ecossistema, nesse contexto, proposto por A. G. Tansley em 1935, é a unidade de estudo. Até a década de 70, a Ecologia dedicou-se ao estudo muito detalhado do meio em que vive uma determinada espécie orgânica, assim como as suas relações de simbiose ou de antagonismo com outras espécies (auto-ecologia) e também a ecologia das comunidades, ou dos conjuntos de espécies (sinecologia). A partir dessa década, nos EUA e Europa, a Ecologia foi adquirindo uma

relevância no terreno das questões sociais, econômicas e políticas que ultrapassou a sua condição de conhecimento científico específico da Biologia.

Em 1972, a UNESCO lançou o programa “O HOMEM E A BIOSFERA” que, implicitamente, creditava enorme importância a uma visão mais integrada no tratamento da questão ambiental. Propunha-se, então, a formação de equipes multidisciplinares, para a avaliação e formulação de soluções concretas relativas à ocupação e uso do solo. Nesse contexto, e a partir da visão integrada entre o físico e o biótico promovida pelo ecossistema, a Ecologia começou a deixar os laboratórios, mas não a abandoná-los, indo ao encontro das necessidades sociais. Sentiu-se a necessidade de se pesquisar o papel e o comportamento do homem na biosfera, como agente organizador do espaço. A ecologia passou, então, a se preocupar com a compreensão do funcionamento dos ecossistemas para uma satisfatória avaliação do impacto antrópico sobre o meio ambiente (SANCHES, 1983, p. 2).

A partir daí, a noção de ecologia ampliou-se. Parecia evoluir de uma disciplina da biologia para uma prática de compreensão das relações homem/natureza utilizando-se biosfera na acepção de esfera complexa, o ecossistema do homem.

Mas,

o homem - seja isolado, seja em sociedade - não se vincula a qualquer cadeia de alimentação ou fluxo de energia/matéria, na natureza, isto é, não participa de sua estrutura e função; apenas interfere nelas. A atividade humana consiste em introduzir novas orientações aos fluxos energéticos e de massa, no sentido de dirigi-los para proveito de suas comunidades, e este é o seu modo característico de relacionar-se com o meio ambiente. O equilíbrio de suas sociedades é de natureza sociológica e não ecológica. O seu próprio meio ambiente é criado visando a um fim social. Ele se beneficia do equilíbrio ecológico natural, mas não participa dele (BRANCO, 1995 p. 229).

Segundo Rodriguez (1984, p. 79), a noção de ecologia ampliou-se utilizando-se biosfera na acepção de esfera complexa, mas a Ecologia foi e será sempre uma ciência biológica. Segundo Sothava (1977, p. 17), ecossistemas são complexos monocêntricos (biocêntricos) nos quais o ambiente natural e suas bases abióticas são examinados do ponto de vista de suas conexões com os organismos. O conceito de ecossistema é biológico.

O ecossistema, em linhas gerais, é considerado uma certa unidade entre um organismo individual, a população ou a comunidade e seu meio de vida, desde um tronco de árvore até a biosfera como ecossistema de todos os seres vivos. Isto é, a definição de ecossistema pode ser formulada como a associação de organismos vivos e substâncias inorgânicas, ou seja, com o meio de sua subsistência, formando sistema ecológico. Às vezes, se utiliza ecossistema como sinônimo de biogeocenose, erroneamente, como sinônimo de geossistema (RODRIGUEZ, 1984, p. 72).

Ecosistemas e geossistemas não são sinônimos. Ao estudar ecossistemas, examinam-se só aquelas relações e processos que têm relação com os organismos; muitas vezes só as relações ecológicas e as peculiaridades estruturais da biocenose sem mostrar os elementos abióticos; o abiótico se examina do ponto de vista das relações com o organismo: o ecossistema é biocêntrico, sendo estudado para se conhecer as propriedades dos próprios organismos.

O geossistema é um sistema policêntrico, no qual as investigações funcionais são mais amplas ao abarcar todas as relações no complexo natural. Existem casos em que os limites espaciais dos geossistemas e ecossistemas coincidem, mas é uma coincidência espacial, e não conceitual. A biosfera, por exemplo, coincide com a “geographical cover”, mas no seu significado real de “esfera da vida”, reflete só o aspecto parcial, biocêntrico, uma esfera funcional do geossistema planetário; nesses termos o ecossistema, na qualidade de subsistema, é uma noção mais restrita, subordinada ao geossistema. Este comporta um maior número de componentes e de relações muitas das quais não têm um interesse direto para o ecólogo. Esse se interessa basicamente pelos fatores do meio que atuam diretamente sobre o organismo – luz, calor, regime hídrico. Ao ecólogo poderá não interessar o relevo, por exemplo. Mas, sem dúvida, se se excluir o relevo, não se poderá compreender como se forma o regime hídrico ou térmico de cada habitat (SOTCHAVA, 1977, p. 17 e 18). “De qualquer modo, mesmo nos casos em que este ou aquele ecossistema coincide, espacialmente, com o seu geossistema adequado, as abordagens de um geógrafo e de um ecologista são diferentes [...]” (SOTCHAVA, 1977, p. 17 e 18).

A conexão entre ecossistema e geossistemas é, freqüentemente, essencial para a compreensão do papel desempenhado pela biota na construção energética do meio geográfico e de algumas de suas regiões.

Exatamente por isso, os ecossistemas são de grande interesse para o geógrafo. Representam, em seu conjunto, uma enorme e muito complicada instalação energética no espaço geográfico (SOTCHAVA, 1977, p. 18).

Isto é importante, também nos geossistemas elementares de nível topológico, uma vez que, para estes, os ecossistemas tornam-se, muito freqüentemente, fatores ecológicos essenciais. O enfoque biológico inclui o estudo dos processos de transformação biogênica de substâncias. Por intermédio do enfoque físico-geográfico, deve-se analisar as múltiplas interações e transformações, desde o transporte gravitacional, até a circulação biogênica de substâncias, com todas as suas conseqüências geográficas (SOTCHAVA, 1977, p. 18).

Os Geossistemas, de acordo com as proposições de Sotchava, são sistemas territoriais naturais que se distinguem na envoltura geográfica, em diversas ordens dimensionais,



generalizadamente nas dimensões regional e topológica. São subsistemas da envoltura geográfica, sendo, ela própria, um geossistema de nível planetário.

A “Geographical Cover”, durante a sua evolução, deu lugar às diversas condições naturais, que, independentemente da ação e presença humana, organizaram-se num elaborado sistema de complexos físico-geográficos (geossistemas). São constituídos de geocomponentes naturais intercondicionados e inter-relacionados em sua distribuição, desenvolvendo-se no tempo como parte do todo. Caracterizam-se por suas condições litoestruturais, seu relevo, o clima, as águas subsuperficiais e superficiais, os solos, as comunidades vegetais e animais e por seu funcionamento e sua dinâmica, numa interação complexa - como um sistema aberto.

O geossistema está, então, encerrado em um conceito geral, que se relacionaria com sistemas territoriais naturais de qualquer dimensão.

Na teoria geossistêmica é reconhecida a existência real, objetiva (independentemente da nossa consciência) dos sistemas territoriais naturais, como formas geográficas da matéria em movimento, regidos por leis naturais; a cognoscibilidade de sua estrutura e as manifestações sistêmicas na sua estrutura e funcionalidade.

A noção materialista da existência objetiva dos fenômenos territoriais naturais mostra que essa concepção filosófica desempenhou um papel essencial na formulação teórica do geossistema. Assim, conclui-se que a original formulação teórica do geossistema fundamenta-se na concepção da natureza como um sistema (i.e., nos princípios sistêmicos de integração e interação de elementos) sob a luz do materialismo filosófico (existência objetiva dos geossistemas na natureza). Segundo essa concepção, a forma do movimento geográfico da matéria confere a dimensão espacial ao fenômeno. A formulação teórica desse postulado ensina que cada fenômeno tem a sua dimensão espacial. Assim, o espaço não é o objeto de estudo da Geografia; ele é prioridade dos objetos geográficos, é inerente aos sistemas territoriais naturais.

Focalizando apenas a concepção sistêmica, propriamente dita, o conceito de geossistema possui a mesma lógica: os geossistemas “são organizações espaciais oriundas dos processos do meio ambiente físico”. O termo organização expressa a existência de ordem e interação entre seus constituintes. O funcionamento e a interação de tais elementos são resultantes da ação dos processos que mantêm a dinâmica e as relações entre si. Essa integração resulta num sistema organizado, cujo arranjo e forma são expressos pela estrutura (CHRISTOFOLETTI, 1986-1987, p. 120).

Não existem dúvidas quanto à expressão concreta desses sistemas na superfície terrestre em que a dimensão espacial, atributo e qualitativo que os caracterizam, é determinada pelos raios de ação das interações entre os componentes.

Contra-pondo-se a isso, ainda que concebendo a natureza como um sistema, e preconizando a teoria geral de sistemas, Bertrand<sup>1</sup> (1968, p. 14) redefiniu geossistema como uma unidade espacial de ordem dimensional situada entre algumas dezenas a centenas de km<sup>2</sup> e os geofácies como um setor fisionomicamente homogêneo, de aproximadamente centenas de m<sup>2</sup>. Verifica-se que a sua concepção de geossistema é idealista, opondo-se, então, à de Sotchava (1977).

Schneider (1985, p. 105) aplicou a abordagem proposta por Bertrand (1968) numa área de cerrados dos “Planaltos Aplainados do Brasil Central”. Na sua discussão teórica, a autora, p. 105, chama a atenção para o fato de que, entre os “autores que adotam a concepção sistêmica para o estudo da paisagem, não há uma coincidência entre as determinações de grandeza espacial correspondente a geossistema” (cita a classificação taxonômica de Sotchava, em ordens dimensionais, assinalando nela uma “flexibilidade e uma certa imprecisão quanto a grandeza espacial ou dimensões das unidades paisagísticas.”). Nota-se nessa constatação a perspectiva de predeterminação de dimensão para as unidades paisagísticas.

A respeito da aplicabilidade do sistema de hierarquia da paisagem proposto por Bertrand em 1968, a autora conclui que a aplicação em ambiente tropical depende de adaptação de escala, haja vista que há paisagens de grandeza espacial muito superior àquelas consideradas originalmente pelo autor.

Acredita-se que o problema não é o de adaptação de escala, primeiramente porque a universalidade do sistema taxonômico de Bertrand (1968) não foi posta em dúvida pelo mesmo (apenas um pequeno número de exemplos aplicados ilustram sua concepção taxonômica) e, em segundo lugar, porque Bertrand (1968), ao teorizar sobre o geossistema (ao contrário de Sotchava), idealizou a sua área espacial.

O conceito de Bertrand (1968) também sofreu outras críticas. Delpoux (1974, p. 6 e 7) exemplifica como parece ser difícil admitir uma idéia de ordem de grandeza para a dimensão do elemento paisagem. Segundo esse autor, a noção de unidade elementar da paisagem deve excluir qualquer idéia de dimensão. O exemplo que ele dá, para contradizer Bertrand (1968), é o das pradarias americanas, que, como unidade homogênea elementar, têm uma grande extensão.

Troppmair (2000, p. 4), apesar de definir geossistema como “um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de matéria e energia e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem”, acredita que o geossistema abrange

---

<sup>1</sup> Em 1978, BERTRAND critica a sua concepção de geossistema e admite que o conceito tal como proposto por SOTCHAVA é mais lógico (BEROUTCHACHVILI et BERTRAND, 1978, p. 168 - nota explicativa).

sempre áreas com centenas e mesmo milhares de quilômetros quadrados. Também idealiza o espaço geográfico dos geossistemas. Cita como exemplo o Planalto Central.

Penteado-Orellana (1985, p. 129) numa crítica a Bertrand (1968) considera que: “[...] Ele deixa claro no conceito que não se trata de paisagem natural, mas de paisagem total, integrando todas as implicações da ação antrópica [...]. A classificação peca porque se apóia na paisagem natural”.

No Brasil, em trabalhos cujas discussões teórico-metodológicas evidenciam preocupações com a dicotomia Geografia Física - Geografia Humana e com o estudo da paisagem global na análise integrada natureza-sociedade, o conceito de geossistema sofre crítica teórico-conceitual e observa-se uma progressiva emergência de posturas que substituem o conceito proposto por Sotchava (1977).

O alvo da crítica é a própria essência do conceito, ou seja, o fato de ele designar um sistema territorial natural. E, tendo em vista a quase-inexistência de meios naturais, cuja noção amplamente aceita é a de meios intocados pelo homem, o geossistema não se compatibilizaria como objeto de estudo da Geografia Física. Esta se proporia a estudar as relações homem x meio natural como um todo indissociável, a “paisagem global”, um sistema total.

Nas discussões teórico-metodológicas em Penteado-Orellana (1985, p. 129), por exemplo, encontra-se a redefinição de geossistema como conceito de paisagem global. Sua preocupação é, sobretudo, com a interação natureza-sociedade, aspecto não abordado por Sotchava. Para Penteado Orellana (1985), é o modo de exploração biológica e especialmente humana (político-socioeconômica) do território, que permite definir o geossistema. Sendo assim haveria a necessidade de integrar os dois sistemas, o natural e o político-socioeconômico, para que o conceito de geossistema adquira realmente sua dimensão global.

Para a autora (op. cit., p. 128-129), o termo geossistema é de essencial importância para a Geografia, pois os aspectos econômico-sociais não se encontram representados no conceito de ecossistema (objeto da abordagem ecológica). O geossistema é, assim, um sistema singular, complexo, onde interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos e onde os elementos socioeconômicos [...] estão incluídos no funcionamento do próprio sistema.

O geossistema, definido dessa maneira, permite determinar seus limites, partindo das relações dos elementos sociais entre si e desses elementos com o meio. Dessa forma, pode-se também defini-lo de acordo com o interesse do pesquisador, “[...] desde que o pesquisador ou o grupo identifique as relações que eles querem analisar e as suas interações com o espaço

que eles consideram definido por essas relações [...]” (PENTEADO ORELLANA, 1985, p. 131).

Na linha da análise integrada em Geografia, a noção de paisagem como um todo sintético, no qual se combinam a natureza, a economia, a sociedade, a cultura, integrando os elementos naturais, culturais, sociais e econômicos de um território, é amplamente aceita como objeto de estudo da Geografia. Aplicando o paradigma sistêmico, essa escola estuda a “paisagem global”, como sinônimo de meio ambiente.

Segundo Sotchava (1977, p. 2), “o estudo de geossistemas é capaz de desempenhar o principal papel na solução de numerosas questões, onde a participação de geógrafos é necessária”. O objetivo, continua o autor, é estudar as conexões entre os componentes da natureza e o essencial é não se restringir à

morfologia da paisagem e suas divisões, mas de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica e estrutura funcional. [...] Geografia Física porém não constitui uma super síntese, nem mesmo de uma parte das ciências que estudam a natureza; engloba apenas alguns setores selecionados das ciências geográficas.

Todas essas questões ilustram o propósito de mostrar que existem diferentes conceitos de geossistemas, e que o conceito original sofreu críticas teórico-conceituais, sendo substituído por outros significados.

Por outro lado, de acordo com Sotchava (1977, p. 1), muitos cientistas entendem o conceito como proposto para designar sistemas territoriais naturais, modificados ou não pelas atividades humanas, cujas dimensões areais e graus de complexidade se expressam pelas relações funcionais de seus elementos, no tempo e no espaço, e aceitando-o no contexto da análise sistêmica, consideram-no básico (princípio fundamental) da moderna Geografia Física. Podem-se citar nesse sentido: Chorley, 1971; Chorley e Kennedy, 1971; Hidore, 1974 (citados por Sotchava, 1977 p. 1); e ainda Beroutchachvili et Bertrand, 1978; Chistofolletti (1986-1987 e 1997).

Advogando-se o conceito de Sotchava, pode-se analisá-lo por algumas formas de compreensão que serão salientadas a seguir.

A superfície de um geossistema, na sua estrutura horizontal original, é uma paisagem que retrata o sistema territorial natural. Daí, a expressão muito pertinente de paisagem do geossistema.

Na análise geossistêmica, o geossistema é uma categoria de sistemas territoriais regidos por leis naturais, modificados ou não pelas ações antrópicas. Os sistemas socioeconômico-

político-culturais são uma outra categoria de sistemas territoriais regidos por leis político-socioeconômicas.

Mas se os geossistemas estão, em sua grande maioria, afetados direta ou indiretamente pela ação do homem, para que serve o conceito de geossistema como unidade territorial natural?

Por mais significativa que seja a modificação da paisagem pelo homem, ela continua sendo parte da natureza e se subordina às suas leis. O homem introduz novos elementos como objetos artificiais (“man-made”) antes inexistentes e objetos naturais cultivados. Esses atuam similarmente aos elementos naturais como agentes físico-mecânicos, geoquímicos e biológicos, e tanto influenciam como experimentam a influência dos processos naturais. Nessa perspectiva, pode se considerar que as construções de engenharia e os tipos de uso da terra são elementos dos geossistemas. O complexo natural não deixa, pelo menos em parte, de existir e de influir sobre a utilização do território.

Augustin (1985, p. 144), já enfatizava que os fatores bio-físicos devem ser entendidos como naturais mesmo que os mesmos já tenham sido modificados pelo homem.

O mais correto seria considerar o mecanismo complexo de interação dos objetos tecnogênicos nos geossistemas e não um espaço que deixou de ser natural. Sotchava (1977, p. 6) esclarece, nesse sentido, que: “embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura, são levados em consideração durante o seu estudo [...]”

O autor (p. 8) não nega a existência do sistema total – tudo que circunda a sociedade humana - que represente um complexo interativo de diferentes classes de sistemas com seus parâmetros espaciais, temporais e funcionais.

Efetivamente, isso é um complexo de ambientes e sistemas interativos [...] Os elementos sociais, econômicos e tecnogênicos, envolvendo a sociedade humana podem ser examinados, apenas, como fatores da dinâmica do geossistema. Estes - precisamos enfatizar uma vez mais como conclusão - são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico (SOTCHAVA, 1977, p. 9).

No estudo do sistema territorial-industrial, por exemplo, levam-se em consideração as condições naturais, mas ele não se torna um sistema natural-econômico. Os índices ecológicos ou os de geografia física são usados “[...] para solucionar problemas econômicos regionais, mas não para encarar os dois como um único sistema [...] Os sistemas territoriais-industriais

[...] são categorias econômicas que tem pontos de contato com a noção de geossistema, mas não se fundem” (SOTCHAVA, 1977, p. 8).

Beroutchachvili et Bertrand (1978, p. 76) também explicam que o elemento humano é considerado no quadro teórico do geossistema, seja indiretamente entre os componentes bióticos, seja diretamente, como componente antrópico. Porém, o fato de reconhecer a utilização do território pelo homem como fator de modificação do geossistema não significa que ele deixa de ser natural, e nem que o sistema socioeconômico se torna um sistema natural-socioeconômico. Não basta uma explicação geossistêmica da sociedade, por não existir para ela uma explicação ecológica *stricto sensu*. Tal procedimento revelaria um determinismo natural que ninguém mais poderia sustentar.

Embora Darwin tenha, pela primeira vez, apontado de maneira conseqüente o homem como um ser animal, sujeito às mesmas características biológicas essenciais dos outros mamíferos, manteve, em certa medida, a sua independência ecológica.

A biologia exclui, pois, do âmbito de suas cogitações, os comportamentos ético, moral, religioso ou político (aliás, os valores morais são puramente formais, segundo Kant, não sendo passíveis de ter sua universalidade assegurada através da experiência, o que, por si, afasta a possibilidade de seu tratamento dentro da metodologia científica biológica). Por conseguinte, a sua abordagem é isenta de qualquer consideração moral humana. Ela se contenta, ao contrário, com a análise das relações de dependência entre espécies ou entre estas e o meio, originadas de contingências orgânicas e físicas, sem as quais não seria possível a sobrevivência (BRANCO, 1995 p. 218 e 219).

A análise geossistêmica limita-se a considerar o impacto econômico e social sobre o geossistema, isto é, as modificações impostas a sua estrutura e suas conseqüências sobre os “estados” e o comportamento do geossistema (BEROUTCHACHVILI et BERTRAND, 1978, p. 176).

A abordagem permite a discriminação de unidades operacionais de planejamento, sejam quais forem as possibilidades de valoração política ou econômica dessas diversas unidades (RODRIGUES 2001, p. 73).

É preciso apresentar os geossistemas locais e regionais, para os especialistas das equipes multidisciplinares e interdisciplinares que trabalham com análise ambiental e avaliação de impactos no meio ambiente. A abordagem geossistêmica não será nunca o resultado de “mesas redondas” interdisciplinares, de especialistas que a ignoram. Essas equipes precisam conhecer os geossistemas e o que eles significam teoricamente, para neles planejarem a ocupação, reorientarem ou redimensionarem a exploração econômica.

Não se pode mais, nesse tipo de análise, restringir-se ao estudo de ecossistemas e a um inventário estático de cada um dos componentes do meio físico, distribuídos num espaço delimitado intuitivamente. É a abordagem geossistêmica que pode fornecer o fundamento teórico necessário à análise integrada do meio ambiente físico: a compreensão das inter-relações dos componentes dos geossistemas. Enfim, a Geografia Física, tendo reconhecido sua base teórica, é a ciência da organização espacial dos geossistemas; a que fornece as bases para a compreensão da natureza, apresentando-a como o “*locus*” dos sistemas de atividades humanas.

### **2.1.1. A Estrutura dos Geossistemas**

Os geossistemas são constituídos de componentes litogênicos (litologia, estrutura geológica), geomorfogênicos (relevo), hidroclimáticos (as águas, o ar, o calor) e biogênicos (o mundo animal, a vegetação e o solo). Um componente se distingue pelo predomínio de um determinado estado agregado de substâncias (sólido, líquido, gasoso) ou por uma forma de organização da substância (orgânica e inorgânica). Cada um possui uma determinada composição substancial, uma estrutura e dinâmica própria.

Segundo Rodriguez (1984, p. 284 e 285), a partir de um componente para outro, constantemente ingressam substâncias e energia que se transformam nesse processo. Seu traço mais característico é a propriedade de possuir uma estrutura geográfica, que consiste na disposição e interação de seus componentes. Em outras palavras, a estrutura pode ser definida, *lato sensu*, como a interdistribuição das partes do sistema e sua capacidade de associação como organização espaciotemporal. Pode-se reconhecê-la em três tipos:

- 1) Estrutura vertical: é a associação de todos os componentes e elementos naturais no sentido vertical (geocomponentes).
- 2) Estrutura horizontal ou morfológica: consiste na organização espacial das unidades sistêmicas de diversas classes. A complexidade estrutural é diretamente proporcional ao táxon do geossistema.
- 3) Estrutura funcional: define-se como funcionamento do geossistema, a inter-relação e interação dos seus elementos estruturais, através do intercâmbio de substâncias e energia, as quais se acompanham de transformações.

O funcionamento é submetido às leis biológicas, físicas e químicas, constituindo-se de processos naturais elementares que se acompanham de absorção, transformação e liberação de energia. Apresenta uma dinâmica que consiste em mudanças de “estado” do geossistema: repetitíveis, rítmicas e reversíveis, e um desenvolvimento ou evolução, isto é, sofre mudanças irreversíveis com transformação de sua estrutura. A partir da dinâmica, ocorrem mudanças quantitativas que, com o tempo, convertem-se em mudanças qualitativas, sejam transformações com aquisição de novas propriedades, ou perda de alguns traços característicos, conduzindo a uma mudança de estrutura (RODRIGUEZ 1984, p. 72 e 73).

O estudo dos geossistemas compreende a análise da sua morfologia, funcionalidade e dinâmica, incluindo desde descrições de campo e modelização gráfica, até mesmo medidas de laboratório para o balanço de energia e matéria no funcionamento do conjunto.

Estas análises podem ser realizadas num nível de complexidade cada vez maior, sem, contudo, desconsiderar que é a integração da morfologia e da dinâmica que possibilita a compreensão do geossistema. Conforme Christofolletti (1986- 1987, p. 122), pode-se, num primeiro nível de tratamento, realizar a análise morfológica; num segundo nível, preocupar-se com a análise dos fluxos de matéria e energia e com os processos atuantes e, finalmente, considerar a integração, conjunta e do sistema.

Na análise morfológica especifica-se a estrutura, a natureza e as características dos elementos.

No segundo nível de tratamento, procura-se analisar os fluxos de matéria e energia e os processos atuantes para se compreender a funcionalidade nos elementos do sistema. A interação das forças atuantes e das formas resultantes completa o estudo.

A operacionalização da análise morfológica pode ser feita em trabalhos de campo, sobre cartas topográficas, fotografias aéreas, imagens de satélite, etc. A análise do funcionamento deve ser realizada a partir de observações em campo e em experimentos.

Considerando a análise taxonômica na identificação da organização hierárquica dos geossistemas, é possível identificar três categorias que se distinguem pelo grau de complexidade estrutural: planetária, regional e local ou topológica. As classificações taxonômicas, para as categorias subordinadas propostas pela escola Russa (SOTCHAVA, 1978; RODRIGUEZ, 1984), são de difícil aplicação, e a tradução dos termos é complicada. Pode-se afirmar que a questão sobre a sistematização científica para a regionalização físico-geográfica, baseada na análise sistêmica, é ainda uma questão em aberto.

No presente trabalho, não será abordada a questão taxonômica. Entretanto, para facilitar a análise, utilizar-se-á o termo geofácies para designar as áreas homogêneas elementares, ou as



unidades morfológicas da estrutura horizontal, e o termo geocomponentes, para os constituintes da estrutura vertical dos geossistemas.

As combinações territoriais dessas áreas elementares constituem o geossistema, assegurando-lhe o mínimo de condições para o seu funcionamento.

Geofácies, como noção de área elementar homogênea, significa que, do ponto de vista geográfico, ele é indivisível; é a unidade em cujos limites se conserva uma fitocenose e similares condições pedológicas. Seu índice principal é a homogeneidade das condições ecológicas. Nessas condições, os organismos que habitam essa unidade morfológica interagem com o meio, transformam-no, contribuem para formar um determinado solo e modificam o caráter dos processos geoquímicos. A biocenose, junto com os componentes do meio inorgânico associados a uma situação local concreta, forma um geossistema elementar.

Os geofácies e as biogeocenoses podem coincidir espacialmente, já que, em geral, são ocupados por uma única fitocenose. Mas no enfoque físico-geográfico, o geofácies interessa como parte integrante de complexos maiores e não como objeto “em si”, ou como complexo independente.

A essência do enfoque geossistêmico consiste em que o objeto de investigação de interesse seja examinado a partir dos sistemas territoriais naturais que têm se formado na superfície terrestre e são denominados geossistemas.

O específico do enfoque surge das peculiaridades próprias dos geossistemas, ou seja, da estreita interação dos seus componentes formando uma estrutura espacial de diferentes complexidades e ordem dimensional, modificados, ou não, pelo homem.

Os geossistemas têm uma estrutura que pode se definir lato sensu como a interdistribuição das partes do sistema e sua capacidade de associação como organização espaciotemporal. Pode-se reconhecê-la, vê-la em vários planos: a estrutura vertical (associação dos geocomponentes no sentido vertical (litologia, relevo, solo, água, ar, vegetação, animais) e a horizontal, planar ou morfológica (difusão e interação dos geossistemas de diversas classes e a estrutura temporal (gênese e evolução). Há também a estrutura funcional, ou seja, no intercâmbio dinâmico de energia e substâncias (as propriedades dinâmicas se encontram em correspondência relativa com o meio circundante – meio exterior contemporâneo). Assim é que as veredas – frágeis em relação à intensa modificação da ocupação e uso do solo, em contradição com as condições físico-ambientais contemporâneas, apresentam diversos estados de degradação.

A estrutura do geossistema é estudada nos graus de profundidade que sejam necessários para se compreender o geossistema como um todo.

A investigação dos efeitos dos impactos antrópicos na evolução das veredas, particularmente em dois geossistemas diferentes, afigura-se adequada a partir desse enfoque.

Apoiando-se na abordagem teórico-conceitual dos sistemas territoriais naturais (geossistemas) e na metodologia apresentada a seguir, procurar-se-á atingir os objetivos propostos.

## **2.2. VEREDAS: REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.2.1. Conceitos Gerais sobre Veredas**

Visando apresentar conceitos e características que servirão como fundamentos para as discussões da tese e para evidenciar a originalidade do tema desenvolvido e a sua contribuição para o conhecimento das veredas, apresenta-se, nesta revisão bibliográfica, o estágio atual do conhecimento.

A palavra vereda significa caminho (SILVEIRA BUENO, 1967), o que permite lembrar que os cavaleiros percorriam o sertão, de vereda em vereda, por suas encostas úmidas, no contato com o cerrado. Elas eram então caminhos livres no emaranhado do cerrado. Seus alinhamentos de buritis também lembram um caminho, como uma trilha para os animais se alimentarem, matarem a sede e se reproduzirem. Portanto, a vereda é um corredor ecológico natural no domínio do Cerrado, e daí a propriedade da palavra vereda para esse ecossistema úmido.

Silveira-Bueno (1967), em seu “Grande Dicionário Etimológico Prosódico da Língua Portuguesa”, explica a origem do nome vereda como sendo um substantivo feminino que se originou do masculino *veredus*, do Latim Tardio, cavalo de posta, isto é, o cavalo que servia aos mensageiros para levar as cartas, os avisos, enfim, o correio. O nome da estrada, do caminho ou do atalho foi, então, tomado do nome do cavalo que o percorria; daí o uso para designar caminho estreito, senda, atalho, picada (MELO, 1978, p. 1, , 1992; p. 14).

No sentido figurado significa rumo, direção. Na Bíblia Sagrada, a propriedade e antiguidade do vocábulo, nesse sentido, é revelada. Nela identifica-se a forte expressão do termo no Salmo 24: “[...] Mostra-me, Senhor, os teus caminhos, e ensina-me as tuas veredas.” (MELO, 1992, p. 14).

Segundo a acepção natural de uso regional encontrada nos dicionários de língua, veredas são as cabeceiras de cursos d’água, com grupos de matas cercadas de campos, com

renques de buritis e pindaibas pelos cerrados, especialmente na Zona Sanfranciscana em Minas Gerais (MELO, 1992, p. 14).

Os viajantes naturalistas Spix e Martius, em “Viagem pelo Brasil”, citados por Couto *et al.* (1985), entre 1817 e 1820, descreveram as veredas, ainda sem essa denominação, como “[...] magníficas campinas virentes nas quais surgem espalhados os troncos da nobre palmeira buriti”, e destacaram a importância socioeconômica dos buritizais na região (MELO, 1992, p. 15).

No conceituadíssimo romance “Grande Sertão: veredas”, Guimarães Rosa registra, na narrativa do personagem Riobaldo, preciosas descrições das veredas. Foi Rosa,<sup>2</sup> em correspondência com o tradutor italiano, quem descreveu e definiu vereda de forma mais significativa pela primeira vez. O trecho a seguir mostra o grande valor desse documento para as ciências da terra:

Você sabe, desde grande parte de Minas Gerais (oeste e sobretudo noroeste) aparecem [...] as chapadas [...] e os chapadões. São de terra péssima, vários tipos sobrepostos de arenitos, infértil [...] A vegetação é a do cerrado: arvorezinhas tortas, baixas, enfezadas [...].

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. Outros, moram mesmo no alto das chapadas, perto das veredinhas ou veredas altas, que como se disse, também há, nas chapadas: estes são os “geralistas” propriamente ditos (com relação aos veredeiros, isto é, em oposição aos veredeiros). Mas o nome de geralista abrange, igualmente, a todos: os veredeiros e os geralistas propriamente ditos. Quem mora nos gerais, seja em vereda ou chapada, é geralista. [...] as veredas são sempre belas!

As Figuras 1 e 2 apresentam a beleza da vereda e uma casa de veredeiro, respectivamente.

Esse relato mostra o importante significado geográfico, hidrológico, ecológico, estético-paisagístico e socioeconômico das veredas. (MELO, 1992, p. 17)

---

<sup>2</sup> GUIMARÃES ROSA, J. Correspondência com o tradutor italiano. Instituto Cultural ítalo-brasileiro, São Paulo, 1972. (edição limitada); citado por ROCHA (1981).



**FIGURA 1** – Mata higrófila na zona central de uma vereda no Parque Nacional “Grande Sertão: Veredas”. De beleza exuberante, a vereda se destaca em meio ao cerrado compondo a bela paisagem típica dos sertões e veredas. Melo (1992).



**FIGURA 2** – Casa típica de veredeiros no Parque Nacional Grande Sertão: Veredas. A construção é feita com tijolos de tabatinga (barro branco dos solos hidromórficos) e folhas de buritis para o teto. Parque Nacional Grande Sertão: Veredas, julho de 1990. Melo (1992).

Cabe aqui destacar e reafirmar que, na acepção natural, a palavra vereda, em Minas Gerais, é exclusivamente usada para esse ecossistema úmido do Cerrado que tem como característica marcante a presença de buritis na zona central junto ao seu campo graminoso-herbáceo sempre verde devido às condições de umidade permanente (assim está conhecida internacionalmente a partir de Guimarães Rosa).

“Quem quiser que conte outra  
mas à moda dos Gerais  
Buriti: rei das veredas”.

(Letra da música SAGARANA – Paulo César Pinheiro).

Apesar da importância desse ecossistema em relação a vários aspectos ambientais e do razoável conhecimento da gênese e evolução da sua estrutura abiótica (MELO, 1978, 1992, 1997; BOAVENTURA, 1978, 1981, 1988 e LIMA, 1996) e das suas subunidades integrando o suporte abiótico com o seu revestimento pela comunidade higrófila da borda para o fundo

da vereda (MELO, 1978, 1992, 1997; CASTRO, 1980; BOAVENTURA, 1988 e CORRÊA, 1989), as veredas têm sido até hoje definidas como comunidades vegetais (CARVALHO, 1991; ARAÚJO *et al.*, 2002) ou como uma fitofisionomia do bioma cerrado.

A Vereda é a fitofisionomia com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. As veredas são circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, e os buritis não formam dossel como ocorre no Buritizal.

As veredas são encontradas em solos hidromórficos, saturados durante a maior parte do ano. Geralmente, ocupam os vales ou áreas planas acompanhando linhas de drenagem mal definidas, em geral sem murundus. (RIBEIRO & WALTER, 1998 p. 129)

Esta definição pode legitimar, na legislação ambiental, leis ineficazes para a proteção das veredas. Na legislação federal, esta definição fica clara. Na RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, citada por Ferreira e Troppmair (2004 p. 136), consta que a vereda se restringe ao espaço brejoso onde se desenvolvem os renques de buritis. Elas (as veredas) e uma faixa marginal de, no mínimo, cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado, são áreas de preservação permanente.

Araújo *et al.* (2002, p. 475), apesar de definirem **as veredas** como comunidades vegetais que ocorrem em áreas de nascentes na região do Brasil Central, consideram que estas **têm em sua periferia o cerrado** (sentido amplo). Destacam que a maior parte dessas comunidades é formada por uma densa vegetação herbácea e subarbusciva, e que a palmeira *Mauritia flexuosa* (buriti) ocorre, em geral, na parte mais alagada da vereda.

Esse trabalho torna-se muito importante porque redefine a vereda como a comunidade caracterizada pela palmeira buriti, mas que abrange todo o vale do ecossistema substituindo a definição restrita de comunidade de vegetação de espaços brejosos (zona encharcada).

Finalmente, Ramos (2004, p. 5) reconhece a vereda como um ecossistema e a vegetação como um de seus componentes. Para estudá-las, as subdivide em zonas de borda, do meio e do fundo da vereda.

Contudo, apesar da sua estimada importância em relação a vários aspectos ambientais, as veredas têm sido, até hoje, objeto de poucos estudos sistemáticos. Afora estudos específicos sobre o buriti (*Mauritia flexuosa*), que conta com razoável acervo de publicações nacionais e estrangeiras voltadas para a produção de alimentos, medicamentos e matérias-primas diversas, pouco se encontra na literatura, a respeito do ecossistema vereda.

Viana (1987) destaca que as veredas estabelecem ligações fundamentais para a manutenção da flora e da fauna do cerrado, e Castro (1980, p. 327) assinala que “a simbiose

entre cerrados e veredas vai além de uma quebra da monotonia da visão dos cerrados. É um dom da natureza para proteger a vida animal e vegetal.”

### 2.2.2. Geomorfologia das Veredas

No campo da Geomorfologia encontra-se a seguinte definição e caracterização de veredas que foi considerada a pioneira:

As veredas são formas ligeiramente deprimidas dentro das chapadas, ocupadas principalmente por nascentes de pequenos cursos d'água. [...] Durante o período chuvoso, essas veredas podem ficar muito pantanosas e no inverno reduzem-se a fontes, mas sempre há água.

É a presença de água que modifica as condições ecológicas e permite o aparecimento da palmeira buriti (*Mauritia vinifera*) em meio a uma cobertura de gramíneas baixas. (BARBOSA, 1967, citado por Melo, 1992, p. 18)

Entretanto, nos dicionários geomorfológicos a palavra não está presente.

Melo (1978, p. 20) contribuiu para o conhecimento geomorfológico das veredas de Buritizeiro caracterizando-as morfologicamente, ao distinguir quatro subunidades geomorfológicas diferenciadas por seus aspectos pedológicos, fitogeográficos, hidrológicos e topográficos, designadas por zonas: do envoltório, seca, encharcada e do canal.

- **“Zona do envoltório:** constitui a parte da área da superfície tabular que contorna a vereda. Caracteriza-se por cobertura vegetal de cerrado em solo areno-quartzoso com predomínio de areia muito fina de cor avermelhada (5YR 5/6 e 5YR 6/6).”

Essa subunidade limita-se nas rupturas de declive que marcam o início das vertentes da vereda, onde a vegetação de cerrados é interrompida, passando para cobertura de gramíneas, visualizando-se então o contorno da vereda.

- **“Zona seca:** tem início no limite da zona do envoltório com o vale e constitui praticamente as vertentes.” Embora com essa denominação é constituída por solo hidromórfico (gleizado) com mosqueamentos refletindo sazonalidade do lençol freático. Textura areia muito fina a siltica revestida por uma cobertura vegetal de gramíneas.

- **“Zona encharcada:** compreende o fundo plano da vereda preenchido por uma camada de 40 a 80 cm de espessura de solo de cor preta (10R 5/1) (classificada como turfa: MUCK) capeado em geral por 20 cm de turfa”. Nessa zona a vegetação é representada por densa cobertura de gramíneas e ao centro presença de palmácea buriti.
- **“Zona do canal:** corresponde ao escoamento superficial de água na vereda sobre o solo turfoso em geral após a confluência de pequenas veredas tributárias. A jusante, um talvegue pouco aprofundado marca aproximadamente o limite entre vereda e riacho cujo fundo de início apresenta sedimentos arenosos e a seguir passa a correr sobre as rochas do Grupo Bambuí.”

Ainda segundo Melo (1978, p. 22), essas zonas morfológicas das veredas apresentam variações morfométricas ao longo do curso das veredas, o que leva a subdividi-las em seqüências de montante, intermediária e de jusante. Além disso, as medidas de largura das zonas, declividade e espessura dos solos orgânicos podem variar de vereda para vereda devido à influência do seu comprimento total e da presença de mais ou menos veredas tributárias. É oportuno mencionar que essas observações foram procedidas na área “core” dos cerrados mineiros, conforme as unidades geomorfológicas do Noroeste Mineiro definidas pela FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC (1981), nos planaltos do São Francisco.

Para Boaventura (1981, p. 26), na região Noroeste de Minas Gerais,

As veredas são 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.

Viana (1987), citado por Melo (1992), estudando as veredas de planalto na região do Triângulo Mineiro, caracteriza-as como zonas encharcadas de fundo chato e baixos gradientes, “constituindo-se de faixas argilosas em geral capeadas por depósitos de turfa nas porções mais centrais, junto ao canal”. As faixas turfosas podem atingir cerca de 1 (um) quilômetro e a espessura é variável. Verticalmente, ela vai-se tornando argilosa até gradar totalmente a argila subjacente.

Todavia, segundo Lima (1996 p. 3), vereda “é um vale de conformação depressiva rasa, vertentes sub-retilíneas ou suavemente convexas em declividades suaves (1-3%), tornando-se côncavas próximo ao fundo de vale, onde aparecem solos hidromórficos com forte ruptura de declive ou não [...] as veredas possuem duas zonas distintas: uma zona de inundação permanente, situada junto ao eixo de drenagem, onde os solos estão completamente saturados de água durante todo o ano, e uma zona de inundação periódica [...]. A vegetação dentro da vereda é, essencialmente, gramíneas, ciperáceas e buritis (*Mauritia flexuosa*).”

As veredas, ecossistemas do Domínio do Cerrado, aparecem nos topos dos planaltos de Buritizeiro como vales de rasos a pouco profundos, alongados e simétricos, em geral com cabeceiras semicirculares, revestidos por uma comunidade higrófila que tem a palmeira buriti como elemento essencial da produção biológica. Seus fundos são planos, permanentemente saturados de água, nos quais há presença predominante de renques de buritis (*Mauritia flexuosa*) em meio a um campo denso de gramíneas higrófilas que se desenvolvem em solos orgânico-turfosos (geralmente da classe dos Organossolos). Suas vertentes 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, 1992, 1997; MELO & ESPINDOLA, 2006).

Castro (1980, p. 325), baseando-se na estrutura morfológica das veredas definidas por Melo (1978), propôs o seu Anteprojeto de Lei para a preservação das veredas do São Francisco, em Minas Gerais, que deu origem à primeira Lei estadual para a preservação das veredas em 1986, alterada em 1988 devido ao razoável exagero da largura da faixa de proteção. Vale a pena registrar a referência colocada em seu trabalho (p. 325) “As Veredas e a sua Proteção Jurídica”:<sup>3</sup>

Um dos mais completos trabalhos de grande interesse científico até hoje realizado sobre veredas, é de Dirce de Melo.<sup>4</sup> Distinguiu as veredas em quatro subunidades geomorfológicas, que irão contribuir para a eficaz proteção jurídica das veredas.

---

<sup>3</sup> Monografia classificada em 1º lugar no II Concurso Nacional de Direito Florestal.

<sup>4</sup> MELO, Dirce Ribeiro de. Contribuição ao estudo geomorfológico de veredas – Região de Pirapora-MG. Belo Horizonte, Monografia de final de curso. UFMG-IGC, 1978.



Araújo *et al.* (2002, p. 476) introduzem a subdivisão das veredas em três zonas: a **zona de borda**, a **zona do meio** e a **zona do fundo**, conforme a zonation de solos de várzea do Estado de Minas Gerais sugerida pela EMBRAPA(1982) e por Almeida *et al.* (1983), citados pelos autores.

A zona de borda foi considerada a zona situada próxima ao cerrado, constituída por solo mais claro e com melhor drenagem; o meio, em solo mais escuro, saturado com água grande parte do ano e o fundo, em solo permanentemente saturado com água e essencialmente orgânico. (ARAÚJO *et al.*, 2002, p. 476)

Na literatura sobre os solos e a composição florística das veredas, do Município de Uberlândia, esta subdivisão é sistematicamente empregada.

Verifica-se a correspondência dessa subdivisão com a subdivisão em zonas de umidade sazonal, úmida e encharcada caracterizada por Melo (1992).

Nas subdivisões da vereda, empregadas por geógrafos (BOAVENTURA (1988), LIMA (1996)), as zonas são denominadas de forma mais semelhante à classificação de Melo (1992).

Embora não exista uma definição e caracterização geomorfológica, no sentido morfométrico, única para as veredas, há consenso quanto às suas duas funções básicas para o meio ambiente conforme descrito a seguir.

Em toda a extensão da vereda, a água do aquífero exsuda na zona úmida e aflora ou está bem próxima da superfície na zona encharcada. Enquanto o topo dos planaltos areníticos funciona como uma área de recarga dos aquíferos, as veredas funcionam como zonas de descarga e mantêm a perenidade dos córregos e rios a elas conectados.

O ambiente sempre úmido das veredas encerra um importante significado ecológico. Seu caráter de umidade perene e a natureza de sua cobertura vegetal, em meio à vastidão dos topos dos planaltos, revestem-nas de inegável importância para o ambiente; representam áreas de dessedentação, alimentação, abrigo e reprodução de animais terrestres e aquáticos (CASTRO, 1980; VIANA, 1987; BAGGIO FILHO, 2002).

### **2.2.3. Gênese e Evolução das Veredas**

Sobre a origem das veredas, pelo que se conhece da literatura, a primeira tentativa de explicação genética aparece em Freyberg (1932), citado por Barbosa (1967). Posteriormente, Branco (1961), Boaventura (1978), Melo (1992) e Lima (1996), retomaram o problema da gênese das veredas.

Freyberg (1932), citado por Barbosa (1967), e Branco (1961), citados por Melo (1992, p. 21), relacionam a origem das veredas ao afloramento do lençol freático, onde a topografia intercepta o contato entre duas camadas de rochas de permeabilidades diferentes. Segundo Branco (1961), citado por Melo (1992, p. 21), quando a incisão dos pequenos vales que dissecam a chapada atinge o substrato impermeável, o afluxo das águas do arenito se dá em direção a esse ponto, ocorrendo aí emersão de água. “A maior umidade nesse ponto e as águas que escoam para o vale propiciam aí uma vegetação mais densa, geralmente de buritis, constituindo as veredas.”

Boaventura (1978, 1981, p. 26), no estudo geomorfológico da região Noroeste de Minas Gerais, desenvolvido no âmbito do Projeto Planoroeste II (2º Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Noroeste de Minas Gerais), associa a formação das veredas a três condições básicas: existência de superfícies de aplainamento, superposição de camadas geológicas litificadas ou de sedimentos inconsolidados onde a camada superior é permeável e a inferior é impermeável, e condições de exorreísmo. Formula a hipótese de que elas se formaram a partir da interligação de depressões fechadas, pelo transbordamento da água e escoamento superficial durante os períodos chuvosos.

Ainda segundo esse autor, evidências desse processo podem ser observadas no Vale do rio Paracatu, em lagoas ou depressões em fase de interligação. Dessa maneira é que as veredas da Depressão Sanfranciscana se formaram e continuariam a se formar. Porém, sobre os planaltos não se constata exemplos desse processo, o que se explicaria pela maior antiguidade da maioria das veredas ali situadas. Ele argumenta que as condições de má drenagem e endorreísmos locais caracterizam os pediplanos e considera que o processo de interligação das depressões (áreas de exsudação) ocorreu em função de manifestações de exorreísmo, como consequência dos períodos de dissecação fluvial que sucederam às pediplanações.

Dessa forma, hipoteticamente, Boaventura (1978), citado por Melo (1992), estabeleceu uma datação relativa para as veredas. Aquelas situadas sobre o pediplano pleistocênico (no piso da Depressão Sanfranciscana) teriam surgido no Holoceno, relacionadas à drenagem instalada nesse período. As veredas de planalto, situadas sobre o Pediplano Terciário, seriam pleistocênicas, ou mesmo pliopleistocênicas. Com o reencaixamento fluvial no Holoceno, as veredas de planalto vêm sendo destruídas por recuo erosivo das bordas da chapada.

Ainda segundo Boaventura (1981, p. 26), as veredas do Noroeste de Minas classificam-se segundo o seu posicionamento no quadro geomorfológico regional, do seguinte modo:

Originadas do extravasamento de lençóis aquíferos subsuperficiais:

- Veredas de Planalto
  - de superfícies tabulares
  - de encostas
- Veredas de Depressão
  - de superfície aplainada
  - de terraço fluvial

Originadas do extravasamento de lençóis profundos

- Veredas de Sopé de Escarpa

Correa (1989, p. 15 e 16), caracterizando as veredas numa área do Triângulo Mineiro, distingue nelas três domínios diferenciados pela vegetação e solos, assim dispostos da borda em direção ao talvegue:

- Um “campo higrófilo” com predomínio de uma vegetação constituída essencialmente de gramíneas e onde os solos, em geral do tipo DYSTRIC GLEYSOL (FAO/UNESCO, 1974), apresentam uma hidromorfia sazonal.
- Um “campo hidrófilo” refletindo condições permanentes de saturação em água, com um tapete herbáceo rico em ciperáceas. Nessa zona com fraca declividade, o horizonte superficial humífero (HUMIC GLEYSOL) torna-se progressivamente mais espesso em direção à base da vertente, onde encontram-se solos orgânicos do tipo DYSTRIC HISTOSOL (FAO/UNESCO, 1974).
- Uma parte arbórea, densa, na qual se destaca a palmeira “buriti” (*Mauritia Vinifera Mart.*), freqüentemente associada ao solo orgânico mencionado anteriormente.

Melo (1992, p. 120), caracterizando as veredas numa área de planalto do Município de Buritizeiro, reconheceu três zonas diferenciadas pela vegetação, solos e topografia, dispostos do contato com a zona do envoltório (alta vertente) em direção ao fundo chato da vereda. A primeira zona que compreende a borda da vereda até a média vertente é constituída por um “campo higrófilo”, onde predominam gramíneas, associado a solos gleizados, arenosos, com uma hidromorfia sazonal redenominada **zona de unidade sazonal em substituição a zona seca**; segue-se uma zona de campo “higrófilo” na média/baixa vertente, com fraca declividade, onde o horizonte superficial rico em matéria orgânica torna-se

progressivamente mais espesso em direção à base da vertente; esta foi denominada **zona úmida**. O fundo do vale é, morfologicamente, um fundo chato, com possíveis Organossolos, cuja espessura se estende até o alterito do arenito, também saturado de água, mas apresentando nítido escoamento subsuperficial e superficial difuso ou em lençol para jusante. Nessa **zona encharcada** destacam-se renques da palmeira “buriti” (*Mauritia Vinifera*) junto a gramíneas (destacando-se o capim-colchão) e até a plantas aquáticas em pequenos poços sobre a turfa.

Entre essas zonas, sondagens por trado evidenciaram transição difusa de solos e do teor de umidade. Melo (1992, p. 120) estudou uma vereda preservada num planalto de Buritizeiro, denominada Vereda do Salmo, e verificou que ao longo das vertentes os volumes pedológicos não desaparecem abruptamente, pelo menos até a base da vertente (Figura 3, p. 61). Gradativamente, suas propriedades morfológicas assumem outras características em função da topografia, de piores condições de drenagem e acúmulo de matéria orgânica. Assim, o volume do solo superficial, sempre com teor de humo relativamente maior, espessa-se e passa de bruno forte (matéria orgânica misturada ao material areno-quartzoso vermelho-amarelado), no topo da vertente, para bruno acinzentado escuro no terço médio da vertente e preto no terço inferior de acordo com a maior adição de matéria orgânica. A transição só é abrupta na base da topossequência, onde se pode identificar a presença de turfa bastante espessa, configurando caracteristicamente um Organossolo (Figura 4, p. 62). A declividade ao longo da vertente, juntamente com o incremento do teor de umidade e com a maior densidade da cobertura vegetal, responde por uma diferenciação do meio de alteração e conseqüentemente pela diferenciação pedológica.

Pode se reconhecer ao longo da vertente (abrangendo a vertente da zona do envoltório) três domínios pedogenéticos. Um domínio correspondente ao terço superior da vertente (Zona do Envoltório), onde o meio de alteração é oxidante (excessivamente drenado) e onde se desenvolve o Neossolo Quartzarênico; um domínio intermediário, no terço médio da vertente, de hidromorfia temporária (borda da vereda), onde a umidade, na capacidade de campo (em agosto), só está presente a 30 cm da superfície e um domínio, no terço inferior da vertente, de hidromorfia permanente (mal a muito mal drenado).

Quatro perfis principais de diferenciação pedológica podem ser observados (Figura 3):

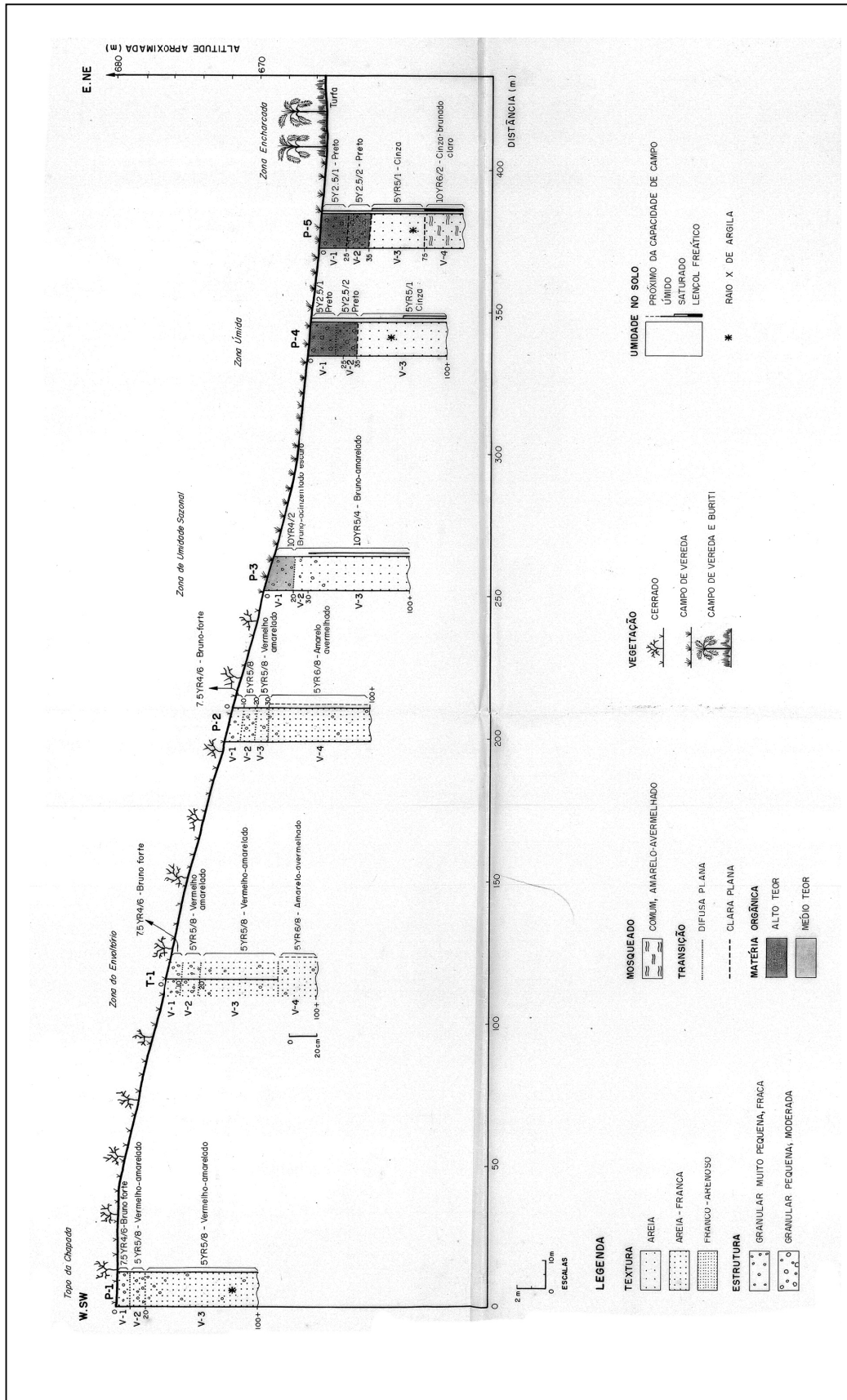


FIGURA 3 – Solos da Toposequência – Vereda do Salmo (MELO, 1992).

- a) o perfil 1 - solo areno-quartzoso, vermelho amarelado, associado à vegetação de cerrado.
- b) o perfil 2 - solo areno-quartzoso amarelo avermelhado, associado à vegetação de cerrado, com a coloração indicando um teor de umidade maior, ainda que temporário, do que o do perfil anterior.

Melo (1992, p. 124) explica que o significado da mudança de cor do vermelho para o amarelo está hipoteticamente, conforme a literatura científica (GERRARD, 1981: 61-9 e TORRENT and SCHWERTMANN, 1987), relacionado a maior hidratação do ferro. Dessa forma, a cor vermelha do solo bem drenado (perfil 1) correlaciona-se com a presença de hematita. Nas partes intermediárias da vertente e em profundidade, a cor amarelada deve correlacionar-se a um grau crescente da hidratação do ferro (goethita, provavelmente).

c) o perfil 3 - solo hidromórfico gleizado com volume de superfície de cor bruno-acinzentado-escuro.

d) o perfil 4 - solo hidromórfico, com espesso volume de superfície de cor preta sobre volume gleizado.

Na zona encharcada da vereda observou-se a presença de um volume de matéria orgânica decomposta e em decomposição, que, juntamente com a espessura de mais de 1 (um) metro, permite desenvolver um Organossolo (Figura 4).



**FIGURA 4 – Solo orgânico típico da zona encharcada que pode corresponder a um Organossolo. Pode-se notar a presença de agregados granulares presos às raízes de buritis, com cores avermelhadas por oxidação de ferro. As raízes drenam o solo e embaixo a água empoça e esco sobre o alterito gleizado no talvegue do córrego. Local: Contato Vereda/Córrego ou Cabeceira do Córrego Fundo no contato com a Vereda do Salmo. Melo (1992).**

No perfil 1, o solo vermelho-amarelado é típico das áreas planas da chapada. No terço superior da vertente, já inclinado, esse solo passa de maneira difusa, tanto em profundidade como lateralmente, para a cor amarelo-avermelhada. São solos bem drenados, revestidos por vegetação de cerrado. O amarelecimento da cor indica relativo aumento do teor de umidade que deve ocorrer por demorada percolação da água de infiltração vertente abaixo. O perfil 2 é típico desse segmento da vertente que se pode reconhecer como zona do envoltório. É, portanto, uma importante zona de migração vertical e lateral de água subsuperficial em direção à vereda.

A partir do terço médio da vertente o solo adquire cores gleizadas, e o espessamento e escurecimento da cor, no volume de superfície, evidenciam meios de hidromorfia cada vez mais permanentes. A cor cinza com transição vertical difusa para matizes mais claros revela translocação de humo para os volumes subjacentes. O perfil 3 é típico dessa zona e marca o início do campo graminoso da vereda. Com teor de umidade (próximo da capacidade de campo) na estação seca, a 30 cm da superfície; esse perfil caracteriza uma zona de hidromorfia sazonal.

O perfil 5, com umidade (próxima da saturação) na superfície e saturação a 35 cm da superfície, é típico da zona úmida da vereda.

A maior porcentagem de argila nos volumes de superfície dos solos das zonas úmida e encharcada as caracteriza como zonas de acumulação de material coluvial trazido das partes mais elevadas da vertente. Os grãos de areia grossa disseminados na superfície evidenciam a existência de erosão e transporte seletivo por ação do escoamento de superfície. Esse, pode-se deduzir, é do tipo difuso e deve ocorrer na estação chuvosa, quando o solo saturado deve permitir o fluxo lateral de superfície com gradiente fraco e regular.

O material coluvial argiloso depositado na zona úmida e encharcada está muito bem incorporado à matéria orgânica dos volumes de superfície. É possível que parte desse colúvio se perca por escoamento superficial na turfa por ocasião das chuvas. Pode também ser rapidamente incorporado ao isovolume orgânico cuja produção supera a deposição (MELO, 1992, p. 133).

As veredas apresentam uma dinâmica que consiste em mudanças de “estado” do geossistema repetíveis, rítmicas e reversíveis durante o ano. Na estação seca, por exemplo, há um rebaixamento do nível freático, mas sempre se encontra água nelas. Não há perda da saturação de água na zona encharcada. Na estação chuvosa, o nível freático sobe e há escoamento superficial pelas vertentes.

Em Melo (1992, p. 130 a 132), as caracterizações pedológicas ao longo das toposseqüências e a análise de perfis de solo individuais evidenciaram os seguintes aspectos das veredas:

1º) Formados sobre um material muito homogêneo na sua constituição (quartzo nas frações areia e silte), os solos se desenvolvem em função da posição topográfica, do regime hídrico e da vegetação. A partir do terço médio da vertente, os solos são sazonalmente encharcados. Essa hidromorfia tem conseqüências sobre a morfologia: 1) o contraste entre os volumes húmiferos e os volumes minerais, que não existe nos solos bem drenados, se acentua na zona úmida; 2) Os volumes minerais desses solos são empobrecidos em óxidos de ferro III (podendo ou não apresentar ferro II) e correlativamente há o clareamento da cor.

2º) As toposseqüências revelaram a existência de domínios pedogenéticos diferenciados em função de piores condições de drenagem e acúmulo de matéria orgânica. Nesses domínios, reconheceram-se as zonas que constituem a estrutura morfológica das veredas. São elas: **zona de umidade sazonal, zona úmida e zona encharcada** (Figuras 5 e 6).



**FIGURA 5** – Subunidades de vereda preservada. Zona úmida, encharcada e de umidade sazonal com a produção biológica típica: campo gramíneo herbáceo e buritis. Ao fundo, a zona do envoltório com o cerrado sobre solo bem drenado. Local: Vereda do Salmo no Planalto Areado. Melo (1992)



**FIGURA 6** – Paisagem da zona úmida, de umidade sazonal, e da zona de envoltório com cerrado nativo na vereda preservada. Local: Vereda do Salmo. Buritizeiro/MG. Melo (1992).

Essas zonas nítidas horizontalmente, sobretudo pela umidade e pela produção biológica, compõem a estrutura horizontal do geossistema vereda e poderiam ser redenominadas<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Entretanto, decidiu-se pela continuação do emprego do termo zona haja vista que o mesmo já está consagrado na literatura tanto geográfica como na ecológica.



geofácies já que o termo zona em Geografia é apropriado para grandes áreas. Verticalmente, se compõem de volumes pedológicos diferenciados pela cor, textura e teor de umidade, pela profundidade do nível freático e pelo substrato rochoso. É a zona encharcada e plana com solo turfoso que retém a velocidade do escoamento subsuperficial saturado da zona úmida e, a jusante, em direção ao córrego. Dessa forma pode-se considerar que a vereda é acumuladora e distribuidora de água para os córregos, mas sem estagnação.

Não se verifica na zona encharcada das veredas a existência de um talvegue de escoamento. O escoamento na zona encharcada se realiza de entremeio ao horizonte turfoso e sobre a turfa – canal de escoamento sem talvegue definido. É preciso enfatizar que quando há um talvegue sulcado com água corrente e buritis nas margens a vereda já evolui para riacho e a morfodinâmica é outra. Isto é, os buritis nem sempre definem ou configuram uma vereda e não são exclusivos dela.

3º) o teor de umidade aumenta lateralmente a partir do terço médio da vertente. A elevada umidade nesses perfis se relaciona com o fluxo lateral interno com exsudação a partir da zona úmida. A porosidade uniforme engendra a infiltração e a exsudação ao longo de toda a vereda.

Os estudos de caso realizados por Melo (1992) em área de planalto do Município de Buritizeiro colocaram em evidência um certo número de fatos convergentes quanto à evolução natural das veredas.

Nos solos dos topos dos planaltos revestidos por cerrado em área preservada, não se encontra nenhuma voçoroca, e nem mesmo sulco que denuncie possível escoamento superficial concentrado. Nas vertentes das veredas, a porosidade uniforme permite a exsudação uniforme na zona úmida, e não há sinal de escoamento concentrado nem da existência de “pipes”. A simetria das veredas nos planaltos areníticos denuncia a homogeneidade litológica engendrando uma hidráulica típica.

Elas estão em franco processo de destruição natural por erosão remontante da zona turfosa, no contato com o córrego, transformando-se de jusante para montante em canais fluviais. A montante elas continuam a evoluir enquanto persistirem os seus fatores de formação.

A existência de Gleissolos e isovolumes turfosos, ou ricos em humo, ao longo das margens de córregos, postos a seco pelo encaixamento desses cursos d'água, revela uma evolução dos vales fluviais a partir da destruição das veredas (Figuras 7, 8 e 9, p. 67)

Pode-se inferir que a orientação desses cursos fluviais, em direções estruturais, deu-se a partir de um controle estrutural prévio a que se associam as veredas (o controle estrutural em veredas e redes hidrográficas pode ser observado na figura 19, p. 98).

Apesar do predomínio da infiltração das águas de chuva, também participam da evolução das veredas fluxos superficiais saturados ao longo das vertentes. Parte do material erodido na chapada é depositado na zona encharcada. Contudo, a vereda não se caracteriza como área de sedimentação. Ocorrem na zona encharcada processos de escoamento superficial sazonal, perdas de partículas coloidais e soluções químicas e orgânicas, e a tendência é o aprofundamento por abatimento.

No entanto, a intensa produção biológica de matéria orgânica viva e morta preenche a depressão.

Da superfície da turfa até o seu limite com o alterito do arenito do Grupo Areado, há saturação de água. Não se conhece a espessura desse alterito; porém, não é a interceptação na topografia de duas rochas com permeabilidades diferentes que faz aflorar o nível freático.

Ainda segundo Melo (1992), nas bordas superiores das margens de córregos encaixados que dissecam a chapada, há solos hidromórficos dessecados que se destacam pelo embranquecimento (Figura 7) e até solos mais ricos em matéria orgânica secos (Figura 8), evidenciando a existência de antigas áreas de hidromorfia e de redução e lixiviação do ferro. O nível freático foi rebaixado com a incisão dos talwegues. O lençol foi rebaixado e está saturando o alterito do Areado sobre as rochas impermeáveis do Bambuí; porém, mais à jusante não há essa conexão hidráulica e a calha fluvial tem seu leito rochoso constituído por rochas do Grupo Bambuí (Figura 9). Assim, a perenidade desses rios depende das veredas.

Na vereda, a água que exsuda na baixa vertente e na base desta é barrada pela zona encharcada. Essa água escoar lentamente por entre os espaços abertos pelas raízes dos buritis e outros canais biológicos existentes no Organossolo. É o Organossolo que recebe o escoamento subsuperficial saturado e mantém a umidade na zona úmida. A água do aquífero é drenada lentamente para os córregos. Quando os canais fluviais se instalam por erosão regressiva, os isovolumes turfosos dos Gleissolos secam e aí se instala a mata ciliar (Figuras 10, 11 e 12).

A existência dos solos hidromórficos e turfosos dessecados nas margens dos rios que dissecam o planalto arenítico evidencia a antiga disposição da zona encharcada da Vereda.



**FIGURA 7 – Perfil de solo hidromórfico reliquial na vertente direita do vale do Riacho Doce a jusante da vereda homônima. Com o nível do freático rebaixado, a água mina na base do barranco e escoo até o leito do córrego. Local: Buritizeiro. Melo (1992).**



**FIGURA 8 – Relictos de solo hidromórfico escurecido por matéria orgânica ao longo das margens do Córrego Fundo. Bem drenados, favorecem a instalação de mata ciliar. Local: próximo da Vereda do Salmo, Buritizeiro. Melo (1992).**



**FIGURA 9 – Ribeirão perene com fundo rochoso da Formação Três Marias. Tem como nascentes as veredas. Foto da autora (1992).**



**FIGURA 10** – Detalhe da mata ciliar ocupando solos hidromórficos com isovolume superficial turfoso seco devido à ausência da zona encharcada. Ao longo das margens do córrego pode se notar a cor escurecida desses solos. Local: Córrego Fundo a jusante da Vereda do Salmo. Melo (1992).



**FIGURA 11** – Contato vereda/córrego na Vereda do Salmo. Melo (1992).



**FIGURA 12** – Contato vereda/córrego, onde às margens do córrego, com o nível freático rebaixado, o solo hidromórfico dessecado dá lugar à mata ciliar. Melo (1992).

Ainda segundo Melo (1992), a distribuição das veredas apresenta um padrão de controle estrutural por fraturas, assim como também os rios e córregos que têm nelas as suas nascentes. Pode se inferir que a orientação desses córregos e rios em direções estruturais deu-se a partir de um controle estrutural prévio a que se associam as suas veredas e, dessa forma, a origem das veredas estaria relacionada à direção dos fluxos subterrâneos e subsuperficiais do aquífero para fraturas preexistentes no subsolo. A perda de água com substâncias coloidais e soluções químicas por essas fendas pode ter rebaixado por abatimento o fundo chato do vale. Nele, a hidromorfia permitiu a produção biológica, sobretudo na zona encharcada. Assim, o fundo chato da vereda pode surgir por rebaixamento, devido à perda de matéria; porém, a constante

formação da turfa e do solo orgânico o preenche, compensando as perdas e conferindo ao conjunto um aspecto de leve depressão.

Participam da evolução das veredas, durante o verão, fluxos superficiais saturados ao longo da encosta, com 100% de cobertura vegetal graminosa.

De modo geral, nas veredas mais largas onde é maior o acúmulo de colúvio argiloso na zona encharcada, aparece um maciço arbóreo formando uma mata de fitofisionomia homogênea ilhada em meio aos buritis. São matas de solos alagados onde há acúmulo de argila sobre a turfa. Todavia, o grande indicador da vereda é o buriti.

Nas veredas preservadas, entre o renque de buritis no centro e a orla do cerrado na borda há um extenso campo higrófilo sempre verde até a zona úmida.

Do ponto de vista geomorfológico, a vereda em Buritizeiro é um vale raso e alongado, com vertentes de retilíneas a convexas e fundo chato, caracterizado por solos turfosos de espessuras variadas. A zona central, permanentemente saturada por água de exsudação de aquíferos de porosidade granular, apresenta condições de lento exorreísmo, sem formação nítida de talvegue.

Do ponto de vista hidrográfico, as veredas são drenos ou zonas de descarga dos aquíferos de porosidade granular, constituindo incipiente rede de drenagem das chapadas areníticas. Conectando-se com córregos e ribeirões, elas participam como subsistemas do sistema rede hidrográfica, funcionando como mananciais que mantêm a perenidade dos rios.

Segundo Lima (1996, p. 3), a vereda é “um subsistema úmido dentro do cerrado, que se caracteriza pela presença de uma vegetação higrófila de gramíneas e ciperáceas, com buritis” e, geomorfologicamente, é

um “vale” de conformação depressiva rasa, vertentes sub-retilíneas ou suavemente convexas, em declividades suaves (1-3%) tornando-se côncavas próximo ao fundo do vale, onde aparecem solos hidromórficos, com forte ruptura de declive ou não, que (segundo pode observar), com relação as condições de drenagem, possuem duas zonas distintas: uma zona de inundação permanente, situada junto ao eixo de drenagem, onde os solos estão completamente saturados de água durante todo o ano, e uma zona de inundação periódica, com solos completamente saturados de água na estação chuvosa e, na estiagem, com o lençol rebaixado, as camadas superficiais do solo possuem boa condição de drenagem. A vegetação dentro da vereda é, essencialmente, gramíneas, ciperáceas e buritis (*Mauritia Flexuosa*).

Na vereda por ele estudada, destaca o autor que a mesma possui fundo chato. Quanto à vegetação na vereda há correspondência com as descrições encontradas em Melo (1992).

O autor, p. 207 e 208, conclui que as veredas resultaram de perdas geoquímicas mais acentuadas ao longo de fraturas (e/ou falhas) do substrato

a rede de drenagem é condicionada estruturalmente [...] o que permite supor a existência de caminhos para a percolação da água, em profundidade [...]. Assim, o padrão e o arranjo da rede de drenagem que guiou o caminho das águas superficiais deve ter orientado e conduzido um intemperismo diferencial [...]. As veredas se originam no momento em que nesses locais a pedogênese se intensifica, e, com as transformações impostas por hidromorfismo,<sup>8</sup> promove a inclinação da topografia por abatimento e a incisão do vale. Assim, os vales assumem uma conformação de fundo chato e vertentes sub-retilíneas, ou suavemente convexas [...] Um rejuvenescimento da rede de drenagem, com mudança no nível de base local ou regional, rebaixando o lençol freático, pode promover a incisão fluvial do vale. Isso induz à colonização do vale por espécies arbóreas, o que faz desaparecer a vereda, sendo, então, substituída por uma “mata ciliar”.

#### 2.2.4. Morfologia e Legislação

Os primeiros trabalhos sobre a geomorfologia das veredas tiveram um grande alcance social, fornecendo subsídios para a legislação ambiental.

Castro (1980, p. 332) propôs um Ante-Projeto de Lei que estabelecia a preservação da vegetação de cerrado numa faixa de 800 (oitocentos) metros em torno da vereda a partir da zona do canal.

Em sua monografia “As veredas e a sua proteção Jurídica”, Castro (1980, p. 331) mostra que o Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15.09.1965), no seu artigo 2º, ao generalizar, para todas as nascentes, idênticas normas protecionistas, tornou-se insuficiente para a preservação das veredas.

Considerando a importância ecológica das veredas, o autor propôs o seu Ante-Projeto de Lei. Reconhecendo as características peculiares das veredas e enfatizando que elas não se limitam ao dreno principal, sentiu a necessidade de se preservar a zona encharcada, a zona seca e a zona do envoltório, propondo como área de preservação permanente: “As veredas e a vegetação natural compreendida dentro da faixa de 800 (oitocentos) metros de cada lado do eixo da zona do seu canal”. Tal proposição tornou-se lei estadual para as veredas da bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais (Lei nº 9.375 de 12/12/86).

Na esfera federal, conforme Viana (1987), o CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente – criou a resolução nº 04, de 18 de setembro de 1985, definindo vereda como:

nome dado no Brasil Central para caracterizar todo espaço brejoso ou encharcado que contém nascentes, ou cabeceiras de cursos d’água da rede de drenagem, onde há ocorrência de solos hidromórficos com renques de buritis e outras formas de vegetação típica,

---

<sup>8</sup> No meio redutor há perdas de ferro, manganês e lixiviação dos constituintes químicos derivados da destruição das argilas. (LIMA, 1996, p. 208)

considerando-a como Reserva Ecológica e estabelecendo uma faixa mínima de proteção de 50 (cinquenta) metros a partir de sua margem.

Viana (1987), citado por Melo (1992), explica que a faixa de proteção razoavelmente larga, declarada na lei estadual:

gerou protestos dos proprietários de terra no vale do São Francisco; segundo eles, em certos locais onde a densidade de veredas é superior a 1/1,6 km, a faixa de proteção de uma vereda se une à adjacente, inviabilizando qualquer tipo de utilização da área.

Em 1987, foi proposto, na Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, um Projeto de Lei (nº 131/87) reduzindo a faixa de proteção para 50 (cinquenta) metros, em conformidade com a legislação federal (VIANA, 1987).

Boaventura (1988, p. 110), numa “síntese de seus estudos sobre as veredas”, objetiva “fornecer elementos fundamentais para uma melhor compreensão dos ecossistemas de veredas, com vistas ao detalhamento e regulamentação da Lei do Estado de Minas Gerais, nº 9.375, de 12/12/1986”.

Faz uma crítica veemente à Lei nº 9.375, de 12/12/86, quando enfatiza na p. 115, que “a referência mais nítida para os limites exteriores das veredas é dada pelos solos hidromórficos, cobertos de plantas herbáceas, já que o buriti nem sempre está presente. Não se pode, portanto, proteger a vereda tendo como referência apenas o seu dreno ou canal natural”.

Conforme Castro (1980), pode-se referendar: a referência mais nítida para os limites exteriores das veredas é dada pelos solos hidromórficos da borda da vereda no contato da zona seca (MELO, 1978) com a zona de envoltório, devendo a vereda ser declarada como área de preservação permanente desde a zona do seu canal abrangendo a zona encharcada e a zona seca até à zona do envoltório perfazendo uma faixa de proteção permanente de largura desde a zona do canal até a zona do envoltório no entorno dos solos hidromórficos da borda da vereda.

A Lei nº 9.375 (MG), de 1986, demonstrou a preocupação de se preservar não apenas a zona encharcada, mas todas as zonas da vereda que não se restringiam, finalmente, a uma fitofisionomia ou comunidade higrófila caracterizada pela dominância no estrato arbóreo, da palmeira buriti, de espaços brejosos.

Boaventura (1988, p. 115) propõe que se estabeleçam as proporções entre o comprimento da vereda e as dimensões da zona de proteção, esclarecendo que o problema

maior é o fato de existirem veredas de dezenas de quilômetros de extensão. Todavia, continua:

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).

Procurando estabelecer alguns critérios para o dimensionamento da zona de proteção da vereda para subsidiar a alteração da Lei estadual nº 9.375 de 12/12/86, o autor, p. 114, apresenta a classificação das veredas segundo suas características geomorfológicas.

#### De superfície aplainada

As veredas de superfície aplainada são áreas de exsudação do lençol freático, com solo argiloso, freqüentemente turfoso na zona encharcada, e solo arenoso ou siltoso na zona menos úmida, com a presença ou não de buritis e matas-galerias.

Podem apresentar os seguintes sub-tipos:

De superfície tabular

De patamar

De superfície aplainada propriamente dita

De terraço fluvial coberto por solos coluviais.

De encosta

As veredas de encosta são 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 chapadas, em declives pouco acentuados, em formas semelhantes a “meia lua”.

#### Vereda-várzea

Veredas-várzea são caracterizadas por áreas de exsudação do lençol freático em transição para áreas de acumulação de sedimentos aluviais típicos de planície de inundação ou várzea, com vegetação transicional, de espécies herbáceas e buritizais para mata-galeria. p. 114

Alerta que as medidas de proteção deverão variar em função dos três tipos básicos referidos. Conclui de antemão que “a largura da faixa de proteção deve ser proporcional à largura total do conjunto das zonas saturadas, úmida e semi-úmida”.

Baseada na classificação geomorfológica das veredas de Boaventura (1988), está em vigor a Lei Estadual nº 9.682, de 12/10/1988, que declara como área de preservação permanente todas as veredas do Estado de Minas Gerais.



[...] O disposto nessa Lei aplica-se às formações fitoecológicas conhecidas como veredas, caracterizadas pela presença dos buritis (*Mauritia sp*) ou outras formas de vegetação típica em áreas de exsudação do lençol freático que contenham nascentes ou cabeceiras de cursos d'água de rede de drenagem onde há ocorrência de solos hidromórficos.

A Lei estabelece diferentes larguras da faixa de proteção de veredas segundo as seguintes classes: veredas de encosta, veredas-várzea e veredas de superfície aplainada.

Para efeito da aplicação desse disposto, as veredas de superfície aplainada são aquelas situadas em áreas de exsudação do lençol freático, com solo argiloso, frequentemente turfoso na zona encharcada, e solo arenoso ou siltoso na zona menos úmida – solo hidromórfico. Para estas veredas e para as veredas-várzea estabeleceu-se uma faixa de 80 (oitenta) metros além do limite de ocorrência de espécies herbáceas, buritis ou solos hidromórficos. Para as veredas de encosta, a faixa de proteção é de 50 (cinquenta) metros (Lei Estadual nº 9682, de 12/10/88).

### **2.2.5. Vereda: Um Subsistema do Sistema Biogeográfico dos Cerrados**

Recentemente, tem-se encontrado na literatura geográfica a designação de vereda como subsistema úmido do Bioma dos Cerrados (FEAM, 1997, p. 16, FERREIRA, 2003, p. 22).

Em Ferreira (2003, p. 39) encontra-se o termo Cerrado, escrito com inicial maiúscula, para se referir, conforme Ribeiro e Walter (1998, p. 99-100), ao bioma predominante no Brasil Central. Os termos cerrado (*lato sensu*), cerrado (*stricto sensu*) e outras aplicações que a palavra cerrado pode apresentar designam tipo de vegetação.

Após minucioso estudo sobre o cerrado, Ferreira (2003, p. 52) ressalta que

a descrição que mais se aproxima do consenso, quanto à fisionomia do Cerrado, é a realizada por Ribeiro e Walter (1998, p. 104-152), na qual são descritas três formações divididas em onze tipos fisionômicos gerais, enquadrados em Formações Florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), Savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e Campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo).

Ao buscar uma especificação ou explicação da natureza sistêmica da vereda muito além da sua definição como uma das fitofisionomias do bioma Cerrado, encontra-se a mesma em Barbosa (2008). Trata-se da definição de vereda como subsistema biogeográfico ou como subsistema do Sistema Biogeográfico dos Cerrados.

Tal definição é de suma importância para a compreensão da vereda como sistema territorial natural (de táxon local ou topológico) do Sistema Domínio do Cerrado (Geossistema de táxon regional) ou mesmo do sistema biogeográfico dos cerrados.

Segundo Barbosa (2008), os aspectos abióticos e bióticos do Domínio do Cerrado, descritos na literatura específica, sugerem que esse Domínio deve ser entendido como um Sistema Biogeográfico, composto por diversos subsistemas intimamente interatuantes.

A região dos cerrados, explica o autor, Professor e Pesquisador do Instituto do Trópico Subúmido da UCG, não representa uma unidade zoogeográfica particularizada porque não apresenta essa característica, nem tampouco pode ser considerada uma unidade fitogeográfica, porque não se trata de uma área uniforme em termos de paisagem vegetal.

Diversos fatores inter-relacionados compõem a sua biocenose e, assim, o mais correto é defini-la como um Sistema Biogeográfico.

Com área de 2.000.000 km<sup>2</sup>, situada nos chapadões centrais do Brasil, basicamente representa o ponto de equilíbrio entre os diversos “domínios” ou sistemas biogeográficos brasileiros, uma vez que se conecta com a maior parte deles, através de corredores hidrográficos, utilizados também como corredores de migração faunística.

Um sistema, porque abrange áreas planálticas com clima tropical subúmido de duas estações, solos variados e um quadro florístico e faunístico extremamente diversificado e interdependentes. A fauna variada que transita noutros domínios morfoclimáticos e fitogeográficos, como por exemplo a caatinga, tem sua maior concentração registrada nesta região ou neste Sistema Biogeográfico, em virtude das possibilidades alimentares que oferece, durante todo o ciclo anual.

Há um extrato gramíneo, que sustenta uma fauna de herbívoros durante boa parte do ano enquanto não está seco. A seca acontece no exato momento em que aparecem as flores, que em grande parte, durante uma determinada época, substituem como alimento as pastagens. O final das floradas coincide com o início da estação chuvosa, fazendo rebrotar os pastos secos e ainda brindando com a maturação de várias espécies frutíferas. Acompanhando os herbívoros e atrás também de recursos vegetais, animais de outros hábitos formam uma complexa cadeia.

Em termos vegetais, este Sistema é complexo e nunca pode ser entendido como uma unidade, há o predomínio do cerrado (*stricto sensu*) como paisagem vegetal, mas há também seus variados matizes, como campo, cerradão, além de formações florestadas como matas, matas ciliares, e ainda são comuns as veredas e ambientes alagadiços.

As veredas e ambientes alagadiços são mais abundantes, a partir do centro do sistema nuclear (sudoeste de Goiás), em direção a norte e a leste. Para o sul à medida que se aproxima do Pantanal Matogrossense, as veredas tendem a desaparecer, ficando apenas os ambientes alagadiços com contornos diferenciados.

Nesta perspectiva, o Sistema Biogeográfico dos Cerrados pode ser subdividido em subsistemas específicos, caracterizados pela fisionomia e composição vegetal e animal, além de outros fatores, apresentando a seguinte organização: Subsistema dos Campos; Subsistema do Cerrado; Subsistema do Cerradão; Subsistema das Matas; Subsistema das Matas Ciliares e Subsistema das Veredas e Ambientes Alagadiços.

Essa diversidade de ambientes é um fator muito importante para a diversificação faunística, permitindo a ocorrência de animais adaptados a ambientes secos, como também adaptados a ambientes úmidos. Da mesma forma, propicia tanto a ocorrência de formas adaptadas a áreas ensolaradas e abertas, como favorece a ocorrência de formas umbrófilas. Esses fatores atribuem ao Sistema Biogeográfico dos Cerrados caráter singular, distinguindo-o pela diversidade de formas vegetais e animais.

### ***Os subsistemas***

O Sistema Biogeográfico dos Cerrados ostenta, no seu domínio, uma série de biomas, ambientes diversificados entre si, pelo caráter fisionômico e pela composição vegetal e animal. Estes ambientes constituem os seis subsistemas. Sua compreensão é de fundamental importância para entender o sistema como um todo e o caráter da biodiversidade que ostenta.

#### *1. Subsistema dos campos*

Ocupa as partes mais elevadas do sistema, de morfologias planas denominadas regionalmente chapadões ou campinas.

Há forte ventilação durante quase todo o ano e a temperatura em geral é mais baixa que nos demais subsistemas. A rede de drenagem é insignificante. A vegetação é arbustiva esparsa e há uma composição graminácea intensamente distribuída pela área. Fatores estruturais de solo e microclimas especiais explicam a sua ocorrência atual.

#### *2. Subsistema do Cerrado*

Este subsistema constitui a paisagem dominante do sistema. Ostenta um estrato gramíneo, mas se diferencia do campo pela ocorrência de árvores de pequeno porte e aspecto tortuoso, explicada pela teoria do escleromorfismo oligotrófico. A rede de drenagem é boa e os solos são de baixa fertilidade natural, mas não são uniformes. Há formações de cerrado que ocorrem em latossolos avermelhados como também em solos arenosos.

Entre o subsistema dos campos e o subsistema do cerrado, há uma paisagem intermediária, designada popularmente por campo sujo. Não se considera essa paisagem como um subsistema à parte, porque sua abrangência geográfica é pequena e, ecologicamente, mostra características dos dois subsistemas.

### *3. Subsistema do Cerradão*

Este subsistema fisionomicamente é mais vigoroso que o Subsistema do Cerrado. As árvores atingem de 10 a 15 metros de altura e os solos demonstram maior fertilidade natural. Não há um estrato gramíneo forte como o cerrado e as árvores são mais encopadas. A rede de drenagem é bastante significativa.

### *4. Subsistema das Matas*

Ocorre em manchas de solo de boa fertilidade natural. Às vezes adquire a configuração de ilhas em meio a uma paisagem dominante de cerrado, conhecida pelo nome de capões, e às vezes forma áreas extensas, compactas e homogêneas, como é o exemplo clássico do Mato Grosso de Goiás.

### *5. Subsistema das Matas Ciliares*

Ocorre nas cabeceiras dos pequenos córregos e rios, e acompanha estes pelas suas margens em estreitas faixas. Essas faixas são muito variáveis quanto à configuração. Há locais onde se alargam na forma de bosque e há outros locais onde praticamente desaparecem, como é o caso de algumas áreas do núcleo Tocantins.

### *6. Subsistema das Veredas e Ambientes Alagadiços*

As cabeceiras de alguns córregos e rios são às vezes caracterizados por ambientes alagadiços, decorrentes do afloramento do lençol de água, ou ainda em virtude de características impermeabilizantes do solo. Nestes locais são muito freqüentes as veredas que são paisagens onde predominam os buritis (*Mauritia vinifera*) que às vezes acompanham os cursos d'água, até a parte média de alguns rios. Há um estrato inferior de gramíneas que se apresenta verde durante todo o ano.

### 2.2.6. Classes de Solos e Vegetação das Veredas

No Domínio do Cerrado, as classes de solo registradas em veredas foram representadas por solos Orgânicos, Glei Húmico e Glei Pouco Húmico (EMBRAPA, 1976; EMBRAPA, 1978; EPAMIG, 1978; EMBRAPA, 1982; COUTO *et al.*, 1985; CORRÊA, 1989, citados por Ramos (2004, p. 25).

“Os solos Orgânicos, os Glei Húmicos e Glei pouco Húmicos são atualmente denominados, respectivamente, como Organossolos, Gleissolos Melânicos e Gleissolos Háplicos (EMBRAPA, 1999)” (RAMOS, 2004, p. 25).

“As veredas aparecem em diversas condições litoestratigráficas, pedológicas, de relevo e em diferentes níveis altimétricos (MELO, 1992; LIMA, 1996; RAMOS, 2000). A ocorrência e a predominância de uma ou mais classes também estão na dependência desses fatores” (RAMOS, 2004, p. 4).

Nas veredas do Triângulo Mineiro estudadas por Ramos (2004), foi constatada a ocorrência de solos hidromórficos das classes dos Organossolo, Gleissolo Melânico e Gleissolo Háplico.

Na zona de fundo da vereda, constatou-se a ocorrência predominante de Organossolo e, na zona de borda, o Gleissolo Háplico.

A distribuição dos solos apresenta uma íntima associação com o comportamento do lençol freático, como verificado por Corrêa (1989) e Ramos (2000). Onde o nível freático apresenta-se mais próximo à superfície, sob condições de má drenagem, ocorre Organossolo, à medida que o nível freático fica mais profundo (zonas de borda e intermediária das vertentes) aparecem os Gleissolos (RAMOS, 2004 p.25).

Ramos (2004 p.22) constatou que a profundidade do lençol freático para as veredas varia entre os meses da estação seca e chuvosa, obedecendo a um gradiente de declividade.

Os maiores teores de matéria orgânica na zona encharcada das veredas são consequência das piores condições de drenagem ou maior saturação de água e da maior densidade das gramíneas e presença dos buritis. A pior aeração do solo torna mais lenta a decomposição dos resíduos orgânicos, propiciando o acúmulo e formação da turfa (MELO, 1992; RAMOS, 2004).

Do ponto de vista botânico, Rizzini (1979, p. 344-345) explica que o buritizal ou vereda, tão típico do Brasil Central, dominado pela palmeira *Mauritia vinifera* (buriti), é um interessante exemplo de hidrossere:

Essa comunidade hidrófila localiza-se em depressões onde a água acha-se estagnada. Mediante aterro gradual, a comunidade vai-se enriquecendo de espécies e acaba por transformar-se numa mata pantanosa com árvores e, ainda mais tarde, em mata pluvial. Não é por outra razão que, às vezes, se encontra o buriti dentro da mata. No interior desta, ele permanecerá tão somente enquanto durar a existência das palmeiras primitivamente existentes: sendo heliófilo, não poderá reproduzir-se no sombrio ambiente silvestre recém-formado e acabará desaparecendo.

Conseqüentemente, o buritizal é uma fase ou comunidade seral, o que não impede, (explica o autor), que ele possa permanecer assim indefinidamente, se a sucessão for obstada, por exemplo, no caso “de estar circundado por muitos quilômetros de cerrado, cujas plantas não conseguem viver dentro d’água”; ou por “uma ou outra condição de clima; pH da água; e assim por diante.”

Segundo Brandão, Carvalho, Baruqui (1991, p. 10, 11 e 12) encontram-se veredas em fases ou estágios distintos de evolução. “Cada fase tipifica uma “sere” caracterizando-se, assim, a vereda como uma “comunidade seral”. Esta sucessão de “seres” tende a um clímax, que é a mata, conforme Rizzini (1979).”

A evolução natural das etapas, segundo os autores supracitados, ocorre de maneira lenta e gradual, apresentando duração variável e específica de acordo com os condicionantes físicos de cada comunidade.

As respectivas fases de evolução do ecossistema vereda e a sua composição florística podem ser assim caracterizadas:

#### Fase I – Vereda Típica

Há ocorrência de um tapete graminoso-herbáceo, com raros arbustos, circundando buritis dispostos em fileiras ou agrupados, tapete esse muitas vezes eivado de plantas consideradas daninhas (Lorenzi, 1982). Nessa fase são freqüentes buritis jovens.

#### Fase II – Vereda com Buritis, Arbustos e Subarbustos

Na segunda fase, o espessamento da Vereda começa a ocorrer, de dentro para fora, aparecendo os primeiros subarbustos e arbustos, onde o terreno vai ficando mais firme e o canal incipiente.

#### Fase III – Vereda Arbustivo-arbórea

Nesta terceira fase, outros elementos vão engrossando o estrato arbóreo que se agrupa ao redor e ao longo dos buritis, dispendo-se em alturas variáveis, mas apresentando-se ainda ralo, de composição pobre, sobressaindo-se no conjunto os buritis *Mauritia vinifera* Mart.

#### Fase IV – Vereda Mista

Nesta fase, o estrato arbóreo já se mostra bem desenvolvido e os buritis apenas afluam o dossel.

#### Fase V – Mata Ciliar/Vereda

Nesta última fase, os buritis ocorrem esparsadamente, já em sua fase senil. Árvores mais grossas já podem ser vistas; o chão ainda se encontra alagado em algumas partes; as trepadeiras são freqüentes, assim como aráceas grimpantes e epífitas. O ambiente é mais sombrio, ocorrendo muitos musgos, líquens e pteridófitas.

Sobre a composição florística, encontram-se referências também em EMBRAPA (1982); RIBEIRO & WALTER (1998); AMARAL (1999); GUIMARÃES *et al.* (2002); ARAÚJO *et al.* (2002); RAMOS (2004).

Diversos trabalhos sobre as veredas são representados por estudos de solo (COUTO *et al.*, 1985, LIMA, 1996) ou solo, topografia e evolução da paisagem (LIMA, 1996). Com relação à vegetação a maior parte dos trabalhos refere-se estritamente ora à descrição da paisagem sem detalhar a composição florística (BOAVENTURA, 1978, CARVALHO, 1991, MELO, 1992), ora ao levantamento da composição florística sem detalhar as condições pedológicas e geomorfológicas dos segmentos estudados nas veredas associados aos diferentes usos da terra nas áreas adjacentes (BRANDÃO, CARVALHO, BARUQUI, 1991).

Araújo *et al.* (2002) estudaram quatro comunidades vegetais de veredas no Município de Uberlândia, MG, durante dois anos, com o objetivo de conhecer sua composição florística. As veredas foram percorridas por meio de trilhas estabelecidas, ao acaso, passando pela borda (local de solo mais seco), meio (solo medianamente úmido) e fundo (solo saturado com água). Foram registradas 526 espécies e 89 famílias. As cinco famílias com maior número de espécies foram *Poaceae* (64), *Asteraceae* (63), *Cyperaceae* (54), *Melastomataceae* (27) e *Fabaceae* (23).

Na zona da borda da vereda foram amostradas 361 espécies, sendo 168 exclusivas deste ambiente. Um total de 300 espécies ocorreu na zona do meio, 175 exclusivas. Na zona de fundo ocorreu a menor riqueza específica, compreendendo um total de 136 espécies com 52 exclusivas desta área. A grande riqueza florística encontrada, segundo os autores, deve-se, possivelmente, às diferenças edáficas, especialmente aquelas relacionadas com a umidade.

“As veredas estudadas foram selecionadas em virtude de sua representatividade e do bom estado de conservação.”

As plantas com hábito herbáceo e subarbuscivo predominaram nas veredas estudadas, com 52,8% de herbáceas e 26% de subarbuscivas.

Com relação à zonation das veredas, a borda foi a mais rica, com 361 espécies (82% herbáceas e subarbuscivas). Predominam espécies das famílias *Asteraceae*, *Caesalpinaceae*, *Fabaceae*, *Melastomataceae*, *Myrtaceae* e *Rubiaceae*. Uma espécie da família *Melastomataceae* e duas da *Myrtaceae* foram algumas das espécies com hábito arbóreo que

ocorreram nessa área. Dentre as herbáceas nativas, as gramíneas *Echinolaena inflexa* e *Loudetiopsis chrysothrix* ocorreram com maior densidade nesse ambiente junto com espécies exóticas como *Brachiaria decumbens* e *Melinis minuteflora* (capim-gordura).

Na zona do meio houve predomínio das espécies herbáceas e subarbustivas (87,9%) e ausência do elemento arbóreo.

Na zona do fundo 73,4% das espécies pertencem ao estrato herbáceo-subarbustivo. As arbustivas e as arbóreas, juntas, constituíram 18,4% das espécies.

*Tapirira guianensis*, entre outras quatro espécies arbóreas, foram encontradas formando moitas sob os adultos da palmeira buriti. Contudo, predomina na zona do fundo o hábito herbáceo, principalmente com espécies das famílias *Cyperaceae*, *Poaceae* e *Eriocaulaceae*.

Concluiu-se que o hábito herbáceo-subarbustivo predomina em todas as zonas das veredas amostradas, conferindo-lhes uma fisionomia predominantemente campestre com limites bem definidos com a vegetação arbustivo-arbórea do cerrado.

Arbóreas como *Tapirira guianensis*, entre outras amostradas no fundo da vereda, são também espécies de matas-galerias, o que pode sugerir mudanças no estágio sucessional devido ao constante assoreamento e modificações na rede de drenagem das veredas.

Guimarães, Araújo e Correa (2002) estudaram a comparação da área natural e antropizada de uma vereda no Município de Uberlândia quanto à estrutura fitossociológica e às características do solo.

No levantamento fitossociológico utilizou-se o método transecto de linha. Em cada transecto estendeu-se uma linha da borda direita à borda esquerda da vereda, totalizando 300 metros de vegetação amostrada nos dois ambientes. Os três transectos representados pelas linhas foram divididos em seções de 1 m, o que resultou em um total de 300 seções. Para cada seção de um metro, registraram-se as espécies interceptadas pela linha.

Duas classes de solos foram encontradas: Gleissolo Háptico e Gleissolo Melânico, que tiveram, em média, baixos valores de pH e bases disponíveis. Entre os ambientes antropizados e preservados os valores de pH e de bases trocáveis são de estreita amplitude e, portanto, insuficientes para caracterizar variações de natureza pedológica quanto às características químicas analisadas.

A vereda estudada possui uma vertente preservada localizada na Estação Ecológica do Panga e outra antropizada, localizada em propriedade rural (particular), que possui como principal atividade a pecuária extensiva, que se estende até a área da vereda.

O solo da área adjacente é predominantemente Latossolo Vermelho Distrófico textura média fase cerrado.



O perfil topográfico de borda a borda da vereda apresenta “vertentes sub-retilíneas ou ligeiramente convexas, configurando um vale aberto”. A declividade média das vertentes nos três transectos estudados (no segmento de montante da vereda) é da ordem de 4,1%, 7,1% e 7,2%, respectivamente.

Na vertente preservada há ausência de processos erosivos que se deve à presença de vegetação herbáceo-graminosa, mais densa e contínua. Na vertente antropizada há perturbações no ambiente como pastejo e pisoteio bovino, seguido por erosão superficial do solo.

Foram amostradas 101 espécies e 29 famílias vegetais. A riqueza de espécies foi menor na vertente preservada. *Poaceae*, *Cyperaceae* e *Asteraceae* foram as famílias que tiveram o maior número de espécies, 33, 13 e 10, respectivamente.

Segundo os autores, a maior riqueza observada na área antropizada, em relação à preservada, pode ser explicada pela heterogeneidade ambiental produzida por perturbações na estrutura uniforme do ambiente, no caso específico, o pastejo e pisoteio bovino, seguido por erosão superficial do solo.

Mas, segundo Pandey & Singh (1991) e Belsky (1992), a maior riqueza de espécies nas áreas pastejadas, em relação às áreas preservadas correspondentes, está diretamente relacionada à intensidade do pastejo (MILCHUNAS *et al.* 1988). Para estes autores citados por Guimarães, Araújo e Correa (2002), a riqueza aumenta em pastejo moderado e declina em pastejo intenso.

É importante ressaltar que *Echinolaena inflexa*, *Andropogon ternatus* e *Erianthus asper* foram encontradas na zona de borda da vereda, em solos com baixos teores de umidade e lençol freático mais profundo.

Segundo os autores, p. 326,

a menor cobertura vegetal na área antropizada deve-se possivelmente ao efeito do pastejo [...] a maior frequência de espaços vazios no ambiente antropizado (cerca de 7%), também acontecem possivelmente em decorrência dos processos erosivos nas trilhas estabelecidas pelo gado.

Quanto à porcentagem média de matéria viva de vegetação herbácea, medida nos meses de março, abril, maio e junho, eles não observaram diferença significativa entre os dois ambientes. No lado antropizado o valor foi de 66,65%, e no preservado, de 55,82%. Ao constante rebrotamento vegetal proporcionado pelo pastejo associa-se a maior porcentagem de matéria viva no lado antropizado. Na zona da borda da vereda, próxima ao cerrado, a

porcentagem de matéria viva foi menor em decorrência dos menores valores de umidade no solo.

Destacaram ainda que a flora da vereda é sensível à antropização. Alterações na riqueza vegetal, devido às espécies invasoras e na frequência e cobertura pelo pastejo e pisoteio bovino, podem estar colocando em risco a manutenção do regime hídrico, assim como da diversidade vegetal nativa da vereda.

Ramos (2004) identificou 172 espécies vegetais nas veredas por ele estudadas em Uberlândia. Assinala que há ainda duas espécies não identificadas.

A tese de Ramos (2004) apresenta dez famílias que se destacaram em riqueza de espécies. São elas: *Poaceae* (58 espécies), *Cyperaceae* (35 espécies), *Asteraceae* (34 espécies), *Melastomaceae* (10 espécies), *Eriocaulaceae* (9 espécies), *Xyridaceae* (7 espécies), *Fabaceae* e *Lamiaceae* (6 espécies cada), *Mimosaceae* e *Thelypteridaceae* (5 espécies cada). Essas famílias somaram 73% do total de espécies coletadas.

Ramos (2004) encontrou também espécies invasoras nas veredas mais impactadas por pastejo, sobretudo na zona da borda. Para a maioria das veredas, excetuando-se a vereda preservada, houve maior similaridade da zona de fundo com a zona do meio, sendo a zona da borda mais diferenciada floristicamente por estar associada à pressão antrópica que favoreceu a ocupação por espécies invasoras.

Ainda segundo Ramos (2004, p. 57), a família *Poaceae* apresenta uma cobertura relativa significativamente maior que as demais famílias encontradas nas transecções. “As *Poaceae* também aparecem como sendo de importância nas veredas, nos trabalhos registrados por Aristiguieta (1968); Brandão & Gavilani (1994); Silva-Júnior & Felfili (1996); Guimarães (2001); Araújo *et al.* (2002)”

Na zona de fundo, a maioria das espécies de maior cobertura é da família *Poaceae*. Outras são da família *Melastomataceae* e *Cyperaceae*.

Para a zona da borda, houve um predomínio na frequência de *Poaceae*, sendo a *Axonopus sicus* a espécie de maior frequência.

Entre as espécies da zona do meio das veredas, observou-se um predomínio de espécies de *Poaceae*. Mas ocorrem também, dentro do grupo de espécies mais representativas, espécies de *Cyperaceae* (RAMOS, 2004 p. 67). As veredas de maior diversidade na zona da borda são as que sofrem interferência antrópica e que estão sendo utilizadas esporadicamente como pastagem nativa para gado. “Segundo Guimarães *et al.* (2002), perturbações na estrutura das comunidades causadas pelo pastejo do gado em veredas possibilitam aumento da heterogeneidade ambiental podendo contribuir para o aumento na diversidade de espécies”.

Constatou-se também que, numa vereda cujos solos das zonas do meio e principalmente do fundo estão soterrados por espessas camadas de material coluvial (sedimentos) e com aprofundamento artificial do dreno, o que propiciou a ocorrência de rebaixamento local do lençol freático em algumas porções dessa vereda, ocorreram os maiores valores de diversidade encontrados para aquelas zonas. Conclui que esses maiores valores de diversidade podem estar associados às perturbações ambientais na vereda. Com relação à produção de biomassa, constatou-se que não ocorreram diferenças entre a estação seca e a chuvosa nas veredas (RAMOS, 2004 p.71).

Ao contrário da biomassa de comunidades rasteiras do cerrado, principalmente gramíneas que durante a estação seca apresentam um decréscimo da produção de biomassa (BATHANIAN 1983), nas veredas estudadas por Ramos (2004) esse comportamento sazonal não foi observado. “Provavelmente, este fato pode estar associado com a boa disponibilidade de água durante grande parte do ano nesses ambientes”, conforme comentado pelo segundo autor.

Os resultados registrados por esse pesquisador são de suma importância para estudos comparativos com veredas degradadas no Triângulo Mineiro e servem como modelo para outras regiões para as quais não existem mais possibilidades de se encontrar veredas preservadas.

### **2.2.7. Os Impactos Antrópicos e a Degradação das Veredas**

A rica biodiversidade dos cerrados, savanas brasileiras, associada à diversidade de habitats, está sob ameaça de drástica redução constituindo um dos principais centros prioritários (“hot spots”) para a preservação da biodiversidade do planeta, isto é: “áreas com grande endemismo e menos de 30% de vegetação original remanescente” (MYERS. *et al.*, 2006, *apud* FERRO & DINIZ, 2007, p. 636). As unidades de conservação federais e estaduais cobrem apenas 1,5% da área do cerrado (DIAS, 1996, *apud* FERRO & DINIZ, 2007, p. 636).

A perda dessa característica está relacionada ao desmatamento do cerrado para a produção agropecuária estimulada e implantada através de muitos programas governamentais, sobretudo do período entre 1970 e 1980 (SILVA, 2000, p. 29 a 32).

No noroeste mineiro, a biodiversidade remanescente da paisagem original de cerrado *stricto sensu* e veredas das vastas superfícies planáltinas requeridas para a implantação de florestas homogêneas de eucaliptos e para a produção de grãos, sobretudo da soja, está transformada. Sem os cerrados adjacentes, as veredas dos planaltos de Buritizeiro apresentam diferentes tipos de degradação resultantes dos efeitos dos diversos usos do solo. Contudo,

após três décadas e meia de evolução sob impactos ambientais, há poucos estudos sobre a sua degradação para subsidiar novas inferências do poder público na defesa desse patrimônio natural – a rica paisagem das veredas (MELO & ESPINDOLA, 2006, p. 9).

Objetivando contribuir para o conhecimento da evolução das veredas sob impactos antrópicos, faz-se mister neste trabalho de uma revisão da literatura sobre a degradação das mesmas para mostrar o estado da arte.

Rizzini (1979) demonstra a importância da manutenção de quilômetros de cerrado no entorno da vereda para a preservação delas.

Melo (1978), apenas oito anos após a implantação de eucaliptais nos planaltos de Buritizeiro, encontrou ainda algumas veredas sem impactos, mas numa delas, denominada vereda da Divisa, já havia uma drástica degradação devido à instalação de uma voçoroca na estrada de acesso ao eucaliptal, perpendicular ao eixo de drenagem da vereda, a 400 m da cabeceira. A voçoroca cortou outra estrada aberta no entorno da zona de umidade sazonal desembocando na vereda. Para restaurar a estrada, foi feito um aterro na voçoroca que atingiu a metade da zona encharcada como um barranco. Este desviou o escoamento superficial da vereda, canalizado nos sedimentos aluviocolumiais que assorearam a zona encharcada, para a margem esquerda que, como um meandro, solapava a base da vertente da zona úmida. Nesse local, conseqüentemente, havia desmoronamentos e escorregamentos de lama aumentando o assoreamento da zona encharcada. Na base da vertente onde aflorava a água de escoamento subsuperficial de encosta, os sedimentos finos, saturados de água, originaram fluxos de lama na base do barranco de erosão na zona úmida.

Quatorze anos após, Melo (1992) retomou o estudo desse processo na vereda da Divisa e encontrou como resultado dessa perda de lama na base do barranco da zona úmida uma voçoroca, na estrada acima da base da vertente da zona úmida, formada por abatimento.

Boaventura (1988) alerta para o fato de que as veredas são particularmente suscetíveis à degradação em face de atividades humanas predatórias. Enfatiza que ainda não havia sido adotada nenhuma medida oficial efetiva para evitar a degradação irreversível e generalizada que as veredas já começavam a apresentar.

Observa que

tal degradação, irreversível e generalizada, decorre de uma utilização predatória do ecossistema dos cerrados, ao qual se integram, devido às atividades de carvoejamento, pastoreio intenso, prática de queimadas, reflorestamento generalizado ou feito de modo inadequado e outros tipos de culturas como a soja e a *Brachiaria* s.p. (BOAVENTURA, 1988).

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de campo em Buritizeiro, para fins de investigação de morfologia, gênese e evolução natural das veredas, do ponto de vista geomorfológico, Melo (1992) registrou aspectos sobre a degradação das veredas e verificou que a situação ambiental da região fora bastante modificada pela substituição da cobertura vegetal original por agroecossistemas, com desencadeamento de impactos negativos nas veredas.

Extensões contínuas dos topos dos planaltos foram desmatadas com o uso de correntes atreladas a tratores. Sem qualquer orientação ou exigência de práticas para a preservação ambiental por parte de organismos governamentais competentes ou exigência de práticas para a preservação ambiental, a quem cabe a guarda do patrimônio nacional, não se respeitaram os mais elementares princípios de equilíbrio ecológico. Encostas de veredas, vertentes arenosas foram destinadas ao plantio de eucaliptos. As únicas fronteiras respeitadas foram áreas de difícil acesso e uma ou outra propriedade de fazendeiros tradicionais de pecuária extensiva que resistiram à tentação do carvão (CHAGAS, 1987, citado por MELO, 1992). Outros venderam a parte de suas fazendas para reflorestadores. Pecuáristas conduziam o rebanho para pastar nas veredas já bastante impactadas pelo plantio, até as suas bordas e pela abertura de estradas de acesso aos eucaliptais, nos Gleissolos da zona de umidade sazonal. Muitas veredas foram ainda interceptadas nas suas cabeceiras, pelas estradas. Nesse quadro ambiental, as veredas apresentam evidências de diversos tipos de degradação. Apenas nas zonas encharcadas elas se mostravam ainda bem preservadas, exceto quando assoreadas por sedimentos provenientes de voçorocamentos que se originam nas vertentes arenosas da zona do envoltório, como, por exemplo, na vereda da Divisa.

Entrevistando proprietários, carvoeiros e empregados nas atividades agrícolas, em geral, constatou-se que todos têm conhecimento da legislação que rege a preservação das veredas. Deve-se assinalar que muitos dos empreendimentos são anteriores à legislação.

Do ponto de vista físico-ambiental, essa ocupação recente do solo do cerrado trouxe sérios danos à região.

A conseqüência mais drástica de início foi o desabrigo da fauna.

Com base em evidências observadas no campo citam-se os seguintes tipos de degradação:

- barramento de veredas com afogamento e morte de buritis.
- voçorocamentos nas encostas e conseqüente assoreamento da zona encharcada encobrendo a turfa.
- queimadas e aração nas zonas úmidas e de umidade sazonal nas veredas mais rasas para fins agrícolas.

- voçorocamentos perpendiculares e longitudinais à vereda. (MELO, 1992, p. 94, 97 e 98).

Baggio Filho (2002, p. 36), investigando as implicações do plantio generalizado de *Pinus* e *Eucaliptus* no meio ambiente físico e biológico, no Município de Buritizeiro, constatou que:

- as veredas sofreram e sofrem com a pressão exercida pelo plantio generalizado de pinus e eucaliptos, tanto pelo plantio que abrange a zona do envoltório como pela abertura de estradas de acesso aos eucaliptais. [...] A maioria dos proprietários, empregados agrícolas e carvoeiros que atuam no Município, em geral, têm conhecimento da legislação que rege a preservação das veredas. No entanto, continuam a impactá-las negativamente devido à falta de uma política de conscientização ambiental sistemática e de uma fiscalização intensiva e rigorosa.

Com base em evidências de campo, Baggio Filho (2002, p. 37) citou tipos semelhantes de degradação encontrados por Melo (1992).

Ainda segundo Baggio Filho (2002, p. 117),

[...] onde o reflorestamento foi abandonado, houve um agravamento drástico das condições geoambientais principalmente nas cabeceiras do rio Jatobá e Paulista. As veredas tornaram-se desperenizadas, assoreadas e erodidas!!

Outro impacto ambiental negativo foi a redução da biodiversidade.

A avifauna foi drasticamente afetada; segundo o levantamento feito pela BARONE MEIO AMBIENTE (2001), citado por Baggio (2002), houve redução da população de arara-carindé (*Ara arana*), periquito vaqueiro ou Jandaia (*Aratinga caractorum*) entre outros psitacídeos. Dentre as espécies de fauna citam-se as famílias de: sagui-de-cabeça-branca (*Callitrix geoffoni*), Guariba (*Alouata* sp), lobo guará (*chrysocyon brachyurus*), onça-preta (*Felix concolor*), Paca (*cunillus paca*); quanto a herpetofauna: classe *Amphibia* – a Perereca verde (*Phyllomedusa burmeisteri*); classe *Reptilia* – teiu (*teiu* t. Teyu); jacaré pinima (*Ameneiva ameia*), foram quase extintos; a classe Ofidia, destaque para a sucuri (*Eunectes murinus*), que sobrevive em ambientes mais úmidos como as veredas, foi bastante caçada (BAGGIO FILHO, 2002, p. 117).

Araújo *et al.* (2002, p. 475 e 476) constata as seguintes causas de degradação das veredas: exploração de argila e turfa, atividade agropecuária, avanço da urbanização, construção de estradas e canais de drenagem. Como efeito dessas práticas antrópicas constata os assoreamentos, ressecamento dos solos, diminuição do volume hídrico, erosão e perda irreparável de sua beleza e biodiversidade.

Ferreira e Troppmair (2004 p. 147-149) citaram os principais impactos nos subsistemas de veredas do Chapadão do Catalão (Goiás). Esse trabalho sobre as veredas foi realizado sob

a “ótica da inserção / visão / percepção”. Esses impactos são reflexos do crescente aumento da produção agropastoril onde a implantação não tem respeitado a

legislação em vigor, na qual está estabelecido que as mesmas são áreas de preservação permanente, conforme consta da RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre Parâmetros, Definições e Limites de Áreas de Preservação Permanente em seus artigos 2º, inciso III, e 3º.

Art. 2º [ ] III – vereda: espaço brejoso ou encharcado que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d’água, onde há ocorrências de solos hidromórficos, caracterizados predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica.

Art. 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: [...]

IV – em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros a partir do limite do espaço brejoso e encharcado [...] (BRASIL, 2002 – *apud* FERREIRA E TROPPEMAIR, 2004, p. 136).

Diante disso, através de uma análise comparativa, utilizando-se de imagens de fotografias aéreas da década de 1960 – Projeto AST 10 USAF, Escala 1:60.000, e imagens de satélites do final da década de 1990 e início do ano 2002, estabeleceram-se os níveis de degradação que a inserção antrópica tem causado nos ambientes das veredas.

Na sua tese, no item V.1 “Análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão”, Ferreira (2003 p. 208-210) descreve que, no início da década de 1960, a região ainda apresentava a vegetação natural do cerrado e as veredas apresentavam-se intactas.

Com o advento da modernização das práticas da agricultura, as condições naturais começam a ser alteradas para dar espaço aos projetos de cultivo intensivos, principalmente de milho e soja.

Os maciços investimentos financeiros na região resultaram na retirada da vegetação nativa, na abertura de estradas e projetos de florestamentos com *Pinus* e *Eucaliptos* também foram implantados. Por fim, na década de 1980, começaram os projetos de irrigação dos cultivos usando como fontes de água as veredas.

As veredas vêm sendo transformadas em represas para a irrigação ou ficaram sitiadas por lavouras, não servindo mais como corredores e abrigos para a fauna. A irrigação culmina, no período da seca, com uma acentuada diminuição da vazão nos cursos d’água, alguns chegando mesmo a secar.

Ferreira (2003, p. 210) ressalta que esse processo de ocupação dos ambientes das veredas provoca o desequilíbrio do subsistema e a sua morte e conclui que: “há necessidade

urgente de fazer cumprir a legislação existente, garantindo, assim, o resto de ambientes naturais que estão sobrevivendo a esse processo ultrajante de degradação das áreas de chapadões do Brasil Central”.

Segundo o autor, “A *Mauritia*, espécie de palmácea presente nas veredas, é extremamente sensível e não suporta as transformações inseridas no ambiente com a expansão das práticas agro-pastoris”.

Acrescenta que os níveis de contaminação da água, mais intensos na seca, por corretivos e defensivos agrícolas, estão comprometendo a qualidade da água, “conseqüentemente, diminuindo a possibilidade de sobrevivência das espécies que dela dependem. [...] As veredas estão perdendo a função de corredores e refúgios para a fauna da região decorrente das interrupções por estradas e represas”. A construção de barragens está afogando as veredas, matando-as.

Conforme consta de vários estudos referentes ao processo de ocupação desordenada do Cerrado, Ferreira e Troppmair (2004, p. 147) consideram como maiores impactos no ambiente das veredas resultantes da intervenção humana atual:

1. Empobrecimento Genético
2. Degradação dos Solos
3. Contaminação Física e Química da Água e da Biota
4. Sistemas de Irrigação
5. Exploração Mineral
6. Formação de Reservatórios
7. Implantação e Construção de Estradas
8. Outras Ações Impactantes para as Veredas:
  - a) Queimadas
  - b) Carvoejamento
  - c) Agroindústrias
  - d) Retificação de canais
  - e) Urbanização

Ramos (2004, p. 2) preocupa-se também com a questão da degradação e preservação das veredas. Segundo ele, com a intensificação do uso de áreas de cerrado para a sustentação das atividades agropecuárias, está havendo alterações nos ambientes de preservação



permanente. Há registros de degradação de veredas no Noroeste de Minas Gerais e no Triângulo Mineiro.

Essas degradações foram evidenciadas a partir de análises de caracterização dos recursos naturais, principalmente solo e vegetação (MELO, 1992; RAMOS, 2000; GUIMARÃES *et al.* 2002) [...] pelo pouco que se conhece desse ecossistema, é impossível estabelecer uma regra geral de proteção que contemple plenamente a sua preservação para todas as áreas de cerrado em que ele ocorre. Para elaboração de um modelo mais adequado de proteção, é necessário que se tenha um conhecimento mais aprofundado dos seus recursos naturais, suas interações e das interferências antrópicas que variam bastante dentro do cerrado brasileiro. (RAMOS, 2004 p.02)

Concorda-se com as considerações do autor, ressaltando a necessidade de se estudar a degradação das veredas em geossistemas modificados por diversos usos do solo.

As veredas, apesar do seu importante significado ecológico, hidrológico, geomorfológico, e de estarem inseridas na extensa região de um cerrado desmatado, transformada em imponente área de florestas de eucaliptos e de eucaliptais abandonados, são ainda objeto de poucas pesquisas, sobretudo no que se refere à sua evolução sob impactos antrópicos. Há, na literatura, apenas citações generalizadas de que as veredas estão assoreadas, afogadas, erodidas e desperenizadas.

O Governo Estadual tem se preocupado com a preservação de áreas que restaram do cerrado, apresentando projeto do tipo elaborado pela FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente (1997), para a delimitação de unidades de conservação. Porém, no município de Buritizeiro muitas dessas áreas não têm veredas e seu tamanho muitas vezes não é eficaz para manter a biodiversidade.

A moderna teoria de conservação ambiental reza que a vida das espécies nativas, num ambiente alterado, depende da existência de corredores ecológicos. Nada mais nada menos do que estradas usadas pelos animais, os corredores permitem que os animais e a carga genética das plantas passem de um lugar a outro explica o professor de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília (UNB), Cláudio Pádua. [...] doenças genéticas aumentam quando plantas e animais estão confinados em uma unidade de conservação (MONTENEGRO, 2003).

Urge pesquisar quais os tipos de práticas de uso e ocupação antrópicas que têm diferentes efeitos nocivos às veredas a partir de diagnósticos e prognósticos de evolução das mesmas sob esses condicionantes. A relevância desta tese fica explícita frente à necessidade de elaboração de leis ambientais mais eficientes, que promovam o resgate do papel das veredas como corredores ecológicos, sobretudo em áreas de silvicultura de eucaliptos.

### 3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA MUNICIPAL DE BURITIZEIRO

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

O Município de Buritizeiro está localizado, *grosso modo*, entre 44°46' e 45°33' de longitude W. e 16°35' e 17°58' de latitude S, situando-se na porção ocidental do Alto- Médio São Francisco (Figura 13).

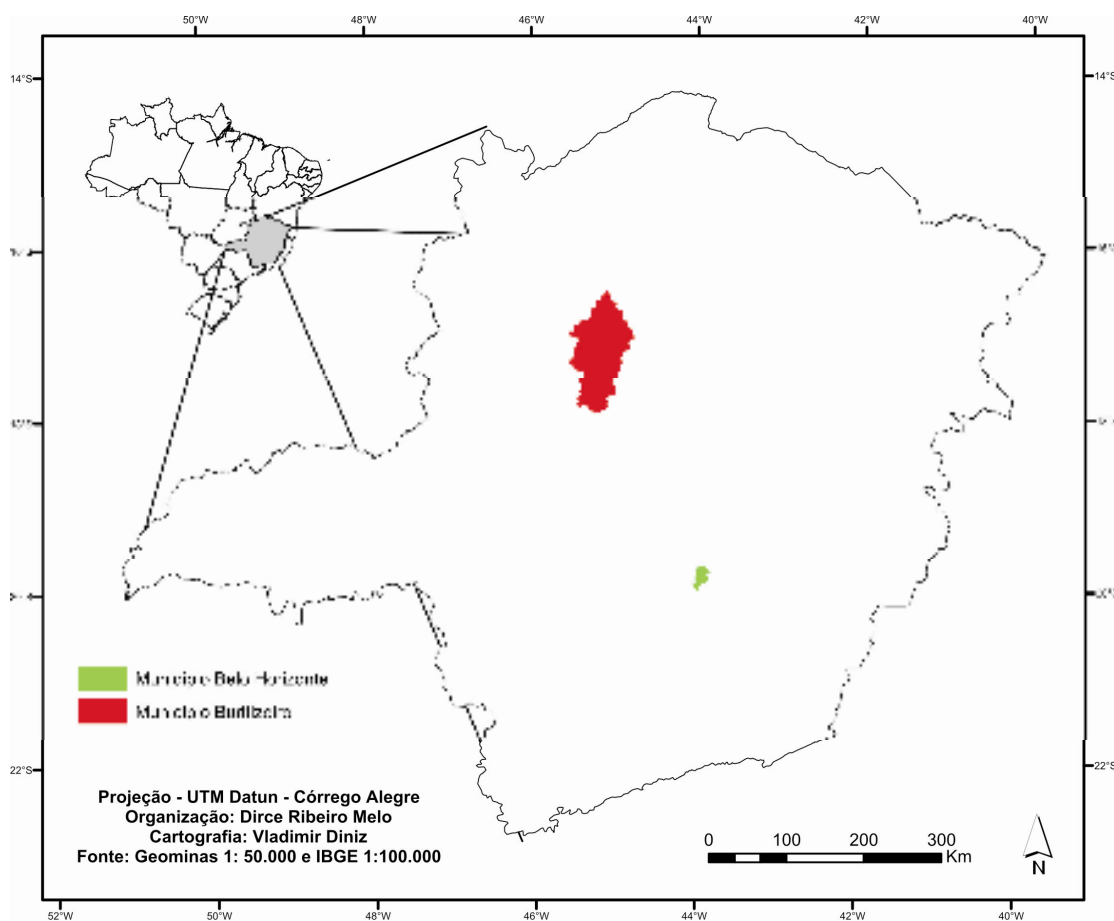


FIGURA 13 – Localização do Município de Buritizeiro.

Ocupa a margem esquerda do rio São Francisco, e apresenta densa rede hidrográfica, sendo as veredas as nascentes da maior parte dos rios (BAGGIO FILHO, 2002, p. 42).

A área pertence à região Noroeste de Minas Gerais,<sup>9</sup> integralmente inserida no Domínio dos Cerrados, mas integra o conjunto dos municípios mineiros da RMNE – Região Mineira do Nordeste.<sup>10</sup> É, na sua extensão territorial de 7.249 km<sup>2</sup>, o 5º maior Município do Estado de Minas Gerais (GAMA; PAULA; LIMA, 2003, p. 3).

Gama (2006) relata que os primeiros habitantes do Município foram os índios Caiapós que ocupavam a margem esquerda do São Francisco. Conquistados pelo bandeirante Manoel Francisco Toledo, no século XVII, foram expulsos. Este bandeirante batizou a área de São Romão.

O vilarejo possuiu diversos nomes até que, em 1861, o distrito passou a se chamar São Francisco de Pirapora, e em 1923, substituído definitivamente por “Buritizeiro” por conta da enorme quantidade de palmeiras características das veredas: a *Mauritia flexuosa* (Buriti) (GAMA, 2006, p. 44).

Após a expulsão dos índios, chegaram os primeiros habitantes do Distrito, atraídos pela possibilidade de se ocuparem com atividades de pesca, caça e principalmente de atividades agrícolas (GAMA, 2006).

Até 1944, havia apenas estradas para carros-de-boi e carroças. Em 1963 o Município de Buritizeiro foi emancipado (GAMA, 2006).

Até finais da década de 1960 o Município de Buritizeiro apresentava características rurais, predominantemente.

Segundo Baggio Filho (2003, p. 77-78), citado por GAMA (2006): “Os pequenos agricultores ocupavam as margens dos córregos e das veredas e o “grande gerais” era o vazio, da extensividade pecuarista”.

A área do cerrado brasileiro considerada “vazio” demográfico, distante e insignificante em termos de contribuição para o desenvolvimento econômico do país, e por possuir relevo plano favorável à mecanização, água em abundância e mão-de-obra barata, viabilizaram a expansão da fronteira agrícola segundo o lema da “Revolução Verde” por causa das mais avançadas tecnologias para a ocupação de seus solos com o agronegócio (GAMA, 2006).

Simultaneamente à expansão do agronegócio nas regiões Noroeste e Triângulo Mineiro, Buritizeiro obteve incentivos da SUDENE, a partir de 1972, para a implantação de eucaliptais

---

<sup>9</sup> Região definida pela RURALMINAS – Fundação Rural Mineira, para o levantamento de recursos naturais e planejamento econômico do Projeto PLANOROESTE II (CETEC, 1981).

<sup>10</sup> Na divisão de planejamento do Estado de Minas Gerais, devido às suas características físicas, sociais e econômicas, Buritizeiro está inserido na área mineira da SUDENE/actual ADENE/Agência de Desenvolvimento do Nordeste (GAMA; PAULA; LIMA, 2003).

e carvoejamento com o objetivo de fornecer carvão às indústrias implantadas em Pirapora, Várzea da Palma (Municípios vizinhos) e para outras áreas do Sudeste (GAMA, 2006, p. 43).

Expressiva parcela de camponeses [...] foi expulsa de suas terras, uma vez que ocupavam áreas devolutas concedidas pelo Estado a grupos empresariais, que tiveram suas atividades financiadas pelo Banco Nordeste, o que comprova a política concentradora do Estado. [...] Dezenas de famílias que viviam e se sustentavam por meios de práticas camponesas foram substituídas pelo machado, pela serra elétrica, pelo trator, pelos fornos de carvão e pelas florestas de eucaliptos (GAMA, 2006, p. 43).

Houve mudanças nas relações sociais e econômicas do Município; Buritizeiro ficou à margem do desenvolvimento agroindustrial do Oeste e do Triângulo Mineiro. A implantação dos latifúndios de florestas homogêneas expulsou o homem do campo e conseqüentemente houve acelerada urbanização na sede municipal com crescente favelização.

Na Dissertação de Gama (2006) encontram-se os seguintes dados sociais:

O IDH, Índice de Desenvolvimento Humano, de Buritizeiro, é de apenas 0.50 (abaixo da média nacional); a estrutura etária é predominantemente jovem (48,2% da população), a taxa de escolaridade é baixa e alto o índice de violência urbana.

Segundo dados dos Censos Demográficos de 1970 e de 2000, citados por Gama (2006, p. 46), a população urbana e rural do Município, em 1970, era de 4.466 e de 7.749 respectivamente, e em 2000 era de 21.773 e 4.103 habitantes, respectivamente. Estes dados demonstram o esvaziamento do campo a partir de 1970 e um grande aumento populacional urbano.

Descreve-se a seguir cada um dos geocomponentes e, posteriormente, cada um dos geossistemas identificados, esperando com isto contribuir para uma melhor compreensão da organização geossistêmica (e de seu estado de derivação).

### **3.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS GEOCOMPONENTES DA ÁREA MUNICIPAL**

#### ***Geologia***

A área municipal é constituída por um vasto conjunto de rochas sedimentares do Proterozóico Superior,<sup>11</sup> pertencentes ao Grupo Bambuí, recobertas em sua maioria por

---

<sup>11</sup> A idade do Grupo Bambuí é ainda sujeita a controvérsias, mas unanimemente admitida como do Proterozóico Superior, situando-se com segurança na faixa entre 900 e 600 Ma. (DNPM, 1984). Portanto, a datação referida por CETEC (1981) como Paleozóica está superada (MELO, 1992).

arenitos da Bacia Sanfranciscana, de idade cretácea, além de coberturas detríticas inconsolidadas do Cenozóico (CETEC, 1981).

O quadro 1, a seguir, mostra a coluna estratigráfica da área segundo o mapa geológico do Planoroeste II, na escala de 1:500.000, elaborado pelo CETEC, (1981):

**QUADRO 1**  
**COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO**

CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	Aluviões	
	TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO	Colúvios	
MESOZÓICO	CRETÁCEO	GRUPO URUCUIA	
		GRUPO AREADO	
PROTEROZÓICO	PROTEROZÓICO SUPERIOR	GRUPO BAMBUÍ	FM. TRÊS MARIAS
			FM. PARAOPEBA

FONTE: CETEC (1981) / ORG.: DIRCE R. MELO.

A Formação Paraopeba inclui diferentes litologias: siltitos cinza-esverdeados a cinza-médios, localmente calcíferos, ardósias cinza-escuras, margas cinza-escuras a médias, calcários silicosos, às vezes oolíticos/pisolíticos, dolomitos cinza-médios a róseos com estromatólitos e localmente arenitos; dolomitos e calcários. A Formação Paraopeba no Município apresenta uma pequena área a NE onde dominam siltitos ardosianos, ardósias, siltitos argilosos, além de lentes de calcário (MELO, 1992).

A Formação Três Marias coincide com a unidade de topo do Grupo Bambuí, correspondendo a um megaciclo argilo-arenoso (Figura 14). Na área de estudo, essa unidade ocupa o entorno dos planaltos areníticos, aflorando nos patamares, bordas ravinadas, e de vales encaixados e também no assoalho dos rios São Francisco, do Sono e Paracatu, constituindo-se de arcósios finos a médios, com intercalações decimétricas de siltitos feldspáticos. A estrutura apresenta-se caracteristicamente horizontalizada (MELO, 1992).

Durante o Fanerozóico, o Grupo Bambuí foi recoberto por rochas cretáceas (arenitos) da Bacia Sanfranciscana e a seguir pelos sedimentos cenozóicos. O pacote cretáceo da Bacia Sanfranciscana, na área, compõe-se de duas unidades estratigráficas que são, a partir da base: os Grupos Areado e Urucuia (CETEC, 1981).



**FIGURA 14** – Afloramento das rochas da Formação Três Marias. Local: Município de Três Marias, BR-040, nas proximidades da ponte sobre o rio São Francisco. (out./2006).

O Grupo Areado distribui-se de maneira contínua no planalto de cotas mais rebaixadas. O Grupo Urucuia ocorre no Chapadão dos Gerais, na Serra do Morro Vermelho e na Serra do Jatobá, assentando-se sobre rochas do Grupo Areado (CETEC, 1981).

O Grupo Areado depositou-se durante o Cretáceo Inferior sobre a Bacia do Bambuí, inumando a superfície Pré-Cretácea. É constituído de conglomerados arenosos, na base, e arenitos conglomeráticos com quartzito e quartzo facetado- ventefactos – e de arenitos de matriz sílica, de cor róseo-avermelhado. Recobre indistintamente as formações Paraopeba e Três Marias, em contato de discordância angular e apresenta estratificação cruzada (Figura 15).



**FIGURA 15** – Alterito com estrutura conservada desenvolvido de arenito da Fácies Três Barras/Grupo Areado. Pode-se observar: estratificações inclinadas e horizontais, a cor róseo-avermelhado e manchas de descoloração coincidentes com poros biológicos preenchidos com matéria orgânica. Local: Rodovia BR-040, próximo a Três Marias. Melo (1992).

Ao Grupo Urucuia corresponde um ambiente de deposição desértico, provavelmente eólico, com características mistas locais tendendo para fluvial com contribuição eólica (DNPM, 1984); data do cretáceo superior. Constitui-se de uma sucessão de arenitos sobrepostos a um conglomerado basal, descontínuo, polimítico, com seixos e matações de

arenitos e quartzitos. Os arenitos são avermelhados e não raro apresentam matriz montmorilonítica. É a unidade superior da seqüência mesozóica sobrepondo-se ao Grupo Areado em contato normal. Admite-se uma contemporaneidade entre a deposição do Urucuia e o vulcanismo Mata da Corda. Ao mesmo tempo em que a deposição do Grupo Mata da Corda ocorria na porção sudoeste da Bacia, sedimentaram-se os arenitos Urucuia, mais para norte. Aquele Grupo engloba lavas melomocráticas, tufitos e arenitos de granulometria fina a média e matriz argilosa conforme Ladeira *et al.*, (1971).

O termo “Bacia do São Francisco” vem sendo utilizado na literatura seguindo concepções diferentes.

Segundo a SBG – Sociedade Brasileira de Geologia (2001), a

“Bacia do São Francisco é uma bacia intracratônica correspondente ao sítio deposicional do Supergrupo São Francisco. [...] Corresponde à porção sul do Cráton do São Francisco, que atuou como bacia em pelo menos quatro estágios distintos [...]”.

Assim compreende quatro unidades litoestratigráficas maiores: o Supergrupo Espinhaço, o Supergrupo São Francisco, os sedimentos paleozóicos do Grupo Santa Fé e as unidades cretáceas dos Grupos Areado, Mata da Corda e Urucuia. A seção Fanerozóica da Bacia do São Francisco vem sendo denominada na literatura de Bacia Sanfranciscana (SGARBI, 1997).

A área investigada neste trabalho compreende rochas da bacia cretácea Sanfranciscana e seu embasamento proterozóico pertencente ao Grupo Bambuí. A seqüência cretácea é representada no mapa geológico do CETEC (1981) pelas Formações Urucuia e Areado. Essas formações já foram elevadas para a categoria de Grupos.

Na Carta geológica do PROJETO SÃO FRANCISCO elaborado pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Folha SE.23-V.D, João Pinheiro, na escala de 1:250.000, publicado em 2003, a seqüência cretácea é representada pelo Grupo Urucuia (Grupo Urucuia Indiviso) na Serra do Jatobá, pelo Grupo Mata da Corda (Grupo Mata da Corda Indiviso?) no Chapadão dos Gerais e na Serra do Morro Vermelho.

O Grupo Urucuia Indiviso é constituído por arenitos e arcóseos inconsolidados, localmente silicificados; o Grupo Mata da Corda, por rochas alcalinas máficas e ultramáficas de natureza efusiva e piroclástica e rochas sedimentares epiclásticas. O Grupo Areado Indiviso é constituído por arenitos eólicos, siltitos de planícies aluviais e conglomerados fluviais; ambos (Mata da Corda e Areado) recobertos em maior área por coberturas eluviocoluviais laterizadas, indiferenciadas e por coberturas arenosas fluviocoluviais (na área de estudo, não há coberturas eluviocoluviais laterizadas sobre o Areado (Figuras 16 e 17),

exceto alguns residuais de laterita ferruginosa sobre a superfície de aplainamento do Planalto Areado no Vale do Córrego Palmital (Figura 18).



**FIGURA 16** – Perfil de solo no barranco de estrada (MG-161), no Vale do Córrego Palmital, com o horizonte C<sub>2</sub> (representado por alterito do arenito Areado) do Neossolo quartzarênico sobre alterito de rochas sedimentares da Formação Três Marias. Buritizeiro. (jun./2006).



**FIGURA 17** – Amostra de alterito de arenito Areado na base do horizonte C<sub>2</sub> do Neossolo quartzarênico do planalto Areado no Vale do Córrego Palmital. (jun./2006).



**FIGURA 18** – Residuais de laterita ferruginosa sobre o Neossolo quartzarênico da superfície de aplainamento do Planalto Areado, no Vale do Córrego Palmital. Foto do trabalho de campo com a orientadora e o co-orientador. (jun./2006).

Entretanto, na sinopse geológica do mesmo mapa, o “Grupo Urucua indiviso: constitui as feições geomorfológicas do Chapadão dos Gerais, Serra do Morro Vermelho e Serra do Jatobá, com as cotas mais elevadas, acima de 800 m.” [...] O “Grupo Mata da Corda Indiviso (?)” vem com um ponto de interrogação e descrito como arenitos argilosos de cor vermelha,



intensamente intemperizados, maciços, com grãos esparsos de quartzo que representam as fácies mais distais e que corresponderiam à Formação Capacete.

### ***Geomorfologia***

Após a sedimentação cretácea foi a atuação de desnudações e de retomadas de processos de erosão fluvial, a partir da umidificação do clima no Pós-Cretáceo, que propiciou os aplainamentos e a dissecação desse conjunto litoestrutural, conformando para a região dois grandes conjuntos de relevo: a Depressão Sanfranciscana (500 a 600 m de altitude) e os Planaltos Residuais do São Francisco. Estes encontram-se escalonados em dois níveis topográficos, sendo um com altitudes entre 800 a 910 m e outro, mais rebaixado, com altitudes entre 650 a 750 m.

Sobre os planaltos, nos níveis mais elevados (800 a 910 m), situam-se “testemunhos” de uma superfície de aplainamento do Cretáceo Superior/Terciário Inferior. Trata-se do pediplano mais antigo, não fossilizado, encontrado na área; corresponde no mapa geomorfológico (CETEC, 1981) a superfícies tabulares. Em nível intermediário (700 a 760 m) encontra-se a superfície terciária, correspondente, no mapa, a extensas superfícies tabulares reelaboradas. Ambas esculpidas sobre as rochas das formações cretáceas.

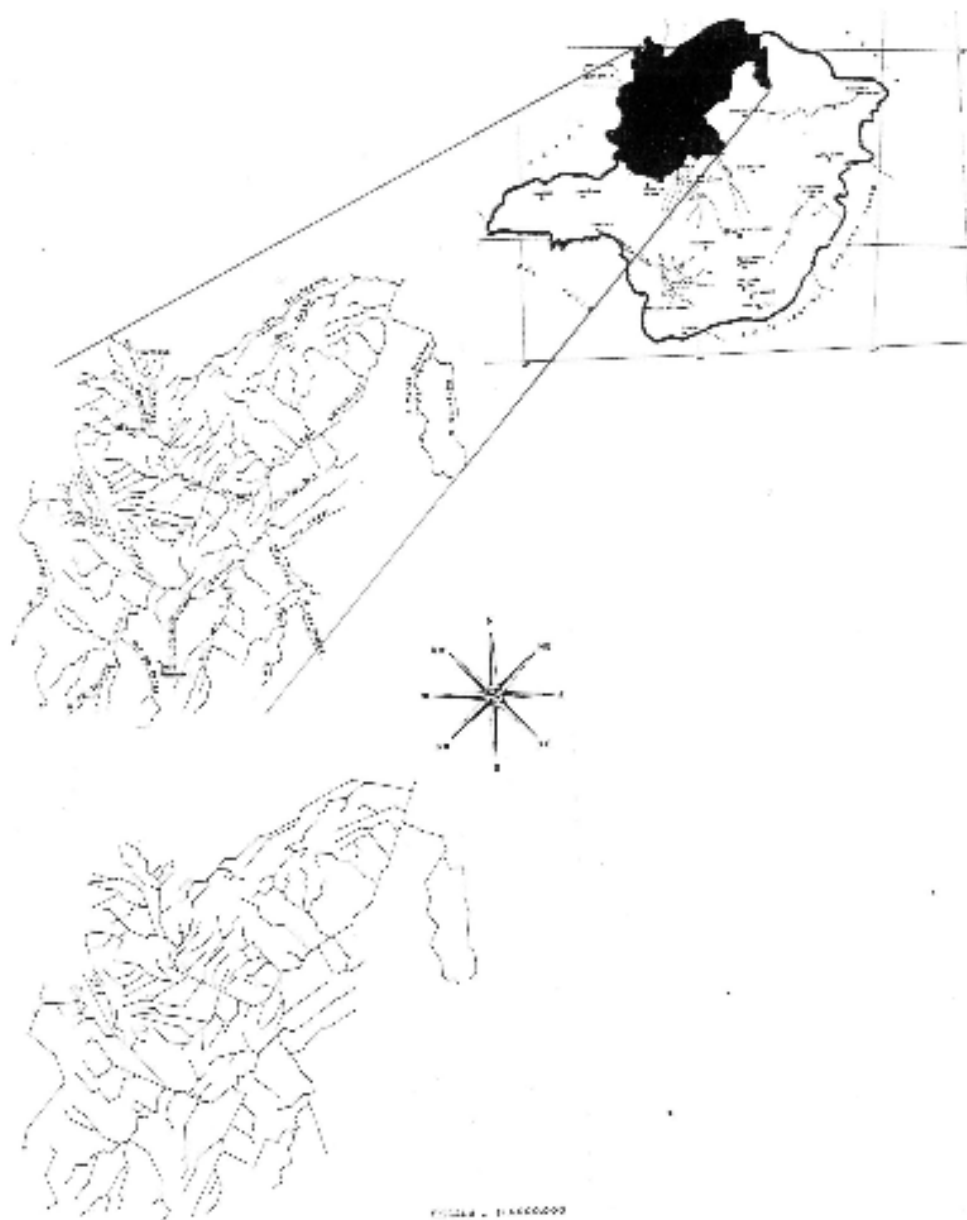
Na Depressão Sanfranciscana as cotas altimétricas mais baixas (500 a 600 m) situam-se, em geral, sobre um pediplano pleistocênico (Mapa Geomorfológico do CETEC, 1981).

A drenagem na região Noroeste de Minas Gerais apresenta um padrão retangular (Figura 19), mostrando um elevado grau de controle estrutural condicionado por fraturamentos da bacia do Bambuí. Segundo CETEC (1981, p. 23 a 25), as direções gerais de fraturamento resultaram dos esforços laterais sofridos pela bacia do Bambuí no Paleozóico e de reativações de fraturamentos pré-cambrianos. Localmente algumas direções seguidas pelos cursos d'água resultam de adaptações a fraturas secundárias, contatos litológicos e estratos de rocha.

A orientação dos rios pelas direções gerais de fraturamento só ocorreu após a remoção das coberturas do Cretáceo Superior/Terciário Inferior decorrente da elaboração do pediplano terciário. Após essa fase de rebaixamento erosivo do relevo regional a hierarquização da drenagem passou a ser feita em função das direções gerais de fraturamentos pré-cambrianos e paleozóicos, uma vez que já afloravam as estruturas do Grupo Bambuí.

Dessa forma, foi no final do Terciário (no início da abertura da Depressão Sanfranciscana) que se acentuou o controle estrutural decorrente do reencaixamento da

drenagem. O Rio São Francisco e alguns de seus afluentes devem ter surgido nesse período (CETEC, 1981, p. 25).



**FIGURA 19 – Controle estrutural da drenagem no Noroeste Mineiro. CETEC (1981, p. 24).  
Organização: Dirce R. de Melo**

Mesmo nas áreas onde as coberturas cretáceas não foram totalmente removidas, a drenagem passou a refletir estruturas subjacentes. A adaptação dos cursos menores aos

fraturamentos pré-cambrianos pode ser explicada pelo recuo de cabeceiras, a partir de cursos maiores escavados diretamente sobre rochas do Grupo Bambuí. Os rios maiores instalaram-se sobre formações cretáceas, já orientados pelos fraturamentos reativados. Encontram-se na área indícios de que as formações cretáceas tenham sido atingidas por fraturas reativadas, porém ressalta-se que são maiores as possibilidades de uma simples acomodação de seus sedimentos às estruturas falhadas subjacentes (CETEC, 1981, p. 25).

A partir dessa chave paleogeográfica esboçada para a região, conclui-se que a Depressão Sanfranciscana foi aberta pela instalação dos grandes rios, no Pliopleistoceno, controlados por fraturas, e posteriormente ela alargou-se pela pediplanação pleistocênica, evoluindo nas mesmas direções dos fraturamentos que controlam esses cursos d'água. Com a retomada erosiva no Holoceno a região está sob intenso processo de dissecação fluvial (MELO, 1992, p. 63).

A elaboração da Depressão Sanfranciscana conformou os interflúvios determinando a atual distribuição geográfica dos Planaltos residuais do São Francisco.

Seu desenvolvimento nivelou uma extrema superfície rebaixada que se interioriza pelos baixos cursos dos rios Formoso e do Sono, entre as cotas de 500 a 600 metros; seu modelado expressa-se por formas aplainadas, sem grandes desnivelamentos topográficos. Essas superfícies, segundo o grau de conservação ou de retrabalhamento erosivo que atingiram, foram mapeadas pelo CETEC (1981) como superfície aplainada e superfície ondulada. As superfícies aplainadas estão quase todas recobertas por coberturas detríticas inconsolidadas do Terciário-Quaternário, muitas vezes interdigitando-se com os terraços mais antigos. Nas várzeas os aluviões recentes delimitam a planície fluvial.

Os Planaltos residuais do São Francisco, em Buritizeiro, foram esculpidos nos arenitos cretáceos. Submetidos a intenso processo de dissecação fluvial, apresentam-se como planaltos residuais, restando ainda testemunhos de reduzido significado. No mapa geomorfológico (CETEC, 1981) foram mapeados como formas evoluídas por processos de pediplanação (superfícies tabulares e superfícies tabulares reelaboradas).

As veredas de topo, de sopé de escarpa e de encosta ocorrem exclusivamente sobre os planaltos areníticos evidenciando-se, então, forte correlação de sua presença com os lençóis freáticos dos aquíferos de porosidade granular desses planaltos.

Estes, no conjunto, apresentam-se compartimentados em dois níveis altimétricos (Apêndice 1).

No nível mais elevado, entre 800 e 910 m, situa-se o Chapadão dos Gerais.

Entre 650 e 750 m situa-se o planalto de cotas altimétricas mais rebaixadas, doravante por nós denominado planalto Areado. Na base desses planaltos, a superfície pré-cretácea, desenvolvida sobre as formações proterozóicas, aflora em alguns segmentos que bordejam os interflúvios. Contudo, no geral, no contato com os planaltos areníticos a morfologia dessa borda dos interflúvios apresenta um relevo variado constituído de patamares aplainados e relevos dissecados desenvolvidos em rochas, impermeáveis, do Grupo Bambuí. No contato com a Depressão Sanfranciscana, o substrato Proterozóico apresenta-se ainda mais dissecado, caracterizando um conjunto geomorfológico evoluído por processos de dissecação fluvial (vertentes ravinadas, colinas e vales encaixados).

Nesse quadro litológico e geomorfológico desenvolveu-se uma cobertura pedológica diferenciada devido às influências preponderantes do material de origem e do relevo.

### ***Solos***

Segundo o levantamento de solos realizado pelo CETEC (1981), reconhecem-se, no Município de Buritizeiro, as seguintes classes de solos:<sup>12</sup>

- Latossolo Vermelho Escuro Distrófico álico A moderado textura argilosa fase cerrado relevo plano (Latossolo Vermelho “provavelmente apenas distrófico”<sup>13</sup> típico.).
- Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico álico A moderado textura argilosa fase cerrado relevo plano (Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos “provavelmente apenas distróficos” típicos.).
- Cambissolo Distrófico álico A moderado textura média e argilosa fase campo cerrado relevo ondulado. (Nem todos os perfis de Cambissolos estudados podem ser incluídos nessa classe porque têm mais de 50 cm de espessura e um, com menos de 50 cm, tem a relação silte/argila insuficiente e não há dados sobre o seu Ki; além disso não há dados sobre a porcentagem de minerais primários alteráveis).

---

<sup>12</sup> Entre parênteses estão as classes segundo o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), tentativamente estabelecidas nesta tese de acordo com os dados morfológicos e analíticos apresentados pelo relatório do Planoroeste II, elaborado pelo CETEC (1981).

<sup>13</sup> Não há dados de teores de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (pelo H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

- Areias Quartzosas Distróficas álicas A fraco e moderado fase cerrado relevo plano e suave ondulado. (Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos).
- Solos Litólicos Distróficos álicos A fraco e moderado textura indiscriminada fase campo cerrado relevo forte ondulado (Neossolos Litólicos (provavelmente apenas ditróficos<sup>14</sup> típicos).).
- Solos Aluviais Eutróficos A moderado textura indiscriminada fase floresta subcaducifólia e perenifólia de várzea relevo plano (Neossolos Flúvicos<sup>15</sup>).
- Solos Hidromórficos indiscriminados (Gleissolos e Organossolos).

Nas superfícies aplainadas a suavemente onduladas das formações cretáceas e de algumas das coberturas detríticas Terciário-Quaternárias desenvolveram-se os Latossolos e os Neossolos Quartzarênicos.

Os Latossolos desenvolveram-se sobre o Grupo Urucuia e sobre determinadas coberturas detríticas terciário-quaternárias, na Depressão Sanfranciscana; os Neossolos Quartzarênicos têm como material de origem os arenitos do Grupo Areado correspondentes ao nível dos planaltos mais rebaixados e a determinadas áreas de coberturas detríticas terciário-quaternárias constituídas de material de textura mais arenosa.

Nas bordas dissecadas dos planaltos ocorrem Cambissolos (provavelmente) e Neossolos Litólicos, distróficos, associados a rochas mais resistentes da Formação Três Marias (Grupo Bambuí). Mesmo em superfícies aplainadas esses solos se desenvolvem evidenciando maior resistência ao intemperismo.

Na Depressão Sanfranciscana ocorrem os Latossolos e os Neossolos Quartzarênicos. Neossolos Flúvicos e solos hidromórficos indiscriminados ocorrem nas planícies e terraços fluviais.

Os solos hidromórficos indiscriminados (Gleissolos e Organossolos), fase vereda, que ocorrem em meio aos latossolos e areias quartzosas, ocupam as posições de veredas, de onde se destacam pelas cores gleizadas e pretas características.

---

<sup>14</sup> A textura é indiscriminada.

<sup>15</sup> Ausência de dados para a classificação no 3º nível categórico.

Estes solos são imperfeitamente a muito mal drenados, muito pobres quimicamente, fortemente ácidos (pH entre 4 e 5,4) com valores de saturação de bases muito baixos e alta saturação em alumínio. Os Gleissolos possuem perfil com seqüência de horizontes ACg, em que o A apresenta-se muito escurecido pela matéria orgânica e o C, às vezes subdividido em C1g e C2g.

### ***Condições Climáticas***

Do ponto de vista climático a área é homogênea. De acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Aw, que corresponde ao clima quente e úmido com chuvas de verão.

De acordo com os dados climatológicos<sup>16</sup> mais significativos para a região, a precipitação média anual é de 1.145 mm (em Pirapora). O Município está sujeito a períodos de estiagens prolongadas, mas, com base nos totais anuais de precipitação, ela não é considerada como região semi-árida. O valor da temperatura média anual registrado é de 23,2°C. O período mais quente do ano corresponde aos meses de setembro e outubro, com valores de temperaturas médias mensais oscilando entre 24.1 e 25.3°C, e o período mais frio, por sua vez, corresponde aos meses de junho e julho, com variações entre 19,9°C e 19,7°C. As temperaturas máximas absolutas ultrapassam, com freqüência 35°C. Durante o verão a umidade relativa é da ordem de 75% a 80%, decrescendo no inverno para 50% a 60%. A umidade é, contudo, muito inferior.

A evapotranspiração é máxima durante o verão e mínima no inverno, sendo a média anual de 1.190 mm. O balanço hídrico, embora não revele o grau preciso de umidade do solo, apresenta as condições gerais durante o inverno que se caracterizam por deficiência hídrica, e excesso hídrico no solo durante o verão.

De acordo com o índice de aridez e umidade de Moral,<sup>17</sup> o clima da região é subúmido; apresenta um período de cinco meses superúmidos (de novembro a março) seguido de um período de cinco meses secos a áridos (de maio a setembro) intercalados com dois meses úmidos. (Quadro 2).

---

<sup>16</sup> Para esta análise, excetuando-se os índices de aridez e umidade de P. Moral, utilizaram-se os dados e as interpretações do estudo climatológico realizado pelo CETEC (1981). O período básico de dados adotado abrange os anos de 1956 a 1976.

<sup>17</sup> MORAL P. Essai sur les régions Pluviothermique de l'Afrique de l'ouest, Ann. Geogr. Vol. 73, 660-686, 1964.

**QUADRO 2****PIRAPORA****LAT.: 17°21'S - ALT.: 412 m - LONG.: 44°57'W**

<b>Meses</b>	<b>Temp. Média °C</b>	<b>Prec. Pluv. mm</b>	<b>Índice Termopluv. de P. Moral</b>	<b>Evap. Pot. mm</b>	<b>Bal. Hídr. mm</b>
JAN	24.7	200	+2 superúmido	126	+ 94
FEV	24.9	143	+ 2 superúmido	113	+ 30
MAR	24.7	127	+ 2 superúmido	117	+ 10
ABR	23.5	63	+ 1 úmido	95	- 4
MAIO	21.3	11	0 seco	72	- 28
JUN	19.9	3	- 1 árido	57	- 38
JUL	19.7	3	- 1 árido	57	- 45
AGO	21.5	1	- 1 árido	76	- 68
SET	24.1	19	0 seco	104	- 82
OUT	25.3	75	+ 1 úmido	128	- 52
NOV	24.9	202	+ 2 superúmido	123	0
DEZ	24.4	278	+ 2 superúmido	122	+ 138
ANO	23.2	1.145	+ 9 subúmido	1.190	+ 272 - 317

FONTE: CETEC (1981), exceto o índice termopluiométrico de P. Moral, calculado a partir das médias mensais de temperatura e precipitação.

O comportamento da água precipitada na região varia em função dos diferentes aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos associados, mas o fator cobertura vegetal é fundamental. Em muitas áreas, onde o solo encontra-se descoberto ou insuficientemente protegido pela substituição da fitomassa do cerrado por agroecossistemas, observam-se formas de erosão acelerada, evidenciando a influência básica da cobertura vegetal na manutenção do ciclo hidrológico original.

Nos planaltos do São Francisco reconhecem-se as condições hidrológicas individualizadas para cada um dos compartimentos identificados. Pelo caráter litológico, geomorfológico e pedológico, os planaltos areníticos apresentam um comportamento

semelhante. As superfícies planas e suaves onduladas desses planaltos são áreas de excessiva infiltração das águas de chuvas. Nelas não se distingue nenhum sulco que denuncie escoamento superficial concentrado, exceto no planalto de superfície mais ondulada, onde o impacto da silvicultura deu origem a voçorocas.

[...] Quando bate chuva, não se forma lama nem se vêem enxurradas, a água se infiltra, rápida, sem deixar vestígios, nem se vê, logo depois, que choveu. A vegetação é a do cerrado: arvorezinhas tortas, baixas, enfezadas (só persistem porque têm longuíssimas raízes verticais, pivotantes, que mergulham a maiores profundidades). E o capim, ali, é de péssima qualidade, que, no reverdecer, no tempo das águas, cresce incrustado de areia, de partículas de sílica, como se fosse vidro moído [...] (GUIMARÃES ROSA, 1972, citado por ROCHA, 1981, p. 139).

### ***Vegetação***

A área municipal, objeto do presente estudo, integra a área “core” do cerrado no nosso Estado.

Esta é a designação regional correspondente à designação universal denominada Savana. Designa um grupo de formações de vegetação pseudoxeromorfa, que se apresenta segundo um gradiente de fitomassa. Muitas vezes é uma Savana florestada ou Cerradão, caracterizada por uma estrutura arbórea (até 10 m ou pouco mais) de esgalhamento profundo, folhas grandes, coriáceas e perenes e casca corticosa. Outras vezes é uma Savana arborizada ou cerrado típico, caracterizada por estrato gramíneo contínuo, entremeado de árvores gregárias, geralmente raquíticas, com composição florística semelhante ao Cerradão, porém de estrutura mais aberta e bem mais baixa, aproximadamente 5 m, envolvendo-se até a generalizada ocorrência de áreas revestidas por uma formação gramíneo-lenhosa, sem cobertura arbórea, a não ser nas faixas das florestas de galeria presentes nos vales (IEF, 1994).

No Município, a sua fitofisionomia de Cerrado típico tem a presença das veredas e das florestas de galeria, outro elemento caracterizador bastante peculiar. Como formações pioneiras classificam-se as Veredas ou Buritizais, instalados nas áreas deprimidas onde a umidade superficial ocupa maiores extensões. Também incluem-se na categoria de Formações pioneiras as comunidades vegetais posicionadas nas várzeas (IEF, 1994).

O cerrado, originalmente com suas gradações fitofisionômicas (cerradão, cerrado, campo cerrado, campo limpo etc.), se estendia por toda a área cedendo lugar, nos vales, às matas-de-galeria e, nas veredas, a uma comunidade especial, higrófila, onde se destaca a palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*). Nas três últimas décadas grandes extensões dessa região



foram drasticamente desmatadas e substituídas por florestas homogêneas de *Pinus* e *Eucaliptus* e, em menor escala, por lavouras comerciais, sobretudo de soja (atualmente irrigada).

O cerrado foi completamente erradicado dos topos dos planaltos areníticos, por práticas de carvoejamento e reflorestamento.

Atualmente, das variadas formas de vegetação original dentre as quais o cerradão, o cerrado propriamente dito, o campo cerrado, restam em Buritizeiro apenas fragmentos em áreas de Neossolos Litólicos e Cambissolos, ou onde, conforme Chagas (1987), os poucos fazendeiros resistiram à tentação da produção do carvão.

### ***Uso da Terra nos Planaltos: Cenários da Evolução das Veredas***

As veredas objeto de estudo da tese estão inseridas nesses planaltos que foram identificados como geossistemas. Essas veredas estavam preservadas por quilômetros de Cerrado, sem sinais de erosão, nas fotografias aéreas de 1964 (Apêndices 2 e 3).

Os topos dos planaltos de Buritizeiro eram áreas da atividade pecuarista extensiva e as sedes das fazendas ficavam nos vales fluviais ou nas veredinhas altas do Chapadão dos Gerais.

No apêndice 2, pôde-se observar áreas de cerrado degradado no Planalto Areado decorrente do pastejo bovino, mas não há marcas de erosão acelerada nem exposição de solo nu e as veredas se apresentam intactas. No topo do Chapadão dos Gerais o cerrado estava bem preservado (Apêndice 3).

A partir de 1972, a paisagem original dos cerrados nos topos dos planaltos de Buritizeiro começou a ser profundamente transformada pela substituição da fitomassa do cerrado pelos eucaliptais e pelo carvoejamento. Em 1992, esta autora observou, no campo, que os topos dos planaltos de Buritizeiro, na área do estudo atual, estavam tomados pelos eucaliptais, excetuando poucas propriedades de pecuária extensiva nos geossistema Areado que utilizavam o cerrado como pasto nativo.

Em 1978, os efeitos antrópicos desses impactos sobre os planaltos já eram visíveis na vereda da Divisa (MELO, 1978), e Melo (1992) registrou tipos de degradação nessa vereda e na vereda do Jatobá.

A partir de 1990 a chegada da soja irrigada no topo do geossistema Chapadão dos Gerais extinguiu a vereda do Formoso, transformando-a numa represa para a irrigação da soja.

No topo do geossistema Chapadão dos Gerais as veredas, nas áreas de eucaliptais, apresentavam intactas apenas as zonas encharcadas.

Os plantios de eucalipto eram feitos até as proximidades dessas zonas. Os solos hidromórficos das zonas úmida e da borda ficavam em evidência pelas suas cores gleizadas, entremeados de pequenos pés de eucaliptos.

Baggio Filho (2002, p. 88) revelou que, em 1997, houve significativa redução da área plantada com eucaliptos em Buritizeiro e mostrou grandes áreas de eucaliptais abandonados no Planalto Areado.

No campo pôde se observar áreas dos planaltos de Buritizeiro cobertas por eucaliptais e, no planalto Areado, áreas de abandono da silvicultura de eucaliptos com exposição do solo e focos de erosão acelerada além de áreas com eucaliptal e áreas de pasto nativo que ilustram o cenário da evolução das veredas objeto de estudo.

Nos geossistemas planaltos e veredas os elementos naturais e antrópicos estão em interação dinâmica. Essas interações implicam processos históricos de transformação da estrutura morfológica e funcional daqueles sistemas territoriais naturais associados com os diversos usos do solo ao longo do tempo, sobretudo após a instalação dos latifúndios de eucaliptos.

A ação antrópica nos topos dos planaltos está transformando as veredas num sistema degradado e desfazendo o seu papel de corredor ecológico.

### **3.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DAS VEREDAS OBJETOS DE ESTUDO**

O estudo foi planejado para ser realizado em veredas de duas diferentes superfícies dos planaltos areníticos de Buritizeiro, considerados no nível de geossistemas: a primeira, na porção SW da superfície plana do Chapadão dos Gerais (assim denominado nas cartas topográficas) e a segunda, na porção centro-norte da superfície suave ondulada do planalto esculpido no arenito do Grupo Areado que inclui a área de estudos de veredas denominada por Melo (1992) de Chapada da Extrema. Abrangendo área maior e sem denominação nas cartas topográficas, esse planalto será, doravante, denominado Planalto Areado. A escolha se deu com base no conhecimento da região e com o apoio dos dados do levantamento dos recursos naturais realizado no 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro (CETEC, 1981). A figura 22, p. 125, mostra a localização dos dois planaltos e a figura 20, a localização das veredas objetos de estudo.

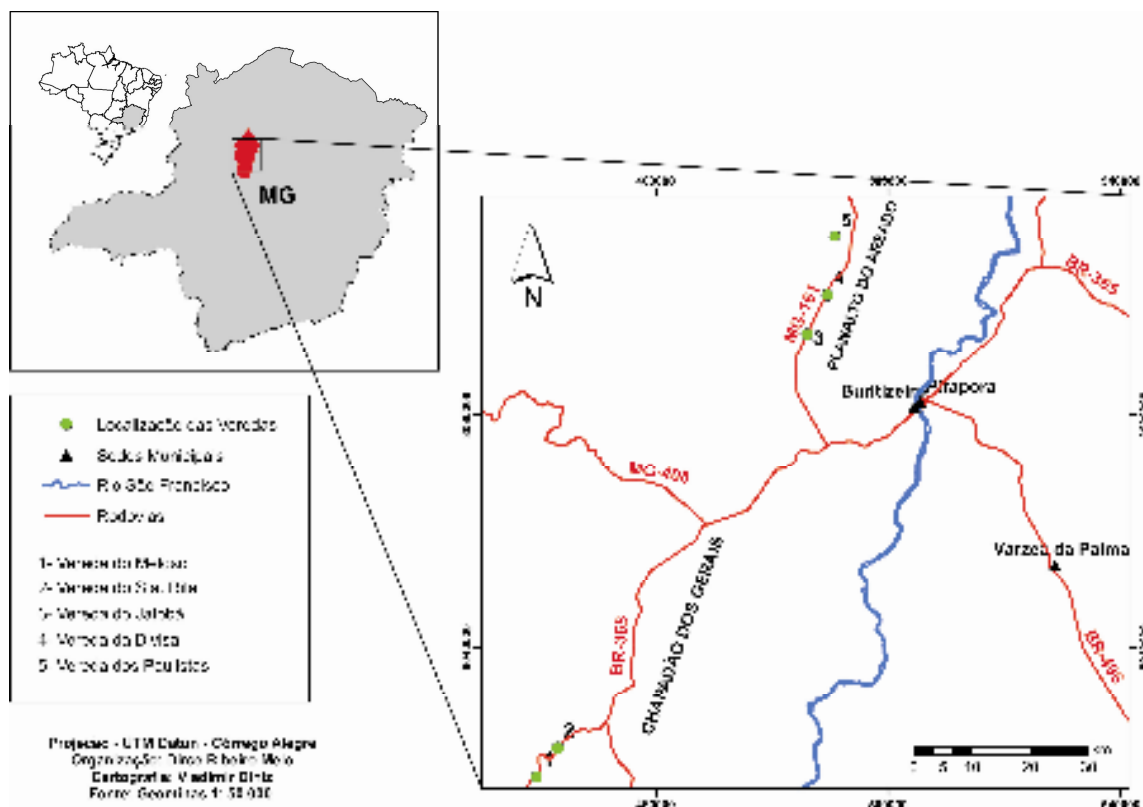


Figura 20 – Localização das veredas nas proximidades da BR-365 e da MG-161.

A superfície do Chapadão dos Gerais corresponde à área elevada, com topo plano e amplo, em geral, delimitado por rebordos erosivos. No lado oriental o rebordo é contínuo e escarpado e no restante do entorno, seguindo para oeste, o rebordo é festonado e, abaixo dele, ocorrem as veredas de sopé de escarpa.

Não há nenhum vale fluvial dissecando essa superfície e as veredas são raras e ocorrem em pequena densidade.

A altitude desta superfície varia de 850 a 911 m. A região é sustentada por arenitos do Grupo Urucuaia (CETEC, 1981), mas de acordo com a revisão realizada pelo CPRM o mapa geológico do Projeto São Francisco (CPRM, 2003), as rochas são do Grupo Mata da Corda indiviso, recobertas por coberturas eluviocolúvias laterizadas indiferenciadas, datadas de Terciário-Quaternário.

Os solos são predominantemente Latossolos distróficos e a cobertura vegetal original de cerrado foi totalmente desmatada e substituída, sobretudo, por eucaliptais, desde 1972.

A superfície do Planalto Areado é suave ondulada representada, basicamente, por áreas planaltinas, interveredas, de topos planos a convexos.

Sua altitude varia de 650 a 750 m, aproximadamente.

Parte desse planalto situa-se no entorno oriental do Planalto Chapadão dos Gerais e apresenta veredas de sopé de escarpa, mas, na área de estudo, delimitada na porção centro-norte do interflúvio baixo – Paracatu (alto-médio São Francisco), não há essa conexão com os aquíferos do Chapadão dos Gerais.

O componente litológico predominante é o arenito do Grupo Areado (CETEC, 1981), mas nas cartas geológicas do Projeto São Francisco (CPRM, 2003) essa rocha está recoberta por coberturas arenosas eluviocoluviais do Terciário-Quaternário. Nessas cartas apenas as veredas do Jatobá e da Divisa ainda não apresentam o arenito no fundo do vale, todas as outras veredas já incidiram, pelo menos parcialmente, seu canal no arenito.

Essa área é recoberta por solos arenosos distróficos da classe dos Neossolos Quartzarênicos e, nas veredas, por solos hidromórficos, possivelmente das classes dos Gleissolos háplicos, Melânicos e por Organossolos.<sup>18</sup>

A vegetação original de cerrado foi desmatada para o plantio de latifúndios de eucalipto, entre 1972 e 1990 (BAGGIO FILHO, 2002, p. 40).

Segundo Baggio Filho (2002, p. 75), devido ao término dos incentivos fiscais, houve o abandono de grandes áreas de eucaliptais nesse planalto. Hodiernamente, há áreas com eucaliptais, grandes áreas de eucaliptais abandonados com regeneração do cerrado em várias fases e antigas áreas de eucaliptais abandonadas com solo desnudo e focos de erosão acelerada (dados obtidos no reconhecimento de campo).

Esses planaltos foram mapeados e caracterizados no nível de geossistemas conforme descrito no item 5.1., p. 124.

Depois desse zoneamento pronto e definitivamente cartografado, constatou-se, no campo, que a vereda do Formoso estudada por Melo (1992) no Chapadão dos Gerais está represada para irrigação de soja. Outras veredas não puderam ser visualizadas no campo por causa dos eucaliptais.

Portanto, foram escolhidas duas veredas nas proximidades da BR 365 onde o Chapadão dos Gerais atinge altitudes de 830 m com declividade muito baixa (0,5%) e desnível de 70 m, mas sem o rebordo escarpado. Nessa área contígua ao Chapadão dos Gerais as veredas intercalam as áreas planaltinas com 830 m de altitude. Contudo, nessa área localizada no limite SW do Chapadão, a litologia é de arenito do Grupo Areado e de coberturas eluviocoluviais arenosas nos topos das áreas interveredas.

---

<sup>18</sup> Classificação baseada nos dados analíticos dos solos, apresentados pelo CETEC (1981).

Sob o arenito estão, na área da Vereda do Meloso, o domínio de siltitos com arenitos e argilitos subordinados e lentes de calcário do Grupo Bambuí. Quanto à Vereda de Santa Rita, o arenito está sobre o domínio de arcósios, siltitos e argilitos ferruginosos marrons do Grupo Bambuí, segundo as cartas geológicas do CPRM (2003).

As condições geossistêmicas dessa área não são as mesmas dos Planaltos Chapadão dos Gerais, nem do Planalto Areado e as veredas não são do tipo sopé de escarpa. Contudo, as relações de proximidade dessa área com o Chapadão, sem rebordo escarpado separando-a, e com altitudes mais elevadas do que as do Planalto Areado, e variando apenas quanto à litologia, permitiram considerá-la como um subsistema do Chapadão dos Gerais. Dessa forma, ela foi considerada na descrição do geossistema Chapadão dos Gerais, como área contígua, no limite SW do Chapadão. Ela está fora dos limites do Município de Buritizeiro e, portanto, é apresentada no Apêndice 4.

As condições climáticas e o uso do solo para a silvicultura do eucalipto são os mesmos do Chapadão dos Gerais.

## 4. MÉTODOS E TÉCNICAS

### 4.1. ESPECIFICIDADES DO TRABALHO

O tema desta tese resulta do interesse de aprofundar os conhecimentos qualitativos sobre a evolução das veredas de superfícies aplainadas dos planaltos sob impactos ambientais.

Para tanto, parte-se de um estudo temporal dessa evolução, em dois diferentes geossistemas planaltos: geossistema Chapadão dos Gerais e Geossistema Planalto Areado, nos últimos 30 anos quando Melo (1978, 1992) registrou efeitos iniciais dos impactos ambientais nos planaltos.

Como parâmetro para a avaliação qualitativa dessa evolução utilizaram-se as características das condições pedológicas, da fisionomia da cobertura vegetal e profundidade do nível freático nas subunidades de uma vereda preservada do geossistema Areado, registradas por Melo (1992), que podem ser consideradas típicas das veredas de superfície dos Planaltos, pelo menos no segmento de montante, ou seja, nos primeiros 400 metros de comprimento. Entre as cinco veredas selecionadas, duas (Jatobá e Divisa) foram estudadas por Melo (1978, 1992) e para elas elaborou-se um estudo comparativo temporal, tendo como parâmetro os dados de 1978 e de 1992.

O levantamento de feições que se afastam das originais, distinguindo diferentes estágios evolutivos, foi associado às condições geossistêmicas dos planaltos. Foram destacadas as diferenças significativas das feições evolutivas das veredas tanto entregeossistemas como intrageossistemas, a partir do impacto do uso do solo nos últimos 30 anos.

Para fins de aprofundamento da pesquisa, o teor de umidade atual e as porcentagens de matéria orgânica existentes em Melo (1992) apenas pela percepção, e a porcentagem de matéria orgânica, apenas para algumas amostras, foram calculadas nesta tese em laboratório, para todas as amostras.

Para se conhecer, caracterizar e inferir sobre a evolução das veredas em direção à montante e averiguar se as mesmas estão sendo contempladas como área de preservação, optou-se por caracterizar os solos das cabeceiras das veredas a partir de uma trincheira aberta a 50 m antes dos primeiros buritis.

Concebendo-se a vereda como um geossistema de táxon local ou topológico dos geossistemas planaltos, constou do projeto de tese o levantamento, com o uso de GPR, de toda a sua estrutura vertical abrangendo as condições hidrogeológicas, a profundidade do

nível freático, desde as áreas adjacentes às veredas, mas por impedimento técnico devido à proximidade dos eucaliptais, cerrados e voçorocas no entorno das veredas, esse levantamento foi realizado apenas nas veredas da Divisa e do Jatobá, onde as formações arbóreas estavam mais recuadas; mesmo assim, as linhas de GPR abrangeram apenas o vale da vereda.

O conhecimento da composição do solo abaixo da profundidade alcançada pelos levantamentos de campo, a partir de trincheiras e tradagens (até 2 metros), se tornou impossível tendo em vista que o trado mecânico não funcionou, no campo, para a sondagem de 5 metros de profundidade.

Finalmente decidiu-se caracterizar os estágios evolutivos das veredas em dois segmentos transversais às mesmas. Um nos primeiros buritis e outro a 400 metros da cabeceira. O critério foi o de uniformizar o levantamento de campo, haja vista que o estudo comparativo das veredas com dados registrados contava somente com registros de solos, vegetações e processos erosivos em transectos apenas no segmento dos primeiros buritis para a vereda do Jatobá e, no segmento de 400 metros, para a vereda da Divisa. Além de um perfil topográfico longitudinal no segmento da cabeceira até a 400 m a jusante e aberturas de trincheiras em áreas estratégicas conforme encontradas no campo.

Numa escala regional, em conformidade com a escala do material cartográfico disponível, foram investigadas a organização geossistêmica da área de Buritizeiro mediante o mapeamento dos sistemas territoriais naturais e a descrição das suas estruturas e funcionamento, com o propósito de identificar os geossistemas planaltos.

Este estudo foi precedido da localização e caracterização geral do Município de Buritizeiro incluindo o levantamento bibliográfico sobre os geocomponentes (rocha, solo, relevo, clima, vegetação e uso do solo) dos geossistemas. As áreas de estudo foram também caracterizadas na descrição de cada um dos geossistemas planaltos.

O estudo dos geossistemas regionais teve como base uma análise integrada dos componentes geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, pedológicos, fitogeográficos e climáticos, embasados em pesquisa bibliográfica, superposição de mapas temáticos e trabalhos de campo. As condições de uso e ocupação do solo foram observadas no campo complementando dados de Baggio Filho (2002), CETEC (1981), Melo (1978 e 1992), Gama (2006), além da observação de fotografias aéreas (Apêndices 2 e 3).

Cabe ressaltar que as paisagens originais dos geossistemas são a expressão geográfica dos intercondicionamentos e inter-relacionamentos dos diversos geocomponentes dinamizados pelos fluxos de matéria e energia. Estas paisagens, durante os trabalhos de

levantamento, foram registradas em mapas, constituindo unidades de mapeamento. Unidades de mapeamento representam, portanto, delineamentos de sistemas de paisagens.

Na escala de detalhe foram descritas as feições morfológicas da estrutura vertical e horizontal das veredas. A partir da contraposição com os padrões estruturais e evolutivos típicos das veredas preservadas e impactadas registradas por Melo (1992), procurou-se reconhecer as evidências de evolução contemporâneas (atuais) sob influência dos impactos ambientais. Foram estabelecidas descrições macromorfológicas de solos, a profundidade do nível freático e uma composição florística a partir da percepção da fitofisionomia da vegetação, representativas das subunidades das veredas ao longo de transectos.

Segundo Passos (1988, p. 203), “a vegetação, ao lado de ser um dos fatores chaves para a definição paisagística, tem a virtude de ser o refletor visível da paisagem à escala humana. [...] A vegetação é, pois, um sensor “*in situ*” que nos adverte das mudanças que experimenta determinado ecossistema.”

No entanto, uma pesquisa botânica, mesmo que preliminar, tanto florística como ecológica, é difícil de ser efetuada por um geógrafo. Não sem razão os geógrafos físicos se afastaram do aprendizado taxonômico indispensável para analisar, mesmo sumariamente, o menor tapete vegetal – a fitogeografia não acompanha os avanços da geomorfologia e da pedologia. “Essa situação reflete uma das mais graves lacunas da Geografia Física: o mal entendido de tudo que se relaciona com a botânica” (PASSOS, 1988).

Justifica-se, assim, a inserção do levantamento ainda tímido da vegetação no estudo proposto de inter-relacionamento entre os geocomponentes das veredas.

Numa simplificação do procedimento metodológico preconizado na “Análise Estrutural da Cobertura Pedológica” (RUELLAN; 1983; BOULLET *et al.*, 1978), foram descritos os isovolumes dos solos.

O volume pedológico, isovolume ou simplesmente “horizonte”, é um compartimento do solo no qual as características morfológicas são homogêneas, sem a preocupação tradicional voltada para a classificação taxonômica.

Considerou-se que a caracterização dos solos em transectos reflete boa parte do complicado sistema de inter-relação nas veredas, constituindo-se numa das vias para o conhecimento da evolução desses geossistemas influenciada por diferentes tipos de degradação.

Todas as condições naturais contemporâneas do conjunto solos-relevo são produtos da história precedente de desenvolvimento, e devem conter remanescentes (testemunhos) das suas mudanças no tempo-espaço. Assim, seu estudo permitiu evidenciar determinados



aspectos da formação e desenvolvimento das veredas, posterior a 1964, quando as mesmas não estavam evoluindo sob impactos antrópicos como identificado em fotografias aéreas daquela data (Apêndices 2 e 3) e particularmente nos últimos 30 anos.

Procurou-se reconhecer a estrutura pedológica no sentido vertical, as feições morfológicas e evidências associadas às degradações e implicações na evolução das veredas, mediante observações da conservação e uso do solo nas áreas adjacentes. A composição florística foi efetuada em descrição sumária das espécies mais características, como importantes elementos para se registrar os desvios das fisionomias atuais em relação às estudadas há cerca de 30 anos, quando não houve identificação de espécies. A atual identificação é mais um registro científico que não intencionou um estudo fitossociológico. O teor de umidade atual dos isovolumes e o levantamento das profundidades dos níveis freáticos nas subunidades das veredas serão utilizados para a investigação da relação da perda ou não da conexão hídrica original das veredas com o nível freático, e para a verificação dos efeitos dos impactos ambientais sobre as mesmas.

Foram analisados os geocomponentes água, solo e vegetação das veredas, procurando-se estabelecer relações com o quadro natural derivado da área de estudo, a partir dos métodos e técnicas descritos a seguir.

Faz-se mister ressaltar que não se teve como objetivo o estudo do impacto de poluentes químicos nem a avaliação da qualidade da água.

#### **4.2. A ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO GEOSISTÊMICO DE BURITIZEIRO E A CARACTERIZAÇÃO DOS GEOSISTEMAS PLANALTOS**

Para a distinção dos geossistemas planaltos foi elaborado um zoneamento geossistêmico da área municipal, resultante da análise integrada dos elementos do meio físico (geocomponentes).

Para a análise das inter-relações e intercondicionamentos dos geocomponentes fez-se mister, numa primeira etapa, o conhecimento das propriedades intrínsecas de cada um. Essa primeira etapa demandou uma pesquisa bibliográfica com compilações e atualização de dados cujos resultados foram apresentados e discutidos no item: Caracterização Geral dos Geocomponentes da Área Municipal.

O mapeamento integrado compreendeu as seguintes etapas: separação das unidades de relevo mediante superposição de mapas hipsométrico, mapas geológico e geomorfológico do CETEC (1981).

O mapa hipsométrico foi elaborado a partir de cartografia digital sobre dados planialtimétricos da base Geominas. (Apêndice 1)

Considerou-se a compartimentação morfotopográfica e litologias associadas. Posteriormente ao estabelecimento destes, correlacionaram-se os solos, o uso do solo em 1981 e o atual, os dados hidrológicos e fitogeográficos.

Os tipos de solos e suas propriedades físicas foram compilados do mapa de solos e do relatório de recursos naturais do CETEC (1981), cujos dados analíticos permitiram a atualização da classificação dos dados (EMBRAPA, 1999); o uso do solo em 1981 foi compilado também do CETEC (1981) e o uso do solo atual foi baseado em observações de campo e informações disponíveis na bibliografia citada anteriormente.

Os dados hidrológicos, hidrogeológicos e fitogeográficos foram compilados do CETEC (1981).

O mapa interpretativo morfotopográfico e geológico agrupou unidades de mapeamento que serviram como base cartográfica preliminar para a superposição de mapas temáticos referentes aos outros geocomponentes.

Na prática, os geossistemas se definiram como resultado da integração do relevo, litologia, solos, hidrologia e o uso do solo (como componente de derivação da paisagem), inventariados à escala de 1:500.000 (escala das cartas temáticas disponíveis), cuja estrutura apresenta uma certa homogeneidade no conjunto dos caracteres físicos e bióticos que a determinam e que determinam inter-relações e intercondicionamentos intrínsecos.

Cabe ressaltar que se trata de uma primeira aproximação calcada na concepção teórico-conceitual de geossistemas de SOTCHAVA (1977).

Trabalhos de campo foram realizados em escala de reconhecimento para observação das paisagens modificadas dos geossistemas planaltos nas áreas adjacentes às veredas.

### **4.3. EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NOS GEOSSISTEMAS PLANALTOS**

#### **4.3.1. Seleção da Área do Estudo**

Para o estudo da evolução das veredas em estudos de caso partiu-se do mapeamento de todas as veredas dos dois geossistemas planaltos, já identificados na análise regional. No geossistema Planalto Areado optou-se por mapear as veredas da porção centro-norte que,

diferentemente das da porção de entorno do geossistema Chapadão dos Gerais, não recebem água de sopé de escarpa.

O mapeamento foi executado por fotointerpretação, com estereoscópio de bolso, sobre as fotos aéreas da cobertura AST-10 da USAF, cedidas, para cópia, pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil, na escala aproximada de 1:60.000, de 1964 (Apêndices 2 e 3).

A partir da distinção de tonalidades e de formas, mapearam-se as veredas; os segmentos a jusante não puderam ter seu limite preciso, já que a escala não permite a visualização de buritis e a confirmação de campo ficou impedida, pela impossibilidade, tanto da infraestrutura para acesso a esses pontos, quanto de tempo. A idéia inicial era estabelecer agrupamentos de tipos de veredas pelas formas e tamanhos, e dentro de cada agrupamento, selecionar aleatoriamente (por sorteio) uma vereda para ser objeto de estudo. Dada a abundância de veredas e a dificuldade de acesso a elas, descartou-se esse método de amostragem.

Optou-se, então, por estudar veredas que alcançassem o divisor de águas, onde foram construídas as estradas que cruzam o sertão. Para a amostragem das veredas objetos de interesse, foi realizado um trabalho de campo exploratório, com o intuito de efetuar um reconhecimento dos possíveis tipos de impactos (assoreamento, voçorocamentos, desperenização) que fundamentassem a escolha daquelas situações mais representativas das diferentes classes de degradação.

#### **4.3.2. Veredas Objetos dos Estudos de Caso**

O objetivo do trabalho de campo exploratório foi o de comparar os estados de degradação das veredas das superfícies dos dois diferentes geossistemas planaltos.

Pelas dificuldades já mencionadas, decidiu-se investigar, de modo exploratório, apenas as veredas maiores, cujas cabeceiras se aproximavam dos divisores de águas do São Francisco e Paracatu. Nesses divisores situam-se as duas principais estradas de acesso ao Município de Buritizeiro: no Chapadão dos Gerais, a rodovia BR 365, que liga Patos de Minas a Pirapora, e no planalto Areado, a MG 161, que liga Buritizeiro ao Município de São Romão.

Apesar do estado generalizado de degradação descrito por Baggio Filho (2002) para as veredas nos planaltos sob impactos ambientais de *Pinus* e *Eucalyptus*, como assoreadas, erodidas e desperenizadas, apenas há registros de degradação evidenciados a partir de estudos detalhados de solo, teor de umidade, processos erosivos e de aspectos da vegetação das veredas de Buritizeiro, nos trabalhos de Melo (1978 e 1992).

Decidiu-se aprofundar tais conhecimentos mediante análise temporal dessa degradação, sendo conveniente mencionar que a vereda Riacho Doce não pode ser alcançada por causa de uma grande voçoroca que se desenvolveu no vale do Riacho Doce; por outro lado, quanto à vereda do Salmo (íntacta em 1992), trata-se de uma vereda cujo acesso não mais se encontra. Restaram as veredas do Jatobá e a da Divisa, ambas pertencentes ao sistema de drenagem do rio Jatobá, um dos maiores afluentes do São Francisco, no Município.

Ambas foram investigadas de modo exploratório e sistemático tanto nos segmentos estudados por Melo (1992) como no seu entorno e segmentos mais a jusante conforme a metodologia proposta adiante.

Nas caminhadas para a observação de outras veredas no planalto Areado, constatou-se a ocorrência de uma vereda erodida por voçoroca na cabeceira e assoreada pelos depósitos aluviocoluviais dessa voçoroca e de outra transversal à vereda, com o renque de buritis presente, em área de eucaliptal abandonado e de regeneração do cerrado.

As veredas do Jatobá e da Divisa apresentaram-se assoreadas, no segmento de montante, por ação de voçorocas laterais, além de outros processos, sendo que a do Jatobá apresentou ausência de zona encharcada no segmento de cabeceira, e a da Divisa, apesar de mais assoreada, mostrou saturação de água no espesso colúvio.

Dada a diversidade de aspectos relativos aos processos de degradação e da presença ou não de água na zona do fundo, pôde se constatar que as veredas da Divisa e do Jatobá representavam, cada uma, uma classe de degradação diferenciada.

Uma terceira classe de degradação foi representada pela vereda com voçoroca de cabeceira e lateral, mas com água oriunda da voçoroca mantendo o renque de buritis. Nesse caso, optou-se pelo estudo da vereda dos Paulistas, por causa da sua localização, na mesma superfície geomorfológica da porção centro-norte do geossistema planalto Areado, onde se localizam as veredas do Jatobá e da Divisa.

Na superfície do geossistema Chapadão dos Gerais há poucas veredas. A Vereda do Formoso, com estudos de detalhe registrados por Melo (1992, p. 84), não foi novamente considerada, sendo apresentada na tese apenas como exemplo de evolução rápida, em direção à extinção, em razão do seu represamento para a irrigação da agricultura comercial de soja. Uma outra vereda de topo está represada e outras não foram visualizadas na paisagem por conta dos eucaliptais. Assim, optou-se por estudar as veredas do Meloso e a do Santa Rita, assim denominadas, por fazerem parte da bacia de drenagem dos córregos homônimos. Ambas estão fora do limite do Município, mas localizam-se no limite SW do geossistema

Chapadão dos Gerais (Apêndice 4), onde, com desnível de 70 m, é recortado por veredas que não têm semelhança com as de sopé de rebordos escarpados, com desnível de 100 a 150 m que delimitam o Chapadão dos Gerais em quase todo o seu entorno.

Portanto, foram escolhidas cinco veredas como objetos de estudo, considerando a área no limite SW do geossistema Chapadão dos Gerais como um subsistema desse geossistema.

A figura 20, p. 107, mostra a localização dessas veredas.

Os geossistemas Chapadão dos Gerais e o planalto Areado apresentam diferenças entre si, quanto ao material de origem, condições hidrogeológicas e, apesar de terem suas paisagens originais de cerrado modificadas, sobretudo pela implantação de grandes extensões de eucaliptos, apresentam diferentes usos do solo.

As veredas do geossistema Chapadão dos Gerais são representativas de evolução sob impactos de eucaliptais e de soja, no geossistema Planalto Areado, onde o uso do solo é mais diversificado, as veredas são representativas de diferentes impactos em áreas de eucaliptais, eucaliptais abandonados e áreas de pasto nativo.

#### ***4.3.2.1. Denominação e Localização das Veredas Selecionadas***

As veredas objetos de estudo encontram-se em áreas de propriedades particulares e, por não se ter permissão dos proprietários, omitiram-se os nomes das fazendas. Foram localizadas, no segmento de montante, próximas das cabeceiras. Apresentam, em média, 5 (cinco) quilômetros de comprimento.

#### ***Veredas da Superfície do Subsistema SW do Geossistema Chapadão dos Gerais (Apêndice 4)***

**Vereda do Meloso:** localizada nas coordenadas 17°55'34.8''S e 45°34'14.7''W. A altitude é de 822 metros.

**Vereda do Santa Rita:** localizada nas coordenadas 17°52'55.6''S e 45°32'09.8''W, numa altitude de 817 metros.

### ***Veredas da Superfície do Geossistema Planalto Areado (Apêndice 2)***

**Vereda do Jatobá:** localizada nas coordenadas 17°14'20''S e 45°07'53''W, em altitude de 730 metros..

**Vereda da Divisa:** localizada nas coordenadas 17°10'39.6''S e 45°05'56.6''W, em altitude de 719 metros.

**Vereda dos Paulistas:** localizada nas coordenadas 17°05'10.5''S e 45°05'11.4''W, em altitude de 714 metros.

#### **4.3.3. Trabalhos de Campo**

Para a caracterização e análise das condições geossistêmicas causais das feições que se afastam das originais e conseqüente diagnóstico da evolução das veredas sob impactos ambientais, foram investigados, em três etapas de trabalhos de campo sistemáticos, os componentes topográficos, hídricos, vegetacionais e pedológicos e a ocorrência de formações coluviais e aluviocoluviais, processos erosivos e uso do solo das áreas adjacentes nos segmentos de cabeceira, dos primeiros buritis e a 400 metros a jusante, em transeções transversais ao eixo central da vereda, além de observações ambientais ao longo da vereda que revelou, como é de se esperar em pesquisas exploratórias, áreas estratégicas para o entendimento do tema proposto.

Na primeira etapa do trabalho de campo, realizada no período de 3 a 9 de outubro de 2006, foram abertas 26 trincheiras em quatro veredas (exceto vereda Santa Rita), descritas as características macromorfológicas (exceto a cor) e coletadas as amostras de solo, nos transectos estabelecidos, além das sondagens com trado para a medição de profundidade do nível freático.

Nesse campo, estava prevista a sondagem com o trado mecânico, mas o mesmo não funcionou.

Na segunda etapa, de 27 a 30 de setembro de 2007, foram realizados os levantamentos topográficos dos transectos e coletadas as amostras da vegetação de cada subunidade das veredas, ao longo dos mesmos transectos estabelecidos para o levantamento dos solos. Além disso, coletaram-se, em 6 trincheiras, solos da vereda do Santa Rita (exceto na zona do fundo, no segmento dos primeiros buritis, coletadas em junho de 2006).

A terceira etapa de campo foi prevista para setembro/outubro de 2007, mas devido à indisponibilidade de veículos, foi realizada num período de três dias de dezembro de 2007. Nela foram adquiridos os dados de GPR nas linhas estabelecidas na metodologia.

Dois trabalhos de campo especiais precederam essas etapas. O primeiro, de reconhecimento de campo e também exploratório, com a companhia do professor Carlos Roberto Espíndola, em abril de 2004; no segundo, num período de dois dias, em julho de 2006, a orientadora e o co-orientador foram conhecer a área de pesquisa e sob a orientação dos mesmos houve coleta de amostras de solo, e discussões sobre a localização das linhas de GPR e transectos de solos.

Além desses campos, há que se destacar a oportunidade de se observar anualmente, há 5 anos, sempre no final da estação seca, as veredas durante os trabalhos de campo da disciplina optativa sobre veredas oferecidas por essa autora.

As feições bióticas e abióticas foram registradas em fotografias.

As leituras das imagens fotográficas foram utilizadas para mostrar as transformações das paisagens dos geossistemas veredas. Esse recurso metodológico, conforme Gama (2006, p. 26), “enfoca a intertextualidade, através da abordagem das duas linguagens, a visual e a escrita. A leitura da imagem permite a compreensão das inter-relações existentes que movimentam as ações transformadoras do meio na área pesquisada.”

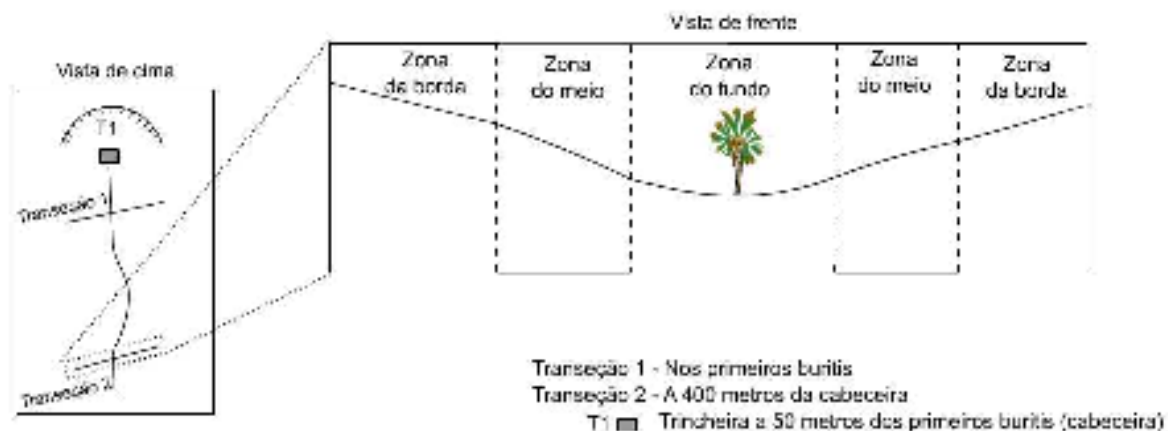
Para os aspectos hídricos foram investigados o teor de umidade dos solos e a profundidade do nível freático nas subunidades das veredas no final da estação seca (os registros de Melo, 1992, são representativos da estação seca). Experimentalmente, com o uso do GPR (Ground Penetrating Radar), procurou-se verificar a profundidade do nível freático, nas veredas do Jatobá e da Divisa (por causa da barreira dos eucaliptais não se pôde abranger a área desde a linha divisora entre as veredas), saltando a zona central da vereda devido à presença dos buritis, até a outra borda. As linhas de levantamento com o Georradar foram localizadas na cabeceira a 50 m dos primeiros buritis, no segmento dos primeiros buritis e em direção a jusante no segmento de ausência de buritis da vereda do Jatobá e, a 400 m da cabeceira dessas duas veredas, estabelecidas nos mesmos locais das trincheiras, transecções e transectos de solos.

Para a investigação do componente vegetação, foi caracterizada uma composição florística sumária pela coleta de espécies mais abundantes em cada zona das veredas ao longo das transecções, a partir de aspectos fisionômicos da vegetação, considerando os diferentes táxons. O levantamento foi realizado nos transectos localizados no mesmo local onde foram abertas as trincheiras para o levantamento macromorfológico dos solos e colúvios.

As formações vegetais foram correlacionadas com o teor de matéria orgânica e com o teor de umidade dos isovolumes pedológicos. Os recursos observacionais incluíram registros fotográficos.

Para a caracterização dos aspectos de solos e colúvios foram feitas descrições macromorfológicas e coleta de amostras para análises granulométricas, do teor de umidade e do teor de carbono orgânico.

As caracterizações pedológicas e a identificação de feições morfológicas e evolutivas contemporâneas das veredas foram investigadas estabelecendo-se associações entre os solos, a vegetação, os teores de umidade dos isovolumes e a profundidade do nível freático, em transectos apenas de um lado da vereda quando o uso do solo era o mesmo, e em transeções de borda a borda da vereda quando houve diferentes usos do solo nas áreas adjacentes a ela. Os transectos foram estabelecidos perpendicularmente ao eixo de drenagem das veredas em áreas representativas dos seguintes segmentos: um primeiro transecto localizado nas proximidades dos primeiros pés de buritis, e um segundo a 400 (quatrocentos) metros da cabeceira em direção à jusante. Na cabeceira das veredas, sempre a 50 metros dos primeiros buritis, foi descrito um perfil de solo, no sentido longitudinal ao eixo de drenagem para investigar a presença ou não de solos hidromórficos para um estudo associado à questão da legislação ambiental e para tecer inferências sobre a evolução nas cabeceiras (Figura 21).



**FIGURA 21** – Esquema que mostra a trincheira aberta na cabeceira da vereda, as transecções 1 e 2 no segmento de montante, e a delimitação das zonas de borda, meio e fundo em uma transecção (2) em vereda degradada. Adaptado de Ramos (2004)

No campo, decidiu-se que as transeções seriam levantadas de borda a borda da zona do envoltório para se registrar as distâncias dos eucaliptais.



Conforme as condições encontradas no campo, pôde-se levantar apenas alguns dos transectos e transecções do plano de amostragem<sup>1</sup>. A localização dos mesmos nas veredas mapeadas (Apêndices 2 e 4) é aproximada, mas a localização precisa encontra-se nas representações cartográficas dispostas nos itens sobre a situação topográfica de cada uma das veredas estudadas.

Em cada transecção o perfil topográfico foi levantado utilizando-se clinômetro e GPS (Global Position System). Além disso foram levantados perfis topográficos longitudinais ao eixo de drenagem da vereda estabelecidos da cabeceira até os 400 metros a jusante.

Ao longo de cada transecção, foram abertas trincheiras representativas das subunidades das veredas para identificação macromorfológica de isovolumes pedológicos, de evidências de erosão, de medidas de espessura de colúvios, do teor de umidade dos solos e, para, com auxílio adicional de sondagens com trado, medir as profundidades do nível freático exceto nos locais onde as profundidades estariam abaixo de dois metros, onde estava previsto encontrá-lo com o uso do GPR. As trincheiras foram abertas nos centros das subunidades das veredas. Essas subunidades, descaracterizadas, foram denominadas: zona de borda - da borda da vereda (alta vertente) até o terço médio da mesma; zona do meio (do terço médio até a base da vertente) e zona de fundo (fundo plano da vereda). Quando as subunidades ainda apresentaram condições hídricas, de solo e de vegetação (aspecto fitofisionômico), próximas das originais, foram designadas por zonas de umidade sazonal, zona úmida e zona encharcada, conforme Melo (1992).

As amostras de solos foram coletadas em profundidades variáveis, em função dos limites dos distintos isovolumes reconhecidos como semelhantes aos hidromórficos originais. As trincheiras foram completadas por trado (de um metro) em busca do excesso de água que caracterizasse o nível freático.

A mensuração e descrição macromorfológica do solo, bem como a coleta de amostras foram realizadas conforme o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo.<sup>2</sup>

A leitura das cores foi feita, com amostras de solo a seco e úmidas, utilizando-se a “Soil Color Charts” – MUNSELL (1975). Para a descrição da porosidade adotou-se a classificação proposta por Ruellan (1981), com as seguintes características:

---

<sup>1</sup> Explicações sobre as condições adversas encontradas no campo são expostas nos itens referentes aos resultados obtidos no estudo de cada uma das veredas.

<sup>2</sup> LEMOS, R.C. & SANTOS, R.D. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo – 2ª ed. Sociedade Bras. de Ciên. do Solo – SNLCS, Campinas, 1984.

- Tubular ou de origem biológica (poros abertos por raízes ou animais);
- Fissural (resultante da variação de volume das argilas, em geral, separando estruturas pedológicas);
- Textural (correspondente a vazios entre as partículas unitárias, variando com a textura).

Os dados foram interpretados levando-se em consideração a variação das propriedades pedológicas em cada subunidade das veredas, correlacionadas com os aspectos fitofisionômicos, florísticos e hídricos.

Foram procuradas feições bióticas e abióticas que, inter-relacionadas, apontassem para diferentes graus de afastamento das feições originais que, no conjunto, foram usadas para o diagnóstico do estágio evolutivo da vereda.

#### **4.3.4. Análises de Laboratório: Granulometria, Porcentagens do Teor de Umidade Atual e de Matéria Orgânica dos Solos**

- A porcentagem de matéria orgânica no solo foi feita em função do teor de carbono orgânico. A determinação do carbono orgânico foi realizada pelo processo de Walkley-Black (JACKSON, 1958).
- A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta conforme descrito no Manual de Método de Análise de Solo da EMBRAPA (1997).

A seguir, foram identificadas as classes texturais segundo o Diagrama Triangular Americano, de acordo com o “Soil Survey Manual”.

É preciso esclarecer que o Laboratório de Geomorfologia do IGC/UFMG trabalha com a TFSA sem a eliminação da matéria orgânica. A presença da matéria orgânica no fracionamento granulométrico das amostras “acarreta tanto uma dispersão parcial das argilas e, conseqüentemente, um aumento nos teores em silte fino, como um aumento artificial da fração argila, pois a matéria orgânica é contada como argila” (VOLLKOFF, CERRI & MELFI, 1984, p. 279). Os teores em argila e silte, obtidos através da análise granulométrica, são, portanto, pouco confiáveis. Apenas os teores em areia podem ser utilizados sem restrições. Ressalva-se de que se trata apenas da indicação de tendências das variações texturais da fração fina.

- A umidade atual ou teor de umidade dos isovolumes do solo foi determinada em laboratório para a umidade presente na amostra de solo, transportada em embalagem impermeável e vedada (EMBRAPA, 1997).

#### **4.3.5. O Uso do GPR (Ground Penetrating Radar)**

Foram obtidos sete radargramas correspondentes aos transectos transversais nas veredas do Jatobá e da Divisa. Após testes iniciais com as antenas de 200 e de 100 MHz, foi escolhida a antena de 100 MHz, por ter sido esta a apresentar os resultados mais claros e de melhor definição da subsuperfície. No entanto, frente à impossibilidade de abertura de furos de sondagem previstos, com o uso do trado mecânico, que pudessem validar com mais segurança as interpretações dos radargramas obtidos, optou-se por não se apresentar e discutir esses resultados neste trabalho.

Ressalta-se a importância e originalidade dos radargramas na descoberta da possível retenção de água acima do saprólito, ou seja, na vereda, o que é de suma importância para futuros estudos da geomorfogênese e geomorfodinâmica que poderão resultar em nova hipótese sobre a origem dessas veredas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. OS GEOSISTEMAS DE BURITIZEIRO

As diferentes litologias, as declividades condicionam as diferentes pedogêneses; a compartimentação topomorfológica, as litologias e os solos resultam em diferentes condições físico-geográficas modificadas em maior ou menor grau pela ocupação humana que empresta, desta maneira, uma derivação aos geossistemas.

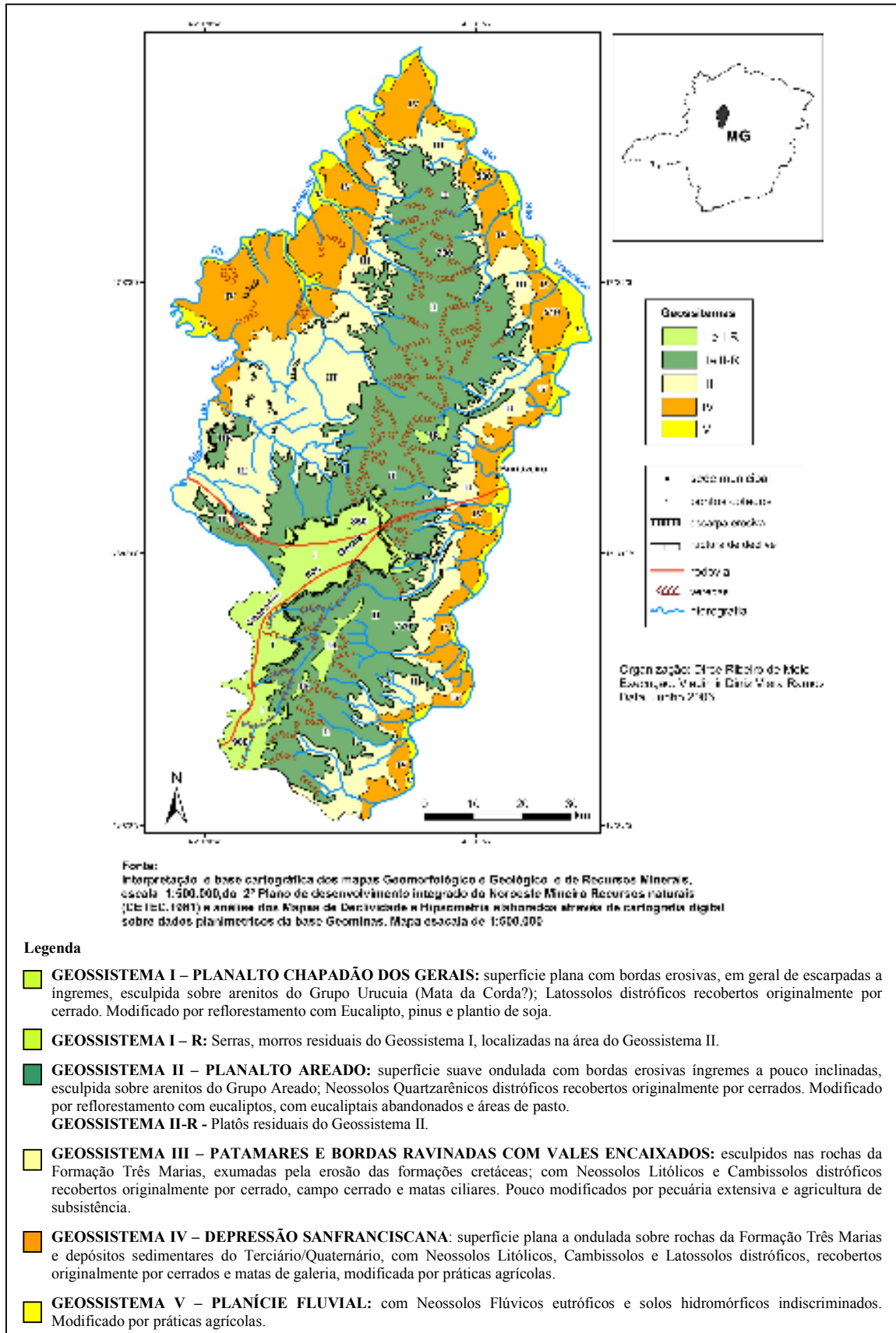
As características físicas em cada compartimento geossistêmico são homogêneas no interior de cada unidade de relevo, desde o arcabouço geológico até o clima, passando pelos solos e pela cobertura vegetal original, mas diferem de uma unidade para outra, fator que permitiu a delimitação e a caracterização dos geossistemas.

Partindo da concepção de geossistemas como um sistema territorial natural, que preconiza a necessidade da identificação da estrutura vertical homogênea como ponto de partida para a classificação dos geossistemas, e embasando-se nos procedimentos de trabalho adotados, constata-se a existência de geocomponentes que inter-relacionados e intercondicionados configuram cinco geossistemas regionais (Figura 22) que apresentam uma certa homogeneidade no conjunto dos caracteres físicos e bióticos que os determinam.

A seguir são apresentados os resultados e discussão da análise integrada de seus geocomponentes, uso do solo e os impactos antrópicos, enfocando sobretudo os geossistemas planaltos.

#### 5.1.1. O Geossistema I – Planalto Chapadão dos Gerais

Configura-se como um extenso chapadão arenítico (Figura 23), denominado nas cartas topográficas como Chapadão dos Gerais, esculpido sobre rochas do Grupo Urucuia sobreposto ao arenito do Grupo Areado, depositado sobre o seu embasamento Proterozóico. É o planalto mais elevado, com altitudes entre 850 e 910 metros. Tem orientação SW-NE. A área de estudo extrapola, ao SW, os limites do Município, apresentando entre áreas planaltinas com 830m de altitude, em geral, algumas veredas.



**FIGURA 22 –Geossistemas do Município de Buritizeiro**



**FIGURA 23** - No 1º plano, cerrado sobre Neossolo Quartzarênico do planalto Areado. Ao fundo, vista panorâmica do Geossistema I (Chapadão dos Gerais) com o seu topo aplainado coberto por eucaliptais e a sua encosta oriental. (set/2002).

Porém, nessa área, conforme a sua caracterização anteriormente apresentada, a litologia corresponde ao arenito do Grupo Areado. Contudo, as suas altitudes e os baixos declives (0,5%) até o topo do Chapadão permitiram incluí-la como área contígua a esse geossistema e denominada subsistema do Geossistema Chapadão dos Gerais.

O modelado desse geossistema apresenta predominantemente uma superfície muito plana delimitada por rebordos erosivos em escarpas, mas na área de estudo transiciona para o planalto rebaixado, através de um relevo suavemente ondulado devido à ocorrência de veredas.

A superfície tabular dessa chapada é área de infiltração excessiva das águas de chuva, sendo a drenagem constituída apenas por veredas, em densidade muito baixa. À baixa densidade de veredas nesse compartimento de chapadão correspondem superfícies muito planas, Latossolos profundos e espessura muito maior do Grupo Urucuia, do que do grupo Areado no Planalto homônimo. Porém não se conhece a espessura. Nenhum trecho de córrego ou ribeirão secciona essa chapada que apresenta, portanto, grande extensão contínua. As fotografias aéreas permitem a visualização de manchas de umidade, alongadas, como prolongamentos das cabeceiras das veredas, indicando a convergência de escoamento subsuperficial nessas áreas.

Em função do relevo e da litologia desenvolveu-se uma associação de Latossolo Vermelho; Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho Amarelo provavelmente apenas distróficos típicos, com deficiências de fertilidade e de água.

A paisagem original em 1964, registrada nas fotografias aéreas desse ano (Apêndice 3), era de cerrado sem nenhuma marca de degradação sendo suas veredas intactas.

Em 1981, o CETEC publicou um mapa de recursos vegetais estabelecendo para o Chapadão dos Gerais área de potencial lenheiro baixo a nulo, com zona de formações vegetais sem potencial de lenha ou com rendimentos não-significantes, correspondente à seguinte fitofisionomia do cerrado:

zona de ocorrência dos cerrados caracterizada por paisagem monótona e fisionomia peculiar, com indivíduos de porte atrofiado, troncos retorcidos, cobertos por casca espessa e fendilhada, de esgalhamento baixo e copas assimétricas.

O mapa de uso potencial da terra revelou, para o planalto Chapadão dos Gerais, área para silvicultura e regular para a lavoura, sendo os fatores limitantes a deficiência de fertilidade.

Segundo esse mapa do CETEC (1981), os graus de limitação do uso agrícola eram:

- Fertilidade natural: forte. São solos ácidos, com muito baixos teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo e alta saturação com alumínio
- Falta de água: forte. Estes solos ocorrem em áreas de estação seca pronunciada. Normalmente, pequena capacidade de água disponível.
- Uso de implementos agrícolas: nulo. Ocorrem em áreas planas, ocupando grandes extensões, favoráveis a intensa mecanização.

Uso da terra em 1981: a pecuária extensiva, utilizando-se a vegetação natural existente e o reflorestamento, além de pequenas culturas de subsistência como mandioca e a fruticultura regional (CETEC, 1981).

Uma agricultura viável nestes solos dependeria dos recursos e dos agricultores para investir extensivamente na fertilização e correção do solo.

Uso atual: O Chapadão dos Gerais estava, segundo observações de campo, recoberto extensivamente por florestas de eucalipto e uma área menor com o cultivo de soja irrigada. As monoculturas de eucaliptos e pinus foram implantadas nas décadas de 70 a 80. Na década de 90, em menor proporção, implantou-se uma lavoura comercial de soja irrigada. Segundo Baggio Filho (2002, p. 75), a madeira do Eucalipto é destinada à produção e comercialização de toras para uma indústria de madeira instalada em Buritizeiro e de lenha e carvão para as indústrias siderúrgicas localizadas em Várzea da Palma e Pirapora.

Com relação ao comportamento hidráulico da água superficial, não há evidência de escoamento concentrado. Predomina o fluxo d'água com componente vertical descendente. A

infiltração *per descensum* causa normalmente um déficit de umidade no solo, na maior parte do ano. Nos topos planos com altitudes de 900 metros há zona de águas subterrâneas e esta apresenta níveis d'água a profundidades de 60 metros (informação verbal de um gerente de fazenda onde há retirada de água em poço, por bombeamento). A este déficit de umidade e ao caráter distrófico do solo associava-se o cerrado típico, hoje totalmente desmatado, só podendo ser reconhecido em relíquias das faixas do DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transporte Terrestre - ao longo das rodovias. A paisagem é extremamente monótona e o solo vem sendo usado para o cultivo de eucaliptos e pinus, desde a década de 1970, e, mais recentemente, para o cultivo da soja (em menor escala). No mapa de Geossistemas a área do cultivo de soja poderia ser considerada um geossistema I(a) derivado por esse tipo de uso por fazer parte do mesmo geossistema I, mas modificado por outro uso do solo. Associada a esse uso, foi represada uma vereda, do sistema rio do Formoso, para irrigação. Caracteriza-se por total ausência de drenagem fluvial e pela presença de veredas em densidade muito baixa.

Nas espessas seqüências de solos e alteritos muito evoluídos os principais exutórios situam-se no sopé das escarpas em abundantes fontes de água. Esses exutórios dos lençóis profundos do compartimento superior dão origem a veredas de sopé de escarpa que se formam na chapada rebaixada que a envolve (MELO, 1992, p. 74).

Essas veredas são muito amplas, e ocupam todo o compartimento embutido entre escarpas. Apresentam características pedológicas que as diferenciam das veredas de planalto; na área em torno dos solos orgânicos, da zona encharcada, ao invés de solos arenosos ocorre um solo com horizonte A proeminente, estrutura granular média e firme, e textura argilosa; a superposição de volumes pedológicos é também muito particular, sendo comum, abaixo do horizonte A, um horizonte argiloso, maciço coerente, gleizado, com mosqueado avermelhado, sobreposto a um horizonte de areia siltica, cinza escuro e abaixo um horizonte orgânico de cor preta saturado de água. Seguindo o caimento da superfície de aplainamento, essas veredas percorrem a chapada rebaixada e a jusante dão lugar a ribeirões com seu leito sobre rochas do Grupo Bambuí no geossistema III. No sopé da escarpa erosiva a fonte de água localizada parece indicar a existência de fluxos de pipes no aquífero (Melo, 1992). Desmoronamentos estão relacionados à morfogênese da escarpa erosiva que contorna o Chapadão dos Gerais (MELO, 1992, p. 82).

Na área de ocorrência das veredas, objeto de estudo desta pesquisa, a altitude média é de 830m e há uma maior densidade de veredas do que no topo mais elevado. Há um poço de água bombeada, numa fazenda de eucaliptal, no topo plano de 900m de altitude, no qual o



nível freático está a 60m de profundidade (informação verbal de um trabalhador da fazenda). Dessa forma, o desnível de 70m da área de estudo no subsistema SW do Chapadão dos Gerais pode determinar que essa condição de níveis aquíferos, acompanhando a topografia, pode aflorar nas veredas.

Na zona do envoltório os Latossolos e a planura do terreno diferenciam essas veredas do ponto de vista da susceptibilidade à erosão. No reconhecimento de campo verificou-se total ausência de voçoroca ou sulco no topo desse geossistema e nas adjacências das veredas objeto de estudo.

No entanto, as veredas estão degradadas. Desde 1992, no campo de soja, as veredas aí se denunciavam pela presença dos buritis típicos da zona encharcada e dos solos esbranquiçados das zonas gleizadas (aradas), encravadas nos campos de soja (Figura 24). Hoje, identificam-se pela presença de buritis afogados em represa para a irrigação desse cultivo (Figura 25). Na área de eucaliptais, no limite SW do Chapadão, as veredas apresentam diferentes feições que se afastam das originais por conta do plantio junto à zona encharcada (Figura 26), o que as colocou sob severo risco de degradação.



**FIGURA 24 – Vereda do Formoso em fazenda de soja no Planalto Chapadão dos Gerais. Na zona encharcada, o campo graminoso e buritis; nas faixas brancas aradas, a zona úmida sem a vegetação e, ao fundo, o latossolo. Melo (1992).**



**FIGURA 25 Vereda do Formoso represada para irrigação da soja. (jun./2005).**



**FIGURA 26 - Vereda no SW do Chapadão dos Gerais com o eucalipto plantado até na zona úmida. Autor: Melo (1992).**

Dada a sua importância para a ecologia do cerrado, para a manutenção da perenidade de afluentes da margem esquerda do alto médio rio São Francisco, como zonas de lenta descarga do aquífero dessa parte dos planaltos areníticos da grande “Caixa d’água Brasileira”, as veredas são consideradas por Lei como áreas de preservação permanente. Porém, a sua preservação a partir dos dispositivos legais tem sido de difícil implementação, face ao quadro de degradação ambiental em evolução na região. Na maioria das vezes degradadas, elas requerem um processo de recuperação específico que deve ser cuidadosamente estudado e planejado, para a implementação com sucesso. Contudo, o latossolo com horizonte A granular, mais resistente, e a topografia plana são fatores que impõem maior resistência ao voçorocamento, escoamento superficial e assoreamento nas veredas. Deve-se ter cuidado com a área de confluência dessas veredas com outras e com os córregos presentes no geossistema II, vizinho. Uma erosão a jusante pode acarretar um rebaixamento do nível de base e a retomada erosiva remontante, acelerando a destruição da vereda de jusante para montante.

Esse geossistema I parece manter, apesar da extinção da flora e da fauna local, e da degradação das veredas, um equilíbrio dinâmico no balanço de energia e matéria, que sustenta os agrogeossistemas em um estado e com uma qualidade ótima e estável, garantindo sua própria existência. A degradação do solo pode se reduzir ao mínimo possível, possibilitando uma larga existência (excetuando-se as possíveis condições de alteração química bioquímica do solo).

### **5.1.2. Geossistema II – Planalto Areado**

É o planalto arenítico de cotas altimétricas rebaixadas. As altitudes médias encontram-se entre 640 (nos vales fluviais das encostas) e 750 metros (nos topos). Corresponde à área onde se desenvolveram os Neossolos Quartzarênicos órticos típicos provavelmente derivados das coberturas coluviais provenientes da erosão do arenito do Grupo Areado. As rochas desse

Grupo estão assentadas, em sua maior parte, sobre arcósios e siltitos da Formação Três Marias. Seu modelado caracteriza-se como uma superfície suave ondulada com grande densidade de veredas seguidas por vales fluviais nas bordas dissecadas.

Poder-se-ia distinguir dois subsistemas nesse geossistema: um disposto em torno do Chapadão dos Gerais e outro disposto do centro em direção ao norte do Município. No primeiro as veredas nascem em sua maioria em sopés de escarpas recebendo água do aquífero do Chapadão dos Gerais. No segundo as veredas recebem água apenas do aquífero do planalto Areado e se dispõem para Oeste como nascentes de afluentes e subafluentes do rio Paracatu e para leste como nascentes de afluentes e subafluentes do rio São Francisco.

Seus rebordos apresentam-se muito festonados, evidenciando um intenso processo de dissecação fluvial. Em torno deles aflora o embasamento Bambuí modelando o geossistema III – Patamares e bordas ravinadas com vales encaixados.

No topo desse planalto, na sua porção centro-norte (área de estudo), se destaca um divisor entre as veredas que fluem em direções opostas abastecendo canais fluviais de ambos os lados do interflúvio Baixo Paracatu/Alto Médio São Francisco.

Serras e morros residuais do Geossistema I, com altitudes entre 840 e 880 metros, são encontrados nesse planalto (Serra do Morro Vermelho nas proximidades do Chapadão dos Gerais e Serra do Jatobá e Morro do Chupé no compartimento centro-norte).

A superfície suave ondulada apresenta topos aplainados entre 700 e 750 metros de altitude com caimentos suaves de 1° a 4° em direção às cotas de 680 a 650 metros. É uma área que se prolonga preferencialmente na direção S-N atingindo 65 km de extensão. Com uma largura de apenas 25 km funciona como estreito interflúvio entre a rede de veredas e córregos das sub-bacias do alto médio São Francisco e do baixo Paracatu. A superfície entre as cotas de 680 a 700 metros de altitude, com encostas suaves, é a área de ocorrência das veredas. Suas cabeceiras situam-se entre 730 e 710 m de altitude (dados altimétricos de GPS).

A superfície do planalto se eleva a cerca de 150 metros acima da Depressão Sanfranciscana; é drenada por uma rede densa de veredas (uma a cada dois km em média) que abaixo da cota de aproximadamente 660m, em geral, desembocam nos córregos que dissecam a chapada. Nesse sistema de drenagem, tanto as veredas como os córregos apresentam padrão de controle estrutural (fraturas). Os córregos evoluem por recuo remontante a partir da derruição dos solos turfosos da zona encharcada promovendo a dissecação do planalto.

Nos Neossolos Quartzarênicos, quando recobertos por vegetação, a porosidade é devida a macroporos biológicos e texturais que drenam facilmente a água de chuva.

Quanto à limitação ao uso agrícola, os estudos do CETEC (1981) apontam os seguintes graus de limitação:

- Fertilidade natural: forte. Solos com limitações muito fortes para uso agrícola. São solos com conteúdo de nutrientes muito restritos, praticamente sem possibilidade de agricultura e pastagem.
- Susceptibilidade à erosão: ligeira em solos com relevo plano, mas em relevo ondulado a limitação é forte.
- Falta d'água: forte, devido à baixa capacidade de retenção de água e estação seca prolongada.

Uso da terra em 1964 – A área estava coberta pela vegetação natural (cerrado). Havia também áreas consideráveis que estavam sendo utilizadas pelos geralistas para pastagem nativa, comumente de má qualidade. Nas fotografias aéreas de 1964 (Apêndice 2) notou-se certa degradação do cerrado, contudo as veredas estavam intactas. No seu entorno não havia cerrado degradado.

No município de Buritizeiro, em 1981, já haviam reflorestado algumas centenas de ha com eucalipto. Aparentemente apresentava bom crescimento (CETEC, 1981).

Uso potencial – Estes solos apresentam como principal limitação ao uso agrícola a fertilidade natural muito baixa, resultante da pobreza em macro e micronutrientes e muito baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, em consequência da textura arenosa, o que dificulta a prática de adubação.

São favoráveis apenas ao pastoreio e à silvicultura pela deficiência de fertilidade que apresentam (CETEC, 1981).

O uso da terra atual é predominantemente cultivo de eucalipto, mas grandes áreas estão com eucaliptais abandonados entremeados de plantas do cerrado em regeneração e áreas de abandono da silvicultura, seja com cerrado regenerado, seja com solo desnudo, e em menor área aparecem os cerrados degradados por pastejo nativo (observações de campo).

Paradoxalmente, no Chapadão dos Gerais não houve abandono da silvicultura de eucaliptos, o que reforça a tese de que o cultivo no planalto Areado não tem boa produtividade e o custo é muito elevado para manter essas florestas onde a produtividade é baixa.

O solo arenoso e distrófico e os declives maiores nas zonas inter-veredas associados ao uso e manejo inadequado do solo proporciona o impacto mais diretamente sobre as veredas. Esse geossistema é o mais impactado. Pelas mudanças geoambientais geradas pela silvicultura

de eucaliptos esse geossistema requer manejo adequado para se minimizarem os impactos negativos.

Constataram-se como processos de degradação das veredas, além de assoreamentos, voçorocamentos tanto nas encostas da chapada como nas cabeceiras das veredas com destruição parcial das mesmas, além de vários estágios evolutivos caracterizados nesta tese.

Em relação ao geossistema Planalto Chapadão dos Gerais esse geossistema apresenta menor espessura do pacote cretáceo com textura mais arenosa, e, além disso, suas bordas estão intensamente dissecadas por uma densa rede de canais fluviais que apresenta evidências de controle estrutural.

As peculiaridades próprias desse planalto parecem convergir para a maior densidade de veredas. Uma dessas particularidades é o controle estrutural e a intensa dissecção fluvial, influenciando a evolução das veredas. Nessa evolução a proximidade do nível de base local pode ter condicionado um afluxo maior de água do lençol freático em direção às veredas.

Elas respondem pela superfície suave ondulada do planalto, e associam-se com muitas veredas tributárias; além disso, o limite superior da zona de saturação do aquífero está relacionado diretamente com as veredas.

Considera-se que os solos da chapada se desenvolveram pela pedogênese da sedimentação eluviocoluvial derivada da alteração dos arenitos do Grupo Areado. São arenitos finos a médios, de grãos bem arredondados, de matriz síltica, apresentando cores róseo-avermelhada e amarelo-esbranquiçada.

Esse pacote cretáceo sobrepõe-se à superfície pré-cretácea modelada sobre as formações do Grupo Bambuí. A seqüência cretácea deve estar profundamente alterada, mas afloramento de um alterito róseo-amarelado, com características da rocha, pôde ser visto em área de excessiva erosão na cabeceira de uma vereda interceptada pela estrada de acesso ao distrito de Caatinga.

Nesse local, o desmatamento associado a maiores declividades torna maior a susceptibilidade à erosão do solo e à degradação da vereda.

A ação antrópica (implantação de estrada sem controle da drenagem e o manejo de reflorestamento com eucaliptos) tem modificado as condições originais de pedogênese. Pôde-se observar que o horizonte A do Neossolo Quartzarênico, recoberto por eucaliptal, apresenta, em superfície, um decréscimo de agregados granulares caracterizando-se, nos três primeiros centímetros, como uma terra solta, pulverizada (grãos simples); uma serrapilheira constituída de folhas secas e quebradiças recobre o solo, mas quase não apresenta sinais de decomposição bioquímica. Podem-se observar os seguintes impactos negativos: voçorocamento ao longo das

estradas de acesso ao eucaliptal; assoreamento e voçorocamento de veredas. O abandono de vários plantios de eucaliptos, em áreas planas, consumidos por formigas, mostra uma floresta morta sobre um solo que já começa a ser ocupado por espécies do cerrado, melhorando as condições ambientais para o retorno da avifauna (Figuras 27 e 28).



**FIGURA 27 – Eucaliptal abandonado no planalto Areado e a regeneração do cerrado. (out./2006).**



**FIGURA 28 – O eucaliptal abandonado no geossistema Planalto Areado melhora as condições ambientais porque permite a regeneração do cerrado e a volta dos pássaros. Autor da foto: Rômulo da Costa Silva (2004).**

Na porção centro-norte desse geossistema, mais especificamente no entorno do divisor onde foi implantada a MG-161 (Buritizeiro-São Romão), Melo (1992), em observações de campo, constatou que os pecuaristas queimavam o campo graminoso-herbáceo das zonas de umidade sazonal das veredas para o pastejo. Essas veredas já estavam bastante degradadas, tanto pelo plantio de eucalipto que abrange a zona do envoltório e a zona da borda, como pela abertura de estradas de acesso aos eucaliptais. As veredas também são cortadas pelas estradas municipais, cujas enxurradas que delas descem, nas chuvas, sulcam o solo e transportam sedimentos para a zona encharcada. Nesse quadro de degradação ambiental por que vem passando a região, um número considerável das comunidades higrófilas das veredas apresentam evidências de diversos tipos de impactos degradantes, principalmente aquelas situadas entre os

topos planaltinos do divisor São Francisco/Paracatu. Ao longo da MG 161, que liga Buritizeiro a São Romão, passando no divisor do planalto esculpido sobre o arenito Areado, todas as veredas apresentam-se assoreadas e/ou assoreadas e voçorocadas seja parcialmente, seja totalmente ao longo de seu curso. (Observações de reconhecimento de campo).

As veredas ainda podem ser visualizadas pela presença de buritis e de gleissolos desnudos e/ou cobertos por capim-flexinha, *Aristida, glaziovii*, arbusto e árvores do cerrado.

Do ponto de vista ambiental, esse uso muito recente do solo do cerrado no planalto Areado trouxe drásticos impactos ambientais. A consequência mais drástica, “a priori”, foi o desabrigo da fauna (MELO, 1992, p. 97); agora, a piora da degradação das veredas, que estão perdendo a sua função mais importante para o Cerrado que é o de corredor ecológico.

Já não se vêem os bandos de pacas, araras e tucanos presentes, em 1978, quando esta autora fazia a sua monografia de graduação.

Atualmente, observou-se uma família de veados campeiros na mata ciliar do Rio do Sono.

Os ambientes naturais estão fragmentados por causa da ocupação humana; é necessário planejar corredores ecológicos para interligar as áreas onde ainda existem cerrados e matas ciliares, ou de galeria, com as veredas, que, mesmo degradadas, ainda servem para a alimentação e dessedentação dos animais silvestres, como pôde ser constatado no campo.<sup>1</sup> (Figuras 29, 30, 31, 32)



**FIGURA 29 – Pegadas de veado campeiro na zona assoreada da vereda da Divisa. (out./2006).**

<sup>1</sup> Num dos trabalhos de campo, com alunos da disciplina optativa Tópicos de Geografia Física, pôde-se constatar a presença de Jandaias além de um casal de araras. No colúvio que parece recobrir extensamente uma vereda, com água na superfície, reconhecemos patas de veado campeiro e de onça do cerrado. Na primeira etapa de campo desse projeto o aluno Water Magalhães (auxiliar de pesquisa voluntário e Sargento do Exército) reconheceu num segmento menos impactado da vereda do Jatobá restos de uma ave devorada por uma onça do cerrado.



**FIGURA 30** – Pegadas de onça do cerrado na área assoreada da zona do fundo da vereda da Divisa. Foto: Rômulo da Costa Silva (Inverno de 2004).



**FIGURA 31** – Penas de ave provavelmente<sup>2</sup> devorada por onça, na zona do fundo da Vereda do Jatobá, a 400 m dos primeiros pés de buritis, em área não assoreada da vereda. (jun./2006).



**FIGURA 32** – Pegadas de lobo Guará no espraiamento do aluvião na vereda dos Paulistas. (out./2007).

As matas ciliares não são suficientes para a manutenção da fauna do cerrado. Dessa forma, a transformação da estrutura abiótica original das veredas, e conseqüentemente da sua produção biológica higrófila, compromete a biodiversidade do cerrado e coloca a sua fauna remanescente em risco de desaparecimento na área.

Hodiernamente, após 30 anos de observação das modificações impostas aos geossistemas planaltos, a ação antrópica de uso e manejo do solo criou condições para acelerar a erosão nas encostas e nas veredas transformando-as em voçorocas e fundos de vales assoreados de onde despontam somente os buritis, modificando a sua estrutura de forma catastrófica, transformando, com intensidades diferentes, as inter-relações dos geossistemas

<sup>2</sup> Interpretação segundo o estagiário Walter Magalhães (sargento do Exército).



regionais e os topológicos, mudanças que ocorrem devido à integridade e estreitas relações entre seus componentes e entre eles mesmos.

A ocupação do geossistema planalto Areado foi totalmente descabida, sem quaisquer estudos técnicos que levassem em conta a peculiaridade de suas condições. O desmatamento no geossistema deveria ter sido feito para uma pequena área de cultivo experimental. Os primeiros cortes podem ter sido de uma boa produção, mas, a seguir, os custos com fertilizantes e formicidas além da vigília para evitar o fogo não compensaram e muitos foram consumidos pelas formigas e abandonados. Agora nem pastagens, nem eucaliptais, nem veredas, nem geralistas; sem a flora, sem a fauna, o geossistema primitivo foi derivado e impressiona pela desolação. Infelizmente não se pensava em preservação do meio ambiente quando planejaram a sua ocupação com a silvicultura de eucaliptos. Pelo importante papel que as veredas desempenham, sobretudo por sua função ecológica e de manancial para abastecimento dos cursos fluviais, a manutenção de sua faixa de preservação é essencial. Porém, o reconhecimento de campo no geossistema II permitiu constatar que essa preservação é de difícil implantação, em face do quadro de degradação ambiental em evolução na área. Resta a esperança de um plano de proteção e manutenção dessas veredas.

O estado funcional desse geossistema é crítico, ou seja, alteram-se os ingressos e as saídas de matéria, provocando desvios do funcionamento e rompimento da coerência interna do sistema.

### **5.1.3. Os Geossistemas Planaltos na Organização Geossistêmica da Área Municipal**

O Chapadão dos Gerais delimita o Município a sudoeste e se estende para nordeste alcançando a parte central da área municipal.

O Planalto Areado, que começa no entorno do Chapadão dos Gerais abaixo das escarpas do Chapadão, se estende para norte também na porção central da área municipal.

Ambos estão separados da Depressão Sanfranciscana por patamares e bordas ravinadas, com vales encaixados esculpidos após a exumação das rochas do embasamento proterozóico representado, na área de estudo pelos arcósios e siltitos da Formação Três Marias.

Abaixo desse compartimento e contornando-o, por vezes se adentrando ao longo dos cursos fluviais, está a Depressão Sanfranciscana, que recebe os canais fluviais já nos seus baixos cursos fluindo até aos principais cursos que delimitam o município ao oeste e ao leste. Dentro da Depressão destaca-se a planície fluvial que por sua diferença de solos, vegetação e hidrologia foi considerada como um outro geossistema.

O Município de Buritizeiro, localizado entre o rio São Francisco a leste e o Paracatu a oeste, apresenta grande importância hidrográfica devido à sua densa rede de drenagem que abastece esses dois rios, nesse trecho do alto médio São Francisco, a partir das nascentes em veredas dos geossistemas Planaltos.

A posição geográfica de interflúvio daqueles dois rios de importância regional confere aos geossistemas planaltos, com seus aquíferos de porosidade granular atribuída aos arenitos, o *status* de importantes caixas d'água cujas veredas possibilitam seu dreno, tornando perenes os afluentes e subafluentes daqueles rios.

Esses fluxos da rede de drenagem com suas matas ciliares e veredas revelam-se importantes corredores ecológicos que perpassam por toda a organização geossistêmica do Município.

Do ponto de vista econômico, Buritizeiro tem os solos dos planaltos como os recursos naturais mais explorados, mas seu uso para a silvicultura de extensas e densas florestas de eucaliptos, de forma inadequada, tem acarretado prejuízos ecológicos e hidrológicos que acusam a necessidade de um replanejamento do uso do solo para harmonizar as relações entre seus geossistemas e ecossistemas.

No geossistema Chapadão dos Gerais, o controle e a otimização das atividades teriam sido possíveis. Nenhuma atividade poderia atingir direta ou indiretamente a zona de umidade sazonal e a zona do envoltório das veredas. Conforme a Lei Estadual, esta faz parte da área de preservação ambiental e deve ser recuperada. Mas somente o que rege a Lei é ineficaz para a proteção das mesmas, como se verá no capítulo sobre a evolução das veredas nos geossistemas planaltos.

Além disso, a forma como foram implantadas as extensas e densas florestas de eucaliptos, sem criar corredores ecológicos entre as mesmas, sacrificou a fauna sem respeito aos mínimos princípios ecológicos.

No geossistema Areado, este fato talvez tenha colocado em risco de intensa degradação o maior patrimônio de Buritizeiro: o cerrado e as veredas.

Cabe ressaltar o desconhecimento da beleza paisagística do sistema biogeográfico do cerrado, incluindo as veredas, os rios e cachoeiras de Buritizeiro; o predomínio do raciocínio econômico em detrimento de um raciocínio ecológico para o planejamento de uso e ocupação do solo e, conseqüentemente, a desvalorização da importância do cerrado na produção de frutos exóticos, de ervas e árvores medicinais, na exploração do ecoturismo dessa savana brasileira aliada ao valor turístico da cultura dos geralistas e veredeiros. Esse raciocínio econômico, associado ao (pré)conceito de vazio demográfico do cerrado contribuiu para a expansão do reflorestamento, que expulsou os camponeses tradicionais e criou um deserto verde, levou à destruição do cerrado e a quase um processo ativo de desaparecimento da fauna

e ao desequilíbrio do geossistema vereda. Mais tarde ocorreu o abandono de grandes áreas de eucaliptais, conforme estudos de Baggio Filho (2002, p. 75), que deixou o solo desnudo sujeito à erosão.

#### 5.1.4. Geossistema III – Patamares e Bordas Ravinadas com Vales Encaixados

Na escala adotada, esse geossistema corresponde a um agrupamento de formas de relevo no entorno dos geossistemas planaltos, esculpidos no embasamento proterozóico exumado. São patamares aplainados da superfície pré-cretácea que, a oeste, no contato com o Planalto Areado, apresenta-se, em geral, como superfícies aplainadas a suavemente onduladas, dando continuidade ao planalto agora desenvolvido em rochas impermeáveis (Figura 33). No contato com a Depressão Sanfranciscana, a leste, esse substrato impermeável apresenta-se ainda mais dissecado, caracterizando um conjunto geomorfológico evoluído por processos de dissecação fluvial com evidências de controle estrutural, entre elas, as muitas cachoeiras (Figura 34).



**FIGURA 33** – Km 40 da estrada de terra de Buritizeiro para Brasilândia. Leito do Rio do Sono encaixado no patamar da superfície pré-cretácea (Formação Três Marias) exumada. Ao fundo, ele escoar para jusante em direção à Depressão Sanfranciscana (Geossistema III), onde deságua no Rio Paracatu. (set/2002)



**FIGURA 34** – Cachoeira das Andorinhas. Foto: Rômulo Costa Silva (2004).

Os Cambissolos distróficos e Neossolos Litólicos, “provavelmente apenas” distróficos típicos, estão associados a esse relevo dissecado e às litologias (mais resistentes ao intemperismo) da Formação Três Marias.

A vegetação original é constituída por campo cerrado, cerrado e matas ciliares.

Uso atual: esses solos quase não são utilizados com atividades agrícolas. A pecuária extensiva formada por pequeno rebanho bovino aproveitando a vegetação natural é a principal atividade observada.

Como a área desses solos tem forte limitação para as atividades agrícolas e é alta a susceptibilidade à erosão, poderia ser considerada como área de preservação. Maior atenção deve ser dada às matas de galeria, onde já observamos queimadas em incursões no campo.

Todos os rios da área municipal têm seus leitos encaixados no substrato Bambuí. O encaixamento, tendo modificado os níveis de base locais e regionais, resultou em uma retomada da dissecção dos planaltos, com progressivo solapamento das formações cretáceas. A remoção dessas formações, nas bordas dos interflúvios, colocou em superfície as rochas impermeáveis do Grupo Bambuí.

As veredas (maioria das nascentes) situam-se nos geossistemas planaltos e se conectam com esses canais fluviais, como subsistemas, participando da descarga dos aquíferos dos geossistemas planaltos, e funcionando como coletoras, acumuladoras e distribuidoras de água para a rede fluvial. No contato vereda-córrego um pequeno talvegue localiza-se ainda sobre o arenito, mas logo a jusante está encaixado no substrato impermeável (MELO, 1992). Esses córregos participam do sistema de circulação, armazenamento e descarga da água subterrânea através da drenagem das veredas.

Nas bordas do Planalto Areado essa rede de drenagem está encaixada nas rochas do Grupo Bambuí. Seguindo controles estruturais, algumas vezes chega à Depressão Sanfranciscana em vales assimétricos tendo de um lado um paredão rochoso e de outro uma depressão extensa, como, por exemplo, no Distrito de Paredão de Minas.

Nas rochas do Grupo Bambuí, que são maciças e impermeáveis, por terem gerado solos pouco espessos (Neossolos Litólicos e Cambissolos), as possibilidades de infiltração são reduzidas, o que propicia o escoamento superficial. Esse fato vem reforçar o alerta para a proteção ambiental desse geossistema. Alerta-se para o fato de se ter observado na mata ciliar do rio do Sono, nesse geossistema, família de veado campeiro ali confinada.

### 5.1.5. Geossistema IV – Depressão Sanfranciscana

Extensa superfície rebaixada que se interioriza pelo vale do rio São Francisco e do Paracatu e pelos baixos cursos do rio Formoso e do Sono com altitudes entre 500 e 600 metros. Tem seu piso em geral sobre litologia da Formação Três Marias estando, em parte, recobertas por sedimentos detríticos inconsolidados do Terciário-Quaternário, muitas vezes interligando-se com terraços fluviais mais antigos. Seu modelado expressa-se por formas aplainadas e onduladas (segundo o grau de conservação ou de retrabalhamento erosivo que atingiram) sem grandes desnivelamentos topográficos.

Nesse geossistema ocorrem Latossolos e Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Vermelhos, “provavelmente apenas” distróficos típicos, e uma associação de Latossolos Amarelos e Vermelhos Amarelos, “provavelmente apenas” distróficos típicos, Neossolos Quartzarênicos órticos típicos, correspondendo às superfícies aplainadas recobertas por sedimentos detríticos do terciário/quaternário. Essa diferenciação pedológica subdivide a Depressão em geofácies que se repetem intercalados ao longo da Depressão. Também ocorrem Neossolos Litólicos, “provavelmente apenas” Distróficos, típicos nas áreas abertas sobre as litologias da Formação Três Marias na área de depressão que bordeja o baixo curso do Rio Formoso (Figura 35). Não há dados precisos sobre o uso do solo e impactos negativos. Porém está modificado pelos seguintes usos da terra: agricultura comercial, silvicultura com eucalipto e pecuária extensiva, agricultura de subsistência, coleta de frutos plantados ou nativos tais como: manga, goiaba, buriti e pequi.



**FIGURA 35** – Km 20 da estrada de terra vicinal saindo de Buritizeiro em direção ao baixo curso do rio Formoso. Barranco de estrada com afloramento de alterito da Formação Três Marias (Neossolo Litólico) na Depressão Sanfranciscana – geossistema IV). (set./2002).

Segundo os estudos do CETEC (1981), com relação à lavoura, as áreas de Latossolos distróficos são restritas para cultura de ciclo longo e curto sob sistema de manejo pouco desenvolvido e regular para sistema de manejo desenvolvido, sem irrigação. As condições de solo apresentam limitações moderada a forte para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. As produções seriam medianas durante os primeiros anos, decrescendo rapidamente para um nível mais baixo dentro de poucos anos. No segundo caso poder-se-ia prever boas produções durante os primeiros 10 anos, mas essas decresceriam rapidamente a um nível mediano nos 10 anos seguintes.

Os solos hidromórficos ocorrem associados a partes planas e abaciadas do relevo com encharcamento permanente ou temporário. Nesse geossistema distinguem-se, de acordo com a litologia, duas grandes unidades hidrogeológicas identificadas nos estudos do CETEC (1981). Uma delas é composta por depósitos inconsolidados do Terciário-Quaternário; a outra corresponde aos aquíferos fraturados das rochas ardósianas. Nas superfícies aplainadas e onduladas recobertas por depósitos do Terciário-Quaternário, a permeabilidade varia conforme sua composição granulométrica. As condições de escoamento e descarga natural são bastante variáveis, dependendo das mudanças faciológicas, espessura dos depósitos e tipo de conexão hidráulica com os rios. As espessuras variam de 10 cm até o máximo de 20 a 30 metros, aumentando em direção à calha dos rios.

Nas zonas mais argilosas ou laterizadas ocorrem lagoas temporárias que resultam de simples acumulação de águas superficiais. Nas áreas mais arenosas e permeáveis aparecem também as veredas (veredas de Depressão) evidenciando zonas de exsudação ou de descarga natural desses aquíferos.

#### 5.1.6. Geossistema V – Planícies Fluviais

O geossistema planície fluvial abrange as várzeas ou as planícies fluviais dos Rios São Francisco (Figura 36) e Paracatu.



**FIGURA 36 – Geossistema Planície (leito maior) do Rio São Francisco (500 m de altitude) com pastagens, horticultura e árvores frutíferas em alguns sítios. No extremo canto direito, ao fundo, um trecho do rio. Local: ponte sobre o Rio São Francisco, entre Pirapora e Buritizeiro (Geossistema V). (set./2002)**

A sedimentação fluvial dá origem a Neossolos Flúvicos eutróficos, A moderado, textura indiscriminada, fase floresta e relevo plano e solos hidromórficos indiscriminados, fase campo de várzea, relevo plano.

Os solos aluviais (Neossolos Flúvicos eutróficos) correspondem aos “ustifluvents” da “soil taxonomy”.

Geralmente apresentam alta saturação de bases. As características morfológicas variam muito de local para local, estando principalmente em função da natureza do material originário proveniente de sedimentações recentes.

O horizonte A ou Ap tem a espessura em torno de 20 cm. A coloração é predominantemente bruna observando-se diversas classes texturais. A estrutura é do tipo granular fraca a moderadamente desenvolvida e pequena a média. Os graus de consistência a diferentes conteúdos de umidade também são muito variáveis e acompanham o teor e tipo da argila do horizonte.

As características morfológicas das camadas subseqüentes podem variar grandemente, de acordo com o material depositado. Nas camadas inferiores é comum o aparecimento de mosqueado que caracteriza estes solos como imperfeitos ou moderadamente drenados.

Limitações:

- Falta de água: dependendo da textura do solo, poderá haver limitações de ligeira a forte, pois ocorrem em áreas com seca prolongada.
- Excesso de água: moderada a forte em algumas áreas sujeitas a inundações na época das chuvas.
- Uso de implementos agrícolas: nulo.

Uso atual – Devido à posição que ocupam ao longo dos rios e por apresentarem fertilidade natural alta, são solos bastante cultivados com culturas de subsistência e cana-de-açúcar.

Uso potencial: solos com boas condições para a produção de culturas anuais e perenes, devido ao relevo favorável (praticamente plano e sem problemas de erosão), com boas propriedades físicas e fertilidade natural alta. Suas principais limitações são devidas aos riscos de inundações, pois ocorrem em várzeas ao longo dos cursos d’água.

A área é boa para cultura de ciclo curto e regular, para culturas de ciclo longo. As condições do solo apresentam limitações nula a ligeira para um grande número de culturas

climaticamente adaptadas. Pode-se prever boas produções por um período de 20 anos, decrescendo gradualmente. Para um sistema de manejo desenvolvido (sem irrigação) boas produções são obtidas e mantidas com melhoramentos simples (CETEC, 1981).

Solos hidromórficos indiscriminados, fase campo de várzea, relevo plano. São solos formados sob condições de encharcamento permanente, ou durante grande parte do ano, o que lhes confere características peculiares. Possuem perfil com seqüência de horizontes A<sub>cg</sub>, em que o A apresenta-se bastante escurecido pela acumulação de matéria orgânica, em vista da lentidão com que é decomposta, devido às condições de má drenagem. São imperfeitamente a muito mal drenados, muito pobres quimicamente, extremamente e fortemente ácidos, com valores de saturação de bases muito baixos (CETEC, 1981).

Devido ao caráter generalizado do mapeamento, no que concerne à escala do mapa consultado, nas pequenas manchas de solos hidromórficos não foi possível fazer a separação em grandes grupos e subgrupos, tendo sido mapeados genericamente como solos hidromórficos indiscriminados.

Uso da terra: a vegetação é constituída predominantemente por campos de várzea hidrófilos e vegetação do tipo campo.

Grau de limitação ao uso agrícola, segundo dados contidos nos estudos do CETEC (1981):

- Fertilidade: forte. São solos muito ácidos e contêm baixa reserva de nutrientes.
- Erosão: ligeira. Ocorrem em relevo plano.
- Falta d'água: nula. Permanecem a maior parte do ano com boas reservas hídricas.
- Excesso de água: forte a muito forte.
- Uso de implementos agrícolas: forte – constituem áreas úmidas de difícil acesso a máquinas agrícolas.

Uso atual: quase sempre são cobertos com vegetação natural que é utilizada como pastagem pela pecuária extensiva. Em determinadas áreas são utilizados com pequenas lavouras de subsistência.

Uso potencial: a viabilidade econômica é discutível, já que apresenta problemas muito sérios, cuja resolução requer altos investimentos em obras de drenagem, calagem e adubação maciça.



Os aluviões quaternários distribuem-se amplamente nas várzeas e terraços ao longo desses rios. São sedimentos de origem fluvial, constituídos de siltes e argilas.

Os sedimentos detríticos, segundo os dados do CETEC (1981), apresentam grande variação na sua espessura e na composição granulométrica. Recebem águas de chuvas e de enchentes sazonais, e os principais exutórios são a evapotranspiração e a rede de drenagem.

Campinas de várzea são comuns. Apresentam uma topografia plana em seu conjunto, com um afloramento generalizado do lençol freático.

## **5.2. EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NO GEOSISTEMA PLANALTO AREADO: RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.2.1. Análise Comparativa das Mudanças Ocorridas entre 1992 e 2007 na Vereda do Jatobá**

#### ***5.2.1.1. Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes***

A vereda do Jatobá, assim denominada por Melo (1992), localiza-se no segmento de montante próximo aos primeiros buritis, nas coordenadas 17°14'21.5''S de latitude e 45°07'53''W de longitude, com altitude de 729 m. Fica a 22 km do trevo de Buritizeiro/São Romão e faz parte do sistema de drenagem do rio Jatobá (afluente do rio São Francisco). Sua cabeceira tem início próximo da estrada de terra MG-161 que a intercepta, ficando os primeiros buritis bem próximos do lado direito da estrada no sentido Buritizeiro/São Romão (Figura 37).



**FIGURA 37 – A vereda do Jatobá vista de frente, no segmento dos primeiros buritis, bem próximos do lado direito da estrada de terra MG-161, no sentido Buritizeiro/São Romão. Na zona do envoltório, apenas do lado direito da vereda, o eucaliptal. (out./2006.)**

Na área adjacente à vereda, do lado direito da mesma, ocorre eucaliptal adulto (reconhecido assim também em 1992), e contornando-o, na zona do envoltório, há uma estrada de acesso ao mesmo (Figura 38). Abaixo dessa estrada, encontra-se uma faixa de cerrado degradado que, na zona do envoltório do segmento de montante da vereda, recobre o Neossolo quartzarênico. Nas proximidades dos primeiros pés de buritis, essa vegetação está interrompida, coincidindo com uma trilha perpendicular à vereda, que desce da curva da estrada do eucaliptal. Nessa trilha, há o desvio de enxurradas que descem pela estrada no entorno do eucaliptal, e que desembocam na vereda; há também sulcos de erosão e uma pequena voçoroca com 60 cm de profundidade na cabeceira (ver Figura 51, p. 161).



**FIGURA 38** – Estrada de terra que contorna o eucaliptal do lado direito da vereda do Jatobá, e abaixo dela a faixa de cerrado ainda na zona do envoltório, cobrindo o Neossolo quartzarênico do Planalto. Foto da autora: Buritizeiro (Out./2006).

A jusante, aproximadamente a 250 e 350 m da cabeceira da vereda, há vestígio de afastamento do plantio do eucalipto da zona da borda e de retirada de fornos de carvão.

Trata-se de tocos de eucaliptos cortados (Apêndices 5 e 6) e de restos de tijolos utilizados nos fornos.

Nesse local, há uma faixa de cerrado novo, que se instalou após o recuo do plantio do eucaliptal que, em 1992, ocupava as proximidades da zona de umidade (ver Figura 40, p. 148) ao longo de toda a vereda a partir dos 100 metros do segmento dos primeiros buritis; nesse segmento, o eucaliptal foi implantado na zona de envoltório, a 80 metros da zona encharcada, tanto em 1992 como atualmente.

Essa faixa de cerrado pioneiro apresenta fitofisionomia homogênea, com muitos indivíduos de porte arbóreo e arbustivo dando um aspecto fechado a essa formação, mas pouco desenvolvidos e com aparente pequena diversidade florística. Ela dá continuidade à faixa de cerrado degradado e se estende ao longo de toda a vereda. Apresenta em alguns locais aberturas no solo que são marcas de enxurradas sazonais de drenagem da estrada do

entorno do eucaliptal. Associadas a essas enxurradas, encontram-se porções assoreadas na zona encharcada da vereda no segmento de jusante.

A figura 39 registra o aspecto fisionômico dessa faixa de cerrado novo na zona da borda da vereda do Jatobá (lado direito).



**FIGURA 39 – Faixa de cerrado pioneiro na zona da borda da vereda do Jatobá. Ao fundo o eucaliptal separado da mesma por uma estrada. À direita um cupinzeiro de cor branca. (out./2007).**

Pelo lado esquerdo da vereda ocorre na área adjacente solo desnudo onde já houve pasto nativo e plantado. Em 1992, esta área era de cerrado degradado por pastejo extensivo; o desmatamento ocorreu recentemente porque a jusante, no segmento a 400m da cabeceira da vereda, a zona da borda está cercada por um grande volume de biomassa morta do cerrado desmatado.

#### **5.2.1.2. O Ambiente da Vereda em 1992**

Em 1992, essa vereda já apresentava algumas modificações em relação a uma vereda preservada.

Os principais impactos observados foram a pequena espessura (20 cm) de colúvios, com redução do teor de umidade na alta e média vertente, e saturados por água do solo nas proximidades da zona encharcada (no segmento dos primeiros buritis, pelo lado direito da vereda) e queimada do campo graminoso ao longo de toda a zona de umidade sazonal do lado esquerdo da vereda, para pastejo. A vereda apresentava buritis ao longo da zona encharcada e denso campo graminoso-herbáceo sempre verde (do lado esquerdo). Pelo lado direito da vereda (lado do eucaliptal) o campo graminoso-herbáceo apresentava muitos vazios entre esparsas touceiras de gramíneas típicas de vereda e ainda verdes. A aproximadamente 300 m da cabeceira, junto aos buritis, havia uma mata de alagado com fisionomia uniforme de árvores mais baixas do que os buritis (Figura 40).



**FIGURA 40 – Vista geral da vereda do Jatobá, em 1992. É possível identificar uma mata de alagado ilhada na zona encharcada a 300 m dos primeiros buritis, buritis ao longo do centro da zona encharcada e o campo de gramíneas sempre verde. Ao fundo, do lado direito da vereda, o eucaliptal, e do lado esquerdo, o campo gramíneo da zona da borda queimado. Melo (1992).**

Melo (1992) descreveu e interpretou uma toposseqüência de solos (Figura 41) transversal à vereda, localizados no segmento dos primeiros pés de buritis, no seu lado direito (lado do eucaliptal), a partir da abertura de 5 (cinco) trincheiras (com tradagens intermediárias) sendo as duas primeiras (perfis P1 e P2) localizadas na zona do envoltório e as outras três, no ambiente da vereda (perfis P3, P4 e P5). O perfil P3 é representativo da zona de umidade sazonal e os perfis P4 e P5, representativos da zona úmida (o P4 na média vertente e o P5 na base da vertente, no contato com a zona encharcada).

Na zona central da vereda não foi aberto um perfil de solo e nem coletada amostra devido à impossibilidade de tradagem no solo encharcado. Contudo, foi possível reconhecer uma camada superficial de 7 cm de espessura de colúvio de cor bruno-avermelhado-escuro sobre horizonte hístico, recoberto por denso campo de gramíneas e ciperáceas além de buritis enfileirados. Sua classe textural (do colúvio) era franco-argilo-arenoso e a composição granulométrica apresentou 19% de silte, 37% de argila e 27,4% de areia.

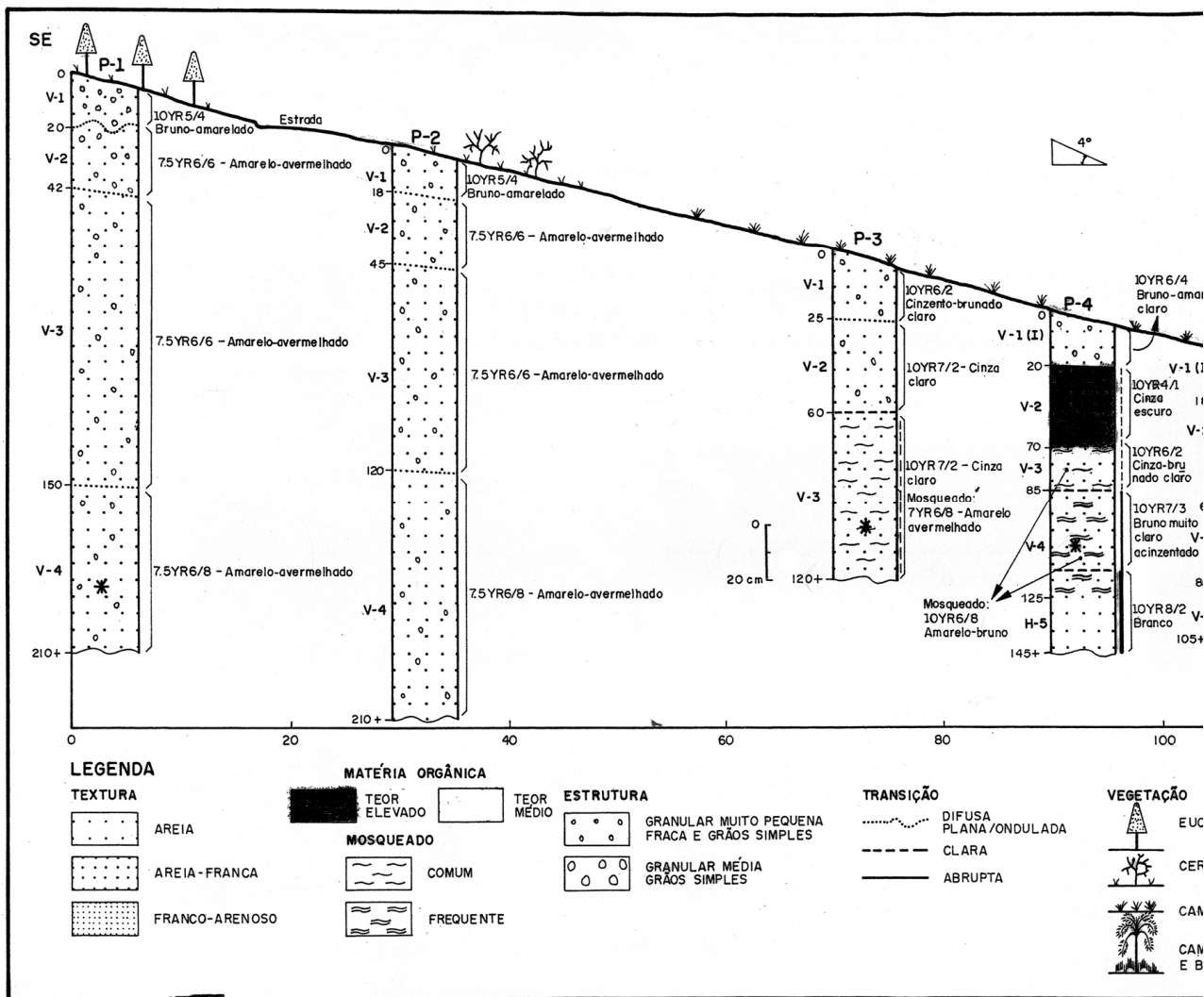


FIGURA 41 – Perfil topográfico e representação dos perfis de solo da topossequência de solos da vereda do Jatobá. Fonte: Melo (1992).

O perfil topográfico, levantado com o uso de clinômetro e balisa, tem um total de 120 m de comprimento desde a zona do envoltório até o fundo plano da vereda, com um declive de 4°. A forma da vertente é retilínea e o seu comprimento no vale da vereda é de 50 metros.

A descrição macromorfológica dos solos está no Apêndice 43 e as características dos isovolumes de cada um dos perfis de solo estão na tabela 1.

**TABELA 1**

**Características dos Isovolumes dos Perfis de Solo da Topossequência no Segmento dos Primeiros Buritis no seu Lado Direito (Lado do Eucaliptal). Vereda do Jatobá/1992**

Perfil	Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade (Ao tato)	Estrutura	Transição	Observações
3 ZONA DE UMIDADE SAZONAL	1	25	Areia	10YR 6/2 Cinzento-brumado claro	Sem dado	Seco	Granular muito pequena e grãos simples	Difusa	-
	2	35	Areia	10YR 7/2 Cinza claro	Sem dado	Seco	Granular muito pequena e grãos simples	Clara	Menor número de agregados granulares
	3	60+	Areia	10YR 7/2 Cinza claro	Sem dado	Acima da capacidade de campo	Aspetto maciço não-coerente	-	Mosqueados freqüentes de cor 7YR 6/8
O nível freático não aparece até essa profundidade									
4 ZONA ÚMIDA	1 (I)	20	Areia	10YR 6/4 bruno-amarelado claro	Sem dado	Seco	Granular muito pequena e grãos simples	Abrupta	Colúvio
	2	50	Areia franca	10YR 4/1 Cinza escuro	Sem dado	Acima da capacidade de campo	Granular média e fraca	Abupta	Volume com matéria orgânica decomposta
	3	15	Areia	10YR 6/2 Cinza-brumado claro	Sem dado	Idem ao anterior	Sem dado	Clara	Mosqueado comum de cor 10YR 6/8
	4	30	Areia	10YR 6/2 Cinza-brumado claro	Sem dado	Saturado	Aspecto maciço que se desfaz em grãos simples	Clara	Mosqueados freqüentes de cor 10YR 6/8
	5	10+	Areia	10YR 8/2 Branca	Sem dado	Saturado	Idem ao anterior	-	-
O nível freático aparece a 120 cm de profundidade									
5 ZONA ÚMIDA (BASE DA VERTENTE)	1 (I)	18	Areia franca	7.5YR 5/4 Bruno	Sem dado	Saturado	Granular muito pequena e fraca, com grãos simples	Abrupta	Colúvio
	2	38	Franco-arenosa	2.5Y 2/0 Preta	11%	Saturado	Granular média	Difusa	Muitas raízes fasciculares mortas
	3	25	Franco-arenosa	10YR 3/2 Bruno-acinzentado muito escuro	2%	Saturado	Maciço aparente com agregados granulares médios	Clara	-
	4	20+	Areia franca	10YR 6/3 Bruno claro acinzentado	Sem dado	Saturado	Aspecto maciço não coerente	-	-
O nível freático estava presente a 60 cm da superfície									

A análise dos perfis de solo do topo da topossequência até o terço médio da vertente permitiu inferir que há um gradual aumento da permanência da água no solo em direção à vereda, a partir de lenta movimentação de água subsuperficial no solo e uma hidromorfia temporária no perfil 3. A umidade nessa zona de umidade sazonal encontrava-se acima da capacidade de campo apenas no volume 3 (a 60 cm de profundidade). Acima dele o solo estava perceptivelmente seco.

No perfil 4, a aproximadamente 120 cm de profundidade, o excesso de água representou a altura do nível freático.

Destaca-se maior teor de argila no volume 2 (8%). Esse correspondia a um volume formado em superfície (horizonte de adição de matéria orgânica) e, como em outros perfis de solo da zona úmida, apresentava maior teor de argila.

Quanto ao volume 1 (I) nesse perfil, tratava-se de material coluvial, retirado do Neossolo Quartzarênico, que tinha assoreado esse segmento da vertente.

Ressalta-se que na área de entorno dessa vereda não existia qualquer processo erosivo em forma de sulcos ou voçorocas. Portanto, a colúviação deveria estar relacionada à erosão laminar (MELO, 1992).

No perfil 5 (105 cm de profundidade) a seqüência de volumes é V.1 (I), V.2, V.3 e V.4, sendo que o volume 1 (I) é também um sedimento coluvionar que vinha assoreando a vereda.

Esse solo, típico da zona úmida na base da vertente, ao contrário dos anteriores, não apresentou redução do teor de umidade (encontrava-se saturado com água desde a superfície) e o nível freático não foi rebaixado.

### ***Interpretação***

Esta vereda já apresentava, em 1992, marcas de degradação, mas apenas no seu segmento de montante, caracterizadas por perda da umidade na capacidade de campo (abaixo dos 30 cm da superfície conforme constatado na vereda preservada), aumento de espaços vazios na cobertura vegetal na zona de umidade sazonal, assoreamento mais espesso (20 cm) na zona úmida com esparsos tufo de graminácea típica de vereda e menos espesso na zona encharcada. Esta, apesar de assoreada com 7 cm de colúvio, apresentava denso campo graminoso herbáceo e buritis, com saturação em água mesmo na estação seca. As características granulométricas dos volumes colúviais na vertente e da camada coluvial no centro da vereda mostravam certo selecionamento. No volume 1 (I) do perfil 5 (textura areia franca) as proporções de argila e silte (12%) são maiores do que no volume 1(I) do perfil 4

(6%) e no centro da vereda predominavam argila e silte (56%). Esse selecionamento estava associado ao processo de erosão laminar.

Mais a jusante, apresentava as feições bióticas originais com buritis na zona encharcada e a mata higrófila isolada na zona central, sobre um colúvio argiloso ali represado e também encharcado, de aspecto fitofisionômico homogêneo, mais baixa do que os buritis. O tapete graminoso-herbáceo se estendia desde a zona encharcada até a zona úmida. Na zona de umidade sazonal, do lado esquerdo, apesar de desmatada por efeito de queimada, apresentava, na superfície, um horizonte A escurecido pela matéria orgânica. Do lado direito, o eucaliptal estava bem próximo da zona encharcada no segmento a jusante dos primeiros buritis.

Na vereda, não havia termiteiros, nem espécies arbóreas do cerrado e nem gramíneas exóticas como a braquiária.

Não se conhece a data de implantação desse eucaliptal, mas certamente foi após 1972.

Os resultados apresentados, comparados aos padrões de condições ambientais da vereda preservada, revelam um estágio inicial para o assoreamento/redução da umidade nas zonas mais próximas da borda da vereda e extinção do campo graminoso-herbáceo das zonas da borda e do meio. A vereda começa a se transformar em área de acúmulo de sedimentos onde a redução da água e da produção de matéria orgânica na zona do meio já não admitia uma incorporação dos materiais minerais que chegavam.

### **5.2.1.3. O Ambiente da Vereda em 2007**

Após quinze anos da realização da pesquisa de Melo (1992), percebem-se diferentes feições na vereda que se afastam das originais e daquelas encontradas em 1992.

O estudo atual revela que essas feições indicam diferentes estágios de sua evolução para a degradação.

As três zonas (subunidades) do modelo de vereda preservada, caracterizadas por Melo (1992), não puderam ser reconhecidas na paisagem, exceto num segmento a jusante, devido às transformações ocorridas nos solos e na cobertura vegetal associada. Portanto, as zonas da borda e do meio foram, tentativamente, estudadas segundo a localização das trincheiras nos terços superior/médio e médio-inferior das vertentes.

Descrevem-se, a seguir, os resultados alcançados e a discussão dos mesmos.

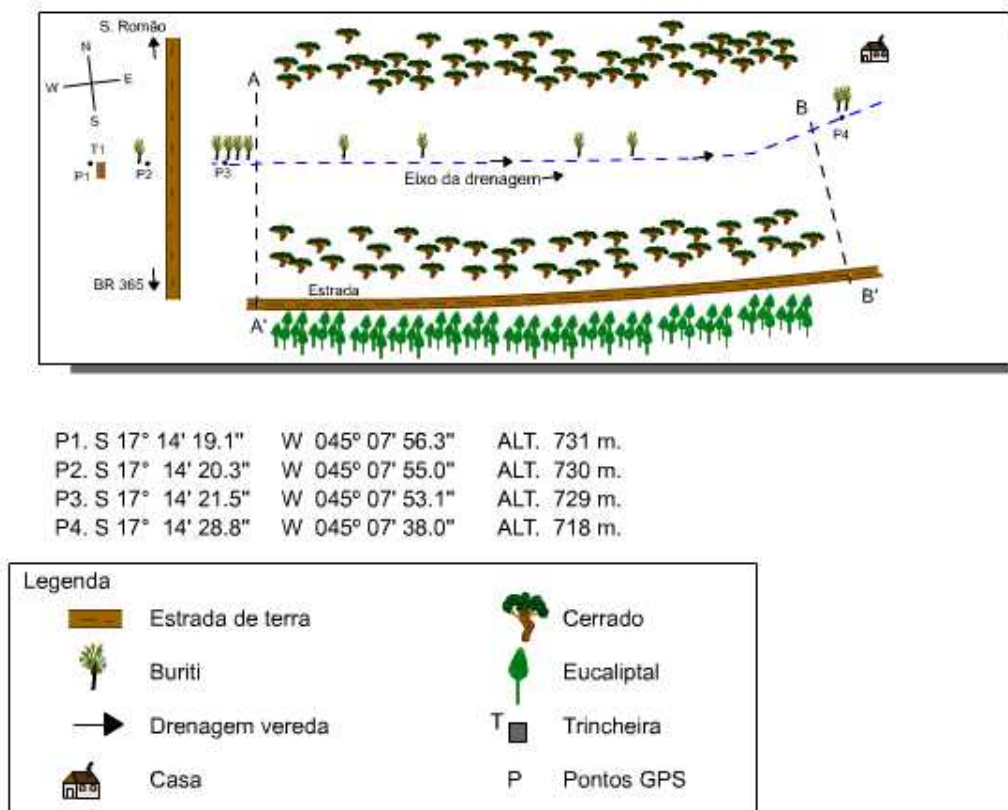


### 5.2.1.3.1. Situação Topográfica

A figura 42 mostra a localização da transecção A-A' nos primeiros pés de buritis, o transecto B-B' a 400 m da cabeceira (do lado do eucaliptal/lado direito da vereda<sup>23</sup>) e a trincheira aberta na cabeceira a 50 m dos primeiros buritis, ao longo do eixo central da vereda.

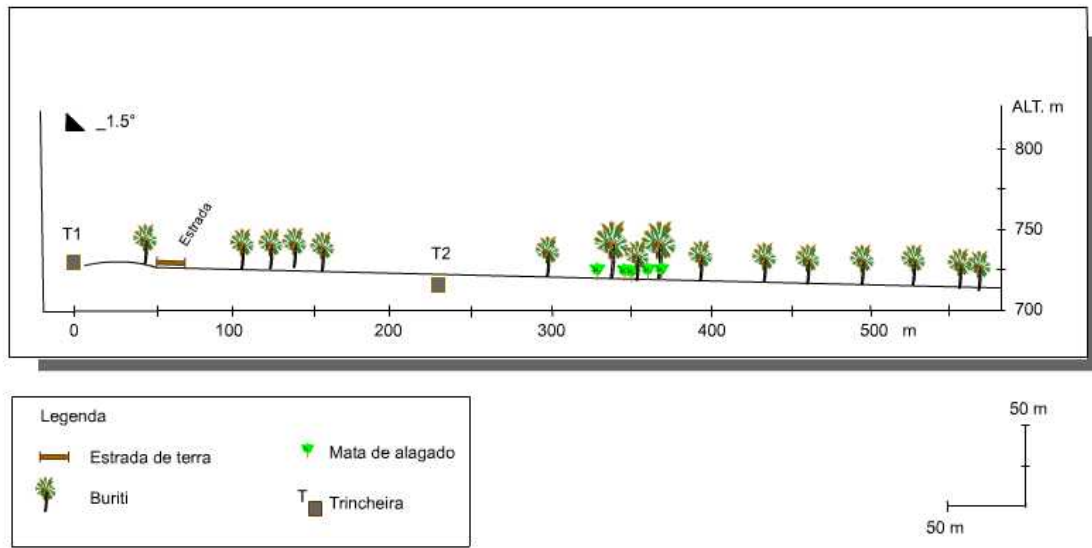
A figura 42A mostra a topografia da zona central da vereda (eixo de drenagem) da cabeceira (P1) até ao segmento de jusante da área de estudo.

A vereda apresenta, de forma geral, uma conformação plana na zona de fundo. Nesta área, no sentido longitudinal, as diferenças altimétricas são de 2 m da cabeceira (P1) até aos primeiros pés de buritis (P3) e de 11 m deste ponto até a 400 m a jusante (P4), com declive de apenas 1.5°.



**FIGURA 42** – Esquema mostrando a transecção A'-A', o transecto B-B' e a trincheira aberta a 50 m dos primeiros buritis, na área de estudo da vereda do Jatobá. Organização: Dirce R. de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

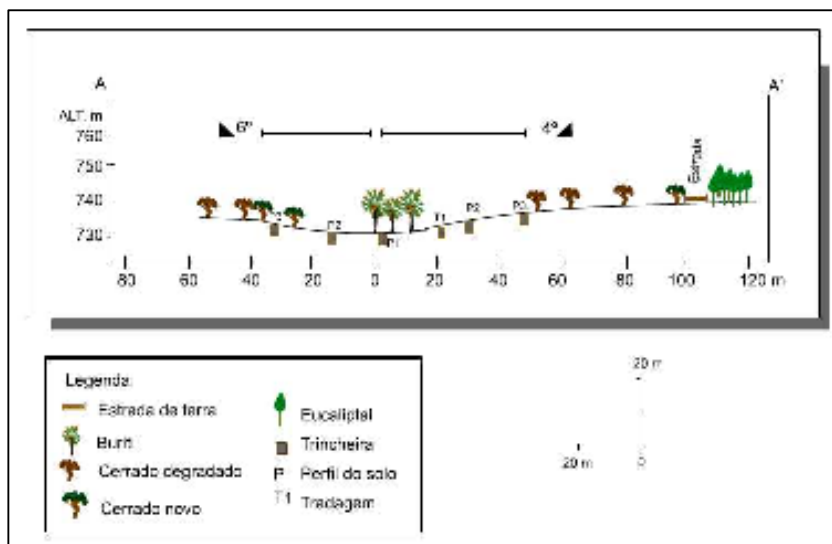
23 O transecto do lado da área de pastagem/lado esquerdo da vereda não foi feito devido ao curto período de campo para o levantamento topográfico (coleta de vegetação) e a coleta dos solos cuja amostragem deveria ser repetida devido à perda das primeiras amostras.



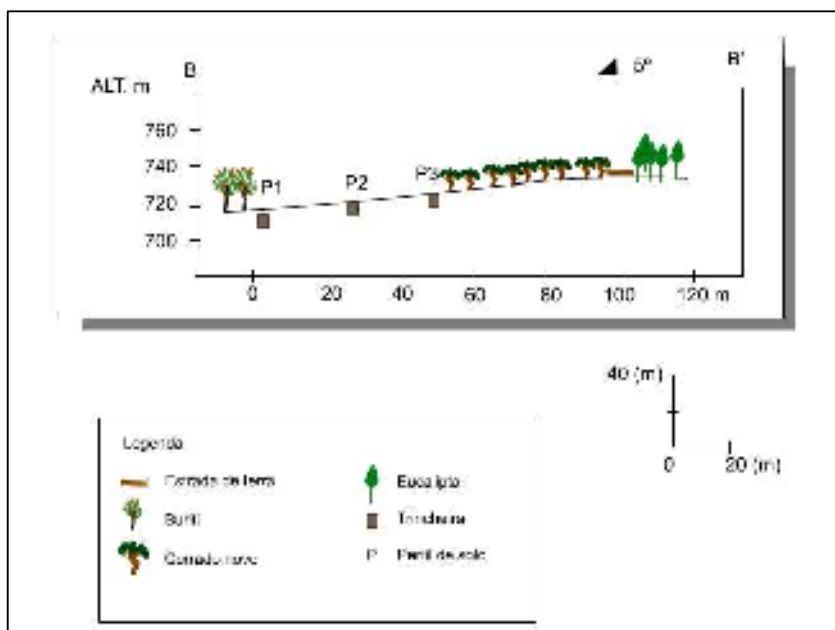
**FIGURA 42A** – Representação cartográfica do perfil topográfico longitudinal com as trincheiras T.1 realizada a 50 m dos primeiros buritis. A trincheira T2, no segmento de falhas de buritis, a estrada, os buritis e a mata de alagado, da cabeceira até a porção a jusante da área estudada.

A zona encharcada se faz presente apenas após 350 m da cabeceira. Apenas nessa vereda ocorre um fato inusitado. Entre o agrupamento dos primeiros pés de buritis (P3) e a zona encharcada (P4) existe um segmento de falhas de buritis com possível Organossolo da zona encharcada (sem volume hístico), em superfície, dessecado e quase sem assoreamento. Nele foi aberta uma trincheira (T2).

Da zona do fundo em direção às zonas das bordas, a vereda passa de uma condição de relevo plano para uma topografia mais inclinada (Figuras 43 e 44).



**FIGURA 43** – Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento dos primeiros pés de buritis, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas na área de estudo.



**FIGURA 44** – Representação do perfil topográfico do transecto (B-B') a 400 m da cabeceira, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas na área de estudo.

Na transecção A-A' a diferença altimétrica da zona do envoltório (eucaliptal) para a zona do fundo é de 9 m e, do lado esquerdo da vereda, da zona do envoltório (cerrado degradado) para a zona do fundo, é de 4 m. As declividades são 4° e 6° respectivamente; no transecto B-B' (lado direito da vereda) a diferença altimétrica é de 9 m e o declive é de 5°.

As vertentes do vale são retilíneas e o contato com o fundo plano é feito sem rupturas marcantes. No segmento de falhas de buritis observa-se concavidade no fundo suavemente abaulado ou em berço da zona do fundo (Figura 45).

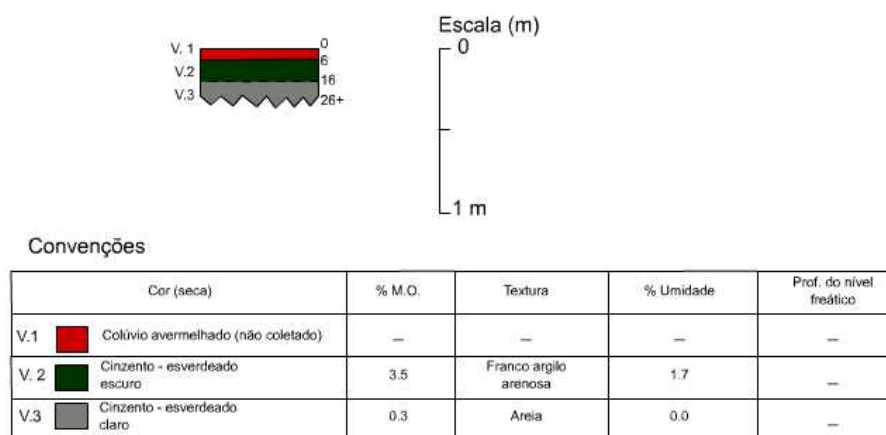


**FIGURA 45** – Segmento de falhas de buritis com concavidade na zona do fundo. Vereda do Jatobá. (dez./2007).

5.2.1.3.2. *As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados*

**Trincheira a 50 Metros dos Primeiros Buritis (Cabeceira)**

A trincheira foi aberta até a profundidade de 26 cm e o perfil apresentou três isovolumes. O isovolume de superfície é um sedimento amarelo-avermelhado (não coletado), coluvionar, que recobre um solo hidromórfico da cabeceira da vereda. Apresenta-se seco, sem estrutura e tem 6 cm de espessura. A figura 46 representa o perfil de solo nessa trincheira com os dados de laboratório correlacionados às cores dos isovolumes.



**FIGURA 46 – Perfil de solo (T1) a 50m dos primeiros buritis (cabeceira).**

A descrição macromorfológica está no Apêndice 44; na tabela 2 estão as características dos isovolumes 2 e 3.

**TABELA 2**  
**Características dos Isovolumes do Perfil a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda do Jatobá**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Estrutura	Transição	Observações
1	6	Sem dado	Amarelo-avermelhado	Sem dado	Abrupta	Colúvio não coletado
2	10	Franco-argilo-arenosa	FOR GLEY 3/5G cinzento-esverdeado escuro	Blocos pequenos e grandes e grãos simples	Difusa	GLEY
3	10+	Areia	FOR GLEY 8/10Y Cinzento esverdeado claro	Aspecto maciço não-coerente	-	GLEY

O nível freático não aparece

No Apêndice 7 verifica-se a maior porcentagem de argila do volume 2 (32.1%). A porcentagem de matéria orgânica no volume 2 é de 3.5% contra 0.3% do volume 3, evidenciada pela cor do volume 2. O volume 3 está seco e a umidade do volume 2 (1.7%) se deve à água capilar nos poros texturais da argila e da matéria orgânica.

Trata-se de um solo hidromórfico, evidenciado pelas cores dos volumes 2 e 3 e pelo teor de matéria orgânica do volume 2. A presença de cupinzeiros esbranquiçados na superfície (Figura 47) evidencia a presença desses volumes gleizados em profundidade.



**FIGURA 47** – Cabeceira da vereda do Jatobá, a 50 m dos primeiros pés de buritis, com cupinzeiro esbranquiçado. (set/2007).

Um trabalhador da fazenda, que por ali passava, disse que ouviu falar que ali minava água; certamente, mas não mina mais. O escoamento superficial difuso traz o fino sedimento avermelhado que recobre o solo hidromórfico dessecado. Há nas adjacências da cabeceira uma faixa de cerrado e ao fundo o eucaliptal, mas não há nenhum sulco de erosão ou voçoroca. O pequeno declive e a planura das áreas adjacentes parecem favorecer a ausência destes tipos de erosão acelerada.

A aproximadamente 20 m a jusante, próximo da estrada, há um pé de buriti que indica a existência de umidade em maior profundidade.

Este achado e o solo hidromórfico na cabeceira provam que a vereda continua a se formar a montante, enquanto perdurarem as condicionantes de sua formação. Também comprovam que a faixa de proteção das veredas, de 50 m após a zona brejosa, é ineficaz porque esta é ainda área da própria vereda.

A vegetação na cabeceira é constituída de campo graminoso com predominância de *Aristida glaziovii*, do capim-flexinha (*Echnolaena inflexa*) e da exótica braquiária. Também

encontram-se lobeiras e uma outra espécie arbórea do cerrado (Figura 48). No entorno há cerrado e após o cerrado um eucaliptal ao fundo.



**FIGURA 48 – Cabeceira da vereda do Jatobá, a 50 m dos primeiros pés de buritis, com gramíneas secas e espécies arbóreas do cerrado, do lado esquerdo da estrada MG-161, sobre solo hidromórfico seco. (out./2006)**

### **Transecção no Segmento dos Primeiros Buritis (Transecção A-A')**

O lado direito da transecção (que tem no entorno o eucaliptal) corresponde, aproximadamente, ao local onde Melo (1992) descreveu e interpretou a topossequência de solos a partir da realização de três perfis no ambiente da vereda (P3, P4 e P5). O P1 da transecção atual não foi aberto por Melo (1992), devido à impossibilidade de tradagem na zona encharcada, mas foi aberto em 2006, nessa zona do fundo dessecada que permitiu a abertura da trincheira complementada por tradagem.

O local do P1, apesar de não ter sido aberto totalmente em 1992, foi descrito pela autora como uma camada superficial de 7 cm de espessura de cor bruno-avermelhado-escuro, correspondente a material coluvial em lenta incorporação com a matéria orgânica devido ao aceleração da chegada de maior aporte de sedimentos na zona encharcada. Em 2006, o P1 apresenta pacote coluvionar bastante espesso, correspondente ao volume 1 desse perfil.

A seguir, descrevem-se as características macromorfológicas dos solos do P1 ao P3 (lado direito) para uma análise comparativa com os registros de Melo (1992) e, a seguir, os P2 e P3 do lado esquerdo do transecto. Aspectos da composição florística e demais feições encontradas nesses segmentos da vereda também são descritos e discutidos.

As porcentagens de areia, silte e argila dos volumes dos solos podem ser verificadas no Apêndice 8.

**Características bióticas e abióticas da vereda do Jatobá nas subunidades (zona da borda (ZB), zona do meio (ZM) e zona do fundo (ZF) ao longo da transecção A-A' (segmento dos primeiros buritis**

***Zona do Fundo (P1)***

O perfil 1 (Figura 49) foi aberto até a profundidade de 2 m, no centro da zona do fundo, onde estão os primeiros buritis. Na tabela 3 estão algumas das características dos isovolumes desse perfil na zona do fundo.

**TABELA 3**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Fundo (Perfil 1) da Transecção A-A' da Vereda do Jatobá – Segmento dos Primeiros Buritis**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	87	Areia	5YR 4/6 Vermelho-amarelado	1 (1.0)	2.5	Abrupta	Colúvio recente
2	100	Argilo-siltosa	FOR GLEY 2.5/N Preto	27.4	86.7	-	Horizonte orgânico

O volume 1 tem espessura de 87 cm e cor (seca) vermelho-amarelado 5YR 4/6. Apesar de apresentar a mesma cor, está subdividido em camadas coluvionares separadas por linhas de matéria orgânica. A coleta foi feita no centro desse volume e apresentou textura areia (com 91.0% desta fração). A consistência é não-plástica e não-pegajosa; porosidade textural elevada; transição abrupta e plana. Não existe um horizonte A em superfície e não apresenta atividades biológicas nem sequer raízes fasciculares já que a área esteve coberta, por longos três anos sem queimadas, por grande acúmulo de biomassa morta formada por folhas secas de buritis.

O volume 2 (Figura 49) corresponde ao possível Organossolo da zona encharcada original, mas não apresenta mais o horizonte hístico de 1992, estando a matéria orgânica bem decomposta. Soterrado pelo colúvio do volume anterior, sofreu subsidência de 80 cm e não retém mais água até ao estado de encharcamento permanente. Como a cor e textura ao tato eram as mesmas em todo o volume, coletou-se amostra da parte central.



**FIGURA 49** – Trincheira aberta na ZF da vereda do Jatobá, nos primeiros pés de buritis, revela a espessura do colúvio seco sobre o possível Organossolo da antiga zona encharcada de 1992. (out./2006).

Apresenta 1 m de espessura; cor preto FOR GLEY 2.5/N; textura argilo-siltosa; estrutura granular, pequena e média, forte; consistência firme, muito plástica, pegajosa; porosidade textural e estrutural; raízes de buritis e transição clara e plana para um volume mais arenoso e de cor cinzento-escuro saturado de água.

As porcentagens de umidade atual são contrastantes entre os volumes 1 e 2, com 2.5% e 86.7% respectivamente, assim como também as porcentagens de matéria orgânica com 1.0 e 27.4 respectivamente.

Estas estão em consonância com o elevado teor de matéria orgânica (27.4%) e a textura argilo-siltosa do volume 2, cuja água fica retida nos abundantes poros capilares. Contudo, esse teor de umidade do volume 2 foi calculado para a umidade no início de outubro após uma semana com chuvas esporádicas, mas torrenciais cuja água ali se infiltra, levada por enxurradas laterais da estrada de terra MG-161 (Figura 50) e de uma trilha na zona de envoltório, onde também há uma pequena voçoroca (Figura 51).



**FIGURA 50** – A zona do fundo da vereda do Jatobá, nos primeiros pés de buritis, recebe mais sedimentos com o desmoronamento de terra das margens da MG-161 durante as chuvas. Marcas de queimadas das folhas secas acumuladas no chão e a braquiária verde no primeiro mês de chuvas (out/2006). Na zona do meio (lado direito), o capim-flexinha, que não serve para o gado, e lobeiras. Na zona da borda a faixa de cerrado novo e, ao fundo, o eucaliptal. Buritizeiro (out./2006).





**FIGURA 51 – Aluna da disciplina optativa “Veredas” indicando voçoroca, na zona do envoltório, nas proximidades dos primeiros pés de buritis na vereda do Jatobá; observa-se também área de descida de enxurradas da estrada que contorna o eucaliptal. (jun./2005).**

Além do acréscimo de 80 cm de colúvio no assoreamento dessa área, também a textura areia desse colúvio, o seu teor de umidade e a redução drástica da umidade no possível Organossolo, atualmente enterrado, denunciam modificações subseqüentes às descrições de Melo (1992).

Em 1992, a textura do colúvio era mais fina (56% de argila e silte) e o processo de erosão e deposição, menos acelerado e potente. O transporte sazonal de sedimentos, hodiernamente constituído de 91% de areia, por si só deixa inferir que os processos geomorfológicos são outros, isto é, têm maior energia no fluxo d'água, que transporta maior aporte de sedimentos. Como descrito anteriormente, o assoreamento está associado aos processos de enxurradas que descem da estrada de terra MG-161 e também da zona de envoltório a partir da curva da estrada no entorno do eucaliptal, além da pequena voçoroca de onde são removidos mais sedimentos.

A extensão do assoreamento é também, atualmente, significativa, mas no sentido longitudinal não ultrapassa os 50 m do segmento de montante. No sentido transversal ultrapassou a zona do fundo, assoreando também a zona úmida na baixa vertente. Nessa área, o fluxo de matéria cessa o seu movimento para jusante. A água se infiltra rapidamente e os sedimentos se depositam. A porcentagem anômala de silte (40.2%) no volume orgânico pode ser devido à infiltração junto com a água. A água, no volume 2, fica retida nos poros capilares, mas não chega ao encharcamento. Prova disso é a denúncia de déficit hídrico no solo, durante os seis meses de seca, revelada pelo estresse dos buritis com muitas folhas secas nos pés e folhas secas sobre o colúvio (Figura 52).

Nesse local, o grupo de buritis se beneficia dessa água de infiltração sazonal e do pouco que alcançam do nível freático em profundidade maior do que podem alcançar as suas raízes. A entrada de oxigênio pelos macroporos do volume 2 até ao volume 1 também deve ser

importante para a sobrevivência dessas únicas espécies nativas da vereda, nessa área, porque os sedimentos coluvionares recobriram as suas raízes.



**FIGURA 52 – Zona do fundo da vereda do Jatobá, no segmento dos primeiros buritis. No primeiro plano, a *Brachiaria decumbens* e o acúmulo de folhas de buritis. No centro, os buritis com folhas secas e verdes. No canto esquerdo, um novo pé de buriti. (out./2006).**

O solo do volume 2 não está encharcado porque não há mais o interfluxo ou escoamento subsuperficial lateral da chapada e envoltório para a exsudação na zona úmida e retenção ou acumulação no possível Organossolo. A produção biológica de herbáceas higrófilas da zona encharcada foi extinta e substituída por pioneiras do cerrado como o capim-flexinha (*Echinolaena inflexa*) e a Lobeira além da exótica *Brachiaria decumbens* (Figura 53). O cerrado está colonizando uma vereda transformada ou degradada (no segmento de montante).



**FIGURA 53 - Lado esquerdo da vereda do Jatobá, no segmento dos primeiros buritis. Na zona do fundo, a lobeira e a braquiária são a pioneira e a exótica, respectivamente. Na zona do meio, predomina o capim-flexinha e a *Poaceae* (*Aristida glaziovii*). Na zona da borda e do envoltório outras espécies arbóreas do cerrado. (out./2006).**

Na zona do meio predomina o capim flexinha e a *Poaceae* identificada como sendo da espécie *Aristida glaziovii*.

Na zona da borda, foram identificadas as seguintes espécies arbóreas do cerrado:

FAMÍLIA	ESPÉCIE
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Simarouba versicolor</i>
<i>Fabaceae</i>	<i>Copaifera langsdorffii</i>
<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia aurea</i>
<i>anacardiaceae</i>	<i>Tapirira guianensis</i>

Quanto ao hábito herbáceo identificou-se a espécie *Aristida glaziovii* da família das *Poaceae*.

Na zona do fundo, todas as plantas de buritis, tanto as mais baixas como as mais altas, apresentam em torno de seis folhas secas na base das copas e folhas verdes crescendo no alto, feição que se repetiu em todas as veredas assoreadas e com o nível do freático rebaixado. Esse aspecto vegetativo dos buritis pode estar então associado ao estresse por déficit hídrico no solo.

Durante três anos de observações, o volume de biomassa morta parece aumentado, e ocorreu o mesmo número de folhas secas nos buritis. Ainda nessa mesma vereda, no segmento de jusante, cuja zona encharcada está presente, os buritis não apresentaram mais do que uma folha seca e, às vezes, nenhuma, como é comum em veredas preservadas.

Os cupinzeiros pretos, tão comuns nas zonas de fundo e do meio das veredas dessecadas, denunciam tanto a ausência de encharcamento, como a presença de prováveis Organossolos ou de isovolumes orgânicos enterrados, mas nesse local dos primeiros buritis não há cupinzeiros, o que deixa inferir que eles não ocupam áreas onde sazonalmente há enxurradas.

Outra feição que se afasta das originais nessa zona do fundo é a ausência de novos pés de buritis surgindo, como é usual, na vereda preservada e no segmento pouco impactado de jusante, onde há sempre novos buritis substituindo os que morrem. Possivelmente, sobre o colúvio seco instalado, as sementes dos frutos dos buritis que caem não chegam a germinar, sob as condições adversas que encontram.

Poder-se-ia pensar na morte total da vereda após a senescência e morte dos buritis ali agrupados, mas um novo pé de buriti nasceu da germinação de uma semente escondida no sombrio nicho de umidade debaixo das folhas secas dos buritis (Figura 52, p.162). Porém, em outubro de 2007, ele foi queimado junto com as folhas secas acumuladas, quando o homem ateou fogo (Figura 54). Se essa situação continuar, depois que os buritis ficarem velhos suas folhas cairão e só depois, como é usual, o seu tronco tombaria e nesse segmento não haverá vestígio de vereda na paisagem, o que acarretará redução da biodiversidade do cerrado na região.



**FIGURA 54 – Zona do fundo na vereda do Jatobá, nos primeiros pés de buritis, em dezembro de 2007, após queimada da biomassa morta para o pastejo. (dez./2007).**

Os solos hidromórficos enterrados permitem a reconstituição da área da vereda e o cálculo do prejuízo ecológico devido aos impactos antrópicos.

O eucaliptal nas proximidades do segmento dos primeiros buritis está implantado até na zona do envoltório, desde 1992. Apesar de esta monocultura estar a 80 m da antiga zona encharcada (brejosa), respeitando a legislação federal vigente que permite uma distância mínima de 50 m, verifica-se que a mesma é ineficaz para conter os efeitos do impacto do eucaliptal na vereda (assoreamento e desperenização).

#### ***Zona do Meio (P2 – Lado Direito da Vereda)***

O perfil 2, representativo da zona do meio, foi aberto apenas até a profundidade de 45 cm, porque já revelara um solo hidromórfico dessecado sob colúvio.

Apresentou uma seqüência de três volumes (V.1 (I), V2 e V3) cuja descrição macromorfológica está no Apêndice 25.

Na tabela 4 estão as características dos isovolumes do perfil 2.

**TABELA 4**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio (Perfil 2) da Transecção A-A’ da Vereda do Jatobá – Lado Direito**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1(I)	12	Areia	10YR 6/8 Amarelo-brunado	1.3	0.1	Abrupta	Colúvio
2	13	Areia franca	2.5YR 3/1 Cinza-avermelhado escuro	3.1	0.4	Clara	Volume hidromórfico
3	20+	Areia	5YR 7/1 Cinza-claro	0.6	0.1		Volume hidromórfico

O nível freático não foi encontrado

Nessa zona do meio, em 1992, já havia esse colúvio de cor semelhante (bruno-amarelado claro ou o atual amarelo-brunado) proveniente do horizonte de superfície da zona do envoltório, através de processos de erosão laminar.

A menor espessura (quase 50% menor) dos volumes coluvial 1(I) e do mais rico em matéria orgânica (vol.2) do perfil atual em relação ao P4 de Melo (1992) revela que a localização da trincheira não é a mesma daquela época.

Portanto, não é possível fazer a análise comparativa. Contudo, foram abertas trincheiras nos mesmos locais dos perfis P4 e P5 de Melo (1992) que não revelaram a presença do nível freático de 1992 a 120 cm de profundidade nem de saturação do solo por água a 85 cm de profundidade.

O transecto é paralelo à área de encurradas que descem da zona do envoltório e da pequena voçoroca e perpendicular à área de assoreamento ou de deposição do material coluvionar dessas encurradas e daquelas da estrada MG-161. A sedimentação no terço inferior da vertente e na base desta quase nivelou o terreno com a zona do fundo. Este fato, associado à total descaracterização da vegetação original, dificultou a localização das zonas do meio e da borda.

Para uma investigação exploratória da espessura dos colúvios, dos volumes mais orgânicos e mesmo do possível Organossolo do P5 de Melo (1992), as trincheiras foram abertas nos mesmos locais de Melo (1992)<sup>24</sup> e a análise comparativa é apresentada a seguir: no local do perfil 4 de Melo (1992), o volume de material coluvionar tem 50 cm enquanto em 1992 a espessura era de 20 cm. A cor é amarelo avermelhada (subjetivamente) e não mais bruno-amarelado claro 10YR 6/4; a textura também é diferente. De arenosa para mais siltosa, o que deixa inferir que a área fonte dos sedimentos é a dos horizontes mais profundos do Neossolo Quartzarênico do eucaliptal e da zona do envoltório.

O horizonte A do Gleissolo enterrado, de cor cinza escuro 10YR 4/1 apresenta-se compactado e com umidade apenas na capacidade de campo, a 50 cm da superfície, e é esse teor o encontrado até a profundidade de 125 cm. Sua cor também apresenta-se mais clara (cinzento claro), devido ao processo de mineralização da matéria orgânica nesse novo ambiente mais oxidante ou de transferência de húmus para horizontes mais profundos.

No P5 de Melo (1992), na base da vertente (em contato com a zona encharcada) o volume 1 (I), representado pelo colúvio de cor bruno 7.5YR 5/4, tinha 18 cm de espessura e estava com teor de umidade saturado. Em 2006, após o primeiro trabalho de campo da tese,

---

<sup>24</sup> Após o primeiro trabalho de campo da tese (out./2006), orientei uma pesquisa de campo exploratório para alunos da disciplina optativa “Veredas” quando tive a oportunidade de analisar esse perfil de solo.

foi aberta uma trincheira na mesma profundidade do P5 de 1992, com 105 cm. O volume 1(I) apresentou 35 cm de espessura; cor amarelo-avermelhado e estava com umidade na capacidade de campo.

O volume de superfície do Gleissolo enterrado (V.2) com 11% de matéria orgânica e cor preto 2.5Y 2/0, também saturado por água, em 1992, apresentou cor cinza muito escuro e maior espessura (44 cm contra 38 cm em 1992), mas o volume 3, de 1992 bruno acinzentado muito escuro, não apareceu, o que deixa inferir que se somou ao volume 2 passando para a cor cinza muito escuro do volume 2 de 2006. Estava úmido porque choveu em outubro e novembro, mas não estava saturado.

O volume 4 de 1992 não apareceu, apresentando-se nesse local um volume cinza esbranquiçado típico do Cg do possível Gleissolo da original zona úmida. Estava úmido em novembro, mas em setembro de 2007 apresentou-se completamente seco.

A vegetação nas proximidades da zona do fundo é ainda de braquiária e lobeiras, mas em direção à alta vertente predominam a gramínea *Aristida glaziovii* e o capim-flexinha secos (Figura 55). Esta última espécie de gramínea do cerrado não serve de alimento para o gado e, muito competitiva<sup>25</sup>, impede o avanço da *Brachiaria decumbens*.



**FIGURA 55** – Vereda do Jatobá, no transecto dos primeiros pés de buritis, após as primeiras chuvas de outubro; de original, somente os buritis. Na zona do fundo a *Brachiaria decumbens* e lobeiras. Na zona do meio e na zona da borda a *Aristida glaziovii* e o capim-flexinha. Na zona da borda a faixa de cerrado. O eucaliptal na zona do envoltório, do lado direito da vereda, alcança todo o divisor de águas e está com essa distância da vereda, nesse segmento de cabeceira, desde 1992. Buritizeiro. (nov./2007).

### ***Zona da Borda P3 (Lado Direito da Vereda)***

O perfil 3 foi aberto até a profundidade de apenas 45 cm já que, nesta profundidade, fora encontrado o volume 2 do P3 de 1992. A descrição macromorfológica desse perfil está no Apêndice 26.

<sup>25</sup> Informação verbal de um técnico agrícola de fazenda de criação intensiva de gado bovino em Buritizeiro.

Na tabela 5 estão as características dos isovolumes do perfil 3.

**TABELA 5**  
**Características dos Isovolumes da Zona da Borda (Perfil 3) da Transecção A-A'**  
**da Vereda do Jatobá – Lado Direito**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	25	Areia	7.5YR 5/6 Bruno-forte	3.1	0.1	Abrupta	Colúvio
2	20	Areia	2.5Y 7/2 Cinzento claro	0.1	0.7	-	Solo hidromórfico

O nível freático não foi encontrado

A cor e a transição do volume 1 indicam a origem coluvionar de seu material mineral. Sua estrutura e a porosidade biológica revelam que esse colúvio sofreu pedogênese.

No perfil 3 de 1992, o volume 1 tinha a mesma espessura, textura e o teor de umidade foi considerado seco, mas a cor era cinzento brunado claro 10YR 6/2 e a estrutura granular, fraca e muito pequena.

Pode-se inferir que houve erosão do volume 1 de 1992, e a deposição desse colúvio pedogenizado, sem vestígios de erosão ou deposição atual de sedimentos devido à proteção da área contra a descida de escoamento superficial da área do eucaliptal adjacente por um morrote observado na beira da estrada no entorno do eucaliptal.

As propriedades físicas do volume 2, em 1992, são semelhantes. A vegetação que recobre o solo é outra. Não há mais esparsas touceiras de *Poaceae* verde e sim o denso campo de capim-flexinha<sup>26</sup> e a *Poaceae Aristida glaziovii* secos. A *Aristida glaziovii* foi observada, no campo, como espécie comum na zona da borda, mas o capim-flexinha, típico do cerrado, não foi observado na vertente preservada e pode ser considerado como espécie de *poaceae* invasora no ambiente degradado da vereda.

### ***Zona do Meio P2 (Lado Esquerdo da Vereda)***

A descrição macromorfológica desse solo está no Apêndice 27.

Na tabela 6 estão as características dos isovolumes do perfil 2.

<sup>26</sup> O capim-flexinha foi identificado, no campo, por um dos guias e a sua coleta não foi feita.

**TABELA 6**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio (Perfil 2) da Transecção A-A’**  
**da Vereda do Jatobá – Lado Esquerdo**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1(I)	12	Areia	5YR 4/6 Vermelho-amarelado	0.8	0.1	Abrupta	Colúvio
2	13	Areia	7.5YR 4/1 Cinzento-escuro	4.0	0.2	Clara	Volume hidromórfico
3	20+	Areia	7.5YR 7/4 Rosado	0.6	0.1	-	Volume hidromórfico
O nível freático não foi encontrado							

Pode-se verificar que esse perfil encontra-se seco (no final da estação seca) da mesma forma que na zona do meio do lado do eucaliptal, mesmo no volume 2 com maior teor de matéria orgânica (4%).

Com 12 cm de profundidade encontram-se os volumes A e Cg parecidos com o possível Gleissolo da zona úmida de vereda, dessecado e enterrado sob colúvio.

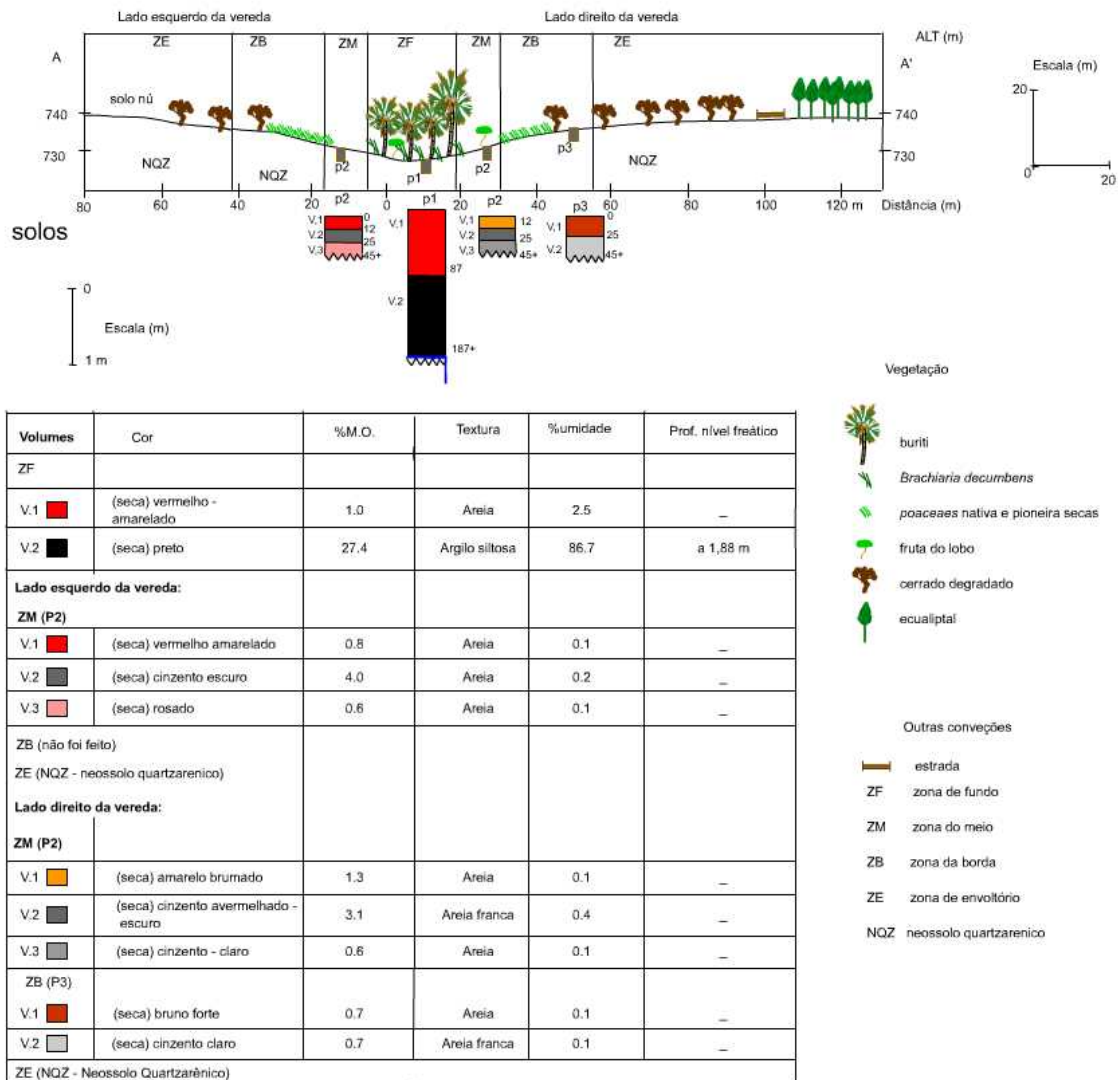
#### ***Zona da Borda P3 (Lado Esquerdo da Vereda)***

O perfil 3 foi aberto no centro da alta vertente, com 33 cm de espessura. Apresentou textura areia, cor e outras propriedades típicas do Neossolo quartzarênico da zona do envoltório, mas sem o horizonte A .

Como a cobertura vegetal característica do ambiente de vereda foi totalmente extinta no local para, com base nela, se delimitar as suas subunidades, o limite na zona da borda (esperava-se encontrá-lo antes das faixas de cerrado existentes) ficou abaixo do local do perfil 3. Não se pode esperar encontrar na superfície do solo vestígios de cores típicas das subunidades da vereda. Também não foram previstas na metodologia tradagens seqüenciais para a reconstituição do espaço da vereda ou da sua delimitação na zona da borda. Portanto, segundo o período de campo calculado para os levantamentos nas cinco veredas, não se coletaram amostras de solo da zona da borda da vereda do Jatobá pelo seu lado esquerdo.

Na figura 56 estão representados os perfis de solo, as condições hídricas e a cobertura vegetal que caracteriza a vereda do Jatobá no segmento dos primeiros buritis.





**FIGURA 56 – Vereda do Jatobá – Transecção A-A' (Solos, Água e Vegetação). Organização: a autora. Desenho: Marcelo Amaral.**

Nessa figura destaca-se o assoreamento do fundo da vereda e a secura dos solos, exceto onde há maior porcentagem de matéria orgânica.

Nas zonas das bordas a vegetação reflete a redução da umidade com *poaceae* nativas e pioneiras secas além de pioneiras árvores do cerrado.

Na zona do fundo apenas os buritis ainda são vestígios de que aquele vale corresponde a uma vereda degradada. Junto a eles não há água e novos buritis não substituirão aqueles que morrerem devido à desperenização da vereda. Sobre o colúvio arenoso (bem drenado) crescem as lobeiras e a braquiária.

As feições de todos os geocomponentes da vereda nesse segmento próximo da cabeceira se afastam das originais sobretudo devido ao rebaixamento do nível freático. Nesse estágio evolutivo o prognóstico é de morte da mesma a curto prazo.

### ***Discussão***

Os resultados alcançados mostram que nesse segmento da vereda há solos hidromórficos dessecados (excetuando-se o volume dois do perfil da zona do fundo) sob colúvios de espessuras variadas, associadas aos processos erosivos de escoamentos superficiais laminares e aos processos de enxurrada e voçorocas descritos anteriormente. As condições de déficit hídrico revelam rebaixamento do nível freático e mostram as alterações edáficas que condicionaram a extinção do campo graminoso-herbáceo sempre verde, que originalmente caracterizava a vereda junto aos buritis. Estes ainda persistem sob dinâmica hídrica alterada (infiltração de águas de chuvas e de enxurradas).

Esse estágio de evolução da vereda, diagnosticado pelo levantamento inter-relacionado das propriedades físicas dos solos, da profundidade do nível freático e da produção biológica atual, mostrado na figura 56, e nos registros fotográficos, foi atingido em apenas quinze anos de evolução sob impactos antrópicos.

O prognóstico, a curto prazo, é de desaparecimento completo da vereda após a morte do grupo de buritis existentes nesse segmento de montante. Contudo restará a conformação topográfica do vale, e os geocomponentes alteritos, rochas e nível freático em condições de subsolo, que não puderam ser investigados nesta tese. Portanto, não há prognóstico para a evolução geomorfológica do vale a longo prazo.

Contudo, a vereda se extinguirá porque as suas estruturas abióticas, tanto a vertical como a lateral, foram transformadas e as inter-relações bióticas e abióticas são outras.

### ***Propriedades Físicas do Solo e Profundidade do Nível Freático na Zona do Fundo no Segmento com Ausência de Buritis***

Logo a jusante da área assoreada dos primeiros buritis, encontram-se falhas de palmeiras no renque de buritis. Na superfície, o solo orgânico tem sua cor preta, típica da zona encharcada, mas sem o horizonte hístico; está aí completamente seco na superfície, subdividido em algumas áreas, em polígonos separados por grandes fendas de contração da argila e da matéria orgânica (Figura 57); com estrutura em blocos firmes (Figura 58).



**FIGURA 57** – Fendas no solo poligonal da zona do fundo do segmento de falhas de buritis, onde a cor preta evidencia a presença do antigo solo orgânico (atualmente sáprico) da zona encharcada. Sem assoreamento, mas dessecado, é área de pasto na estação chuvosa. A vegetação seca restou do que nasceu na estação úmida. Gramíneas verdes começam a crescer após as primeiras chuvas. Buritizeiro. (out./2006).



**FIGURA 58** – Zona do fundo da vereda do Jatobá, no segmento de falhas de buritis, com pequena trincheira aberta. Nesta o possível antigo Organossolo, degradado devido à substituição do original meio mal drenado para o atual meio oxidante ou bem drenado, está seco e sua cor cinza escuro na superfície e preto em subsuperfície evidencia a mineralização da matéria orgânica. Nesse local, o solo encontra-se sob pouco espessa camada de colúvio avermelhado. (out./2006).

Com expressiva dimensão tanto em largura (abrange a média baixa vertente) como em comprimento (aproximadamente 150 m de comprimento), essa zona do fundo é um fenômeno único na região de estudo; e chave para investigação do funcionamento hidráulico nas veredas. Ao longo desse segmento da vereda, o eucaliptal está sobre o topo plano do divisor de águas. Além disso verificou-se que na margem da estrada de terra no entorno do eucaliptal há um barranquinho (de aprofundamento da estrada) que impede o escoamento de água e sedimentos para a vereda. Em outros locais está assoreada por fina camada de argila que sela os poros do solo, noutros há apenas fina camada de areia solta sobre o solo orgânico.

Área de pasto, no início da estação úmida já está coberta por densa gramínea verde (Figura 60); na estação seca a vegetação seca é resto do que ficou do pastejo. Essa área desnuda fica em contraste nítido com o capim-flexinha e a *Aristida glaziovii* secos na zona do meio e da borda da vereda (Figura 59). Estas não sofrem queimada porque certamente já não há umidade suficiente para a braquiária e o capim-flexinha não serve de alimento para o gado.



**FIGURA 59** – Área da vereda do Jatobá no segmento com ausência de buritis. Na zona do fundo, o antigo solo orgânico da zona encharcada, seco e desmatado pelo pastejo. Na superfície, fina camada descontínua de areia. Na zona do meio, o capim-flexinha e a *Aristida glaziovii* secas e, na zona da borda, a faixa de cerrado novo. Ao fundo, o eucaliptal. Apesar da silvicultura do lado direito da vereda e da área de pasto do lado esquerdo, não houve assoreamento na zona do fundo. (out./2006).

Nessa zona de fundo foi aberta uma trincheira, após uma semana de chuvas, seguida de uma tradagem, que revelou a presença do nível freático a 2,05 m de profundidade.

O grande número de cupinzeiros pretos no entorno da área central, mais deprimida, revelam que essa área não chega mais ao encharcamento em superfície (Figura 60) exceto sazonalmente, na área central.



**FIGURA 60** – No segmento de falhas de buritis da vereda do Jatobá, no primeiro plano, zona do fundo pouco assoreada, com provável Organossolo seco e a presença de braquiária e de termiteiros pretos. No segundo plano, o capim-flexinha e a *Aristida glaziovii* ainda secas na zona do meio, e na zona da borda, a faixa de cerrado novo. Vereda do Jatobá, lado esquerdo. (nov./2006).

O perfil de solo (T.2) na zona do fundo do segmento de falhas de buritis foi aberto até a profundidade de 2,05 m e apresentou seqüência de quatro isovolumes (Figura 61).

Na tabela 7 estão algumas das características macromorfológicas dos isovolumes desse perfil.

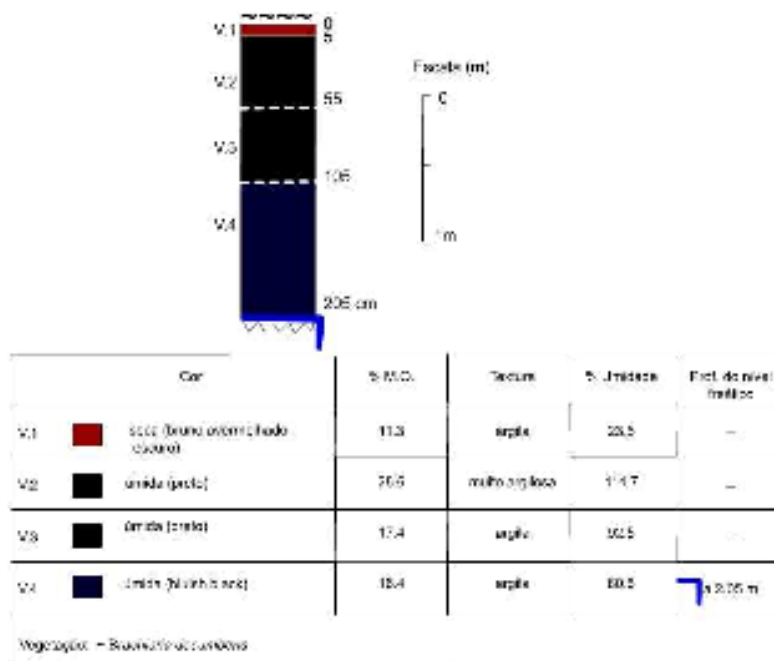


FIGURA 61 – Perfil de solo (T2) no segmento com ausência de buritis.

**TABELA 7**  
**Características dos Isovolumes do Solo no Segmento com Ausência de Buritis (Vereda do Jatobá)**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Estrutura	Transição	Observações
1(I)	5	Argila	5YR 3/3 Bruno-avermelhado escuro	Granular pequena, forte	Abrupta	Colúvio recente
2	50	Muito argilosa	FOR GLEY 2.5/N Preto	Blocos angulares grandes, forte	Clara	Volume hidromórfico
3	50	Argila	FOR GLEY 2.5/N Preto	Granular pequena e média, forte	Difusa	Volume hidromórfico
4	100+	Argila	FOR GLEY 2.5/PB Bluish black	Granular média e pequena, forte	-	Volume hidromórfico

Nível freático encontrado a 2.05 m de profundidade

O volume 1 (I) tem 5 cm de espessura; textura argila; estrutura granular, pequena, forte, friável, plástica e pegajosa; porosidade textural, estrutural e biológica; raízes fasciculares; transição abrupta ondulada. A cor é bruno-avermelhada escuro 5YR 3/3. As porcentagens de umidade atual e de matéria orgânica são, respectivamente, 23.5% e 11.3%.

Corresponde ao colúvio transportado e depositado por escoamento superficial não concentrado e a sua área fonte foi o Neossolo quartzarênico da zona do envoltório. Sua estrutura e a elevada porcentagem de matéria orgânica revelam que esse material sedimentar

argiloso foi pedogenizado com a incorporação de matéria orgânica associada ao campo graminoso do pasto que ali se estabeleceu.

O volume 2 é preto FOR GLEY 2.5/N e tem 50 cm de espessura; textura muito argilosa; estrutura em blocos angulares, grandes, forte; consistência friável, plástica e pegajosa; poros texturais e estruturais; sem atividades biológicas; transição clara.

A umidade atual é de 114.7% e a porcentagem de matéria orgânica é de 28.6%.

O volume 3 é preto FOR GLEY 2.5/N e tem 50 cm de espessura; textura argila; estrutura granular pequena e média, forte; consistência macia, plástica e pegajosa; poros texturais e estruturais; transição difusa. Não há atividades biológicas.

A umidade atual é de 92.5% e a porcentagem de matéria orgânica é também menor do que a do volume 2, com 17.4%.

O volume 4 tem cor úmida: bluish black FOR GLEY 2.5/PB e seca: cinzento muito escuro FOR GLEY 3/N; 100 cm de espessura; textura argila; estrutura granular, média e pequena, grau forte; consistência macia, plástica e pegajosa; sem atividades biológicas. A porcentagem de matéria orgânica é de 16.47 e a de umidade atual é menor que a do volume 2, atingindo apenas 80.6%.

As porcentagens de areia, silte e argila dos volumes desse solo podem ser verificadas no Apêndice 9.

Os volumes subjacentes ao colúvio, apresentam cores e texturas compatíveis com o original solo orgânico da zona encharcada de Melo (1992).

Os seus maiores teores de umidade atual correspondem às maiores porcentagens de argila e de matéria orgânica que têm maior capacidade de retenção de água.

## ***Discussão***

Trata-se do solo orgânico da original zona encharcada de 1992 com drástica redução de umidade. A umidade dos volumes 4 e 3 não atinge a saturação mesmo a profundidades maiores do que o volume 2. Neste a saturação é de água das chuvas de outubro<sup>27</sup> retida nos poros capilares da argila e matéria orgânica que são representados por textura muito argilosa e alto teor de matéria orgânica.

---

<sup>27</sup> O trabalho de campo para a coleta de solos estava previsto para setembro de 2006, mas teve de ser realizado no período de 2 a 9 de outubro quando choveu muito. Numa tradução no trabalho de campo exploratório, a zona de saturação de água do solo foi encontrada, em setembro, apenas a 1m de profundidade.

Sem assoreamento na maior parte da área, capaz de provocar subsidência, esse solo encontra-se na superfície e não chega mais ao encharcamento. O que significa que não há mais o interfluxo ou o escoamento subsuperficial lateral da zona do envoltório para zona do fundo, cujo solo orgânico funcionaria como acumulador de água durante todo o ano devido à chegada dessa água que escoava lenta e permanentemente com rebaixamento na estação seca, mas que não impedia as condições de umidade na vereda.

Portanto, a idéia de que o assoreamento seria o responsável pelo rebaixamento do nível freático e da secura relativa na vereda pode ser descartada porque, mesmo não assoreado, esse solo orgânico possivelmente só atinge certa saturação durante a estação úmida devido à infiltração de água pluvial, exceto a 205 cm de profundidade onde se encontra o nível freático. Pode-se afirmar que não são as águas de chuvas que mantêm a perenidade da área encharcada da vereda e sim a proximidade e afloramento do nível freático. Este, originalmente, na estação chuvosa, deveria acompanhar a topografia formando um interfluxo lateral que sazonalmente mantinha a saturação na zona úmida e aflorava na zona encharcada.

A ausência de encharcamento na zona do fundo e conseqüentemente da umidade permanente da zona do meio, da cabeceira até esse segmento de solo orgânico em superfície, deve-se possivelmente à absorção ou evapotranspiração de toda a água do solo, que dava origem ao interfluxo lateral, pelo eucaliptal. Por outro lado, deve-se também ressaltar que o desmatamento do cerrado em áreas de pasto, do lado esquerdo da vereda, também desfez o lento escoamento de água no interfluxo que mantinha a exsudação de água na zona úmida e encharcada, e isso possivelmente se deve à maior taxa de evaporação da água do solo, haja vista que não há sedimentos coluviais que evidenciem grande perda de água por escoamento superficial.

Mais a jusante, a 400 m da cabeceira, com um desnível de 13 m, a zona encharcada está na superfície, conforme será descrito a seguir.

### **Transecto a 400 m dos Primeiros Buritis (B-B')**

A aproximadamente 350 m da cabeceira da vereda, tem início o surgimento da zona encharcada com afloramento do nível freático no centro dela.

As trincheiras para a coleta dos solos foram abertas nas zonas encharcada, do meio e da borda apenas do lado do eucaliptal (lado direito da vereda). No lado esquerdo (lado da área adjacente, de pastagem) foram abertas trincheiras, mas aqui são descritos os perfis apenas com base em observações de campo, porque, com as chuvas, as etiquetas dessas amostras e de

várias outras ficaram danificadas com o transporte até Belo Horizonte e não puderam ser identificadas nem coletadas num campo posterior.

### ***Propriedades Físicas do Solo e a Profundidade do Nível Freático***

#### ***Perfil 1 (Zona Encharcada / Lado Direito)***

O perfil 1 foi aberto até a profundidade de 60 cm, onde se encontrou o nível freático marcado pelo excesso de água, que impediu a coleta de solo com o trado. O perfil apresentou dois volumes (Apêndice 28).

Na tabela 8 estão as características dos isovolumes do perfil 1:

**TABELA 8**  
**Características dos Isovolumes da Zona Encharcada da Vereda do Jatobá**  
**(Transecto B-B' – Lado Direito)**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	50	Argila	FOR GLEY 2.5/N Preto	Repetir análise	103.8	Difusa	Solo hidromórfico
2	10+	Areia	FOR GLEY 7/10Y Cinzento- esverdeado claro	-	5.7%	-	Solo hidromórfico

O nível freático encontrado abaixo de 60 cm

No volume 2, a umidade atual é de 5.7%, mas no campo estava saturada; possivelmente a água foi drenada durante a coleta de amostra.

Apesar da elevada porcentagem de umidade atual no volume 1, o solo não ocasionava o atolamento nem apresentava água ao ser pisado. Este fato só ocorreu no eixo central de drenagem ao longo do alinhamento dos buritis e após os mesmos já do lado esquerdo dessa zona.

#### ***Perfil 2 – Zona do Meio (Lado Direito)***

O perfil 2 foi aberto até a profundidade de 34 cm, apresentando dois volumes (Apêndice 45).

Na tabela 9 estão as características dos isovolumes desse perfil:



**TABELA 9**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda do Jatobá**  
**no Transecto a 400 m da Cabeceira – Lado Direito**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	25	Franco-argilo-arenosa	FOR GLEY 3/N Cinzento muito escuro	6.1	13.3	Difusa	Volume hidromórfico rico em matéria orgânica
2	8+	Sem dado	Cinzento claro	Sem dado	Sem dado	Sem dado	Amostra perdida no campo
O nível freático não foi encontrado							

As únicas propriedades que se afastam do solo em vereda preservada são: 1) a estrutura com blocos grandes, o que pode ser resultado da redução da umidade nesse solo; 2) a cor cinzento muito escuro ao invés de preto.

Quanto ao teor de umidade o volume deveria estar próximo ao da saturação com água.

As porcentagens de areia, silte e argila podem ser verificadas no Apêndice 13.

Como é comum em vereda preservada, o volume 1 apresenta cor e textura suficiente para ser considerado um horizonte superficial típico de zona úmida, embora alterado pela deficiência hídrica e transformações na estrutura.

O volume 2, pela transição difusa do volume 1 e pela cor mais clara, é o volume gleizado de um possível gleissolo.

### *Perfil 3 – Zona da Borda*

O perfil 3 foi aberto no solo coberto pelo cerrado pioneiro e apresentou textura areia de cor esbranquiçada até a profundidade de 100 cm, mas as amostras ficaram perdidas acidentalmente durante o transporte até Belo Horizonte.

Contudo, trata-se de um solo gleizado formado em ambiente de umidade sazonal, como é comum na zona da borda em vereda preservada. Apresentou-se dessecado e sem horizonte A.

### **Discussão**

O solo da zona do meio corresponde ao solo hidromórfico original da zona úmida (sem assoreamento), mas sem o teor característico de umidade quase saturado. Apesar de o seu

volume mais rico em matéria orgânica estar na superfície, apresentou drástica redução de umidade em relação à zona úmida de vereda preservada. Este fato reforça a explicação de que o interfluxo da zona do envoltório não mais existe para manter a umidade dessa subunidade da vereda e o encharcamento original na zona do fundo, pelo lado direito da vereda, está reduzido devido ao abaixamento do nível freático.

A zona da borda, apesar do recuo do plantio do eucaliptal, apresenta um meio oxidante ou bem drenado num solo hidromórfico originalmente formado na zona de umidade sazonal. Esse ambiente pedológico foi então colonizado pelo cerrado novo ou pioneiro. Ou seja, ele não se apresenta como regeneração de antigo cerrado desmatado como aventado antes do reconhecimento do solo dessa zona da borda.

Na zona encharcada a água está presente no eixo central de drenagem devido ao afloramento do nível freático com a contribuição do interfluxo lateral da área do lado esquerdo da vereda, que será discutido mais adiante.

### ***Composição Florística nas Subunidades e Discussão***

Na zona encharcada, no local onde foi aberto o perfil 1 predomina uma espécie de gramínea da família *Poaceae* identificada apenas como *Poaceae* 4. Essa gramínea forma denso campo nesse ambiente (Figura 62); na zona do meio ela permanece, mas com muitas folhas secas (Figura 63) e com alguns arbustos (não coletados) que também podem ser observados na figura 63.



**FIGURA 62** – Zona do fundo da vereda do Jatobá, lado do eucaliptal (lado direito da vereda) onde o solo mais úmido apresenta densa cobertura de *Poaceae* 4. (dez./2007).



**FIGURA 63** – Vereda do Jatobá a 400 m da cabeceira. Isovoluma de superfície de cor preta, típico de Gleissolo da zona úmida original com cobertura predominante de *Poaceae 4*, com muitos indivíduos secos devido ao déficit hídrico do solo que, sem assoreamento, evidencia a inexistência das condições hídricas originais do interfluxo da zona do envoltório, coberta de eucaliptos, para a vereda. (out./2006).

A maior densidade da *Poaceae 4* na zona do fundo se deve à umidade permanente nessa área. A maior diversidade florística (dois diferentes táxons) na zona do meio e sua fisionomia mais seca estão associadas à drástica redução da umidade do solo, onde a *Poaceae 4* seca deixa espaços abertos para o crescimento de arbustos.

A figura 64 representa os aspectos bióticos e abióticos da vereda no segmento estudado a 400 m da cabeceira. Observam-se alterações nas zonas da borda e do meio e a zona do fundo ainda pode corresponder à zona encharcada da vereda. Nesse segmento, há coincidência da zona central da vereda com o afloramento do nível freático, proporcionado pelo desnível de 13 m do eixo central da vereda em relação à sua cabeceira.

Verifica-se que não houve assoreamento na vereda, mesmo ao lado do eucaliptal; os solos hidromórficos são típicos das zonas da vereda preservada excetuando-se o estado de umidade drasticamente reduzido na zona úmida e possivelmente na zona da borda.

A zona encharcada ainda encontra semelhança tanto em termos abióticos como bióticos (flora) devido à presença de água do nível freático que, mesmo rebaixado, aí coincide com o desnível topográfico da vereda (13 metros) em relação ao seu segmento de cabeceira.

Na zona do meio, a inexistência do estado de umidade quase-saturado a saturado, característico na vereda preservada, responde por indivíduos da *poaceae 4* (típica de vereda, o que não quer dizer que seja exclusiva de vereda) secos e verdes entre meados de arbustos, que na vereda preservada não foram reconhecidos no campo graminoso-herbáceo sempre verde.

Na zona da borda, o cerrado novo coloniza o meio de alteração bem drenado que substituiu o meio de hidromorfia sazonal, que o cerrado não invadia originalmente.

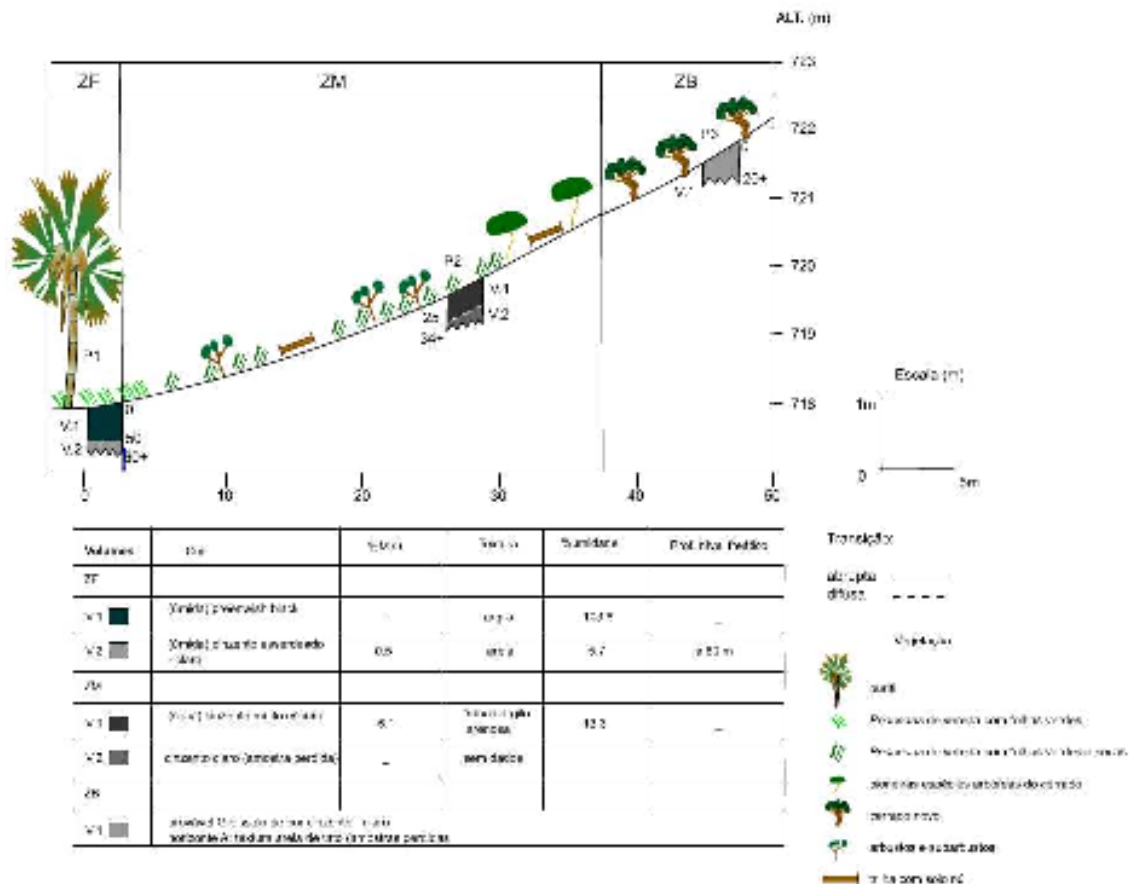


FIGURA 64 – Vereda do Jatobá. Transecto B-B' (Solos, Água e Vegetação). Organização: Dirce R. de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

Portanto, são as condições de umidade atual, cuja redução é efeito do impacto do eucaliptal, que condicionam o afastamento das feições da cobertura vegetal da vereda preservada. Na zona encharcada, onde o nível freático está estabilizado, ou seja, não é afetado pelo eucaliptal, a mesma permanece semelhante à vereda preservada.

Esse mosaico diferenciado de modo singular revela mais um tipo de estágio de evolução das veredas sob impactos ambientais, devido às transformações nas interações e intercondicionamentos dos geossistemas Vereda/Planalto Areado.

Nas zonas de fundo e do meio desse segmento nas proximidades dos 400 m da cabeceira (lado do eucaliptal), ocorrem também solos hidromórficos assoreados devido ao desvio de água da estrada que contorna o eucaliptal.

Na zona do meio assoreada há muitos vazios entremeados de touceiras de *Poaceae* (Figura 65).



**FIGURA 65** - Trincheira aberta na zona do meio, a 390 m da cabeceira, do lado do eucaliptal, revela o colúvio sobre o volume orgânico (preto) típico do Gleissolo da original zona úmida. Na zona do fundo assoreada, mas úmida, permanecem gramíneas de vereda, mas junto com muitos arbustos além da embaúba. (out./2006).

Próxima do transecto B-B' do segmento a 400 m da cabeceira, está presente a mata identificada, em 1992, como mata de alagado com fisionomia homogênea dada pela espécie *Tapirira guianensis* da família *Anacardiaceae*. Atualmente, ela apresenta, na sua periferia, área mais assoreada e menos alagada. Nela a embaúba está presente na antiga zona encharcada (pelo lado direito). O assoreamento e a redução da umidade propiciaram maior riqueza florística (constituída predominantemente de arbustos) (Figura 66), do que a da original zona encharcada, constituída por fitofisionomia de campo graminoso-herbáceo.



**FIGURA 66** - Na zona do fundo da vereda do Jatobá (lado direito) mais assoreada e menos úmida, o campo higrófilo foi substituído por arbustos e, junto da mata de alagado, aparece a embaúba.

A sucessão vegetacional reflete as alterações edáficas (assoreamento e redução da umidade) e mostra o estágio inicial da evolução da vereda como comunidade seral segundo Rizzini (1979).

Mais a jusante, a zona encharcada continua, com buritis velhos e novos sem folhas secas e sem acúmulos de biomassa morta. Seu encharcamento se deve ao afloramento do nível freático. No seu campo graminoso, ainda que assoreado pelo desmoronamento de uma

barragem de terra para o represamento da vereda a 500 m da cabeceira, permanecem *Poaceae*, mas há espaço também para espécies subarbustivas (Figura 67).



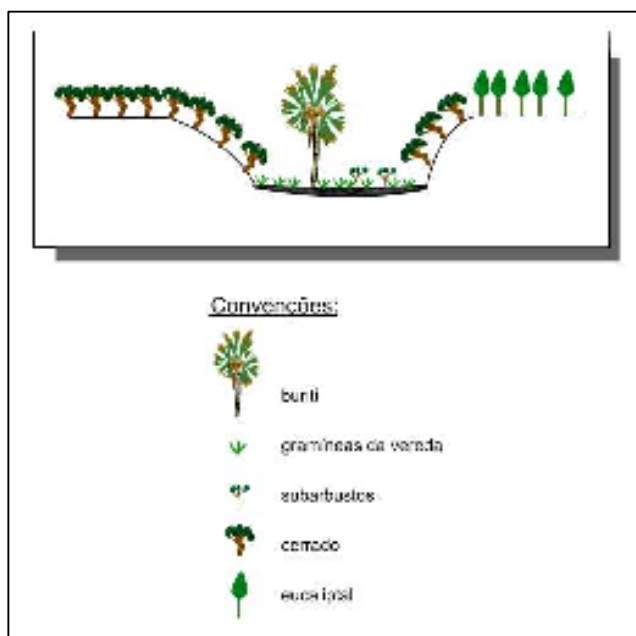
**FIGURA 67 - A vereda do Jatobá, a 500 m da cabeceira. Apesar de assoreada, mantém sua paisagem quase intacta. Buritis adultos e novos, ausência de folhas secas no chão e o campo graminoso-herbáceo encontram-se em solo encharcado. O eucaliptal continua no envoltório do lado direito da vereda. (jun./2006).**

Nesse segmento da vereda, a aproximadamente 500 m da cabeceira, não estão presentes as zonas do meio e da borda. A zona encharcada é possivelmente o fundo chato de um vale estrutural porque há forte ruptura de declive entre ela e as vertentes convexas e íngremes cobertas pelo cerrado. No topo plano das áreas planaltinas adjacentes, pelo seu lado direito, permanece o eucaliptal.

Melo (1978) demonstra que a vereda apresenta pelo menos três segmentos: a) de montante, b) intermediário, e c) de jusante, e que os mesmos têm diferentes configurações topográficas, diferentes espessuras e profundidades dos solos hidromórficos e, enfim, diferentes dimensões das zonas de umidade sazonal, úmida e encharcada.

Contudo, não encontrou uma abrupta mudança na configuração da vereda como esta apresentada pela vereda do Jatobá, num segmento tão próximo à montante da mesma. A figura 68 representa de forma esquemática o segmento da vereda do Jatobá a 500 m da cabeceira.

Dessa forma, a vereda do Jatobá está desperenizada apenas no segmento de montante, onde o nível freático foi rebaixado e, conseqüentemente, se extinguiu o interfluxo lateral que mantinha sazonalmente a umidade, nas zonas de umidade sazonal, úmida e encharcada. Essa hidráulica fica confirmada pelo fato de que as águas pluviais não conseguem manter o estado de encharcamento original na zona do fundo no segmento de falhas de buritis.



**FIGURA 68** – Representação esquemática da Vereda do Jatobá a 500 m da cabeceira.

#### ***Lado Esquerdo da Vereda no Segmento a 400 m da Cabeceira***

Foram observadas a profundidade do nível freático, as características pedológicas e vegetativas do lado esquerdo da vereda na mesma direção do transecto B-B', a 400 m dos primeiros buritis.

Na alta vertente (zona da borda) foi aberta uma trincheira com 63 cm de profundidade. O perfil de solo apresentou dois volumes. O volume 1, com 20 cm de espessura, tem cor bruno-acinzentado-claro; muitas raízes fasciculares e poucas pivotantes e a transição para o horizonte subjacente é difusa.

O volume 2, com 43 cm de espessura, apresentou cor amarelo esbranquiçado.

A umidade (ao tato) pareceu estar seca e a textura de ambos (ao tato) é arenosa.

Na alta-média vertente (na zona do meio) foi aberta uma trincheira com 1,15 m de profundidade. O perfil de solo apresentou três volumes.

O volume 1, com 20 cm de espessura, tem cor preta e muitas raízes fasciculares. Corresponde a um horizonte A de Gleissolo típico de vereda. A transição para o volume 2 é difusa.

O volume 2 tem 45 cm de espessura e o volume 3 tem mais de 70 cm. Ambos têm cor cinza claro, mas o volume 2 apresenta mosqueados amarelados, que evidenciam a sazonalidade do rebaixamento do nível freático.

O nível freático está a 1,5 m de profundidade.

Na média baixa vertente, ainda na zona úmida, foi aberta uma trincheira com 82 cm de profundidade. O perfil de solo apresentou dois volumes.

O volume 1 com 33 cm de espessura tem cor preta e o volume 2 com 49 cm espessura tem cor cinzento claro e encontra-se úmido. O nível freático apareceu a 82 cm da superfície.

Na zona encharcada encontrou-se um volume orgânico hístico com 40 cm de espessura. A essa profundidade apareceu o nível freático. O solo quando pisoteado favorecia o atolamento e a água subia à superfície.

Na zona do meio, o Gleissolo ainda apresenta o horizonte A na superfície.

Nesta zona e na zona da borda (cercada pelo muro de biomassa morta do cerrado desmatado para o plantio de forrageiras para o pastejo) o solo está mais úmido desde a superfície, onde *Poaceae* verdes ainda persistem em touceiras mais espaçadas na zona do meio e, na zona da borda, há além de *Poaceae* alguns arbustos e árvores do cerrado, além de um caminho com solo nu.

Na zona da borda, com menor umidade do que na do meio, árvores do cerrado colonizaram essa área originalmente de umidade sazonal, hoje denominada zona da borda (Figura 69).



**FIGURA 69 - Zona úmida (média vertente) e zona de borda do lado esquerdo da vereda do Jatobá, no segmento a 400 m dos primeiros buritis. Pode-se observar maior umidade do solo evidenciada pelas touceiras de *Poaceae* verdes. (out./2006).**

Na zona encharcada, onde foi aberta a trincheira, não há assoreamento, o possível Organossolo está saturado e logo abaixo o nível freático aparece um pouco rebaixado na estação seca (setembro), com profundidade de apenas 40 cm.

Nessa zona predomina uma *Poaceae* sempre verde (não coletada) diferente, fitofisionomicamente, da *Poaceae* do lado direito da vereda.

A predominância dessa *Poaceae* típica de zona encharcada de vereda preservada se deve, possivelmente, à sua maior adaptação à homogênea saturação de água no Organossolo.



Um pouco mais a montante do transecto de solos, aquela *Poaceae* ainda se destaca com cobertura de quase 100%, mas aparecem alguns arbustos, sobretudo junto aos buritis e à mata de alagado onde há menor umidade e assoreamento (Figura 70). Em meio ao denso campo dessa *Poaceae* destacam-se indivíduos de uma herbácea com belo conjunto de flores (Figura 71).



**FIGURA 70** – Zona do fundo da vereda do Jatobá a 395 m da cabeceira, pelo lado esquerdo da vereda, onde não há grande perda de umidade e é menor o assoreamento que do lado esquerdo (eucaliptal). Nota-se que predomina denso campo graminoso-herbáceo nativo e exclusivo dessa zona encharcada. (out./2006).



**FIGURA 71** - No primeiro plano, as flores de uma *Poaceae* ou possivelmente de uma *Cyperaceae* com besouros, que se destacam no verde e denso campo graminoso-herbáceo da Vereda do Jatobá a 400 m da cabeceira (lado esquerdo). No segundo plano, os buritis e o azul do céu do sertão. (nov./2007).

### ***Discussão***

Fatores naturais como a conexão do nível freático dos aquíferos adjacentes com o seu afloramento na vereda, após 400 m da cabeceira, e a chegada de possível interfluxo do aquífero de montante sob solos hidromórficos, assoreados ou não, explicam o elemento básico para a persistência do geossistema vereda inter-relacionado com o geossistema regional Planalto Areado: a água.

O declive de montante (cabeceira) para jusante da área estudada é pequeno. Apenas de 1.5°, mas a diferença altimétrica é o bastante (13 m) para que a vereda a jusante mantenha a

sua zona encharcada devido ao afloramento do nível freático. Este deve acompanhar a topografia, estando possivelmente a profundidades maiores a montante do que a jusante, na vereda. Porém, do lado direito da vereda, a água de saturação do solo em níveis mais rasos originalmente, e que formava o interfluxo desses aquíferos de montante para jusante, em direção ao fundo da vereda, foi interrompida pela maior absorção/evapotranspiração por parte do eucaliptal; do lado esquerdo da vereda, o muro de biomassa morta do cerrado desmatado e a planura da área interveredas com solos muito permeáveis (arenosos) e uma menor evaporação de água do solo devem favorecer a infiltração desta e, dessa forma, o nível freático, ainda que rebaixado, está a profundidades menores do que do lado esquerdo da vereda.

Conclui-se que há implicação de fatores naturais na atenuação dos estágios de evolução da vereda para a degradação, de montante (cabeceira) para jusante.

Há também implicações antrópicas no estágio de evolução da vereda quando se compara a mesma vereda sob efeitos dos impactos de diferentes usos do solo.

Trincheiras abertas nas subunidades da vereda (do lado esquerdo) apenas para observação das condições de assoreamento, erosão, umidade e a caracterização da fitofisionomia revelaram que, nesse segmento, a vereda está menos impactada, apresentando a existência do interfluxo da zona do envoltório em direção ao fundo da vereda, ainda que mais rebaixado como é usual no final da estação seca. O nível freático está a profundidades bem menores do que do lado esquerdo da vereda, que sofre os efeitos do impacto do eucaliptal.

## **5.2.2. Análise Comparativa das Mudanças Ocorridas entre 1978/1992 e 2007 na Vereda da Divisa**

### ***5.2.2.1. Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes***

A vereda da Divisa, assim denominada por Melo (1992), localiza-se no segmento de cabeceira, a 150 m dos primeiros buritis, nas coordenadas 17°10'39.6''S de latitude e 45°05'56.6''W de longitude, com altitude de 719 m. Fica a 28 km do trevo de Buritizeiro/ São Romão e também faz parte do sistema de drenagem do rio Jatobá.

Sua cabeceira tem início próximo da estrada de terra MG-161, que a intercepta, ficando os primeiros buritis do lado direito da estrada, a 150 m desta, no sentido Buritizeiro/São Romão (Figura 72).



**FIGURA 72** – Vereda da Divisa, vista de frente a partir da estrada MG-161, que intercepta a sua cabeceira. A enxurrada que desce da estrada atulha a cabeceira da vereda. Abaixo há uma outra estrada aberta para acesso às fazendas. Ao fundo, os buritis. (out./2006).

Na área adjacente à vereda, do lado direito da mesma, ocorre um cerrado em fase de incipiente regeneração.<sup>28</sup> Melo (1992) registrou o uso com monocultura de eucaliptos em 1978 e 1992. Atualmente, na vertente próxima aos primeiros buritis, há uma grande voçoroca que levou ao assoreamento de grande extensão na vereda (Figuras 73, 74, 75 e 76).



**FIGURA 73** – Pode-se observar as grandes dimensões da voçoroca na vertente do interflúvio que assoreou toda a vereda pelo seu lado direito desde a zona encharcada. Foto: Danielle Colucci (out./2006).

<sup>28</sup> Há informação verbal, de trabalhador rural da área, de que haverá desmatamento desse cerrado para novo plantio de eucalipto (Em 2007 teve início o desmatamento).



**FIGURA 74** – A rápida evolução da woçoroca à montante, fez com que as suas cabeceiras atingissem o topo plano do interflúvio que já foi área de eucaliptal. Pode-se observar a incipiente regeneração do cerrado. Foto: Danielle Colucci (out./2006).



**FIGURA 75**– Marca do canal de escoamento de água (até setembro) e de sedimento provenientes da woçoroca em direção à vereda da Divisa. Foto: Danielle Colucci (out./2006).



**FIGURA 76** – Caules de buritis mortos devido ao assoreamento da zona encharcada no segmento próximo das primeiras palmeiras. Foto do ex-aluno Rômulo da Costa Silva (jul./2004).

Na base do barranco da woçoroca (Figura 77), um aluno da disciplina optativa “Veredas”, em outubro de 2006, marca a presença de uma camada de alterito de arenito que corresponde a uma impermeabilidade no substrato do aquífero que pode responder pelo interfluxo de água de montante para jusante até o mês de setembro, quando ainda há água escoando da woçoroca.

Apesar de não haver escoamento de água da woçoroca no final da estação seca, há um canal de água permanente no centro da zona do fundo sobre o colúvio que assoreou toda a vereda pelo seu lado direito, nas proximidades do segmento dos primeiros buritis. Essa água

escoa lentamente e tem como origem a sua exsudação na base da zona úmida da vereda pelo seu lado esquerdo (Figuras 78 e 79), onde a área adjacente é de pasto nativo.



**FIGURA 77** – Alterito de arenito na base do barranco da voçoroca. (out./2006).



**FIGURA 78** – Zona do fundo da vereda nas proximidades dos primeiros pés de buritis, com o canal de escoamento permanente da água. (out./2006).



**FIGURA 79** – Detalhe do canal de escoamento na zona do fundo assoreada, mais a jusante. (out./2006).

Após quatro anos verifica-se que na grande área assoreada pelo voçorocamento cresceram gramíneas e arbustos. Esse fato, somado à localização da cabeceira da voçoroca no topo plano do interflúvio, pode evidenciar que não há mais chegada de grande volume de sedimentos nessa área (Figuras 80 e 81).



**FIGURA 80 – Área assoreada da vereda da Divisa, já, em parte, colonizada por gramíneas. (out./2006)**



**FIGURA 81 – Observa-se a colonização por gramíneas e arbustivas em grande parte da área assoreada da vereda, onde o colúvio permanece úmido. No centro, área de solo avermelhado que corresponde à contínua e sazonal chegada de sedimentos da voçoroca. (out./2006).**

Nas proximidades dos primeiros buritis, pelo lado direito da vereda, onde o colúvio é mais espesso e seco, o solo encontra-se sem vegetação (Figura 82).



**FIGURA 82 – Zona do fundo assoreada nas proximidades dos primeiros buritis, onde o colúvio é, em geral, mais espesso e por isso menos úmido. Nela a vegetação não consegue cobrir todo o solo. (out./2006)**

Do lado esquerdo da vereda, a área adjacente é, desde 1978, ocupada por cerrado degradado pelo seu uso como pasto nativo.

A montante da cabeceira da vereda, ocorre silvicultura de *Eucalyptus*.

### 5.2.2.2. O Ambiente da Vereda em 1978/1992

Melo (1992) apresenta registro de informações acerca da caracterização do ambiente dessa vereda, na estação seca, que será utilizado como base para o estudo comparativo temporal.

Apresentam-se a seguir as descrições resgatadas em Melo (1992).

Na área adjacente à vereda, pelo seu lado direito, havia eucaliptal implantado até as proximidades da zona úmida e, contornando-o, havia uma estrada de terra que no trecho a 400 m da cabeceira foi erodida por voçoroca lateral e, posteriormente, aterrada.

Na área adjacente, do lado esquerdo da vereda, havia um cerrado degradado pelo pastejo de gado bovino criado a solto. Contornando essa fazenda entre o cerrado e a vereda, havia uma estreita estrada de terra, que tinha início na MG-161, aberta na zona da borda logo acima da zona úmida.

No seu segmento de montante, a vereda apresentava-se relativamente intacta; na zona encharcada exibia um campo graminoso-herbáceo sempre verde e os buritis.

Contudo, no seu segmento a 400 m<sup>29</sup> da cabeceira, encontrava-se, pelo lado direito, o aterro de recuperação da estrada que entulhou metade da zona encharcada. Do lado esquerdo desenvolviam-se processos de erosão acelerada que promoviam o recuo da vertente. O material erodido assoreou a zona encharcada e o escoamento superficial ficou concentrado num pequeno canal de fundo arenoso (Figuras 83 e 84).



**FIGURA 83 – Barranco formado pelo aterro de recuperação da estrada (A). Ao fundo o eucaliptal que ocupava toda a zona do meio (do lado direito da vereda). Melo (1992).**



**FIGURA 84 – No canto direito o mesmo barranco e no primeiro plano a zona encharcada assoreada e o canal de escoamento sobre o colúvio. Melo (1992).**

<sup>29</sup> Melo (1992) refere-se a 600 m da cabeceira, mas esta distância foi estimada (contagem de passos). Atualmente, esse local foi encontrado a 400 m da cabeceira, medidos com GPS.

Melo (1992) descreveu e interpretou uma toposseqüência de solos. Essa localiza-se a 400 m da cabeceira da vereda, no seu lado direito (lado do eucaliptal). Tem direção S-N e declive médio de 6°. A forma da vertente é retilínea com segmentos de maior declive separados por pequenas rupturas.

### Solos da Toposseqüência: Descrição e Interpretação

A figura 85 mostra os perfis de solo ao longo da toposseqüência.

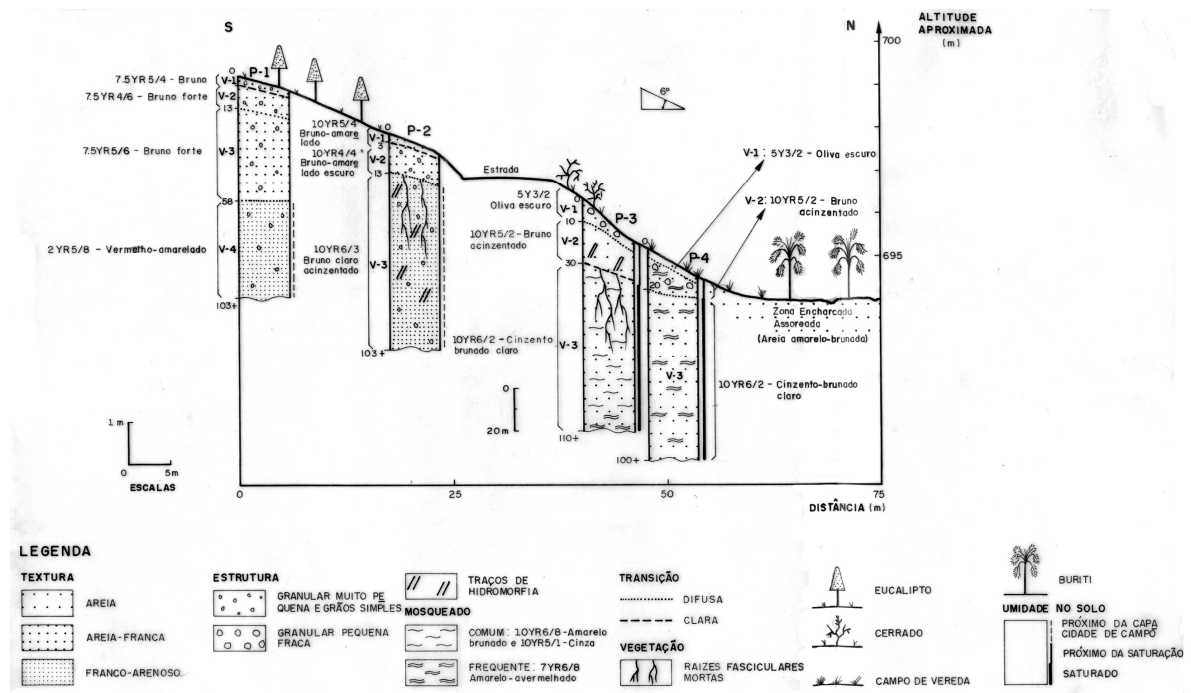


FIGURA 85 – Solos da Toposseqüência – Vereda da Divisa (MELO, 1992).

Foram abertos quatro perfis dispostos do topo para a base da vertente, numerados em ordem crescente.

A descrição macromorfológica dos perfis está no Apêndice 29.

Atualmente a área dessa toposseqüência de solos está erodida por voçoroca. Portanto não há como fazer uma análise comparativa dos isovolumes dos solos entre 1992 e 2007.



### ***Interpretação***

Essa topossequência apresenta, no primeiro perfil, o solo típico da zona do envoltório (Neossolo Quartzarênico).

No terço inferior da vertente, ocorrem solos hidromórficos com volumes de superfície coloridos pela adição de matéria orgânica cuja proporção não ultrapassa a 2%. A presença de raízes mortas em subsuperfície indica para os volumes 1 e 2 origem coluvial.

A transição lateral entre esses dois volumes pedológicos é difusa e clara sendo que o perfil 2 evidencia essa transição. Ele apresenta características morfológicas tanto do perfil 1 como do perfil 3. Em direção ao centro da vereda as cores tornam-se mais gleizadas, indicando uma permanência mais duradoura da hidromorfia.

As características morfológicas desses perfis possibilitam deduzir que o perfil 2 marca o início da zona de umidade sazonal e o perfil 3, a zona úmida da vereda. Os volumes 1 e 2 desses perfis (correspondentes a material coluvial) estavam sendo incorporados ao solo, mais rapidamente no perfil 3 do que no perfil 2. A maior umidade no terço inferior da vertente respondia por essa aceleração do processo pedogenético no perfil 3.

A saturação em água no perfil 3 e o menor teor de umidade no perfil 2 na mesma profundidade (somados aos traços de hidromorfia no perfil 2) mostram que existia um importante teor de umidade sazonal originado por lento escoamento subsuperficial lateral. Apesar de serem solos arenosos, e portanto, *a priori*, muito permeáveis, a textura muito fina das areias somada à matéria orgânica pode gerar condições de diminuição da velocidade do fluxo lateral.

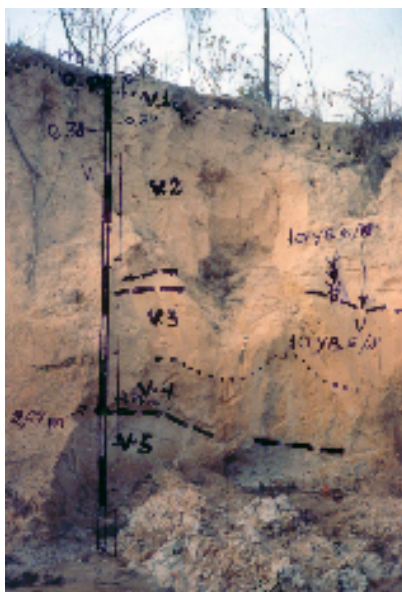
A zona encharcada está descaracterizada porque apresenta um colúvio arenoso, de cor amarelo brunado, e vermelho-amarelado e não o solo orgânico característico. Este está enterrado sob o colúvio. A fonte desses sedimentos que chegam à zona encharcada está relacionada à erosão acelerada à esquerda da vereda. Foram observados perfis de solo nesse local como descritos a seguir.

Não houve perda de conexão com o lençol freático. Apesar do assoreamento a vereda encontra-se encharcada e os buritis, vivos, mas totalmente desprovida de gramíneas.

### ***Perfis de solo estratégicos: descrição e interpretação***

#### *Perfil 1 – Na área de voçoroca na zona do envoltório (lado esquerdo da vereda)*

Esse perfil localiza-se a 60 m do centro da vereda e está exposto num barranco com três metros de altura (com o trado pode-se alcançar mais 95 cm); corresponde ao Neossolo Quartzarênico característico das zonas do envoltório (Figura 86); apresenta uma seqüência de seis volumes sendo que os três primeiros são bem drenados e os subjacentes mal drenados (Apêndice 30). O nível freático aflora na base escoando em direção ao fundo plano da vereda.



**FIGURA 86** – Perfil de solo na área de erosão da zona do envoltório – Vereda da Divisa. Pode-se observar a umidade no volume v.3 pela mudança de saturação da cor. As linhas pontilhadas mostram a transição difusa ondulada e clara e plana – entre os volumes pedológicos. (v.1, v.2, v.3, v.4, v.5 – ver descrição no texto). Melo (1992).

### ***Interpretação***

A diferenciação pedológica nesse perfil, observada até a profundidade de quatro metros, permitiu que se identificasse uma área de hidromorfia em profundidade nos solos da zona do envoltório.

Os dois volumes de superfície são os mais permeáveis e a permeabilidade diminui verticalmente também em função da diminuição da porosidade biológica. No volume 3, que marca o início de umidade no perfil, a classe textural é areia-franca.

Os volumes 4, 5 e 6 são os volumes mal drenados; no volume 4 a ocorrência de mosqueados indica oscilação sazonal do nível freático; o volume 5 é permanentemente um

meio de alteração hidromórfica com pequena redução do teor de umidade na estação seca e o volume 6 marca a presença constante do nível freático. A água exsuda, através dos poros texturais, por toda a extensão da base do barranco, revelando que não existem canais de escoamento preferencial dentro do solo. De fato, estão ausentes as condições formadoras de fluxos de pipes, conforme Parker (1964) e Gilman & Newson (1980), citados por Gerrard (1984). É importante ressaltar que as diferenciações nesse perfil são pedogenéticas porque não existem descontinuidades macromorfológicas que indiquem origem coluvial para nenhum dos volumes (a diferenciação textural deve-se, possivelmente, à composição textural da rocha matriz ou da cobertura eluviocoluvial que recobre o arenito do Grupo Areado conforme discutido no capítulo sobre os geocomponentes dos geossistemas).

Finalmente, está explícito que há um interfluxo lateral da zona do envoltório para a zona úmida e encharcada indicando uma conexão hídrica a partir do escoamento de água do nível freático (até agosto a 10 m de profundidade no solo, que compõe parte do aquífero). Os mosqueados nos dois volumes da base evidenciam sazonalidade do nível freático. Contudo, a zona úmida mantém seu nível freático (apesar de ficar com maior profundidade).

Percebe-se que o nível freático acompanha a topografia apresentando menores profundidades segundo um gradiente de declividade. Contudo, não se conhece a profundidade da zona saturada desse aquífero no arenito nem se sabe se é o próprio arenito não alterado ou as rochas pelíticas do Bambuí que funcionam como camadas impermeáveis da zona saturada.

Quanto à zona encharcada, onde, segundo Boaventura (1981), o nível freático aflora ou está sempre bem próximo da superfície, entende-se que a mesma é o limite mais estável do nível freático; quando há o rebaixamento sazonal do mesmo, ele se mantém na superfície da zona encharcada ou muito próximo. Porém, não se conhece a espessura da zona saturada que mantém esse nível freático tanto a maiores profundidades na zona úmida quanto a menores profundidades na zona encharcada. O que se sabe é que ele acompanha a topografia.

### **Observações Complementares na Área de Erosão Acelerada em 1992**

O perfil topográfico (Figura 87) mostra as áreas de erosão na zona do envoltório e o barranco do aterro situado no centro da vereda. O perfil foi traçado no sentido oblíquo SE-NW e por isso não mostra a continuidade espacial do aterro até a encosta à direita da vereda. A linha pontilhada reconstitui a antiga posição da vertente erosionada.

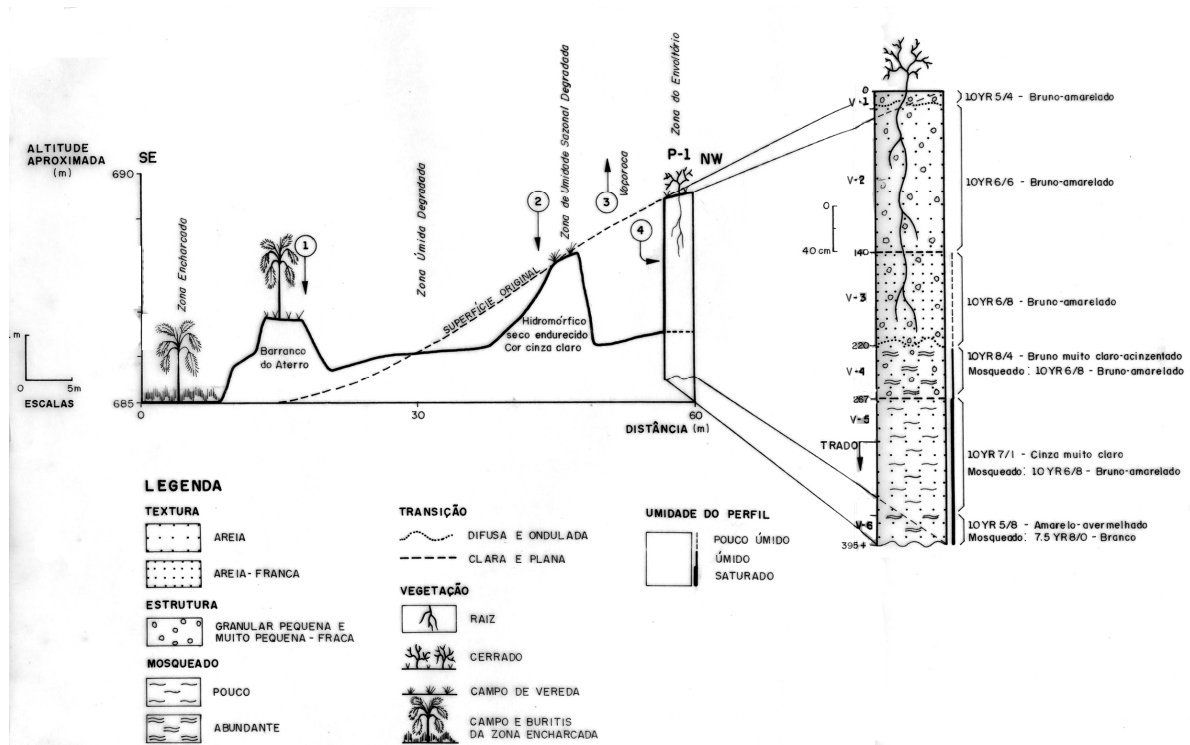


FIGURA 87 – Perfil topográfico e perfil de solo na Zona do Envoltório – Vereda da Divisa (MELO, 1992).

### Descrição do perfil topográfico

Na figura 87, observa-se, à esquerda, a posição do barranco (1) (formado pelo aterro no centro da vereda). A 20 m desse barranco situa-se um fragmento da encosta (2) da vereda (seccionado pela voçoroca (3)) entre o barranco lateral (4) e o aterro (1). Esse resto de encosta corresponde à antiga zona de umidade sazonal da vereda. Apresenta cor cinza claro, textura arenosa e está seco e cimentado apresentando na superfície alguns tufo esparsos de gramíneas ou de ciperáceas mortas.

A voçoroca (3) desenvolveu-se paralelamente à vereda destruindo a estrada que a contornava. O barranco lateral (4) e o fragmento da encosta da zona úmida sazonal (2) formam as paredes laterais da voçoroca acompanhando-a até a sua cabeceira, onde diminuem de altura. É uma voçoroca em forma de túnel que se desenvolve por deslizamentos de lama ao nível da exsudação e por desmoronamentos e abatimentos na superfície. As figuras 88 e 89 mostram a forma de túnel da voçoroca e na sua cabeceira os abatimentos na superfície deixando intacta uma rede de raízes do cerrado.

A evolução da erosão, nessa área, pode ser demonstrada a partir de observações registradas por Melo (1978).



**FIGURA 88** – No primeiro plano, o aspecto de túnel da voçoroca. Ao fundo, a seta ( < - > ) indica a direção da estrada para São Romão. Melo (1992).



**FIGURA 89** – Cabeceira da voçoroca, onde se observam os abatimentos do solo (1) e a trama de raízes na superfície. Ao fundo (A), os buritis *Mauritia flexuosa* indicam a zona encharcada da vereda onde está ocorrendo o assoreamento. Local: estrada que contorna a vereda da Divisa pelo lado esquerdo – Município de Buritizeiro/MG. Melo (1992).

O processo teve origem com a instalação do aterro de recuperação da estrada interdita pelo voçorocamento. O eucaliptal havia sido implantado no ano de 1973, e um caminho de acesso ao interior da floresta foi aberto na encosta na mesma direção do declive. A voçoroca então se instalou e, seccionando a estrada, desembocava na vereda. O aterro da voçoroca recuperou a estrada, mas entulhou parte da zona encharcada. Com o fundo plano da vereda assoreado a água passou a escoar sobre os sedimentos. O barranco do aterro desviou o curso d'água formando um meandro que solapava a base da vertente oposta, causando deslizamentos de lama ao nível de surgência do aquífero. Com a perda substancial desse material lamacento na base da vertente, ocorriam desmoronamentos dos horizontes de superfície. As figuras 90 e 91 registraram o início do recuo da vertente na zona úmida da vereda.



**FIGURA 90** – No canto direito, o barranco do aterro no centro da vereda; no centro, o curso d'água que se formou e à direita marcas de desmoronamento dos solos gleizados da zona úmida da vereda. Vereda da Divisa – Buritizeiro/MG. Melo (ago./ 1978).



**FIGURA 91 – Detalhe do desmoronamento (B) na vertente ainda próxima da zona encharcada da vereda (A). Ao fundo, o eucaliptal (C) e no centro dois troncos de buritis. Vereda da Divisa (Rio do Jatobá) Município de Buritizeiro/MG. Melo (ago./1978).**

Quatorze anos após, Melo (1992) verificou que a vertente recuou cerca de 30 m, destruiu a estrada, formando o barranco na zona do envoltório. A partir daí a voçoroca evoluiu paralelamente ao eixo longitudinal da vereda entre a zona de umidade sazonal e a vertente da zona do envoltório.

O fragmento de encosta da zona de umidade sazonal, desconectado da zona do envoltório, ficou seco. Na figura 87 (descrita anteriormente) é possível observar, na zona do envoltório, que os volumes 3 e 4, na mesma altura desse fragmento de encosta, encontram-se úmidos. Esse fato vem confirmar a existência de um fluxo lateral, subsuperficial, lento, vertente abaixo, que mantém a umidade nas zonas úmidas durante todo o ano.

Com o recuo da vertente, a estrada marginal foi atingida por aqueles processos transformando-se numa voçoroca. O deslizamento de lama no fundo da voçoroca favorecia o abatimento dos volumes sotopostos e desmoronamentos laterais continuavam a alargar a vala. Ao processo de perda de materiais da base do solo acompanhado de um abatimento na superfície, pode-se chamar de “SUFFOSION”, conforme a definição dada por Tricart *et al.* (1979), citados por Melo (1992).

No fundo lamacento da voçoroca, corria um fluxo de água em direção ao centro da vereda. O material erodido assoreou a zona encharcada recobrendo o solo orgânico. A alteração do estado funcional dessa vereda, no segmento de 400 m da cabeceira, já era catastrófica provocada por perturbações que pareciam ultrapassar as capacidades de auto-regulação.

### **5.2.2.3. O Ambiente da Vereda em 2007**

Após trinta anos da realização da pesquisa de Melo (1978), comprova-se que aquelas perturbações, que se apresentavam de forma crítica em 1992, não ultrapassaram a capacidade de auto-regulação da estrutura e do estado funcional da vereda naquele segmento a 400 m da

cabeceira. Em 2007, a situação encontrada é outra, os processos de erosão acelerada desapareceram; já não existe estrada paralela à vereda e a mesma não é usada para pastejo. A vereda se regenerou conforme os resultados e discussões a seguir apresentados.

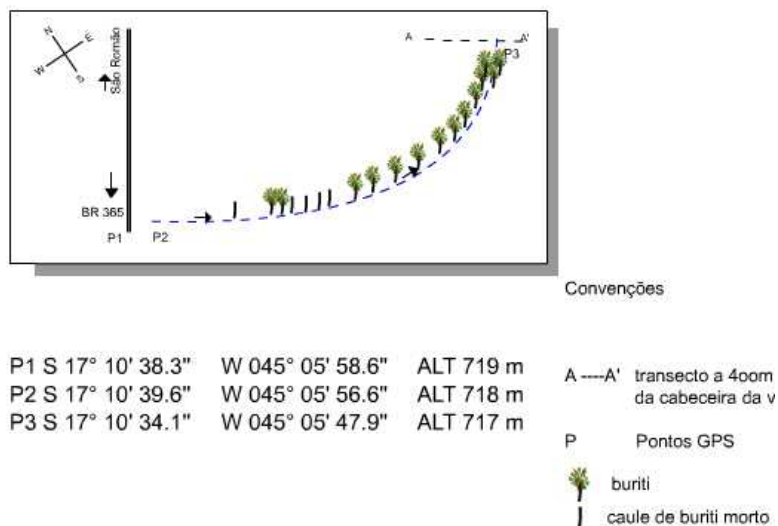
Contudo, apareceu a grande voçoroca na zona do envoltório no lado direito do segmento de montante, próximo dos primeiros buritis.

O estudo atual revela que há diferentes feições que se afastam das originais e daquelas encontradas em 1992.

Descrevem-se, a seguir, os resultados alcançados e a discussão dos mesmos.

#### 5.2.2.3.1. Situação Topográfica

A figura 92 mostra a localização do transecto A-A' no segmento a 400 m da cabeceira da vereda (lado esquerdo da vereda) e a trincheira aberta na cabeceira a 100 m do primeiro buriti (morto) e a 150 m dos primeiros buritis vivos.<sup>30</sup>



**FIGURA 92** – Esquema que mostra o transecto A-A' do segmento a 400 m da cabeceira da vereda e a trincheira aberta a 100 m do primeiro buriti (morto) ou a 150 m dos primeiros buritis vivos.

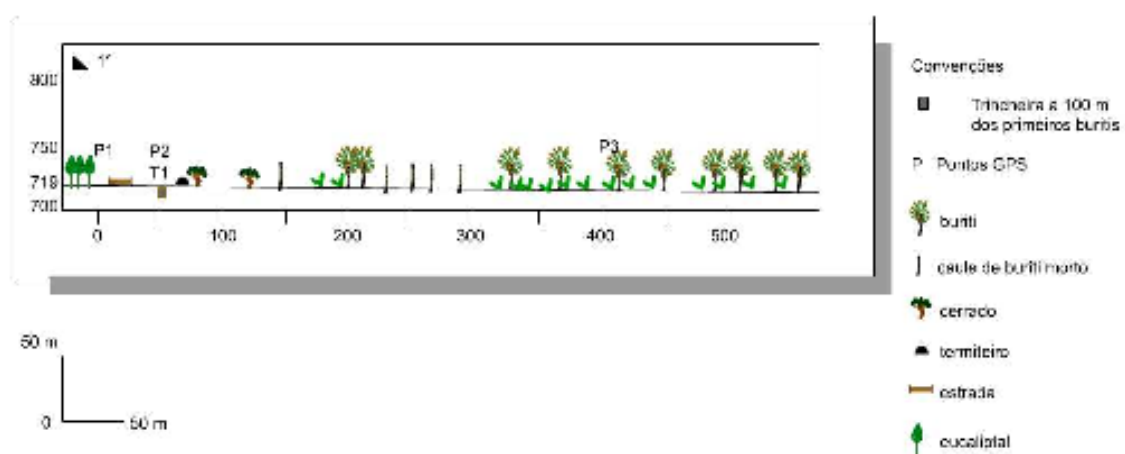
O lado direito da vereda, totalmente transformado, foi apenas descrito de forma geral e a transecção prevista para o segmento nos primeiros buritis não pode ser levantada no campo

<sup>30</sup> A trincheira (T1) foi aberta a 150 m dos primeiros buritis e não a 50 m porque a 150 m havia um termiteiro de cor preta que revelou a existência de um solo hidromórfico da vereda, o que demonstra que a faixa de proteção de 50 m a partir da margem da zona brejosa é ineficaz para a proteção da vereda.

para a caracterização dos solos e da vegetação por causa de um enxame de abelhas que atacou a equipe de campo. Estas viviam dentro do caule morto do primeiro buriti.

Contudo, no trabalho de campo para o levantamento da profundidade do nível freático com o uso do GPR, esse segmento foi registrado por fotografias e descrita a paisagem. O tronco de buriti estava no chão e havia sido cortado certamente para a retirada do mel das abelhas.

A figura 93 mostra o perfil longitudinal da zona central da vereda (eixo central de drenagem), da cabeceira (P1) até ao segmento de jusante da área de estudo (P3).



**FIGURA 93 – Representação do perfil longitudinal com a trincheira (T1) a 150 m dos primeiros buritis, a estrada MG-161, a cobertura vegetal e os pontos de GPS.**

A vereda apresenta, de forma geral, uma conformação plana na zona do fundo. Nesta área, no sentido longitudinal, as diferenças altimétricas são de 2 m da cabeceira (P1) até aos primeiros pés de buritis, e também de 2 m até a 400 m a jusante (P3), com declive de apenas 1°.

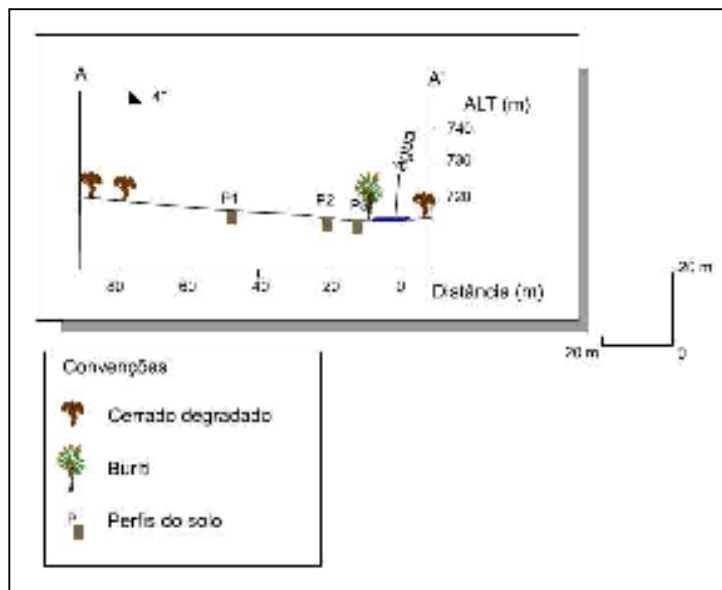
Apesar de assoreada, a zona encharcada se faz presente a partir dos primeiros buritis (a 200 m da cabeceira).

Da zona do fundo em direção à zona da borda, do lado esquerdo, a vereda passa de uma condição de relevo plano para uma topografia mais inclinada (Figura 94).

No transecto A-A' a diferença altimétrica da zona do envoltório (cerrado degradado) para a zona do fundo é de 3 m. A declividade é de 4°.

A vertente do vale tem 70 m de comprimento e é retilínea, com ruptura marcante na baixa vertente, onde se reconhece vestígio da erosão registrada em 1992.





**FIGURA 94** – Representação do perfil topográfico do transecto A-A', a 400 m da cabeceira, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas na zona do fundo e na zona do envoltório da vereda da Divisa.

*5.2.2.3.2. As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados*

***Trincheira a 150 m dos Primeiros Buritis (Cabeceira)***

A trincheira foi aberta até a profundidade de 1,50 m e o perfil de solo apresenta três volumes (Apêndice 46). Na tabela 10 estão algumas das características dos isovolumes do perfil do solo na trincheira a 150 m dos primeiros buritis.

**TABELA 10**  
**Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 150 m dos Primeiros Buritis da Vereda da Divisa**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Estrutura	Transição	Observações
1	50	Franco siltosa	5YR 5/8 Vermelho-amarelado	Blocos pequenos, fraco, em meio a grãos simples	Abrupta	Colúvio recente
2	60	Areia	FOR GLEY 3/10Y Cinzento-esverdeado escuro	Aspecto maciço não-coerente	Difusa	GLEY
3	40+	Areia	5Y 7/1 Cinzento claro	Aspecto maciço não-coerente	-	GLEY

O nível freático não foi encontrado

As porcentagens de areia, silte e argila podem ser verificadas no Apêndice 11.

A cor, textura, transição e a menor porcentagem de matéria orgânica do volume 1 evidenciam que o material de origem não é o mesmo dos volumes subjacentes, permitindo concluir tratar-se de material coluvionar.

As propriedades físicas dos volumes 2 e 3 indicam uma organização pedológica “in situ” desse solo, cujas cores gleizadas evidenciam que o meio da pedogênese era mal drenado (hidromórfico) pelo menos sazonalmente, tal como ocorre na zona da borda da vereda. A figura 95 mostra o perfil de solo com os dados de laboratório correlacionados com as cores e as texturas dos volumes.

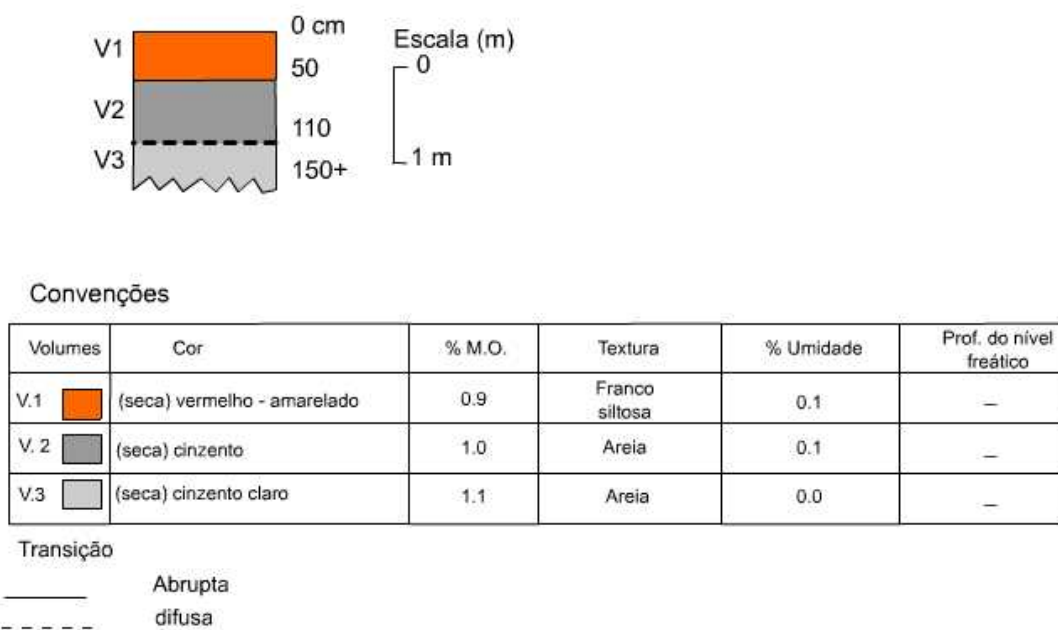


FIGURA 95 - Vereda da Divisa. Perfil de solo a 150 m dos primeiros Buritis (Cabeceira).

### Composição Florística

A composição florística nessa área de cabeceira é predominantemente de herbáceas como a *Poaceae* 1, o capim flexinha do cerrado, a *Brachiaria decumbens* e a predominante espécie de *Poaceae* denominada *Aristida glaziovii*. Identificou-se um arbusto da espécie *Chamaecrista sp. 1*.

Foram também identificadas algumas espécies arbóreas do cerrado nessa área de solos hidromórficos dessecados. São elas:

FAMÍLIAS	ESPÉCIES
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Simarouba versicolor</i>
<i>Fabaceae</i>	<i>Copaifera langsdorfii</i>
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum lycocarpum</i>

A *Aristida glaziovii* é, segundo apontado na revisão bibliográfica sobre a vegetação nas veredas, usualmente encontrada na zona da borda onde o solo é mais seco. Pode-se inferir que as condições edáficas da cabeceira da vereda são semelhantes às da zona da borda, ou seja, desenvolvidas em condições de umidade sazonal.

Segundo Melo (1992), o cerrado, em vereda não-antropizada, delimita a zona da borda não invadindo os seus solos hidromórficos. A partir dessa informação pode se inferir que as outras espécies do cerrado, encontradas nessa área da cabeceira, são ruderais.

### **Discussão**

Trata-se de um solo hidromórfico enterrado por um pacote de colúvio de 50 cm.

As enxurradas que descem da estrada de terra MG-161 atulham essa porção da cabeceira, além de enxurradas que descem do eucaliptal localizado, a montante, no interflúvio São Francisco/Paracatu; os sedimentos, inclusive, entupiram o duto sob a MG-161.

Assoreada e seca até a profundidade de 150 cm, a área, originalmente, sazonalmente úmida apresenta cupinzeiros pretos de 150 cm de altura por 60 cm de largura, aproximadamente; gramíneas secas, e as espécies arbóreas do cerrado avançam colonizando o novo ambiente de pedogênese, oxidante ou bem drenado (Figuras 96 e 97).



**FIGURA 96** – Cabeceira da vereda da Divisa nas proximidades da MG-161. No primeiro plano, cupinzeiro preto, a 150 m dos primeiros buritis, evidencia a presença de isovolume rico em matéria orgânica (preto) de solo hidromórfico enterrado. (out./2006).



**FIGURA 97 – Cabeceira da vereda da Divisa. Com o solo hidromórfico enterrado sob colúvio e dessecado as gramíneas estão secas e o cerrado avança nesse ambiente originalmente de umidade sazonal. (out./2006).**

Pode-se dizer que a secura do solo deve-se ao término do interfluxo sazonal de montante e o nível freático está a mais de 150 cm de profundidade.

Esse processo de secura dos solos parece recente porque o cerrado no envoltório ainda delimita claramente essa cabeceira (Figura 98). Lugar de evolução da vereda para montante enquanto perdurarem as suas condições de formação (Melo, 1992), a cabeceira semicircular das veredas está drasticamente transformada do ponto de vista pedogenético e florístico.



**FIGURA 98 – Parte da área da cabeceira da vereda da Divisa, onde uma faixa de cerrado do envoltório a delimita claramente, indicando a existência de dois ambientes diferentes de pedogênese: um (cerrado) oxidante ou bem drenado e outro de hidromorfia, onde o cupinzeiro preto (próximo dos alunos) indica a existência de isovolume mais rico em matéria orgânica típico da pedogênese em condições mal drenadas. Junho de 2006, durante trabalho de campo da disciplina optativa “Veredas”.**

Tomando-se como limites naturais do geocomplexo vereda os solos hidromórficos, verifica-se que a legislação federal não contempla a proteção da vereda.

### ***Segmento dos Primeiros Pés de Buritis do Lado Esquerdo da Vereda (lado do pasto nativo)***

A paisagem do lado direito da vereda revela a destruição da estrutura morfológica da zona do fundo até a voçoroca na zona do envoltório.

Do lado esquerdo a zona encharcada se faz presente nas proximidades da base da vertente da vereda e apresenta buritis e gramíneas típicas de vereda.

Da zona encharcada em direção à zona da borda a vereda passa de uma condição de relevo plano para uma topografia mais inclinada com vertentes retilíneas (Figuras 99, 100 e 101) e predomina o campo graminoso típico de vereda menos antropizada.



**FIGURA 99** – Vereda da Divisa no segmento dos primeiros buritis. Do lado direito da vereda, no canto esquerdo, ao fundo, a área assoreada pela voçoroca. Do lado esquerdo, os buritis marcam um trecho da zona encharcada e plana onde há exsudação de água. No primeiro plano, a picada aberta para o uso do GPR coloca em evidência a inclinação da vertente da vereda. (dez./2007).



**FIGURA 100** – A picada para o uso do GPR na vereda da Divisa, no segmento dos primeiros buritis, coloca em evidência a inclinação da vertente e sua forma retilínea na zona do meio em direção à zona da borda. (dez./2007)



**FIGURA 101** – Paisagem da vereda da Divisa, no segmento dos primeiros buritis, desde a zona da borda (lado esquerdo) até a área assoreada (lado direito da vereda), passando pelo trecho de zona encharcada com os buritis. (dez./2007)

As três figuras mostram que há assoreamento nas subunidades da vereda, mas não a perda total de umidade do solo, haja vista a presença de gramíneas desde a zona encharcada até a zona da borda.

Essas gramíneas ficam secas nas zonas do meio e da borda até novembro quando começam a apresentar um reverdecimento o que indica uma feição que se afasta da original.

A feição apontada anteriormente indica que a zona úmida é atualmente zona de umidade sazonal. Juntamente com a presença de arbustos e árvores pioneiras na zona da borda e do meio pode se inferir que houve rebaixamento do nível freático, mas que não houve perda total do interfluxo da borda em direção à zona encharcada, ainda que num nível mais profundo.

A mesma vereda sob efeitos de impactos antrópicos associados aos dois tipos de usos do solo apresenta diferentes feições que se afastam das originais. Essas feições do lado esquerdo da vereda mostram que o impacto do uso do cerrado como pasto nativo é bem menor do que o impacto do uso do solo para a silvicultura do eucalipto.

#### ***Transecto no Segmento a 400 m da Cabeceira da Vereda (lado esquerdo)***

##### ***– Transecto A-A'***

Os perfis de solo estão localizados na figura 94, p. 201; o transecto corresponde ao local onde Melo (1992) descreveu os processos erosivos do lado esquerdo da vereda naquele ano.

Do lado direito, não foi realizado um transecto tanto porque, na zona do fundo há água empoçada com 0,50 m de profundidade impedindo a travessia para o lado oposto, como porque não há vereda do lado direito. As zonas úmida (do meio) e de umidade sazonal (zona da borda) apresentam solo bem drenado, evidenciado por sua cobertura de árvores do cerrado. Conclui-se que há espesso colúvio depositado por processos associados ao manejo da silvicultura de eucaliptos desde 1978.

A figura 102 mostra a área alagada sobre antigo colúvio da zona do fundo com arbustos e ao fundo o cerrado que ocupa o solo desde as margens da zona do fundo, onde havia o eucaliptal.



**FIGURA 102** – Vereda da Divisa no segmento dos 400 m da cabeceira. No primeiro plano a baixa vertente da zona do meio (lado esquerdo da vereda); no centro, onde tem início a picada para o uso do GPR, há solo de origem coluvionar encharcado com os buritis no entorno da água empoçada, invisível por conta da vegetação que a ocupa. Ao fundo, do lado direito da vereda o cerrado ocupou o espesso colúvio gerado por impactos antrópicos quando da silvicultura registrada por Melo (1978 e 1992). (dez./2007).

Portanto, não foi realizado o transecto do lado direito da vereda, no segmento a 400 m da cabeceira.

O perfil no centro da zona do fundo, em 1992, não pôde ser aberto até alcançar o possível Organossolo da zona encharcada porque estava enterrado sob espesso colúvio encharcado (Figura 103).



**FIGURA 103** – Zona do fundo da vereda da Divisa, em 1992, no segmento a 400 m da cabeceira, assoreado e com um canal de escoamento superficial inexistente na zona encharcada original. Ao fundo, do lado direito da vereda, *Eucalyptus* sobre colúvio que soterrou o solo hidromórfico da zona úmida. Foto: Melo (1992).

O P3 do transecto atual não pôde ser aberto na área central da zona encharcada porque a mesma apresenta água na superfície, com 0,50 m de profundidade. Esse local coincide com o colúvio registrado em 1992. Portanto, foi aberto próximo aos buritis que cresceram na base da

vertente da zona do meio onde exsuda, permanentemente, água de escoamento subsuperficial, lateral do envoltório para a zona do fundo (Figuras 104 e 105). Sem desconexão hídrica com as áreas adjacentes a presença de umidade e encharcamento permitiu a regeneração parcial da vereda pelo seu lado esquerdo.



**FIGURA 104 – Zona do meio e zona do fundo da vereda da Divisa a 400 m da cabeceira. No canto esquerdo da foto, ruptura de declive e colúvio mais espesso marcam a antiga área de erosão na base da zona úmida associada à voçoroca, registrada por Melo (1992), que se extinguiu. Cupinzeiros pretos e uma espécie arbórea do cerrado evidenciam o assoreamento e o rebaixamento do nível freático. No centro, sem buritis, a antiga área, assoreada em 1992, apresenta empoçamento de água com 50 cm de profundidade, o que impede o crescimento de buritis após a morte daqueles, antes existentes. Os buritis, nessa área, cresceram na base da zona**

**úmida sobre colúvio encharcado. Do lado direito, o colúvio muito espesso, associado à antiga atividade de silvicultura, está ocupado por espécies arbóreas de cerrado. (out/2006).**



**FIGURA 105 – No primeiro plano, os buritis ocuparam a área assoreada e encharcada da base da vertente da zona úmida (lado esquerdo). No centro (canto esquerdo), há água acumulada com 50 cm de profundidade. Ao fundo, do lado direito da vereda, onde houve eucaliptal, o colúvio muito mais espesso está coberto por espécies arbóreas do cerrado. Local: Vereda da Divida a 400 m da cabeceira. (out./2006.)**

O P2 atual foi aberto no local onde se encontrou uma ruptura de declive na média vertente (Figura 106). Essa ruptura e o colúvio encontrado são, possivelmente, vestígios da área de erosão registrada por Melo (1992) no lado esquerdo da vereda.





**FIGURA 106 – Vereda da Divisa no segmento a 400 m da cabeceira. No primeiro plano, ruptura de declive na zona do meio (média vertente), correspondente à área de erosão registrada por Melo (1992). (set./2007).**

### ***Zona da Borda - P1***

O perfil 1 foi aberto até a profundidade de 101 cm e apresenta três volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 31.

Na tabela 11 estão as características dos isovolumes do perfil 1.

**TABELA 11**  
**Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda da Divisa no**  
**Transecto A-A' a 400 m da Cabeceira – Lado Esquerdo**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	7	Areia	5YR 5/8 Vermelho-amarelado	0.1	0.0	Abrupta	Colúvio
2	14	Areia	10YR 7/1 Cinzento claro	0.6	0.1	Difusa	Volume hidromórfico
3	80+	Não coletado	Branca	-	-	-	Volume hidromórfico

Nível freático encontrado a 1,01 m.

As porcentagens de areia, silte e argila podem ser verificadas no Apêndice 12.

Trata-se de um solo hidromórfico típico de zona de umidade sazonal (assoreado por uma camada de colúvio correspondente ao volume 1, mas com redução drástica da umidade que, na vereda preservada, também com textura arenosa, apresentou estado de umidade possivelmente na capacidade de campo a 30 cm abaixo da superfície). Contudo, apresentou o nível freático a 1 metro de profundidade, revelando o permanente fluxo subsuperficial com a exudação de água na base da vertente.

### *Composição Florística na Zona da Borda*

A fisionomia da vegetação é de denso campo graminoso, mas seco. Foram identificadas duas espécies predominantes. Elas são da família *Poaceae*, sendo que a primeira espécie é a *Aristida glaziovii* e a segunda uma *Poaceae* 1 (Figuras 107 e 108).



**FIGURA 107** – No centro da foto, pode-se observar o denso campo de gramíneas secas entre a zona do meio (primeiro plano) e a zona do envoltório, com o cerrado degradado ainda delimitando a vereda. (out./2006).



**FIGURA 108** – Vereda da Divisa a 400 m dos primeiros pés de buritis. ZB com denso campo graminoso seco e o envoltório de cerrado degradado. (out./2007).

A *Aristida glaziovii* foi identificada por Ramos (2004) como espécie comum da zona da borda; a *Poaceae* 1 ficou sem identificação em relação à composição do campo graminoso de vereda.

Na vereda preservada há registro de uma estreita faixa de campo graminoso nessa zona, mas seu aspecto não era tão seco. Contudo, esse campo limpo entre o cerrado e a zona úmida, recobrimo solo hidromórfico, caracteriza a zona da borda e não há registros precisos na vereda preservada sobre as condições de solo e vegetação no segmento a 400 metros.

### ***Zona do Meio – P2***

O perfil 2 foi aberto até a profundidade de 121 cm e apresenta três volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 32.

A tabela 12 apresenta as características dos isovolumes do perfil 2.

**TABELA 12**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda da Divisa no Transecto A-A’**  
**a 400 m da Cabeceira – Lado Esquerdo**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	16	Areia	10YR 5/4 Bruno amarelado	0.9	1.3	Abrupta	Colúvio
2	25	Franco-argilo-arenosa	FOR GLEY 2.5/N Preto	3.6	22.5	Difusa	Volume hidromórfico
3	80+	Areia	FOR GLEY 3/N Cinzento muito escuro	1.5	6.8	-	Volume hidromórfico

Nível freático encontrado a 80 cm.

No volume 3, apesar de a umidade calculada ser de apenas 6.8%, o material estava úmido a saturado com o nível freático à profundidade de 80 cm da superfície. O erro na porcentagem de umidade deve estar associado à perda de água durante a coleta e transporte da amostra.

As porcentagens de areia, silte e argila podem ser verificadas no Apêndice 12.

Trata-se de um solo hidromórfico enterrado sob um pacote coluvial de 16 cm cuja área fonte está no Neossolo quartzarênico da área adjacente, e não parece relacionada ao antigo processo de erosão registrado por Melo (1992). Possivelmente, o colúvio que aterrou a voçoroca de 1992 está no local apresentado na figura 106.

A cor do volume dois é típica dos Gleissolos da zona úmida das veredas preservadas, o que lhe confere o status de horizonte A. Contudo, a porcentagem de matéria orgânica é baixa em relação à sua cor preta, a umidade atual é baixa, mas o nível freático foi pouco rebaixado em relação à zona úmida da vereda preservada. Essa comparação não pode ser tomada como precisa, já que os parâmetros da vereda preservada são do segmento dos primeiros buritis.

#### *Composição Florística na Zona do Meio*

A fitofisionomia é caracterizada pela maior diversidade florística do que a da zona da borda. As famílias e espécies predominantes que foram identificadas, estão representadas a seguir:

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	PORTE
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon bicornis</i>	Herbáceo
	<i>Aristida glaziovii</i>	Herbáceo
	<i>Poaceae 2</i>	Herbáceo
	<i>Poaceae 1</i>	Herbáceo
<i>Melastomataceae</i>	<i>Tibouchina sp.1</i>	Arbusto
<i>Fabaceae</i>	<i>Chamaecrista sp.</i>	Arbusto

As *poaceae* predominam e estão verdes, mas a *Aristida glaziovii*, que é típica da zona da borda, e os arbustos indicam mudanças nas condições pedológicas, como colúvios menos úmidos. Porém há também *Poaceae* típicas de vereda como a do gênero *Andropogon* (RAMOS, 2004); as *Poaceae 2* e *1* ficaram sem identificação.

No campo foram identificados ao longo da vereda ainda o capim-meloso, a pioneira lobeira e uma outra espécie arbórea do cerrado. Há também muitos termiteiros pretos indicando a presença do isovolume preto da zona do meio enterrado (Figuras 109 e 110).



FIGURA 109 – Vereda da Divisa, a 400 m dos primeiros pés de buritis, com termiteiro cinza escuro no limite da zona do meio com a da borda, onde pode-se observar um termiteiro esbranquiçado. (set./2007).



FIGURA 110 – Vereda da Divisa, a 400 m da cabeceira (lado esquerdo). Observa-se denso campo graminoso, termiteiros pretos, uma árvore do cerrado e subarbustos que marcam a paisagem da ZM. No canto esquerdo, o campo graminoso e seco da zona da borda e espécies arbóreas do cerrado predominam na zona do envoltório. (out./2006).

### ***Zona do Fundo – P3***

O perfil 3 foi aberto até a profundidade de 11 cm onde está o nível freático e apresentou uma camada de 1 cm de colúvio vermelho-amarelado (não coletado) sobre 10 cm de colúvio bruno-acinzentado escuro 2.5YR 4/2 (coletado) identificado como volume 2 .

Este volume 2 apresenta textura areia; sem estrutura, tem aspecto maciço não-coerente; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; muitas raízes fasciculares e raízes de buriti.

A umidade atual é de 10.4% e a porcentagem de matéria orgânica é de 0.8.

As porcentagens de areia, silte e argila podem ser verificadas no Apêndice 12.

Trata-se de material coluvial que assoreou a base da vertente e, sem perda da umidade permanente a 11 cm da superfície, permitiu a produção biológica de buritis, além de vários arbustos e embaúba. Essa paisagem indica a regeneração da vereda após o término do processo de erosão acelerada registrada no local em 1992 (Figura 111).

Dez metros após o buriti encontra-se a área com uma lâmina de água de 50 cm de profundidade. Nesse ambiente, sobre o antigo colúvio da zona encharcada de 1978 e de 1992, há água em excesso para a produção de buritis. A figura 111 apresenta essa descrição.



**FIGURA 111 – Zona do fundo na vereda da Divisa a 400 m dos primeiros pés de buritis, na área de regeneração da vereda onde em 1992 encontrava-se erosão e assoreamento. Atrás da equipe de campo a área com água empoçada e um buriti na margem e, ao fundo, o cerrado na área onde em 1992 havia o eucaliptal. (set./2007).**

### ***Composição Florística***

A fitofisionomia dessa nova zona encharcada onde os buritis cresceram na orla da área central alagada é caracterizada por uma riqueza florística de vários táxons.

As famílias e espécies que foram identificadas estão apresentadas abaixo:

FAMÍLIA	ESPÉCIES	PORTES
<i>Lythraceae</i>	<i>Cuphea sp.</i>	Arbusto
<i>Melastomataceae</i>	<i>Tibouchina sp.</i>	Arbusto
<i>poaceae</i>	<i>Loudetia flammida</i>	Gramínea
<i>Piperaceae</i>	<i>Piper sp.</i>	Arbusto
<i>poaceae</i>	<i>Poaceae 1</i>	Gramínea

Foi identificada no campo a embaúba, que revela sucessão vegetal em áreas assoreadas da zona do fundo.

A figura 112 mostra as condições do ambiente da vereda na estrutura vertical e lateral no segmento a 400 m da cabeceira (lado do pasto nativo).

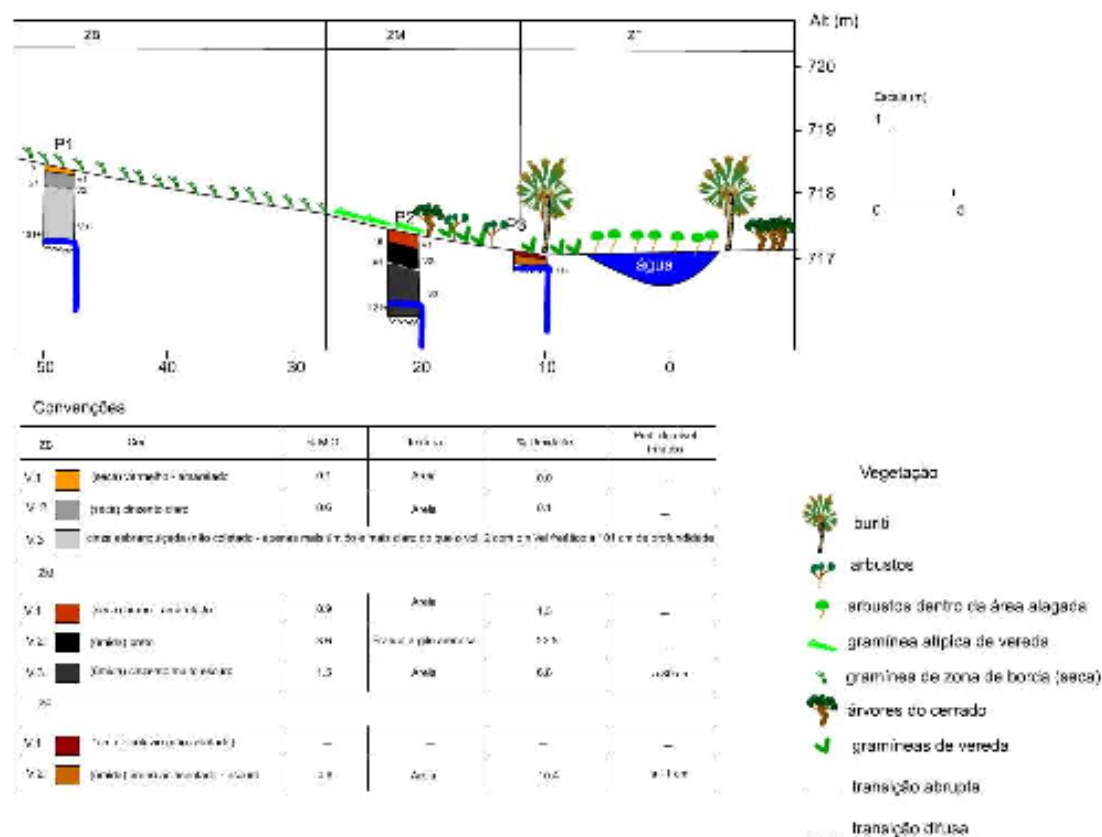


FIGURA 112 - Vereda da Divisa. Transecto A-A' (solos, água e vegetação). Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

Esse mosaico de subunidades da borda para o fundo da vereda revela um estágio de regeneração da vereda que em 1992 estava sendo destruída por erosão e assoreamento devido a impactos antrópicos associados a silvicultura de eucalipto do lado direito da vereda.

A zona do fundo mostra significativas feições que se afastam dos originais de uma vereda preservada e que resultam do impacto da silvicultura de eucalipto.

No canto direito da zona do fundo o cerrado colonizou o espesso colúvio, que teve origem no manejo do eucaliptal plantado morro baixo até às margens da zona encharcada. Esta destruição da vereda pelo seu lado direito é irreversível.

Há ainda o empoçamento de água sob o colúvio que enterrou o solo orgânico, em 1978, e que não mais permitiu o crescimento de buritis.

Na base da vertente da zona do meio e início da zona do fundo, onde havia erosão, o colúvio com estado de umidade quase saturado, devido à proximidade do nível freático, permite a presença dos buritis e das *poaceae* de vereda.

Na zona do meio, devido, possivelmente, a colúvios e menores teores de umidade em algumas áreas, aparecem associados diversos táxons de plantas.

Na zona da borda há um colúvio de 7 cm já pedogeneizado e é recoberto por denso campo de *poaceae* secas. Faz-se mister mais estudos durante o final da estação chuvosa para buscar informações a respeito da altura que o nível freático pode alcançar.

Como não há dados precisos sobre as condições do campo graminoso da zona da borda no inverno e no verão, somente pode-se descrever a atual zona da borda como caracterizada pelo campo limpo e seco.

#### *Discussão dos Aspectos Evolutivos da Vereda da Divisa no Segmento a 400 m da Cabeceira (lado esquerdo)*

Na zona da borda, as características de solo e de vegetação parecem refletir o rebaixamento do nível freático, o que faz crer que essa zona não pode ser denominada de umidade sazonal, característica de vereda preservada. Contudo, em comparação com as veredas em meio ao eucaliptal, essas em meio ao cerrado usado como pasto, ainda apresentam menor profundidade do nível freático.

Na zona do meio, a riqueza florística (sobretudo a riqueza do táxon arbustivo) e a presença de termiteiros pretos refletem o assoreamento e a redução da umidade do solo que não é mais de zona úmida típica de vereda preservada do geossistema planalto areado. O nível freático foi rebaixado; contudo, ainda se encontra a 80 cm da superfície (menos profundo do que na zona da borda) indicando uma conexão da água subsuperficial da zona da borda em direção ao fundo da vereda.

No início da zona do fundo, assoreada, mas permanentemente úmida, ou saturada (certamente houve mudança de pH porque o ácido Organossolo não está presente), verifica-se que o buriti não é exclusivo de solos orgânicos encharcados. Eles podem sobreviver sobre colúvios pobres em matéria orgânica, porém exigem a presença constante do encharcamento. Pode-se observar, nas fotografias expostas neste item da tese, que não há folhas secas nos buritis e também não há acúmulo de folhas mortas de buritis no chão. Pode-se dizer que esse estágio evolutivo é de persistência adaptada do sistema vereda porque as mudanças ocorridas em 1992 não levaram a mudanças irreversíveis na sua estrutura, cessados os processos erosivos. Contudo, a presença de arbustos e de árvores na vereda, possivelmente, se deve a uma diversidade edáfica associada ao assoreamento mais espesso e menos úmido em algumas porções dessa área.

As feições bióticas e abióticas encontradas se afastam daquelas registradas em 1992, evidenciando que houve regeneração da vereda, cessados os processos erosivos daquela época. Entretanto, as feições atuais se afastam também das de uma vereda preservada, o que revela um estágio evolutivo caracterizado sobretudo pela cobertura vegetal, que concorre para uma sucessão vegetal associada às modificações dos geocomponentes hídricos e pedológicos referentes aos efeitos dos impactos antrópicos no tempo.

Destaca-se como efeito negativo, resultante do impacto dos processos erosivos de 1992, o empocamento de água na zona central da vereda. Explicações sobre esse fenômeno precisam ser buscadas nos segmentos mais a jusante.

### **5.2.3. Vereda dos Paulistas**

#### ***5.2.3.1. Localização, Conservação e Uso do Solo nas Áreas Adjacentes***

A vereda dos Paulistas, assim denominada por ser afluente do ribeirão homônimo que é subafluente do rio Paracatu, localiza-se no segmento dos primeiros buritis, nas coordenadas 17°05'10.5''S de latitude e 45°05'11.4''W de longitude, com altitude de 714 m. Fica a 34,4 km do trevo de Buritizeiro/São Romão. A estrada de terra MG-161 intercepta a sua cabeceira, ficando os primeiros buritis a 100 m da estrada pelo lado esquerdo desta e parte de sua cabeceira do lado direito, no sentido Buritizeiro/São Romão. (Figura 113).





**FIGURA 113** – Vereda dos Paulistas, vista de frente. No primeiro plano parte da cabeceira da vereda do lado esquerdo da MG-161. No centro da foto, ao fundo, os primeiros buritis. (set./2007).

Do lado direito da estrada que liga Buritizeiro ao Município de São Romão – MG-161, fica a encosta da cabeceira da vereda, onde há uma grande voçoroca (Figura 114) cuja cabeceira está na zona do envoltório. Nesta zona e em todo divisor de águas, foi plantado eucalipto; atualmente o solo encontra-se quase totalmente desnudo após o abandono da prática dessa silvicultura em parte dessa área.



**FIGURA 114** – Voçoroca que se desenvolveu no canto direito da cabeceira da vereda, atualmente represada por uma barragem de material de solo arenoso, construída em 2006. No primeiro plano, no canto direito da foto, uma profunda vala separa a estrada da área do antigo eucaliptal. (set./2007).

A voçoroca se desenvolveu na zona do envoltório e evoluiu para jusante destruindo a cabeceira da vereda, suas zonas do meio e da borda, pelo seu lado direito. No Apêndice 13 pode se observar o paredão com solo gleizado da zona da borda na cabeceira e, na figura 115, o paredão que recua submetido a deslizamentos rotacionais.



**FIGURA 115** – No barranco, do lado direito da voçoroca de cabeceira que erodiu a zona da borda da vereda dos Paulistas, marca de deslizamento de terra do tipo rotacional, o que evidencia o recuo ativo da voçoroca. (out./2006).

Ainda do lado direito da MG-161, há uma profunda vala aberta para separar a estrada da área do antigo eucalíptal (Apêndice 14) recuado mais para o lado direito do divisor de águas.

Sob a estrada, um duto concentra o escoamento de água da voçoroca para o lado esquerdo da MG-161, tendo o escoamento erodido a cabeceira e o lado direito da vereda, expondo dois barrancos de possíveis Gleissolos que evoluem submetidos a deslizamentos (Apêndice 15).

Na base dos barrancos (paredões) da voçoroca, próximos da estrada, aflora a água de escoamento subsuperficial da zona saturada. Essa água se junta à água de enxurradas da cabeceira da voçoroca e se concentra a jusante em estreito canal de escoamento que bordejia a zona do fundo completamente assoreada (Figura 116).



**FIGURA 116** – Nas proximidades dos primeiros pés de buritis, o barranco mostra a espessura do colúvio-aluvião que soterrou o Organossolo da zona do fundo. Do lado direito da foto, o canal de escoamento da voçoroca da cabeceira. Os buritis são os únicos sobreviventes da vereda destruída do centro para a borda do lado direito. Buritizeiro. (out./2006).

Mais a jusante, os sedimentos oriundos da erosão do possível Gleissolo da zona da borda são sobrepostos por sedimentos de cor vermelho escuro oriundos de uma voçoroca lateral que desce pela área de cerrado degradado, e que tem origem relacionada ao desvio de enxurrada da MG-161 para a zona do envoltório (Figuras 116 e 117).



**FIGURA 117** – Zona da borda da vereda dos Paulistas, erodida e assoreada por sedimentos cuja área fonte é de Neossolo Quartzarênico da voçoroca lateral na zona do envoltório. No primeiro plano, canal de escoamento de água da voçoroca da cabeceira da vereda. Ao fundo, o cerrado da zona do envoltório. Buritizeiro. (out./2006).

O transporte desses sedimentos erodidos na zona da borda e do meio, além da cabeceira das voçorocas, assoreou toda a zona do fundo da vereda, aterrando o solo turfoso típico da

zona encharcada. O colúvio apresentou por tradagem exploratória, em junho de 2005, nas proximidades dos primeiros buritis, aproximadamente, 1 m de espessura.

Observou-se que o solo orgânico enterrado apresentava-se menos úmido do que os sedimentos alúvio-coluviais do canal da voçoroca, com uma estrutura assemelhada a granular grande.

Nas margens do canal de escoamento da água oriunda das voçorocas (há redução da vazão no final da estação seca), ocorrem pés de buritis muito jovens, que, após enxurradas sazonais, possivelmente foram arrancados em razão da inexistência dos mesmos em outubro de 2006 após dois anos da primeira observação; contudo, alguns permaneceram dentro do canal de escoamento e outros cresceram na periferia mais úmida da zona do fundo desfigurando a retinidade do renque de buritis (Figura 118).

Os buritis mostrados na figura 118 revelam e reforçam a afirmativa de que os mesmos não necessitam de solo orgânico para a germinação da semente, mas sim de solo encharcado ou de água em excesso no solo, mas com exorreísmo. Assim, a própria degradação, nesse caso, fez persistir a única espécie indicadora da flora de vereda nessa área.



**FIGURA 118** – No canto direito da zona do fundo da vereda dos Paulistas, os buritis nascem e persistem no colúvio umedecido pela água do canal de escoamento das voçorocas, mas apresentam folhas secas e acúmulo delas no chão devido ao déficit de água na estação seca. (out./2006).

No centro da zona do fundo da vereda dos Paulistas, os buritis persistem mesmo com raízes sob colúvio seco, porque possivelmente atingem certa umidade no solo orgânico enterrado, mas apresentam folhas secas e acúmulo delas no chão (Figura 119).

Da zona do fundo (centro) até à do envoltório, pelo lado direito da vereda, não foi realizado o transecto, em função da destruição dessa área anteriormente descrita mas, da zona do fundo (centro) até a zona da borda, pelo lado esquerdo da vereda não houve essa destruição. O transecto foi realizado nas proximidades dos primeiros pés de buritis. Ressalta-se que não foi possível abrir as trincheiras no segmento dos primeiros pés de buritis como em 2005 durante o campo exploratório, devido à colônia de marimbondos-cavalo que se instalou sob o acúmulo de

folhas secas no chão e que ameaçaram um ataque à equipe de campo, em outubro de 2006. Portanto, o transecto foi levantado a, aproximadamente, 100 m dos primeiros buritis.



**FIGURA 119 – Primeiro pé de buriti na ZF da vereda dos Paulistas com folhas secas e acúmulo delas no chão devido ao déficit hídrico no solo. (set./2007).**

Na área que envolve a vereda, pelo seu lado esquerdo, houve abandono da silvicultura de eucalipto e nela ocorre atualmente um cerrado degradado. A jusante, ao longe, após 600 m da cabeceira, avista-se uma área entre veredas com eucaliptal.

Na vereda, o renque de buritis persiste, não há falhas de palmeiras, mas a 400 m da cabeceira as feições são outras. Houve espriamento dos sedimentos ocupando toda a vereda e há falhas de buritis nesse segmento de aproximadamente 100 m de comprimento. Com a vereda totalmente aplainada e sem buritis, o espesso pacote de sedimentos que a atulhou está seco no centro de área e úmido nas margens com algumas gramíneas e arbustos (Figura 120). Aventa-se a hipótese de que os buritis morreram devido à grande espessura do pacote sedimentar que, seco no inverno e possivelmente encharcado no verão, gerou condições que ultrapassaram a resistência dos mesmos ao estresse pela inundação e pela sufocação por indisponibilidade de oxigênio nas raízes.



**FIGURA 120 – Espriamento dos aluviões a 400 m da cabeceira da vereda dos Paulistas, descaracterizando a paisagem original, extinguindo inclusive os buritis. (out./2006).**

Houve descaracterização da paisagem original e destruição da estrutura geossistêmica da vereda nesse segmento.

Dessa forma, não foi realizada a transecção para esse segmento a 400 m da cabeceira.

Mais a jusante, os sedimentos estão encharcados com a água que exsuda na baixa vertente do lado direito, o que revela a manutenção do interfluxo da área de cerrado adjacente em direção à vereda (Figura 121).



**FIGURA 121 – Porção terminal da área assoreada a 400 m da cabeceira da vereda dos Paulistas. No primeiro plano, sedimentos encharcados mostrando, no canto direito da foto, que há exsudação de água de escoamento subsuperficial lateral na base da vertente. (out./2006).**

Logo a jusante, a zona encharcada da vereda reaparece com buritis e o campo graminoso-herbáceo sempre verde. Na figura 121, pode-se observar, ao fundo, buritis de uma pequena vereda tributária (Galinho<sup>31</sup>) que se apresenta intacta com as subunidades de vereda preservada como reconhecidas por Melo (1992).

No contato com a área assoreada há uma densa faixa de arbustos (de fisionomia homogênea) em vez de *Poaceae*, como seria comum nas zonas encharcadas (sem assoreamento). Pode-se inferir que os arbustos correspondem à vegetação pioneira na vereda assoreada.

Na figura 122, pode-se observar essa faixa de arbustos e a vereda tributária (Galinho) com a sua zona encharcada, a zona úmida e a zona da borda, com os buritis e o campo graminoso-herbáceo margeado pelo cerrado do solo bem drenado.



**FIGURA 122 – No primeiro plano, a faixa de arbustos sobre o pacote de sedimentos úmidos na margem assoreada da vereda dos Paulistas; no centro, o Galinho (vereda tributária) com suas subunidades até a zona do envoltório com cerrado. (out./2006).**

A partir desse segmento da vereda dos Paulistas, que recebe água da vereda Galinho, aflora o nível freático na zona encharcada da vereda dos Paulistas, que continua com seus

<sup>31</sup> Veredas tributárias são popularmente chamadas de galho ou galhinho conforme o tamanho das mesmas.

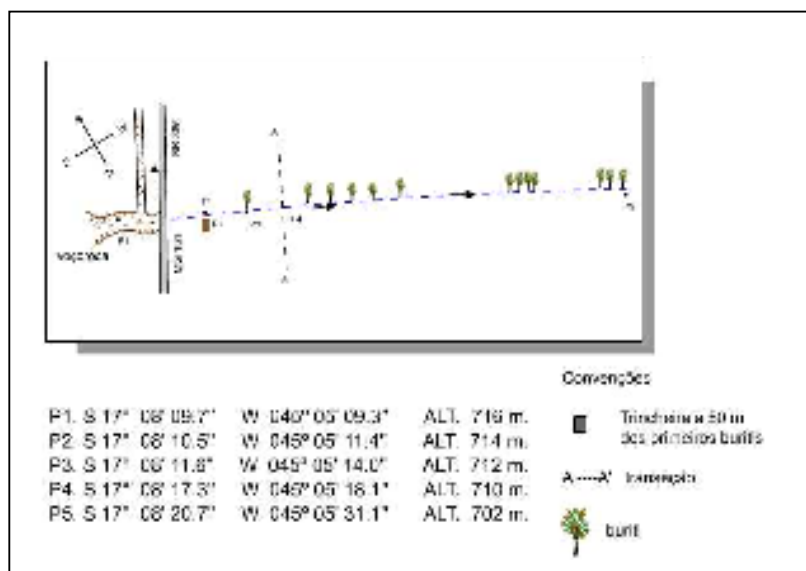
buritis para jusante. Pode-se dizer que o maior volume de água, com exorrismo, transporta os sedimentos que chegam, permitindo a manutenção da vereda.

Na fotografia aérea de 1964, as áreas adjacentes à vereda dos Paulistas apresentavam-se cobertas pelo cerrado e não havia marcas de erosão na área de montante onde a partir da década de 1970 foi cultivado o eucaliptal.

Dessa forma, a vereda, em 1964, estava preservada e, somente após a silvicultura de eucalipto teve início o processo de sua degradação que culminou, atualmente, na destruição parcial da sua estrutura pelo lado direito da mesma e na destruição total da sua estrutura e funcionamento no segmento a 400 m da cabeceira.

### 5.2.3.2. Situação Topográfica

A figura 123 mostra a localização da trincheira aberta na cabeceira da vereda a 50 m dos primeiros buritis e da transecção A-A' a 100 m dos primeiros buritis, ao longo do eixo central da vereda na área estudada.

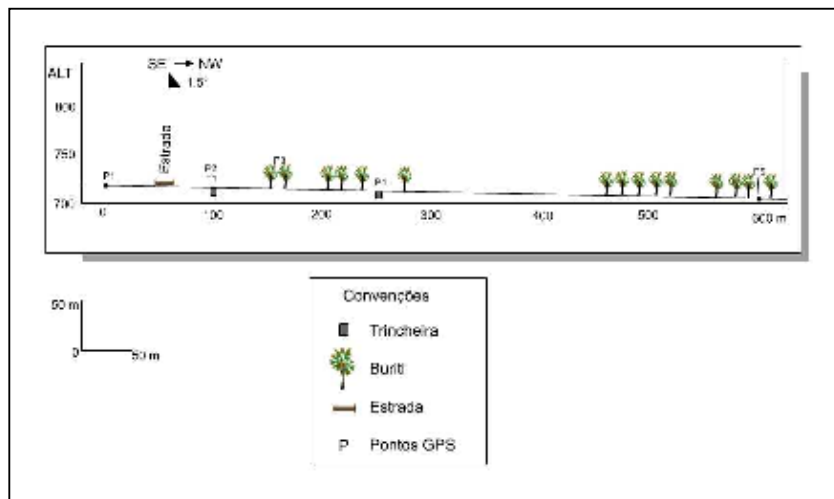


**FIGURA 123** – Esquema que mostra a transecção A-A' e a trincheira aberta a 50 m dos primeiros buritis na área de estudo da vereda dos Paulistas. Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

A figura 124 mostra a topografia da zona central da vereda da cabeceira (P1) até a 600 m a jusante.

A vereda apresenta, de forma geral, uma conformação plana na zona do fundo. Nesta área, no sentido longitudinal, as diferenças altimétricas são de 2 m da cabeceira (P1) até a 50 m antes dos primeiros buritis (P2); de 4 m da cabeceira (P1) até os primeiros buritis (P3); de 6

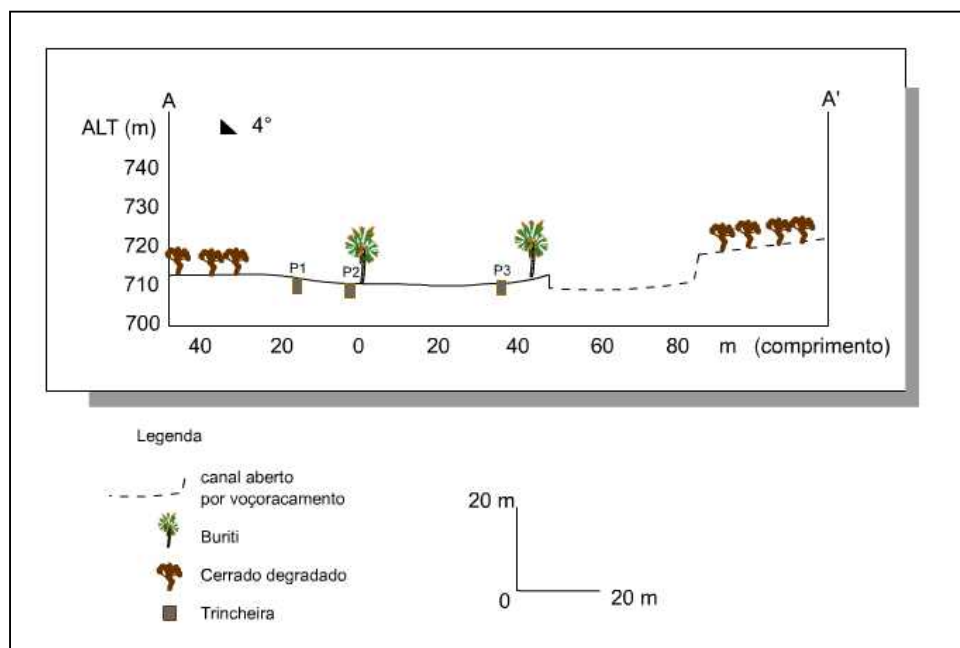
m da cabeceira (P1) até 100 m dos primeiros buritis (P4) e de 14 m da cabeceira até 600 m a jusante, com declive de apenas 1.5°.



**FIGURA 124** – Representação do perfil topográfico longitudinal (da cabeceira até a porção a jusante da área estudada) com o ponto de localização da vala na área próxima da voçoroca, a estrada, a trincheira T1 a 50 m dos primeiros buritis. Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

A zona encharcada se faz presente apenas após 450 m da cabeceira; nesse local, o desnível do eixo de drenagem é de 14 m e coincide com o afloramento do nível freático.

Da zona do fundo em direção à zona da borda, do lado esquerdo da vereda, a topografia passa de plana a inclinada com 4° de declividade (Figura 125).



**FIGURA 125** – Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento a 100 m dos primeiros pés de buritis, com a localização dos perfis de solo e delimitação das formações arbóreas na vereda e nas áreas adjacentes. Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

Do lado direito, o barranco da voçoroca tem 10 m de altura e, na base dele, exsuda água da zona saturada do aquífero.

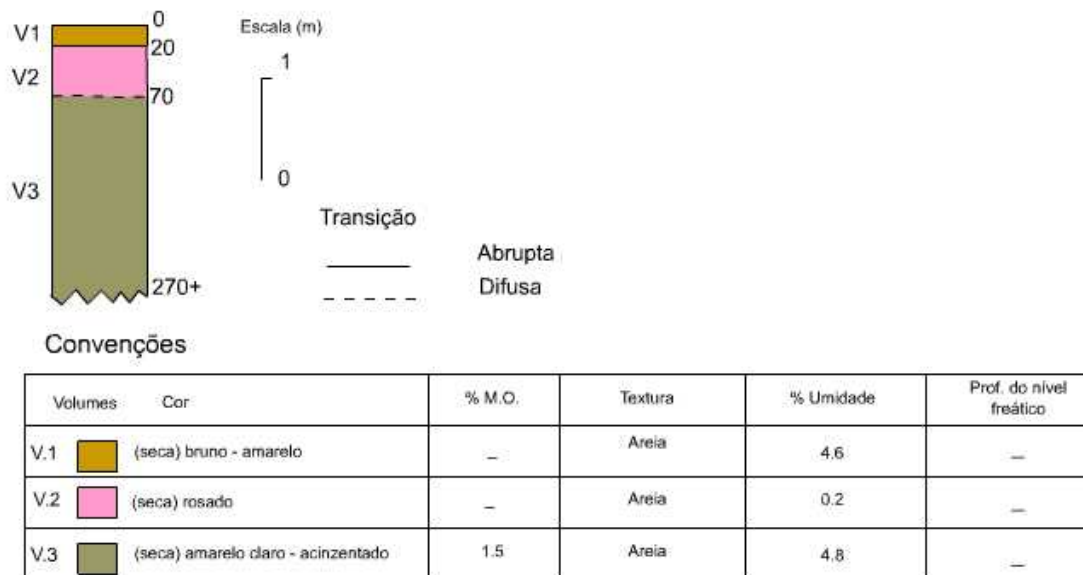
Portanto, é de se supor que a secura do solo orgânico da zona do fundo nos primeiros pés de buritis revela uma desconexão de interfluxo do envoltório a montante, até essa área.

A vertente da vereda é retilínea e o contato com a zona do fundo é feito sem rupturas marcantes, exceto onde se apresenta assoreado (lado direito da zona do fundo).

### 5.2.3.3. *As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade no Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados*

#### *Trincheira a 50 Metros dos Primeiros Buritis (Cabeceira)*

A trincheira foi aberta até a profundidade de 270 cm e apresentou três volumes (Apêndice 47). A figura 126 representa o perfil de solo nessa trincheira acrescido de resultados de laboratório correlacionados à cor e à profundidade do nível freático.



**FIGURA 126 - Vereda Dos Paulistas. Perfil de solo a 50 m dos primeiros buritis (cabeceira). Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.**

Na tabela 13 estão as características dos isovolumes do solo.



**TABELA 13**  
**Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos**  
**Primeiros Buritis da Vereda dos Paulistas**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Estrutura	Transição	Observações
1	20	Areia	10YR 5/4 Bruno-amarelado	Microgranular, granular pequena e média, fraca e grãos simples	Clara	Colúvio recente
2	50	Areia	7.5YR 7/3 Rosado	Maciço não-coerente (grãos simples)	Difusa	Colúvio recente
3	200+	Areia	5Y 8/2 Amarelo claro acinzentado	Maciço não-coerente (grãos simples)	-	GLEYS
O nível freático não foi encontrado						

As porcentagens de areia, silte e argila podem ser verificadas no Apêndice 16.

O volume 3 corresponde a um solo hidromórfico típico de zona de umidade sazonal enterrado sob 70 cm de colúvio representado pelos volumes 1 e 2. Esta constatação pode ser feita a partir da cor gleizada do volume 3 e da sua possível maior porcentagem de matéria orgânica.

O volume 1, apesar da cor, não apresenta transição abrupta, o que dificulta a sua interpretação como material coluvionar. De qualquer forma, apresenta um horizonte A que pode indicar ausência de processo de colúviação recente dado o tempo de pedogênese para essa organização em horizonte A.

A falta de dados da porcentagem de matéria orgânica não permite afirmar se o volume 3, com 1,5% de matéria orgânica, seria um original horizonte A enterrado.

A textura areia nos três volumes revela a elevada permeabilidade desse solo e a sua impossibilidade de reter água para a efetivação do hidromorfismo. Portanto, pode se inferir que a zona de umidade sazonal, que proporcionou a gleização do solo, estava associada a um interfluxo lateral sazonal quando da elevação do nível freático.

Ressalta-se que o nível freático não foi encontrado até a profundidade de 2,70 m.

### ***Composição Florística***

A vegetação nesse local é constituída de campo graminoso com predominância de uma *Poaceae* indeterminada e da *Aristida glaziovii*. Mais próximos da estrada MG-161,

encontram-se pelo menos quatro indivíduos de porte arbóreo (três espécies não coletadas) típicos do cerrado, colonizando a área da cabeceira (Figura 127), o que não é comum em vereda preservada, onde o cerrado contorna de forma nítida o campo graminoso-herbáceo da zona da borda.

Contudo, como não há registros desse local da vereda antes da transformação do geossistema Planalto Areado, não há parâmetros para discutir uma possível evolução de um meio de hidromorfia sazonal (zona da borda) para um permanente meio oxidante (bem drenado).



**FIGURA 127** – Cabeceira da vereda dos Paulistas. No primeiro plano, espécies arbóreas do cerrado. No centro, o campo graminoso com um pé de cagaiteira na margem do canal de escoamento da voçoroca e, do lado esquerdo da foto, o cerrado da zona do envoltório do lado esquerdo da vereda. No fundo, os primeiros buritis. (out./2006).

#### *Lado Esquerdo da Transecção A-A', no Segmento dos Primeiros Buritis*

#### *Zona da Borda (P1)- Perfis de Solo e Níveis Freáticos*

O perfil 1 foi aberto até a profundidade de 152 cm e apresentou dois volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 33.

A tabela 14 apresenta as características dos isovolumes do perfil 1.

**TABELA 14**  
**Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda dos Paulistas no Transecto A-A' – Lado Esquerdo do Segmento dos Primeiros Buritis**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	90	Areia	5YR 6/2 Cinzento rosado	0.6	6.4	Clara	Solo hidromórfico
2	62+	Areia	7.5R 8/1 Branco	0.5	16.7	-	Solo hidromórfico

Nível freático encontrado a 1,50 m.

As cores gleizadas desse solo permitem identificá-lo como um solo hidromórfico típico de zona de umidade sazonal da borda da vereda. A ausência de um horizonte A deve estar associada ao desmatamento do cerrado, ocorrido quando da implementação da silvicultura de eucaliptos e, conseqüentemente, à erosão do mesmo. A cobertura vegetal no local é possivelmente recente e rala, ainda não contribuiu para a adição de matéria orgânica na superfície.

À textura areia e o baixo teor de matéria orgânica se associam as baixas porcentagens de umidade atual, contudo a 1,50 m de profundidade foi encontrado o nível freático.

### ***Zona do Meio (P2)***

O perfil 2 foi aberto até a profundidade de 55 cm e apresentou dois volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 34.

A tabela 15 apresenta as características dos isovolumes do perfil 2.

**TABELA 15**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda dos Paulistas no Transecto A-A' – Lado Esquerdo do Segmento dos Primeiros Buritis**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	20	Areia	5YR 2.5/2 Bruno- avermelhado -escuro	0.9	Amostra descartada	Difusa	Colúvio
2	25+	Areia	10YR 3/2 Bruno- acinzentado muito escuro	0.4	16.1	-	Colúvio

Nível freático encontrado a 55 cm.

A cor do volume 1 e a baixa porcentagem de matéria orgânica diferem da cor associada ao acúmulo de matéria orgânica de horizontes de superfície das zonas úmidas das veredas preservadas. Esta constatação, por si só, deixa inferir que o material de origem é um colúvio.

O volume dois, apesar de a cor sugerir um volume de superfície de zona úmida, apresenta teor muito baixo de matéria orgânica, que não pode reter umidade condizente ao solo de zona úmida de vereda preservada. Infere-se também uma origem coluvionar para esse solo.

Contudo, a menor profundidade do nível freático nessa zona do meio e a existência de nível freático na zona da borda, ao contrário das situações encontradas nas áreas de

eucaliptais, permitem supor uma conexão hídrica da zona da borda para o fundo da vereda através do interfluxo lateral associado ao nível freático que deve acompanhar a topografia. Pode se inferir também que essa zona de meio não apresenta umidade compatível com a de uma zona úmida, levando-se em conta que o solo ainda não tem porcentagem elevada de matéria orgânica para reter mais água.

### ***Zona do Fundo (P3)***

O perfil 3 foi aberto até a profundidade de 45 cm e apresentou apenas um volume. Este volume tem cor (seca) amarelo-avermelhado 5YR 6/6 e vermelho-amarelado 5YR 4/6 (úmida); textura areia; sem estrutura, apresentou aspecto maciço não-coerente; consistência não-plástica e não-pegajosa; sem atividades biológicas.

A porcentagem de umidade atual é de 19.1 e a de matéria orgânica é 0.6

Abaixo de 45 cm, o solo estava encharcado e com cor esbranquiçada (gleizada) e dado o excesso de água não houve tradagem e nem coleta de solo. Ressalta-se que na data da coleta (9/outubro) havia chovido muito e por causa disso, a interpretação dessa umidade torna-se impossível.

As porcentagens de areia, silte e argila dos solos dessas unidades da vereda podem ser verificadas no Apêndice 17.

Os dados apresentados referem-se ao colúvio/alúvio proveniente do processo de voçorocamento já descrito. Esse material soterrou o original solo orgânico-turfoso da zona do fundo da vereda.

### ***Composição Florística nas Subunidades***

Na zona da borda a vegetação é constituída de esparsas touceiras de *poaceae* seca e de uma espécie arbórea do cerrado..

Os táxons identificados foram os seguintes:

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	PORTES
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Simarouba versicolor</i>	Árvore
<i>Poaceae</i>	<i>Aristida glaziovii</i> (Indeterminada)	Erva Erva
<i>Poaceae 1</i>		Erva

A *Aristida glaziovii* é comum na zona da borda (RAMOS, 2004), mas a cobertura vegetal está descaracterizada pela inexistência do denso campo gramíneo.

Na zona do meio foram identificados alguns arbustos e touceiras esparsas de *poaceae* verde, além de um pé de buriti.

As espécies mais freqüentes foram identificadas e estão apresentadas abaixo:

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	PORTES
<i>Poaceae</i>	<i>Panicum sp.</i>	Erva
	<i>Andropogon virgatus</i>	Erva
<i>Asteraceae</i>	<i>Ageratum fastigiatum</i>	Arbusto
<i>Melastomataceae</i>	<i>Tibouchina sp. 1</i>	Arbusto
	<i>Tibouchina sp. 2</i>	Arbusto
	<i>Miconia sp. 1</i>	Arbusto
<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Lycopodiella camporum</i>	Erva

Excetuando-se a *Panicum sp.*, as outras duas herbáceas, sempre verdes, foram consideradas típicas de vereda, tanto do ponto de vista fitofisionômico como pela constatação na tese de Ramos (2004) de que esses gêneros são comuns nas veredas. Os arbustos, possivelmente, ocorrem devido às condições de pH ou de pouco teor de húmus que nesse colúvio da zona do meio se afasta da paisagem original da vereda preservada.

Na zona do fundo, no local da trincheira, o solo estava nu, mas na área mais alagada na sua porção do lado esquerdo; a zona do fundo apresentou um arbusto da família *Melastomataceae*, espécie *Tibouchina sp. 1* e algumas herbáceas típicas de vereda, bastante esparsas da família *Poaceae*, espécie: *Andropogum virgatus*, a exótica braquiária, além dos buritis.

Na figura 128, pode-se observar a paisagem da vereda dos Paulistas no segmento do primeiros buritis com ênfase para a zona do fundo, na sua porção do lado esquerdo, onde há maior umidade no solo, que mantém as *poaceae* verdes.



**FIGURA 128** – ZF da vereda dos Paulistas a 100 m dos primeiros pés de buritis com assoreamento até na área mais central. No primeiro plano, uma trilha sobre solo arenoso, touceiras de gramíneas típicas de vereda, braquiária, arbustos e buritis com folhas secas. No canto esquerdo da foto, ao fundo, o cerrado começa a colonizar a zona da borda. (set./2007).

A figura 129 representa os resultados alcançados sobre o geossistema vereda dos Paulistas no segmento dos primeiros buritis (pelo seu lado esquerdo).

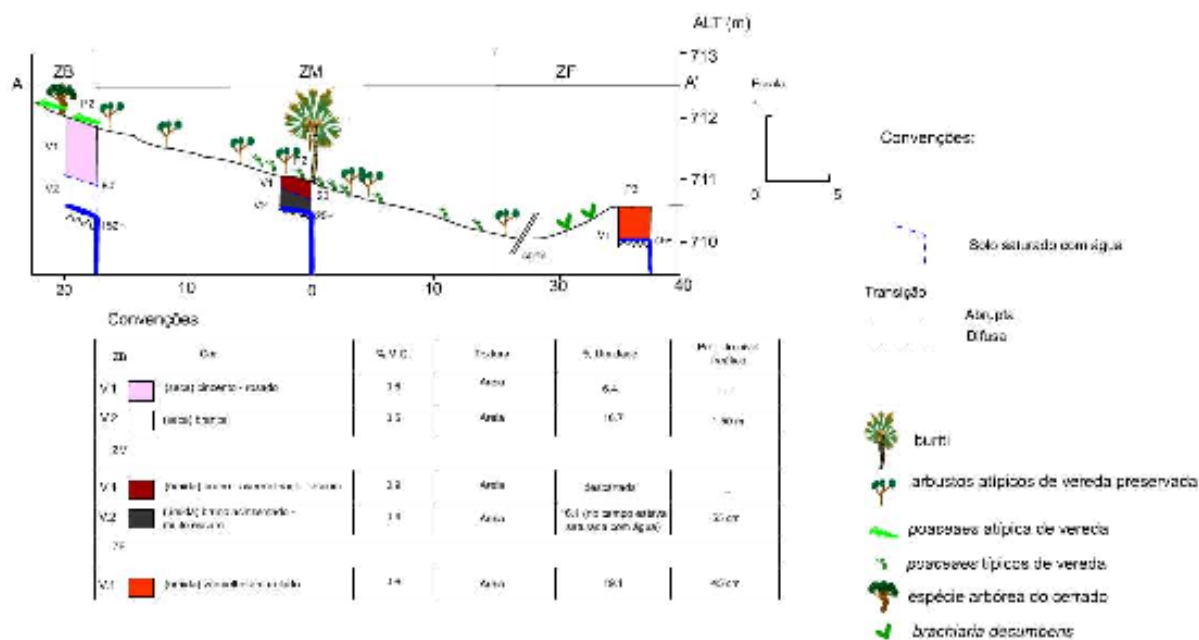


FIGURA 129 - Vereda dos Paulistas. Transecto A-A' (solos, água e vegetação). Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

As feições bióticas e abióticas (estas referentes ao solo) se afastam muito do padrão da vereda preservada, sobretudo na zona do meio. Nesta não há o volume preto de superfície, e o volume 2, apesar da cor bruno acinzentado muito escuro, apresenta baixa porcentagem de matéria orgânica e deve corresponder a um colúvio. Os maiores teores de umidade nessa zona do meio e a menor profundidade do nível freático em relação às outras veredas desse geossistema planalto areado conferem a esta vereda uma variedade singular de estágio evolutivo. Estas condições de umidade estão permitindo a produção biológica de *poaceae* de vereda e a de buriti sobre o colúvio. Pode-se inferir que essa variedade do estágio evolutivo está associada ao retorno da água na zona úmida após o abandono da silvicultura e a certa regeneração do cerrado. Dessa forma encontram-se os colúvios numa fase de adição de matéria orgânica proporcionada pela atual cobertura vegetal.

## **Discussão**

Na zona da borda o solo é hidromórfico e, ao contrário da zona da cabeceira da vereda, o nível freático foi encontrado a 1.50 m da superfície. Isso pode revelar que há permanente interfluxo da borda para o fundo da vereda e que um interfluxo sazonal de montante em direção à cabeceira da vereda foi interrompido pela vala e pelo direcionamento de todo o escoamento para o conduto sob a estrada.

A vegetação apresenta uma espécie arbórea do cerrado que coloniza esse solo, que possivelmente não mais corresponde ao regime hídrico de umidade (hidromorfia) sazonal.

Na zona do meio, o solo encontra-se úmido desde a superfície até o final da estação seca, com o nível freático à profundidade de 55 cm. Essa umidade permanente explica a presença de um pé de buriti nessa zona e de gramíneas típicas de vereda ainda que muito esparsas.

As porcentagens de matéria orgânica são muito baixas nos dois volumes deste solo, o que deixa inferir que se trata de material sedimentar coluvionar e não do horizonte rico em matéria orgânica de Gleissolos típicos da zona úmida de veredas preservadas.

A vegetação de porte herbáceo é típica desse ambiente úmido, mas a superfície do solo está com muitos vazios. Os arbustos aparecem associados ao pacote de colúvio nessa zona da vereda, onde, quando preservada, não apresenta essa evidente presença de arbustos.

Na zona de fundo, mais do lado direito da vereda (Figura 128), se destacam os buritis e a presença de algumas espécies de *poaceae* além de braquiária e trilhas de solo nu.

Em relação aos aspectos florísticos de veredas estudadas em 1992, podemos acrescentar que, naquela época, não avistou-se de forma tão destacada nenhum arbusto no campo graminoso-herbáceo das zonas úmidas das veredas preservadas.

O componente água do nível freático da vereda, no segmento do lado esquerdo da transecção A-A', mostra que não houve ruptura da conexão do interfluxo lateral da zona do envoltório em direção ao fundo da vereda. Ao contrário, na cabeceira da vereda e no lado direito da mesma, houve uma ruptura. A origem dessa ruptura, da cabeceira para o fundo da vereda, deve estar relacionada à existência da profunda vala e da construção da MG-161, quando o duto de drenagem foi colocado no canto direito da vereda, condicionando o escoamento superficial e subsuperficial para o canal de escoamento da voçoroca. Entretanto, a área adjacente à vereda, no segmento dos primeiros buritis, já foi usada pela silvicultura de eucalipto. Diante desse fato, e associando-o ao colúvio sobre o original solo hidromórfico da zona do meio, pode-se inferir que o abandono da silvicultura de eucalipto e a regeneração do

cerrado podem ter possibilitado o retorno do interfluxo lateral da zona do envoltório para a vereda, conforme a presença do nível freático desde a zona da borda até a zona do fundo (do lado esquerdo), garantindo a presença de *poaceae* de vereda e de buritis nesse segmento dos primeiros buritis do lado esquerdo da vereda.

Por outro lado, a destruição da porção voçorocada e assoreada parece irreversível frente ao contínuo processo erosivo instalado.

### 5.3. EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NO SUBSISTEMA SW DO GEOSSISTEMA PLANALTO CHAPADÃO DOS GERAIS: RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.3.1. Vereda Santa Rita

##### 5.3.1.1. Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes

A vereda Santa Rita (Figura 130), assim denominada por fazer parte do sistema de drenagem do ribeirão homônimo (subfluente do Rio Paracatu), localiza-se nas proximidades da BR-365 (Patos de Minas/Pirapora), nas coordenadas geográficas 17°52'55.6''S e 45°32'09.8''W, numa altitude de 817 m.



FIGURA 130 – Vereda do Santa Rita vista de frente. No primeiro plano, parte da cabeceira assoreada, e logo abaixo a estrada de acesso à fazenda. No centro, os primeiros buritis na zona do fundo, onde há também *Brachiaria decumbens* para o pastejo. De ambos os lados, uma faixa de cerrado e no canto direito da foto, aparece o eucaliptal do lado direito da vereda. (out./2006).

Nas áreas planaltinas interfluviais (com média de 830 m nos topos) adjacentes à vereda ocorre eucaliptal adulto com idade de 6 a 8 anos. Entre o eucaliptal e a vereda há, de ambos os lados, uma faixa de cerrado (dados de campo coletados em setembro de 2007).

Entre o cerrado e o eucaliptal há uma estrada de terra, em topografia plana, que se conecta a outra estrada de acesso à fazenda; esta é paralela à BR-365, que intercepta a cabeceira da vereda ficando os primeiros pés de buritis a, aproximadamente, 150 m da BR-365, pelo seu lado direito no sentido Buritizeiro/Patos de Minas (Figura 130), e a parte inicial da cabeceira do lado esquerdo da mesma (Figura 131).

Sob a rodovia 365, há um duto construído do lado direito da cabeceira. Por ele, passam enxurradas que transportam sedimentos para a zona do fundo da vereda.





FIGURA 131 – Porção inicial da cabeceira da vereda Santa Rita do lado direito da BR-365 no sentido Patos de Minas/Buritizeiro. (out./2006).

### 5.3.1.2. Situação Topográfica

A figura 132 mostra a localização das transecções A-A' e B-B' nos primeiros buritis e a 400 m deles, respectivamente, e a trincheira aberta a 50 m do primeiro buriti (na cabeceira) ao longo do eixo central da vereda.

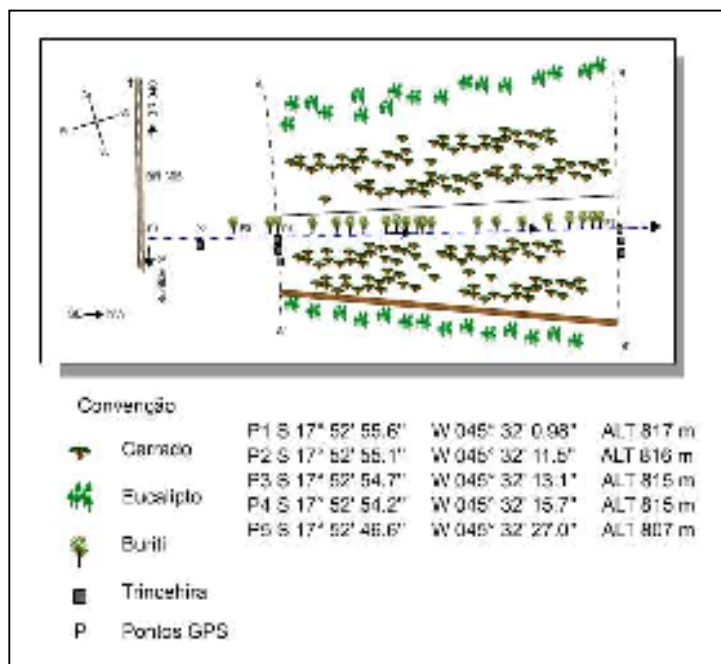


FIGURA 132 – Esquema que mostra a transecção A-A' e B-B', a trincheira aberta na cabeceira a 50 m do primeiro buriti e as trincheiras abertas apenas do lado direito da vereda Santa Rita.

Tanto na transecção A-A' como na B-B', os solos, a profundidade do nível freático e a composição florística das subunidades da vereda foram estudados apenas no transecto do lado direito da vereda, haja vista que o uso do solo do lado esquerdo é o mesmo.

A figura 133 mostra a topografia da zona central da vereda desde a cabeceira (P1) até a 550 m a jusante.

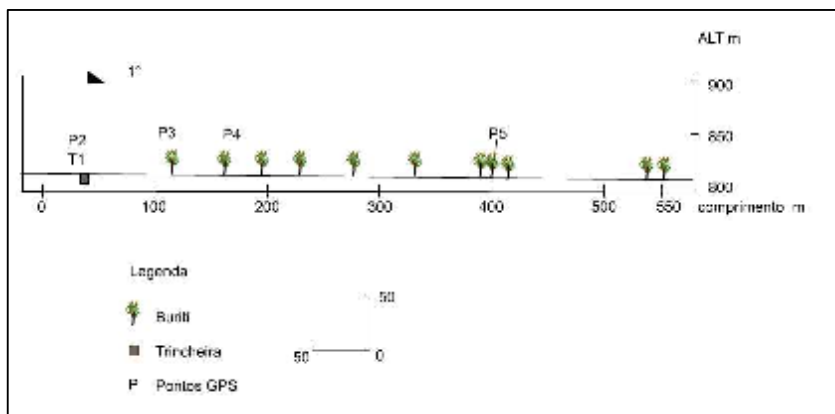


FIGURA 133 – Representação do perfil topográfico longitudinal com a trincheira (T1) a 50 m do primeiro buriti (P3) e os buritis ao longo do trajeto da cabeceira até a porção a jusante da área estudada.

A vereda apresenta, de forma geral, uma conformação plana na zona do fundo. Nesta área, no sentido longitudinal, as diferenças altimétricas são de 2 m da cabeceira (P1) até os primeiros buritis (P4) e de 10 m da cabeceira, até a 400 m a jusante (P5), com declividade de apenas 1°.

Da zona do fundo em direção às zonas das bordas, a vereda passa de uma condição de fundo plano para uma topografia mais inclinada (Figuras 134 e 135).

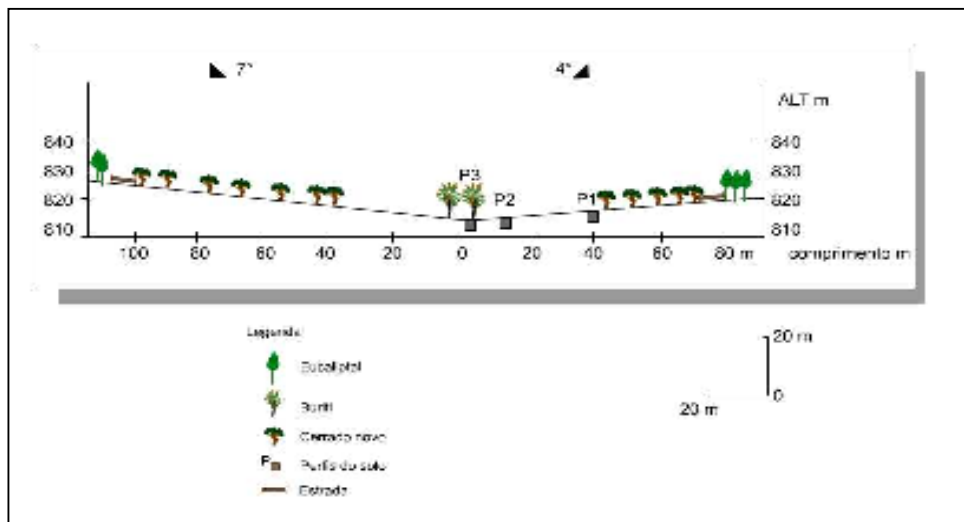


FIGURA 134 – Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento dos primeiros buritis, com a localização das trincheiras e a delimitação das formações arbóreas dos buritis em relação aos eucaliptos na área estudada.

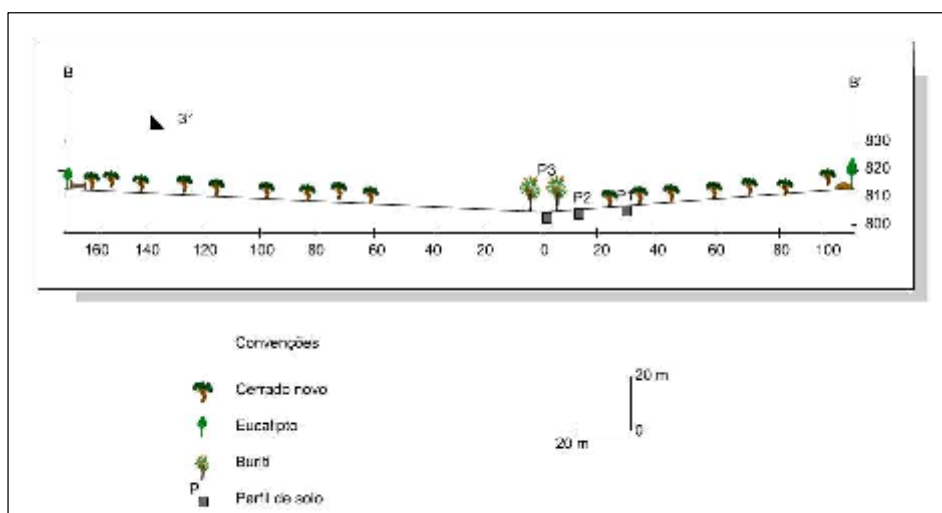


FIGURA 135 - Representação do perfil topográfico da transecção B-B', a 400 m da cabeceira, com a localização das trincheiras e delimitação das formações arbóreas da zona do envoltório até a zona do fundo de ambos os lados da vereda.

Na transecção A-A', a diferença altimétrica da zona do envoltório (eucaliptal do lado esquerdo) para a zona do fundo da vereda é de 15 m e a declividade é de 7°. Do lado direito a diferença altimétrica é de 5 m e a declividade é de 4°.

As vertentes do vale são retilíneas e o contato com o fundo plano é suave.

### 5.3.1.3. As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados

#### *Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis (Cabeceira)*

A trincheira foi aberta até a profundidade de 174 cm e apresentou três volumes (Apêndice 48). Na tabela 16 estão as características dos isovolumes.

**TABELA 16**  
**Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda de Santa Rita**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	74	Franco-arenosa	7.5YR 5/6 Bruno-forte	Granular pequena e média, forte e grãos simples	Abrupta	Colúvio
2	40	Areia	5YR 2.5/1 Preto	Blocos médios moderado e forte; grãos simples	Difusa	Volume hidromórfico
3	60+	Areia	7.5YR 7/1 Cinzento claro	Grãos simples	-	Volume hidromórfico
O nível freático não foi encontrado						

As porcentagens de areia, silte e argila desse solo podem ser verificadas no Apêndice 18. A figura 136 ilustra esse perfil de solo, incluindo dados de laboratório, cor e a profundidade do nível freático.

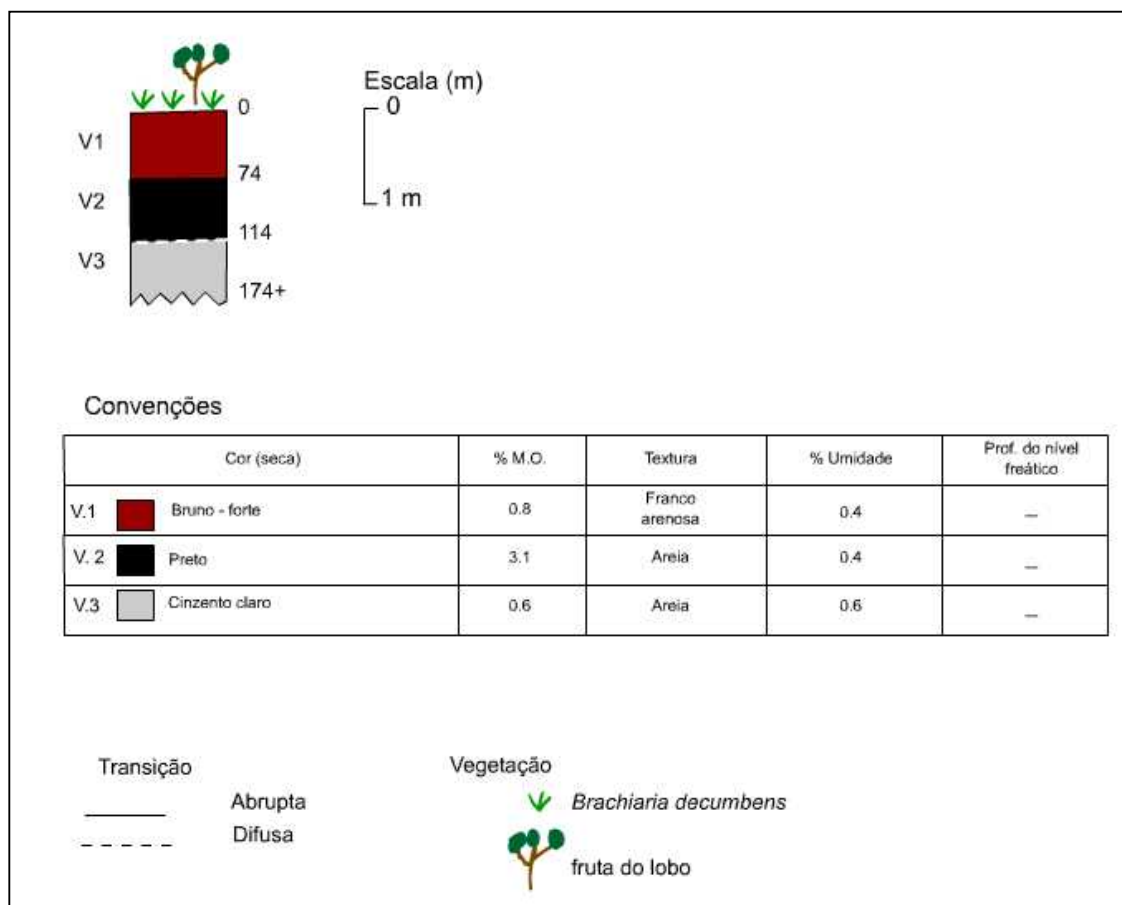


FIGURA 136 - Vereda Santa Rita. Perfil de solo a 50 m dos primeiros buritis (cabeceira). Organização: Dirce R. de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

Trata-se de um solo hidromórfico com horizonte A preto, típico de ambiente sazonalmente mal drenado, enterrado por um pacote coluvionar cuja área fonte está na zona do envoltório onde o ambiente pedogenético bem drenado gerou um Latossolo.

Atualmente, encontra-se dessecado e há evidência da ocorrência desse solo enterrado nos cupinzeiros pretos e cinzento-escuro na superfície.

O nível freático não apareceu até a profundidade de 1,74 m.

### ***Composição Florística no Local***

A vegetação tem fisionomia graminosa e é constituída de *Brachiaria decumbens*; mas há também a Fruta do Lobo (*Solanum lycocarpum*) colonizando esta área.

A área é usada para o pastejo de gado bovino.

### ***Discussão***

A secura do solo a 1,75 m da superfície revela a desconexão do interfluxo de montante, onde o eucaliptal possivelmente absorve rapidamente a água de infiltração no solo. A água de escoamento superficial na estação chuvosa fica não só acumulada na porção inicial da cabeceira barrada pela estrada, mas também desce pelo duto sob a BR-365, levando sedimentos que assoreiam a área da cabeceira atingindo também a zona do fundo da vereda no segmento dos primeiros buritis.

Os termiteiros, a exótica braquiária e a pioneira lobeira (*Solanum lycocarpum*), nessa área, são feições que se afastam das originais devido à ausência do meio mal drenado.

Contudo, o nível freático mais profundo deve continuar com seu fluxo sob esse ambiente e, apesar da menor vazão de água nos córregos (informação verbal de antigo morador de Buritizeiro) que dependem das veredas, continua seu caminho subterrâneo e aflora a jusante. A transformação do ambiente gerada pelo impacto antrópico é evidente apenas na paisagem e revela a modificação da composição florística original, mas perturba a evolução da vereda para montante. Comprova-se que a Lei Federal de proteção às veredas como áreas de preservação permanente é não só ineficaz como errônea ao estabelecer como faixa de proteção os 50 m após a zona brejosa da vereda, não abrangendo, dessa forma, toda a vereda, incluindo a sua cabeceira.

### ***Transecção no Segmento dos Primeiros Buritis (Transecção A-A')***

#### ***– Lado Direito***

Os perfis de solo nas trincheiras abertas no lado direito da transecção A-A' estão representados na figura 146, p. 246, o P1 é representativo da zona da borda, o P2, da zona do meio e o P3, da zona do fundo.

### ***Zona da Borda (P1)***

O perfil 1 foi aberto até a profundidade de 140 cm e apresentou dois volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 35.

A tabela 17 apresenta as características dos isovolumes do perfil 1.

**TABELA 17**  
**Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda Santa Rita no Transecto A-A' – Lado Direito do Segmento dos Primeiros Buritis**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	60	Areia	2.5Y 5/3 Bruno-oliváceo-claro	0.9	0.1	Difusa	Solo hidromórfico
2	80	Areia franca	2.5Y 8/1 Branco	0.2	0.1	-	Solo hidromórfico

Nível freático não foi encontrado.

### ***Zona do Meio (P2)***

O perfil 2 foi aberto até a profundidade de 130 cm e apresentou três volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 36.

A tabela 18 apresenta as características dos isovolumes do perfil 2.

**TABELA 18**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda Santa Rita no Transecto A-A' – Lado Direito do Segmento dos Primeiros Buritis**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	10	Areia	2.5Y 6/1 Cinzento	0.5	0.1	Difusa	Volume hidromórfico
2	20	Areia	2.5Y 6/2 Cinzento-brunado-claro	0.3	0.0	Difusa	Volume hidromórfico
3	100+	Areia	2.5Y 8/1 Branco	0.1	0.0	-	Horizonte Cg

Nível freático não está presente



### ***Zona do Fundo (P3)***

O perfil 3 foi aberto até a profundidade de 85 cm e apresentou cinco volumes. A figura 137 mostra a trincheira aberta na zona do fundo.

FIGURA 137 – Perfil de solo na trincheira da ZF da vereda do Santa Rita, nos primeiros pés de buritis. Sobre o solo de cor preta, típico da zona encharcada, está o colúvio. O nível freático está a 60 cm da superfície em junho de 2006. A umidade no colúvio permite a sobrevivência de algumas touceiras de gramíneas de vereda, mas as folhas secas de buritis se acumulam. (jun./2006).

A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 37.

A tabela 19 apresenta as características dos isovolumes do perfil 3.

**TABELA 19**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Fundo da Vereda Santa Rita no Transecto A-A' – Lado Direito do Segmento dos Primeiros Buritis**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	15	Areia franca	10YR 3/4 Bruno-amarelado-escuro	1.5	36.8	Abrupta	Colúvio recente
2	15	Areia	10YR 4/1 Cinzento escuro	0.6	21.1	Abrupta	Colúvio recente
3	20	Franca	FOR GLEY 2.5/5PB Bluish black	28.6	305.9	Difusa	Orgânico
4	10	Franco arenosa	FOR GLEY 2.5/5B Bluish black	30.7	384.1	Difusa	Orgânico
5	25+	Franca	FOR GLEY 2.5/N Preto	12.4	192.0	-	Orgânico

Nível freático encontrado a 60 cm de profundidade.

As porcentagens de areia, silte e argila dos volumes desses solos podem ser verificadas no Apêndice 19.

Na zona da borda, o volume 3 de cor branco 2.5Y 8/1 corresponde a um horizonte Cg típico dos solos hidromórficos das zonas de umidade sazonal das veredas preservadas, mas o volume de superfície permite inferir que o material tem origem coluvionar. Esse material se organizou pedologicamente apresentando 10 cm de um horizonte A com estrutura granular fraca (não coletado) evidenciando que não há atuação de processos erosivos nas áreas adjacentes que deram origem àquele colúvio.

A secura do solo é marcante até a profundidade do perfil (1,40 m) revelando a ausência de um sazonal interfluxo em direção à zona do meio e à do fundo.

Na zona do meio, os dois primeiros volumes do perfil de solo não se assemelham ao original Gleissolo de zona úmida de vereda preservada, o que deixa inferir se tratar de material coluvial que se organizou em três volumes por pedogênese em meio de umidade sazonal e não de umidade permanente.

Na zona do fundo, há, claramente, 30 cm de colúvio recente sobre um solo com elevadas porcentagens de matéria orgânica, originalmente formado em superfície pelo acúmulo de matéria orgânica na zona encharcada em três etapas. A primeira corresponde ao volume 5, que apresenta raízes fasciculares mortas e textura franca. A segunda etapa deve corresponder à chegada de colúvio franco-arenoso em meio à saturação de água permanente, o que possibilitou a permanência de vegetação e a adição de matéria orgânica formando o volume 4. A presença de raízes fasciculares mortas evidencia uma terceira etapa de coluvionamento, com o material mineral sendo incorporado à matéria orgânica produzida e adicionada por vegetação higrófila em meio ainda mal drenado. A partir daí, já com o nível freático rebaixado, esses volumes orgânicos foram enterrados pelos colúvios dos volumes 1 e 2.

Houve subsidência desse Organossolo original, mas a umidade atual aparece com elevadas porcentagens devido à sua capacidade de retenção de água.

Nos volumes superficiais (coluvionais), a umidade está presente com teores entre 21 e 37% (coletado em junho de 2006), o que permite a permanência de esparsas touceiras de *poaceae* típicas de veredas, sempre verdes.



Apesar do assoreamento da zona encharcada, o nível freático está presente durante o mês de junho, a 60 cm da superfície e os volumes mais orgânicos apresentam-se saturados de água.

A menor profundidade do nível freático do que a encontrada, nesse mesmo segmento, na vereda do Jatobá (também sob efeito de eucaliptal), revela que as condições hidrogeológicas desse local do geossistema Chapadão dos Gerais são diferentes e atenuam a secura da vereda do Santa Rita. Segundo o que se aventou na discussão sobre o geossistema Chapadão dos Gerais, há uma conexão hídrica dessa vereda com o aquífero do Chapadão que, embora a 60 m de profundidade nos topos de 900 m de altitude, deve acompanhar a topografia e aflorar na vereda onde o desnível topográfico é de 70 m em relação ao topo (900 m).

### ***Composição Florística nas Subunidades***

#### *Zona do Fundo*

Na zona do fundo, nos primeiros pés de buritis, há presença marcante dos buritis em meio a um campo gramíneo, predominantemente seco, constituído de *Brachiaria decumbens*, assim como na ampla cabeceira da vereda (Figura 138), mas, na área central da vereda, ainda persistem *poaceae* típicas de vereda, aparecendo com destaque a *Poaceae (Andropogon bicornis)* cujo gênero é muito comum nas veredas (RAMOS, 2004).



FIGURA 138 – Vereda do Santa Rita. Ampla cabeceira com *Brachiaria decumbens* e, nos primeiros pés de buritis, um campo seco de *Poaceae (Andropogon bicornis)*. (set./2007).

Na figura 139, pode-se observar melhor a fisionomia do campo gramíneo citado anteriormente.

Na figura 140, junto ao primeiro pé de buriti com marcas de queimada para a formação do pasto no início do verão de 2006, há atualmente (set/2007) um acúmulo de folhas secas no chão e, em destaque, a predominância do campo gramíneo formado pela exótica *Brachiaria decumbens*.



FIGURA 139 – No primeiro plano, os buritis e em destaque o campo gramíneo de *Andropogon bicornis, seco*. (set./2007).



FIGURA 140 – No primeiro plano, pode-se observar o primeiro buriti em meio ao campo de *Brachiaria decumbens*, que se estende pela cabeceira. Ao fundo, a rodovia BR-365 e o eucaliptal de montante. (set./2007).

No centro da área da zona de fundo, entre os primeiros buritis onde foi levantado o transecto de solos e de vegetação (lado direito da transecção A-A'), a maior umidade permite a resistência da gramínea típica de zona úmida e encharcada da vereda do Jatobá, identificada como *Poaceae* 4. (Figura 137, p. 239).

Na zona do meio, predomina solo nu com uma fina camada de areia esbranquiçada devido à abertura de uma trilha nessa zona (Figura 141). Há também restos secos da *Poaceae* 4 e arbustos do cerrado.



FIGURA 141 – No primeiro plano, detalhe da trilha que expõe o solo nu na zona do meio da vereda Santa Rita. (set./2007).

Surpreendentemente, apareceu um cervo no segmento dos primeiros buritis. Esse cervo que se identificou como veado campeiro estava à procura do campo graminoso, sempre verde, típico das veredas (Figura 142).



**FIGURA 142 – No centro da foto, o veado campeiro à procura de alimento na vereda. No primeiro plano, a zona do fundo, ao centro a zona do meio com a trilha de solo arenoso (nu) e ao fundo o cerrado na zona da borda e o eucaliptal na zona do envoltório. O eucaliptal chegou, o cerrado acabou! Na zona do fundo, há buritis, mas onde está a água e o campo graminoso sempre verde? O cervo não encontrou! (set./2007).**

Na zona da borda, depara-se com uma faixa de cerrado logo no contato com a zona do meio e, acima, sobre Latossolo, o eucaliptal. Isso é instigante! Houve planejamento para a implantação do eucaliptal deixando preservada a faixa de cerrado no entorno da vereda? Mas e a zona da borda!

Na figura 143 pode-se observar a faixa de cerrado antes do eucaliptal.



**FIGURA 143 - No primeiro plano, o solo arenoso e esbranquiçado da zona do meio e, logo após em direção à alta vertente, a faixa de cerrado. Ao fundo, no canto direito, pode ser observado o eucaliptal. (set./2007).**

O calor, a tristura da paisagem seca na vereda, com o cervo à procura do original campo graminoso sempre verde, apelam para a investigação do instigante cerrado do entorno.

Aberta a trincheira no meio do cerrado, depara-se com um solo hidromórfico dessecado típico de zona da borda. Sobre ele, o cerrado.

Então não houve planejamento para se preservar uma faixa de cerrado no entorno da vereda, conforme a Lei Estadual vigente. O cerrado colonizou o solo hidromórfico dessecado, e foi identificado como cerrado novo. Infere-se que houve recuo no plantio do eucaliptal.

Observando-se, atentamente, a fisionomia das árvores e coletando amostras para a identificação das espécies no transecto, depara-se com um cupinzeiro de tronco de cor branca. Ele coincide com o volume Cg desse possível Gleissolo háplico da zona da borda.

A lembrança de cupinzeiros de tronco, de cor avermelhada, na faixa de cerrado da BR-365, tão comuns e que alguns alunos da disciplina optativa veredas deduziram como casas de João-de-Barro, leva a confirmação de que eles constroem seus ninhos com o solo do lugar adquirindo a cor dos horizontes mais profundos, onde a umidade é maior. As figuras 144 e 145 mostram o contraste de cor dos cupinzeiros já citados.



FIGURA 144 – Cupinzeiro de tronco, de cor cinza-esbranquiçado, denuncia a presença do Gleissolo da zona da borda da vereda Santa Rita, ocupada pela faixa de cerrado novo que encontrou condições atuais de solo bem drenado. (set./2007).



FIGURA 145 – Cupinzeiro de tronco, de cor vermelho-amarelada na faixa de cerrado nas margens da BR-365, em área de Latossolo do Planalto Chapadão dos Gerais. (set./2007).

A composição florística da faixa de cerrado pioneiro na zona da borda, ao longo do transecto, apesar de apresentar diversos táxons, está representada a seguir apenas pelas espécies arbóreas, com o intuito único de registrar a diversidade florística desse porte de espécies que predomina na área. Ressalte-se que a meta nesta tese é registrar a extinção do campo graminoso-herbáceo da zona da borda e a substituição pelo cerrado, que corresponde à feição que se afasta da original associada à alteração do meio biótico.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	PORTE
<i>Fabaceae</i>	<i>Copaifera langsdorfii</i> (pau d'óleo)	Árvore
	<i>Copaifera langsdorfii</i> (pau d'óleo)	Árvore
	<i>Pterodon emarginatus</i> (sucupira)	Árvore
<i>Ochnaceae</i>	<i>Ouratea spectabilis</i>	Árvore
	<i>Ouratea sp.</i>	Árvore
<i>Annonaceae</i>	<i>Duguetia furfuracea</i>	Árvore

### Discussão

A figura 146 mostra parcialmente a estrutura transformada do geossistema vereda no segmento dos primeiros buritis, indicando um estágio de evolução muito peculiar por conta da menor profundidade do nível freático e maiores teores de umidade nos colúvios, na zona do fundo, devido à menor profundidade do nível freático (60 cm) e à textura do volume 1.

Dessa forma, ainda estão presentes na zona do fundo gramíneas típicas de vereda ao contrário do que ocorre na vereda do Jatobá.

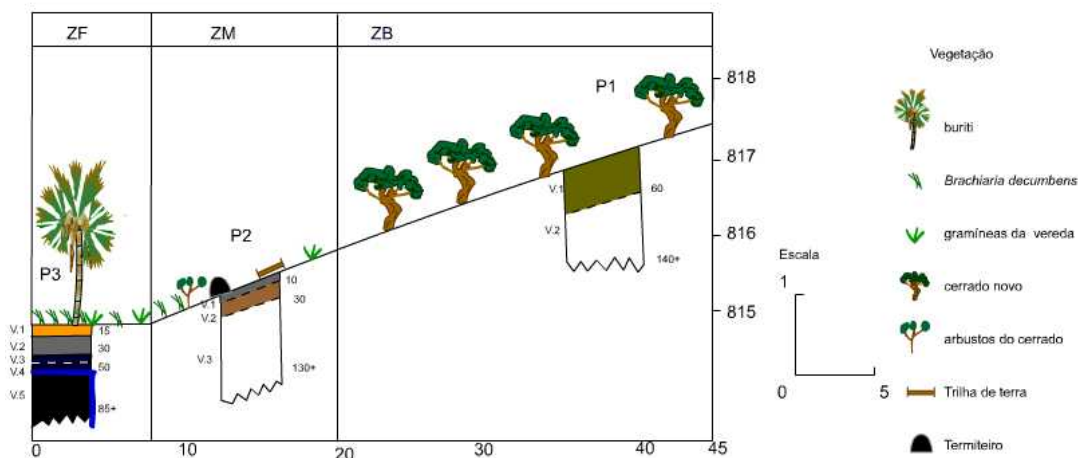
Outros aspectos peculiares são: a menor espessura do pacote coluvial que enterrou o solo orgânico, e a sua maior porcentagem de matéria orgânica no volume de superfície. Pode-se inferir que os processos erosivos que levaram ao assoreamento da vereda estão associados a escoamentos superficiais não concentrados e ao manejo do solo.

Dessa forma, apesar de estar sob mesmo uso do solo (eucaliptal), essa variedade de feições difere da vereda do Jatobá por conta da peculiaridade geossistêmica do planalto Chapadão dos Gerais, tanto em termos

hidrogeológicos como em termos do impacto da silvicultura, que não apresentou possibilidades para o desenvolvimento de voçorocas nas vertentes.

Na zona do meio, as baixas porcentagens de umidade atual, a baixa porcentagem de matéria orgânica (0.5) do volume de superfície e, conseqüentemente, a sua cor se afastam das condições típicas da zona úmida, refletindo o rebaixamento do nível freático, além da possível erosão do volume orgânico da zona úmida, já que o volume 3 (branco) é o Cg original.

A zona da borda dessa vereda é ainda mais singular, diferindo da veredas do geossistema Areado por apresentar uma formação de cerrado pioneiro que substituiu por completo o campo limpo típico da zona de umidade sazonal.



Volumes	Cor	%M.O.	Textura	%umidade	Transição	Prof. nível freático
<b>ZF</b>						
V.1	(úmida) bruno amarelo escuro	1.5	Areia franca	36.8	Abrupta	-
V.2	(úmida) cinzento escuro	0.6	Areia	21.1	Abrupta	-
V.3	(úmida) bluish black	28.6	Franca	305.9	Difusa	-
V.4	(úmida) bluish black	30.7	Franco arenosa	384.1	Difusa	a 60 cm
V.5	(úmida) preto	12.4	Franca	192.0	-	-
<b>ZM</b>						
V.1	(seca) cinzenta	0.5	Areia	0.1	difusa	-
V.2	(seca) cinzento brunado claro	0.3	Areia	0.0	difusa	-
V.3	(seca) branco	0.1	Areia	0.0	-	-
<b>ZB</b>						
V.1	(seca) bruno oliváceo claro	0.9	Areia	0.1	difusa	-
V.2	(seca) branco	0.2	Areia Franca	0.1	-	-

FIGURA 146 - Vereda Santa Rita. Transecto no segmento dos primeiros buritis (solos, água e vegetação). Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

No conjunto, apesar da semelhança com os segmentos dos primeiros buritis, caracterizados por assoreamento e rebaixamento do nível freático, essa vereda apresenta um estágio evolutivo com características significativamente diferentes tanto das características da vereda do Meloso, quanto da vereda do Jatobá (também sob efeito de impacto do eucaliptal).

Na zona da borda, a faixa de cerrado pioneiro revela a transformação do ambiente de umidade sazonal da vereda em um ambiente atual de ausência de hidromorfia. O cerrado então colonizou essa zona. A composição florística, no entanto, deverá futuramente ser estudada por um botânico. Contudo, pode-se afirmar que o recuo do eucaliptal deixa a zona da borda apta à formação de uma importante faixa de cerrado no contorno da vereda degradada. Apenas na zona do fundo há, ainda, na paisagem, indivíduos da flora característicos de vereda e isso se deve à maior umidade do solo na superfície e à menor profundidade do nível freático.

Fatores naturais como as condições hidrogeológicas do aquífero na vereda e nas áreas adjacentes explicam a menor profundidade do nível freático do que no mesmo segmento na vereda do Jatobá, onde há eucaliptal apenas do lado direito e o nível freático está a uma maior profundidade (abaixo de 2 m no final da estação seca (set/2007)).

***Transecto no Segmento a 400 m da Cabeceira da Vereda (Transecção B-B' – Lado Direito)***

Os perfis de solo e os aspectos fisionômicos da vegetação, descritos no transecto do lado direito da transecção B-B', estão representados na figura 149, p. 252. O P1 é representativo da zona da borda (ZB), o P2, da zona do meio (ZM) e o P3, da zona do fundo (ZF).

***Zona da Borda (P1)***

O perfil 1 foi aberto até a profundidade de 140 cm e apresentou dois volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 38.

A tabela 20 apresenta as características dos isovolumes do perfil 1.

**TABELA 20**  
**Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda Santa Rita no Segmento a 400 m da Cabeceira**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	60	Areia	2.5Y 5/3 Bruno-oliváceo-claro	0.9	0.1	Difusa	Solo hidromórfico
2	80+	Areia franca	2.5Y 8/1 branco	0.2	0.1	-	Solo hidromórfico

O nível freático não está presente.

Trata-se de um solo hidromórfico de zona da borda com drástica redução da umidade.

### ***Zona do Meio (P2)***

O perfil 2 foi aberto até a profundidade de 119 cm e apresentou três volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 39.

A tabela 21 apresenta as características do perfil 2.

**TABELA 21**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda Santa Rita**  
**no Segmento a 400 m da Cabeceira**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	50	Franco argilo arenosa	FOR GLEY 2.5/10Y Greenish black	4.1	15.0	Difusa	Material de origem: colúvio
2	29	Areia	5Y 4/1 Cinzento-escuro	1.8	1.2	Abrupta	Material de origem: colúvio
3	40+	Franco argilo arenosa	FOR GLEY 2.5/N Preto	7.6	43.5	-	Volume originalment e superficial

Nível freático encontrado a 79 cm.

O volume 3 é o original solo hidromórfico da antiga zona úmida, enterrado por um colúvio formado pelos volumes 1 e 2, que se organizaram pedologicamente, num meio pelo menos de umidade sazonal, revelando que há muito não ocorre erosão e deposição de colúvio nessa zona.

### ***Zona do Fundo (P3)***

O perfil 3 foi aberto, em setembro de 2007, até a profundidade de 70 cm, onde surgiu o nível freático e apresentou um volume saturado por água do solo.

Este volume tem mais de 70 cm de espessura; cor (úmida) preto FOR GLEY 2.5/N e (seca) preto FOR GLEY 2.5/N; textura franco-argilo-arenosa; sem estrutura, apresenta aspecto maciço coerente; consistência muito plástica, pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes de buritis e muitas raízes fasciculares.

A umidade atual é de 296.6% e a porcentagem de matéria orgânica foi muito elevada e, segundo a laboratorista, deverá ser repetida.

As porcentagens de areia, silte e argila dos solos das subunidades da vereda podem ser verificadas no Apêndice 20.

Trata-se de um solo típico de zona encharcada, exceto pela sua textura que deveria ser argilosa como é comum em vereda preservada. Sua textura franco-argilo-arenosa revela a chegada de material coluvionar que se incorporou à matéria orgânica em condições de umidade permanente.

### ***Composição Florística nas Subunidades da Vereda***

#### ***Zona do Fundo***



Na zona encharcada (em transição para zona de fundo), ao longo do segmento a jusante da vereda, o aspecto fisionômico da vegetação é de gramíneas, arbustos e, junto aos buritis, já aparece uma embaúba (Figura 147).

FIGURA 147 – Zona do fundo da vereda Santa Rita no segmento a 400 m da cabeceira, com buritis adultos e jovens e embaúbas; campo gramíneo e arbustos devido ao assoreamento em alguns lugares. A zona encharcada apresenta-se no centro da área com certo encaixamento. (set./2007).

A composição florística ao longo do transecto do lado direito da transecção B-B' é apresentada a seguir.

<b>Zona do Fundo</b>		
<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>PORTE</b>
<i>Melastomataceae</i>	<i>Tibochina sp. 3</i>	Arbusto
	<i>Microlicia sp. 1</i>	Arbusto
	<i>Microlicia sp. 2</i>	Arbusto
	<i>Miconia sp.</i>	Arbusto
	<i>Microlicia sp. 1</i>	Arbusto
	<i>Tibochina sp. 1</i>	Arbusto
<i>Piperaceae</i>	<i>Piper sp.</i>	Arbusto
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon bicornis</i>	Erva
<i>Poaceae 4</i>	<i>Poaceae 4</i>	Erva
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon virgatus</i>	Erva

A predominância na paisagem é de *poaceae* de vereda. A *Poaceae 4*, conforme o levantamento da composição florística da zona encharcada do transecto, do lado direito do segmento de jusante (400 m) da vereda do Jatobá, compõe um denso campo gramíneo. Quanto às *poaceae* do gênero *Andropogon* há referências na tese de Ramos (2004) de que as mesmas são muito comuns nas veredas. Porém a diversidade de táxons é uma feição que se afasta do campo gramíneo-herbáceo da vereda preservada. Possivelmente a essa diversidade florística associa-se a presença de porções da zona do fundo que sofreram deposição de colúvio.

#### *Zona do Meio*

Na zona do meio, o aspecto é de uma área degradada pela presença da trilha com solo nu, mas há abaixo dela gramíneas, arbustos e árvores. A composição florística ao longo do transecto nessa zona está apresentada abaixo:

<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>PORTE</b>
<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima cf. verbascifolia</i>	Árvore
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Árvore
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum sp.</i>	Árvore
<i>Vochysiaceae</i>	<i>Qualea cf. multiflora</i>	Árvore
<i>Melastomataceae</i>	<i>Microlicia sp. 1</i>	Arbusto
<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia aurea</i>	Arbusto
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon bicornis</i>	Erva
	<i>Brachiaria decumbens</i>	Erva

A presença de árvores do cerrado colonizando essa zona do meio associa-se ao rebaixamento do nível freático e à ausência do volume pedológico de superfície mais rico em matéria orgânica para reter a água do interfluxo original atualmente rebaixado.

#### *Zona da Borda*

Na zona da borda, a fisionomia é a do cerrado pioneiro encontrado no transecto do segmento dos primeiros buritis.

A figura 148 mostra, excetuando-se o eixo central da zona do fundo com os buritis, entre outros, parte da zona encharcada com o predomínio de *Poaceae*; a trilha de solo arenoso e esbranquiçado ao lado de gramíneas e



arbustos na zona do meio e, ao fundo, a faixa de cerrado pioneiro na zona da borda. O eucaliptal aparece na zona do envoltório.



FIGURA 148 – Aspecto fitofisionômico nas zonas do fundo (nas proximidades dos buritis), do meio, da borda e do envoltório, no segmento do transecto (lado direito da transecção B-B') a 400 m da cabeceira da vereda Santa Rita. (set./2007).

A composição florística da faixa de cerrado pioneiro no transecto, apresentada a seguir, mostra a predominância de árvores nessa faixa de cerrado e tem apenas o intuito de registrar a ocorrência dela, porque não há, no background da autora, conhecimento de botânica para uma avaliação a respeito do grau de diversidade atingido por essa formação.

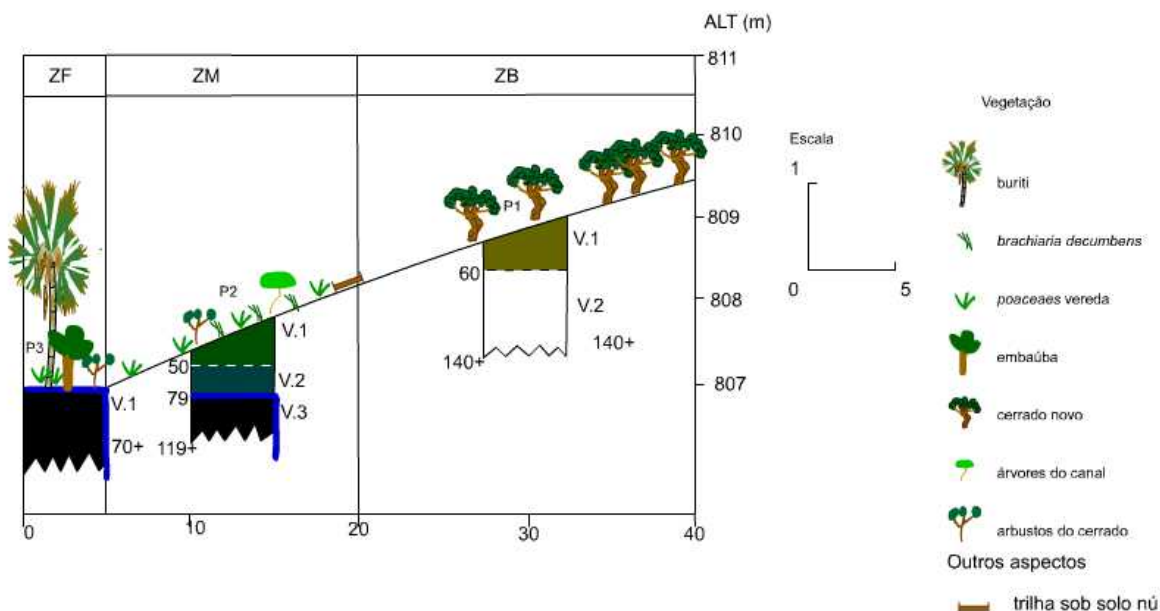
A substituição do campo gramíneo-herbáceo da zona de umidade sazonal original por essa formação arbórea associa-se à transformação do meio biótico por causa do rebaixamento do nível freático.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	PORTE
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia lasiantha</i>	Árvore
<i>Asteraceae</i>	<i>Piptocarpha sp.</i>	Árvore
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum sp.</i>	Árvore
<i>Bixaceae</i>	<i>Cochlospermum regium</i>	Arbusto
<i>Voranthaceae</i>	<i>Struthanthus sp.</i>	Árvore
<i>Dilleniaceae</i>	<i>Davilla sp. 1</i>	Árvore
<i>Fabaceae</i>	<i>Fabaceae sp.</i>	Árvore
	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Árvore
	<i>Chamaecrista sp. 2</i>	Arbusto
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia sylvestris</i>	Árvore

A figura 149 mostra as condições de solo, água e de vegetação na estrutura transformada do geossistema vereda no segmento a 400 m da cabeceira.

Nota-se a permanência da feição da zona da borda do segmento dos primeiros buritis, mas feições muito diferentes nas zonas do meio e do fundo.

Na zona do meio o colúvio espesso (79 cm) sobre o volume preto original da zona úmida, associado a processos erosivos de escoamento não conhecido e ao manejo da silvicultura, diferencia essa subunidade de todas as outras veredas por estar organizado pedologicamente em dois volumes, sendo que a sua maior umidade, aliada à textura e à maior porcentagem de matéria orgânica, permite a manutenção de *poaceae* típica de vereda em meio a arbustos do cerrado.



Volumes	Cor	%M.O.	Textura	%umidade	Transição	Prof. nível freático	Termiteiro
<b>ZF</b>							
V.1	(úmida) preto	—	Franco argilo arenosa	296.6	—	na superfície	—
<b>ZM</b>							
V.1	(seca) greenwish balck	4.1	Franco argilo arenosa	15.0	difusa	—	1 termiteiro preto
V.2	(seca) cinzento esverdeado-escuro	1.8	Areia	1.2	abrupta	—	—
V.3	(úmido) preto	7.6	Franco argilo arenosa	43.5	—	79 cm	—
<b>ZB</b>							
V.1	(seca) bruno oliváceo claro	0.9	Areia	0.1	difusa	—	—
V.2	(seca) branco	0.2	Areia Franca	0.1	—	—	—

FIGURA 149 - Vereda Santa Rita. Transecto no segmento a 400 m da cabeceira (solos, água e vegetação). Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

Apesar da similaridade da maioria das veredas que nesse segmento apresentam a zona encharcada, nesta vereda, o volume de superfície tem cor preta e alto teor de matéria orgânica (informação verbal da técnica do laboratório), porém a sua textura franco-argilo-arenosa se afasta da textura argilosa da vereda preservada, o que revela a presença de sedimentos coluvionares incorporados à matéria orgânica. Dessa forma, nos locais mais assoreados, a cobertura vegetal se afasta do típico campo graminoso de vereda preservada.

Há ainda que se destacar uma significativa diferença de textura do solo das zonas das bordas das veredas entre os dois geossistemas. Enquanto na vereda do Santa Rita o mesmo apresenta textura areia franca (volume 2), nas veredas do geossistema Planalto Areado, a textura é areia.

Por último há que se registrar que não há diferença significativa nas condições de umidade entre as zonas de borda das veredas (sob o mesmo uso do solo) dos dois geossistemas. Fator esse relacionado ao efeito do impacto do eucaliptal no rebaixamento do lençol freático. Contudo, em relação às veredas do geossistema Planalto Areado sob outros tipos de impactos, a diferença é significativa ao se constatar nestas a presença do nível freático na zona da borda.

## Discussão

A 400 m da cabeceira e com um desnível de 10 m, a zona encharcada está presente na zona do fundo. No local onde foi aberto o perfil de solo, pode-se coletar amostra até a profundidade de 70 cm, onde o excesso de água definiu a profundidade do nível freático. Essa zona encharcada está limitada ao eixo central da vereda. Na extensão do fundo do vale, ela não é característica das zonas encharcadas da vereda preservada descritas por Melo (1992), por conta da presença de espécies arbóreas, como a embaúba, e de arbustos do cerrado colonizando porções de solo assoreado e menos úmido.

Contudo, há que se destacar que o desnível da vereda (10 m) permitiu que o eixo de drenagem coincidisse com a proximidade do nível freático nesse segmento (a 70 cm). Esse fato revela que ainda há efeito de impacto do eucaliptal no abaixamento do nível freático. De modo similar, a vereda do Jatobá, nesse mesmo segmento (do lado do eucaliptal), apresentou o nível freático à profundidade de 60 cm e o volume de superfície também encharcado. Considera-se que esse encharcamento na superfície pode estar relacionado à proximidade do nível freático.

Considerando-se que o excesso de água a 70 cm pode mostrar realmente maior volume de água em profundidade, mas também por causa da descida de água dos volumes encharcados em nível superior, consideramos na Figura 149, que o nível freático, na zona encharcada, encontra-se na superfície.

Faz-se mister revelar que a coleta do solo na vereda do Santa Rita foi realizada no campo em 30 de setembro de 2007, portanto sem chuvas, o que vem colaborar com a interpretação desse volume com elevado teor de umidade na vereda do Jatobá, cuja coleta se deu durante as primeiras chuvas de outubro de 2006. Isso nos leva a inferir que a umidade elevada se devia às chuvas.

Considerando-se que todas as veredas sob impacto do eucaliptal apresentaram, a 400 m, menor profundidade do nível freático e volumes orgânicos encharcados, ao contrário da situação na zona do fundo, nos segmentos dos primeiros buritis, deve-se destacar que a menor profundidade do nível freático, no segmento dos primeiros buritis (60 cm) em relação ao segmento dos 400 m da vereda do Santa Rita, pode ser explicada pelas diferentes épocas de coleta no campo.

A coleta de solo e verificação da profundidade do nível freático no segmento dos primeiros buritis, nessa vereda, foram realizadas no campo em julho de 2006, quando a orientadora foi conhecer a área e deu início aos trabalhos de coleta. Após esse mês, até o final de setembro, ocorre abaixamento do nível freático e, portanto, em 30 de setembro, esse nível estaria possivelmente mais profundo do que no segmento a 400 metros.

A zona do meio apresenta-se muito degradada por efeitos dos impactos antrópicos com trilhas e pastagens, mas ainda apresenta esparsas *poaceae* típicas de vereda, poucos arbustos e algumas árvores do cerrado associadas ao assoreamento e rebaixamento do nível freático ocorridos após a implantação dos eucaliptais. A paisagem revela um estágio evolutivo marcado por substituição do campo graminoso-herbáceo, destruído pelo colúvio de 79 cm, por árvores pioneiras e *poaceae* exóticas como a *Brachiaria decumbens*.

É interessante destacar que o colúvio de 79 cm que assoreou essa zona do meio e aterrou o original solo rico em matéria orgânica, formado no meio original mal drenado, pôde se organizar em dois volumes típicos de uma hidromorfia, ao menos, sazonal. Tal fato deve estar associado ao crescimento da faixa de cerrado na zona da borda que reduziu a chegada de mais colúvio do eucaliptal. Há um interfluxo sazonal da zona do meio em direção ao fundo da vereda, mas na zona da borda houve rebaixamento do nível freático. Destaca-se nesta zona a colonização do solo hidromórfico original pelo cerrado, evidenciando a transformação da zona de umidade sazonal para uma zona de meio bem drenado. Considera-se que o recuo do eucaliptal para a zona do envoltório possibilitou a transformação da zona da borda, com sua cobertura de cerrado, numa faixa que, de certa forma, protege a vereda de futuros assoreamentos e do maior rebaixamento do nível freático associado ao plantio do eucalipto nas proximidades da zona úmida.

Contudo, essa não é a faixa de cerrado para proteção da vereda conforme a Lei Estadual em vigor. Nesse sentido, o eucaliptal deveria ser recuado da zona da borda, por 80 metros, possibilitando a regeneração ou o reflorestamento da faixa de proteção com espécies nativas do cerrado.

### 5.3.2. Vereda do Meloso

#### 5.3.2.1. Localização, Conservação e Uso da Terra nas Áreas Adjacentes

A vereda do Meloso, assim denominada por ser uma das três que se conectam ao córrego homônimo (subafluente do rio Paracatu), localiza-se nas proximidades da BR-365 (Patos de Minas/Pirapora), nas coordenadas geográficas 17°55'34.8''S e 45°34'14.7''W numa altitude de 822 m.

Nas áreas adjacentes à vereda ocorre eucaliptal adulto e, na zona da borda, em ambos os lados da vereda, há estradas de terra de acesso ao mesmo.

Nessa vereda, há uma ampla área depressiva e aplainada na cabeceira, localizada a montante dos primeiros pés de buritis, com solo seco coberto em 100% por *Brachiaria decumbens* usada para o pastejo (Figura 150).



**FIGURA 150** – Vereda do Meloso, vista de frente. No primeiro plano, a sua cabeceira aplainada, mas com pequena concavidade. O solo está coberto pela *Brachiaria decumbens* após o pastejo; observam-se algumas espécies arbóreas do cerrado e muitos cupinzeiros cinzento-claros e pretos. Ao fundo, na área central, os primeiros buritis. (set./2007).

Essa cabeceira é interceptada pela rodovia BR-365 ficando os buritis do lado esquerdo da mesma no sentido Patos de Minas/Buritizero.

Sob a rodovia há um duto que drena a água de escoamento superficial da área do eucaliptal de montante para o lado direito da vereda. Ele encontra-se assoreado e, à sua frente, até outubro de 2006, havia sulcos de erosão na área da cabeceira da vereda (Figura 151).



**FIGURA 151** – Sulcos de erosão e monte de colúvio no lado direito da cabeceira da vereda do Meloso, devido a enxurradas que passam pelo tubulão de drenagem sob a rodovia BR-365 e daqueles que descem da estrada paralela à rodovia entre esta e o eucaliptal. (out./2006). Em setembro de 2007, a área de sulcos de erosão foi transformada numa barraginha para que o escoamento

de águas e sedimentos se deposite antes de atingir a vereda. Esse processo de contenção das águas permite a infiltração das mesmas, o que beneficiará a umidade na vereda. A figura 152 mostra a barraginha antes dos primeiros buritis.



**FIGURA 152** – Barraginha construída em 2007 para conter o assoreamento na vereda do Meloso. Os sulcos de erosão da enxurrada que desce do tubulão sob a BR-365 foram destruídos. (set./2007).

A figura 153 mostra uma outra barraginha construída em 2007 para conter as águas de enxurradas para o fundo da vereda do Meloso.



FIGURA 153 – Barraginha na vereda do Meloso, nos primeiros pés de buritis, construída em 2007, para conter a deposição de sedimentos e para facilitar a infiltração de água de enxurradas das estradas e vindas da tubulação sob a BR-365. (set./2007).

As figuras 154 e 155 mostram a estrada de acesso ao eucaliptal do lado esquerdo da vereda com marcas de escoamento de água e sedimentos para a zona de fundo ao longo do segmento das proximidades dos primeiros buritis.



FIGURA 154 – Estrada de acesso ao eucaliptal do lado esquerdo da vereda, aberta na zona da borda com marca de escoamento de água e de sedimentos para a cabeceira da vereda. (out./2006).

FIGURA 155 – Nota-se que o eucaliptal (do lado esquerdo da vereda) está bem próximo da zona do fundo, separada desta pela estrada. Pode-se notar que a zona do fundo está mais baixa e encaixada, separada da estrada por um barranco. No canto esquerdo (no primeiro plano), uma marca de descida de enxurrada para a vereda. (out./2006).



Desse lado, a vereda não apresenta a zona do meio e a ruptura de declive entre a zona da borda e a zona do fundo é marcada por um pequeno barranco. A zona do fundo está encaixada mas seu fundo é plano.

Apesar dos processos de erosão verificados anteriormente, nota-se que não há voçorocas nas vertentes nem no fundo da vereda como ocorre nas do geossistema Planalto Areado. A ausência de aceiros no eucaliptal, perpendiculares ao eixo de drenagem da vereda, pôde conter a ação de escoamentos superficiais concentrados na geração daqueles processos de erosão acelerada.

Em setembro de 2007, o eucaliptal do lado esquerdo da vereda havia sido cortado. No Apêndice 24 pode se verificar o solo nu atrás dos buritis tombados e escorados. Pode-se também inferir que a zona do meio foi usada para a abertura da estrada sendo que o eucaliptal deveria estar ocupando a zona da borda da vereda, e que, na estação chuvosa, de 2007/2008, mais sedimentos serão carreados para a zona do fundo.

### 5.3.2.2. Situação Topográfica

A figura 156 mostra a localização da transecção A-A' nos primeiros buritis, as trincheiras abertas apenas do lado direito da vereda e a trincheira aberta na cabeceira, a 50 m dos buritis. O transecto B-B' a 400 m da cabeceira não foi realizado devido a motivos que serão descritos adiante.

A figura 157 mostra a topografia da zona central da vereda desde a cabeceira (P1) até a 400 m a jusante da área de estudo (P3).

A vereda apresenta, de forma geral, uma conformação plana na zona do fundo. Nesta área, no sentido longitudinal, as diferenças altimétricas são de 6 m da cabeceira (P1) até os primeiros pés de buritis (P2) e de 20 m, da cabeceira (P1) até a 400 m a jusante (P3) e a declividade é de apenas 3°.

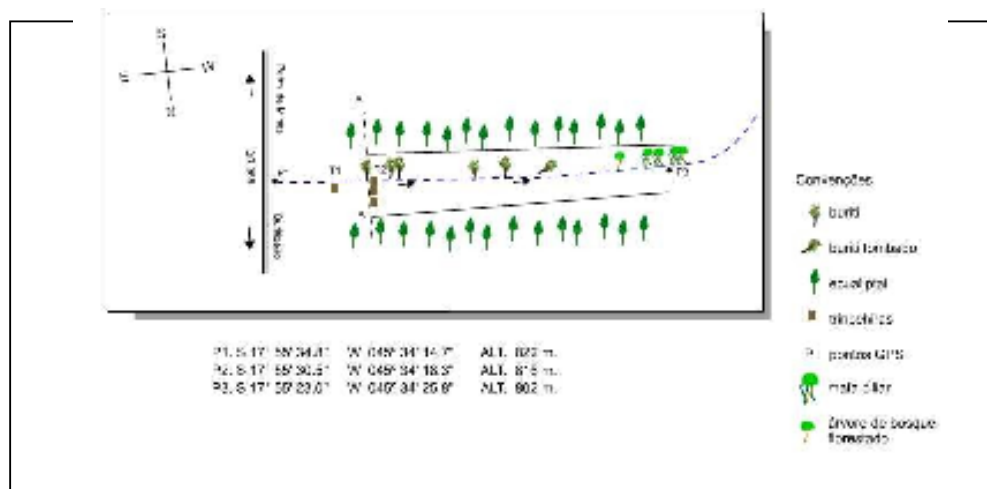


FIGURA 156 – Esquema que mostra a transecção A-A', as trincheiras no transecto do lado direito e a trincheira na cabeceira, a 50 m dos primeiros buritis, além das formações arbóreas ao longo da vereda no segmento estudado. Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

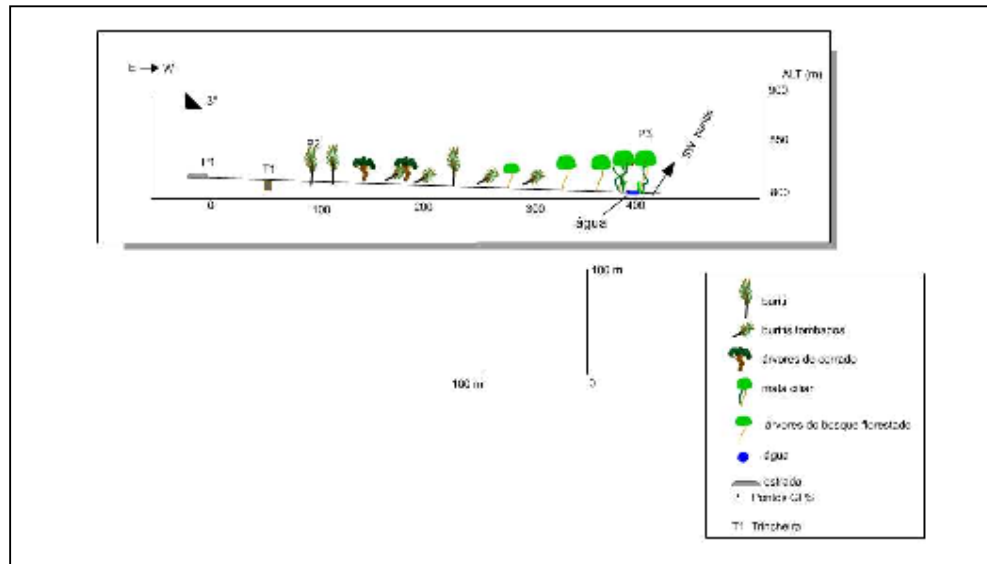


FIGURA 157 – Representação do perfil topográfico longitudinal com a trincheira aberta na cabeceira (T1) e as formações arbóreas até a distância de 425 m, onde a vereda se desvia para SW, num ângulo de quase 90°. Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

Ao longo da zona do fundo, logo após os primeiros buritis até a aproximadamente 350 m a jusante, a paisagem é diferente (Figuras 158 e 159).

Conforme registrado nessas figuras, os buritis aparecem tombados, escorados uns nos outros, com muitas folhas secas nos pés junto com espécies arbóreas do cerrado. No chão predomina a braquiária e acúmulo de folhas secas de buritis.

A paisagem na vereda é mais parecida com a de um corredor de cerrado e de buritis do que de uma vereda.

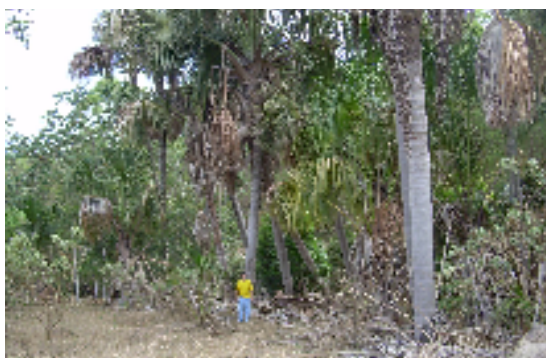


FIGURA 158 – Buritis tombados na zona do fundo ainda próximo da cabeceira junto com espécies arbóreas do cerrado e a gramínea exótica braquiária. (out./2006).



FIGURA 159 – Destaque para os buritis tombados e escorados uns nos outros; espécies arbóreas do cerrado e a exótica braquiária. (out./2006).

O assoreamento e o ambiente pedológico transformado permitiram a colonização do solo por espécies arbóreas do cerrado e os buritis apresentam estresse por déficit de água. Suas raízes expostas com restos de solo orgânico agarrados, além de herbivoria no caule, permitem deduzir que o Organossolo original da zona encharcada sofreu subsidência após o aterro por pacote espesso de colúvio (Figura 160).



FIGURA 160 – Na zona do fundo da vereda do Meloso, caule de buriti com parasitas nocivas e as raízes expostas. (out./2006).



Num outro local, o cupinzeiro se instalou sobre as raízes de um pé de buriti (Figura 161).

FIGURA 161 – Cupinzeiro sobre as raízes de um pé de buriti mostra mais uma das causas do estágio avançado da vereda para a morte (herbivoria). (out./2006).

Mais a jusante já não se tem o que de início se caracteriza como um corredor de buritis, buritis tombados e árvores do cerrado; vislumbra-se um bosque linear florestado. As árvores são altas, têm troncos lisos e os ramos não são tortuosos, sequer as folhas são coreáceas.

Um único buriti ainda de pé tem muitas folhas secas e, nesse ambiente sombrio do bosque, ele que é heliófilo não sobreviverá. (Figura 162).

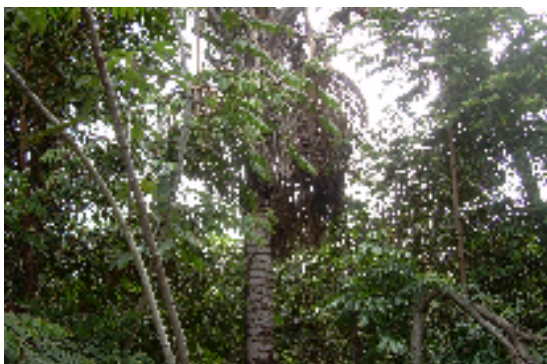


FIGURA 162 – Um pé de buriti ainda firme, mas com muitas folhas secas, sofre por estresse de déficit hídrico, no meio do bosque linear de fisionomia florestada. (out./2006).

Já não há a zona do fundo e sim o fundo de um vale que já foi vereda com um bosque florestado e buritis literalmente deitados no chão (Figuras 163 e 164). Os buritis tombados no chão trazem à lembrança as palavras de um antigo veredeiro indagado sobre a morte de um buriti: “primeiro todas as folhas têm de cair; o tronco fica sem folhas, mas em pé. E só depois é que ele tomba!”



FIGURA 163 – Detalhe da copa de um buriti tombado no chão com folhas verdes ainda crescendo e folhas das árvores do bosque acumuladas sobre o mesmo. (out./2006).





FIGURA 164 – Buriti deitado no chão. Parte de suas raízes estão mortas e expostas e outra parte fincada no chão ainda absorve a solução do solo e, num metabolismo ainda ativo, exibe folhas verdes crescendo na copa. A ex-aluna e auxiliar voluntária de pesquisa de campo Dani Collucci, no topo da copa, para mostrar as folhas verdes de um buriti que agoniza. (out./2006).

Aqui os buritis, ainda que tombados no chão, têm folhas verdes crescendo. É que parte de suas raízes ainda alcançam “de leve” a zona de saturação, talvez a mais de dois metros de profundidade. Então, o buriti não está morto nesse fundo de vale que já foi vereda cuja estrutura vertical, horizontal e funcional foi transformada completamente, irreversivelmente. Ele agoniza. Não é morte natural para dar lugar a outro buriti. O ambiente não é mais de vereda e o seu rei (o buriti) caiu. Essas feições tão diferentes das originais indicam o último estágio de vereda degradada, ou seja, o estágio de evolução para uma comunidade florestal que ocupa um fundo de vale cuja origem está na transformação natural acelerada pela ação antrópica ou somente transformada por efeitos dos impactos.

Aqui se vislumbra *in locus* o caráter seral da vereda e o estágio de sua transformação em mata, conforme Rizzini (1979).

Trata-se do espetáculo da sucessão vegetal num ambiente transformado. Ao longo do caminho até os 400 m da cabeceira há uma ruptura brusca da presença de buritis. Há marcas ou sulcos de enxurrada no espesso colúvio; os buritis tombados e o último monte de folhas secas dessa palmeira marcam o início do bosque florestado cada vez mais sombrio em meio ao sombrio caminho entre eucaliptais (Figura 165).



FIGURA 165 – Verifica-se o fim dos buritis e o império do bosque florestado nesse fundo de vale assoreado com solo bem drenado. (out./2006).

Trata-se atualmente de um fundo de vale assoreado por espesso pacote de colúvio com subsidência do original Organossolo. Úmido e sombrio, as folhas das árvores se decompõem e liberam nutrientes para as mesmas. Ao se alcançar o ponto dos 400 m a jusante, depara-se com outra fitofisionomia: a de uma mata na orla de onde há uma água empoçada (Figura 166 e Apêndice 22) e nada de buriti. Buriti não gosta de água estagnada, ela tem de estar abaixo de 50 cm de seus caules e em movimento (exorreísmo).



FIGURA 166 – O ex-aluno e auxiliar de campo indica o ponto a 400 m da cabeceira da vereda do Meloso. Trata-se de uma mata com poça d’água estagnada. (out./2006).

É o fim do caminho, literalmente. Na figura 166 pode-se ver que do outro lado da poça d’água não há bosque florestado, nem buritis.

Mas o que é que há do outro lado?

Do outro lado, um solo rico em matéria orgânica sob pacote coluvial com forte ruptura do relevo entre ele e a poça d’água. O nível freático foi encontrado a 60 cm da superfície. Sobre o solo um matagal de arbustos floridos que termina numa faixa de cerrado no entorno de um eucaliptal sobre um interflúvio muito plano.

Trata-se ali de um local de encontro de três áreas interfluviais que contribuem com água do aquífero para o fundo do vale.

Hora de apreciar e de verificar *in loco* que a vereda apresenta um controle estrutural sofrendo um desvio de E-W para SW. A partir da poça d'água o fundo do vale já se apresenta como vereda mista, segundo a tipologia de Brandão *et al.* (1991) (Figura 167).



FIGURA 167 – No canto esquerdo, no primeiro plano, fim da mata ciliar e início do matagal de arbustos floridos antes da faixa de cerrado (canto esquerdo) e antes do eucaliptal a 100 m dali. Do canto esquerdo ao centro da foto (segundo plano), a vereda mista constituída apenas pela zona do fundo com os buritis mais altos do que as árvores e sem folhas secas, evidenciando que ali ele encontra água do jeito que gosta, o ano inteiro. (out./2006).

Não havia vereda a 400 m da cabeceira da vereda do Meloso. Nem havia condições para a abertura de uma trincheira no solo enraizado da mata. Desta forma, não há o transecto a 400 m da cabeceira da vereda do Meloso.

No segmento dos primeiros buritis, da zona do fundo em direção à borda, a vereda (do lado direito) passa de uma condição de fundo plano para uma topografia mais inclinada (Figura 168).

Na transecção A-A', a diferença altimétrica da zona da borda (próxima do eucaliptal) para a zona do fundo, pelo lado direito da vereda, é de 4 m e a declividade é de  $5^{\circ}43'$  graus.

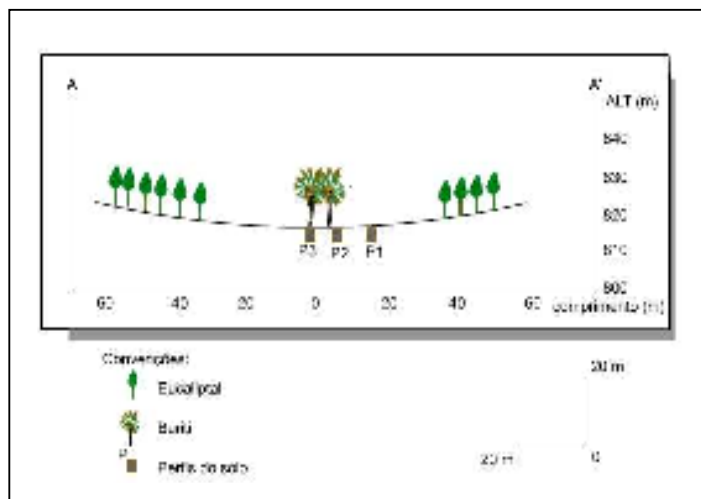


FIGURA 168 – Representação do perfil topográfico da transecção A-A' no segmento dos primeiros buritis, com a localização dos perfis de solo do lado direito da vereda e a delimitação das formações constituídas de buritis (*Mauritia flexuosa*) e eucaliptos. Organização: a autora. Desenho: Marcelo Amaral.

A vertente, do lado direito, é retilínea e o contato com o fundo plano é suavemente côncavo. Essa morfologia, percebida no campo, não pôde ser cartografada com o método de levantamento topográfico adotado.

### 5.3.2.3. As Propriedades Físicas dos Solos, a Profundidade do Nível Freático e a Composição Florística nas Subunidades da Vereda nos Segmentos Estudados

#### Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis (Cabeceira)

A trincheira foi aberta até a profundidade de 160 cm e apresentou três volumes (Apêndice 49). Na tabela 22 estão as características dos isovolumes desse solo.

**TABELA 22**  
**Características dos Isovolumes do Solo na Trincheira a 50 m dos Primeiros Buritis da Vereda do Meloso**

Isovo-	Espessu-	Textura	Cor	Estrutura	Transição	Observações
--------	----------	---------	-----	-----------	-----------	-------------

lume	ra (cm)					
1	30	Areia franca	2.5Y 3/1 Cinzento muito escuro	Granular pequena e média, fraca em meio a grãos simples	Abrupta	Colúvio recente
2	40	Franco-argilo-arenosa	FOR GLEY 2.5/N Preto	Blocos médios e granular grande, moderado	Difusa	Volume hidromórfico
3	90+	Areia franca	10R 4/1 Cinzento-avermelhado-escuro	Microgranular e granular média, fraca	-	Volume hidromórfico
O nível freático não aparece						

As porcentagens de areia, silte e argila dos volumes desse solo podem ser verificadas no Apêndice 23. Trata-se de um solo hidromórfico com horizonte A preto, com 6.5% de matéria orgânica (humus), típico de ambiente mal drenado; atualmente enterrado sob um pacote de colúvio cinzento muito escuro (que se encontra pedogenizado) formado em ambiente, possivelmente e sazonalmente, saturado por água de infiltração das chuvas.

A figura 169 representa esse perfil de solo que apresenta muitos cupinzeiros pretos e cinzentos.

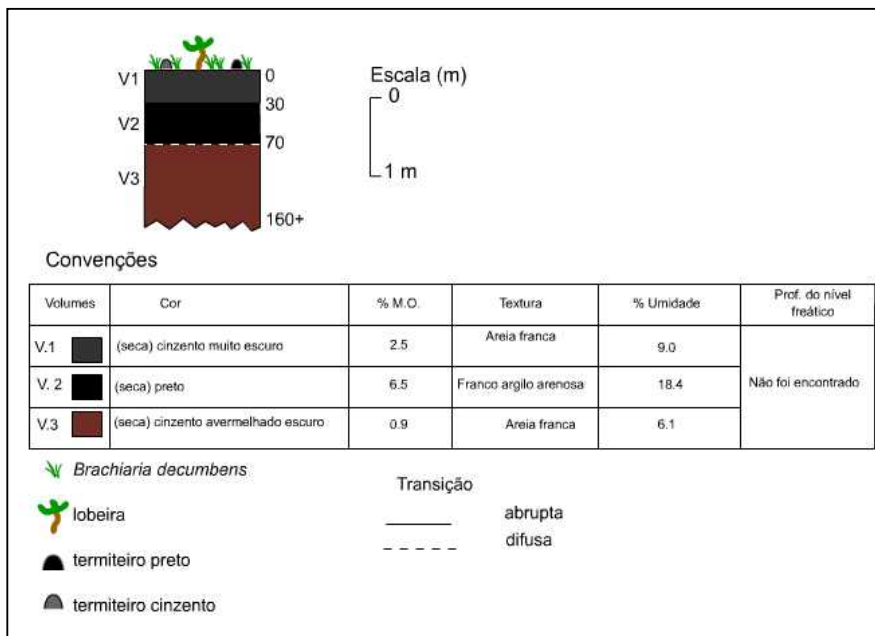


FIGURA 169 - Vereda do Meloso. Perfil de solo a 50 m dos primeiros buritis (Cabeceira). Organização: Dirce Ribeiro de Melo. Desenho: Marcelo Amaral.

### Composição Florística no Local

A *Brachiaria decumbens* predomina no local recobrando o solo em 100% mas também aparece a pioneira lobeira sobre esse ambiente, significando, assim como também em relação aos cupinzeiros (Figura 170), que a umidade não chega mais até ao encharcamento da superfície.



FIGURA 170 – Zona do fundo da cabeceira da vereda do Meloso com cupins pretos, lobeiras e *Brachiaria decumbens*. (out./2006).

### Discussão

A pouca umidade do solo a 1,60 m de profundidade revela a desconexão ou ruptura do interfluxo de montante onde há eucaliptal. Possivelmente a água de escoamento superficial, na estação chuvosa, fica não só acumulada na porção inicial da encosta da cabeceira barrada pela estrada, mas também desce pelo duto sob a BR-365 construído no canto direito da cabeceira. Esse escoamento de água e sedimentos, concentrado no duto, responde em parte pelo assoreamento do fundo da vereda no segmento dos primeiros buritis.

O volume 1, de origem coluvionar, mas pedogenizado, sobre o solo do perfil aberto no centro da área aplainada da cabeceira, certamente se associa a assoreamento antigo.

O nível freático, mais profundo, continua com seu fluxo sob esse ambiente e aflora na zona do fundo 400 m a jusante da cabeceira onde o desnível topográfico em relação à cabeceira atinge 20 m.

Os termiteiros, a exótica *Brachiaria decumbens* para o pastejo e a pioneira lobeira (*Solanum lycocarpum*) são feições que se afastam das originais devido à transformação ou derivação do funcionamento hidráulico original do geossistema vereda e da sua interação com o geossistema planalto no qual está inserido.

A transformação do ambiente gerada pelo impacto do eucaliptal e das estradas permitiu a inserção do gado na vereda. Assim, o cerrado foi desmatado, o eucaliptal chegou, o solo secou e o gado pode pastar sem se atolar.

Os efeitos do impacto antrópico, evidente na paisagem, revelam a extinção do campo gramíneo higrófilo original; contudo, parece que não impedem a evolução da vereda para montante porque há uma pequena depressão circular (Figura 171) na cabeceira, a 10 m dos primeiros buritis, com dois novos pés.



FIGURA 171 – Dois pés de buritis novos, a 10 m dos primeiros buritis, na cabeceira da vereda do Meloso, numa pequena depressão circular. (out./2006).

Essa depressão circular está evidentemente associada ao processo de perda geoquímica. Ela retrata a evolução natural da vereda para montante enquanto perdurarem seus fatores de formação conforme descrito no item “Revisão da literatura”.

No entanto, nessa vereda, a pequena depressão está localizada mais do lado direito da cabeceira onde possivelmente ela é alcançada por água de enxurradas. O déficit hídrico no solo, na estação seca, deve responder pelas folhas secas nos buritis. Nota-se que na área adjacente, mais elevada, há feições bióticas como cupinzeiros e árvores do cerrado evidenciando a boa drenagem do solo. Na depressão, as gramíneas se apresentam após as primeiras chuvas de outubro, mais verdes do que no restante da cabeceira. Aventa-se também a possibilidade da existência de um ponto de fratura no subsolo por onde se dá a perda de matéria que leva à formação da depressão.

Além desse espaço, em direção a montante, essa evolução deve cessar enquanto perdurar a modificação da paisagem original do geossistema Planalto Chapadão dos Gerais.

Novamente, comprova-se que a Lei Federal de proteção às veredas como áreas de preservação permanente é não só ineficaz como errônea ao não considerar a cabeceira da vereda como parte integrante desta. Quanto à Lei Estadual, não há o cumprimento da mesma.

### ***Transecção no Segmento dos Primeiros Buritis (Transecção A-A' – Lado direito)***

Os perfis de solo, no lado direito da transecção A-A', estão representados na figura 168, p. 263. O P1 é representativo da zona da borda, o P2, da zona do meio e o P3, da zona do fundo, e são descritos a seguir.

#### ***Zona da Borda (P1)***

O perfil 1 foi aberto até a profundidade de 1.19 m e apresentou três volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 40.

A tabela 23 apresenta as características dos isovolumes do perfil 1.

**TABELA 23**  
**Características dos Isovolumes da Zona da Borda da Vereda Meloso no Segmento dos Primeiros Buritis**

Isovolume	Espessura (cm)	Textura	Cor	Matéria org. (%)	Umidade Atual %	Transição	Observações
1	24	Areia franca	Bruno	Sem dado <sup>32</sup>	8.8	Difusa	Material de origem: colúvio
2	45	Franco arenosa	2.5YR 5/2 Vermelho-acinzentado	1.2	8.6	Clara	Material de origem: colúvio

<sup>32</sup> Devido a defeito em equipamentos do laboratório, as análises de matéria orgânica que deveriam ser repetidas não puderam ser realizadas. Dessa forma, não houve tempo hábil para repeti-las.

3	50+	Areia franca	5YR 8/1 Branco	0.9	8.7	-	Cg
Nível freático não foi encontrado							

### **Zona do Meio (P2)**

O perfil 2 foi aberto até a profundidade de 74 cm e apresentou dois volumes. A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 41.

A tabela 24 apresenta as características dos isovolumes do perfil 2.

**TABELA 24**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Meio da Vereda Meloso**  
**no Segmento dos Primeiros Buritis**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	9	Franco arenosa	7.5YR 25/2 Bruno muito escuro	3.4	14.4	Abrupta	Colúvio
2	65+	Franco-argilo-arenosa	FoRGLEY 2.5/N Preto	5.2	32.9	-	Solo hidromórfico

Nível freático não encontrado

### **Zona do Fundo (P3)**

O perfil 3 foi aberto até a profundidade de 1,50 m e apresentou oito volumes (Figura 172). A descrição macromorfológica do solo está no Apêndice 42.



FIGURA 172 – Perfil de solo na trincheira aberta na zona do fundo da vereda do Meloso, nos primeiros pés de buritis. O possível Organossolo da zona encharcada original sofreu subsidência com o peso da camada de colúvio sobre o mesmo. (jun./2006).

A tabela 25 apresenta as características dos isovolumes do perfil 3.

**TABELA 25**  
**Características dos Isovolumes da Zona do Fundo da Vereda Meloso**  
**no Segmento dos Primeiros Buritis**

<b>Isovolume</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Textura</b>	<b>Cor</b>	<b>Matéria org. (%)</b>	<b>Umidade Atual %</b>	<b>Transição</b>	<b>Observações</b>
1	10	Areia	10YR 6/2 Cinzento-brumado-	1.4	5.8	Abrupta	Colúvio recente

			claro				
2	30	Franco-argilo-arenosa	10YR 6/3 Bruno-claro-acinzentado	Sem dado	18.2	Abrupta	Colúvio recente
3	10	Franco-argilo-arenosa	FOR GLEY 3/5GY Cinzento-esverdeado-escuro	5.2	54.6	Clara	Colúvio mais antigo
4	10	Franco-argilosa	FOR GLEY 2.5/5PB Bluish black	20.0	129.9	Difusa	Orgânico
5	10	Franco-argilosa	FOR GLEY 2.5/10PB Bluish black	18.1	115.1	Difusa	orgânico
6	10	Argila	10YR 2/1 Preto	18.8	130.9	Difusa	orgânico
7	10	Argila	FOR GLEY 2.5/N Preto	19.0	132.5	Difusa	orgânico
8	60+	Muito argilosa	FOR GLEY 2.5/N Preto	7.0	106.8	-	Orgânico muito argiloso
Nível freático encontrado a 1,50 m.							

As porcentagens de areia, silte e argila dos isovolumes desses solos podem ser verificadas no Apêndice 24. Na zona do fundo aparecem alguns cupinzeiros abandonados, de cor esbranquiçada, mas certamente foram construídos com o material do possível Organossolo enterrado. A antiguidade do processo biótico de construção do cupinzeiro revela a antiga subsidência do possível Organossolo e a ausência de encharcamento na superfície. A cor esbranquiçada atual pode estar associada à perda da matéria orgânica (humo) do cupinzeiro ao longo do tempo.

A figura 173 mostra um grande cupinzeiro abandonado (1,5 m de altura e 2,5 m de circunferência) branco em área onde há possível Organossolo enterrado.



FIGURA 173 – Zona do fundo da vereda do Meloso com *Brachiaria decumbens* e cupinzeiro esbranquiçado. Na zona do fundo, os primeiros buritis com folhas secas e espécies arbóreas do cerrado. (set./2007).

Da zona da borda em direção à zona do fundo os solos hidromórficos apresentam-se assoreados por colúvios associados aos processos de transporte e deposição típicos do manejo da silvicultura de eucaliptos onde se localiza a área fonte, em razão da coloração dos volumes 1 e 2 dos perfis da borda e do fundo e a coloração do volume 1 da zona do meio.

Na zona da borda, o volume 3 corresponde a um Cg típico dos Gleissolos das bordas das veredas.

O volume 1 corresponde a um horizonte A organizado pedologicamente após a deposição do colúvio ao longo dos anos sem corte dos eucaliptos.

Na zona do meio, o perfil apresentou um volume superficial organizado em horizonte A, mas claramente com material coluvial.



Sob esse colúvio de 9 cm, franco-arenoso, está enterrado um solo de cor preta que, apesar da baixa porcentagem relativa de matéria orgânica (5.2), corresponde ao possível original Organossolo da vereda, atualmente mais seco. Sua baixa porcentagem de matéria orgânica (sáprica) deve estar associada à mineralização da mesma no novo ambiente bem drenado.

Na zona do fundo, o volume 1 é coluvial e corresponde a sedimentos trazidos por enxurradas de desvio de água da estrada paralela à vereda, aberta na zona da borda. Sua cor e a sua textura (areia) são a indicação de que o solo da zona da borda é a área fonte. Sob ele o volume dois também é coluvionar e sua cor e textura já indicam como área fonte o Latossolo da zona do envoltório.

Esses volumes apresentam-se separados por linhas de matéria orgânica que possivelmente estão relacionadas aos períodos de redução da erosão devido ao tempo de permanência da floresta formada antes do corte.

O volume 3, apesar da cor preta, não corresponde ao original horizonte A do Organossolo enterrado, haja vista a presença de raízes fasciculares mortas em volume mais profundo. Este deve corresponder a colúvio pedogenizado em condições de umidade sazonal devido ao seu teor mais baixo de matéria orgânica (5.2%).

A partir do volume 4, a 70 cm de profundidade, aparece o possível Organossolo original enterrado, com elevadas porcentagens de matéria orgânica e de umidade atual, formado possivelmente em 3 etapas de coluvionamento em meio encharcado, possibilitando a rápida incorporação do material mineral. Pode-se diferenciar essas três etapas com base nas diferentes texturas: V.4 e V.5: franco-argilosa; V.6 e V.7: argila; V.8: muito argilosa. O volume 8 pode ter sido o volume orgânico original de superfície, leve-se em conta nele a presença de raízes fasciculares mortas e a sua textura muito argilosa típica de vereda preservada. Destaca-se que as raízes de buritis vivos alcançam esse volume a até 1,50 m de profundidade. Apesar de saturados por água de poros capilares, o excesso de água só marcou a profundidade do nível freático a 1.50 m da superfície.

Nessas condições de umidade em profundidade que permite a absorção de água pelos buritis, eles aparecem, nessa área, como as espécies predominantes, mas já apresentam folhas secas nos pés e acúmulo delas no chão. Essa vereda tem uma estreita zona de fundo com apenas 10 m de largura e parece que a sua evolução natural vem de longa data, tendo em vista a sua paisagem até 400 m a jusante. Porém a transformação num corredor de cerrado e mata pelo assoreamento associado ao impacto antrópico foi acelerada a partir do crescente uso do solo com silvicultura de eucaliptos desde 1972.

### ***Composição Florística nas Subunidades da Vereda***

#### *Zona da Borda*

Na zona da borda, próxima do eucaliptal, o solo nu é marcante na estrada de acesso ao eucaliptal. Nas proximidades da zona do meio apresenta espécies arbóreas do cerrado e *Brachiaria decumbens*.

#### *Zona do Meio*

Na zona do meio, predomina o exótico campo graminoso de *Brachiaria decumbens* e algumas espécies arbóreas do cerrado como a predominante *Solanum lycocarpum* (Figura 174).



FIGURA 174 – Zonas do fundo e do meio no segmento dos primeiros buritis. Na zona do fundo, buritis e espécies arbóreas do cerrado, e na zona do meio a predominância da braquiária e da lobeira. (out./2006).

#### *Zona do Fundo*

Na zona do fundo, predomina a *Arecaceae Mauritia flexuosa*, mas junto dela já há espécies arbóreas do cerrado como a *Anonaceae (xylopia aromatica)*, a *Solonaceae (Solanum cf. paniculatum)* e a *Dilleniaceae (Davilla sp.2)*;

além da *Poaceae* exótica *Brachiaria decumbens* (Figura 175). Os buritis apresentam muitas folhas secas nos pés, durante todo o ano. A figura 176 mostra o grande número de folhas secas num buriti e ainda o esplendor de suas folhas verdes como se fossem estrelas sob o sol.

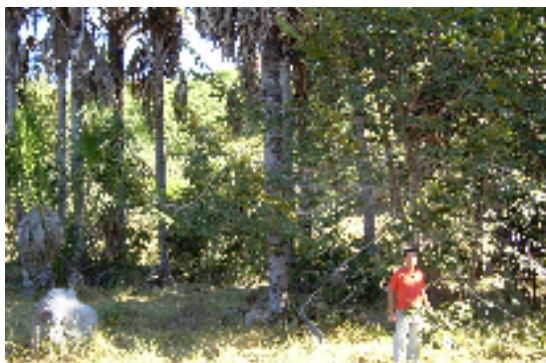


FIGURA 175 – A dois metros do transecto, aspecto da fitofisionomia na zona do fundo com buritis eretos e com muitas folhas secas e altas árvores de cerrado que parecem com as do cerradão, sem aspecto xeromórfico devido ao escleromorfismo oligotrófico. (jun./2006).



FIGURA 176 – Destaque para o grande número de folhas secas nos buritis da zona do fundo da vereda do Meloso. De esplendorosa beleza, o buriti apresenta as suas folhas verdes que, sob o sol do sertão, brilham como se fossem estrelas. (set./2007).

Essa feição de folhas secas permanentemente não é comum nos buritis de zonas encharcadas de veredas preservadas e pode estar associada ao estresse sob déficit hídrico no solo orgânico enterrado sob colúvio, devido ao rebaixamento do nível freático ou a outras condições ecológicas adversas.

## ***Discussão***

A figura 177 mostra as condições alteradas do ambiente da vereda do Meloso na sua estrutura vertical e lateral, submetidas aos efeitos do impacto da silvicultura no geossistema planalto.

Pode se observar que todas as subunidades apresentam feições que se afastam das de uma vereda preservada, evidenciando um estágio evolutivo marcado pela extinção do campo graminoso-herbáceo e pela presença de árvores pioneiras e da exótica braquiária, associado ao rebaixamento do nível freático e ao assoreamento da vereda.

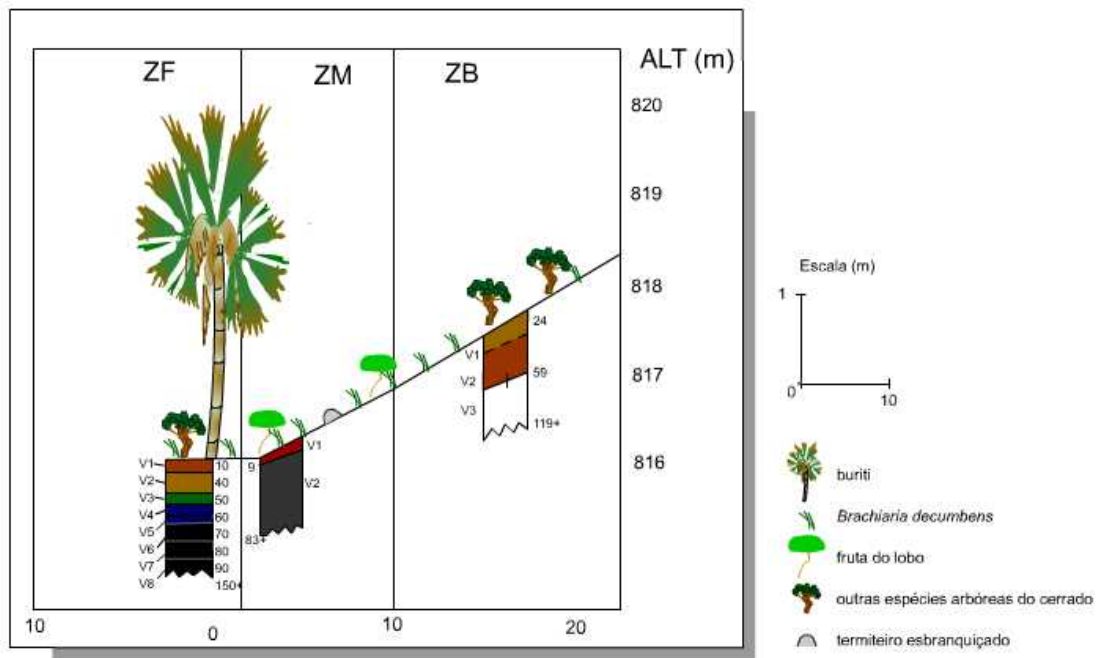
Apesar de esse estágio evolutivo do segmento dos primeiros buritis ser comum nas veredas sob efeitos dos impactos dos eucaliptais, há diferenças significativas tanto intra-geossistema como entregeossistemas.

Comparando-se a vereda do Meloso com a vereda do Santa Rita, num mesmo geossistema, a vereda do Meloso apresenta um rebaixamento do nível freático na zona do

fundo muito mais acentuado; enquanto na vereda do Santa Rita o nível freático foi encontrado a 60 cm de profundidade, na Meloso ele foi encontrado a 1,50 m. Possivelmente, este fato está relacionado com a maior proximidade dos eucaliptais na vereda do Meloso, a 30 m da zona encharcada, contra 100 m na vereda do Santa Rita.

Apesar de não haver diferença significativa na espessura dos colúvios mais recentes, os da vereda do Meloso apresentam apenas 5.8% de umidade no volume de superfície contra 36.8% na vereda Santa Rita, o que explica a inexistência de *Poaceae* de vereda na zona do fundo da vereda do Meloso. Nesta apenas o buriti, com feições possivelmente associadas ao déficit hídrico, restou como representante da vegetação original.

Apesar de o fator antrópico (proximidade do eucaliptal) parecer suficiente para a explicação desse grau mais avançado de degradação da vereda do Meloso em relação à vereda do Santa Rita, há que se pesquisar mais profundamente as condições geológicas e hidrogeológicas locais da vereda do Meloso com o intuito de se investigar alguma heterogeneidade geossistêmica de ordem natural para o estágio evolutivo da mesma.



Volumes	Cor	%M.O.	Textura	%umidade	Prof. nível freático
<b>ZF</b>					
V.1	bruno acinzentado escuro	1,4	areia	5,8	—
V.2	bruno claro cinzento	—	franco argilo arenosa	18,2	—
V.3	cinzento esverdeado escuro	5,2	franco argilo arenosa	54,6	—
V.4	bluish black	20,0	franco argilosa	129,9	—
V.5	bluish black	18,1	franco argilosa	115,1	—
V.6	preto	12,8	argila	130,9	—
V.7	preto	19,0	argila	132,5	—
V.8	preto	7,0	muito argilosa	106,8	a 1,50 m
<b>ZM</b>					
V.1	(seca) bruno muito escuro	3,4	franco arenosa	14,4	—
V.2	(seca) cinzento muito escuro	5,2	franco argilo arenosa	32,9	—
<b>ZB</b>					
V.1	(seca) bruno	—	areia franca	8,8	—
V.2	(seca) vermelho acinzentado	1,2	franco arenosa	8,6	—
V.3	(seca) branco	0,9	areia franca	8,7	—

Transição

— Abrupta  
 - - - Difusa  
 + Clara

FIGURA 177 – Vereda do Meloso. Transecto no segmento dos primeiros buritis (solos, água e vegetação).

Comparando-se esse estágio da vereda do Meloso com a vereda do Jatobá (sob o mesmo uso do solo - eucaliptal), as diferenças são significativas em relação à maior espessura do colúvio (o dobro) na vereda do Jatobá, associado a processos erosivos acelerados.

Com relação ao rebaixamento do nível freático há similaridade entre as veredas do Meloso e do Jatobá. Contudo, na vereda do Jatobá, o eucaliptal está recuado da zona do fundo com 80 m de distância e, mesmo sendo maior essa distância, houve similar rebaixamento do nível freático. Esse fato revela diferentes condições geossistêmicas naturais que, modificadas pelo uso do solo de maneira diferenciada, levaram à similaridade do rebaixamento do nível freático de ambas.

Contudo, em ambas o prognóstico é de morte dos buritis sem a substituição por novos indivíduos, em decorrência das condições adversas para a germinação de sementes.

Há que se destacar, como contribuição à ciência, a ausência do capim-flexinha nas veredas do Meloso e do Santa Rita, tão comuns nas veredas mais degradadas do geossistema Planalto Areado, e a presença de bandos de “macacos-pregos” só encontrados nessa vereda.

Apesar do grupo de buritis ainda firmes na zona do fundo no segmento dos primeiros pés, eles apresentam muitas folhas secas devido possivelmente ao déficit hídrico, subsidência do Organossolo e ao assoreamento. Eles são os únicos elementos da flora original, ainda caracterizando a vereda no segmento dos primeiros pés. A presença de árvores do cerrado e as de aspecto florestado; com troncos retilíneos, não-cortiçoso e ramos sem tortuosidade já denunciam um ambiente sombrio com umidade suficiente para a decomposição da matéria orgânica utilizada pelas mesmas.

Nesse novo ambiente, as feições que se afastam das originais mostram o estágio mais avançado dessa vereda para um corredor de mata.

Somente após os 400 m a jusante, a vereda com a zona encharcada, devido ao afloramento do nível freático, continua como vereda mista, segundo Brandão *et al.* (1991). Pode se associar a evolução da vereda, da cabeceira aos 400 m a jusante para um bosque linear, aos efeitos no sistema biótico e abiótico da mesma provocados pelo impacto antrópico tanto no que se refere ao manejo da silvicultura do eucaliptal como às estradas com sistema de drenagem inadequado, além da proximidade do eucaliptal (a 30 metros da zona do fundo) que deveria estar recuado do solo hidromórfico da zona da borda por, no mínimo, 50 metros. Contudo, esse eucaliptal foi implantado antes da criação da Lei Estadual e o possível replantio não obedeceu à legislação em vigor.

Atualmente, com a possibilidade de se reconstituir a área da vereda, sugere-se que, em respeito à fauna e à flora nativa do cerrado e da vereda, ainda existente, se façam os novos plantios com o recuo do eucaliptal para as áreas planas dos interflúvios somado ao reflorestamento da zona da borda e do envoltório com espécies nativas do cerrado.

Dessa forma, espera-se que haja o retorno do interfluxo lateral e de montante suficiente para manter maior condição de umidade para os buritis e gramíneas de vereda.

Em relação à vereda do Santa Rita, que tem menor profundidade do nível freático na zona do fundo, é preciso aventar a hipótese de que fatores naturais, como o tipo de aquífero presente e a presença de diferentes tipos de fraturas no subsolo interferem na evolução da vereda. Porém a proximidade de eucaliptal na vereda do Meloso (30 m), muito menor do que a distância do eucaliptal em relação à vereda do Santa Rita (100 m), pode responder pelo maior rebaixamento do nível freático na mesma.

## **5.4. EVOLUÇÃO DAS VEREDAS SOB IMPACTOS AMBIENTAIS NOS GEOSSISTEMAS PLANALTOS: CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Contando com os registros na literatura científica, afirma-se que, desde 1978, as veredas dos geossistemas planaltos de Buritizeiro (na área de estudo) experimentam uma significativa modificação em face aos impactos antrópicos que alteram a estrutura, a entrada, a saída de matéria e energia e a produção biológica original.

A análise comparativa temporal dos impactos ambientais na vereda da Divisa revelou a intensificação dos impactos no segmento dos primeiros buritis, além do permanente assoreamento das zonas da borda e do meio já colonizadas pelo cerrado do lado direito, no segmento a 400 m da cabeceira. Entretanto, do lado esquerdo da vereda (pasto nativo), no segmento a 400 m da cabeceira, o término da tensão causada pelos processos erosivos registrados por Melo (1978, 1992) acarretou a regeneração da vereda; ainda que apresentando feições que se afastam das originais, há manutenção da hidráulica que favorece a persistência da vereda num estágio que se pode denominar de resistência adaptada.

Contudo, nessa vereda o desnivelamento topográfico do segmento de 400 m em relação à cabeceira é de apenas 2 metros, além da presença de água (lado direito) desde os primeiros buritis. Portanto, foge do padrão encontrado no geossistema Planalto Areado de maiores desnivelamentos coincidindo com o afloramento do nível freático. Assim, essa vereda pode apresentar associação com fatores naturais (pedológicos, sedimentológicos e estruturais – falhamento, por exemplo) que apontam para uma certa heterogeneidade no geossistema Areado. Nesse contexto, a variedade de aspectos evolutivos das veredas nesse geossistema pode não ser suficientemente explicada apenas pelas diversas transformações do geossistema primitivo ou natural associadas aos diferentes impactos antrópicos.

Na vereda do Jatobá, a análise comparativa temporal revelou intensificação dos impactos no segmento dos primeiros buritis até 350 m a jusante, com feições bióticas e abióticas, incluindo a persistência de buritis, adaptada a uma hidráulica diferenciada e condições adversas, que apontam para um estágio de morte iminente da vereda. No segmento a 400 m da cabeceira, implicações de fatores naturais e antrópicos explicam a atenuação dos efeitos dos impactos do uso do solo na área planaltina interveredas.

Os fatores naturais estão associados ao maior desnível da vereda, em relação à montante e conseqüentemente à menor profundidade do nível freático a jusante.

Os fatores antrópicos nessa mesma vereda referem-se aos usos do solo para a silvicultura do eucalipto, de um lado, e de outro, ao uso para pastagem. O uso do solo para pastagem, do lado esquerdo da vereda, revela atenuação da transformação da paisagem original da mesma e o uso para plantio do eucalipto, do lado direito, revela intensificação da transformação das condições pedológicas e de sua produção biológica nas zonas da borda e do meio, apresentando ainda a zona encharcada com seu campo gramíneo sempre verde, além de buritis.

A vereda dos Paulistas (lado esquerdo) em área de cerrado degradado, onde já houve eucaliptal, apresenta na zona úmida, ainda que assoreada, umidade em superfície e nível freático a menores profundidades, o que deixa inferir sobre a possibilidade do retorno das condições hídricas nas veredas assoreadas após a regeneração do cerrado. A cobertura típica de vereda que começa a recobrir esse colúvio da zona úmida da vereda dos Paulistas (lado esquerdo) permitiu reconhecer que seu estágio evolutivo, no lado esquerdo, é de regeneração.

No entanto, do lado direito, a vereda foi irreversivelmente destruída por voçorocas.

Comparando-se as veredas das diferentes superfícies dos geossistemas planaltos, verifica-se que, em ambos, as veredas apresentam fundos assoreados e reduções de umidade do solo com abaixamento do nível freático nos segmentos dos primeiros buritis.

No entanto, há diferenças significativas entre geossistemas, considerando-se a menor profundidade do nível freático na zona do fundo da vereda do Santa Rita (60 cm) se comparada com a vereda do Jatobá (1,88 m), onde também há efeitos do impacto do eucaliptal e a maior espessura do colúvio na vereda do Jatobá, associado a processos erosivos (voçorocas), inexistentes na área da vereda do Santa Rita e do Meloso.

Contudo, a vereda do Meloso, com estágio evolutivo avançado para um corredor de cerrado e mata, pode ter relação causal tanto com o efeito da proximidade do eucaliptal, como também pode estar relacionada com uma certa heterogeneidade local dos fatores geológicos (tipo de fratura) e hidrogeológicos inter-relacionados.

Comparando-se a vereda do Meloso com a vereda do Jatobá, que apresenta, de forma semelhante, profundidade acentuada do nível freático, afora a maior espessura do colúvio, a do Meloso apresenta maior umidade no colúvio devido à textura mais favorável à retenção de água.

Nos segmentos a jusante todas apresentaram água na superfície, embora com diferentes ambientes.

Cabe ressaltar que a vereda Santa Rita, apesar de estar entre eucaliptais, apresenta condições de menor impacto do que as veredas do Meloso e do Jatobá, revelando implicações de fatores naturais na atenuação dos impactos. Esses fatores estão associados ao tipo de aquífero e à significativa barreira de cerrado novo na zona da borda. Parece possível que esta barreira impeça a erosão laminar e, facilitando a infiltração de água, permitiu a organização pedológica do colúvio na zona do meio.

A existência de colúvios organizados pedologicamente na vereda do Santa Rita permite ilustrar a forte relação entre intensidade dos processos erosivos nos períodos de corte e possivelmente nos dois anos após esse corte, conforme demonstrado por Salgado e Magalhães Junior (2006, p. 55) e a uma pedogênese no período de 6 a 8 anos de floresta formada.

Confirmam-se as teses de que há diferenças significativas dos estágios evolutivos das veredas tanto intrageossistemas como entregeossistemas.

Dessa forma, os problemas ambientais que afetam a evolução das veredas variam em tipo e intensidade, conforme o geossistema em que se inserem. Contudo, investigações mais detalhadas sobre as condições hidrogeológicas desses geossistemas serão necessárias para a explicação da atenuação dos efeitos dos impactos antrópicos no abaixamento do nível freático da vereda Santa Rita em relação às demais veredas.

O estudo da evolução das veredas, realizado na zona sudoeste do Chapadão dos Gerais e no centro-norte do planalto Areado em Buritizeiro, contribui de alguma forma para o esclarecimento de algumas questões associadas à plantação e exploração de eucalipto no que diz respeito à degradação da vereda como subsistema desses planaltos, que estavam em estado de equilíbrio dinâmico, enquanto as áreas planaltinas interveredas ainda apresentavam seus solos cobertos pela produção biológica original de cerrado.

A plantação de eucaliptos, utilizada na área de estudo, favoreceu o assoreamento das veredas durante as fases de plantação e corte, quando o manejo deve revolver muita terra e o solo desnudo fica mais sujeito à erosão, mas também durante o mais longo período de floresta formada, quando processos de erosão acelerada puderam se desenvolver em áreas susceptíveis como as estradas de acesso ao eucaliptal perpendiculares ao eixo de drenagem nas veredas. Outro fator negativo foi o desaparecimento das condições de umidade permanente nas zonas úmidas e encharcadas das veredas devido ao consumo da água do solo, que mantinha um interfluxo lateral das áreas planaltinas em direção às veredas (nos segmentos de montante). Esse interfluxo lateral, lento e contínuo, alimentava as zonas úmidas e encharcadas das veredas, possivelmente até meados de agosto, quando as zonas úmidas apresentavam certa redução do teor de água, apresentando-se no teor de capacidade de campo, enquanto nas zonas encharcadas permanecia o encharcamento no espesso solo orgânico-turfoso. O nível freático apresentava-se pouco abaixo desse solo. Atualmente, essas subunidades das veredas, que têm nas áreas adjacentes os eucaliptais, encontram-se colúvios praticamente secos, e o nível freático só pode ser encontrado a profundidades muito maiores do que as registradas por Melo (1992), a exemplo da zona encharcada da vereda do Jatobá, onde ele se encontra abaixo de 1,88 m, aproximadamente, enquanto, em 1992, esta zona central encontrava-se encharcada e, em 1978 (Melo, 1978), tanto a zona central como a zona úmida, na média baixa vertente, encontravam-se encharcadas, apresentando-se como atoleiros.

Contudo, atualmente, as zonas encharcadas das veredas reaparecem nos segmentos de 400 m a jusante das cabeceiras, coincidindo com o afloramento dos níveis freáticos das zonas saturadas mais profundas do aquífero, cuja água não é mais necessária aos eucaliptos, ou onde as suas raízes não alcançam. Essa coincidência das veredas com o afloramento do nível freático está associada ao desnivelamento topográfico de 10 a 20 metros em relação aos segmentos de montante. Porém as zonas úmidas, assoreadas ou não, do lado dos eucaliptais, estão secas, a exemplo da zona do meio da vereda do Jatobá, revelando que houve abaixamento do nível freático até aquela profundidade da zona encharcada.

Apesar do abaixamento do nível freático, as veredas continuam a manter a perenidade dos cursos d'água que têm nelas as suas nascentes, embora com redução da vazão dos córregos, conforme observação de um sertanejo<sup>33</sup> que percorre essas áreas a mais de 20 anos.

Contudo, as veredas não funcionam apenas como nascentes de rios, elas são importantes corredores ecológicos que ainda servem para o refúgio, dessedentação, alimentação e a reprodução de diversas espécies da fauna remanescente do cerrado de Buritizeiro, confinados em matas ciliares, matas secas e pequenos fragmentos do Cerrado.

Com as modificações edáficas, devido à transformação do meio hidromórfico para oxidante (bem drenado), a flora higrófila rasteira (campo graminoso-herbáceo), sempre verde, se extinguiu, restando apenas a palmeira *Mauritia flexuosa* (buriti), persistindo sob condições de déficit hídrico, em condições hidráulicas alteradas e mesmo sucumbindo por falta de água e por herbivoria realizada por cupinzeiros nas raízes expostas, devido à subsidência dos solos orgânicos enterrados sob colúvios. Com a morte dos buritis que ainda persistem, a vereda desaparecerá da paisagem porque, sob as condições adversas em que se encontram as sementes de buritis, não germinarão.

A produção biológica de árvores e arbustos do cerrado desses meios abióticos transformados das veredas revela a sucessão vegetacional para corredores de cerrado e, nas áreas assoreadas e mais úmidas de jusante, para corredores e bosques florestados. Já são encontradas nas veredas bem drenadas espécies pioneiras de porte arbóreo na zona central junto aos buritis e espécies exóticas como a *Brachiaria decumbens*, que servem para o pastejo do gado bovino. Também são comuns os termiteiros. Nas zonas assoreadas, mas ainda mais úmidas, de jusante, já aparece, junto aos buritis, a Embaúba, além de outras espécies arbóreas como a *Taipirira Guianensis* e muitos arbustos que revelam o primeiro estágio de sua transformação para mata, conforme explicação de Rizzini (1979) para a vereda como comunidade seral (quando não estão preservadas por quilômetros de cerrado no entorno).

---

<sup>33</sup> Trata-se de uma informação obtida durante conversa informal num trabalho de campo do IV Encontro dos Povos do Cerrado, em Pirapora, com o motorista que faz o transporte de alunos da escola rural do Município de Buritizeiro.

Comparando-se os efeitos dos impactos do uso do cerrado como pasto nativo nas adjacências do lado esquerdo da vereda do Jatobá e da Divisa, em relação ao impacto do eucaliptal do lado oposto das mesmas veredas, pôde-se constatar que a espessura do colúvio é maior do lado do eucaliptal. Durante a prática da silvicultura nas áreas adjacentes da vereda da Divisa, o assoreamento destruiu, definitivamente, as zonas úmida e a da borda da mesma, que após o abandono do eucaliptal foram colonizadas por árvores do cerrado. Com relação às condições de umidade da vereda do Jatobá verifica-se que houve abaixamento acentuado do nível freático do lado do eucaliptal e que, do lado do pasto, o nível freático encontra-se a menores profundidades e de modo contínuo, segundo um gradiente de declividade, mantém o interfluxo lateral da borda da vereda para o fundo onde exsuda a água.

Cabe ressaltar que, na vereda da Divisa, do lado do pasto nativo, a água do nível freático que aparece na zona da borda exsuda o ano inteiro na base da vertente no contato com a zona do fundo.

Comparando-se o abaixamento do nível freático na zona do fundo da vereda do Jatobá, tanto no segmento assoreado (primeiros buritis), como no segmento não assoreado (segmento de falhas de buritis, onde se extinguiu a perene zona encharcada), e considerando-se o abaixamento do nível freático nas veredas do geossistema Chapadão dos Gerais, também sob efeito dos impactos dos eucaliptais, confirmam-se os efeitos destes na desperenização das veredas nos segmentos estudados.

Pode-se inferir que originalmente, sob condições de cerrado preservado, havia menor interceptação de água de chuvas, maior infiltração e menor evapotranspiração do que nas extensas e densas florestas homogêneas de eucalipto.

Considerando-se que o sistema radicular dos eucaliptos obtêm água do aquífero nos primeiros metros do conjunto solo-rocha, permanecendo intocada a zona saturada mais profunda, pode-se inferir que a alteração hídrica do sistema aquífero dos planaltos e de seus subsistemas veredas, causado pelo efeito da silvicultura de eucaliptos, se reduz ao segmento de montante da vereda e é reversível após abandono dessa prática agrícola. Assim, a regeneração completa do cerrado leva à regeneração, pelo menos parcial, da vereda, já que foram encontradas provas de que os buritis sobrevivem em colúvios com baixo teor de matéria orgânica, desde que os mesmos apresentem-se saturados em água. A presença de buritis na zona úmida da vereda dos Paulistas e na base da vertente da zona úmida da vereda da Divisa mostra que esta espécie não é exclusiva da zona encharcada ou do fundo, com seus Organossolos, em veredas degradadas.

Pode-se admitir que a densa floresta de eucaliptos reduz a recarga e os escoamentos subsuperficiais laterais da zona do envoltório para a vereda, podendo afirmar-se que os eucaliptais têm, certamente, consumo de água mais elevado do que o cerrado usado para pasto nativo.

Porém, a degradação das veredas não está relacionada apenas com a silvicultura de eucaliptos, há também a contribuição de drenagem inadequada das estradas que as interceptam, dos processos de erosão acelerada nos solos desnudos da superfície de relevo mais ondulado do Planalto Areado.

Finalizando, as veredas dos geossistemas planaltos experimentam uma significativa modificação devida aos impactos antrópicos que alteram a estrutura, a entrada e saída de matéria e energia e a produção biológica original.

As veredas apresentam diferenciação dos aspectos estruturais e dos aspectos funcionais contemporâneos, sob influência das derivações antrópicas. Mas os tipos e processos de degradação delas são diferentes nos geossistemas I e II. Estas diferenciações estão associadas às variações primitivas e às derivações antrópicas dos geossistemas em que elas ocorrem como subsistemas (geossistemas topológicos). Assim, as veredas dos geossistemas I não apresentam os mesmos tipos e intensidades de degradação das veredas do geossistema II. As veredas destes geossistemas apresentam variados tipos e mecanismos de degradação relacionados aos diferentes aspectos de impactos do uso e manejo do solo associados às propriedades naturais destes geossistemas e de suas interações.

A intensificação e inadequação do uso do solo para a silvicultura e a conseqüente violação das relações naturais entre os geossistemas locais – veredas e os regionais – planaltos resultaram num estado de degradação para o qual as veredas estão evoluindo, destacando-se estados de morte iminente da vereda do Jatobá, e destruição irreversível dos lados direitos das veredas da Divisa e dos Paulistas, configurando maiores danos nas veredas do geossistema Planalto Areado.

Considera-se urgente a implementação de uma legislação rigorosa voltada à preservação das veredas, com multiaspectos envolvidos: práticas de proteção em áreas adjacentes; adequado traçado de estradas secundárias, envolvendo drenagem das águas superficiais; maior recuo dos eucaliptais nos segmentos de cabeceira da vereda e dos primeiros buritis; revegetação das bordas e envoltórios das veredas; interligação com as matas ciliares; formas de proteger a fauna remanescente e ampliá-la, além de outros a serem planejados pelos especialistas em meio ambiente.



## 6 - CONCLUSÕES

A adoção do geossistema como unidade continente das veredas mostrou-se adequada aos propósitos visados, tendo possibilitado revelar as feições que se afastam das originais como estágios evolutivos, com diferenças significativas associadas aos impactos antrópicos intrageossistemas e entregeossistemas.

Contudo, há certa heterogeneidade nas condições primitivas ou naturais do geossistema Areado que tornam as suas diferentes transformações antrópicas insuficientes para explicar toda a variação encontrada na transformação das veredas, nos últimos 30 anos.

Aparentemente, somente as ações antrópicas não parecem responder sozinhas pelas alterações (mudanças) observadas. Isto aponta para o fato de que as veredas são mais complexas e que fatores naturais devem também estar envolvidos nessas mudanças.

Intrageossistemas, o aspecto mais marcante da degradação é a transformação dos antigos vales encharcados, nos segmentos dos primeiros buritis, em fundos assoreados com buritis em estados variados de aspecto vegetativo, cercados por folhas acumuladas em superfície e por árvores e arbustos do cerrado. A esses aspectos associa-se o rebaixamento do nível freático, colúvios arenosos de recobrimento e a desperenização das veredas, já com muitos buritis impactados ou mesmo mortos.

Paradoxalmente, a 400 m das cabeceiras, encontram-se ainda zonas encharcadas com buritis adultos junto a buritis jovens que renovam a paisagem florística em meio a *poaceae* higrófilas com ou sem outros táxons na composição florística. A esses aspectos associa-se o afloramento do nível freático mais estável que, nas áreas de eucaliptais, não é atingido pelos processos que rebaixaram os níveis freáticos nos segmentos dos primeiros buritis. Nesses segmentos mais a jusante, o desnivelamento topográfico do eixo central da vereda, em relação à sua cabeceira, coincide com o afloramento do nível freático, e a paisagem da zona encharcada da vereda apresenta desde semelhanças com veredas não antropizadas até feições que se afastam completamente das condições originais ideais e diversos estágios evolutivos, na dependência dos efeitos dos impactos dos diferentes usos da terra.

As diferenças entregeossistemas (Chapadão dos Gerais/Planalto Areado) apresentaram como significativas a ausência de voçorocas nas veredas do geossistema Chapadão dos Gerais, a menor espessura dos colúvios recentes e a menor profundidade do nível freático, ainda que rebaixado, na vereda do Santa Rita. A explicação da evolução da vereda do Meloso, em estágio avançado, para um corredor de mata ainda depende de estudos edáficos e ecológicos, aspectos que não foram objeto de estudo desta tese. No entanto, há evidências de que passou por fases de assoreamento e contínuo abaixamento do nível freático associados ao impacto da silvicultura de eucaliptos plantados muito próximos da zona úmida da vereda.

Pôde-se caracterizar as veredas desde as porções a montante até o eixo mais rebaixado, turfoso encharcado, abrigo do buriti (*Mauritia flexuosa*), revestido por vegetação graminosa-herbácea higrófila circundante, comunicante com eixos (ramificações) de outras posições dessa rede de drenagem exuberante.

Nas veredas não impactadas (preservadas) o excesso d'água é permanente, tem drenagem exorréica livre, nas diversas ramificações, o que se torna comprometido com a ação antrópica – eucaliptais e pastagens, cujas práticas mobilizadoras do solo avançam em direção aos eixos de drenagem. Materiais erodidos do entorno provocam assoreamentos e “afogamentos” nas partes baixas, chegando a causar a morte de buritis ou, mais freqüentemente, seu definhamento, associado ainda ao rebaixamento generalizado do nível freático.

As veredas selecionadas para estudo da evolução temporal revelam, na quase totalidade, afastamento das características próprias daquelas preservadas, notadamente no que diz respeito à fisionomia das espécies vegetais, além dos aspectos acima mencionados. O grau mais severo da degradação foi encontrado em porções em que as veredas passaram a incorporar as voçorocas.

As veredas voçorocadas apresentam um estado funcional catastrófico, associado a uma mudança violenta da estrutura do sistema provocado por perturbações que ultrapassam as capacidades de auto-regulação. Primeiro, colocam em área livre o afloramento do lençol freático ao longo dos barrancos, proporcionando uma vazão de água maior, rebaixando o nível freático; segundo, canalizam o fluxo e transportam areia e silte que a jusante pode destruir a vereda.

Deve-se ressaltar, entretanto, situações isoladas em que a ação humana foi capaz de conter as ações devastadoras, o que aponta para a possibilidade de recuperação, ou minimização, dos impactos mediante práticas regeneradoras.

Acredita-se que os resultados obtidos e as situações configuradas possam constituir elementos seguros para o embasamento de uma nova legislação específica, mais rigorosa, para a preservação dessa singular paisagem de determinados geossistemas do Cerrado – as veredas.

Embora a originalidade e importância dos resultados alcançados na compreensão da evolução das veredas sob efeitos dos impactos antrópicos nos geossistemas planaltos, deve-se ressaltar que, devido à complexidade de um estudo integrado ou geossistêmico, há a necessidade de estudos mais específicos que ampliem a compreensão do

complicado processo de evolução das veredas. Frente ao prognóstico de morte desses ecossistemas, é premente a discussão hidrogeológica e geomorfológica de diferentes veredas frente à exploração econômica, além do prognóstico geomorfológico de evolução do segmento de jusante das veredas, sobretudo no contato vereda-córrego, que permanecerão como geocomponentes das veredas derivadas, cujo teor esta tese não abordou.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ALMEIDA, J. R. *et al.* Principais solos de várzeas do Estado de Minas Gerais e suas potencialidades agrícolas. **Informe agropecuário**, n.9, p. 70-78, 1983 *apud*, G. M. *et al.* Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasi. Bot.**, v.25, n.4, p. 475-493, dez. 2002.
- 2) AMARAL, A. F. **Estrutura comunitária da vegetação, em uma seção transversal de vereda da reserva vegetal do CCPIU.** 1999. 54f. Monografia (Bacharelado em Biologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1999.
- 3) ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição florística de veredas do município de Uberlândia. **Revista Brasileira de Botânica** v. 25, n. 4, p.475-493, 2002. Disponível em (<http://www.Scielo.br/pdf/rbb/v25n4/a12v25n4.pdf>). Acesso em: 28 de agosto de 2006.
- 4) ARISTIGUIETA, L. Consideraciones sobre la flora de los Marichales llaneros al norte Del Orinoco. **Acta Botánica Venezuelica**, Caracas, v. 3, p. 19-24, 1968. *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro.** 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 5) AUGUSTIN, C. H. R. R. A Geografia Física: o Levantamento Integrado e Avaliação dos Recursos Naturais. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro/SP. 15(29-30):141-153, 1985.
- 6) BAGGIO FILHO, H. **Alterações na paisagem natural e agrícola do Município de Buritizeiro-MG:** implicações do plantio generalizado de Eucaliptos e Pinus no meio ambiente físico, biológico e sócio/econômico. 2002. 149f. Dissertação (Mestrado em geologia) – Instituto de geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- 7) BARBOSA, A. S. Cerrado biodiversidade e pluralidade. **Flash UCG:** notícias da Universidade Católica de Goiás. Disponível em: <<http://www2.ucg.br/flash/cerradoA.html>>. Acesso em: 15 jan. 2008.
- 8) BARBOSA, G. V. Relevô. In: BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico da economia mineira:** o espaço natural. Belo Horizonte: BDMG, 1967. v. 2. p. 69-108.
- 9) BATMANIAN, G. J. **Efeitos do fogo sobre a produção primária e a acumulação de nutrientes do estrato rasteiro de um cerrado.** 1983. 78f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Brasília, 1983 *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro.** 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 10) BELSKY, A. J. Effects of grazing, competition, disturbance and fire on species composition and diversity in grassland communities. **Journal Vegetation Science**, 3, p.187-200, 1992. *apud* GUIMARÃES, A. J. M. *et al.* Estrutura fitossociológica em área

- natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.16, n.3, p. 317-329, jul./set. 2002.
- 11) BEROUTCHACHVILI, N.; BERTRAND, G. Le Géosystème: système territorial naturel. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, v. 49, n. 2, p.167-180, 1978.
  - 12) BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale; esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968.
  - 13) BÍBLIA SAGRADA. Rio de Janeiro: Edições Paulinas, s.d.
  - 14) BOAVENTURA, R.S. Características geomorfológicas. In: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC. **Plano de Desenvolvimento integrado do Noroeste Mineiro, 2: recursos naturais**. Belo Horizonte: CETEC, 1981.
  - 15) \_\_\_\_\_. Contribuição aos estudos sobre a evolução das veredas. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 3., 1978, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: AGB/UFC, 1978. 1 CD-ROM.
  - 16) \_\_\_\_\_. Preservação das veredas: síntese. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO RELAÇÃO SER HUMANO-AMBIENTE, 2., 1988, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FUMEC, 1988, p. 109-118.
  - 17) BOLDRINI, I.I. *et al.* Aspectos florísticos e ecológicos da vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.123, n.1, p.89-100, 1998 *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
  - 18) BOULET, R.; HUMBEL, F. X.; LUCAS, Y. Analyse structurale et cartographie en pédologie. II. Une méthode prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. **Cah. ORSTOM**, Paris, v. 19, n. 4, p. 323-339, 1982. (Ser. Pedol.).
  - 19) BOULET, R.; FRITSCH, E.; HUMBEL, F. X. **Méthodes d'étude et de représentation des couvertures pédologiques de la Guyane Française**. Cayenne: ORSTOM, 1978, 24p.
  - 20) BRANCO, J. J.R. Roteiro geológico de Belo Horizonte-Brasília. In: ROTEIRO para a excursão Belo Horizonte-Brasília. Belo Horizonte: Instituto de Pesquisas Radioativas da UFMG, 1961. (Publicação, 15).
  - 21) BRANCO, S.M. Conflitos conceituais nos estudos sobre meio ambiente. **Estudos Avançados**, São Paulo: Inst. Est. Av. USP, v. 9, n. 23, p. 217-233, jan./abr. 1995.
  - 22) BRANDÃO, M.; CARVALHO, P. G.; BARUQUI, F. M. Veredas: uma abordagem integrada. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 1, n. 3, p. 5-8, abr. 1991.

- 23) BRANDÃO, M.; GAVILANES, M. L. Cobertura vegetal da microrregião 178 (Uberaba), Minas Gerais, Brasil. **Dafne**, Belo Horizonte, v.4, n. 2, p. 29-57, abr.1994.
- 24) BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução nº303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. **DOU**, Brasília, 3 maio 2002 *apud* FERREIRA, I. M.; TROPMAIR, H. Aspectos do cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de veredas do Chapadão de Catalão (GO). In: GERARDI, L. H.O.; LOMBARDO, M. A (Org.). **Sociedade e natureza na visão da geografia**. Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Geografia Teórica – AGETEO, 2004. p. 135-152.
- 25) CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n.168, p. 54-56, 1991.
- 26) CASTRO, A. A. J. F. *et al.* How rich is the flora of Brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 86: 192-244 , 1999 *apud* ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição Florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 475-493, dec. 2002.
- 27) CASTRO, J.P.C. As veredas e sua proteção jurídica. **Fundação J.P. – Análise e Conjuntura**, Belo Horizonte, v. 10, n. 5-6, p. 321-333, maio/jun. 1980.
- 28) CHAGAS, Ivo das. **Projeto de criação da Escola de Ecologia do Cerrado**. Pirapora: Prefeitura Municipal, Secretaria do Meio Ambiente, 1987.
- 29) CHRISTOFOLETTI, A. Perspectivas e critérios para organização da estrutura curricular no ensino da Geografia. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 6., Buenos Aires/Argentina, 1997. **Anais...** Buenos Aires: [s.n.], 1997.
- 30) \_\_\_\_\_. A. Significância da teoria de sistemas em geografia física. **Boletim de geografia teórica**, Rio Claro, v.16-17, n.31-31, p.119-128, 1986-1987.
- 31) CORREA, G. F. **Les microreliefs “Murunduns” et leur environnement pédologique dans l’Ouest de Minas Gerais: région du Plateau Central Bresilien**. 1989. Thèse (Docteur) – L’Université de Nancy, France, 1989.
- 32) COUTO, E. G.; RESENDE, M. B.; REZENDE, S. B. Terra ardendo. **Ciência hoje**, Rio de Janeiro, v.4 , n. 16, p. 48-57, jan/fev.1985
- 33) DELPOUX, M. Ecosistema e paisagem. Tradução de M. C. Modenesi. **Métodos em questão**, São Paulo: USP, Instituto de Geografia, n. 7, 1974.
- 34) DIAS, B. F. S. Cerrados: uma caracterização. In: DIAS, B. F. S. (Ed.) **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília, FUNATURA,1996, p.11-25 *apud* FERRO, V. G.; DINIZ, I. R. Composição de espécies de Aractiidae(Insecta, Lepdoptera) em áreas do cerrado. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 635-646, set. 2007. Disponível em: <[http://www.Scielo.br/SciELO.php?script=sci\\_arttext&pid=so101-81752007000300015&lng=in&nrm=iso](http://www.Scielo.br/SciELO.php?script=sci_arttext&pid=so101-81752007000300015&lng=in&nrm=iso)>. Acesso em: 20 out. 2007.

- 35) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (RJ). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.
- 36) \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.
- 37) \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, EPAMIG-DRNR, 1982 *apud* ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasil. Bot.**, v.25, n.4, p. 475-493, dez. 2002.
- 38) \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro, 1978. 455p. (Boletim de Pesquisa, 53) *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 39) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; Serviço Nacional de levantamento e conservação dos solos. **Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro, 1986. 964 p. (Boletim de pesquisa, 35) *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 40) \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco, Estado da Bahia**. Recife, 1976. 404p. (Boletim técnico, 38) *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 41) \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Levantamento de média intensidade dos solos do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982. 526p. (Boletim de pesquisa, 1) *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 42) EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da área sob influência do reservatório de Três Marias**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1978. 236p. (Boletim técnico SNLCS, 57).
- 43) FERREIRA, I. M. **O afogar das veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das veredas do Chapadão de Catalão (GO)**. 2003 242f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Campus de Rio Claro, São Paulo, 2003.

- 44) FERREIRA, I. M.; TROPMAIR, H. Aspectos do cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de veredas do Chapadão de Catalão (GO). In: GERARDI, L. H.O.; LOMBARDO, M. A (Org.). **Sociedade e natureza na visão da geografia**. Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Geografia Teórica – AGETEO, 2004. p. 135-152.
- 45) FERRO, V. G.; DINIZ, I. R. Composição de espécies de Arctiidae (Insecta, Lepidoptera) em áreas do cerrado. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 635-646, set. 2007. Disponível em: <[http://www.Scielo.br/Scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=so101-81752007000300015&lng+in&nrm=iso](http://www.Scielo.br/Scielo.php?script=sci_arttext&pid=so101-81752007000300015&lng+in&nrm=iso)> Acesso em: 20 out. 2007.
- 46) FREYBERG, B.V. Ergebnisse Forschungen in Minas Gerais (Brasilien). **Miner. Geol., Und paleont.** Stuttgart Sonderband II, v. 1. Mimeografado *apud* BARBOSA, G.V. Relevô. In: BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico da economia mineira: espaço natural**. Belo Horizonte: BDMG, 1967. v. 2, p. 69-108.
- 47) FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro, 2.**, recursos naturais. Belo Horizonte: CETEC, 1981.
- 48) GAMA, M. G. C. C. **Água, vereda, veredeiro: um estudo sobre as agriculturas camponesa e comercial, nas cabeceiras do rio Formoso, em Buritizeiro-MG**. 2006. 115f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, 2006. Disponível em: <[http://www.ufu.br/posgrad/disserta/2006/mariadas\\_gra%c3%A7as.pdf](http://www.ufu.br/posgrad/disserta/2006/mariadas_gra%c3%A7as.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2008.
- 49) GAMA, Maria das Graças C. C.; PAULA, A. M. N. R.; LIMA, S. do C. Implantação da agricultura comercial no município de Buritizeiro, Cerrado Mineiro: o uso capitalista dos recursos naturais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia: Inst. de Geografia da UFU, Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, v.1, n. 10, p.1-12, set. 2003.
- 50) GERRARD, A. J. **Soil and landforms: an integration of geomorfology and pedology**. Boston: George Allen, 1981.
- 51) GOODLAND, R. J. A. Plants of the cerrado vegetation of Brasil. **Phytologia**, 20, p.57-78, 1970 *apud* ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 475-493, dec. 2002.
- 52) GUIMARÃES, A. J.M. **Características do solo e da comunidade vegetal em área natural e antropizada de uma vereda na região de Uberlândia-MG**. 2001. 44f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2001 *apud* ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasil. Bot.** v.25, n.4, p.475-493, dez. 2002.
- 53) GUIMARÃES *et al.* Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002. Disponible em: (<http://www.Scielo.br/pdf/abb/v16n3/15397.pdf>). Acesso em 8 de agosto de 2006.

- 54) GUIMARÃES ROSA, J. **Correspondência com o tradutor italiano**. São Paulo: Inst. Cultural Ítalo-Brasileiro, 1972.(Edição limitada) *apud* ROCHA, L. O. S. As veredas do sertão rosiano. **Revista Literária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 16, n.16, p.135-143, nov. 1981.
- 55) INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Estado de Minas Gerais. 1994.
- 56) LADEIRA, E. A. *et al.* O cretáceo em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo : [s. l.], 1971.
- 57) LIMA, S. do C. **As veredas do Ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a evolução da paisagem**. 1996. 260f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- 58) LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: USP, 1996.
- 59) MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. florística do cerrado na Reserva Biológica de Mogé Guaçu, SP. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 7, p. 33-60, 1993 *apud* ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 475-493, dec. 2002.
- 60) MELO, D. R. de. **Contribuição ao estudo geomorfológico de veredas: região de Pirapora, MG**. 1978. 48f. Monografia (Graduação em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1978.
- 61) MELO, D. R. de. **As veredas nos planaltos do Noroeste Mineiro, caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos**. 1992. 218f. Dissertação (Mestrado em Geografia ) – Departamento de Geografia e Planejamento Regional, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, SP, 1992.
- 62) \_\_\_\_\_. As veredas nos planaltos do Noroeste Mineiro: caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 7., Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1997. v.2.
- 63) \_\_\_\_\_. Contribuição ao estudo geomorfológico de veredas na região de Pirapora/MG. In: ENCONTRO DE PESQUISAS DO IGC/NAPQ/UFMG, 2., jun. 1978. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1978.
- 64) MELO, D. R. De; ESPÍNDOLA, C. R.:As veredas nos planaltos de Buritizeiro/MG: Estágio Atual dos Conhecimentos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA E REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6., Goiânia, 6-10 set. 2006. **Anais...** Goiânia: UFG, 2006. p.1-10.
- 65) MILCHUNAS, D. G.; SALA, A E.; LAURENROTH, W. K. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. **American Naturalist**, Chicago, Ill., v.132, p. 87-106, 1988 *apud* GUIMARÃES, A. J. M. *et al.* Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 317-329, jul./set. 2002



- 66) MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Proteção do Bioma Cerrado e de seus subsistemas úmidos**. Belo Horizonte: FEAM, jan/97.
- 67) MONTEIRO, C. A. de Figueiredo. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127p.
- 68) MONTENEGRO, Érica. **O homem sitiou o cerrado**. Correio Brasiliense, Brasília, 18 maio 2003. Caderno Cidades, Meio Ambiente.
- 69) MORAL, P. Essai sur les régions pluviothermiques de l'Afrique de l'Ouest. **Ann. Geogr.**, v. 73 p. 660-686, 1964 *apud* TROPPEMAIR, H. O índice de aridez e umidade de P. Moral. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, SP, v. 21, n. 41, p. 154-157, 1991.
- 70) MUNHOZ, C. B. R. **Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo e de campo sujo**. Brasília, Universidade de Brasília, 2003. 272f. Tese (Doutorado) *apud* RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 71) MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000 *apud* FERRO, V. G.; DINIZ, I. R. Composição de espécies de Arctiidae( Insecta, Lepdoptera) em áreas do cerrado. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 635-646, set. 2007.
- 72) NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 396p.
- 73) PANDEY, C. B.; SINGH, J. S. Influence of grazing and soil conditions on secondary savanna vegetation in India. **Journal of Vegetation Science**, v. 2, p. 95-102, 1991 *apud* GUIMARÃES, A. J. M. *et al.* Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.16, n. 3, p. 317-329, jul./set. 2002
- 74) PASSOS, M. M. dos. **Biogeografia e paisagem**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1988.
- 75) PENTEADO-ORELLANA, M. M. Metodologia integrada no estudo do meio ambiente. **Geografia**, Rio Claro, v. 10, n. 20, p. 125-148, out. 1985.
- 76) RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- 77) RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRÍCOLA. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: Editora Sueli Sano e Semíramis Pedrosa de Almeida, 1998. p. 89-117.

- 78) RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: HUCITEC/USP, 1979. 374p.
- 79) ROCHA, L. O. Savassi: as veredas do sertão rosiano. **Revista Literária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 16, n. 16, p. 135-143, nov. 1981.
- 80) RODRIGUES, Cleide. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, SP, n.14, p. 69-77, 2001.
- 81) RODRIGUEZ, J. M. **Apuntes de geografía de los paisajes**. Habana, Cuba: Imprensa Nac. de Prod. Y Serv. Del Min. De Educ. Sup, 1984.
- 82) ROSA, J. Guimarães. **Correspondência com o tradutor italiano**. São Paulo: Instituto Cultural Ítalo-Brasileiro, 1972, *apud* ROCHA, L. O. Savassi. As veredas do sertão rosiano. **Revista Literária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 16, n. 16, p. 135-143. nov. 1981.
- 83) RUELLAN, A. Morphologie et fonctionnement des sols: quelques réflexions pour l'avenir de la pédologie. **Cahiers ORSTON**, v. 20, p. 265-270, 1983. (Ser. Pedol.).
- 84) \_\_\_\_\_. **Résumé du cours de morphologie des sols**. [s.l.] : École Nationale Supérieure Agronomique de Rennes Chaire de Sciences du Sol, 1981. Mimeografado.
- 85) SALGADO, A A R. e MAGALHÃES JÚNIOR, A P. Impactos da silvicultura de eucalipto no aumento das taxas de turbidez das águas fluviais: o caso de mananciais de abastecimento público de Caeté/MG. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 2, n.1, p. 47-57, jan./jun. 2006.
- 86) SANCHES. Ecologia. **Coletânea dos trabalhos premiados no concurso FIAT de Ecologia**. Betim, MG: FIAT Automóveis do Brasil, 1983.
- 87) SCHMITHUESEN, J. **Was ist eine Landschaft?** Wiesbaden: Ed. Steiner,1963 *apud* TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Rio Claro: Helmut Troppmair, 2000. 107p.
- 88) SCHNEIDER, M. O. Proposta para a hierarquização da paisagem no domínio dos planaltos aplainados do Brasil Central. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro (SP), v.15, n. 29-30, p. 104-111, 1985.
- 89) SGARBI, G. N. C. **Aspectos paleográficos e sedimentológicos do mesozóico no oeste do Estado de Minas Gerais**. 1997. 224f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- 90) SILVA JUNIOR, M. C.; FELFILI, J. M. A. **A vegetação da estação ecológica de águas emendadas**. Brasília: Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal, 1996. 43p.
- 91) SILVA, L. L. O papel do estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. **Caminhos de Geografia, Revista On Line do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Uberlândia: Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, v.1, n.2, p.24-36, dez. 2000.

- 92) SILVEIRA-BUENO, Francisco da. **Grande dicionário etimológico prosódico da língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Lisa, 1967.
- 93) SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. **Núcleo de Minas Gerais: Bacia do São Francisco, Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG, 2001.
- 94) SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. Tradução de The study of geosystems. In: THE INTERNACIONAL GEOGRAPHY CONGRESS, 22., 1976. **Reports of ... apud** MÉTODOS em questão, São Paulo: IG-USP, 1977. v. 16, 52p.
- 95) \_\_\_\_\_. **Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre**. São Paulo. São Paulo: Instituto de Geografia, USP. 1978. 23p. (Biogeografia,14).
- 96) TORRENT, J.; SCHWERTMANN, V. Influence of hematite on the color of red beds. **Journal of Sedimentary Petrology**, v. 57, n. 4, p. 682-686, jul. 1987.
- 97) TRICART, J. Ecodynamique et aménagement. **Revue de Géomorphologie Dynamique**, Strasbourg, France, v. 25, n. 1, p. 19-32, 1976.
- 98) \_\_\_\_\_. Paysage et écologie. **Revue de Géomorphologie Dynamique**, Paris, v. 28, n. 3, p. 88-95, 1979.
- 99) TROLL, C. Landscape ecology. delft: Center for Integrad Surveys/UNESCO, 1996. 23p. *apud* FERGUSON, W. Ecología del paisaje hacia una integración. **Opini3n**, p.1, [1997?]
- 100) TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Rio Claro: Helmut Troppmair, 2000. 107p.
- 101) \_\_\_\_\_. Ecosistemas e geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teor3tica**, Rio Claro, SP, v. 13, n. 250, p. 27-36, 1983.
- 102) VIANA, M. B. **Programa de preserva33o de veredas na 3rea de influ3ncia da UHE de Miranda**. 1987. 25 f. Monografia (Curso de especializa33o em An3lise Ambiental) – Departamento de Geografia, Instituto de Geoci3ncias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1987.
- 103) VOLKOFF, B.; CERRI, C. C.; MELFI, A. J. H3mus e mineralogia dos horizontes superficiais de tr3s solos de campo de altitude dos Estados de Minas Gerais, Paran3 e Santa Catarina. **Revista Brasileira de C. Do Solo**, Campinas, v.8, n.3, p. 277-283, set./dez. 1984.
- 104) VON SPIX, J. P.; VON MARTIUS, C. F. P. **Viagem pelo Brasil (1817-1820)**. 2 ed. S3o Paulo: Melhoramentos, s.d. 2 v. livro 6 *apud* COUTO, E. G. *et al.* Terra Ardendo. **Ci3ncia Hoje**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 48-57, jan./fev. 1985.

## APÊNDICES

**APÊNDICE 1**  
**MAPA HIPSOMÉTRICO DE BURITIZEIRO**



## **APÊNDICE 2**

**AEROFOTOS ESCANEADAS E GEORREFERENCIADAS DO PLANALTO  
AREADO NO ENTORNO DA ESTRADA MG. 161, AS VEREDAS MAPEADAS  
E A LOCALIZAÇÃO DOS TRANSECTOS E TRANSECÇÕES REALIZADOS**





**APÊNDICE 3**  
**AEROFOTOS ESCANEADAS E GEORREFERENCIADAS DO PLANALTO**  
**CHAPADÃO DOS GERAIS E ENTORNO E AS VEREDAS MAPEADAS**



**APÊNDICE 4**  
**LOCALIZAÇÃO DAS VEREDAS OBJETO DE ESTUDO EM ÁREA CONTÍGUA**  
**DO PLANALTO CHAPADÃO DOS GERAIS, NO MUNICÍPIO DE JOÃO**  
**PINHEIRO, E A LOCALIZAÇÃO DOS TRANSECTOS E TRANSECÇÕES**  
**REALIZADOS**



**APÊNDICE 5**

Alunos da disciplina optativa “Veredas”, em outubro de 2007, indicando dois tocos de *Eucalyptus* cortados localizados na zona da borda da vereda do Jatobá. Atrás deles a faixa de cerrado pioneiro (localmente muito pouco desenvolvido) que está colonizando essa área e, ao fundo, o eucaliptal. (out./2007).



**APÊNDICE 6**

Aluno da disciplina optativa “Veredas” do segundo semestre de 2006, indicando um toco de *Eucaliptus* cortado, localizado na periferia da faixa de cerrado pioneiro, na zona da borda da vereda do Jatobá. (out./2006).



## APÊNDICE 7

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DO SOLO DA TRINCHEIRA A 50 M DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS.  
VEREDA DO JATOBÁ**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
2	10 cm	53.2	14.7	32.1	FRANCO ARGILO ARENOSA
3	10 cm	93.4	2.6	4.0	AREIA

## APÊNDICE 8

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES DOS SOLOS  
NA TRANSECÇÃO DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS NA VEREDA DO JATOBÁ**

<b>ZF</b>					
<b>VOL</b>	<b>ESPESSURA</b>	<b>GRANULOMETRIA</b>			<b>TEXTURA</b>
		<b>AREIA %</b>	<b>SILTE %</b>	<b>ARG %</b>	
1(I)	87 cm	91.0	3.9	5.1	AREIA
2	100 cm +	13.5	40.2	46.3	ARGILA SILTOSA
<b>ZM (lado direito da vereda)</b>					
1(I)	12 cm	89.9	5.2	4.9	AREIA
2	13 cm	80.3	6.5	13.2	AREIA FRANCA
3	20 cm +	91.9	2.3	5.8	AREIA
<b>ZB (lado direito da vereda)</b>					
1	25 cm	90.9	5.0	5.0	AREIA
2	20 cm +	91.8	3.1	5.1	AREIA
<b>ZM (lado esquerdo)</b>					
1(I)	12 cm	91.0	3.7	5.3	AREIA
2	13 cm	88.5	3.2	8.3	AREIA
3	20 cm +	92.9	2.9	4.2	AREIA
<b>ZB (lado esquerdo) - Não coletado porque é o Neossolo Quartzarênico</b>					



## APÊNDICE 9

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES DO SOLO NO  
SEGMENTO DE FALHAS DE BURITIS NA VEREDA DO JATOBÁ**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
1	5 cm	14.6	31.7	53.7	ARGILA
2	50 cm	8.9	29.7	61.4	MUITO ARGILOSA
3	50 cm	21.0	31.8	47.2	ARGILA
4	100 cm	16.6	28.5	54.9	ARGILA

## APÊNDICE 10

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DO SOLO NO TRANSECTO A 400 m DA CABECEIRA DA  
VEREDA DO JATOBÁ (LADO DIREITO)**

<b>ZF</b>					
<b>VOL</b>	<b>ESPESSURA</b>	<b>GRANULOMETRIA</b>			<b>TEXTURA</b>
		<b>AREIA %</b>	<b>SILTE %</b>	<b>ARG %</b>	
1	50 cm	23.0	30.0	47.0	ARGILA
2	10 cm +	95.7	3.4	0.9	AREIA
<b>ZM</b>					
1	26 cm	67.0	9.5	23.6	FRANCO ARGILO ARENOSA
2	8 cm +	*	*	*	*
<b>ZB</b>					
1	20 cm +	*	*	*	*

\* Sem dados: amostras perdidas no transporte para o carro.

\*\* Devido a defeito nos equipamentos do laboratório de Geomorfologia até a data de finalização desta tese, não houve tempo hábil para a repetição da análise de matéria orgânica.

## APÊNDICE 11

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES DO SOLO NA  
TRINCHEIRA A 150 M DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS.  
VEREDA DA DIVISA**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
1	50 cm	18.1	77.6	4.3	FRANCO SILTOSA
2	60 cm	91.2	3.3	5.5	AREIA
3	40 cm +	94.0	2.0	4.0	AREIA

## APÊNDICE 12

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DO SOLO NO TRANSECTO DO LADO ESQUERDO,  
A 400 m DA CABECEIRA DA VEREDA DA DIVISA**

<b>ZB</b>					
<b>VOL</b>	<b>ESPESSURA</b>	<b>GRANULOMETRIA</b>			<b>TEXTURA</b>
		<b>AREIA %</b>	<b>SILTE %</b>	<b>ARG %</b>	
1	7 cm	94.0	2.0	4.0	AREIA
2	14 cm	94.2	1.3	4.5	AREIA
3	80 cm +	* não coletado (apenas mais claro)			
<b>ZM</b>					
1	16 cm	92.4	2.5	5.1	AREIA
2	25 cm	71.8	5.5	22.8	FRANCO ARGILO ARENOSA
3	80 cm +	92.7	3.2	4.1	AREIA
<b>ZF</b>					
1	10 cm +	91.1	3.5	5.0	AREIA

**APÊNDICE 13**

Barranco da voçoroca, na cabeceira da vereda nas proximidades do recente aterro de contenção de água, expõe solo gleizado da zona da borda. (out./2006).



**APÊNDICE 14**

Vala aberta entre a cabeceira da vereda dos Paulistas e a zona do envoltório desmatado mas com eucaliptal a montante. (set./2007).



**APÊNDICE 15**

Sob a MG-161, o tubulão canaliza a água da voçoroca, da cabeceira para o lado direito da vereda dos Paulistas. A água escoava até meados de setembro, mas após a barragem na voçoroca, a água escoava até o final da estação seca no início de outubro. Buritizeiro. (out./2006).



## APÊNDICE 16

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES DO SOLO NA  
TRINCHEIRA A 50 M DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS.  
VEREDA PAULISTAS**

VOL	ESPES-SURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
1	20 cm	89.2	3.6	7.2	AREIA
2	50 cm	90.9	2.3	6.8	AREIA
3	200 cm +	86.2	3.4	10.4	AREIA



## APÊNDICE 17

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DOS SOLOS DO TRANSECTO A 100 m DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS.  
VEREDA PAULISTAS**

<b>ZF</b>					
<b>VOL</b>	<b>ESPESSURA</b>	<b>GRANULOMETRIA</b>			<b>TEXTURA</b>
		<b>AREIA %</b>	<b>SILTE %</b>	<b>ARG %</b>	
1	45 cm +	94.3	1.9	3.8	AREIA
<b>ZM</b>					
1	20 cm	89.9	3.0	7.1	AREIA
2	25 cm +	94.1	1.8	4.1	AREIA
<b>ZB</b>					
1	90 cm	94.3	1.7	4.0	AREIA
2	62 cm +	90.5	2.8	6.7	AREIA

## APÊNDICE 18

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DO SOLO NA TRINCHEIRA A 50 m DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS NA  
VEREDA DO SANTA RITA**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
1	74 cm	78.6	7.3	14.1	FRANCO ARENOSA
2	40 cm	88.6	2.6	10.9	AREIA
3	60 cm +	86.8	4.4	8.8	AREIA

## APÊNDICE 19

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DOS SOLOS NO TRANSECTO DOS PRIMEIROS BURITIS  
(VEREDA DO SANTA RITA)**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
<b>ZF</b>					
1	15 cm	80.2	6.4	13.4	AREIA FRANCA
2	15 cm	92.0	2.5	5.6	AREIA
3	20 cm	46.7	33.9	19.5	FRANCA
4	10 cm	53.5	27.4	19.1	FRANCO ARENOSA
5	25 cm +	44.2	30.6	25.3	FRANCA
<b>ZM</b>					
1	10 cm	94.8	0.5	4.7	AREIA
2	20 cm	96.6	0.9	2.5	AREIA
3	100 cm +	98.7	0.7	0.6	AREIA
<b>ZB</b>					
1	60 cm	90.0	2.8	7.2	AREIA
2	80 cm +	86.3	2.8	10.9	AREIA FRANCA

## APÊNDICE 20

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES DOS SOLOS  
NO TRANSECTO A 400 m DA CABECEIRA DA VEREDA DO SANTA RITA**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
<b>ZF</b>					
1	70 cm +	63.9	8.6	27.5	FRANCO ARGILO ARENOSA
<b>ZM</b>					
1	50 cm	74.5	2.7	22.8	FRANCO ARGILO ARENOSA
2	29 cm	95.4	0.8	3.8	AREIA
3	40 cm +	63.8	6.6	29.6	FRANCO ARGILO ARENOSA
<b>ZB</b>					
1	60 cm	90.0	2.8	7.2	AREIA
2	80 cm +	86.3	2.8	10.9	AREIA FRANCA

**APÊNDICE 21**

No primeiro plano, os buritis tombados; o acúmulo de folhas secas no chão, a Braquiária e espécies arbóreas na zona do fundo. No segundo plano, o solo exposto à erosão após o corte dos eucaliptos no inverno de 2007. (set./2007).



**APÊNDICE 22**

Detalhe do aspecto fisionômico da mata no segmento de jusante a 400 m da vereda do Meloso. (out./2006).



## APÊNDICE 23

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DO SOLO NA TRINCHEIRA A 50 m DOS PRIMEIROS BURITIS  
(VEREDA DO MELOSO)**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
1	30 cm	78.8	7.0	14.2	AREIA FRANCA
2	40 cm	59.9	13.9	26.2	FRANCO ARGILO ARENOSA
3	90 cm +	84.8	2.8	12.4	AREIA FRANCA

## APÊNDICE 24

**GRANULOMETRIA E CLASSES TEXTURAIS DOS ISOVOLUMES  
DOS SOLOS NO TRANSECTO DOS PRIMEIROS PÉS DE BURITIS  
(LADO DIREITO DA VEREDA DO MELOSO)**

VOL	ESPESSURA	GRANULOMETRIA			TEXTURA
		AREIA %	SILTE %	ARG %	
<b>ZF</b>					
1	10 cm	86.7	3.6	9.8	AREIA
2	30 cm	61.7	8.2	30.1	FRANCO ARGILO ARENOSA
3	10 cm	54.8	11.3	33.9	FRANCO ARGILO ARENOSA
4	10 cm	22.6	39.1	38.3	FRANCO ARGIL- LOSA
5	10 cm	30.8	34.6	34.7	FRANCO ARGIL- LOSA
6	10 cm	23.3	36.5	40.2	ARGILA
7	10 cm	20.8	34.4	44.8	ARGILA
8	60 cm +	14.3	19.7 (apareceu o NF) a 1,50m	66.0	MUITO ARGIL- LOSA
<b>ZM</b>					
1	9 cm	75.6	10.1	14.3	FRANCO ARENOSA
2	65 cm +	54.7	16.4	28.9	FRANCO ARGILO ARENOSA
<b>ZB</b>					
1	24 cm	83.8	6.3	9.9	AREIA FRANCA
2	45 cm	77.9	5.8	16.3	FRANCO ARENOSA
3	50 cm +	81.5	4.7	13.8	AREIA FRANCA



**APÊNDICE 25****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO  
(PERFIL 2) – LADO DIREITO DA VEREDA DO JATOBÁ / TRANSECÇÃO A-A’**

O volume 1(I), com 12 cm de espessura, apresenta cor amarelo-brunado 10YR 6/8; textura areia; sem estrutura, de aspecto não coerente (grãos simples); consistência não plástica e não-pegajosa; porosidade textural e biológica; poucas raízes fasciculares e transição abrupta e plana.

O volume 2, com 13 cm de espessura, apresenta cor (seca) cinzento-avermelhado-escuro 2.5YR 3/1 e preto-avermelhado 2.5YR 2.5/1 (molhada); textura areia franca; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena e média, fraca; consistência solta e macia, não-pegajosa e não-plástica; porosidade textural, estrutural; algumas raízes fasciculares e transição clara e plana.

O volume 3, com mais de 20 cm de espessura, apresenta cor (seca) cinzento-claro 5YR 7/1; textura areia; estrutura microgranular e grãos simples, fraca; consistência solta, não-pegajosa e não-plástica; porosidade textural elevada; sem atividades biológicas.

**APÊNDICE 26****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DA BORDA (PERFIL 3) – LADO DIREITO DA VEREDA DO JATOBÁ / TRANSECÇÃO A-A’**

O volume 1, com 25 cm de espessura, é de cor bruno-forte 7.5YR 5/6 (seca); textura areia; estrutura em blocos pequenos, em meio a grãos simples, grau fraco; consistência solta, macia, não plástica e não pegajosa; porosidade textural estrutural e biológica; muitas raízes fasciculares; transição abrupta e plana.

O volume 2, com mais de 20 cm de espessura, tem cor cinzento-claro 2.5Y 7/2; textura areia; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena e média, fraca; consistência solta, macia, não-plástica e não-pegajosa; porosidade textural e estrutural.

**APÊNDICE 27****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO (PERFIL 2)  
– LADO ESQUERDO DA VEREDA DO JATOBÁ / TRANSECÇÃO A-A'**

O volume 1 (I), com 12 cm de espessura, é de cor (seca) vermelho-amarelado 5YR 4/6; textura areia; estrutura em blocos e grãos simples, pequenos, fraco; consistência solta, ligeiramente dura, ligeiramente plástica e pegajosa; porosidade textural, estrutural e biológica; poucas raízes fasciculares e transição abrupta.

O volume 2, com 13 cm de espessura, é de cor cinzento-escuro 7.5YR 4/1; textura areia, estrutura microgranular e granular, pequena, média e grande, fraco; consistência solta, macia, não-plástica e não-pegajosa; porosidade textural e estrutural, raízes fasciculares e transição clara.

O volume 3, com mais de 20 cm de espessura, tem cor rosado 7.5YR 7/4; textura areia; estrutura aparente maciça não-coerente que se desfaz em blocos grandes e grãos simples, fraco; consistência solta, não-plástica e não-pegajosa; porosidade textural elevada.

Esse volume apresentou um pequeno fragmento de quartzo e um de arenito cimentado, além de pequenos nódulos de matéria orgânica.

**APÊNDICE 28****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA  
ZONA ENCHARCADA DA VEREDA DO JATOBÁ (TRANSECTO B-B')  
A 400 m DOS PRIMEIROS BURITIS / LADO DIREITO**

O volume 1 com 50 cm de espessura apresenta cor (úmida) Greenish black FOR GLEY 2.5/10G e (seca) preto FOR GLEY 2.5/N; textura argila; estrutura maciça coerente; muito plástica, pegajosa; muitas raízes fasciculares; poros texturais e biológicos; transição difusa.

O volume 2 tem cor (úmida) cinzento-esverdeado-claro FOR GLEY 7/10Y e espessura de mais de 10 cm. Textura areia; sem estrutura apresenta-se com aspecto maciço não-coerente com poucos nódulos pequenos de matéria orgânica; consistência molhada não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e sem atividades biológicas.

## APÊNDICE 29

**DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DOS PERFIS DE SOLO DA  
TOPOSEQUÊNCIA - VEREDA DA DIVISA (MELO, 1992)*****Perfil 1 – Topo da vertente***

Perfil com 103 cm de espessura apresentando seqüência de 4 volumes (v.1, v.2, v.3 e v.4) com espessuras de 3, 10, 45 e 44 cm, respectivamente.

A cor bruno 7.5YR 5/4 caracteriza o volume 1; a cor 7.5YR 4/6 (bruno forte), o volume 2; a cor 7.5YR 5/6 bruno forte, o volume 3 e a cor vermelho-amarelado 2YR 5/8, o volume 4.

A textura é areia para o volume 1; areia-franca para os volumes 2 e 3 e franco-arenoso para o volume 4.

Nos volumes 2, 3 e 4 a textura é mais fina. Excetuando o volume 1, sem estrutura (grãos simples), para todo o perfil a estrutura é granular muito pequena, fraca, e grãos simples; a consistência é solta, solta, não-plástica e ligeiramente pegajosa; a porosidade é elevada e do tipo textural e biológica, pequena; a transição é difusa e plana. Raízes fasciculares estão freqüentes no volume 2 e raízes secundárias e pivotantes nos volumes 3 e 4. Revestindo o solo encontram-se eucaliptos e tufos esparsos de gramíneas e alguns arbustos do cerrado.

Quanto ao teor de umidade, os volumes 1 e 2 encontram-se secos, mas nos demais pode-se notar um ligeiro resfriamento considerado como umedecimento próximo da capacidade de campo.

***Perfil 2 – Terço superior da toposseqüência***

Esse perfil localiza-se a 20 m do perfil anterior, ainda no terço superior da toposseqüência. Tem 103 cm de profundidade e apresenta seqüência de três volumes. O volume 1 tem 3 cm de espessura, o volume 2, 10 cm e o volume 3, 90 cm de espessura.

A textura é areia-franca para os dois primeiros volumes e franco-arenosa para o volume 3.

A composição granulométrica é semelhante à do perfil anterior, mas a textura franco-arenosa do volume 4 do perfil anterior, nesse perfil, aparece a apenas 13 cm da superfície.

O volume na base do perfil apresenta textura fina (frações areia fina e muito fina predominam nesse solo).

As cores são bruno-amarelado 10YR 5/4 no volume 1; Bruno-amarelado-escuro 10YR 4/4, no volume 2 e bruno-claro-acinzentado 10YR 6/3, no volume 3. Este último volume apresenta raros mosqueados brancos. A umidade (acima da capacidade de campo) está presente no volume 3. O volume 1 está seco e o volume 2 próximo da capacidade de campo. Para todo o perfil, a estrutura é granular muito pequena e grãos simples; a consistência é solta, solta, não plástica e ligeiramente pegajosa; o aspecto na parede do perfil, ao nível dos volumes 2 e 3 é maciço não-coerente. Muitos poros texturais e biológicos pequenos caracterizam todo o perfil. A transição é difusa e plana entre todos os volumes. No volume 3, encontram-se raízes mortas do tipo fasciculares finas, e na superfície o solo está nu.

### ***Perfil 3 – Terço médio da vertente***

Perfil com 110 cm de profundidade apresentando três volumes. O volume 1, com 10 cm de espessura, tem cor oliva-escuro 5YR 3/2 e corresponde ao horizonte genético A1. Seu teor de matéria orgânica é de 2%. O volume 2 tem 20 cm de espessura e cor bruno-acinzentado 10YR 5/2 e o volume 3 (70 cm de espessura) é cinzento-brunado-claro. No volume 2 aparecem raras manchas brancas indicando traços de hidromorfia e no volume 3 há mosqueados comuns amarelo-brunados 10YR 6/8 e cinza 10YR 5/1.

A textura é areia para todo o perfil e a composição granulométrica é homogênea.

A estrutura no volume 1 é granular, pequena e fraca e grãos simples; a consistência é solta, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa e, nos volumes 2 e 3, o aspecto é maciço não-coerente.

Raízes finas fasciculares em pouca quantidade estão presentes apenas no volume 1. No volume 3 são freqüentes raízes do mesmo tipo, porém estão mortas.

A umidade no perfil está na capacidade do campo no volume 2 e saturada no volume 3. O volume 1 encontra-se seco.

#### ***Perfil 4 – Terço inferior da vertente***

Esse perfil tem 1 metro de profundidade e localiza-se a apenas 5 metros do perfil anterior. A seqüência de volumes é v.1 e v.2 (não foram amostrados).

O volume 1 tem 20 cm de espessura e cor cinza escuro com mosqueados amarelo-avermelhados; o volume 2 tem 80 cm e cor cinza claro com manchas freqüentes amarelo-avermelhadas. As demais propriedades mantêm as mesmas características do perfil anterior sendo que se apresenta saturado de água desde a superfície.

#### ***Trado 5 – base da vertente***

Localiza-se a 8 m do perfil anterior entre a base da vertente e o fundo plano da vereda. A área está encharcada até a superfície, o que dificultou a coleta de amostras. Com o trado verificou-se a presença de duas camadas coluviais. A camada I, na superfície tem cor amarelo brunado 10YR 6/6 e a camada II é vermelho amarelado.

A textura é areia para ambas, sendo as porcentagens de areia grossa 18% e 7%, de areia fina, 56% e 55%, de areia muito fina, 17% e 20% e de argila e silte 4% e 7% nas camadas I e II, respectivamente.

Essas camadas recobrem todo o fundo plano da vereda sendo que a água escoava em um canal raso meandrante delineado sobre esse material coluvial.

**APÊNDICE 30****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO PERFIL DE SOLO NA ÁREA DE EROÇÃO DA ZONA DO ENVOLTÓRIO, APRESENTADO NA FIGURA 86, P. 194**

O volume 1 (10 cm de espessura) apresenta cor bruno-amarelado 10YR 5/4; textura areia; estrutura granular pequena e muito pequena, fraca e grãos simples, consistência solta, não-plástica, não-pegajosa; a porosidade textural e biológica é elevada e a transição é difusa e plana. Raízes finas e secundárias estão presentes.

O volume 2, com 130 cm de espessura, apresenta cor bruno-amarelado 10YR 6/6; textura areia; estrutura microgranular, granular pequena e grãos simples, fraca; consistência solta, solta, não-plástica, não-pegajosa; muitos poros texturais e biológicos de até 5 mm; transição difusa e plana. É bem drenado e apresenta-se seco. Raízes secundárias e pivotantes do cerrado estão presentes.

O volume 3, com 80 cm de espessura, apresenta cor bruno-amarelado 10YR 6/8; textura areia-franca; estrutura granular pequena em pouca quantidade e grãos simples predominantes; a consistência é solta, solta, não-plástica, ligeiramente pegajosa; apresenta muitos poros texturais e biológicos muito pequenos; a transição é difusa e ondulada. A umidade no volume está presente provavelmente pouco acima da capacidade de campo.

O volume 4, com 47 cm de espessura, apresenta cor bruno muito claro-acinzentado 10YR 8/4 e mosqueados bruno-amarelados 10YR 6/8 abundantes; textura areia; alguns agregados granulares e aspecto maciço que se desfaz em grãos simples. A consistência molhada é ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; estão presentes alguns poros biológicos e a transição é clara e plana. Nesse volume, o teor de umidade está provavelmente acima da capacidade de campo.

O volume 5, com 108 cm, é cinza muito claro 10YR 7/1, com pouco mosqueado bruno-amarelado 10YR 6/8 e encontra-se saturado em água. Apresenta textura areia; estrutura maciça, não-coerente; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; poucos poros biológicos e a transição é clara e plana.

O volume 6, com 20 cm de espessura, é amarelo-avermelhado 10YR 5/8, com abundantes mosqueados brancos 7.5YR 8/0. Apresenta textura areia; aspecto maciço, não-coerente, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Predominam as frações de areia fina e muito fina em todo o perfil. Nos volumes de base a fração silte ocorre em porcentagens mais elevadas.





**APÊNDICE 31****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DA BORDA DA VEREDA DA DIVISA (TRANSECTO A-A'/ 400 m DA CABECEIRA – LADO ESQUERDO)**

O volume 1 tem 7 cm de espessura; cor (seca) vermelho-amarelado 5YR 5/8; textura areia; estrutura granular, pequenos e médios (em meio a grãos simples), fraca; consistência solta, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares em abundância; transição abrupta.

O volume 2 tem 14 cm de espessura; cor (seca) cinzento claro 10YR 7/1; textura areia; sem estrutura, apresenta aspecto maciço que se desfaz em grãos simples; consistência não plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares e transição difusa.

O volume 3 tem mais de 80 cm de espessura (não coletado), apresentou a cor branca e estava sem umidade ao tato até a profundidade de 90 cm; a partir daí a umidade foi percebida (pelo tato) como na capacidade de campo e a 101 cm apresentou-se encharcada indicando a profundidade do nível freático.

**APÊNDICE 32****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO DA VEREDA DA DIVISA (TRANSECTO A-A'/ 400 m DA CABECEIRA – LADO ESQUERDO**

O volume 1 tem 16 cm de espessura; cor (seca) bruno amarelado 10YR 5/4; textura areia; sem estrutura, tem aspecto maciça que se desfaz em grãos simples e apresenta poucos nódulos pequenos de matéria orgânica; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares; transição abrupta.

Sua cor, textura e transição permitem afirmar que se trata de um colúvio.

O volume 2 tem 25 cm; cor preta FOR GLEY 2.5/N; textura franco-argilo-arenosa; estrutura maciça coerente; consistência plástica e ligeiramente pegajosa; poros texturais; raízes fasciculares mortas; transição difusa.

O volume 3 tem mais de 80 cm; cor cinzento muito escuro FOR GLEY 3/N; textura areia; sem estrutura, apresenta aspecto maciço coerente; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais.

**APÊNDICE 33****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DA BORDA DA  
VEREDA DOS PAULISTAS – LADO ESQUERDO DA TRANSECÇÃO A-A’  
(SEGMENTO DOS PRIMEIROS BURITIS)**

O volume 1 tem 90 cm de espessura; cor (seca) cinzento-rosado 5YR 6/2 e cinzento-avermelhado-escuro 5YR 4/2 (úmido); textura areia; estrutura microgranular, granular e grãos simples, pequena, fraca; não-plástica, não-pegajosa; poros texturais; poucas raízes fasciculares; transição clara.

O volume 2 tem mais de 62 cm de espessura; cor (seca) branco 7.5R 8/1 e cinzento rosado 7.5R 7/1 (úmida); textura areia; sem estrutura, apresenta grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem raízes e nenhuma atividade biológica.

**APÊNDICE 34****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO DA  
VEREDA DOS PAULISTAS – LADO ESQUERDO DA TRANSECÇÃO A-A’  
(SEGMENTO DOS PRIMEIROS BURITIS)**

O volume 1 tem 20 cm; cor (seco) cinzento-avermelhado-escuro 5YR 4/2 e bruno-avermelhado-escuro 5YR 2.5/2 (úmida); textura areia; estrutura granular, média, fraca e grãos simples; consistência solta, solta, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais estruturais e biológicos; raízes de buriti e fasciculares; transição difusa.

O volume 2 tem mais de 25 cm; cor (seca) bruno-acinzentado 10YR 5/2 e bruno-acinzentado muito escuro 10YR 3/2 (úmida); textura areia; estrutura grãos simples e microgranular; consistência não-pegajosa e não-plástica; poros texturais.

**APÊNDICE 35****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DA BORDA DA VEREDA SANTA RITA – LADO DIREITO DA TRANSECÇÃO A-A' (SEGMENTO DOS PRIMEIROS BURITIS)**

O volume 1 tem 60 cm de espessura, sendo que os 10 primeiros centímetros correspondem a um horizonte A de estrutura granular fraca (não coletados); cor (seca) bruno-oliváceo-claro 2.5Y 5/3; textura areia; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena, moderada; consistência macia, muito friável, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais, estruturais e biológicos; muitas raízes fasciculares; transição difusa.

O volume 2 tem 80 cm de espessura; cor (seca) branco 2.5Y 8/1; textura areia franca; sem estrutura, apresenta grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem atividades biológicas.

**APÊNDICE 36****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO DA  
VEREDA SANTA RITA – LADO DIREITO DA TRANSECÇÃO A-A' (SEGMENTO  
DOS PRIMEIROS BURITIS)**

O volume 1 tem 10 cm de espessura; cor (seca) cinzento 2.5Y 6/1; textura areia; estrutura granular e grãos simples, pequena, fraca; consistência solta, não-pegajosa e não-plástica; poros texturais e estruturais; raízes fasciculares; transição difusa.

O volume 2 tem 20 cm de espessura; cor (seca) cinzento-brunado-claro 2.5Y 6/2; textura areia; sem estrutura, apresenta grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem atividades biológicas; transição difusa.

O volume 3 tem mais de 100 cm; cor branco 2.5Y 8/1; textura areia; sem estrutura, apresenta aspecto maciço não-coerente; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem atividades biológicas.

**APÊNDICE 37****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO FUNDO DA  
VEREDA SANTA RITA – LADO DIREITO DA TRANSECÇÃO A-A' NO  
SEGMENTO DOS PRIMEIROS BURITIS**

O volume 1 tem 15 cm de espessura; cor (seca) bruno-amarelado 10YR 5/6 e bruno-amarelado-escuro (úmido) 10YR 3/4; textura areia franca; sem estrutura, com aspecto maciça coerente; não-pegajosa e ligeiramente plástica; poros texturais; raízes fasciculares e transição abrupta.

O volume 2 tem 15 cm de espessura; cor (seca) bruno-amarelado-claro 10YR 6/4 e cinzento escuro (úmida) 10YR 4/1; textura areia; sem estrutura, apresenta aspecto maciço que se desfaz em grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; raízes de buritis; transição abrupta e plana.

O volume 3 tem 20 cm de espessura; cor (úmida) bluish black FOR GLEY 2.5/5PB; textura franca; sem estrutura, apresenta aspecto maciço coerente; consistência ligeiramente plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares e de buritis; transição difusa.

O volume 4 tem 10 cm de espessura; cor (úmida) bluish black FOR GLEY 2.5/5B; textura franco-arenosa, sem estrutura, apresenta aspecto maciço coerente; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; raízes fasciculares mortas e de buritis; transição difusa.

O volume 5 tem mais de 25 cm de espessura; cor (úmida) preto FOR GLEY 2.5/N, textura franca; sem estrutura, apresenta aspecto maciça coerente; consistência plástica e não-pegajosa; poros texturais; raízes fasciculares e mortas.



**APÊNDICE 38****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DA BORDA DA  
VEREDA SANTA RITA NO SEGMENTO A 400 m DA CABECEIRA**

O volume 1 tem 60 cm de espessura; cor (seca) bruno-oliváceo-claro 2.5Y 5/3; textura areia; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena, moderada; consistência macia, muito friável, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais, estruturais e biológicos; muitas raízes fasciculares; transição difusa.

O volume 2 tem 80 cm de espessura, cor (seca) branco 2.5Y 8/1; textura areia franca; sem estrutura, apresenta grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem atividades biológicas.

**APÊNDICE 39****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO DA  
VEREDA SANTA RITA NO SEGMENTO A 400 m DA CABECEIRA**

O volume 1 tem 50 cm de espessura; cor (seca) Greenish black FOR GLEY 2.5/10Y; textura franco argilo arenosa; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena, fraca; consistência não-pegajosa e plástica; poros biológicos e texturais; raízes fasciculares; transição difusa.

O volume 2 tem 29 cm de espessura; cor (úmida) cinzento-escuro 5Y 4/1; textura areia; sem estrutura, apresenta grãos simples; consistência não-pegajosa e não-plástica; poros texturais; poucas raízes fasciculares; transição abrupta, plana.

O volume 3 tem mais de 40 cm; cor (úmida) preto FOR GLEY 2.5/N e (seca) preto FOR GLEY 2.5/N; textura franco-argilo-arenosa; sem estrutura, apresenta aspecto maciço coerente; consistência ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica; poros texturais; presença de raízes fasciculares mortas.

**APÊNDICE 40****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DA BORDA DA  
VEREDA MELOSO – TRANSECÇÃO A-A' NO SEGMENTO DOS PRIMEIROS  
BURITIS**

O volume 1 tem 24 cm de espessura; cor (seca) bruno e úmida bruno-escuro; textura areia franca; estrutura granular, pequena, média e grande, fraca; consistência macia, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais, estruturais e biológicos; raízes fasciculares; transição difusa.

O volume 2 tem 45 cm de espessura; cor (seca) vermelho acinzentado 2.5YR 5/2 com mosqueados médios de cor avermelhada; textura franco-arenosa; estrutura granular e microgranular, pequena e média, moderada a fraca; consistência macia, muito friável, ligeiramente plástica e não-pegajosa; poros texturais, estruturais e biológicos; poucas raízes fasciculares; transição clara.

O volume 3 tem mais de 50 cm de espessura; cor (seca) branco 5YR 8/1 e úmida cinzento-claro 5YR 7/1; textura areia franca; estrutura granular pequena em meio a grãos simples, fraca; consistência muito friável, ligeiramente plástica e não-pegajosa; poros texturais e estruturais.

Nesse volume foram encontrados pedaços pequenos de carvão.

**APÊNDICE 41****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO MEIO DA  
VEREDA MELOSO – TRANSECÇÃO A-A' NO SEGMENTO DOS PRIMEIROS  
BURITIS**

O volume 1 tem 9 cm de espessura; cor (seca) bruno muito escuro 7.5YR 2.5/2; textura franco-arenosa; estrutura granular e microgranular, grande e média, fraca; consistência solta, não-pegajosa e não-plástica; poros texturais, estruturais e biológicos; raízes fasciculares e pivotantes; transição abrupta.

O volume 2 tem mais de 65 cm de espessura; cor seca cinzento muito escuro FOR GLEY 3/N e úmida, preto FOR GLEY 2.5/N; textura franco-argilo-arenosa; estrutura em blocos grandes e pequenos, forte, e granular pequena e média, forte; consistência dura, friável, ligeiramente plástica e não-pegajosa; poros texturais e estruturais; raízes fasciculares mortas.

**APÊNDICE 42****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO DA ZONA DO FUNDO DA VEREDA MELOSO – TRANSECÇÃO A-A' NO SEGMENTO DOS PRIMEIROS BURITIS**

O volume 1 tem 10 cm de espessura; cor (seca) cinzento-brunado-claro 10YR 6/2 e úmida bruno-acinzentado-escuro 10YR 4/2; textura areia, com um fragmento pequeno de concreção ferruginosa; estrutura maciça que se desfaz em granular pequena, blocos médios e grãos simples, fraca; consistência macia; não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares; transição abrupta e plana.

O volume 2 tem 30 cm de espessura; cor seca bruno-amarelado-claro 10YR 6/4 e úmida bruno-claro-acinzentado 10YR 6/3; textura franco-argilo-arenosa; estrutura de aspecto maciço que se desfaz em blocos grandes; pequenos e médios, moderado; consistência muito friável, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem atividades biológicas; transição abrupta e plana.

O volume 3 tem 10 cm de espessura; cor úmida cinzento-esverdeado-escuro FOR GLEY 3/5GY; textura franco-argilo-arenosa; granular e blocos, pequenos e médios, moderado; consistência macia, não-pegajosa e ligeiramente plástica; poros texturais, estruturais e biológicos; raízes de buritis; transição clara.

O volume 4 tem 10 cm de espessura; cor úmida bluish black FOR GLEY 2.5/5PB; textura franco-argilosa; sem estrutura apresenta aspecto maciço-coerente; consistência plástica e pegajosa; poros texturais, sem atividades biológicas; transição difusa.

O volume 5 tem 10 cm de espessura; cor úmida bluish black FOR GLEY 2.5/10B; textura franco argilosa; sem estrutura apresenta aspecto maciço-coerente; consistência plástica e pegajosa; poros texturais, sem atividades biológicas; transição difusa.

O volume 6 tem 10 cm de espessura; cor úmida preto 10YR 2/1; textura argila; sem estrutura, apresenta aspecto maciço-coerente; consistência plástica e pegajosa; poros texturais, sem atividades biológicas; transição difusa.

O volume 7 tem 10 cm de espessura; cor úmida preto FOR GLEY 2.5/N; textura argila; sem estrutura, apresenta aspecto maciço-coerente; consistência plástica e pegajosa; poros texturais, raízes de buritis; transição difusa.

O volume 8 tem mais de 60 cm de espessura; cor úmida preto FOR GLEY 2.5/N; textura muito argilosa; sem estrutura, apresenta aspecto maciço-coerente; consistência plástica e pegajosa; poros texturais, raízes de buritis e fasciculares mortas.

## APÊNDICE 43

**SOLOS DA TOPOSSEQÜÊNCIA NO AMBIENTE DA VEREDA EM 1992:  
DESCRIÇÃO RESGATADA DE MELO (1992).*****Perfil 3 – Zona de Umidade Sazonal***

O perfil 3 (terço médio da vertente), na zona de umidade sazonal, foi aberto até a profundidade de 120 cm, apresentando seqüência de 3 volumes.

O volume 1, com 25 cm de espessura, é de cor cinzento-brunado claro 10YR 6/2; textura areia; estrutura granular muito pequena e fraca em meio a grãos simples; consistência solta, não plástica e não-pegajosa.

Apresenta muitas raízes fasciculares de 0,5 mm e de 1 mm correspondentes a tufo esparsos de gramínea (*Poaceae* de vereda). O teor de umidade, ao tato, é seco.

No volume 2 as propriedades morfológicas têm as mesmas características exceto quanto à cor cinza claro 10YR 7/2 e o menor número de agregados granulares.

O volume 3 é também de cor cinza claro 10YR 7/2, contudo, apresenta mosqueados freqüentes de cor amarelo-avermelhado 7YR 6/8 indicando sazonalidade da saturação em água. A estrutura granular desaparece e toma o aspecto maciço não-coerente. A classe textural é areia.

***Perfil 4 – Zona Úmida***

O perfil 4 (terço inferior da vertente), na zona úmida, com profundidade de 145 cm, apresentou uma seqüência de cinco volumes.

O volume 1 (I), com 20 cm de espessura, apresentou cor bruno-amarelado claro 10YR 6/4; textura areia; estrutura granular muito pequena e fraca em meio a grãos simples; consistência macia, muito friável, não-plástica e não-pegajosa e raízes fasciculares finas. A transição é abrupta e plana e o teor de umidade foi considerado seco.

O volume 2, com 50 cm de espessura, constitui-se de matéria orgânica decomposta, misturada com substâncias minerais. Apresenta estrutura granular média e fraca; consistência macia, muito friável, não-plástica, não-pegajosa; cor cinza escuro 10YR 4/1; abundantes raízes fasciculares finas; textura areia-franca e transição clara e plana. A umidade estava acima da capacidade de campo (a 20 cm de profundidade).

O volume 3, de cor cinza-brunado claro, 10YR 6/2, apresenta mosqueado comum de cor amarelo-brunado 10YR 6/8; textura areia; aspecto maciço não-coerente e o teor de umidade encontra-se acima da capacidade de campo. A transição é clara e plana.

No volume 4, a cor é bruno muito claro acinzentado, com mosqueados amarelo-brunados 10YR 6/8 frequentes. A textura é areia e não apresenta estrutura (o aspecto é maciço que se desfaz em grãos simples); a umidade estava presente com teor saturado (a 85 cm de profundidade).

O volume 5 tem cor branca 10YR 8/2. As demais propriedades são idênticas às do volume anterior.

#### ***Perfil 5 (Base da Vertente, no Contato com a Zona Encharcada)***

O volume 1 (I) tinha 18 cm de espessura e apresentava textura areia-franca; cor bruno 7.5YR 5/4; estrutura granular muito pequena e fraca com muitos grãos simples; consistência solta, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; a umidade estava presente com teor saturado e a transição para o volume 2 é abrupta e plana.

O volume 2, com 38 cm de espessura, constitui-se de material orgânico decomposto, misturado a constituintes minerais; a porcentagem de matéria orgânica é de 11%, o que lhe conferia a cor preta 2.5Y 2/0. A textura é franco-arenosa; a estrutura é granular média, mas apresenta também grãos simples; a consistência é muito friável, ligeiramente plástica e não-pegajosa. Muitas raízes finas fasciculares mortas estavam presentes; a umidade estava no teor saturado e a transição era difusa e plana.

O volume 3, com 25 cm de espessura, tem cor bruno-acinzentado muito escuro com apenas 2% de matéria orgânica. A classe textural é franco-arenosa; a estrutura é maciça aparente com agregados granulares médios, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Não apresentava atividades biológicas e encontrava-se saturado de água indicando a profundidade do nível freático a 60 cm da superfície.

A transição é clara e plana.

O volume 4 é bruno-claro-acinzentado 10YR 6/3 e estava saturado em água. A textura é areia-franca e apresentava aspecto maciço não-coerente.

**APÊNDICE 44****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DOS ISOVOLUMES 2 E 3 DO PERFIL A 50 M DOS PRIMEIROS BURITIS DA VEREDA DO JATOBÁ**

O volume 2, abaixo da camada pouco espessa de colúvio, tem 10 cm de espessura; textura franco argilo-arenosa; cor cinzento-esverdeado-escuro FOR GLEY 3/5G; blocos pequenos e grandes, e grãos simples, moderados, consistência solta, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; porosidade textural, estrutural e biológica; raízes fasciculares e a transição é difusa.

O volume 3 tem mais de 10 cm de espessura. A estrutura está ausente com aspecto maciço não-coerente (que se desfaz em grãos simples); textura areia, cor cinzento-esverdeado claro FOR GLEY 8/10Y; consistência molhada não-pegajosa e não-plástica; porosidade textural e sem atividades biológicas presentes.



**APÊNDICE 45****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO PERFIL 2 – ZONA DO MEIO  
(LADO DIREITO DA VEREDA)**

O volume 1 (Figura 63, p. 179) apresenta espessura de 25 cm, cor seca cinzento muito escuro FOR GLEY 3/N; textura franco-argilo-arenosa; estrutura com blocos grandes e microgranular, moderada; consistência úmida friável e molhada plástica e ligeiramente pegajosa; poros biológicos e texturais; muitas raízes fasciculares e transição difusa.

O volume dois, com mais de 8 cm, apresentou cor cinzento claro, mas a amostra ficou perdida no campo.

## APÊNDICE 46

### DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DOS ISOVOLUMES DO SOLO A 150 M DOS PRIMEIROS BURITIS – VEREDA DA DIVISA

O volume 1 tem 50 cm de espessura; cor (seca) vermelho-amarelado 5YR 5/8; textura franco-siltosa; estrutura de blocos em meio a grãos simples, pequenos, fraco; consistência solta, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares e transição abrupta.

O volume 2 tem 60 cm de espessura; cor (seca) cinzento 5Y 5/1 e úmida cinzento-esverdeado-escuro FOR GLEY 3/10Y; textura areia; sem estrutura, com aspecto maciço não-coerente, consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; transição difusa.

A umidade atual é de 0.1 e a porcentagem de matéria orgânica é de 1.0.

O volume 3 tem mais de 40 cm de espessura; cor (seca) cinzento claro 5Y 7/1. textura areia; sem estrutura, com aspecto maciço não-coerente; consistência não-plástica e não-pegajosa.

## APÊNDICE 47

### DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DOS ISOVOLUMES DO SOLO NA TRINCHEIRA A 50 M DOS PRIMEIROS BURITIS DA VEREDA DOS PAULISTAS

O volume 1 tem 20 cm de espessura, sendo que os primeiros 10 cm correspondem a um horizonte A de mesma cor, mas mais escuro (não coletado); cor (seca) bruno-amarelado 10YR 5/4; textura areia, estrutura microgranular e granular em meio a grãos simples, pequena e média, fraca; consistência solta, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e biológicos; raízes fasciculares; transição clara.

A umidade atual é de 4.6% e a porcentagem de matéria orgânica deverá ser repetida conforme resultados do laboratório.

O volume 2 tem 50 cm de espessura; cor (seca) Rosado 7.5YR 7/3; textura areia; sem estrutura, apresenta aspecto maciço que se desfaz em grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais; sem atividades biológicas e a transição é difusa.

A umidade atual é de 0.2% e a porcentagem de matéria orgânica deverá ser repetida conforme informações do laboratório.

O volume 3 tem mais de 200 cm de espessura; cor (seca) amarelo-claro-acinzentado 5Y 8/2 e cinzento claro 5Y 7/2 (molhada); textura areia; sem estrutura, apresenta aspecto maciço não-coerente (grãos simples); consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais.

A umidade é de 4.8% e a porcentagem de matéria orgânica é de 1.5.

## APÊNDICE 48

### DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO NA TRINCHEIRA A 50 M DOS PRIMEIROS BURITIS DA VEREDA DE SANTA RITA

O volume 1 tem 74 cm de espessura; cor (seca) bruno-forte 7.5YR 5/6; textura franco-arenosa; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena e média, forte; consistência ligeiramente dura, friável, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais, estruturais e biológicos; raízes fasciculares; transição abrupta, plana.

A porcentagem de umidade atual é 0.4 e a de matéria orgânica é 0.8.

O volume 2 tem 40 cm de espessura; cor (seca) preto 5YR 2.5/1; textura areia; estrutura em blocos e grãos simples, médios, moderado e forte; consistência ligeiramente dura, muito friável, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais e estruturais; poucas raízes fasciculares (mortas); transição difusa.

A umidade atual é igual ao do volume 1 com 0.4% e a porcentagem de matéria orgânica é de 3.1.

O volume 3 tem mais de 60 cm de espessura; cor (seca) cinzento claro 7.5YR 7/1; textura areia; sem estrutura, apresenta grãos simples; consistência não-plástica e não-pegajosa; poros texturais.

A umidade atual é de 0.6% e a porcentagem de matéria orgânica é de 0.6.

**APÊNDICE 49****DESCRIÇÃO MACROMORFOLÓGICA DO SOLO NA TRINCHEIRA A 50 M  
DOS PRIMEIROS BURITIS DA VEREDA DO MELOSO**

O volume 1 tem 30 cm de espessura; cor (seca) cinzento muito escuro 2.5Y 3/1 e úmida, preto 2.5Y 2.5/1; textura areia franca; estrutura granular em meio a grãos simples, pequena e média, fraca; consistência solta, macia, não-plástica e não-pegajosa; poros texturais, biológicos e estruturais; raízes fasciculares; transição abrupta.

A umidade atual é de 9.0% e a porcentagem de matéria orgânica é 2.5.

O volume 2 tem 40 cm de espessura; cor (seca e úmida) preto FOR GLEY 2.5/N; textura franco-argilo-arenosa; estrutura em blocos médios, granular grande, moderado; consistência solta, não-pegajosa e não-plástica; poros texturais e estruturais; raízes fasciculares mortas; transição difusa.

A umidade atual é de 18.4% e a porcentagem de matéria orgânica é 6.5.

O volume 3 tem mais de 90 cm de espessura; cor (seca) cinzento-avermelhado-escuro 10R 4/1 e (úmida) preto-avermelhado 10R 2.5N; textura areia franca; estrutura granular e microgranular, média, fraca; consistência macia, muito friável, ligeiramente pegajosa e não-plástica; poros texturais e estruturais.

A umidade atual é de 6.1% e a porcentagem de matéria orgânica é de 0.9.