

ELTON LUIZ VALENTE

**RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO NO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DO CIPÓ, ESPINHAÇO MERIDIONAL, MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas,
para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V154r
2009

Valente, Elton Luiz, 1963-

Relações solo-vegetação no Parque Nacional da Serra
do Cipó, Espinhaço Meridional, Minas Gerais / Elton Luiz
Valente – Viçosa, MG, 2009.
xvii, 138f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Walter Antônio Pereira Abrahão.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Plantas e solos. 2. Solos – Classificação. 3. Ecologia
vegetal. 4. Florestas ombrófilas. 5. Ecologia de paisagens –
Espinhaço, Serra do (MG e BA). 6. Ecossistemas -
Espinhaço, Serra do (MG e BA) I. Universidade Federal de
Viçosa. II. Título.

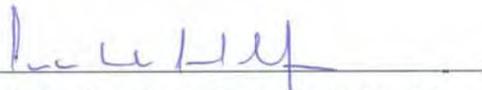
CDD 22.ed. 631.4

ELTON LUIZ VALENTE

**RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO NO PARQUE NACIONAL DA
SERRA DO CIPÓ, ESPINHAÇO MERIDIONAL, MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 29 de janeiro de 2009.



Prof. Carlos Ernesto G. R. Schaefer
(Co-Orientador)



Prof. Elpídio Inácio Fernandes Filho
(Co-Orientador)



Prof. Sebastião Venâncio Martins



Pesq. César da Silva Chagas



Prof. Walter Antônio Pereira Abrahão
(Orientador)

If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants
(Se enxerguei mais longe foi porque me apoiei nos ombros de Gigantes).

Sir. Isaac Newton

Dedico este trabalho
ao Professor Alexandre Francisco da Silva (*in memoriam*),
Co-Orientador e amigo fraterno que as turbulências da vida
arrancaram de nós precocemente. Ausência que não aceitamos,
mas temos de conviver com ela.

A Serra do Rio Cipó

A Serra do Rio Cipó, na Cordilheira do Espinhaço, em Minas Gerais, é um ambiente extremamente peculiar. Há ali uma convergência de fatores ambientais, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitofisionômicos e climáticos, que moldam um sistema admirável. É um ambiente pobre em recursos químicos, no que tange aos solos e às rochas que lhes dão origem. No entanto, é um sistema que compõe uma paisagem espantosamente bela, apresentando geoambientes diversos, que se sucedem em curtos espaços ao longo da Serra, formando gradientes de campos gramíneos, matas de candeia e capões florestais.

Quando se analisa aquela composição ambiental com o olhar objetivo e necessário da ciência, esbarra-se com um contraste, que se manifesta em um aparente paradoxo. O sistema é pobre, paupérrimo, em recursos químicos do ponto de vista nutricional, no que reza a cartilha da fertilidade do solo com seu viés agrônomo, embasado na filosofia mecanicista. Mas ali estão irrecusáveis, diante dos olhos, os capões de mata, as *vochysias*, candeias, *byrsonimas*, *velózias*, *paepalanthus*, *richiteragos*, *lavoisieras*, *marcétias*, *microlícias* e muitos outros gêneros de plantas que se desenvolvem impávidas. Quando florescem, elas apresentam seus indescritíveis canteiros naturais, colorindo a Serra com variadas tintas.

A quem se dá o prazer (ou não) de enxergar esse fato, a natureza é imperativa, mostrando de forma inquestionável que a pobreza é um conceito relativo, restando-nos, da surpresa, o deslumbramento, pois é impossível ser indiferente diante daquela paisagem.

Elton Luiz Valente

AGRADECIMENTOS

Em verdade eu vos digo nobres colegas, em tom de nostalgia e saudade, esse “charme brasileiro de alguém sozinho a cismar”, que nossa existência, posto que breve, se comparada ao largo hiato do tempo, permita-nos a consubstanciação, a realização dos reencontros...

Aos meus familiares, presentes e ausentes, por me apresentarem ao longo da vida a força da união entre as pessoas, e pelo apoio incondicional.

À FAPEMIG – apesar das instabilidades creditadas à burocracia (que foi inventada para que os governos democráticos e pseudodemocráticos ficassem nas mãos dos corruptos) – pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Departamento de Solos da UFV.

Ao Professor Walter Antônio Pereira Abrahão pela confiança, pela colaboração fundamental, pelo apoio, pelo incentivo constante e, principalmente, pela Orientação balizada em princípios éticos, profissionais, democráticos e fraternos.

Ao Professor Carlos Ernesto G. R. Schaefer que, em meio às turbulências inesperadas da vida, nos ofertou de forma impagável o restabelecimento do equilíbrio. Pela Co-Orientação, pelo exemplo profissional de Pesquisador e Professor, pelo exemplo de fraternidade e, muito especialmente, por ter me apresentado a Pedogeomorfologia ainda no Curso de Mestrado, fazendo com que eu pudesse enxergar com um pouco mais de clareza os horizontes e as possibilidades do futuro.

Ao professor Elpídio Inácio Fernandes Filho pela Co-Orientação democrática, fraterna e contínua, que desde o Curso de Mestrado nos ofereceu apoio sólido, exemplo de companheirismo e opiniões sempre valiosas.

Ao Professor Alexandre Francisco da Silva (*in memoriam*) pelo incentivo, pelo apoio, pela colaboração, pelo exemplo profissional, pela amizade fraterna e gratuita, pelo repertório enxuto da melhor música brasileira e pelo Curso de Fitogeografia do Brasil, um ecótono entre a Botânica e a Pedogeomorfologia.

Ao Professor Luiz Eduardo Dias, um dos mentores (como na *Odisseia* de Homero) do meu retorno à UFV. Meu Orientador no Mestrado, Co-Orientador extra-oficial no presente e referencial *ad aeternum*; ainda, e principalmente, que eu caminhe sobre terras degradadas.

Ao Professor Reinaldo B. Cantarutti, meu Co-Orientador no Mestrado, pelas colaborações, pelo exemplo profissional e pelo apoio.

Ao colega e amigo César da Silva Chagas, Pesquisador da Embrapa Solos, RJ, pelo apoio, pelo incentivo e pelas colaborações em várias fases do trabalho.

Ao Professor Sebastião Venâncio Martins, do Departamento de Engenharia Florestal, UFV, pelas colaborações, pelo incentivo e pelo apoio.

Ao Professor Nairam Félix de Barros pelas colaborações e pela atenção dispensada às necessidades de logística do projeto.

Ao Professor Liovando Marciano da Costa pelas discussões enriquecedoras e pelas opiniões valiosas.

Ao Professor Ivo Ribeiro da Silva pelas sugestões nas análises químicas da manta orgânica do solo.

Aos Professores João Carlos Ker e Raphael Bragança A. Fernandes pela colaboração, pelo incentivo e empréstimo de material de consulta.

Ao Biólogo Gilmar Edilberto Valente, notável conhecedor da vegetação brasileira, pela consultoria, pela colaboração nos trabalhos de campo e na identificação do material botânico, pelo apoio acadêmico, moral, estratégico e logístico, por facilitar sob todos os aspectos o meu retorno e a minha permanência em Viçosa.

À Professora Aristéa Alves Azevedo, com extensão à sua Família, pelo apoio acadêmico, moral, estratégico e logístico; pelo incentivo, pelos conselhos edificantes, pelas opiniões valiosas e pela ajuda incondicional.

À Joseli Ferreira Lira e Beatriz Viana Valente que, apesar de todos os apertos, compreenderam, aceitaram e apoiaram minhas decisões, dividindo comigo as incertezas e somando as esperanças, tornando mais tranqüila essa jornada.

Ao Advogado Antônio Victor Valente pelo incentivo veemente e entusiástico, pelo apoio jurídico, moral, estratégico e logístico, sempre disposto a colaborar em quaisquer circunstâncias.

À Dulcinéia Alves Esteves Saldanha pelo exemplo de vida, pelo apoio moral, por dividir comigo responsabilidades que são minhas e por nos mostrar que a vida pode ser leve e alegre e não deve ser levada muito a sério, senão viramos colecionadores de paranóias.

À Vanessa Alves Azevedo Valente, Stéphanie Valente Teixeira e Bruno Ferreira Valente pelo “coleguismo uefeveano” e pelo apoio moral e logístico.

Aos colegas e amigos Roberto F. M. Michel, Eliana de Souza, Michelle Milanez França, Bruno N. F. Vasconcelos e Acauã S. S. Ribeiro pelo apoio e pelas colaborações.

Aos colegas e amigos Walnir Gomes Ferreira Júnior e Gilmar Alves Lima Júnior pelo companheirismo, pela consultoria e pelas colaborações fundamentais nos trabalhos de campo e nos conhecimentos de Botânica.

Aos colegas e amigos Amílcar W. Saporetti e Márcio Luiz Baptista, pelas contribuições na identificação do material botânico e análises fitossociológicas.

Aos colegas (além do Walnir Gomes e Gilmar Jr.) Maíra Inácio, Cláudio R. M. de Oliveira, Cleber José da Silva e Fernanda R. G. Silva, meus amigos e companheiros da Fitossociologia e outros colegas que, assim como eu, ficaram órfãos do Professor Alexandre precocemente.

Ao colega de doutorado, amigo fraterno, homem da razão e da ciência e Darwinista praticante, Ítalo M. Rocha Guedes, pelas colaborações em todas as fases do trabalho, opiniões valiosas, conversas sempre edificantes e, muito especialmente, pelo seu blog *Geófagos*, um

manifesto necessário contra a pseudociência, o obscurantismo e os neo-medievalistas, que grassam mundo afora feito ratos em porões fétidos e mal iluminados.

Ao colega e amigo Marcos Locatelli, pela consultoria na área de sistemática da família Orchidaceae, pela ajuda nos trabalhos de campo, pelas sugestões e pelas discussões muito proveitosas e construtivas para o trabalho.

Aos colegas e amigos Juscimar Silva e Carlos Pacheco, pelas colaborações valiosas e pelas conversas edificantes.

Aos amigos, José M. Fernandes, Gracineide S. S. de Almeida, Ricardo S. Araújo, Silvana C. Ferreira, Pedro Paulo, Virgínia L. de Camargos, Priscila B. de Souza e Dayane M. T. Francino, pela valiosa consultoria nos conhecimentos de Botânica.

Ao Professor Marcos Eduardo Guerra Sobral, da UFMG, pelas colaborações na identificação botânica das espécies da família Myrtaceae.

Ao Professor João Augusto Alves Meira Neto, do Departamento de Biologia Vegetal – UFV, pelas colaborações na identificação do material botânico.

À Professora Andreza Viana Néri, do Departamento de Biologia Vegetal – UFV, pelas colaborações nas análises fitossociológicas.

Ao Professor Paulo Takeo Sano, da USP, pelas opiniões valiosas e pela predisposição voluntária em colaborar com os nossos trabalhos.

À Professora Zefa V. Pereira, da UFGD, Dourados – MS, pelas valiosas colaborações na identificação botânica de algumas espécies da família Rubiaceae.

Ao Sebastião Lopes de Faria Sobrinho (Tiãozinho), do Departamento de Engenharia Florestal – UFV, pelas colaborações nos conhecimentos de Dendrologia.

Ao amigo Celso Antônio da Costa, do Herbário VIC – DBV/UFV, pelo apoio logístico e pela amizade gratuita.

A todos os funcionários do Herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa.

A todos os funcionários do Parque Nacional da Serra do Cipó pelo excelente atendimento. Em especial, meus agradecimentos a Henri Collet (Diretor do Parque), Kátia Torres, João Madeira, Edward, Ronaldo, Mônica, Josiane, Jaqueline, Sérgio, Gildásio, Celso, “Farofa”, Sandro, Adelson, Vicente, César, Duquinha, Maria José, Dinha, Sr. João e Júlio.

Aos amigos Claudiney Luiz da Silva e Lecínio Marques de Melo (com extensão à sua família), funcionários do Parque Nacional da Serra do Cipó, pela grande ajuda nos trabalhos de campo, pela boa vontade e pela amizade gratuita.

Ao Sr. José de Nico, administrador da propriedade onde se encontra uma das áreas de estudo, na APA, por ter permitido de forma bastante voluntária os nossos trabalhos na propriedade sob seus cuidados.

Ao “Prego” (com extensão à sua família) e Wesley, do Bar-Restaurante “Fogão Real” (Bar do Prego) em Cardeal Mota, pelas colaborações de logística, pelo bom atendimento no restaurante e, em especial, pela excelente, saudável e saudosa refeição que pode ser encontrada, em todas as noites, no Fogão Real.

Ao Comandante Sérgio Behring, Adriana Brasil, Maíra C. Moura (do IBAMA), Robson Mendonça e Edson Ribeiro, pelo rápido mas excelente convívio, por facilitarem nossas coletas de solo em locais de difícil acesso e, muito especialmente, por me apresentarem a Serra do Cipó pelo ângulo privilegiado e holístico daqueles que podem voar (ainda que seja a bordo de um Helicóptero).

Ao Comandante Celso Melo, Ciro Voltaire e Jorge Natal por facilitarem outras coletas de solo em locais de difícil acesso e por mais alguns vôos de Helicóptero sobre a Serra do Cipó.

À Luciana de Castro, secretária da Pós-Graduação, pelo exemplo profissional, pela eficiência com que desembaraça os laços burocráticos que amarram um pós-graduando e, muito especialmente, pela polidez e simpatia no trato com todos os que necessitam de seu

trabalho – mesmo antes do nosso recorrente “bom dia, Luciana!”, ela nos recebe com um sorriso sincero, como se nós, chatos pedintes, fôssemos agradáveis visitantes.

À Cláudia Maria Gonçalves, pela amizade, pela atenção e paciência com que atende a todos os postulantes a discípulos do Professor Carlos Ernesto.

À Sandra A. P. Coelho, secretária do DPS, minha colega dos tempos idos da EMATER MG, pela eficiência profissional, paciência e dedicação com as quais nos atende sempre.

À Sonia do Carmo Almeida, secretária do DPS que, mesmo sob os nossos mais veementes e humildes protestos contra a ortodoxia burocrática do sistema, nos atende rigorosamente conforme os ditames do *establishment*.

À Carla Freitas, recepcionista do DPS, pelo profissionalismo, gentileza e atenção com que trata a todos, indistintamente.

Aos colegas Euriel Millan Romero, Sandro de Caires, Roseli Freire, Eliane Clemente, Nilson Bardales, Ulisses Bremer, Henrique Oliveira (*in memoriam*), Edgley Pereira da Silva, Rogério D. Dalla Riva, Augusto Miguel N. Lima, Guilherme R. Corrêa, Juberto Babilônia, Diana F. Freitas, Helga Dias Arato, Tathiane Sarcinelli, pelo convívio e apoio mútuo.

Ao Cláudio M. Brustolini, Fabio S. dos Santos, Sr. Benedito Gonçalves dos Santos, Luiz Rogério e todos os funcionários do Laboratório de Física do Solo.

Ao Geraldo Robésio, Marcos Antônio Ribeiro e todos os funcionários do Laboratório de Geoquímica.

Ao Carlos A. da Fonseca, Zélia Estevão Barbosa, Jorge Luiz e todos os funcionários do Laboratório de Fertilidade do Solo.

A todos os funcionários do laboratório de Análises de Plantas.

Ao Antônio de Pádua e todos os funcionários do Almoxarifado.

Ao Sr. Vicente de Oliveira (torcedor incondicional do Cruzeiro Esporte Clube), Sr. Sebastião Geraldo de Barros, Ciro Herculano de Paula e demais funcionários e professores do DPS/UFV.

A todos os amigos, companheiros e colegas pós-graduandos do DPS e demais colegas da UFV, pelo convívio.

No fechamento deste trabalho,

Meus agradecimentos a Leiva Nunes e Izabel Cristina de Oliveira (que não por acaso tem nome de Princesa, a quem minha dívida de gratidão se acumula desde o mestrado), Bibliotecárias da Biblioteca Central, e Solange Ferreira Álvares de Carvalho e Cláudia Pinto Ferreira Figueiredo, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. A todas, meus sinceros agradecimentos pelo exemplo de polidez e simpatia e, principalmente, pela ética profissional, pela atenção, cuidado e diplomacia com que atendem àqueles, geralmente desesperados penitentes, que necessitam de seus trabalhos.

BIOGRAFIA

ELTON LUIZ VALENTE é filho de Olga Assef Millen e Antônio Ferreira Valente. Nasceu em 30 de agosto de 1963 no município de Itabirinha de Mantena, MG, onde iniciou sua vida escolar na Escola Estadual José Fernandes Filho.

Estudou no Colégio Municipal Itabireense e na Escola Estadual Governador Lacerda de Aguiar, nesta mesma cidade. Em Mantena, MG, estudou na Escola Estadual Zilda Pinheiro da Silva. Em Viçosa, MG, estudou no Colégio de Viçosa e no Curso Equipe – pré-vestibular. Graduou-se Engenheiro Agrônomo em 1990 pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Atuou como consultor técnico em Agronomia e Extensão Rural no período de 1991 a 1997. Exerceu a função de Professor em escolas públicas do Estado de Minas Gerais no período de 1992 a 2002. Atuou como Extensionista Agropecuário na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais, EMATER-MG, no período de 1997 a 2003.

Em março de 2003 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas – Recuperação de Áreas Degradadas) pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, concluindo-o em fevereiro de 2005. Em março de 2005 iniciou o curso de Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas – Relações Entre o Solo e a Vegetação) pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, concluindo-o em janeiro de 2009.

SUMÁRIO

RESUMO	xiv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
CAPÍTULO 1	8
RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO, EM GRADIENTES DE CAMPO RUPESTRE PARA FLORESTA, NA SERRA DO CIPÓ	8
Resumo	8
Abstract	9
Introdução	10
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	21
Considerações Gerais	42
Conclusões	44
Referências Bibliográficas	46
CAPÍTULO 2	50
RELAÇÕES SOLO SUPERFICIAL-SERRAPILHEIRA-VEGETAÇÃO, EM GRADI- ENTE DE CAMPO RUPESTRE PARA FLORESTA, NA SERRA DO CIPÓ	50
Resumo	50
Abstract	51
Introdução	52
Material e Métodos	55
Resultados e Discussão	58
Considerações Gerais	73
Conclusões	76
Referências Bibliográficas	77
CAPÍTULO 3	80
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DE DOIS CAPÕES FLORESTAIS NA REGIÃO DO ALTO PALÁCIO, PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ, MINAS GERAIS	80
Resumo	80
Abstract	81
Introdução	82
Material e Métodos	100
Resultados e Discussão	106
Considerações Gerais	127
Conclusões	131
Referências Bibliográficas	133

RESUMO

VALENTE, Elton Luiz, D. Sc. Universidade Federal de Viçosa, janeiro de 2009. **Relações solo-vegetação no Parque Nacional da Serra do Cipó, Espinhaço Meridional, Minas Gerais.** Orientador: Walter Antônio Pereira Abrahão. Co-Orientadores: Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer e Elpídio Inácio Fernandes Filho.

A região da Serra do Rio Cipó, localizada na porção meridional-sul da Serra do Espinhaço, corresponde a extensas áreas de Cerrado, Mata Atlântica, Capões de Mata e um dos mais ricos Complexos Rupestres do Brasil. O caráter transicional entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, destacado em numerosos estudos de fauna e flora regionais, é um dos fatores responsáveis pela notável diversidade biológica encontrada naquele ecossistema. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar seqüências de solos, representativos da Serra do Cipó, em diferentes litologias e formações vegetais; descrever e caracterizar os aspectos florísticos e fitofisionômicos do componente arbóreo de dois capões da mata, bem como evidenciar as relações solo-vegetação daquela área, através do estudo de gradientes de solo e vegetação de Campos Rupestres até dois capões florestais na região do “Alto Palácio”, Parque Nacional da Serra do Cipó (Parna-Cipó) e APA Morro da Pedreira. O levantamento florístico de dois transectos (T1 e T2) foi realizado a partir de 64 parcelas de 10 m x 10 m, correspondendo a uma área amostrada de 6.400 m². O levantamento florístico total, destes dois transectos, resultou em 1.535 indivíduos identificados, distribuídos em 213 espécies de 50 famílias. Os indivíduos arbóreos inventariados foram aqueles que apresentaram CAP \geq 15 cm (circunferência de tronco a 1,30 cm do solo). Em 40 parcelas florestais foram identificados 887 indivíduos de 164 espécies arbóreas, distribuídas em 40 famílias de angiospermas, cujas espécies de maior ocorrência foram *Guatteria selowiana* (Annonaceae), *Casearia decandra* (Flacourtiaceae), *Coussarea contracta* (Rubiaceae), *Tibouchina* cf. *stenocarpa* (Melastomataceae), *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica* (Myrtaceae) e *Myrsine ferruginea* (Myrsinaceae). As famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae com 159 indivíduos, Rubiaceae (78), Lauraceae (74), Annonaceae (67), Myrsinaceae (60) e Melastomataceae (56). As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae com 30 espécies, Lauraceae (27 spp.), Leguminosae (8 spp.), Melastomataceae (7 spp.), Sapindaceae (7 spp.) e Sapotaceae (6 spp.). Foram abertos 17 perfis de solo distribuídos em 3 transectos de campo rupestre para floresta. O capão florestal do Transecto 1 encontra-se sobre solos derivados do intemperismo de rocha Metapelítica (Filito). O capão florestal do Transecto 2 encontra-se sobre solos derivados do intemperismo de rocha Metapsamítica (Quartzito). O

capão florestal do Transecto 3 encontra-se sobre solo derivado do intemperismo de rocha Metabásica (Anfibolito). Os dados do Transecto 3 foram utilizados como informações adicionais no 3º Capítulo do trabalho. Os solos da Serra do Cipó, independentemente da matriz geológica, da profundidade do perfil e da fitofisionomia que sobre eles se desenvolve, são geralmente ácidos, pobres em nutrientes e ricos em alumínio trocável. A pobreza química é devida principalmente à natureza da matriz geológica dominante do sistema e, em parte, às perdas por lixiviação e erosão que o sistema apresentou e apresenta. Nas áreas de solos mais profundos, independentemente da rocha matriz, a vegetação grada de arbustiva a arbórea, caracterizada pelos Capões Florestais que ocorrem em três situações distintas. Os mais frequentes encontram-se sobre solos derivados do intemperismo de rochas Metapelíticas (Filito). Em segundo lugar, estas fitofisionomias florestais ocorrem sobre solos derivados do intemperismo de rochas Metabásicas (Anfibolito). A condição mais rara é a ocorrência destas formações florestais sobre solos derivados do intemperismo de rochas Metapsamíticas (Quartzito). Ainda que se observe nestes locais uma maior riqueza aparente, predominam ali solos extremamente pobres em nutrientes, onde os Capões Florestais ocorrem como verdadeiras “ilhas” em meio ao ambiente campestre que os envolve. As propriedades físicas dos solos, como profundidade e textura, favorecem a retenção de umidade no solo e o desenvolvimento da fitofisionomia florestal. Nos solos de textura arenosa, cerca de 80% da fração areia é constituída de areia muito fina (0,106 a 0,053 mm) que exerce um papel importante na retenção de umidade nestes solos, cujo equivalente de umidade (U) médio (média simples, Transecto 2), apresentou o valor de 0,15; contra 0,24 (média simples) dos solos argilosos do Transecto 1. Do ponto de vista químico, os solos onde ocorrem os Capões Florestais são ligeiramente menos pobres do que aqueles do ambiente campestre. A umidade no sistema é notadamente mais elevada na vertente leste da Serra, onde a vegetação florestal é florísticamente associada ao Bioma Mata Atlântica e corresponde a Disjunções de Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular. Os resultados deste trabalho indicam que, dada a pobreza química dos solos e de suas rochas de origem, a grande reserva de nutrientes dos capões florestais encontra-se na própria vegetação, que é muito dependente da ciclagem biogeoquímica. Tais resultados indicam ainda que estes capões, além de suas relações florísticas com o Bioma Mata Atlântica, possuem características e identidade próprias, sobretudo pelos seus aspectos florísticos e ecológicos, o que os diferencia de outras formações florestais, tornando-os objetos de grande interesse científico e conservacionista.

ABSTRACT

VALENTE, Elton Luiz, D. Sc. Universidade Federal de Viçosa, January, 2009. **Soil vegetation relationships in the National Park “Serra do Cipó”, in Espinhaço Meridional, Minas Gerais.** Advisor: Walter Antônio Pereira Abrahão. Co-Advisors: Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer and Elpídio Inácio Fernandes Filho.

The region of Serra do Rio Cipó, in the southern part of the Serra do Espinhaço, comprises large areas of Cerrado, Atlantic forest, forest islands and one of the richest high-altitude rocky vegetation in Brazil. The ecotonal character between the Cerrado and Atlantic Forest biomes, described in many studies of regional flora and fauna, is one of the factors responsible for the remarkable biological diversity found in this ecosystem. The purpose of this study was to characterize sequences of representative soils of the Serra Cipó with different lithologies and vegetation types, describe and characterize aspects of flora and phytophysiology of the tree component of two "capões de mata" (forest islands within the natural grassland) and investigate the soil-vegetation relationships of the area, based on an analysis of soil and vegetation gradients of high-altitude grassland, in two "capões de mata" in the region of “Alto Palácio”, National Park “Serra do Cipó”, (Parna-Cipó) and in an area of environmental protection “Morro da Pedreira”. The flora of two transects (T1 and T2) was investigated in 64 plots (10 m x 10 m), with a total sampled area of 6400 m². A total of 1535 plants were identified in the floristic survey, in these two transects, belonging to 213 species from 50 families. Trees with a CBH \geq 15 cm (trunk circumference 1.30 cm above the ground) were included in the inventory. In 40 forest plots 887 trees of 164 tree species of 40 angiosperm families were identified. The most frequent species were *Guatteria selowiana* (Annonaceae), *Casearia decandra* (Flacourtiaceae), *Coussarea contracta* (Rubiaceae), *Tibouchina* cf. *stenocarpa* (Melastomataceae), *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica* (Myrtaceae) and *Myrsine ferruginea* (Myrsinaceae). The families with the greatest number of trees were Myrtaceae with 159 plants, Rubiaceae (78), Lauraceae (74), Annonaceae (67), Myrsinaceae (60) and Melastomataceae (56). The families with the greatest number of species were Myrtaceae with 30 species, Lauraceae (27 spp.), Leguminosae (8 spp.), Melastomataceae (7 spp.) Sapindaceae (7 spp.) and Sapotaceae (6 spp.). Seventeen soil profiles were opened in three high-altitude transects of grassland and forest. Underlying the “capão de mata” of transect 1 are soils derived from weathering metapelitic (phylite) rock, of transect 2 soils derived from weathering meta-psammitic (quartzite) rock and of transect 3 soil derived from weathering metabasic (amphibolite) rock (the data of transect 3 were used

as additional information in Chapter 3 of this study). The soils of the Serra do Cipó, regardless of the geological matrix, profile depth and vegetation growing on them are generally acidic, nutrient-poor and rich in aluminum. The poor chemical status is mainly due to the nature of the prevailing geological matrix of the system and can be partly explained by leaching and erosion losses from the system in the past and present. Regardless of the parent rock, in areas with deeper soil grows shrub to tree vegetation, characterized by "capões de mata" which occur in three different situations: (i) "Capões de mata" are most frequently found on soils derived from weathering metapelitic (phylite) rocks; (ii) secondly, these forest vegetation types occur on soils derived from weathering metabasic (amphibolite) rock; (iii) while the occurrence of such forest formations on soils derived from weathering metapsammitic (quartzite) rock is rarest. Although in these places the abundance is apparently greater, the predominant soils are extremely nutrient-poor, where the "capões de mata" occur as "islands" in the midst of the surrounding grassland environment. The soil physical properties, e.g., depth and texture, favor the retention of moisture in the soil and the development of forest vegetation. In sandy soils, about 80% of the sand fraction consists of very fine sand (0.106 to 0.053 mm) that plays an important role in soil moisture retention. The mean humidity (simple mean) was 0.15 in transect 2, and 0.24 (simple mean) in the clay soils of transect 1. In terms of soil chemistry, the soils are slightly less nutrient-poor under "capões de mata" than under grassland. The moisture in the system is notably higher on the eastern side of the Serra, where the forest vegetation is related to the flora of the Atlantic Forest biome and can be characterized as rainforest fragments with elements of cloud forest. The results of this study indicate that, in view of the chemical poverty of the soil and parent rocks, the great nutrient reserve of the "capões de mata" is contained in the proper vegetation, which is highly dependent on biogeochemical cycling. The results also indicate that these "capões", aside from their floristic relationships with the Atlantic Forest biome, have characteristics and an identity of their own, particularly in floristic and ecological aspects. Since they differ from other forest formations, they are a source of great interest for science and in terms of conservation.

1. INTRODUÇÃO GERAL

SERRA DO ESPINHAÇO

A Serra do Espinhaço, principal cadeia montanhosa do Planalto Central, a leste do Brasil, é constituída por dois blocos principais, a Chapada Diamantina, no estado da Bahia, e a Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais. Este conjunto estende-se por mais de mil quilômetros na direção norte-sul, desde o norte da Serra da Jacobina até o sul da Serra de Ouro Branco, próxima de Ouro Preto. Sua extensão leste-oeste varia de 50 a 100 km, e a altitude varia entre 700 a 2.000 m (MOREIRA, 1965; HARLEY, 1995).

O Complexo Rupestre de Altitude da Serra do Espinhaço apresenta solos geralmente rasos, arenosos, muito pobres em nutrientes e ricos em alumínio trocável (BENITES, 2001; SCHAEFER *et al.*, 2002; SCHAEFER *et al.*, 2008). Em função das condições geográficas e da base geológica quartzítica, há uma convergência de fatores ambientais, como baixas temperaturas, umidade orográfica e presença de alumínio trocável, que favorecem a baixa decomposição da matéria orgânica, que se acumula em frações mais estáveis, promovendo a gênese de horizontes superficiais Hísticos e Húmicos, ou subsuperficiais Espódicos, muito freqüentes nas partes mais elevadas desse ecossistema.

De acordo com BENITES (2001), SCHAEFER *et al.* (2002) e BENITES *et al.* (2005), a matéria orgânica desempenha papel primordial nos processos ecológicos de gênese dos solos da Cadeia do Espinhaço e na sustentabilidade deste ecossistema, uma vez que as rochas são quimicamente pobres, e os solos delas derivados são ácidos e de baixa CTC.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA SERRA DO CIPÓ

A região da Serra do Rio Cipó, localizada na porção meridional-sul da Serra do Espinhaço, segundo SCHAEFER *et al.* (2008) corresponde a extensa área de tensão entre o Cerrado e a Mata Atlântica, possuindo Capões de Mata e um dos mais ricos Complexos Rupestres do Brasil. O caráter transicional entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, destacado em numerosos estudos de fauna e flora regionais é um dos fatores responsáveis pela notável diversidade biológica encontrada na região da Serra.

No componente pedológico das partes mais elevadas da Serra do Cipó, as principais classes de solos encontrados são Latossolos Vermelhos e Velho-Amarelos, Cambissolos, Organossolos, Neossolos Litólicos e Espodossolos.

Análises florísticas e fitossociológicas mostraram que as espécies arbóreas que ocorrem nos Capões Florestais da Serra do Cipó, em sua maioria, apresentam distribuição

geográfica neotropical que se estende além da região Sudeste (61%). Cerca de 22 % das espécies são restritas à Cadeia do Espinhaço e 18 % à região Sudeste (CAMPOS, 1995).

A região representa um dos mais importantes divisores hidrográficos em Minas Gerais. É ocupada em sua maior extensão pela bacia hidrográfica do Rio São Francisco (médio curso), que possui como cursos d'água principais o Rio Cipó e o Rio das Velhas, que escoam de sul para norte, e pelos rios que drenam a bacia do Rio Doce a leste, entre os quais destaca-se como principal curso d'água o Rio Santo Antônio (SCHAEFER *et al.*, 2008).

A área do Parque e seu entorno é de grande importância arqueológica, pois nela se encontram vários sítios datados entre os mais antigos do território brasileiro, localizados no eixo Lagoa Santa – Santana do Riacho, acompanhando o alinhamento geológico de afloramentos de rochas calcárias do Grupo Bambuí, na borda oeste da Serra.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DA SERRA DO CIPÓ

Predominam na região da Serra as formações Proterozóicas. O relevo concorda de modo evidente com o caráter da estrutura geológica e, geralmente, os pontos mais elevados são formados de rochas mais resistentes, enquanto os mais baixos correspondem às formações mais antigas e erodidas, ou menos resistentes. Em virtude da antiguidade da paisagem regional, nela se encontram muitos vales epigenéticos. Muitos córregos e ribeirões atravessam a Serra através de cânions profundos e estreitos (BELEZKIJ & GUIMARÃES, 1959), adaptados a antigas falhas e fraturas.

A base geológica da Serra do Cipó é formada por uma matriz de Quartzito, pontuada por diques e intercalações de Anfibolito, Xistos, Ardósia, Folhelhos e Calcário marmorizado. Na face leste, borda da depressão interplanáltica do Rio Doce, surgem rochas Gnáissico-Graníticas do Embasamento Cristalino, além de Xistos mais ricos em Biotita (SCHAEFER *et al.* 2008), sendo a região de solos mais profundos e intemperizados.

O Quartzito dos topos do Espinhaço é branco, às vezes amarelo e cinza-roxo, de granulação fina, muito sericitizado e às vezes contem clorita, quando então denomina-se “itacolomito”. Em profundidade a rocha é menos sericitizada e não se separa segundo planos de xistosidade. Entretanto, tem estratificação, dada pela disposição dos grânulos em finíssimas camadas. O Quartzito Itacolomi, que se assenta sobre formações Arqueanas, é de origem sedimentar-metassomática ou secundária (BELEZKIJ & GUIMARÃES, 1959).

Do ponto de vista geomorfológico, PFLUG (1965) distingue cinco paisagens principais na região (Figura 1): (i) *Escarpas Escalonadas*, situadas a oeste da cordilheira, formadas numa seqüência não deformada de Calcários, Argilitos e Arenitos; (ii) *Chapadas*,

que se estendem ao nordeste da cordilheira, desenvolvidas sobre Quartzitos e Filitos dobrados, sem que se note as diferenças petrográficas na sua superfície; (iii) *Planaltos*, paisagem que caracteriza o relevo predominante da Cordilheira do Espinhaço, apresentam-se ligeiramente ondulados e sobre os quais se assentam ainda morros de Quartzito preservados da erosão, onde se percebem dois peneplanos, com 1.200 e 1.400 m de altura; (iv) “*Hogbacks*”, relevo que se desenvolve nas seqüências mistas de Quartzitos e Filitos, ocorrem na margem leste e ao sul da cordilheira; e (v) *Meia Laranja*, relevo irregular que aparece nas formações que tendem para uma decomposição profunda, o que ocorre extensamente nas áreas onde prevalecem Gnaisse, Granitos ou Filitos profundos. O desenvolvimento destas geofomas ou paisagens depende principalmente das rochas predominantes, e do caráter estrutural do relevo.

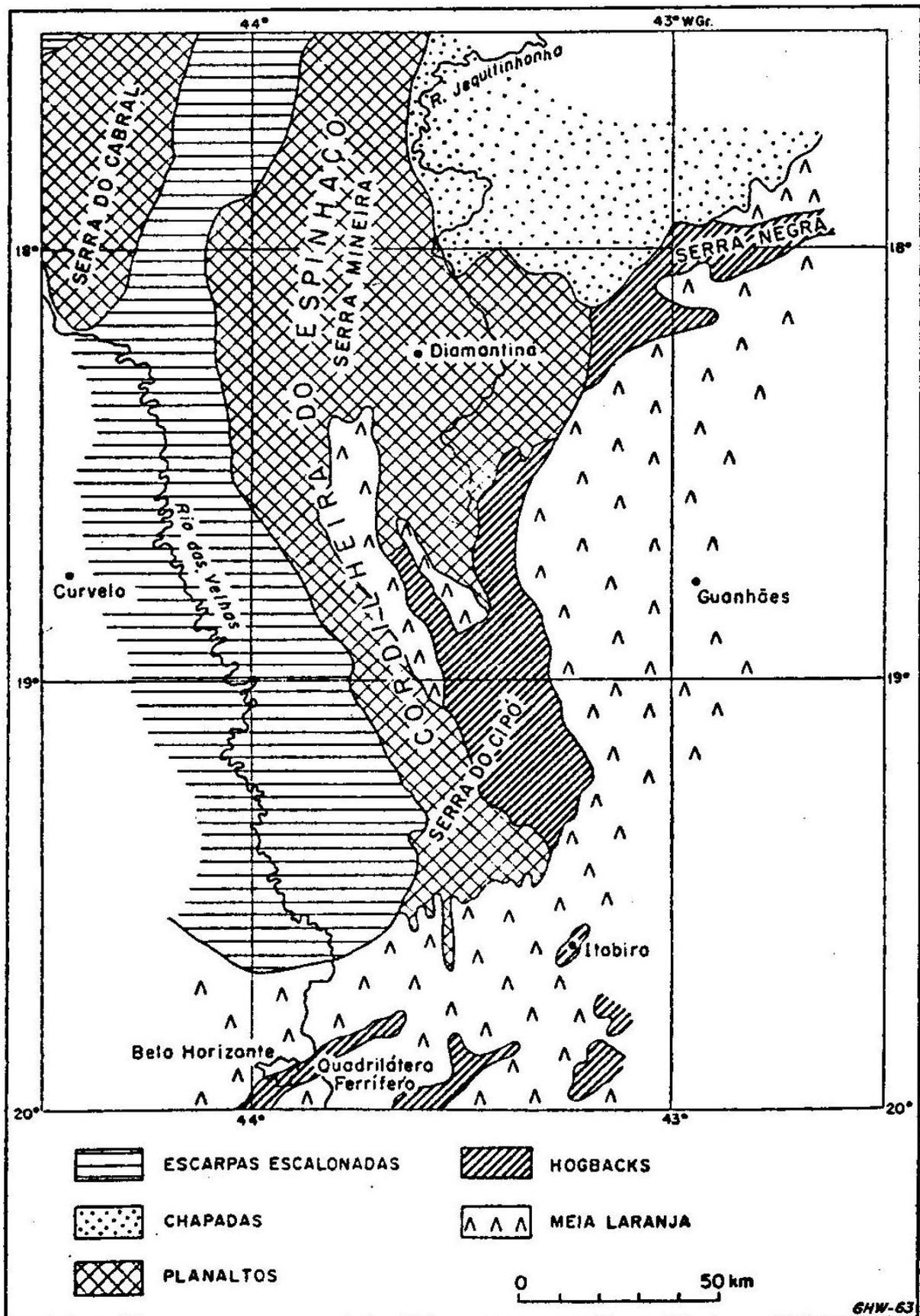


Figura 1: Principais paisagens do Espinhaço Meridional e Sul, segundo Freyberg (1932), citado por PFLUG (1965); representa o primeiro esboço geomorfológico regional.

SOLOS DA SERRA DO CIPÓ

Os solos da Serra do Cipó, independentemente de sua matriz geológica, da profundidade do perfil e da fitofisionomia que sobre eles se desenvolve, são geralmente pobres em nutrientes e ricos em alumínio trocável (SCHAEFER *et al.*, 2008). A pobreza em nutrientes é devida em parte à natureza química da matriz geológica dominante do sistema e, em parte, às perdas por lixiviação e erosão que o sistema apresentou e apresenta. Tais perdas estão associadas ao relevo fortemente movimentado, à natureza arenosa dos solos e à pouca espessura do *solum*¹. Neste ambiente predominam solos rasos e afloramentos rochosos. Muitas vezes o perfil constitui-se de apenas uma camada orgânica sobre a rocha, sustentando uma vegetação graminóide e/ou subarbustiva.

São encontrados Organossolos, Neossolos Litólicos Hísticos ou Húmicos, Cambissolos Hísticos ou Húmicos e Espodossolos que, por sua vez, tendem a apresentar horizonte espódico ora incipiente, ora bem desenvolvido e muitas vezes em estágios intermediários entre estes dois extremos.

Neste complexo existem ambientes onde o Substrato Quartzítico é intercalado por lentes de rochas Metapelíticas, ou intrusões de Metabásicas e outras rochas ricas em ferro. Tais rochas promovem o desenvolvimento de solos com teores mais elevados de argila e óxidos de ferro, predominando Latossolos Vermelho-Amarelos, Vermelhos e principalmente Cambissolos, estes últimos com teores de silte bem mais elevados.

Em áreas pontuais, algum controle estrutural favorece o desenvolvimento de solos arenosos mais profundos de Quartzito, bem como onde ocorrem rochas Metapelíticas ou Metabásicas. Nestes dois últimos ambientes, os solos são bem mais desenvolvidos, argilosos e igualmente distróficos, apresentando horizontes A espessos e ricos em matéria orgânica. Nas áreas de solos mais profundos, independentemente da rocha matriz, ocorre uma vegetação que grada de arbustiva a arbórea, caracterizada pelos Capões Florestais.

Ainda que se observe nestes locais uma maior riqueza aparente, predominam ali solos extremamente pobres em nutrientes (SCHAEFER *et al.*, 2008). Apesar de alguns estudos que revelaram as características pedogenéticas mais importantes dos solos em outros setores do Espinhaço, como no Planalto de Gouveia-Diamantina (SCHAEFER *et al.*, 2002), quase nada se sabe sobre os solos do setor mais meridional desta serra, onde os Capões Florestais ocorrem como verdadeiras “ilhas” em meio ao ambiente campestre que os envolve, sendo

¹ O *solum* constitui um perfil incompleto do solo, formado pelos horizontes A e B, embora nele atuem os principais processos pedogenéticos (BIGARELLA *et al.*, 1996). Parte superior e pressupostamente mais intemperizada do perfil do solo, compreendendo os horizontes A e B (CURI *et al.*, 1993).

muito comuns naquela área. Embora todo aquele ecossistema apresente profundas alterações antrópicas, alguns capões ainda se encontram relativamente conservados.

OBJETIVOS

Caracterizar seqüências de solos em 3 transectos representativos das partes mais elevadas da Serra do Cipó, em diferentes litologias e formações vegetais. Evidenciar as relações solo-vegetação daquela área, em gradientes fitofisionômicos de Campos Rupestres até 2 Capões Florestais, na região do “Alto Palácio”, Parna-Cipó e APA Morro da Pedreira. Caracterizar a composição florística e fitofisionômica de 2 Capões de Mata, representativos da área, para melhor enquadrá-los no âmbito dos biomas brasileiros.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENITES, V. M. **Caracterização de solos e de substâncias húmicas em áreas de vegetação rupestre de altitude.** Viçosa: UFV, 2001. 74p.: il. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

BENITES, V. M., *et al.* **Properties of black soil humic acids from high altitude rocky complexes in Brazil.** *Geoderma* 127, 2005. p.104–113.

BELEZKIJ, V. & GUIMARÃES, D. **Sobre uma ocorrência singular de platina e geologia da parte central da Serra do Cipó.** Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro: Bol. 106. 1959, 159 p.:il.

BIGARELLA, J. J., *et al.* **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais.** Volume 2. Florianópolis: Ed. UFSC, 1996. 875p.: il.

CAMPOS, M. T. V. A. **Composição Florística e aspectos da estrutura e da dinâmica de três capões na Serra do Cipó. Minas Gerais, Brasil.** São Paulo: USP, 1995. 145p.: il. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de São Paulo, 1995.

CURI, N.; Larach, J. O. I.; Kämpf, N.; Moniz, A. C. & Fontes, L. E. F. **Vocabulário de ciência do solo.** Campinas: SBCS, 1993, 90 p.

HARLEY, R. M. **Introdução.** In: Stannard, B. L. (Ed.). *Flora of the Pico das Almas: Chapada Diamantina – Bahia, Brazil.* Royal Botanic Gardens, Kew, p.43-78, 1995, 885p.: il.

MOREIRA, A. A. N. **Relêvo.** In: *Geografia do Brasil – grande região leste.* Rio de Janeiro: IBGE, 1965, 5 (19): 5-54.

PFLUG, R. **Geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais.** Departamento Nacional de Produção Mineral. Rio de Janeiro: Bol. 226. 1965. 62p.: il.

SCHAEFER, C. E. R.; Michel, R. F. M.; Chagas, C. S.; Fernandes Filho, E. I.; Valente, E. L.; Souza, E.; Vasconcelos, B. N. F. & Ribeiro, A. S. S. **Relatório do levantamento pedológico, geomorfológico e geológico para o Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e APA Morro da Pedreira.** Viçosa: UFV/DPS, 2008.

SCHAEFER, C. E. R.; Ker, J. C.; Gilkes, R. J.; Campos, J. C.; Costa, L. M. & Saadi, A. **Pedogenesis on the uplands of the Diamantina Plateau, Minas Gerais, Brazil: a chemical and micropedological study.** *Geoderma* 107, 2002, p.243–269.

CAPÍTULO 1

RELAÇÕES SOLO-VEGETAÇÃO, EM GRADIENTES DE CAMPO RUPESTRE PARA FLORESTA, NA SERRA DO CIPÓ

RESUMO

A região da Serra do Cipó, porção meridional-sul da Serra do Espinhaço, corresponde a um ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Trata-se de um dos mais ricos Complexos Rupestres do Brasil. Em suas partes mais elevadas, apresenta vastos campos gramíneos naturais, intercalados por afloramentos rochosos de Quartzito e formações florestais. O presente trabalho tem por objetivo principal caracterizar seqüências de solos representativas do Complexo Rupestre de Altitude da Serra do Cipó, em diferentes litologias e formações vegetais, bem como evidenciar as relações solo-vegetação daquela área, através do estudo de gradientes de Campo Rupestre até dois Capões de Mata na região do “Alto Palácio”, Parque Nacional da Serra do Cipó (Parna-Cipó) e APA Morro da Pedreira. Os solos estudados, independentemente da matriz geológica, da profundidade do perfil e da fitofionomia que sobre eles se desenvolve, apresentam teores elevados de matéria orgânica, são ácidos, pobres em nutrientes, ricos em alumínio trocável. Os Capões Florestais estão condicionados às propriedades físicas e químicas dos solos, bem como à maior disponibilidade de água da vertente leste da Serra. Nos solos arenosos a fração areia é composta por cerca de 80% de areia muito fina (0,106 a 0,053 mm), o que exerce um papel importante na capacidade de retenção de água destes ambientes. Além das propriedades físicas dos solos, facilitadoras do desenvolvimento da fitofisionomia florestal, os resultados obtidos neste trabalho mostraram que os solos sob Florestas são ligeiramente menos pobres quimicamente do que os solos sob Campos Rupestres. Nos ambientes menos perturbados pela ação antrópica, o gradiente fitofisionômico acompanha o gradiente de solos. À medida que os solos tornam-se mais profundos, a vegetação torna-se mais elevada e densa.

CHAPTER 1

SOIL-VEGETATION RELATIONSHIPS IN GRADIENTS FROM HIGH-ALTITUDE GRASSLAND TO FOREST, IN THE SERRA DO CIPÓ

ABSTRACT

The region of Serra do Cipó, the southern part of the Serra do Espinhaço, is an ecotone between the Atlantic Forest and Cerrado biomes. It is one of the richest high-altitude rocky vegetations in Brazil. Vast natural grasslands are found in the higher parts, interspersed with rocky outcrops of quartzite and forest formations. This study aims to characterize primary soil sequences underlying the high-altitude rocky vegetation of Serra do Cipó with different lithologies and vegetation types, and describe soil-vegetation relationships of the area, based on the study of gradients from high-altitude grassland to two "capões de mata" (forest islands within the natural grassland) in the region of "Alto Palácio", in the National Park "Serra do Cipó", (Parna-Cipó) and in an area of environmental protection "Morro da Pedreira". The soils, regardless of the geological matrix, the depth profile and vegetation growing on them, have high levels of organic matter, are acidic, nutrient-poor and rich in aluminum. The formation of "capões de mata" is related to the soil chemical and physical properties and the greater availability of water in the eastern part of the Serra. In sandy soils the sand fraction consists of about 80% very fine sand (0.106 to 0.053 mm), which plays an important role in the water holding capacity of these environments. Besides the soil physical properties, facilitating the development of forest vegetation, the results obtained here showed that the soils under forest are slightly less nutrient-poor than the soils under grassland. In environments less disturbed by human action, the vegetation gradient follows the soil gradient. As the soil becomes deeper, the vegetation becomes denser and higher.

1. INTRODUÇÃO

As relações solo-vegetação nos Neotrópicos ainda não são perfeitamente esclarecidas. Há uma grande variedade de adaptações das espécies vegetais a uma gama igualmente variada de condições do ambiente, condições estas muitas vezes bastante restritivas para algumas espécies. No entanto, há uma ampla distribuição fitogeográfica neotropical, cobrindo ambientes com as mais distintas condições edafoclimáticas. Um dos aspectos mais importantes da vegetação nativa neotropical é a sua forte adaptação a solos ácidos e muito intemperizados, onde a maioria das plantas desenvolve capacidade de “extracay” de formas pouco disponíveis, ou lábeis, de macro- e micronutrientes.

BENITES *et al.* (2003) afirmam que os Complexos Rupestre de Altitude no Brasil diferem dos biomas dominantes pelas características dos solos e da biota, apresentando altas taxas de diversidade e endemismos. Nestes locais a vegetação apresenta adaptações ao fogo e às condições adversas do solo.

VINCENT (2004) encontrou correlações positivas entre a abundância de algumas espécies vegetais e altos teores de metais pesados no solo em áreas de campos ferruginosos sobre canga hematítica e campo rupestre quartzítico nodular, na região do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, sugerindo que tais espécies possam ser metalófilas. A autora afirma que em áreas florísticamente similares, as espécies comuns apresentaram maiores alturas em ambiente cujas condições edáficas eram relativamente melhores, como maiores valores de matéria orgânica, CTC, soma de bases e teores de P, Ca e B. Por outro lado, a autora afirma que parâmetros gerais da comunidade, como densidade total, dominância total, altura média e número de espécies, mostraram poucas correlações com as características físicas e químicas do solo.

CAMARGOS *et al.* (2008) apontam o regime hídrico, teor de matéria orgânica e aumento de H+Al como os principais fatores edáficos associados à distribuição de algumas espécies em Floresta Estacional Semidecídua no Parque Estadual do Rio Doce, MG.

FERREIRA-JÚNIOR *et al.* (2007) afirmam que as variáveis do solo, relacionadas com fertilidade e textura, e do regime hídrico local, como a drenagem, foram provavelmente os principais fatores que determinaram os padrões observados de distribuição espacial das espécies arbóreas, em uma Floresta Estacional Semidecidual Atlântica.

RESENDE *et al.* (2002) e FERNADES (2003) ressaltam a importância de variáveis pedológicas e hidrológicas na determinação de fitofisionomias em diferentes paisagens.

Segundo BOTREL *et al.* (2002), uma análise de correspondência canônica (CCA) dos padrões emergentes das variáveis ambientais e da abundância das espécies, de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG, indicou que estas se distribuem no fragmento sob forte influência do regime de água e da fertilidade química dos solos. E várias espécies produziram correlações significativas entre sua abundância nas parcelas e as classes de drenagem e saturação por bases dos solos, sugerindo que água e nutrientes minerais são as principais variáveis ambientais determinantes da distribuição das espécies na floresta.

Segundo RUGGIERO *et al.* (2006), em estudo de relação entre solo, vegetação e topografia, em uma área de Cerrado, no Parque Estadual da Vassununga, SP, as classes fitofisionômicas não respondem diretamente, nem isoladamente, à topografia ou às classes de solo usualmente utilizadas.

LIMA JÚNIOR (2007) afirma que os resultados das análises entre as variáveis do solo e a vegetação, em parcelas de Cerradão, em Barão de Melgaço, Pantanal Matogrossense, demonstraram que a ocorrência e a distribuição das espécies nas áreas estudadas não apresentaram um padrão com relação ao solo, sugerindo assim que outros fatores exercem maior influência para estas áreas no Pantanal, como a camada mais profunda do solo, diferença de posição no gradiente topográfico ou o tipo de drenagem do solo.

FERREIRA-JÚNIOR *et al.* (2007b) apontaram a marcante influência de variáveis ambientais locais, como topografia, declividade, face de exposição solar e disponibilidade hídrica, na distribuição da riqueza florística em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua em Viçosa, MG.

Alguns autores destacam a influência da umidade do solo como o principal fator ambiental controlador das variações fitofisionômicas e da distribuição espacial de espécies arbóreas nas Florestas Tropicais (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994; SCHIAVINI, 1997; SILVA JÚNIOR, 1997; VAN DEN BERG & OLIVEIRA FILHO, 2000; BOTREL *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2003; JUHÁSZ, 2005; ROSSI, 2005; CARVALHO *et al.*, 2005; CATARUCCI *et al.*, 2007). No entanto, muitos autores reconhecem e consideram que, para realizar a interpretação de distribuição espacial de espécies vegetais, é necessário considerar a interatividade entre diversos fatores ambientais, como variáveis edáficas, condições de luminosidade, face de exposição solar das encostas, fatores de dispersão das espécies, entre outras (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994b; ROSSI & QUEIROZ NETO, 2001; BOTREL *et al.*, 2002; MARTINS *et al.*, 2003; SOUZA *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2005b; FERREIRA-JÚNIOR *et al.*, 2007; FERREIRA-JÚNIOR *et al.*, 2007b). Somem-se a isto diversas relações fitossociológicas como fatores alelopáticos e competições intra- e interespecíficas, bem como

as perturbações antrópicas, como supressão preferencial de determinadas espécies, por corte seletivo, uso do fogo, fragmentação ou supressão de unidades florestais.

Neste sentido, BOTREL *et al.* (2002) afirmam que na interpretação da distribuição de espécies em consonância com as variáveis ambientais é sempre preciso cautela, pois variáveis fundamentais, como as condições de luz e água e os fatores de dispersão das espécies, nem sempre são facilmente perceptíveis ou mensuráveis. Além disso, as espécies são sensíveis às variáveis ambientais de uma forma interativa e não isoladamente, além de responder a elas num ambiente de competição entre espécies. Desta maneira, conclusões sobre a distribuição de espécies face a variáveis ambientais só devem se aproximar de uma generalização após muitas repetições do mesmo padrão em diversas áreas.

Desta forma, é necessário ter em mente que correlações detectadas entre a distribuição de espécies e variáveis do substrato, ainda que verdadeiras, sempre refletem um pequeno fragmento da realidade (CARVALHO *et al.*, 2005b).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como principais objetivos caracterizar seqüências de solos e formações vegetais, representativas das partes mais elevadas da Serra do Cipó, em diferentes litologias, bem como evidenciar as relações solo-vegetação daquela área, através do estudo de gradientes de Campos Rupestres até dois Capões Florestais, na região do “Alto Palácio”, Parque Nacional da Serra do Cipó (Parna-Cipó) e APA Morro da Pedreira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área de estudo

LOCALIZAÇÃO

A área de estudo está localizada na Área de Proteção Ambiental do Morro da Pedreira e no Parque Nacional da Serra do Cipó (Parna-Cipó), porção meridional-sul da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais. Os ambientes selecionados para estudo, Transecto 1 (T1) e Transecto 2 (T2), possuem coordenadas geográficas $19^{\circ}13'36,36''$ S / $43^{\circ}30'54,990''$ W e $19^{\circ}15'30,402''$ S / $43^{\circ}31'2,538''$ W, respectivamente. Figuras 1 e 2.

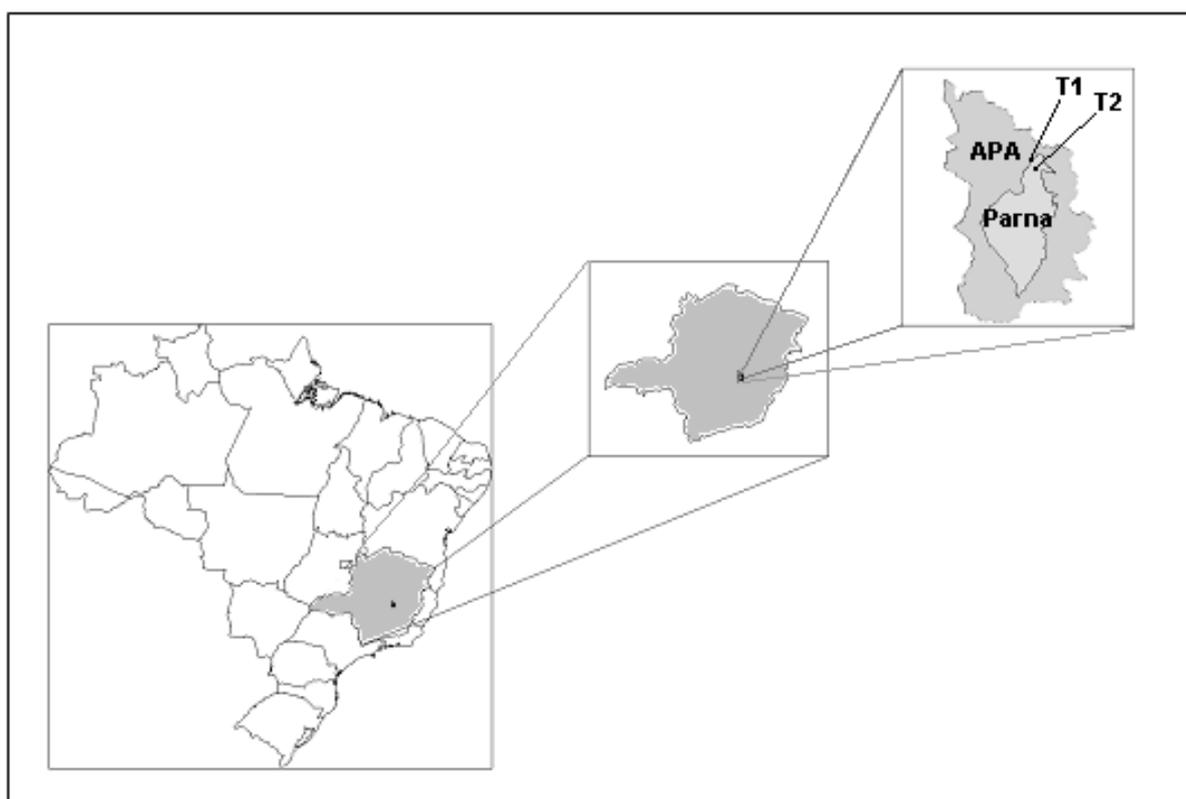


Figura 1: Localização da área de estudo, Transecto 1 (T1) e Transecto 2 (T2), na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira (APA) e no Parque Nacional da Serra do Cipó (Parna-Cipó), em Minas Gerais e no Brasil.

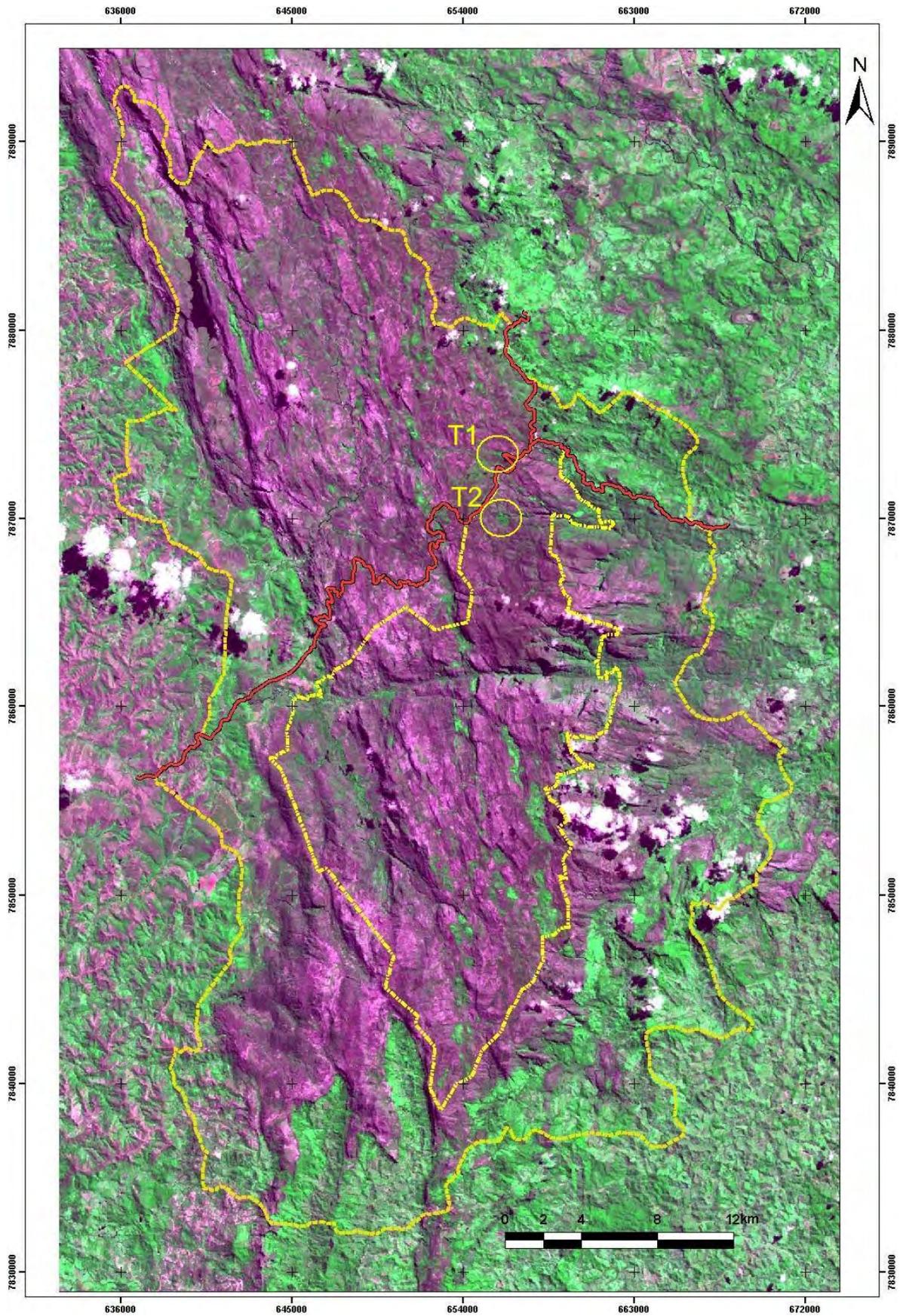


Figura 2: Localização dos Transectos 1 (T1) e 2 (T2), em destaque, na APA Morro da Pedreira e no Parque Nacional da Serra do Cipó. Carta-imagem LANDSAT. A linha vermelha corresponde à Rodovia MG-010.

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

A Cadeia do Espinhaço possui clima do tipo Cwb, mesotérmico com verões brandos e estação chuvosa no verão e temperatura média de 17,4 a 19,8 °C, sendo a temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C. Precipitação anual em torno de 1.500 mm, com período seco de 3 a 4 meses, coincidindo com o inverno, e período úmido de 7 a 8 meses (Galvão & Nimer, 1965, citados por GIULIETTI *et al.*, 1987).

De acordo com dados do Parque Nacional da Serra do Cipó, as precipitações médias oscilam entre 1.450 a 1.800 mm. Segundo dados do CETEC (1982), citados nas informações do Parque Nacional da Serra do Cipó, a precipitação média anual no município de Conceição do Mato Dentro, localizado a 701m de altitude, na vertente leste da Serra, no Vale do Rio Doce, é de 1.622 mm.

Segundo MEIRA-NETO & SAPORETTI JÚNIOR (2002), em uma área de cerrado no município de Jaboticatubas, vertente oeste da Serra, no Vale do Rio São Francisco, a 850m de altitude, a precipitação média anual gira em torno de 1.500 mm.

Na região da Fazenda Palácio, que se localiza na vertente oeste da Serra do Cipó, segundo Faria (1994), citado por CAMPOS (1995), a precipitação anual é da ordem de 1.100 mm e a umidade relativa, entre março de 1990 e fevereiro de 1991, manteve-se praticamente constante em 80%, podendo atingir valores de 50% nos meses de inverno.

Embora não se tenham dados climatológicos publicados da microrregião localizada no Alto Palácio, vertente leste da Serra, a área é nitidamente mais úmida e, relativamente a outras áreas do entorno, apresenta elevada umidade relativa e elevada precipitação, onde a nebulosidade é freqüente por longos períodos do ano, mesmo na época de inverno, que corresponde ao período de menores índices pluviométricos na região. Alguns dados obtidos pelos Analistas Ambientais do Parque Nacional da Serra do Cipó dão conta desta elevada nebulosidade e umidade, que pode ultrapassar a taxa de 90% por longos períodos do ano.

GEOLOGIA

Simplificadamente, a base geológica da Serra do Cipó, Espinhaço Meridional-Sul, é constituída predominantemente por uma matriz de Quartzito, onde se inserem diques de Anfíbolito, Xistos, Filitos, Ardósia, Folhelhos e Calcário marmorizado. Nas áreas escarpadas das faces leste e sul, surgem as rochas Gnáissico-Graníticas do Embasamento Cristalino, além de Xistos mais ricos em Biotita (SCHAEFER *et al.*, 2008).

GEOMORFOLOGIA

A geomorfologia do Domínio Central do Complexo Rupestre do Espinhaço é constituída de Serras; Encostas íngremes e Escarpas com Campos Rupestres; Patamares com Campos Graminosos e Rupestres; Planícies; Vales Estruturais Montanos e Altimontanos; Colinas Montanhosas embutidas com Rochas Pelíticas e Campos; e Platôs Quartzíticos de Cimeira (SCHAEFER *et al.*, 2008).

SOLOS

Na região do Parque e da APA encontram-se diversas classes de solos como Latossolos Vermelho-Amarelos e Vermelhos; Argissolos Vermelho-Amarelos; Cambissolos; Neossolos Quartzarênicos; Neossolos Flúvicos; Espodossolos; Gleissolos; Organossolos e Neossolos Litólicos, onde se destacam Afloramentos de Rocha (SCHAEFER *et al.*, 2008).

VEGETAÇÃO

A Cordilheira do Espinhaço, na região da Serra do Cipó é sobretudo um ecótono entre os Biomas Mata Atlântica e Cerrado. Na região do Parque e da APA, seguindo de oeste (Domínio do Cerrado) para leste (Domínio da Mata Atlântica), tendo a Serra como Domínio Central, diversas fitofisionomias se destacam, como Campo Cerrado, Cerrado, Cerradão, Mata Seca, Campos Rupestres, Campos Rupestres com Veloziáceas, Campo Sujo, Campos Brejosos, Campos Graminosos, Matas de Galeria, Capões de Mata e Matas de Candeia (SCHAEFER *et al.*, 2008).

2.2. Atividades e estratégias de ação

O Capão Florestal selecionado no Transecto 1 (T1), desenvolvido sobre solo derivado do intemperismo de rocha Metapelítica (Filito), Figura 3, localiza-se em uma propriedade particular na APA do Morro da Pedreira, próximo à sede do PARNA-Cipó no “Alto Palácio”, em área de drenagem da vertente oeste da Serra, mas sob condições climáticas de leste. Possui área estimada de 14,5 ha. É tangenciado por um trecho da estrada velha que deu origem à MG 010 (marco 06B do IBAMA, com coordenadas geográficas 19°13’36,36” S / 43°30’54,990” W e altitude de 1.323 m). Este Capão Florestal encontra-se na cabeceira de drenagem do Rio da Capivara, afluente do Rio Parauninha, que por sua vez é afluente do Rio Cipó, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

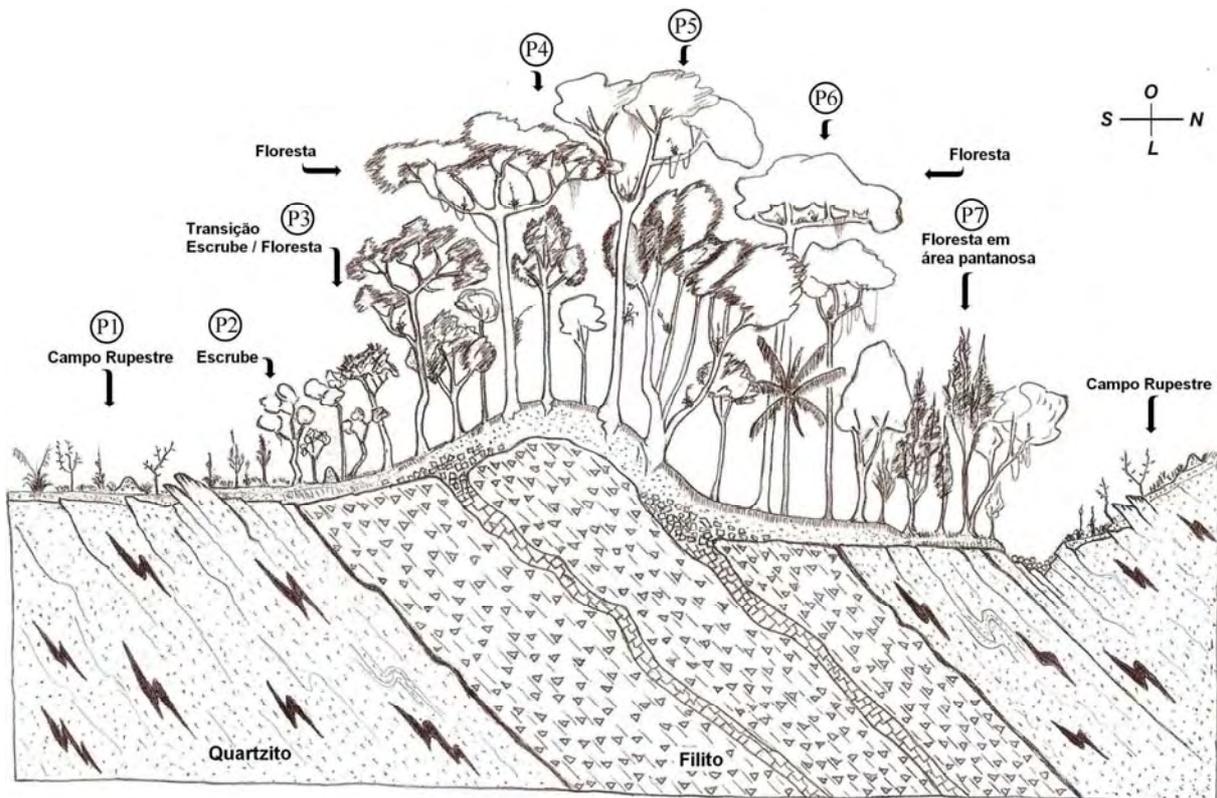


Figura 3: Corte esquemático do Transecto 1. Capão Florestal, com abundância de epífitos, desenvolvido sobre solo de rocha Metapélitica, com fitofisionomias e respectivos perfis de solo indicados. (Ilustração: E. Valente).

O Capão Florestal selecionado no Transecto 2 (T2), desenvolvido sobre solo derivado do intemperismo de rocha Metapsamítica (Quartzito), Figura 4, localiza-se próximo à sede do PARNA-Cipó no “Alto Palácio”, na vertente leste da Serra. Possui área estimada de 35,3 ha. O perfil de solo n° 2 do transecto possui coordenadas geográficas 19°15’30,402” S / 43°31’2,538” W e altitude de 1.262 m. Este Capão Florestal encontra-se na cabeceira de drenagem do Rio Preto, afluente do Rio Santo Antônio, na Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

A distância que separa as duas áreas é de aproximadamente 3,5 km em linha reta, no sentido norte-sul. Ambas encontram-se sob influência climática de leste, mais úmida.

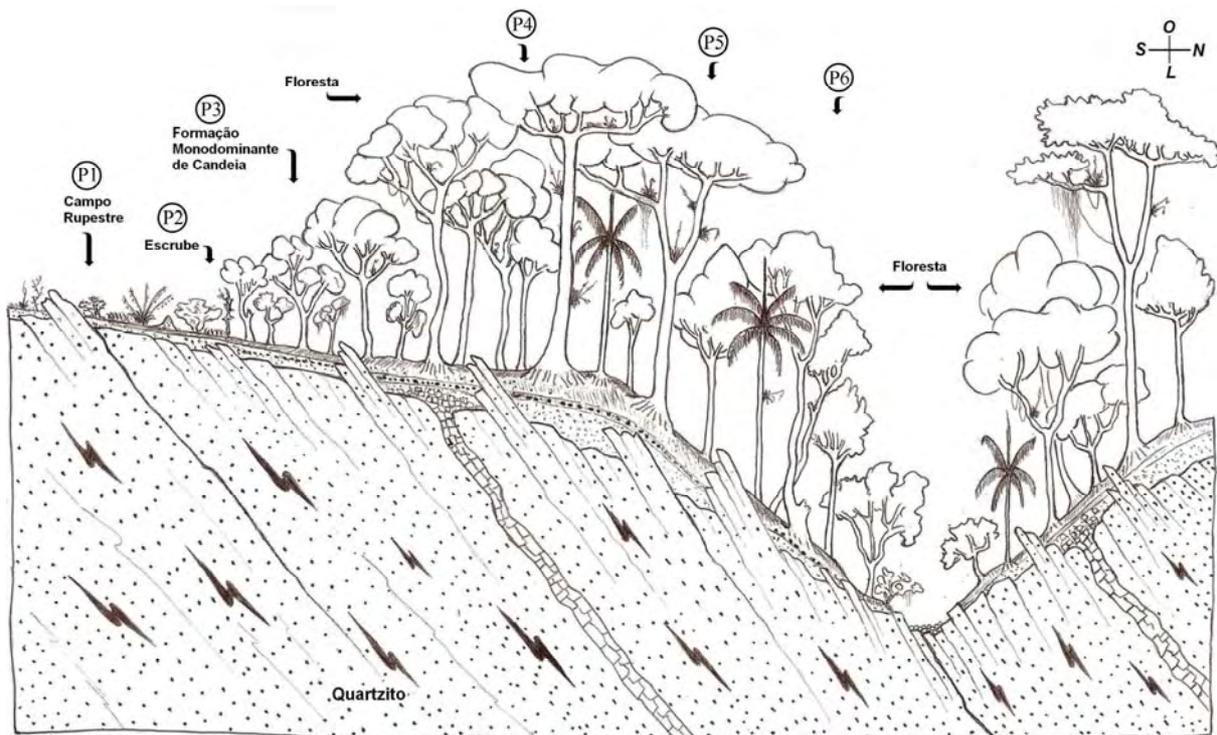


Figura 4: Corte esquemático do Transecto 2. Capão Florestal, com abundância de epífitos, desenvolvido sobre solo de Quartzito, com fitofisionomias e respectivos perfis de solo indicados. (Ilustração: E. Valente).

Nas áreas selecionadas foram estabelecidas duas toposequências com gradientes fitofisionômicos de Campo Rupestre para Floresta, em dois Capões Florestais representativos e aparentemente diferenciados sob os aspectos geomorfológicos, edáficos e florísticos.

Em cada transecto foram selecionados pontos, alinhados de sul para norte, conforme indicações nas figuras anteriores. Na seleção dos pontos de amostragem foram considerados critérios pedogeomorfológicos e fitofisionômicos de cada local, verificando-se através de tradagens e variações do relevo a ocorrência dos principais solos e sua distribuição espacial. Em cada ponto, foram coletadas amostras de material físico (rocha, saprolito e solo) e biológico (serrapilheira e ramos de plantas), para posteriores análises e identificação.

2.2.1. Coleta de material botânico para caracterização florística e fitossociológica

No transecto 1 (T1) foram estabelecidas 7 (sete) áreas (em função de sete condições ambientais distintas identificadas no transecto), cada qual subdividida em 8 (oito) parcelas de 10 m x 10 m (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), conforme exemplificado na Figura 5. Uma das áreas foi localizada no campo rupestre adjacente.

No transecto 2 (T2) foi estabelecida 1 (uma) área, subdividida em 8 (oito) parcelas de 10 m x 10 m (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), localizada na área central do transecto, onde se encontra a formação florestal mais bem desenvolvida.

No total, foram amostradas 64 parcelas de 10 m x 10 m, de forma que cada conjunto de 8 parcelas ficou circunscrito a um mesmo ambiente pedológico, caracterizado por cada um dos perfis de solo.

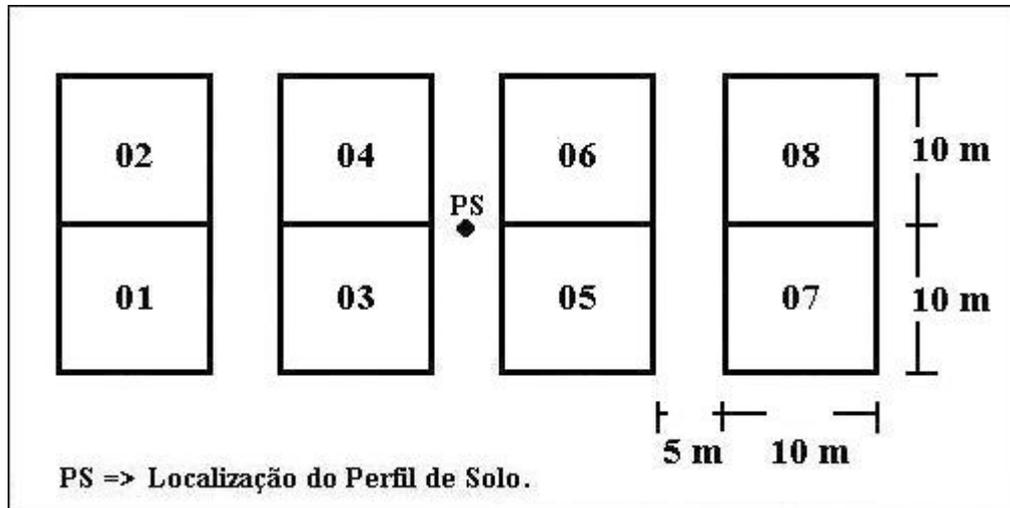


Figura 5: Quadro esquemático da disposição das parcelas no entorno dos perfis de solo para coleta de material botânico.

Foram realizadas 12 campanhas (compreendendo todo o trabalho de campo), entre 28/09/2006 e 10/03/2008. Para análise botânica, foram coletadas amostras da parte aérea (ramos com no máximo 40 cm de comprimento) suficientes para identificação do indivíduo (espécie, ou gênero, ou família). Foram coletadas amostras de indivíduos com CAP (circunferência a 1,30 m do solo) ≥ 15 cm, sendo 4 (quatro) amostras por indivíduo com flores e/ou frutos e 2 (duas) amostras por indivíduo que não apresentou flores ou frutos na época da coleta. No campo rupestre foram coletadas amostras de todos os indivíduos (dicotiledôneas) com altura igual ou superior a 50 cm. Para as monocotiledôneas foram registradas apenas as observações de campo.

Todo o material botânico coletado foi submetido à herborização, sendo esta operação realizada no mesmo dia da coleta.

O material herborizado foi depositado no Herbário VIC do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa.

2.2.2. Coleta de solo

No transecto 1 (T1) foi aberto um perfil de solo para cada parcela fitofisiográfica acima descrita, totalizando 7 (sete) perfis, partindo do campo rupestre para floresta, com limite na drenagem do rio. No transecto 2 (T2) foram abertos 6 (seis) perfis de solo, partindo

do campo rupestre para floresta, com limite na drenagem do rio. Em todos os perfis foi realizada a sua descrição morfológica completa, segundo SANTOS *et al.* (2005), e coletadas amostras de seus respectivos horizontes para análises químicas e físicas, segundo EMBRAPA (1997), totalizando 49 amostras de solos.

Para fins de estudos quantitativos das relações solo-vegetação, em cada subparcela foi coletada uma amostra composta da manta orgânica e, por tradagem, uma amostra composta (repetição) da camada de 0 a 20 cm do solo, para análises químicas e físicas em laboratório. Estas totalizaram 128 amostras, com 64 amostras compostas de 0 a 20 cm de profundidade e 64 amostras compostas de manta orgânica.

Todas as amostras de solos (total geral = 177) foram depositadas nas dependências do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, onde foram realizadas as análises químicas e físicas. As análises granulométricas, para quantificação de areia grossa, areias fina, areia muito fina, silte e argila foram realizadas pelo método da pipeta, com dispersão do solo por agitação mecânica em meio alcalino (NaOH 0,1 mol/L), por 16 horas a 50 rpm. O equivalente de umidade foi determinado em amostras saturadas submetidas a centrifugação por 30 minutos a 2.440 rpm. Para a determinação do pH em H₂O e KCl utilizou-se a relação 1:2,5 (v/v) solo:solução. O carbono orgânico total foi determinado pelo método Walkley-Black. Os elementos P, Na e K foram extraídos pelo extrator Mehlich 1. Ca, Mg e Al foram extraídos por solução de KCl 1 mol/L. Os teores de Ca, Mg e Al nos extratos foram determinados por espectrometria de absorção atômica. P foi determinado por fotolorimetria e K por fotometria de chama. As amostras da Manta Orgânica (Horizonte O) foram analisadas pelo método da digestão total por ataque nitro-perclórico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Fitofisionomia geral

O Capão Florestal desenvolvido sobre solo de rocha Metapelítica (T1) apresenta-se em fase bastante desenvolvida de sucessão ecológica. Figura 6. Embora antropizado, é um *remanescente primário* – Res. CONAMA-10, 01/10/1993. Não há evidências de que sua vegetação fora totalmente suprimida em algum momento. Pode ser enquadrado numa fase intermediária entre aquelas que VELOSO *et al.* (1991) denominam *fase quarta e quinta de sucessão natural*. Apresenta vegetação complexa, com indivíduos nas parcelas medindo de um a vinte metros de altura estimada. Fora das parcelas, encontram-se indivíduos com até 30 metros de altura estimada, como *Aspidosperma parvifolium* e *Persea cf. pyrifolia*, Figura 6c, remanescentes da vegetação original, indicando o quão robusta fora aquela formação florestal antes das pressões antrópicas que o sistema experimentou. Na área central do Transecto 1, lado NW da parcela do perfil de solo n° 4, encontrou-se uma árvore morta, caída por queda natural, Figura 6f, apresentando os tecidos mais externos do tronco e grande parte da copa já decompostos. Apresentou CAP de 263 cm e altura de 25 m, medida a partir da base até a ponta das ramificações que se mantinham unidas ao tronco.

Encontram-se nesta área espécies dos gêneros *Aspidosperma*, *Alchornea*, *Cabralea*, *Casearia*, *Eugenia*, *Eremanthus*, *Guapira*, *Guatteria*, *Kielmeyera*, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Persea*, *Psychotria*, *Roupala*, *Schefflera*, *Senna*, *Sparathosperma*, *Tibouchina*, *Trembleia*, *Ilex* e *Vernonia*, entre outras. Registrou-se a ocorrência de palmeiras das espécies *Geonoma schottiana* Mart. e *Euterpe edulis* Mart., Figura 6g. Os indivíduos adultos de *E. edulis* possuem altura estimada de 9 a 11 metros e CAP entre 26 a 45,6 cm.

Importa ressaltar que nesta área são visíveis os registros da ação antrópica, como corte seletivo, indivíduos perfilhados por corte ou queima, restos de madeira parcial- ou totalmente carbonizada e cicatrizes nos troncos das árvores, resultantes da regeneração de tecidos mortos pela ação do fogo. Registrou-se ainda a ocorrência de vários gêneros de epífitos.

Embora a vegetação se encontre em estágio sucessional secundário tardio e apresente evidências de danos antrópicos, tal formação florestal pode ser identificada como uma Disjunção de Floresta Ombrófila, com elementos que caracterizam a Mata Nebular. É o que indicam a estrutura fitofisionômica e os remanescentes da vegetação original, anterior às profundas alterações antrópicas que o sistema experimentou, bem como as condições pedobioclimáticas mais úmidas da vertente leste da Serra.

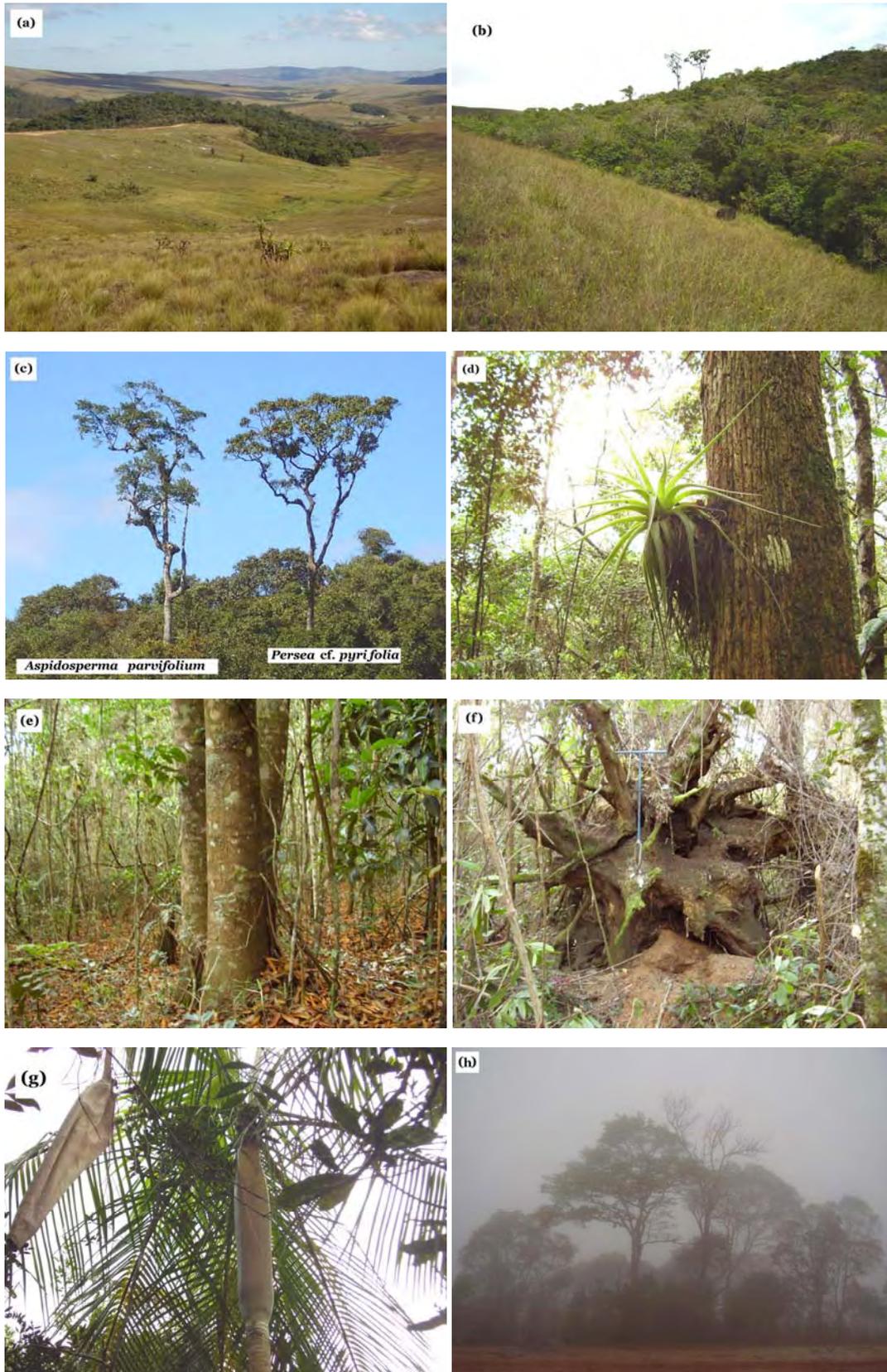


Figura 6: Aspectos da vegetação, Transecto 1 – (a) aspecto geral da área do Capão Florestal (observador em NE) mostrando o ambiente rupestre do entorno; (b) contato da vegetação florestal, face norte, com o campo rupestre e aspectos da estrutura do dossel; (c) remanescentes da vegetação anterior à alteração antrópica; (d) ambiente interno da floresta com presença de epífitos; (e) média encosta, face norte; (f) abertura de clareiras por queda natural; (g) ocorrência de *Euterpe edulis* Mart.; (h) ambiente sob nebulosidade, em 25-09-2007 às 10:00h.

O Capão Florestal desenvolvido sobre solo derivado do intemperismo de Quartzito (T2) apresenta-se em estágio avançado de sucessão ecológica, Figura 7. É um *remanescente primário* – Res. CONAMA-10, 01/10/1993. Não há nenhuma evidência de que sua vegetação fora totalmente suprimida em algum momento. Enquadra-se perfeitamente naquela que VELOSO *et al.* (1991) denominam de *fase quinta de sucessão natural*. São poucos os indivíduos com altura estimada menor que oito metros, e registra-se a ocorrência de indivíduos com até trinta metros de altura estimada. Ocorrem indivíduos dos gêneros *Vochysia*, *Coussarea*, *Aspidosperma*, *Cabranea*, *Pouteria*, *Alchornea*, *Myrcine*, *Diospyros*, *Endlicheria*, *Cupania*, *Aniba*, *Ocotea*, *Persea*, *Simaba*, *Casearia*, *Pera*, *Guatteria*, *Styrax*, *Micropholis*, *Maytenus*, *Kielmeyera*, *Byrsonima*, *Eugenia*, *Nectandra*, *Ilex* e *Vernonia*, entre outras, bem como a presença de palmeiras, algumas da espécie *Geonoma schottiana* Mart. e vários indivíduos da espécie *Euterpe edulis* Mart. É certo que, pelo histórico da região, este remanescente florestal tenha sofrido algum impacto da ação humana, mas dado o seu estágio avançado de sucessão natural, tais vestígios não são facilmente observáveis, e foram quase que totalmente absorvidos pela resiliência natural do sistema. Registrou-se a ocorrência de vários gêneros de epífitos.

Esta formação florestal, desenvolvida sobre solo de Quartzito profundamente decomposto, também pode ser identificada, pelas mesmas razões descritas para a vegetação florestal do Transecto 1, como uma Disjunção de Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular.

Na composição florística das duas áreas registrou-se a presença de espécies que apresentam comportamento caducifólio, mas ocorrem de forma esporádica nas áreas em estudo, não justificando o enquadramento destas formações florestais em outra categoria fitofisionômica que não seja a de Floresta Ombrófila.

O Quartzito, base geológica do segundo transecto, é, em grande parte, de natureza micácea e granulometria fina a muito fina, o que se reflete na composição granulométrica dos solos dele derivados e, conseqüentemente, na capacidade de retenção de água destes solos, maior do que seria esperado para solos arenosos.

Sob o ponto de vista geomorfológico, as duas áreas foram classificadas como Encostas de Cristas ou Platôs de Cimeira com Capões de Mata. Representam importantes áreas de recarga hídrica de suas respectivas bacias hidrográficas (SCHAEFER *et al.*, 2008).

Embora a drenagem da área do Transecto 1 pertença à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a oeste, enquanto a drenagem da área do Transecto 2 pertença à Bacia Hidrográfica do Rio Doce, a leste, as duas áreas estão sob o domínio climático mais úmido de leste.

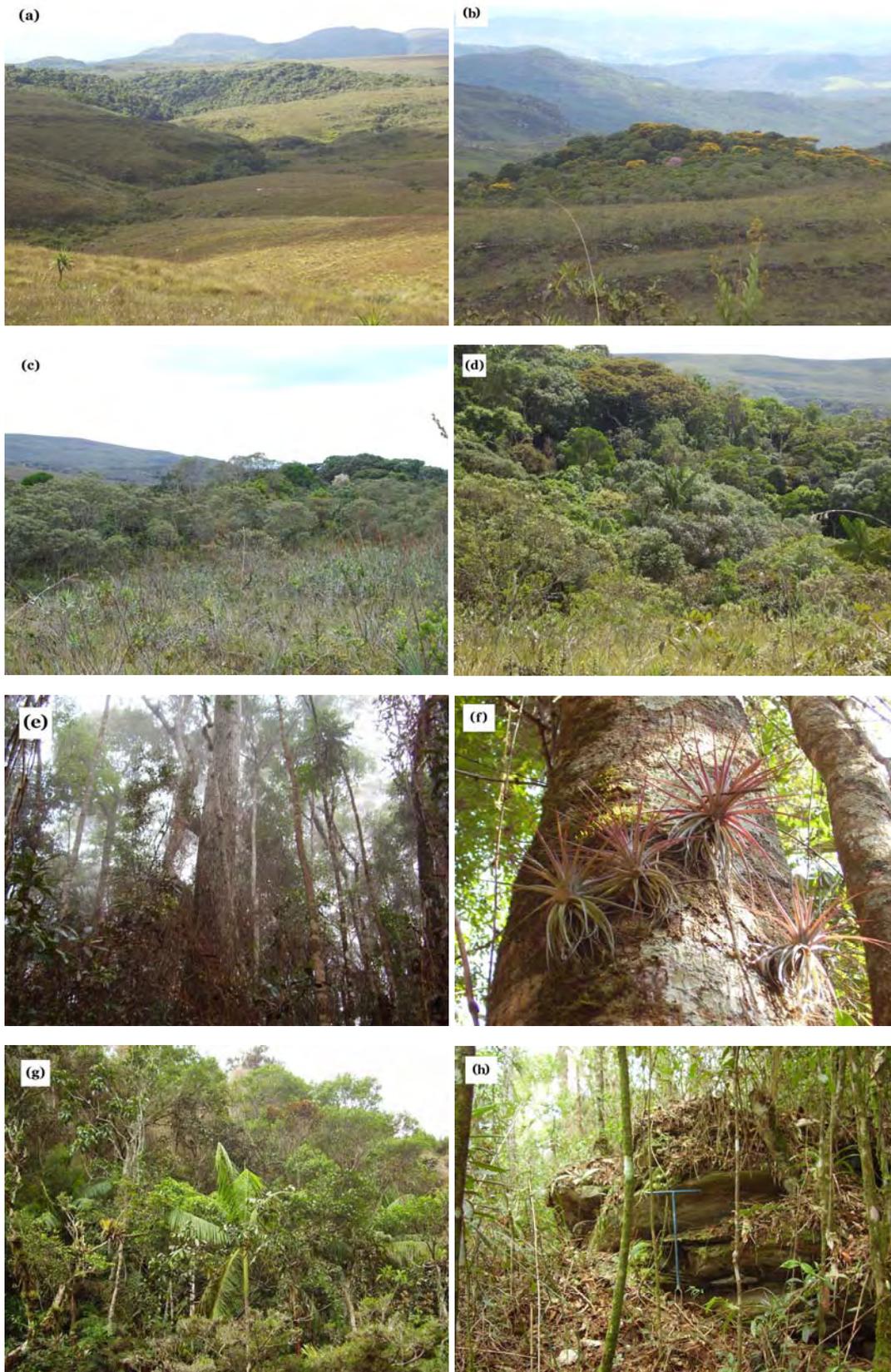


Figura 7: Aspectos da vegetação, Transecto 2 – (a) aspecto geral da área do Capão Florestal (observador em SW) mostrando o ambiente rupestre do entorno; (b) detalhe da parcela estudada do capão, (observador em SW); (c) mata de candeia (2º plano), borda do capão, face voltada para SW; (d) aspectos da estrutura do dossel e da transição para o campo rupestre, face sul; (e) ambiente interno da floresta sob nebulosidade; (f) detalhe da presença de epífitos; (g) ocorrência de *Euterpe edulis* Mart.; (h) afloramentos de Quartzito sob a floresta.

3.2. Solos do Transecto 1: Aspectos Gerais

O Transecto 1, de campo rupestre para floresta, com orientação sul-norte, tem como limite final a linha de drenagem na face norte. O capão florestal desenvolve-se sobre solos derivados do intemperismo de rocha Metapelítica (Filito). Foram abertos sete perfis de solo, Figura 8, e identificadas três classes de solos: Neossolo Litólico (Campo Rupestre), Cambissolo Háptico (Transição e Floresta Ombrófila) e Latossolo Vermelho-Amarelo (Floresta Ombrófila).

Nas partes elevadas do terreno, encosta com face de exposição sul, topo da elevação e encosta com face de exposição norte, encontram-se concreções ferruginosas e fragmentos de Quartzo. Na área do Perfil de Solo 3 (T1) estas concreções são particularmente abundantes. Ocorrem na superfície do solo e nos Horizontes A e B. Apresentam variados tamanhos e formas, às vezes placóides, ocorrem também conglomerados de concreções. No Perfil 4 (T1) as concreções ferruginosas, associadas a fragmentos de Quartzo, formam uma linha na transição entre os Horizontes B e Cr e não foram encontrados na superfície do terreno. Na área do Perfil 5 (T1) estas concreções e fragmentos de Quartzo ocorrem na faixa de transição do Horizonte A para B, mas não formam uma linha nítida como aquela encontrada no Perfil 4. No Horizonte B do Perfil 5 (T1), os fragmentos de Quartzo apresentam tamanhos variados, às vezes blocos, com características de ocorrência *in situ*.

Os solos Transecto 1 são muito ácidos, com pH em H₂O variando de 4,22 a 4,85 nos horizontes A e 4,63 a 5,04 nos horizontes B. Apresentam baixos valores de fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), em alguns casos os teores determinados são nulos para estes elementos. Os teores de potássio (K) são extremamente baixos, principalmente nos horizontes subsuperficiais, como reflexo da intensa lixiviação pretérita do material de origem, que possui micas muito degradadas. Foram observados altos valores de saturação por alumínio, acima de 81% e baixos valores de saturação por bases, menores que 2,9%, Quadro 1.

A espessura dos horizontes A, varia de 15 a 50 cm, Quadros 1 e 2, com teores relativamente elevados de matéria orgânica, maiores que 5,65 dag.kg⁻¹, chegando a 18,2 dag.kg⁻¹, Quadro 1. À medida que se avança em direção à floresta, seqüência Quartzito-Metapelítica, os solos tornam-se mais desenvolvidos, profundos, com estrutura física propícia à manutenção de umidade (Quadro 2) e ao desenvolvimento de vegetação florestal, que torna-se mais densa e robusta. A deficiência em fertilidade é compensada pela melhora das condições físicas do solo, principalmente nos Latossolos, ou seja, as espécies florestais encontram condições físico-hídricas mais favoráveis ao seu desenvolvimento, compensando a deficiência generalizada em fertilidade por uma maior eficiência na ciclagem de nutrientes,

explorando maior volume de solo. Este processo ocorre até o limite da drenagem, na vertente norte, onde se encontra um ambiente hidromórfico.

Na outra margem do rio, face voltada para o sul, o solo volta a ficar raso em virtude da exposição do substrato Quartzítico pela erosão hídrica, no contato geológico. Apesar das condições adversas severas, dadas pela baixa fertilidade do sistema, os solos mais profundos com melhores condições físicas condicionam a vegetação florestal, que depende da umidade no sistema, mantida por massas úmidas oceânicas que chegam diariamente na face leste da Serra. Observações de campo permitiram verificar que na borda oeste do PARNA-Cipó, bem mais seca, em cotas mais baixas, os solos mais profundos se encontram vegetados por Cerrado, e não florestas. Em cotas mais elevadas, ainda sob influência climática da vertente oeste, mais seca, a fitofisionomia dos capões florestais parece corresponder à Floresta Estacional Semidecídua da Mata Atlântica.

No Transecto 1, a drenagem corresponde ao limite abrupto entre a vegetação florestal com solos mais profundos, na margem sul e o Campo Rupestre na margem norte, com solos rasos. Pelas observações de campo trata-se de um contato geológico, Filito ao sul e Quartzito ao norte, sobre o qual se encaixa a linha de drenagem, que corre de leste para oeste.



Perfil 01 (RLh)



Perfil 02 (CHd)



Perfil 03 (CXbd)



Perfil 04 (CXbd)



Perfil 05 (LVAd)



Perfil 06 (LVAd)



Perfil 07 (CYbd)

Figura 8: Seqüência de perfis de solos do Transecto 1, com evidente mudança de cor, apresentando solos mais cromados e profundos na Rocha Metapelítica.

Quadro 1 – Transecto 1: Características químicas dos solos.

Horizontes e Profund. (cm)	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo									MO ⁽³⁾ dag.kg ⁻¹	V ⁽⁴⁾ %	m ⁽⁵⁾ %	P mg.dm ⁻³
	H ₂ O	KCl	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB ⁽¹⁾	T ⁽²⁾					
	mg.dm ⁻³						cmol.c.dm ⁻³								
Perfil 1 T1 – Neossolo Litólico Húmico Típico => Campo Rupestre															
A 0-25	4,41	3,49	24,0	7,2	16,0	1,2	199,7	13,0	0,18	13,18	12,24	1,4	92,5	5,8	
Bi 25-30	4,90	3,96	2,0	0,0	0,0	0,0	30,6	1,4	0,01	1,41	1,26	0,7	97,1	2,4	
Perfil 2 T1 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico => Escrube/Transição para Floresta															
A 0-20	4,44	3,56	28,0	1,2	4,0	2,4	134,0	6,0	0,12	6,12	5,65	2,0	92,5	1,9	
Bi 20-30	4,63	3,85	5,0	0,2	2,0	0,0	82,7	3,2	0,02	3,22	1,38	0,6	97,9	0,6	
C1 30-55	4,82	3,99	3,0	0,0	0,0	0,0	56,7	1,6	0,01	1,61	1,00	0,6	98,4	0,0	
C2 55-80	4,91	4,23	1,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,8	0,01	0,81	0,50	1,2	93,3	0,0	
Perfil 3 T1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Úmbrico => Floresta (face sul)															
A 0-35	4,85	3,98	49,0	3,2	10,0	4,9	104,3	12,9	0,23	13,13	16,32	1,8	83,5	3,2	
AB 35-50	4,86	4,21	26,0	6,2	2,0	2,0	52,2	8,9	0,13	9,03	7,16	1,4	81,7	1,4	
Bi 50-70	5,04	4,30	5,0	1,2	0,0	0,0	38,7	3,5	0,02	3,52	3,01	0,6	95,6	0,3	
BC 70-85	5,04	4,35	2,0	0,0	2,0	0,0	21,6	2,1	0,02	2,12	1,51	0,9	92,3	0,4	
C 85-105+	5,17	4,48	2,0	2,2	2,0	0,0	12,6	1,0	0,03	1,03	1,13	2,9	82,4	1,0	
Perfil 4 T1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Típico => Floresta (topo)															
A 0-23	4,52	3,79	18,0	1,2	4,0	1,2	221,2	12,9	0,09	12,99	13,81	0,7	96,5	1,5	
Bi 23-38	4,90	4,08	9,0	0,2	2,0	1,2	99,8	6,2	0,04	6,24	8,66	0,6	96,5	0,7	
Cr 38-80+	5,66	4,42	1,0	0,2	2,0	0,0	17,1	0,6	0,01	0,61	1,26	1,6	95,0	0,9	
Perfil 5 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (face norte)															
A 0-50	4,62	4,05	55,0	0,2	4,0	4,9	90,8	14,6	0,20	13,69	18,20	1,4	83,5	4,0	
Bw50-130+	4,94	4,27	9,0	1,2	4,0	1,0	43,2	3,5	0,06	9,62	4,7	1,7	88,9	0,9	
Perfil 6 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (terraço de colúvio)															
A 0-22	4,22	3,38	45,0	7,2	0,0	4,9	155,6	13,5	0,19	13,69	12,56	1,4	90,1	1,6	
AB 22-37	4,55	4,05	24,0	4,2	2,0	3,6	104,3	9,5	0,12	9,62	8,54	1,2	90,6	0,9	
Bw 37-90+	4,73	4,25	12,0	1,2	2,0	1,2	47,7	5,5	0,06	5,26	6,28	1,1	89,8	0,8	
Perfil 7 T1 – Cambissolo Flúvico Tb Distrófico Gleissólico => Mata de Galeria															
A 0-15	4,46	3,63	35,0	15,2	8,0	3,6	169,0	14,6	0,23	14,83	6,91	1,6	89,1	2,0	
Bi 15-25	4,90	4,03	8,0	4,2	2,0	0,0	95,3	8,7	0,05	8,75	7,28	0,6	95,5	0,7	
2A 25-40	5,03	4,10	4,0	3,2	0,0	0,0	78,2	11,8	0,02	11,82	9,73	0,2	97,8	0,5	
2Big 40-65	5,10	4,25	4,0	1,2	2,0	0,0	26,0	4,5	0,03	4,53	4,27	0,7	90,6	0,1	

⁽¹⁾Soma de bases; ⁽²⁾CTC a pH 7; ⁽³⁾Matéria Orgânica – Walkley-Black; ⁽⁴⁾Índice de Saturação por Bases; ⁽⁵⁾Índice de Saturação por Alumínio

Quadro 2 – Transectos 1: Características físicas dos solos. U = Equivalente de Umidade.

Horizonte	Profund. cm	Cor	Areia Grossa	Areia Fina	Areia M.to Fina	Areia Total	Silte	Argila	U	Classe Textural
Perfil 1 T1 – Neossolo Litólico Húmico Típico => Campo Rupestre										
A	0 - 25	7,5YR 4/1	2	4	46	52	35	13	0,22	Franco
Bi	25 - 30	7,5YR 7/1	2	12	57	71	28	1	0,04	Franco-Arenosa
Perfil 2 T1 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico => Escrube/Transição para Floresta										
A	0 - 20	7,5YR 4/1	10	9	39	58	30	12	0,12	Franco
Bi	20 - 30	10YR 6/2	14	8	37	59	33	8	0,12	Franco-Arenosa
C1	30 - 55	2,5YR 7/4	16	9	37	62	32	6	0,10	Franco-Arenosa
C2	55 - 80	2,5Y 8/2	5	3	49	57	41	2	0,05	Franco-Arenosa
Perfil 3 T1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Úmbrico => Floresta (face sul)										
A	0 - 35	5YR 2,5/2	34	10	14	58	14	28	0,18	Franco-Argilo-Arenosa
AB	35 - 50	7,5YR 3/4	30	11	13	54	14	32	0,17	Franco-Argilo-Arenosa
Bi	50 - 70	7,5YR 4/6	40	10	17	67	7	26	0,16	Franco-Argilo-Arenosa
BC	70 - 85	10YR 5/6	30	12	24	66	18	16	0,10	Franco-Arenosa
C	85 - 105+	10YR 6/6	38	14	25	77	14	9	0,06	Franco-Arenosa
Perfil 4 T1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Típico => Floresta (topo)										
A	0 - 23	10YR 3/3	7	4	10	21	38	41	0,46	Argila
Bi	23 - 38	10YR 4/6	6	3	11	20	36	44	0,40	Argila
Cr	38 - 80+	10YR 7/8	4	3	5	12	58	30	0,42	Franco-Argilo-Siltosa
Perfil 5 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (face norte)										
A	0 - 50	7,5YR 2,5/3	28	6	11	45	22	33	0,27	Franco-Argilosa
Bw	50 - 130+	7,5YR 5/6	21	5	10	36	20	44	0,28	Argila
Perfil 6 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (terraço de colúvio)										
A	0 - 22	7,5YR 3/3	12	4	20	36	22	42	0,21	Argila
AB	22 - 37	7,5YR 3/4	13	5	20	38	20	42	0,19	Argila
Bw	37 - 90+	7,5YR 4/6	10	4	20	34	23	43	0,21	Argila
Perfil 7 T1 – Cambissolo Flúvico Tb Distrófico Gleissólico => Floresta(Mata de Galeria)										
A	0 - 15	10YR 3/1	16	4	17	37	26	37	0,31	Franco-Argilosa
Bi	15 - 25	10YR 4/2	10	3	15	28	22	50	0,26	Argila
2A	25 - 40	10YR 3/2	7	3	17	27	26	47	0,25	Argila
2Big	40 - 65	10YR 3/3	11	4	21	36	21	43	0,25	Argila

3.2.1. Perfil 1 – T1

O perfil de solo n° 1, aberto no campo rupestre adjacente ao Capão de Mata, foi classificado como Neossolo Litólico Húmico Típico, de classe textural franco a franco-arenosa. Este solo é típico dos Campos Rupestres do setor leste da Serra do Cipó, onde se destaca o horizonte A Húmico muito escuro. Localiza-se em um ambiente elevado, frio, ácido, de baixa fertilidade, elevado índice de saturação por alumínio (acima de 92%) e baixo índice de saturação por bases (1,4%). O teor de silte varia de 35 dag.kg⁻¹ no horizonte A a 28 dag.kg⁻¹ no horizonte Bi (com 5 cm de espessura). Destaca-se o elevado índice de areia fina a muito fina (69 dag.kg⁻¹) no horizonte Bi. A vegetação constitui-se de um campo graminoso natural onde, em meio às gramíneas, ocorrem algumas ciperáceas, entre as quais são dominantes as espécies *Rhynchospora consanguinea* (Kunth) Boeck. e *Lagenocarpus rigidus* (Kunth) Nees. Observa-se ainda a ocorrência de pteridófitas como *Doryopteris ornithopus* (Matt.) J. Sm., eriocauláceas como *Syngonanthus sp.* e velozíáceas. Entre as plantas herbáceas e subarbustivas, destaca-se a presença de melastomatáceas do gênero *Lavoisiera* e algumas espécies das famílias Leguminosae e Asteraceae (Compositae). Ocorrem também algumas espécies arbustivas, principalmente nas partes mais elevadas, próximas aos afloramentos rochosos de Quartzito. São poucas as espécies arbóreas presentes. Nas condições ambientais em que se encontram, elas apresentam porte arbustivo, destacando-se *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish.

3.2.2. Perfil 2 – T1

O segundo perfil de solo, aberto na transição do escrube para floresta, foi classificado como Cambissolo Húmico Distrófico Léptico, classe textural franco a franco-arenosa. Neste perfil destaca-se o contato lateral abrupto entre a rocha Metapelítica e o Quartzito, observa-se a presença de dois horizontes C: um de matiz amarelado, que corresponde ao saprolito da rocha Metapelítica (Filito); o outro, de matiz claro e leitoso, corresponde ao saprolito de Quartzito, cuja textura arenosa é extremamente fina. Apresenta elevados teores de areia muito fina (37 a 49 dag.kg⁻¹) e silte (30 a 41 dag.kg⁻¹). O solo é ácido, de baixa fertilidade natural, elevado índice de saturação por alumínio (acima de 92%) e baixo índice de saturação por bases (2,0% ou menor). A vegetação predominante constitui-se de uma transição entre o escrube e a floresta. Nas parcelas, entre as espécies arbóreas, o CAP variou 15 a 95,8 cm e registrou-se a presença de indivíduos com até 13 m da altura estimada. Entre as espécies presentes destacam-se adensamentos de indivíduos de *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish., bem como a presença de *Inga sp.*, algumas

espécies da família Myrtaceae e indivíduos dos gêneros *Protium*, *Byrsonima*, *Leandra*, *Alchornea*, *Casearia*, *Vochysia*, *Tapirira*, *Tibouchina*, *Psychotria*, *Guapira*, *Senna*, *Machaerium* e *Aegiphila*, entre outros. Trata-se de uma vegetação aberta, onde ocorre um estrato de vegetação graminóide do Campo Rupestre, constituída predominantemente de gramíneas e ciperáceas. Observa-se ainda a presença de Eriocaulácea do gênero *Paepalanthus*. Nos indivíduos arbustivos e arbóreos encontram-se espécies de líquens epifíticos, entre estas, algumas do gênero *Usnea*.

3.2.3. Perfil 3 – T1

Este perfil de solo foi aberto na média encosta voltada para o sul, sob floresta. Foi classificado como Cambissolo Háptico Tb Distrófico Úmbrico, classe textural franco-argilo-arenosa a franco-arenosa, com 54 a 77 dag.kg⁻¹ de areia total, 7 a 18 dag.kg⁻¹ de silte e 9 a 32 dag.kg⁻¹ de argila. O solo é derivado de rocha Metapelítica aluminosa. Apesar do teor de argila um pouco mais elevado que os solos anteriores, trata-se de um solo igualmente muito pobre em nutrientes. No horizonte B, o extrator não detectou cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e os valores de fósforo (P) disponível são negligíveis, indicando uma alta dependência da vegetação à ciclagem biogeoquímica. É um solo ácido, com valores elevados de saturação por alumínio (81,7% a 95,6%) e baixos índices de saturação por bases (2,9% ou menor). Apresenta concreções ferruginosas e fragmentos de Quartzo na superfície do solo e ao longo do perfil, conforme descrito no item 3.2. A vegetação é florestal (Floresta Ombrófila), com elementos que caracterizam a Mata Nebular. Apresenta-se em estágio bastante desenvolvido de sucessão natural, embora apresente evidências da ação antrópica, como corte seletivo, queima e presença de rastros de gado. Nesta seção da floresta encontram-se indivíduos com até 16 metros de altura estimada e CAP entre 15 e 60,9 cm. A composição florística é bastante diversificada. Apresenta indivíduos dos gêneros *Tibouchina*, *Aspidosperma*, *Aegiphila*, *Piptocarpha*, *Guatteria*, *Sapium*, *Senna* e *Inga*, entre outras. Registrou-se a ocorrência de *Trembleya parviflora* e *Eremanthus erythropappus*, bem como a presença de vários gêneros de epífitos.

3.2.4. Perfil 4 – T1

O perfil n° 4 foi aberto na parte mais elevada do terreno, na linha divisória entre as duas vertentes, com topografia ligeiramente aplainada, suave ondulada, sob floresta. Foi classificado como Cambissolo Háptico Tb Distrófico Típico, classe textural franco-argilo-siltosa e argila. Como o anterior, é ácido e muito pobre em nutrientes. Apresenta valores

negligíveis de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e valor extremamente baixo de fósforo (P) disponível. Possui elevados índices de saturação por alumínio, acima de 95%, e baixos índices de saturação por bases, abaixo de 1,6%. Por outro lado, por ser derivado de rocha Metapelítica, é um solo argiloso, apresentando valores de 41, 44 e 30 dag.kg⁻¹ de argila nos horizontes A, B e Cr, respectivamente; valores de silte variando de 36 a 58 dag.kg⁻¹ e valores de areia muito fina entre 5 e 11 dag.kg⁻¹. A vegetação corresponde a Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular e encontra-se em estágio bem desenvolvido de sucessão natural, embora apresente sinais evidentes da ação antrópica. O dossel atinge cerca de 20 metros de altura estimada, cujos indivíduos apresentaram CAP de até 91,2 cm. Nesta área, como já citado anteriormente, encontrou-se uma árvore caída, por queda natural, apresentando os tecidos mais externos do tronco e grande parte da copa já decompostos, que apresentou circunferência de 263 cm (a 1,30 m da base) e comprimento de 25 m, medidos à partir da base até a ponta das ramificações que se mantinham unidas ao tronco. A composição florística deste local é bastante diversificada. Registrou-se a ocorrência de gêneros como *Tibouchina*, *Aspidosperma*, *Kielmeyera*, *Piptocarpha*, *Guatteria*, *Sapium* e *Senna*, entre outros, bem como a ocorrência de vários gêneros de epífitos. Esta seção da floresta aparentou estágio sucessional mais avançado do que a anterior (Perfil 3), justifica esta observação o maior porte dos indivíduos (CAP e altura) e a ausência de espécies como *Trembleya parviflora* e *Eremanthus erythropappus*, típicas, naquele ecossistema, de ambientes abertos ou em fases iniciais de transição.

3.2.5. Perfil 5 – T1

O Perfil foi aberto em média encosta íngreme voltada para o norte, onde o manto de intemperismo é mais profundo. Foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico, classe textural franco-argilosa a argilosa, sendo derivado de rocha Metapelítica. Apresenta nos horizontes A e B 33 e 44 dag.kg⁻¹ de argila, 22 e 20 dag.kg⁻¹ de silte e 45 e 36 dag.kg⁻¹ de areia total, respectivamente. É um solo ácido, de baixa fertilidade natural, com altos índices de saturação por alumínio ($\geq 83,5\%$) e baixos índices de saturação por bases ($\leq 1,7\%$). A vegetação é semelhante à anterior, de Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular. Encontra-se em estágio bem desenvolvido de sucessão natural, com evidências da ação antrópica. O dossel atinge cerca de 20 metros de altura estimada, e o CAP atinge até 148,7 cm. Nesta área da floresta, encontram-se indivíduos remanescentes da vegetação original, com até 30 metros de altura estimada e CAP de até 189 cm. A composição

florística da área é bastante diversificada. Destacando-se os gêneros como *Tibouchina*, *Aspidosperma*, *Guatteria*, *Kielmeyera* e *Sapium*, entre outros, e diversos gêneros de epífitos.

3.2.6. Perfil 6 – T1

O sexto perfil de solo foi aberto em uma rampa coluvial na base da encosta norte, sendo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico, classe textural argila. Possui teores de argila variando de 42 a 43 dag.kg⁻¹, bem como 20 a 23 dag.kg⁻¹ de silte e 34 a 38 dag.kg⁻¹ de areia total. Trata-se de um solo ácido, de baixa fertilidade natural, altos índices de saturação por alumínio ($\geq 89,8$) e baixos índices de saturação por bases ($\leq 1,4$). A cobertura vegetal é Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular. A vegetação encontra-se em estágio bem desenvolvido de sucessão natural, com evidências de ação antrópica. O dossel atinge até 20 metros de altura estimada. A composição florística é bem diversificada, destacando-se gêneros como *Aspidosperma*, *Kielmeyera*, *Guatteria*, *Miconia*, *Sapium* e *Geonoma*, entre outros, bem como a presença de vários gêneros de epífitos. Diferentemente das parcelas anteriores, observou-se nesta área a ocorrência de Lianas (trepadeiras lenhosas, cipós) bem desenvolvidas. Por se tratar de uma área próxima da borda (norte) do Capão Florestal registrou-se, previsivelmente, a ocorrência de *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish., que são espécies comuns das áreas de borda.

3.2.7. Perfil 7 – T1

O pedoambiente do perfil 7 é pantanoso e hidromórfico, formado por sedimentos de colúvio sob inundação, porém sem influência aluvial marcante. O colúvio é derivado dos solos de montante e foi depositado sobre uma base rochosa de Quartzito, encontrada a 65 cm abaixo da superfície. Apresenta teor elevado de argila, variando de 37 a 50 dag.kg⁻¹, bem como 21 a 26 dag.kg⁻¹ de silte e 27 a 37 dag.kg⁻¹ de areia total. O lençol freático é mantido por percolação lateral da floresta sobre Latossolos (P5 e P6), sem influência aluvionar. Neste local formou-se um ambiente brejoso com perfil de solo raso, marcado pela presença de *Drymis brasiliensis* Miers. Abaixo do horizonte B, encontra-se um solo enterrado. Não há no SiBCS/EMBRAPA (2006) uma classe de Cambissolo cujo segundo nível categórico atenda as condições deste perfil. Mesmo sem apresentar influência fluvial (aluvial), o perfil foi classificado como Cambissolo Flúvico Tb Distrófico Gleissólico, neste caso, por ser esta classe a mais próxima das condições observadas. Apresenta cor (seca) 10YR em todos os horizontes e classe textural variando de franco-argilosa a argila. O solo é ácido, de baixa

fertilidade natural, com elevados índices de saturação por alumínio ($\geq 89,1\%$) e baixos índices de saturação por bases ($\leq 1,6\%$). A fitofisionomia presente nesta área é bastante peculiar. Apresenta dominância de duas espécies: *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. e *Drymis brasiliensis* Miers., bem como vários gêneros de epífitos. Corresponde a uma Mata de Galeria com elementos de Mata Nebular, cujo dossel atinge até 13 metros de altura estimada. Registrou-se lateralmente à linha de drenagem, na margem sul, a ocorrência de indivíduos das espécies *Euterpe edulis* Mart. e *Talauma ovata* A. St. Hil. (pinha-do-brejo). Esta área corresponde ao limite Norte do Capão Florestal, que é interrompido abruptamente e de forma natural na linha de drenagem. Na margem oposta, encontra-se o domínio do Campo Rupestre Graminoso sobre Quartzito. Pelas observações de campo, a drenagem corre de leste para oeste na área do contato geológico entre o Filito, ao sul, e o Quartzito, ao norte.

3.3. Solos do Transecto 2: Aspectos Gerais

O Transecto 2 foi delineado partindo-se do campo rupestre até alcançar a floresta, com orientação de sul para norte, tendo como limite final a linha de drenagem da encosta voltada para o norte. O capão florestal desenvolve-se sobre solos derivados do intemperismo de Quartzito, condição pouco comum em toda a área do Espinhaço. Este fato, associado ao excelente estado de preservação da cobertura vegetal e o seu gradiente de distribuição na paisagem, foi determinante para a escolha desta área para estudo. Foram abertos seis perfis, Figura 9, e identificadas duas classes de solos: Cambissolos (Campo Rupestre, Mata de Candeia e transição para Floresta) e Espodossolos (Floresta).

Nesta área, nas camadas subsuperficiais do solo, foram encontrados fragmentos de Quartzito de variados tamanhos, com características de ocorrência *in situ*. Ocorrem também concreções ferruginosas, de variadas formas, às vezes placóides, e tamanhos menores do que aquelas do Transecto 1. Estes fragmentos de Quartzito e concreções ocorrem, predominantemente, nas camadas de transição entre os Horizontes A e B, ou B e C dos solos, formando linhas de pedras, geralmente pouco espessas.

Os solos do Transecto 2 também são muito ácidos, com pH em H₂O variando de 3,83 a 4,56 nos horizontes A e 4,32 a 4,94 nos horizontes B. Apresentaram baixos valores de fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), em alguns casos não detectados (nulos). Foram observados altos valores de saturação por alumínio ($> 82,90\%$) e baixos valores de saturação por bases ($< 3,1\%$), Quadro 3.

Nesta topossequência, à semelhança do transecto anterior, os teores de matéria orgânica nos horizontes A são relativamente elevados, acima de $4,90 \text{ dag.kg}^{-1}$, chegando a

14,12 dag.kg⁻¹, Quadro 3, com espessura de horizontes variando de 20 a 36 cm. Os teores de silte no transecto encontram-se na faixa de 25 a 44 dag.kg⁻¹, e os teores totais de areia estão entre 46 e 62 dag.kg⁻¹, sendo que os teores de areia muito fina encontram-se na faixa de 32 a 44 dag.kg⁻¹, Quadro 4.

Tendo em vista que a matriz geológica da área é formada por Quartzitos de granulometria extremamente fina, formada por um material que certamente sofreu diversos ciclos de intemperismo e movimentação no Pré-Cambriano, e sedimentação bastante seletiva no Proterozóico, é possível que a fração silte, e até mesmo a fração argila dos solos formados destas rochas, contenham algum Quartzo. De qualquer modo, os elevados teores da soma de areia fina e muito fina, associados aos evados teores de silte, conferem um comportamento físico-hídrico a estes solos que não é típico de solos arenosos. À medida que se avança no transecto os solos tornam-se mais desenvolvidos, mais profundos, com estrutura física que propicia a manutenção de umidade e o desenvolvimento da vegetação. Observa-se sob floresta um complexo (mesclado) de solos rasos e afloramentos rochosos de Quartzito, intercalados com ambientes de solos mais profundos, formando bolsões de solo acumulado. Acompanhando o aumento em profundidade dos solos no transecto, a vegetação vai se tornando mais robusta e densa até o centro da área, onde o dossel atinge mais de 25 metros de altura, apresentando indivíduos emergentes com cerca de 30 metros de altura estimada. A partir daí, até a linha de drenagem, na encosta voltada para o norte, o dossel torna-se um pouco mais baixo.

Da mesma forma que no ambiente do Transecto 1, a deficiência em fertilidade na área do Transecto 2 é compensada pela melhora das condições físicas do solo, como maior profundidade do perfil e textura relativamente favorável à retenção de umidade, ou seja, as espécies florestais encontram condições físicas favoráveis ao seu desenvolvimento, compensando a deficiência em fertilidade por uma maior eficiência na ciclagem de nutrientes. As análises texturais dos solos do Transecto 2 revelaram solos arenosos cuja fração areia é constituída por mais de 80% de areia muito fina (0,106 a 0,053 mm). O equivalente de umidade (U) dos horizontes destes solos variou de 0,12 a 0,23, indicando uma considerável capacidade de retenção de água.

Superadas as condições adversas dadas pela baixa fertilidade, em um ambiente de melhores condições físicas do solo, a vegetação parece condicionada à presença de umidade no sistema, notadamente mais elevada na vertente leste da Serra. Após o limite da linha de drenagem, do outro lado do rio, na vertente voltada para o sul, a vegetação continua florestal, sob condições pedobioclimáticas semelhantes.



Perfil 01 (CXbd)



Perfil 02 (CHd)



Perfil 03 (CHd)



Perfil 04 (ESKo)



Perfil 05 (ESKo)



Perfil 06 (ESKo)

Figura 9: Seqüência de perfis de solos do Transecto 2, com evidente acúmulo subsuperficial de compostos orgânicos e organometálicos, que caracterizam a classe dos Espodosolos.

Quadro 3 – Transecto 2: Características químicas dos solos.

Horizontes e Profund. (cm)	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo								MO ⁽³⁾ dag.kg ⁻¹	V ⁽⁴⁾ %	m ⁽⁵⁾	P mg.dm ⁻³
	H ₂ O	KCl	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB ⁽¹⁾	T ⁽²⁾				
			mg.dm ⁻³					cmolc.dm ⁻³						
Perfil 1 T2 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Léptico => Campo Rupestre														
A 0-20	4,56	3,66	32	0,0	4	2,4	107,9	3,7	0,12	3,82	4,90	3,1	90,9	1,1
Bi 20-30	4,64	3,95	16	0,0	0	0	99,8	2,4	0,04	2,44	3,26	1,6	96,5	0,4
Bi2 30-45*	4,70	4,00	15	1,2	0	0	73,7	1,9	0,05	1,95	2,89	2,6	94,3	0,5
C 45-65	4,87	4,11	7	0,2	2	0	56,7	1,3	0,03	1,33	1,51	2,3	95,5	1,3
Perfil 2 T2 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico => Mata de Candeia														
A 0-22	4,41	3,65	25	0,2	2	2,4	160,1	8,1	0,09	8,19	7,53	1,1	95,2	1,3
AB 22-30*	4,63	3,96	9	0,2	4	0	95,3	3,7	0,04	3,74	3,39	1,1	96,4	0,5
Bi 30-40	4,85	4,17	5	1,2	2	0	69,2	1,4	0,03	1,43	1,88	2,1	96,3	0,0
Cr 40-62	4,89	4,24	2	0,0	2	0	60,3	2,2	0,02	2,22	1,00	0,9	97,1	0,0
Perfil 3 T2 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico => Transição Mata de Candeia/Floresta														
A 0-36	4,21	3,49	32	0,0	2	2,4	290,5	18,8	0,11	18,91	14,12	0,6	96,7	2,4
Bi 36-46	4,48	3,88	16	0,0	6	1,2	134	5,7	0,08	5,78	5,27	1,4	94,9	0,8
Bi2 46-50*	4,79	4,07	15	0,0	4	0	86,3	4,1	0,06	4,16	3,01	1,4	94,1	0,7
Cr 50-65	5,11	4,34	8	0,2	0	0	43,2	1,3	0,02	1,32	1,00	1,5	96	0,0
Perfil 4 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta														
A 0-30	4,15	3,55	25	1,2	4	2,4	169,1	8,0	0,11	8,11	8,41	1,4	94,5	2,9
Bhs 30-45	4,94	3,93	52	1,8	10	1,2	112,4	10,8	0,20	11,00	4,56	1,8	86,2	1,0
Bh 45-57	4,92	3,96	5	1,8	10	1,2	104,3	11,0	0,08	11,08	3,91	0,7	93,5	0,7
Bh2 57-62*	4,90	4,02	5	1,8	12	0	82,7	7,8	0,08	7,88	3,26	1,0	92,0	0,4
Cr 62 - 92+	5,08	4,23	7	0,8	10	1,2	35,1	2,5	0,08	2,58	0,78	3,1	83,0	0,0
Perfil 5 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta (quebra de relevo, face norte)														
A 0-25	3,83	3,08	58	0,8	18	8,5	195,2	21,9	0,31	22,21	6,52	1,4	87,5	4,9
Bs1 25-50	4,32	3,66	21	0,8	10	3,6	216,7	25,4	0,13	25,53	10,83	0,5	94,9	2,4
Bs2 50-65	4,72	3,99	3	0,8	8	0	99,8	11,8	0,05	11,85	3,52	0,4	95,7	0,2
Cr 65-85+	4,78	4,1	4	0,8	10	0	69,2	11,6	0,06	11,66	3,91	0,5	92,8	0,1
Perfil 6 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta (face norte)														
A 0-20	3,83	3,05	28	8,0	20	7,3	155,6	11,9	0,23	12,13	7,30	1,9	88,3	2,1
ABs 20-30	4,09	3,29	21	0,8	12	2,4	212,2	15,9	0,13	16,03	4,04	0,8	94,8	1,5
Bs 30-48	4,58	3,70	27	0,0	10	2,4	195,2	24,3	0,14	24,44	9,52	0,6	93,9	1,1
BsC 48-58	4,82	4,10	16	0,0	10	1,2	69,2	8,9	0,10	9,00	3,13	1,1	88,5	0,7
Cr 58-90+	4,98	4,30	7	0,0	8	0	26,1	3,2	0,06	3,26	1,17	1,8	82,9	0,0

⁽¹⁾ Soma de bases; ⁽²⁾ CTC a pH 7; ⁽³⁾ Matéria Orgânica – Walkley-Black; ⁽⁴⁾ Índice de Saturação por Bases; ⁽⁵⁾ Índice de Saturação por Alumínio

^(*) Estes horizontes correspondem à Linha de Pedra e suas análises são do solo entre os cascalhos.

Quadro 4 – Transectos 2: Características físicas dos solos. U = Equivalente de Umidade.

Horizonte	Profund.	Cor	Areia Grossa	Areia Fina	Areia M.to Fina	Areia Total	Silte	Argila	U	Classe Textural
	cm									
Perfil 1 T2 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Léptico => Campo Rupestre										
A	0 - 20	10YR 6/1	0	9	40	49	35	16	0,13	Franco
Bi	20 - 30	10YR 6/2	13	7	37	57	31	12	0,14	Franco-Arenosa
Bi2*	30 - 45	2,5YR 7/2	8	9	34	51	38	11	0,14	Franco
C	45 - 65	2,5Y 8/2	6	8	32	46	44	10	0,16	Franco
Perfil 2 T2 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico => Mata de Candeia										
A	0 - 22	10YR 4/1	7	8	36	51	31	18	0,18	Franco
AB*	22 - 30	10YR 5/2	11	9	37	57	28	15	0,15	Franco-Arenosa
Bi	30 - 40	10YR 7/2	11	9	34	54	34	12	0,14	Franco-Arenosa
Cr	40 - 62	2,5Y 8/2	9	10	42	61	28	11	0,13	Franco-Arenosa
Perfil 3 T2 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico => Transição Mata de Candeia/Floresta										
A	0 - 36	10YR 3/1	10	7	36	53	31	16	0,19	Franco-Arenosa
Bi	36 - 46	10YR 5/2	7	8	36	51	31	18	0,17	Franco
Bi2*	46 - 50	2,5Y 5/2	7	9	39	55	31	14	0,14	Franco-Arenosa
Cr	50 - 65	2,5Y 8/3	6	10	41	57	34	9	0,12	Franco-Arenosa
Perfil 4 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta										
A	0 - 30	10YR 5/1	6	9	40	55	28	17	0,18	Franco-Arenosa
Bhs	30 - 45	7,5YR 6/1	5	9	40	54	30	16	0,15	Franco-Arenosa
Bh	45 - 57	10YR 5/1	4	8	43	55	30	15	0,16	Franco-Arenosa
Bh2*	57 - 62	10YR 5/2	4	8	42	54	31	15	0,16	Franco-Arenosa
Cr	62 - 92+	2,5Y 7/2	8	8	37	53	36	11	0,15	Franco-Arenosa
Perfil 5 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta (quabra de relevo, face norte)										
A	0 - 25	10YR 3/1	12	8	34	54	28	18	0,15	Franco-Arenosa
Bs1	25 - 50	10YR 4/2	12	6	34	52	38	10	0,16	Franco-Arenosa
Bs2	50 - 65	10YR 5/3	10	8	38	56	29	15	0,16	Franco-Arenosa
Cr	65 - 85+	10YR 5/4	9	8	35	52	27	21	0,23	Franco-Arenosa
Perfil 6 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta (face norte)										
A	0 - 20	10YR 5/1	8	10	44	62	27	11	0,12	Franco-Arenosa
ABs	20 - 30	7,5YR 5/1	8	10	43	61	25	14	0,12	Franco-Arenosa
2Bs	30 - 48	10YR 4/3	11	8	37	56	28	16	0,19	Franco-Arenosa
2Bhs	48 - 58	2,5Y 6/3	8	10	39	57	27	16	0,14	Franco-Arenosa
2Cr	58 - 90+	2,5Y 8/2	7	10	42	59	30	11	0,13	Franco-Arenosa

(*) Estes horizontes correspondem à Linha de Pedra e suas análises são do solo entre os cascalhos.

3.3.1. Perfil 1 – T2

O perfil de solo n° 1, aberto na transição entre o campo rupestre e o escrube, foi classificado como Cambissolo Háptico Tb Distrófico Léptico, classe textural franco a franco-arenosa, apresentando 32 a 40 dag.kg⁻¹ de areia muito fina, 31 a 44 dag.kg⁻¹ de silte e 10 a 16 dag.kg⁻¹ de argila. Embora mais profundo que o solo do Perfil 1 da topossequência anterior (Neossolo Litólico Húmico Típico), é quimicamente semelhante àquele. Trata-se de um solo ácido, com baixa fertilidade natural, elevado índice de saturação por alumínio ($\geq 90,9\%$) e baixo índice de saturação por bases ($\leq 3,1\%$). Nesta área, a vegetação é arbustiva, associada a um Campo Graminoso Natural, onde ocorrem gramíneas, ciperáceas, velozíáceas e eriocauláceas, como as do gênero *Paepalanthus*. Entre as espécies arbustivas encontram-se alguns gêneros como *Byrsonima*, *Vochysia*, *Luxemburgia* e *Polygala*. Entre as ciperáceas destaca-se a presença de *Lagenocarpus rigidus* (Kunth) Nees. Aparentemente, em função do controle edáfico (físico), por tratar-se de um solo mais profundo, esta vegetação apresenta uma fitofisiomia de porte um pouco mais robusto do que aquela desenvolvida sobre o Neossolo Litólico Húmico Típico, Perfil 1 do Transecto anterior.

3.3.2. Perfil 2 – T2

O perfil de solo n° 2 foi classificado como Cambissolo Húmico Distrófico Léptico, cuja classe textural é franco a franco-arenosa, com 34 a 42 dag.kg⁻¹ de areia muito fina, 28 a 34 dag.kg⁻¹ de silte e 11 a 18 dag.kg⁻¹ de argila. É um solo ácido de baixa fertilidade, elevado índice de saturação por alumínio ($\geq 95,2\%$) e baixo índice de saturação por bases ($\leq 2,1\%$). A cobertura vegetal constitui-se de uma formação monodominante de Candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish.), formando a borda de transição da área florestal, onde se observa um gradiente na altura dos indivíduos da espécie *E. erythropappus*, que vai do porte arbustivo, no escrube (solo mais raso), a arbóreo na transição para floresta (solo mais profundo), onde apresentam até 16 metros de altura estimada. Sob os aspectos físicos e químicos o solo local é de mesma categoria do Perfil 2 da topossequência anterior. As diferenças verificadas entre as suas respectivas coberturas vegetais (porte e constituição da borda) ocorrem, principalmente, em função de profundas alterações antrópicas sofridas pela área do Transecto 1, embora registrou-se que naquela área (Transecto 1) a vegetação encontra-se também em estágio relativamente desenvolvido de sucessão natural.

3.3.3. Perfil 3 – T2

Este perfil foi classificado como Cambissolo Húmico Distrófico Léptico. Apresentou classe textural franco a franco-arenosa, com 36 a 41 dag.kg⁻¹ de areia muito fina, 31 a 34 dag.kg⁻¹ de silte e 9 a 18 dag.kg⁻¹ de argila. Trata-se também de um solo ácido, de baixa fertilidade natural, elevado índice de saturação por alumínio ($\geq 94,1\%$) e baixo índice de saturação por bases ($\leq 1,5\%$). A cobertura vegetal pode ser classificada como Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular. Corresponde a uma área de transição entre a borda monodominante de Candeia e a área Florestal. O dossel atinge até 16 metros de altura estimada. Nesta área encontram-se indivíduos da espécie *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish. de porte mais elevado, bem como indivíduos dos gêneros *Aspidosperma*, *Tapirira* e *Kielmeyera*, entre outros. Destaca-se a presença de vários gêneros de epífitos.

3.3.4. Perfil 4 – T2

O quarto perfil de solo localiza-se na parte central do transecto, em ambiente de topografia movimentada no topo de um relevo convexo. O solo foi classificado como Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico, classe textural franco a franco-arenosa. A análise granulométrica revelou 37 a 43 dag.kg⁻¹ de areia muito fina, 28 a 36 dag.kg⁻¹ de silte e 11 a 17 dag.kg⁻¹ de argila. É um solo ácido, de baixa fertilidade natural, elevado índice de saturação

por alumínio ($\geq 86,2\%$) e baixo índice de saturação por bases ($\leq 1,8\%$). Neste ambiente registrou-se a ocorrência dos solos mais profundos do transecto, formando bolsões de solo acumulado, intercalados com solos rasos e afloramentos rochosos de Quartzito, cujo bandejamento segue a direção do esforço tectônico, formando uma moldura estrutural que sustenta os solos profundos pela redução da erosão interna, o que permite explicar a ocorrência de solos profundos em encostas íngremes da faixa escarpada de leste. Por sua vez, isso justifica a ocorrência pontual e singular de fitofisionomia florestal em ambiente de solos arenosos originados do intemperismo de Quartzito, sem a influência de rochas metapelíticas ou matabásicas, com capões em área de topografia movimentada, em meio a Campos Rupestres acima de 1.200 metros de altitude. Na composição florística local, registrou-se a presença de indivíduos caducifólios, mas a cobertura vegetal corresponde a uma disjunção de Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular. Neste local encontra-se o dossel mais alto do transecto, atingindo mais de 25 metros de altura, apresentando indivíduos emergentes com cerca de 30 metros de altura estimada. Registrou-se a ocorrência de palmeiras das espécies *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart., indivíduos dos gêneros *Vochysia*, *Coussarea*, *Aspidosperma*, *Diospyros*, *Cabralea*, *Pouteria*, *Alchornea*, *Endlicheria*, *Kielmeyera*, *Miconia*, *Guatteria*, *Cupanea*, *Ocotea*, *Aniba*, *Micropholis*, *Chrysophilum*, *Styrax*, *Casearia*, *Mataiba*, *Byrsonima*, *Eugenia*, *Nectandra*, *Ilex* e *Psychotria*, entre outras, bem como a ocorrência de vários gêneros de epífitos.

3.3.5. Perfil 5 – T2

O perfil n° 5 foi aberto na seqüência do transecto, onde ocorre uma mudança no relevo para uma área de topografia inclinada, com +/- 45° e face de exposição norte. À semelhança do ambiente anterior, a área apresenta afloramentos rochosos de Quartzito e solos rasos intercalados com bolsões de solos mais profundos. Foi aberto e classificado um perfil de Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico, classe textural franco a franco-arenosa, com 34 a 38 dag.kg⁻¹ de areia muito fina, 27 a 38 dag.kg⁻¹ de silte e 10 a 21 dag.kg⁻¹ de argila. É um solo ácido, de baixa fertilidade natural, elevado índice de saturação por alumínio ($\geq 87,5\%$) e baixo índice de saturação por bases ($\leq 1,4\%$). A cobertura vegetal corresponde a Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular. Registrou-se a ocorrência de indivíduos da espécie *Euterpe edulis* Mart. e do gênero *Dyospiros*, bem como diversos gêneros de epífitos. Em função do relevo, fluxos laterais de Fe/MO certamente contribuem para a formação de horizontes espódicos, como proposto por SCHAEFER *et al.* (2002) na região de Diamantina.

3.3.6. Perfil 6 – T2

Este perfil de solo localiza-se no terço final da encosta, a poucos metros da linha de drenagem do Rio Preto que escoia sobre um leito rochoso de Quartzito. A área deste perfil de solo apresenta as mesmas condições topográficas e pedoambientais do sistema anterior, com topografia íngreme, de +/- 45° e face de exposição norte, presença de afloramentos rochosos de Quartzito e solos rasos intercalados com bolsões de solos mais profundos e arenosos, com areia de granulometria fina e muito fina (até 54 dag.kg⁻¹). Sua gênese é semelhante ao anterior. Foi classificado como Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico, classe textural franco-arenosa, com 37 a 44 dag.kg⁻¹ de areia muito fina, 25 a 30 dag.kg⁻¹ de silte e 11 a 16 dag.kg⁻¹ de argila. Trata-se de um solo ácido, de baixa fertilidade natural, elevado índice de saturação por alumínio ($\geq 82,9\%$) e baixo índice de saturação por bases ($\leq 1,9\%$). A cobertura vegetal corresponde a Floresta Ombrófila, com elementos de Mata Nebular. Registrou-se a ocorrência de indivíduos da espécie *Euterpe edulis* Mart., bem como diversos gêneros de epífitos.

3.4. Transectos 1 e 2: considerações gerais

A seqüência de solos dos transectos, independentemente de sua matriz geológica, Filito ou Quartzito, mostrou um notável controle edáfico. A pressão seletiva exercida pelo substrato edáfico sobre fitofisionomias distintas é evidente. O condicionamento da fitofisionomia relaciona-se com as propriedades físicas do solo, como profundidade, textura e composição da fração areia nos solos arenosos, cuja granulometria é predominantemente fina a muito fina, o que se reflete diretamente no seu comportamento físico-hídrico, cujo equivalente de umidade (U), nos horizontes dos solos do Transecto 2, por exemplo, varia de 0,12 a 0,23. Nos dois ambientes, à medida que o solo torna-se mais profundo, a vegetação torna-se mais elevada e densa.

Embora as propriedades físicas dos solos nos ambientes estudados sejam fatores primordiais para o desenvolvimento da vegetação florestal, ela parece condicionada também à manutenção e ao aporte freqüente de umidade no sistema, via precipitação direta e via condensação de massas úmidas oceânicas, vindas de leste, que se estacionam nas partes mais elevadas da Serra.

Os dois ambientes estudados estão inseridos no contexto pedobioclimático da face leste da Serra do Cipó, mais úmida. Recebem quase diariamente a influência de massas úmidas oceânicas, que são barradas pelas cristas da Serra, aí permanecendo por quase toda a

manhã. Em geral, sua completa dissipação só ocorre por volta das 10 horas, às vezes persistindo até próximo do meio dia, ou mais.

As observações de campo corroboram Schaefer *et al.* (2008), e contrariam o que propuseram Meguro *et al.* (1995), para quem os capões Florestais do Espinhaço representam estágios sucessionais de Formações Lenhosas à partir da flora campestre envolvente, com colonização por elementos arbóreos. Constata-se, no entanto, que as seqüências estudadas, de formações vegetais e solos, mostraram que o controle edáfico, físico e químico, explica a gradação fitofisionômica observada, que vai de Campo Rupestre Graminoso natural até o ecótono com Escrube, alcançando os Capões Florestais, desenvolvidos onde o manto de intemperismo é mais profundo e ligeiramente menos pobre quimicamente, tanto aquele originado de rocha Metapelítica (Filito), quanto de Metapsamítica (Quartzito). Os resultados de análises químicas dos solos indicam que o Quartzito onde se desenvolve a formação florestal, no Transecto 2, apresenta condições químicas intermediárias entre o Filito do Transecto 1 e o Quartzito que deu origem aos solos dos Campos Graminosos.

A Formação Florestal Ombrófila, identificada nos transectos 1 e 2, desenvolve-se melhor sob as condições climáticas mais úmidas da vertente leste, sendo ausente nas elevações sob influência das condições climáticas mais secas do Vale do São Francisco, a oeste, onde os Capões de Mata parecem associados às Formações Florestais Semidecíduas da Mata Atlântica.

Os campos rupestres estão condicionados quase que exclusivamente a Neossolos Litólicos (Húmicos ou não) ou a alguns Cambissolos mais rasos e Espodossolos nas linhas de drenagem. Nos Cambissolos rasos encontram-se tipicamente Escrube e Matas de Candeia. Sobre Cambissolos pouco mais profundos, encontram-se a transição da Mata de Candeia para Floresta e a Floresta. Sobre Latossolos e alguns Espodossolos encontra-se a fitofisionomia florestal propriamente dita, representando os climax edáficos florestais.

Todos os pedoambientes estudados são ácidos e quimicamente muito pobres, oligotróficos, com elevados teores de Al trocável e baixa saturação por bases. Apresentam horizontes A relativamente bem desenvolvidos e ricos em Matéria Orgânica.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A deficiência em fertilidade é fator importante na seletividade da composição botânica de uma determinada área, mas não determina a ausência de vegetação nesses sítios e em nenhum outro (RESENDE, 1982). Ainda assim, a baixa disponibilidade em nutrientes torna-se crítica quando associada a outros fatores que promovem a seletividade da composição botânica. Entre os principais fatores que oferecem limitações ao desenvolvimento da cobertura vegetal, a deficiência hídrica é, certamente, o mais limitante e, sob condições extremas, pode determinar a virtual ausência da vegetação (VALENTE, 2005).

Nas partes mais elevadas da Serra do Cipó, os estratos fitofisionômicos distribuem-se na paisagem subordinados ao controle estrutural e edáfico do sistema. Nas superfícies aplainadas, acima de 1.100 m de altitude, a fitofisionomia predominante corresponde aos campos rupestres gramíneos naturais, cuja constituição é dominada principalmente por gramíneas e ciperáceas sobre Neossolos Litólicos, Húmicos ou não e Cambissolos Háplicos e Húmicos, ambos derivados do intemperismo de Quartzito ou Filito, ou de uma associação entre estas duas rochas. Ainda nestas áreas aplainadas, em ambientes de convergência de drenagem, ocorrem os Campos Higrófilos sobre um mosaico de Organossolos, Neossolos Litólicos Hísticos e Húmicos e Espodossolos. A fitofisionomia comum destes campos gramíneos de altitude é uma associação de gramíneas (*Poaceae*), ciperáceas (*Rynchosphora*, *Lagenocarpus*), melastomatáceas (*Lavoisiera*, *Microlicia*, *Marcetia*, *Leandra*), eriocauláceas (*Actinocephalus*, *Syngonanthus*, *Paepalanthus*, *Leiothrix*), velloziáceas (*Vellozia*, *Barbacenia*), xyridáceas (*Xyris*) e asteráceas (*Vernonia*, *Ageratum*, *Lychnophora*, *Baccharis*, *Richterago*), dentre outras.

Nos afloramentos rochosos, que em geral apresentam placas de Quartzito com bandeamento seguindo a direção do esforço tectônico (de leste para oeste), a fitofisionomia é composta por diversas espécies herbáceas, sub-arbustivas e arbustivas. São comuns nestes ambientes vochysiáceas sub-arbustivas e arbustivas, *Kielmeyera*, *Ilex*, *Luxemburgia*, *Byrsonima*, asteráceas (*Eremanthus*, *Lychnophora*, *Agrianthus*, *Vernonia*) e melastomatáceas (*Tibouchina*, *Lavoisiera*, *Trembleya laniflora* Cogn.), entre outras.

Em altitudes acima de 1.200 m até mais de 1.400 m, ocorrem “ilhas” de florestas denominadas Capões Florestais. Quando bem preservados, apresentam bordas dominadas por candeia (*E. erythropappus*). Esses capões podem apresentar dossel com mais de 20 m de altura. Em alguns casos, ocorrem indivíduos remanescentes da formação original, anterior à profunda alteração que o uso antrópico proporcionou, atingindo cerca de 25 a 30 m de altura.

Nestas áreas, as formações florestais ocorrem sobre Latossolos e Cambissolos derivados do intemperismo de Filito ou Anfibolito, mas podem ser encontradas sobre Espodossolos derivados do intemperismo de Quartzito, em áreas onde o controle estrutural e as condições geomorfológicas favorecem o desenvolvimento de solos mais profundos.

A matriz geológica da Serra do Cipó, no Espinhaço Meridional-Sul, é formada por Quartzitos de granulometria extremamente fina, herdada de um material de origem que certamente sofreu diversos ciclos de intemperismo e movimentação desde o Pré-Cambriano. Tais rochas apresentam características que sugerem uma sedimentação bastante seletiva no Proterozóico, indicando que nos solos atuais daquela área a fração silte pode conter teores elevados de Quartzo, que também pode estar presente na fração argila daqueles solos.

Durante as análises físicas das amostras de solos, principalmente nos processos de tamisação por via úmida para quantificação das areias, observou-se grande quantidade de Quartzo na fração silte ($< 0,053$ mm). Este material ficou sedimentado nos recipientes durante os processos de separação das areias.

5. CONCLUSÕES

Os solos estudados nos Capões Florestais originam-se do intemperismo tanto de rocha Metapelítica (Filito), no Transecto 1, quanto de rocha Metapsamítica (Quartzito), no Transecto 2. São solos ácidos, oligotróficos, de baixa CTC e apresentam índices elevados de saturação por Al e elevados teores de Matéria Orgânica.

O acúmulo de Matéria Orgânica (M.O.) nos horizontes minerais dos solos, observado em todos os perfis dos dois transectos, alguns apresentando horizontes húmicos, pode ser explicado pela convergência de fatores ambientais como a oligotrofia do sistema, ocorrência de baixas temperaturas, umidade relativamente alta, toxidez por Al e estabilização química de compostos orgânicos, formando complexos organometálicos recalcitrantes. Este conjunto de fatores, por sua vez, condiciona uma baixa atividade microbiana, potencializando o acúmulo de M.O. no sistema.

Os solos mais profundos do Transecto 2, sob vegetação florestal, apresentaram horizontes característicos de espodização (podzolização), condicionados por processos de iluviação de compostos orgânicos e óxidos de Fe e Al no sistema. A natureza arenosa destes pedoambientes favorece os processos de remoção de elementos dos horizontes superficiais e seu subsequente acúmulo nas camadas mais profundas do solo, promovendo a gênese de horizontes espódicos, Bh, Bs e Bhs. O perfil de fósforo (P) em profundidade sugere a mobilidade de P associada à quelação e iluviação. As condições pedoclimáticas, físicas, químicas e topográficas destes solos corroboram para a intensificação de tais processos.

A vegetação nativa, que se distribui nas partes mais elevadas do Complexo Rupestre de Altitude da Serra do Cipó, apresenta fitofisionomias mais desenvolvidas em pedoambientes onde as condições pedogenéticas físicas e pedoclimáticas são favorecidas. O gradiente de vegetação acompanha o gradiente de solos. À medida que os solos tornam-se mais profundos, a vegetação torna-se mais elevada e densa.

O desenvolvimento da vegetação florestal verificado em ambientes com alto teor de argila (Transecto 1) e ambientes arenosos, com baixo teor de argila (Transecto 2) sugere que, ao contrário do que se poderia esperar, a presença ou ausência de teores elevados de argila não é fator determinante do estabelecimento de fitofisionomias florestais naquele ecossistema.

Nos solos de textura arenosa, principalmente aqueles do Transecto 2, derivados do intemperismo de Quartzito, cerca de 80% da fração areia é constituída de areia muito fina (0,106 a 0,053 mm), o que confere um papel importante na retenção de umidade destes solos, cujo equivalente de umidade (U) dos horizontes variou de 0,12 a 0,23. Nos solos argilosos do

Transecto 1, derivados do intemperismo de Filito, o equivalente de umidade (U) dos horizontes variou de 0,19 a 0,46.

Os Capões de Mata da Serra do Cipó são formações neotropicais fortemente adaptadas a condições bastante restritivas do ponto de vista químico dos solos.

Em síntese, em que pesem as diferenças de composição textural dos solos dos transectos 1 e 2, associados à variação do material de origem, se Metapelítica (Filito) ou Metapsamítica (Quartzito), tais solos são uniformemente muito ácidos e pobres em nutrientes, mesmo quando os teores de matéria orgânica são elevados, o que denota uma condição geral nos capões florestais do Espinhaço (Serra do Cipó): ocorrem sobre solos mais profundos, argilosos ou arenosos, com um mínimo de fertilidade química, em áreas favorecidas pela umidade, que é notadamente mais elevada na vertente leste da Serra.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENITES, V. M.; Caiafa, A. N.; Mendonça, E. S.; Schaefer, C. E. & Ker, J. C. **Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço**. Rio de Janeiro: UFRRJ, Revista Floresta e Ambiente. V. 10, n.1, p.76 - 85, jan./jul. 2003.

BOTREL, R. T.; Oliveira Filho, A. T.; Rodrigues, L.A. & Curi, N. **Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG**. Revista Brasileira de Botânica. 25: p.195-213. 2002.

CAMARGOS, V. L.; Silva, A. F.; Meira Neto, J. A. A.; Martins, S. V. **Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na floresta estacional semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil**. São Paulo: SBB. Acta Botânica Brasílica. 22(1): 75-84. p.75-84. 2008.

CAMPOS, M. T. V. A. **Composição Florística e aspectos da estrutura e da dinâmica de três capões na Serra do Cipó. Minas Gerais, Brasil**. São Paulo: USP, 1995. 145p.: il. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de São Paulo, 1995.

CARVALHO, D. A. C.; Oliveira Filho, A. T.; Vilela, E. A.; Curi, N.; Van Den Berg, E.; Fontes, M. A. L. & Botezelli, L. **Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil**. Revista Brasileira de Botânica. 28: p.329-345. 2005.

CARVALHO, D. A. C.; Oliveira Filho, A. T.; Van Den Berg, E.; Fontes, M. A. L.; Vilela, E.A.; Marques, J. J. G. S. M. & Carvalho, W. A. C. **Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil**. Acta Botanica Brasílica. 19: p.91-109. 2005b.

CATARUCCI, A. F. M.; MATTOS, I. F. A.; ROSSI, M. & PFEIFER, R. M. **Relação solo-vegetação na Estação Ecológica de Paulo de Faria**. São Paulo: Rev. Instituto Florestal, n. 31, p.287-291, jul. 2007.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ. Doc.1, 2.ed., 1997. 212p.: il.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ. 2.ed., 2006. 306p.: il.

FERNANDES, A. **Conexões florísticas do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste. 2003, 134p.

FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; Silva, A. F.; Schaefer, C. E. G. R.; Meira-Neto, J. A. A.; Dias, A. S.; Ignácio, M.; Medeiros, M. C. M. P. **Influence of soils and topographic gradients on tree species distribution in a Brazilian Atlantic Tropical Semideciduous Forest**. Edinburgh Journal of Botany. 64(2): p.137-157. 2007.

FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; Silva, A. F.; Meira Neto, J. A. A.; Schaefer, C. E. G. R.; Dias, A. S.; Ignácio, M.; Medeiros, M. C. M. P. **Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região.** Viçosa: SIF, Revista Árvore, v.31, n.6, p.1121-1130. 2007b.

GUEDES, I. M. R. **Geoambientes, estoques de carbono e termodegradação da matéria orgânica de solos da Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto, Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 2008. 61p.: il. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

GIULIETTI, A. M. *et al.* **Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies.** São Paulo: Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, n.9, 1987, p. 1-151.

JUHÁSZ, C. E. P. **Relação solo-água-vegetação em uma topossequência localizada na Estação Ecológica de Assis, SP.** Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. 110 p.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

LIMA JÚNIOR, G. A. **Flora e estrutura do estrato arbóreo e relações solo-vegetação de cerrado em Barão de Melgaço, Pantanal de Matogrosso, Brasil.** Viçosa: UFV. 2007. 69 p.: il. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Viçosa, 2007.

MARTINS, S. V.; Silva, N. R. S.; Souza, A. L.; Meira Neto, J. A. A. **Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG.** Scientia Florestalis, v.64, p.172-181, 2003.

MEGURO, M. *et al.* **Dinâmica do estabelecimento, composição florística e estrutura de matas ripárias e capões nos ecossistemas campestres da Cadeia do Espinhaço, MG.** In: XLVI Congresso Anual da Sociedade Botânica do Brasil, 1995, Ribeirão Preto, SP. XLVI Congresso Nacional de Botânica - Resumos. Ribeirão Preto, SP: Sociedade Botânica do Brasil, 1995. p.325-325.

MEIRA-NETO, J. A. A. & SAPORETTI JÚNIOR, A. W. **Parâmetros fitossociológicos de um cerrado no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG.** Viçosa: Revista Árvore, v.26, n.5, 2002, p.645-648.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** USA: John Wiley & Sons, Inc., 1974. 547p.: il.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; Almeida, R.J.; Mello, J.M. & Gavinales, M. L. **Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do Córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG).** Revista Brasileira de Botânica. 17: p.67-85. 1994.

OLIVEIRA FILHO, A.T., VILELA, E.A., GAVILANES, M.L. & CARVALHO, D.A. 1994d. **Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil.** Edinburgh Journal of Botany. 51:355-389. 1994b.

RESENDE, M. **Pedologia.** Viçosa: UFV, 1982. 99P.

RESENDE, M., Curi, N., Rezende, S. B. & Corrêa, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT. 2002, 4.ed. 338p.: il.

ROSSI, M. & QUIROZ NETO, J. P. **Relações solo/paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil**. São Paulo: USP. Revista do Departamento de Geografia. 14, p.11-23. 2001.

ROSSI, M.; MATTOS, I. F. A.; COELHO R. M.; MENK, J. R. F.; ROCHA, F. T.; PFEIFER, R. M. & DeMARIA, I.C. **Relação solos/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo**. São Paulo: Rev. Instituto Florestal, v. 17, n. 1, p. 45-61, 2005.

RUGGIERO, P. G. C.; Pivello, V. R.; Sparovek, G.; Teramoto, E. & Pires Neto, A. G. **Relação entre solo, vegetação e topografia em área de cerrado (Parque Estadual de Vassununga, SP): como se expressa em mapeamentos?** São Paulo: SBB.Acta Botânica Brasílica. 20(2): p.383-394. 2006.

SANTOS R. D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: SBCS, 5ed., 2005. 92p.: il.

SCHAEFER, C. E. R., *et al.* **Relatório do levantamento pedológico, geomorfológico e geológico para o Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e APA Morro da Pedreira**. Viçosa: UFV/DPS, 2008.

SCHAEFER, C. E. R., *et al.* **Pedogenesis on the uplands of the Diamantina Plateau, Minas Gerais, Brazil: a chemical and micropedological study**. Geoderma 107, 2002, p.243–269.

SCHIAVINI, I. **Environmental characterization and groups of species in gallery forests**. In: International Symposium On Assessment And Monitoring Of Forests In Tropical Dry Regions With Special Reference To Gallery Forests. Brasília: UnB. Proceedings. 1997, p.107-113.

SILVA JÚNIOR, M.C. **Relationships between the tree communities of the Pitoco, Monjolo and Taquara gallery forest and environmental factors**. In: International Symposium On Assessment And Monitoring Of Forests In Tropical Dry Regions With Special Reference To Gallery Forests. Brasília: UnB. Proceedings. 1997 p.297-298.

SOUZA, J. S.; Del Bom Espírito-Santo, F.; Fontesm, A. L.; Oliveira Filho, A. T. & Botezelli, I. **Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um trecho de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras, MG**. Viçosa: SIF. Revista Ávore. 27: p.185-206. 2003.

VALENTE, E. L. **Caracterização da intensidade de degradação do solo e da cobertura vegetal de uma área no Médio Rio Doce, utilizando imagens IKONOS II**. Viçosa: UFV, 2005. 89p.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA FILHO, A.T. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas**. Revista Brasileira de Botânica. 23: p.231-253. 2000.

VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.: il.

VINCENT, R. C. **Florística, fitossociologia e relações entre a vegetação e o solo em áreas de campos ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais.** São Paulo: USP, 2004. 145p.: il. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, 2004.

CAPÍTULO 2

RELAÇÕES SOLO SUPERFICIAL-SERRAPILHEIRA-VEGETAÇÃO, EM GRADIENTE DE CAMPO RUPESTRE PARA FLORESTA, NA SERRA DO CIPÓ

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido na região da Serra do Cipó, porção meridional-sul da Serra do Espinhaço. Tem por objetivo principal caracterizar as relações entre o solo superficial, a serrapilheira e a vegetação em gradiente de campo rupestre para floresta na região do “Alto Palácio”, Parque Nacional da Serra do Cipó e APA Morro da Pedreira. A vegetação florestal nos ambientes estudados é condicionada por uma combinação entre as características físicas dos solos, como profundidade do perfil e textura favorável à retenção de umidade (textura argilosa, ou arenosa com elevados teores de areia muito fina), presença de água e um mínimo de fertilidade. Embora todos os ambientes estudados apresentem solos muito pobres do ponto de vista químico, há um gradiente de “fertilidade” (menor pobreza química) entre eles. Os resultados indicam que o Filito, que dá origem aos solos do Transecto 1, apresenta a condição química menos ruim entre os ambientes estudados. O Quartzito que dá origem aos solos do Transecto 2 apresenta uma condição química intermediária, é ligeiramente menos pobre do que o Quartzito que dá origem aos solos dos campos rupestres, que apresentam a condição de menor pobreza química. As características pedoambientais da floresta indicam uma vegetação com alta eficiência na ciclagem biogeoquímica, tornando ainda mais robusta e conclusiva a constatação da capacidade adaptativa da vegetação neotropical a solos oligotróficos, ácidos e muito intemperizados. Nos ambientes estudados, a *alta eficiência* pode ser considerada como sinônimo de *alta dependência* da vegetação à ciclagem biogeoquímica. Dada a pobreza química dos solos e das rochas que lhes dão origem, a grande reserva nutricional destas áreas encontra-se na própria vegetação. Depreende-se daí a baixíssima resiliência destes ecossistemas. A supressão do componente florestal destas áreas equivale a uma drenagem violenta de recursos químicos, muito além da capacidade natural que o sistema possui de repor nutrientes a curto e médio prazos. O longo prazo requerido refere-se, talvez, ao tempo geológico, que foi necessário para a formação destes ecossistemas, cujas particularidades florísticas e ecológicas fazem deles objetos de grande interesse científico e conservacionista.

CHAPTER 2

RELATIONSHIPS OF SOIL SURFACE - FOREST LITTER-VEGETATION, IN A GRADIENT FROM HIGH-ALTITUDE GRASSLAND TO FOREST, IN THE SERRA DO CIPÓ

ABSTRACT

This study was conducted in the region of Serra do Cipó, in the southern part of the Serra do Espinhaço, to characterize the relationship between the soil surface, forest litter and vegetation gradient from the high-altitude rocky complexes to forest in the region of “Alto Palácio”, in the National Park “Serra do Cipó”, (Parna-Cipó) and in an area of environmental protection “Morro da Pedreira”. The forest vegetation in the studied environments is determined by a combination of soil physical characteristics, e.g., favorable profile depth and soil texture for moisture retention (clay or sandy with high levels of very fine sand), presence of water and a minimum of fertility. Although all studied environments have chemically very poor soils, a "fertility" gradient (low chemical status) was observed. Results indicate that the chemical level of phyllite, derived soils of transect 1, was the lowest of the studied environments. The quartzite that gives rise to soils of transect 2 had an intermediate chemical level, slightly less poor than the quartzite which originated the soils of the high-altitude grasslands, with extreme chemical poverty. Soil-environmental characteristics of the forest indicate a vegetation with highly efficient biogeochemical cycling. This corroborates conclusions on the adaptive capacity of the neotropical vegetation to oligotrophic, acidic and highly weathered soils. In the studied environments, the *high efficiency* can be considered as synonymous with *high dependence* of the vegetation from biogeochemical cycling. In view of the chemical poverty of the soils and the parent rocks, the great nutritional reserve of these areas is contained in the vegetation. This is the reason for the extremely low resilience of these ecosystems. The removal of the forest component from such areas represents a violent drain of chemical resources, which outstrips the natural ability of the system to restore nutrients in the short and medium term by far. The long time required for recovery is perhaps related to the geologic time needed for the formation of these ecosystems, whose floristic and ecological features make them objects of great scientific interest and conservation.

1. INTRODUÇÃO

A exuberância das florestas tropicais e sua paradoxal localização em solos geralmente pobres em nutrientes podem ser explicadas pela complexidade dos processos de ciclagem de nutrientes e por uma série de mecanismos, estruturas e estratégias desenvolvidas ao longo de sua evolução, que promovem a captura e conservação de nutrientes (Herrera *et al.* 1978; Jordan 1991, citados por OLIVEIRA, 2004). Em referência à interceptação de íons provenientes da chuva pela floresta, Jordan *et al.* (1980), citados por OLIVEIRA, (2004), detectaram redução na quantidade de nutrientes presentes na água de chuva após esta atravessar o dossel da floresta, evidenciando a importância da flora epifítica como um dos mecanismos de incorporação de nutrientes em florestas tropicais.

De acordo com ODUM (1988), há diferenças no padrão de ciclagem nos trópicos úmidos e de áreas temperadas. Nas regiões temperadas, grande parte da matéria orgânica e nutrientes permanece no solo e sedimentos, enquanto nos trópicos a maior concentração dos nutrientes está na biomassa, sendo reciclada dentro da estrutura orgânica do sistema. Além disso, a taxa de ciclagem, ou a velocidade com que os nutrientes se movimentam entre e dentro dos compartimentos, é muito mais rápida numa floresta tropical do que em uma temperada.

Na vegetação tropical amazônica, o suprimento de nutrientes minerais pelo solo é muito pequeno. São solos muito pobres. Por isso, a vegetação apresenta estratégias para reduzir, tanto quanto possível, as perdas de nutrientes por lixiviação. Isto garante no sistema a manutenção do suprimento mineral necessário para o seu crescimento. Considerando condições ambientais adversas como elevada precipitação e baixa CTC dos solos, o sistema requer mecanismos muito eficazes de absorção, capazes de absorver nutrientes rapidamente, ainda que em pequenas concentrações (JUNK & FURCH, 1985).

Na Floresta Amazônica Central, as raízes das árvores formam uma camada muito densa na superfície do solo, absorvendo nutrientes diretamente da serrapilheira, reduzindo as perdas por escoamento superficial e lixiviação. Cerca de metade da quantidade total de raízes finas encontram-se na camada superficial do solo nas Florestas Amazônicas (Klinge, 1976, citado por JUNK & FURCH, 1985). Isso indica que as camadas mais profundas do solo são utilizadas pelas árvores principalmente como substrato para suporte mecânico e fixação de raízes e não como um meio de suprimento nutricional. (JUNK & FURCH, 1985).

As áreas de solos mais pobres nas florestas tropicais são encontradas em ambientes podzolizados e arenosos. Na região do Rio Negro, na Amazônia, estas áreas ocupam posições

intermediárias entre a floresta alagada e a floresta de terra firme. Nestes ambientes os solos são muito húmidos e apresentam flutuações do lençol freático. É nos processos de ciclagem que se encontram os principais mecanismos de suprimento e conservação de nutrientes nessas florestas. Tais processos explicam a relativa eficiência da vegetação no uso de nutrientes sob condições de estresse (HERRERA, 1985).

Após o fechamento das copas das árvores, em formações florestais, grande parte da demanda de nutrientes é atendida através da ciclagem de nutrientes, o que acarreta uma menor dependência em relação aos nutrientes disponíveis no solo (Poggiani & Schumacher, 1997; Poggiani & Schumacher, 2000, citados por KOLM & POGGIANI, 2003). A floresta, quando em equilíbrio, reduz ao mínimo a saída de nutrientes do ecossistema, através da interação do solo com a vegetação. Desta forma o solo mantém sempre o mesmo nível de fertilidade, ou até melhora suas características ao longo do tempo. A floresta não perturbada, de forma geral, apresenta uma grande estabilidade, ou seja, os nutrientes introduzidos no ecossistema através da chuva e intemperismo geológico estão em equilíbrio com os nutrientes perdidos para os rios e o lençol freático (Poggiani, 1981, citado por KOLM, 2001).

De acordo com ARAÚJO (2008), na região leste do Estado do Acre, a conversão de florestas nativas em pastagens de *Brachiaria brizantha* alterou de maneira distinta os estoques de carbono (C) nos pedoambientes estudados. Constatou-se que o uso do solo com pastagens alterou a proporção relativa das frações húmicas de C orgânico, com tendência de diminuição da estabilidade estrutural do carbono (matéria orgânica). A conversão de floresta em ecossistemas alterou também, de maneira distinta, as propriedades químicas e físicas do solo. Em muitas situações, ocorreu melhora nas propriedades químicas, como o pH e bases trocáveis, em decorrência da incorporação de cinzas ao solo. Além disso, pode ocorrer incremento de C ao solo com o tempo de uso da pastagem, no entanto a estabilidade estrutural da matéria orgânica tende a declinar. Constatou-se que a estabilidade estrutural da matéria orgânica (representada pela relação HUM/AF+AH), a densidade do solo e a porosidade mostraram-se bastante susceptíveis ao processo de conversão floresta-pastagem.

DUARTE (2007) observou que a taxa de decomposição de material vegetal aportado no solo (serapilheira) variou entre espécies de uma mesma família e de diferentes famílias. Para algumas espécies de leguminosas o nutriente mais rapidamente disponibilizado do resíduo vegetal foi Potássio (K). Os mais lentos foram Magnésio (Mg) e Cálcio (Ca). O aporte de nutrientes por cada espécie estudada variou nas estações do ano e nos órgãos da planta. O comportamento de liberação de nutrientes difere de acordo com a espécie, mas em geral a taxa de liberação é maior para Potássio (K) e mais lenta para Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg).

De acordo com ARATO (2006), a liberação de nutrientes de materiais vegetais de algumas espécies variou em função das condições ambientais (campo e casa de vegetação), sendo mais efetiva em condições de campo. No ensaio de casa de vegetação, o período de decomposição dos materiais vegetais possibilitou significativa mineralização de K, Mg, Ca e P para a totalidade das espécies e S para a maioria destas. Já no ensaio de campo, houve ocorrência de liberação de K, Mg, Ca, P e S para todos os materiais vegetais. Para o material foliar das espécies estudadas, o S seria o nutriente mais limitante do processo de decomposição.

Segundo PIRES (2001), a concentração média anual dos nutrientes na serrapilheira foliar produzida em uma área de Restinga, no Estado do Paraná, está dentro das variações encontradas em florestas tropicais, ressaltando-se as baixas concentrações de N, Cu, Mn e Fe, enquanto as de Ca, P e B mostraram-se relativamente altas.

MAZUREC (1998) observou que em um trecho de Mata Atlântica de encosta, no Norte Fluminense, as taxas de decomposição e mineralização da serrapilheira variaram em função da altitude. A mata localizada em maior altitude apresentou taxas de decomposição e mineralização menores que a mata localizada em menor altitude, para todos os nutrientes analisados. O autor afirma que este fato pode estar relacionado à menor razão C/nutrientes na serrapilheira produzida na mata localizada em menor altitude. A mata de local mais elevado, com solo mais pobre e serrapilheira também mais pobre quimicamente, apresentou uma melhor eficiência no uso dos nutrientes.

Segundo SANTANA (2005), em uma área de Caatinga, cujo sistema solo-vegetação não é muito pobre em nutrientes, o acúmulo de serrapilheira observado se deu em decorrência das condições mais adversas para os processos de decomposição no período seco.

A interdependência entre a temperatura, umidade, estação do ano, composição do substrato e a população de microorganismos do solo, torna bastante complexa a avaliação global do processo de decomposição em ambientes naturais (Witkamp, 1966, citado por MEGURO *et al.*, 1980).

Diversos trabalhos como os de BENITES (1998), DIAS (2000), BENITES (2001), SCHAEFER *et al.* (2002), SIMAS (2002), ANDRADE *et al.* (2004), BENITES *et al.* (2007) e GUEDES (2008), entre outros, evidenciam a importância dos solos de regiões montanhosas em função de seu alto potencial de sequestro de carbono.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

A área de estudo pertence a duas Unidades de Conservação: APA Morro da Pedreira e Parque Nacional da Serra do Cipó, porção meridional-sul da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais, Figuras 1 e 2, onde foram selecionados dois transectos (T1 e T2) de Campo Rupestre para Floresta, em dois Capões Florestais relativamente bem conservados.



Figura 1: Localização da área de estudo, Transecto 1 (T1) e Transecto 2 (T2), na Área de Proteção Ambiental do Morro da Pedreira (APA) e no Parque Nacional da Serra do Cipó (Parna-Cipó), em Minas Gerais e no Brasil.

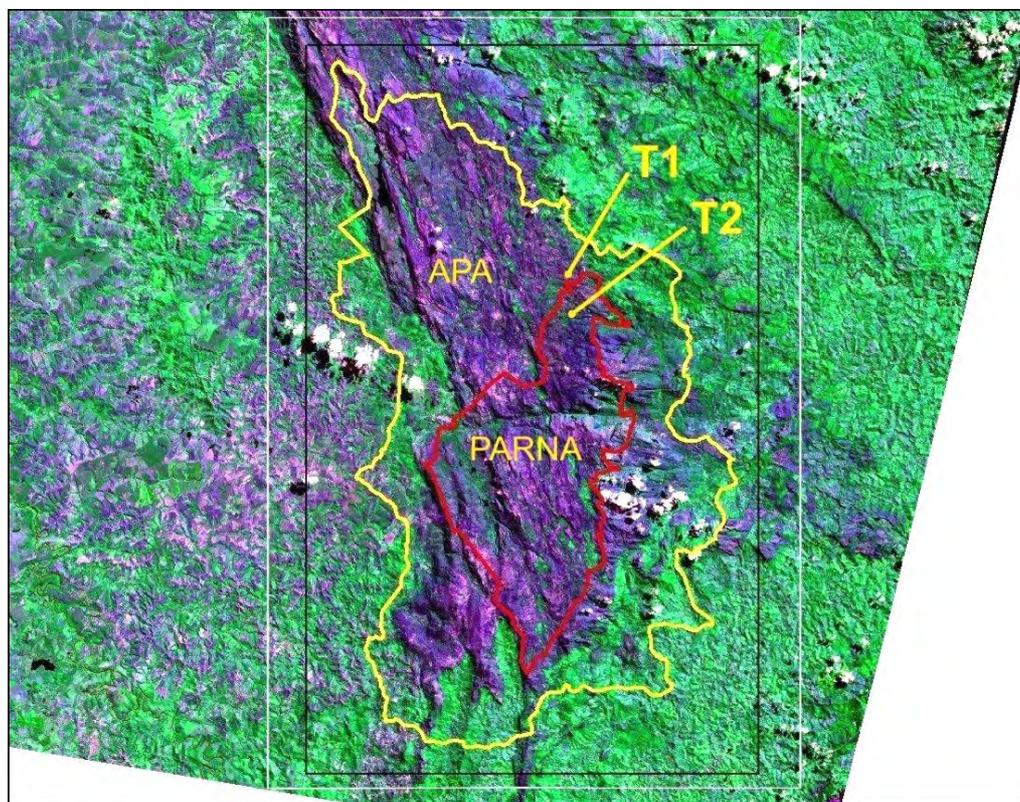


Figura 2: Croqui de localização dos Transectos 1 (T1) e 2 (T2), na APA Morro da Pedreira e no Parque Nacional da Serra do Cipó. Imagem LANDSAT.

A escolha dos capões florestais, após visitas prévias a diversas áreas do Parque e da APA, levou em consideração os seus aspectos de conservação, representatividade em relação aos demais sob os aspectos fitofisionômicos, edáficos, geológicos e condição climática local sob influência do clima da vertente leste da Serra.

O estabelecimento dos transectos nos capões levou em consideração o gradiente fitofisionômico de Campo Rupestre para Floresta. A escolha dos locais de abertura dos perfis de solo nos transectos considerou a fitofisionomia, a geoforma, a posição da fitofisionomia na paisagem e as classes de solos.

O Capão Florestal selecionado para o Transecto 1 ocorre sobre solo derivado do intemperismo de rocha Metapelítica (Filito) e possui área estimada de 14,5 ha. Localiza-se na APA Morro da Pedreira, próximo à sede do PARNA-Cipó no “Alto Palácio”. Embora sofra influência climática de leste, a drenagem da área escoava para oeste, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O marco 06B do IBAMA, localizado na lateral sul da borda do Capão, possui coordenadas geográficas 19°13'36,36" S / 43°30'990" W e altitude de 1.323 m.

O Capão Florestal selecionado para o Transecto 2 ocorre sobre solo derivado do intemperismo de rocha Metapsamítica (Quartzito) e possui área estimada de 35,3 ha. Encontra-se localizado na área do PARNA-Cipó, próximo à sede do “Alto Palácio”. A área está voltada para a vertente leste, na Bacia Hidrográfica do Rio Doce. O perfil de solo n° 2 do transecto, na borda sul do Capão, possui coordenadas geográficas 19°15'30,402" / 43°31'2,538" W e altitude de 1.262 m.

A distância que separa as duas áreas é de aproximadamente 3,5 km em linha reta, no sentido norte-sul.

De acordo com dados climatológicos do PARNA-Cipó, o clima da Cadeia do Espinhaço é do tipo Cwb e as precipitações médias variam de 1.450 a 1.800 mm.

2.2. Atividades e estratégia de ação

Foram abertos 7 perfis de solo no Transecto 1 e 6 no Transecto 2, de Campo Rupestre para Floresta, sentido sul-norte, com limite final na linha de drenagem. No Transecto 1, para cada perfil de solo foram estabelecidas 8 parcelas de 10 m x 10 m em seu entorno. No Transecto 2 o estabelecimento das parcelas foi realizado apenas no entorno do perfil de solo n° 4, na área central da floresta. As parcelas foram geminadas em duplas, com espaçamento de 5 m entre duplas. Em cada parcela foi coletada por tradagem, com trado holandês, uma amostra composta (de 5 amostras simples) da camada superficial do Horizonte A do solo (0 a

20 cm de profundidade) e uma amostra composta (de 5 amostras simples) da Manta Orgânica (Horizonte O). Figura 3.

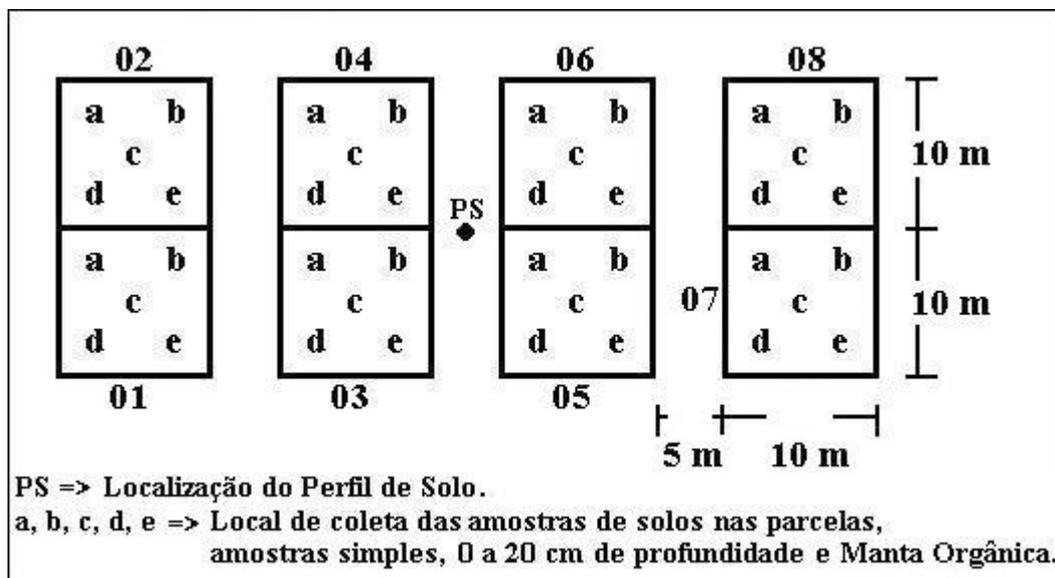


Figura 3: Quadro esquemático da disposição das parcelas no entorno dos perfis, para coleta de amostras de solo superficial do Horizonte A (0 a 20 cm de profundidade) e Manta Orgânica (Horizonte O).

As amostras simples da manta Orgânica (Horizontes O) foram coletadas utilizando-se como ferramentas, um facão e uma pequena pá de jardinagem. Foram efetuados quatro cortes por amostra, de forma a obter uma amostra quadrangular de 5 cm x 5 cm (25 cm de área) e espessura variável conforme a espessura da manta orgânica sobre o solo.

As amostras de solo (0 a 20 cm dos horizontes A) foram submetidas às análises químicas de rotina, conforme EMBRAPA (1997), no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da UFV. As amostras da Manta Orgânica O foram submetidas às análises químicas de Digestão Total, por Ataque Nitroperclórico, no Laboratório de Solos Florestais do Departamento de Solos da UFV. Nas análises da Manta Orgânica buscou-se a quantificação total dos elementos Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Zinco (Zn), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Cobre (Cu) e Boro (B).

No total foram analisadas 128 amostras, sendo 64 amostras compostas de 0 a 20 cm dos Horizontes A e 64 amostras compostas da Manta Orgânica (Horizontes O).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Quadros 1, 2, 3 e 4 mostram os resultados de análises químicas das camadas superficiais de 0 a 20 cm dos solos e da Manta Orgânica (Horizontes O), de 8 parcelas do Transecto 2 e de 56 parcelas do Transecto 1.

Quadro 1: Características químicas de amostras compostas dos horizontes superficiais, 0 a 20 cm de profundidade, das parcelas estudadas do perfil de solo 4, Transecto 2. Média (m), desvio padrão (σ).

Parc.	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo								MO ⁽³⁾	V ⁽⁴⁾	m ⁽⁵⁾	P
	H ₂ O	KCl	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB ⁽¹⁾	T ⁽²⁾				
	mg.dm ⁻³					cmol.c.dm ⁻³			dag.kg ⁻¹	%	mg.dm ⁻³			
Perfil 4 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico Típico => Floresta														
T2-1	3,97	—	35	2,4	8	1,2	381,3	8,00	0,15	15,45	6,85	1,00	96,80	5,8
T2-2	4,38	—	23	5,4	38,1	0,0	338,2	38,10	0,27	20,97	10,98	1,30	93,30	3,5
T2-3	3,87	—	34	2,4	12	3,6	398,4	12,00	0,19	17,39	6,85	1,10	95,90	4,0
T2-4	3,84	—	37	4,6	16	3,6	398,4	16,00	0,22	16,72	7,68	1,30	95,30	4,6
T2-5	3,98	—	45	4,6	20	10,9	381,3	20,00	0,33	18,93	10,11	1,70	92,80	7,3
T2-6	3,94	—	47	7,6	20	7,3	398,4	20,00	0,31	19,91	11,51	1,60	93,50	5,2
T2-7	4,15	—	27	3,6	16	4,9	355,3	16,00	0,21	17,11	7,93	1,20	95,00	7,0
T2-8	3,92	—	38	6,6	12	8,5	372,3	12,00	0,26	18,26	9,98	1,40	94,10	8,1
m	4,01	—	35,75	4,65	17,76	5,00	377,95	17,76	0,24	18,09	8,99	1,32	94,59	5,69
σ	0,18	—	8,12	1,86	9,19	3,70	22,05	9,19	0,06	1,80	1,87	0,24	1,39	1,66

⁽¹⁾ Soma de bases; ⁽²⁾ CTC a pH 7; ⁽³⁾ Mat. Orgânica – Walkley-Black; ⁽⁴⁾ Índice de Saturação por Bases; ⁽⁵⁾ Índice de Sat. por Alumínio

Quadro 2: Características químicas totais, por ataque nitroperclórico, da Manta Orgânica (Horizonte O), nas parcelas do perfil 4, Transecto 2. Média (m) e desvio padrão (σ).

Parcelas	Resultados analíticos (digestão total)										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe*	Mn	Cu	B
	mg.dm ⁻³						mg.kg ⁻¹				
Perfil 4 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico => Floresta											
T2-1	8040	239	1480	260	430	460	7,0	3907,5	25,0	0,1	4,4
T2-2	15460	360	1330	190	330	740	15,6	2112,5	33,6	0,1	3,6
T2-3	10360	298	880	280	330	600	9,0	3212,5	24,5	0,1	5,2
T2-4	16070	424	1480	110	390	790	12,3	2422,5	38,4	0,1	4,4
T2-5	11130	381	1220	520	460	700	11,5	2192,5	49,0	1,3	4,4
T2-6	12060	319	880	140	350	740	9,5	2300,0	32,8	0,7	3,6
T2-7	9430	278	730	190	400	560	8,5	2777,5	54,7	0,1	4,4
T2-8	13290	319	1070	280	350	740	10,7	2520,0	26,3	0,1	3,6
m	11980,0	327,2	1133,7	246,2	380,0	666,2	10,5	2680,6	35,5	0,3	4,2
σ	2826,7	59,2	288,2	127,4	48,1	114,0	2,6	608,9	11,2	0,4	0,5

(*) Os elevados teores de Fe são explicados pela natureza do material analisado. As amostras de manta orgânica correspondem ao Horizonte O, portanto contêm teores da fase mineral dos Horizontes A.

Quadro 3: Características químicas de amostras compostas dos horizontes superficiais, 0 a 20 cm de profundidade, nas parcelas estudadas dos perfis de solo do Transecto 1. Média (m), desvio padrão (σ).

Parc.	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo							MO ⁽³⁾	V ⁽⁴⁾	m ⁽⁵⁾	P	
	H ₂ O	KCl	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB ⁽¹⁾					T ⁽²⁾
				mg.dm ⁻³			cmolc.dm ⁻³			dag.kg ⁻¹	%	mg.dm ⁻³		
Perfil 1 T1 – Neossolo Litólico Húmico Típico* => Campo Rupestre														
P1-1	3,80	—	33	0,4	10,0	2,4	433,5	10,0	0,15	20,95	10,98	0,7	97,0	5,1
P1-2	4,50	—	18	0,4	16,0	0,0	147,5	16,0	0,13	9,63	4,78	1,3	92,7	1,2
P1-3	4,30	—	23	1,4	12,0	0,0	355,3	12,0	0,13	20,53	10,33	0,6	96,8	1,8
P1-4	4,62	—	18	1,4	26,1	0,0	121,4	26,1	0,19	9,39	4,65	2,0	87,7	1,4
P1-5	4,84	—	11	0,4	22,0	0,0	60,3	22,0	0,14	5,24	2,58	2,7	82,7	0,9
P1-6	4,46	—	23	0,4	16,0	0,0	225,7	16,0	0,14	13,14	6,07	1,1	94,7	1,9
P1-7	4,48	—	10	0,4	10,0	0,0	95,3	10,0	0,08	5,28	3,10	1,5	93,0	1,1
P1-8	4,46	—	21	1,4	14,0	0,0	130,4	14,0	0,13	9,03	4,39	1,4	91,8	3,0
m	4,43	—	19,62	0,77	15,76	0,30	196,17	15,76	0,14	11,65	5,86	1,41	92,05	2,05
σ	0,30	—	7,33	0,52	5,73	0,85	132,79	5,73	0,03	6,16	3,15	0,68	4,81	1,40
Perfil 2 T1 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico* => Escrube/Transição para Floresta														
P2-1	4,42	—	128	39,5	56,1	58,3	303,1	56,1	1,26	32,46	13,56	3,9	72,8	15,4
P2-2	4,22	—	81	23,4	22,0	15,8	459,6	22,0	0,55	40,35	9,69	1,4	90,3	9,4
P2-3	4,27	—	41	11,4	6,0	3,6	268,9	6,0	0,21	22,81	5,49	0,9	93,4	3,3
P2-4	4,40	—	51	9,4	18,0	7,3	295,0	18,0	0,32	21,92	4,26	1,5	91,1	2,8
P2-5	4,37	—	47	7,4	12,0	3,6	312,1	12,0	0,24	24,14	4,84	1,0	93,5	2,4
P2-6	4,36	—	52	6,4	10,0	4,9	372,3	10,0	0,25	26,35	3,49	0,9	94,3	2,9
P2-7	4,34	—	55	8,4	14,0	6,1	295,0	14,0	0,30	25,70	6,33	1,2	91,6	4,0
P2-8	4,71	—	26	7,4	30,1	1,2	207,8	30,1	0,26	12,36	4,65	2,1	89,9	2,5
m	4,39	—	60,12	14,16	21,02	12,60	314,22	21,02	0,42	25,76	6,54	1,61	89,61	5,34
σ	0,15	—	31,44	11,60	16,04	18,97	74,41	16,04	0,35	8,14	3,41	1,01	6,98	4,67
Perfil 3 T1 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Úmbrico => Floresta (face sul)														
P3-1	4,98	—	61	5,4	28,1	14,6	329,2	28,1	0,44	26,84	20,67	1,6	89,3	3,1
P3-2	4,70	—	70	8,4	22,0	9,7	295,0	22,0	0,41	27,11	18,73	1,5	88,9	3,6
P3-3	4,91	—	69	6,4	30,1	14,6	390,3	30,1	0,48	24,98	16,79	1,9	90,0	2,0
P3-4	4,90	—	54	9,4	30,1	10,9	338,2	30,1	0,42	24,62	14,21	1,7	90,0	2,4
P3-5	4,67	—	66	12,4	14,0	9,7	372,3	14,0	0,37	26,57	16,79	1,4	91,8	3,0
P3-6	4,75	—	63	8,4	26,1	12,2	347,2	26,1	0,43	26,63	14,21	1,6	90,0	3,1
P3-7	4,66	—	59	5,4	24,0	17,0	286,0	24,0	0,43	26,53	11,63	1,6	88,1	4,9
P3-8	4,60	—	48	4,4	44,1	13,4	268,9	44,1	0,47	25,57	10,98	1,8	86,4	5,2
m	4,78	—	61,25	7,52	27,31	12,76	328,39	27,31	0,43	26,11	15,50	1,64	89,31	3,41
σ	0,14	—	7,52	2,64	8,58	2,61	42,53	8,58	0,03	0,92	3,36	0,16	1,59	1,12
Perfil 4 T1 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Típico => Floresta (topo)														
P4-1	4,40	—	77	13,4	32,1	23,1	338,2	32,1	0,61	27,31	19,38	2,2	86,0	4,6
P4-2	4,34	—	69	10,4	22,0	14,6	390,3	22,0	0,46	27,16	19,05	1,7	90,4	3,8
P4-3	4,26	—	59	9,4	20,0	12,2	433,5	20,0	0,39	28,99	15,50	1,3	92,5	6,2
P4-4	4,16	—	61	8,4	22,0	14,6	511,7	22,0	0,43	29,83	18,08	1,4	93,0	4,6
P4-5	4,40	—	56	8,4	22,0	13,4	372,3	22,0	0,40	27,10	15,50	1,5	91,2	4,9
P4-6	4,13	—	47	6,4	22,0	13,4	581,0	22,0	0,37	29,77	19,70	1,2	94,6	4,2
P4-7	4,43	—	72	5,4	26,1	13,4	416,4	26,1	0,44	29,74	19,38	1,5	91,3	4,5
P4-8	4,19	—	80	6,4	22,0	17,0	416,4	22,0	0,48	27,18	20,67	1,8	90,6	3,5
m	4,29	—	65,12	8,52	23,52	15,21	432,47	23,52	0,45	28,38	18,41	1,57	91,20	4,54
σ	0,12	—	11,28	2,59	3,86	3,49	78,50	3,86	0,07	1,31	1,93	0,32	2,524	0,81
Perfil 5 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (face norte)														
P5-1	4,70	—	59	14,4	20,0	9,7	277,0	20,0	0,39	24,39	20,67	2,2	88,8	3,7
P5-2	4,61	—	75	9,4	18,0	12,2	329,2	18,0	0,42	26,32	19,05	1,7	89,7	4,5
P5-3	4,47	—	63	9,4	10,0	9,7	259,9	10,0	0,33	24,03	17,44	1,3	89,8	4,1
P5-4	4,50	—	63	8,4	12,0	8,5	277,0	12,0	0,33	22,73	15,50	1,4	90,3	3,5
P5-5	5,56	—	64	7,4	20,0	10,9	216,8	20,0	0,38	24,98	18,73	1,5	86,4	5,6
P5-6	4,38	—	49	7,4	10,0	7,3	312,1	10,0	0,27	26,07	18,73	1,2	92,8	5,1
P5-7	4,71	—	59	6,4	22,0	10,9	216,8	22,0	0,38	27,08	19,05	1,5	86,4	6,3
P5-8	4,60	—	60	6,4	14,0	6,1	233,8	14,0	0,30	28,30	13,56	1,8	89,7	6,1
m	4,69	—	61,50	8,65	15,75	9,41	265,32	15,75	0,35	25,49	17,84	1,57	89,24	4,86
σ	0,37	—	7,21	2,60	4,83	2,02	41,87	4,83	0,05	1,80	2,28	0,32	2,10	1,08

(¹) Soma de bases; (²) CTC a pH 7; (³) Mat. Orgânica – Walkley-Black; (⁴) Índice de Saturação por Bases; (⁵) Índice de Sat. por Alumínio

Continua

(*) Os solos das parcelas, P1-3, P1-5, P1-7, P1-8 e P2-8 sofrem alguma influência direta, via enxurrada, de concreções lateríticas utilizadas para pavimentação da estrada (trecho antigo da MG-010) que corta a área a montante.

Quadro 3 – Continuação: Características químicas de amostras compostas dos horizontes superficiais, 0 a 20 cm de profundidade, nas parcelas estudadas dos perfis de solo do Transecto 1. Média (m), desvio padrão (σ).

Parc.	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo							MO ⁽³⁾	V ⁽⁴⁾	m ⁽⁵⁾	P	
	H ₂ O	KCl	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB ⁽¹⁾					T ⁽²⁾
	mg.dm ⁻³							cmol.c.dm ⁻³		dag.kg ⁻¹	%	mg.dm ⁻³		
Perfil 6 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (terraço de colúvio)														
P6-1	4,27	—	45	4,4	12,0	2,4	259,9	12,0	0,22	23,42	15,50	0,9	92,9	3,1
P6-2	4,37	—	44	3,4	10,0	4,9	295,0	10,0	0,21	23,61	12,92	0,9	94,0	1,3
P6-3	4,35	—	44	4,4	8,0	3,6	251,8	8,0	0,20	22,10	10,98	0,9	93,3	2,5
P6-4	4,38	—	33	3,4	12,0	0,0	321,1	12,0	0,15	16,55	12,92	0,9	96,0	3,0
P6-5	4,31	—	22	2,4	4,0	0,0	173,6	4,0	0,09	8,49	14,53	1,1	95,5	2,3
P6-6	4,46	—	21	2,4	4,0	0,0	251,8	4,0	0,08	13,08	10,98	0,6	97,2	3,2
P6-7	4,47	—	27	6,4	8,0	0,0	190,7	8,0	0,14	10,64	11,95	1,3	93,8	2,9
P6-8	4,44	—	21	4,4	10,0	0,0	381,3	10,0	0,12	13,82	13,24	0,9	97,2	1,6
m	4,4	—	32,12	3,90	8,50	1,36	265,65	8,50	0,15	16,46	12,87	0,94	94,99	2,49
σ	0,07	—	10,15	1,22	2,96	1,87	63,06	2,96	0,05	5,56	1,49	0,19	1,61	0,67
Perfil 7 T1 – Cambissolo Flúvico Tb Distrófico Gleissólico => Floresta (Mata de Galeria)														
P7-1	4,42	—	33	5,40	8,0	0,0	338,2	8,0	0,14	22,04	49,73	0,6	96,4	2,4
P7-2	3,98	—	24	4,40	8,0	0,0	286,0	8,0	0,12	23,32	65,88	0,5	96,4	3,9
P7-3	4,43	—	173	44,5	86,2	62,0	407,4	86,2	1,57	53,77	38,11	2,9	74,3	22,9
P7-4	4,53	—	124	59,5	76,2	48,6	424,5	76,2	1,36	45,26	66,20	3,0	77,6	18,5
P7-5	4,16	—	159	30,5	76,2	130,1	277,0	76,2	1,99	40,29	61,68	4,9	60,7	14,6
P7-6	4,06	—	89	35,5	26,1	19,4	502,8	26,1	0,67	46,47	65,88	1,4	89,3	15,8
P7-7	4,39	—	80	20,4	42,1	29,2	251,8	42,1	0,74	26,54	65,23	2,8	79,1	15,3
P7-8	4,95	—	53	18,4	18,0	8,5	372,3	18,0	0,38	29,18	33,91	1,3	91,6	8,0
m	4,36	—	91,87	27,32	42,6	37,22	357,5	42,60	0,87	35,86	55,83	2,17	83,18	12,67
σ	0,31	—	55,87	19,05	32,58	43,67	85,73	32,58	0,69	12,08	13,44	1,50	12,48	7,20

⁽¹⁾ Soma de bases; ⁽²⁾ CTC a pH 7; ⁽³⁾ Mat. Orgânica – Walkley-Black; ⁽⁴⁾ Índice de Saturação por Bases; ⁽⁵⁾ Índice de Sat. por Alumínio

Quadro 4: Características químicas totais, por ataque nitroperclórico, da Manta Orgânica (Horizonte O) das parcelas dos perfis de solo estudados no Transecto 1. Média (m) e desvio padrão (σ).

Parcelas	Resultados analíticos (digestão total)										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe*	Mn	Cu	B
	mg.dm ⁻³						mg.kg ⁻¹				
Perfil 1 T1 – Neossolo Litólico Húmico Típico** => Campo Rupestre											
P1-1	4640	163	730	70	80	1040	3,7	9777,5	9,8	0,1	5,2
P1-2	2630	219	1030	220	300	560	7,4	11250,0	15,5	0,3	4,4
P1-3	2780	107	430	60	40	380	3,2	8072,5	8,3	0,1	3,6
P1-4	4020	219	920	170	190	510	6,0	12267,5	14,2	0,1	3,6
P1-5	2630	144	580	50	50	460	5,1	14990,0	20,3	0,1	4,4
P1-6	2780	144	430	150	70	700	5,5	12457,5	13,8	0,2	5,2
P1-7	1080	126	280	10	20	560	3,0	16355,0	7,9	0,1	4,4
P1-8	1240	107	280	20	20	650	4,2	13570,0	11,6	0,1	3,6
m	2725,0	153,6	585,0	93,7	96,2	607,5	4,7	12342,5	12,6	0,1	4,3
σ	1211,8	44,6	284,2	76,5	98,7	201,7	1,5	2689,6	4,1	0,1	0,6
Perfil 2 T1 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico** => Escrube/Transição para Floresta											
P2-1	6960	468	1030	280	270	1200	13,3	33535,0	29,7	4,1	6,1
P2-2	6180	360	730	220	220	840	10,3	21667,5	29,5	2,0	5,2
P2-3	5870	239	1220	50	360	510	5,8	12685,0	15,0	0,1	4,4
P2-4	4480	258	990	160	220	600	7,2	16862,5	18,2	1,7	3,6
P2-5	4170	200	880	20	190	560	4,8	11697,5	11,0	0,1	4,4
P2-6	3550	200	880	60	180	460	5,9	11825,0	14,8	0,1	5,2
P2-7	2630	200	730	130	220	560	6,1	11822,5	18,7	0,1	6,1
P2-8	2940	298	580	340	160	510	10,2	37960,0	35,9	7,5	5,2
m	4597,5	277,8	880,0	157,5	227,5	655,0	7,9	19756,8	21,6	1,9	5,0
σ	1586,4	95,1	201,8	115,2	62,9	248,5	2,9	10515,6	8,9	2,6	0,88

Continua

(*) Os elevados teores de Fe são explicados pela natureza do material analisado. As amostras de manta orgânica correspondem ao Horizonte O. Portanto contêm teores da fase mineral dos Horizontes A.

(**) Os solos das parcelas, P1-3, P1-5, P1-7, P1-8 e P2-8 sofrem alguma influência direta, via enxurrada, de concreções lateríticas utilizadas para pavimentação da estrada (trecho antigo da MG-010) que corta a área a montante.

Quadro 4 – Continuação: Características químicas totais, por ataque nitroperclórico, da Manta Orgânica (Horizonte O) das parcelas dos perfis de solo estudados no Transecto 1. Média (m) e desvio padrão (σ).

Parcelas	Resultados analíticos (digestão total)										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe*	Mn	Cu	B
	mg.dm ⁻³						mg.kg ⁻¹				
Perfil 3 T1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Úmbrico => Floresta (face sul)											
P3-1	13600	787	2010	1990	810	2090	26,1	40485,0	161,5	7,2	12,0
P3-2	13450	657	1560	870	780	2160	24,2	37175,0	93,3	10,1	6,1
P3-3	13450	491	1410	1870	790	1480	19,8	19412,5	96,0	4,6	7,7
P3-4	8190	514	1710	100	820	2090	17,2	60775,0	44,2	3,9	4,4
P3-5	9270	424	1410	250	680	1900	14,4	42847,5	50,6	3,2	6,1
P3-6	9580	468	1110	1040	560	1710	17,5	40705,0	66,9	4,1	7,7
P3-7	9120	468	1110	290	360	1650	21,9	31657,5	94,8	7,1	4,4
P3-8	8810	381	660	680	330	2510	10,7	43537,5	68,0	2,2	4,4
m	10683,7	523,7	1372,5	886,2	641,2	1948,7	18,9	39574,3	84,4	5,3	6,6
σ	2366,4	133,5	414,6	720,2	202,1	331,2	5,1	11667,6	37,0	2,6	2,5
Perfil 4 T1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Típico => Floresta (topo)											
P4-1	9890	537	1260	290	640	2810	19,6	80600,0	55,7	7,7	4,4
P4-2	11280	657	2460	580	1020	2020	22,9	1145,0	66,1	10,4	6,1
P4-3	8500	537	1410	110	740	2810	16,5	162,5	36,3	4,9	4,4
P4-4	9580	633	2460	180	1070	2020	20,8	56850,0	60,4	8,2	4,4
P4-5	10360	657	2010	190	910	2090	20,8	47425,0	56,4	8,1	5,2
P4-6	10510	682	2310	460	990	2020	23,3	46340,0	58,5	11,7	6,1
P4-7	9740	560	1710	360	770	2360	18,5	47915,0	54,1	6,3	4,4
P4-8	10360	734	2620	390	1050	1770	25,0	44340,0	66,4	10,4	6,9
m	10027,5	624,6	2030,0	320,0	898,7	2237,5	20,9	40597,1	56,7	8,4	5,2
σ	815,7	72,6	517,7	158,2	162,1	387,8	2,7	27263,2	9,4	2,2	1,0
Perfil 5 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (face norte)											
P5-1	10510	987	1710	120	730	1900	35,7	71175,0	120,4	38,7	6,9
P5-2	9580	734	1260	200	630	1960	20,5	54850,0	62,1	20,3	4,4
P5-3	8660	734	960	170	510	2430	23,2	60800,0	70,6	28,6	4,4
P5-4	8190	584	810	160	420	1590	15,4	43535,0	44,9	15,6	6,1
P5-5	13290	787	960	360	530	890	21,1	40287,5	49,6	22,6	5,2
P5-6	12060	682	1260	310	490	990	18,2	26847,5	57,6	14,6	4,4
P5-7	11440	734	1070	830	540	1960	24,1	44697,5	73,3	25,4	4,4
P5-8	14220	560	880	450	380	1420	19,2	22120,0	58,7	13,9	7,7
m	10993,7	725,2	1113,7	325,0	528,7	1642,5	22,1	45539,1	67,1	22,4	5,4
σ	2156,6	131,8	291,4	233,3	111,2	525,4	6,1	16505,1	23,5	8,4	1,3
Perfil 6 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (terraço de colúvio)											
P6-1	18240	468	1140	550	360	1090	17,7	7322,5	67,3	12,7	6,1
P6-2	8190	360	580	110	250	2890	8,3	29665,0	28,0	3,8	6,9
P6-3	10360	446	920	180	320	3050	12,2	39447,5	37,9	8,6	5,2
P6-4	7420	537	920	100	410	1420	12,9	48892,5	46,4	17,2	4,4
P6-5	7260	633	1030	60	470	1530	16,1	48852,5	40,5	12,2	6,1
P6-6	8810	560	1030	290	440	1360	16,4	42597,5	56,3	10,5	6,9
P6-7	9430	491	920	270	380	1360	14,6	38050,0	40,3	10,1	7,7
P6-8	10360	560	920	60	390	1150	16,3	40497,5	38,1	12,2	6,9
m	10008,7	506,8	932,5	202,5	377,5	1731,2	14,3	36915,6	44,3	10,9	6,2
σ	3532,2	84,1	163,4	166,1	69,2	778,6	3,1	13453,9	12,2	3,8	1,1
Perfil 7 T1 – Cambissolo Flúvico Tb Distrófico Gleissólico => Floresta (Mata de Galeria)											
P7-1	16540	760	1030	250	320	1590	14,8	8452,5	51,1	7,8	4,4
P7-2	16540	584	1140	450	860	1040	24,7	3685,0	233,9	3,2	6,1
P7-3	13450	608	880	160	300	3130	19,0	6400,0	97,0	6,0	6,1
P7-4	18080	708	1330	930	600	2730	26,2	4072,5	328,3	5,3	6,1
P7-5	16540	682	730	250	230	2650	18,9	4365,0	47,9	5,9	4,4
P7-6	17310	682	1220	1280	1240	1310	27,0	2192,5	311,9	7,3	6,1
P7-7	18700	787	1030	120	310	1590	25,7	5975,0	169,5	5,7	4,4
P7-8	18080	708	1030	360	410	1530	23,3	3722,5	232,5	3,6	4,4
m	16905,0	689,8	1048,7	475,0	533,7	1946,2	22,4	4858,1	184,0	5,6	5,2
σ	1624,9	68,7	188,1	413,2	352,0	771,2	4,3	1970,3	110,8	1,6	0,9

(*) Os elevados teores de Fe são explicados pela natureza do material analisado. As amostras de manta orgânica correspondem ao Horizonte O. Portanto contêm teores da fase mineral dos Horizontes A.

Os resultados de análises químicas (rotina) das camadas de 0 a 20 cm (Horizontes A), mostradas nos Quadros 1 e 2, corroborados pelos resultados de análises químicas dos horizontes dos perfis, vistos no Capítulo 1, evidenciam a pobreza química dos solos estudados, independentemente da rocha matriz, da localização na paisagem e da fitofisionomia que sobre eles se desenvolve. Por outro lado, os resultados de análises químicas, por digestão total (ataque nitroperclórico) da Manta Orgânica (Horizontes O) das mesmas áreas, conforme apresentados nos Quadros 3 e 4, revelam uma elevada concentração de nutrientes na Manta Orgânica desses solos.

Um dos aspectos mais importantes da vegetação nativa neotropical é a sua forte adaptação a solos ácidos e muito intemperizados, onde a maioria das plantas desenvolvem capacidade de “extracay” de formas pouco disponíveis, ou lábeis, de macro- e micronutrientes.

Analisando os resultados apresentados no Quadro 4, digestão total da Manta Orgânica, Transecto 1, constata-se que os perfis de solo 1 (Campo Rupestre) e 2 (Escrube/Floresta), ambos influenciados pelo intemperismo de Quartzito, possuem teores significativamente muito inferiores de P (médias 153,6 e 277,8 mg.dm⁻³), N (médias 2.725,0 e 4.597,5 mg.dm⁻³), K (médias 585,0 e 880,0 mg.dm⁻³), Ca (médias 92,5 e 157,5 mg.dm⁻³), Mg (médias 96,2 e 227,5 mg.dm⁻³) e, de forma ainda mais pronunciada, os teores de micronutrientes como Zn (médias de 4,7 e 7,9 mg.kg⁻¹), Mn (médias de 12,6 e 21,6 mg.kg⁻¹) e Cu (médias de 0,1 a 1,9 mg.kg⁻¹). Uma vez que tais valores médios foram obtidos de 8 parcelas, tratadas aqui como repetições, constata-se uma tendência, nestas áreas, a valores muito inferiores de macro- e micronutrientes, indicando a importância bem maior dos valores extraídos por digestão total, para estes ambientes, do que os teores trocáveis simplesmente. Tornando-se ainda mais robusta e conclusiva a constatação da capacidade adaptativa da vegetação neotropical a solos oligotróficos, ácidos e muito intemperizados.

De acordo com GUEDES (2008), em ambientes oligotróficos como na região de Ouro Preto, MG, espécies e indivíduos vegetais, pela impossibilidade de dependerem das reservas naturais de nutrientes nos solos, possuem natural tendência ao acúmulo eficiente de nutrientes nos tecidos vegetais, apresentando adaptações morfológicas e fisiológicas para a rápida absorção nutricional. Esses organismos, através de pressões seletivas, tiveram mais chances de dominar ambientes distróficos. Assim, antes de dependerem do usual suprimento de nutrientes pelo intemperismo químico de minerais primários e secundários, as comunidades vegetais dependem da ciclagem biogeoquímica de nutrientes.

FERREIRA JÚNIOR (2005), em Floresta Estacional Semidecídua de Viçosa, Minas Gerais, encontrou forte correlação de algumas espécies florestais, típicas dos Neotrópicos, a solos bem drenados, com reduzido teor de matéria orgânica, alto teor de alumínio trocável, ácidos, e oligotróficos. Tais espécies são: *Siparuna guianensis*, *Amaioua guianensis*, *Luehea grandiflora*, *Coutarea hexandra*, *Anadenanthera peregrina*, destacando-se *Apuleia leiocarpa* e *Dalbergia nigra*.

De acordo com os resultados de análises químicas da Manta Orgânica, apresentados nos Quadros 3 e 4, observa-se ainda que os teores médios totais dos elementos P, K, Ca, Mg, Zn, Mn e Cu, no Espodossolo (Perfil 4) do Transecto 2, são bem maiores que os teores médios destes mesmos elementos nos solos sob influência de Quartzito (Perfis 1 e 2) do Transecto 1, o que talvez ajude a explicar a ocorrência de biomassa florestal, do Transecto 2, sobre solos derivados do intemperismo de Quartzito. Este fato indica que, possivelmente, trata-se de um Quartzito ligeiramente menos pobre quimicamente do que aquele sob campo rupestre, no Transecto 1. Mas os valores são, porém, inferiores aos da área sob influência da Rocha Metapelítica (Filito). Ou seja, embora todos os ambientes estudados apresentem solos muito pobres do ponto de vista químico, há um gradiente de “fertilidade” (menor pobreza química) crescente, que se distribui da seguinte forma: os campos rupestres do Transecto 1 se desenvolvem sobre solos derivados do intemperismo de Quartzito com menor reserva química; a floresta do Transecto 2 se desenvolve sobre solos derivados do intemperismo de Quartzito com uma reserva química ligeiramente melhor do que aqueles dos campos rupestres; e os solos derivados do intemperismo de Filito, na área florestal do Transecto 1, apresentam a condição menos ruim sob o ponto de vista da disponibilidade de nutrientes.

Comparando-se os resultados de análises das amostras de 0 a 20 cm (Horizontes A), apresentados nos quadros 1 e 2, com os resultados de análises da Manta Orgânica (Horizontes O), apresentados nos Quadros 3 e 4, observa-se que os teores totais de elementos na Manta Orgânica são bem maiores que os valores disponíveis (análises de rotina) para estes mesmos elementos, indicando uma importante reserva orgânica de nutrientes e o papel importante da ciclagem naquele ecossistema.

Buscando facilitar a discussão sobre os resultados de análises químicas das amostras de 0 a 20 cm (Horizonte A) e da Manta Orgânica (Horizonte O), foram calculados índices de equivalência (IE), ou correlações, entre os teores disponíveis de Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), obtidos nas análises de rotina e os respectivos teores destes elementos encontrados na Manta Orgânica.

Para tanto, os teores disponíveis (TD), da análise de rotina, foram multiplicados por 1.000 e os resultados foram divididos pelos teores totais (TT), obtidos pelo ataque nitroperclórico, respectivamente. Estas correlações compõem os Quadros 5 e 6.

$$IE = \frac{TD \times 1000}{TT}$$

Quadro 5: Comparações entre os resultados de análises de rotina da camada de 0 a 20 cm, com os resultados de digestão total da Manta Orgânica (ataque nitroperclórico), para P, K, Ca e Mg. Transecto 2. As relações foram evidenciadas pelos índices de equivalência (IE), obtidos multiplicando-se os resultados de análises de rotina, ou Teores Disponíveis (TD), por 1.000 e dividindo-se este resultado pelos teores totais (TT) obtidos nas análises da Manta Orgânica por digestão total (ataque nitroperclórico), ou seja: $IE = TD \times 1000/TT$. Média (m) e desvio padrão (σ).

Parcel.	Teor Disponível (Rotina): 0 a 20 cm				Digestão Total: Manta Orgânica				Índice de Equivalência (IE)			
	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺
mg.dm ⁻³								Disponível x 1000/Total				
Perfil 4 T2 – Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico => Floresta												
T2-1	5,8	35	8,0	1,2	239	1480	260	430	24,3	30,8	2,8	
T2-2	3,5	23	38,1	0,0	360	1330	190	330	9,7	17,3	200,5	0,0
T2-3	4,0	34	12,0	3,6	298	880	280	330	13,4	38,6	42,9	10,9
T2-4	4,6	37	16,0	3,6	424	1480	110	390	10,8	25,0	145,4	9,2
T2-5	7,3	45	20,0	10,9	381	1220	520	460	19,1	36,9	38,5	23,7
T2-6	5,2	47	20,0	7,3	319	880	140	350	16,3	53,4	142,9	20,9
T2-7	7,0	27	16,0	4,9	278	730	190	400	25,2	37,0	84,2	12,2
T2-8	8,1	38	12,0	8,5	319	1070	280	350	25,4	35,5	42,9	24,3
m	5,69	35,75	17,76	5,00	327,25	1133,7	246,25	380,00	18,02	33,41	91,01	13,00
σ	1,66	8,12	9,19	3,70	59,19	288,24	127,38	48,11	6,46	11,23	64,03	9,24

Quadro 6: Comparações entre os resultados de análises de rotina, camada de 0 a 20 cm, com os resultados de digestão total da Manta Orgânica (ataque nitroperclórico), para P, K, Ca e Mg. Transecto 1. As relações foram evidenciadas pelos índices de equivalência (IE), obtidos multiplicando-se os resultados de análises de rotina, ou Teores Disponíveis (TD), por 1.000 e dividindo-se este resultado pelos teores totais (TT) obtidos nas análises da Manta Orgânica por digestão total (ataque nitroperclórico), ou seja: $IE = TD \times 1000 / TT$. Média (m) e desvio padrão (σ).

Parcel.	Complexo Sortivo (Rotina): 0 a 20 cm				Digestão Total: Manta Orgânica				Relações			
	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺
	mg.dm ⁻³								Disponível x 1000/Total			
Perfil 1 T1 – Neossolo Litólico Húmico Típico* => Campo Rupestre												
P1-1	5,1	33	10,0	2,4	163	730	70	80	31,3	45,2	142,9	30,0
P1-2	1,2	18	16,0	0,0	219	1030	220	300	5,5	17,5	72,7	0,0
P1-3	1,8	23	12,0	0,0	107	430	60	40	16,8	53,5	200	0,0
P1-4	1,4	18	26,1	0,0	219	920	170	190	6,4	19,6	153,5	0,0
P1-5	0,9	11	22,0	0,0	144	580	50	50	6,25	18,7	440,0	0,0
P1-6	1,9	23	16,0	0,0	144	430	150	70	13,2	53,5	106,7	0,0
P1-7	1,1	10	10,0	0,0	126	280	10	20	8,7	35,7	100	0,0
P1-8	3,0	21	14,0	0,0	107	280	20	20	28,0	75,0	700,0	0,0
m	2,05	19,62	15,77	0,30	153,62	585,00	92,50	96,25	14,52	39,84	239,47	3,75
σ	1,40	7,33	5,73	0,85	44,61	284,20	78,15	98,70	10,14	20,74	218,91	10,61
Perfil 2 T1 – Cambissolo Húmico Distrófico Léptico* => Escrube/Transição para Floresta												
P2-1	15,4	128	56,1	58,3	468	1030	280	270	32,9	124,3	200,4	215,9
P2-2	9,4	81	22,0	15,8	360	730	220	220	26,1	111,0	100,0	71,8
P2-3	3,3	41	6,0	3,6	239	1220	50	360	13,8	33,6	120,0	10,0
P2-4	2,8	51	18,0	7,3	258	990	160	220	10,8	51,5	112,5	33,2
P2-5	2,4	47	12,0	3,6	200	880	20	190	12,0	53,4	600,0	18,9
P2-6	2,9	52	10,0	4,9	200	880	60	180	14,5	59,1	166,7	27,2
P2-7	4,0	55	14,0	6,1	200	730	130	220	20,0	75,3	107,7	27,7
P2-8	2,5	26	30,1	1,2	298	580	340	160	8,4	44,8	88,5	7,5
m	5,34	60,12	21,02	12,60	277,87	880,00	157,50	227,50	17,31	69,12	186,97	51,52
σ	4,67	31,44	16,04	18,97	95,17	201,84	115,23	62,96	8,43	32,40	171,03	69,33
Perfil 3 T1 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Úmbrico => Floresta (face sul)												
P3-1	3,1	61	28,1	14,6	787	2010	1990	810	3,9	30,3	14,1	18,0
P3-2	3,6	70	22,0	9,7	657	1560	870	780	5,5	44,9	25,3	12,4
P3-3	2,0	69	30,1	14,6	491	1410	1870	790	4,1	48,9	16,1	18,5
P3-4	2,4	54	30,1	10,9	514	1710	100	820	4,7	31,6	301	13,3
P3-5	3,0	66	14,0	9,7	424	1410	250	680	7,1	46,8	56,0	14,3
P3-6	3,1	63	26,1	12,2	468	1110	1040	560	6,6	56,8	25,1	21,8
P3-7	4,9	59	24,0	17,0	468	1110	290	360	10,5	53,1	82,8	47,2
P3-8	5,2	48	44,1	13,4	381	660	680	330	13,6	72,7	64,8	40,6
m	3,41	61,25	27,31	12,76	523,75	1372,5	886,25	641,25	7,00	48,14	73,15	23,26
σ	1,12	7,52	8,58	2,61	133,51	414,68	720,22	202,09	3,413	13,67	95,40	13,22
Perfil 4 T1 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Típico => Floresta (topo)												
P4-1	4,6	77	32,1	23,1	537	1260	290	640	8,6	61,1	110,7	36,1
P4-2	3,8	69	22,0	14,6	657	2460	580	1020	5,8	28,0	37,9	14,3
P4-3	6,2	59	20,0	12,2	537	1410	110	740	11,5	41,8	181,8	16,5
P4-4	4,6	61	22,0	14,6	633	2460	180	1070	7,3	24,8	122,2	13,6
P4-5	4,9	56	22,0	13,4	657	2010	190	910	7,5	27,9	115,8	14,7
P4-6	4,2	47	22,0	13,4	682	2310	460	990	6,2	20,3	47,8	13,5
P4-7	4,5	72	26,1	13,4	560	1710	360	770	8,0	42,1	72,5	17,4
P4-8	3,5	80	22,0	17,0	734	2620	390	1050	4,8	30,5	56,4	16,2
m	4,54	65,12	23,52	15,21	624,62	2030,0	320,00	898,75	7,46	34,56	93,14	17,79
σ	0,81	11,28	3,86	3,49	72,66	517,74	158,20	162,17	2,05	13,18	48,42	7,53
Perfil 5 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (face norte)												
P5-1	3,7	59	20,0	9,7	987	1710	120	730	3,7	34,5	166,7	13,3
P5-2	4,5	75	18,0	12,2	734	1260	200	630	6,1	59,5	90,0	19,4
P5-3	4,1	63	10,0	9,7	734	960	170	510	5,6	65,6	58,8	19,0
P5-4	3,5	63	12,0	8,5	584	810	160	420	6,0	77,8	75,0	20,2
P5-5	5,6	64	20,0	10,9	787	960	360	530	7,1	66,7	55,6	20,6
P5-6	5,1	49	10,0	7,3	682	1260	310	490	7,5	38,9	32,3	14,9
P5-7	6,3	59	22,0	10,9	734	1070	830	540	8,6	55,1	26,5	20,2
P5-8	6,1	60	14,0	6,1	560	880	450	380	10,9	68,2	31,1	16,0
m	4,86	61,50	15,75	9,41	725,25	1113,7	325,00	528,75	6,94	58,29	67,00	17,95
σ	1,08	7,21	4,83	2,02	131,85	291,40	233,30	111,28	2,16	14,91	46,08	2,80

Continua

(*) Os solos das parcelas, P1-3, P1-5, P1-7, P1-8 e P2-8 sofrem alguma influência direta, via enxurrada, de concreções lateríticas utilizadas para pavimentação da estrada (trecho antigo da MG-010) que corta a área a montante.

Quadro 6 – Continuação: Comparações entre os resultados de análises de rotina, camada de 0 a 20 cm, com os resultados de digestão total da Manta Orgânica (ataque nitroperclórico), para P, K, Ca e Mg. Transecto 1. As relações foram evidenciadas pelos índices de equivalência (IE), obtidos multiplicando-se os resultados de análises de rotina, ou Teores Disponíveis (TD), por 1.000 e dividindo-se este resultado pelos teores totais (TT) obtidos nas análises da Manta Orgânica por digestão total (ataque nitroperclórico), ou seja: $IE = TD \times 1000/TT$. Média (m) e desvio padrão (σ).

Parcel.	Teor Disponível (Rotina): 0 a 20 cm				Digestão Total: Manta Orgânica				Índice de Equivalência (IE)			
	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺
mg.dm ⁻³									Disponível x 1000/Total			
Perfil 6 T1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico => Floresta (terraço de colúvio)												
P6-1	3,1	45	12,0	2,4	468	1140	550	360	6,6	39,5	21,8	6,7
P6-2	1,3	44	10,0	4,9	360	580	110	250	3,6	75,9	90,9	19,6
P6-3	2,5	44	8,0	3,6	446	920	180	320	5,6	47,8	44,4	11,2
P6-4	3,0	33	12,0	0,0	537	920	100	410	5,6	35,9	120,0	0,0
P6-5	2,3	22	4,0	0,0	633	1030	60	470	3,6	21,4	66,7	0,0
P6-6	3,2	21	4,0	0,0	560	1030	290	440	5,7	20,4	13,8	0,0
P6-7	2,9	27	8,0	0,0	491	920	270	380	5,9	29,3	29,6	0,0
P6-8	1,6	21	10,0	0,0	560	920	60	390	2,9	22,8	166,7	0,0
m	2,49	32,12	8,50	1,36	506,87	932,50	202,50	377,50	4,94	36,62	69,24	4,69
σ	0,71	10,86	3,16	2,00	84,09	163,42	166,11	69,23	1,36	18,58	53,54	7,35
Perfil 7 T1 – Cambissolo Flúvico Tb Distrófico Gleissólico => Floresta (Mata de Galeria)												
P7-1	2,4	33	8,0	0,0	760	1030	250	320	3,2	32,0	32,0	0,0
P7-2	3,9	24	8,0	0,0	584	1140	450	860	6,7	21,0	17,8	0,0
P7-3	22,9	173	86,2	62,0	608	880	160	300	37,7	196,6	538,8	206,7
P7-4	18,5	124	76,2	48,6	708	1330	930	600	26,1	93,2	81,9	81,0
P7-5	14,6	159	76,2	130,1	682	730	250	230	21,4	217,8	304,8	565,7
P7-6	15,8	89	26,1	19,4	682	1220	1280	1240	23,2	72,9	20,4	15,6
P7-7	15,3	80	42,1	29,2	787	1030	120	310	19,4	77,7	350,8	94,2
P7-8	8,0	53	18,0	8,5	708	1030	360	410	11,3	51,5	50,0	20,7
m	12,67	91,87	42,60	37,22	689,87	1048,7	475,00	533,75	18,62	95,34	174,56	122,99
σ	7,20	55,87	32,58	43,67	68,71	188,18	413,24	352,05	11,23	73,22	197,65	191,92

Os valores apresentados nos Quadros 5 e 6 evidenciam a importância da Manta Orgânica nos ambientes estudados. Elementos como Fósforo (P), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), com teores muito baixos na camada de 0 a 20 cm do solo, detectados pelos extratores da Análise de Rotina (Mehlich 1 para P; e KCl – 1mol/L para Ca e Mg) estão presentes em teores elevados na Manta Orgânica, analisada pelo método da Digestão Total, utilizando-se como extrator o ácido nitroperclórico.

A elevada concentração de nutrientes na Manta Orgânica e sua baixa concentração nos horizontes subsuperficiais indicam uma vegetação com alta eficiência na ciclagem biogeoquímica. Fator adaptativo típico de formações vegetais de ambientes oligotróficos, relativamente comuns nos ecossistemas neotropicais.

Além disso, os resultados obtidos neste trabalho mostram que na Serra do Cipó, e talvez em toda a Cadeia do Espinhaço, as condições de pobreza química dos solos, e das rochas que lhes dão origem, são mais extremas do que os dados encontrados na literatura para a maioria dos ecossistemas do Neotrópico. Some-se a isto a constituição textural arenosa da maioria dos solos, as altitudes elevadas e a geomorfologia geral da Serra do Cipó, favoráveis a perdas por erosão e lixiviação.

Portanto, nestes ambientes estudados, a *alta eficiência* pode ser considerada como sinônimo de *alta dependência* da vegetação à ciclagem biogeoquímica, uma vez que os solos e as rochas que lhes dão origem são muito pobres em nutrientes. Ou seja, a grande reserva nutricional presente nestas áreas encontra-se na própria vegetação, principalmente nos capões florestais. Depreende-se daí a baixíssima resiliência destes ecossistemas. Se esta vegetação for suprimida, principalmente pela ação antrópica, acarreta-se uma drenagem violenta de recursos químicos, muito além da capacidade natural que o sistema possui de repor nutrientes a curto e médio prazos. O longo prazo requerido refere-se, talvez, ao tempo geológico, que foi necessário para a formação destes ecossistemas tão peculiares da Serra do Cipó.

Em função da alta eficiência na ciclagem biogeoquímica, nota-se nestas formações florestais maior concentração de raízes nos Horizontes A dos solos e grande concentração de raízes superficiais, desenvolvendo-se diretamente na Manta Orgânica acumulada sobre o solo, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4: Aspectos do ambiente interno dos Capões Florestais estudados – (a) sub-bosque e acúmulo de serrapilheira; (b) grande concentração de raízes superficiais desenvolvendo-se na Manta Orgânica.

Chama a atenção, nos ambientes estudados, a elevada biomassa de epífitos. Estes organismos se caracterizam pela capacidade de crescimento sobre superfícies de rochas, troncos e galhos, entre outras. Característica esta que permite a absorção de nutrientes ainda no estrato aéreo do dossel, interceptando o contato destes com a fase mineral do solo e evitando perdas como a fixação de elementos químicos por óxidos metálicos nos solos argilosos e a lixiviação de nutrientes nos solos arenosos. Além disso, os epífitos se caracterizam também por apresentarem seus tecidos com estrutura pouco ou não lignificada, constituindo-se, portanto, em formas de matéria orgânica de rápida decomposição, acelerando o processo de ciclagem, o que é fundamental nestes ecossistemas oligotróficos.

Com a presença significativa de umidade na área dos capões florestais estudados, denunciada pela elevada taxa de epifitismo, a ciclagem biogeoquímica é rápida, e boa parte dela é mediada por via de epífitos, como líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas e orquidáceas, entre outros.

A eficiência na ciclagem elucida boa parte da dinâmica biogeoquímica nos sistemas naturais. Em ambientes oligotróficos, este é um dos principais fatores responsáveis pelo equilíbrio dinâmico do sistema. Isso explica, em parte, a alta eficiência daquelas espécies florestais de grande porte em sintetizar carbono em um ambiente oligotrófico, de extrema pobreza química, como é o caso dos sistemas florestais das partes elevadas da Serra do Cipó.

É curioso o fato de que espécies como *Aspidosperma parvifolium* (Apocynaceae) ocorram em pleno desenvolvimento neste ambiente, uma vez que se trata de espécies supostamente associadas a ambientes que, se não eutróficos, pelo menos apresentam boa fertilidade natural.

O acúmulo de Matéria Orgânica (M.O.) nos horizontes minerais dos solos, observado em todos os perfis dos dois transectos, alguns apresentando horizontes húmicos, pode ser explicado pela convergência de fatores ambientais como a oligotrofia do sistema, ocorrência de baixas temperaturas, umidade relativamente alta, toxidez por Al e estabilização química de compostos orgânicos, formando complexos organometálicos recalcitrantes. Este conjunto de fatores, por sua vez, condiciona uma baixa atividade microbiana, potencializando o acúmulo de M.O. no sistema.

Embora não tenha sido efetuado o fracionamento de matéria orgânica para este trabalho, é importante notar que, segundo BENITES (1998), as substâncias húmicas formadas sob vegetação de campos de altitude apresentam grau de aromaticidade superior ao encontrado naquelas formadas sob vegetação florestal. Portanto, a participação desses compostos nos processos de pedogênese e na ciclagem de carbono deve ser relevante nos ambientes aqui estudados. As substâncias húmicas geradas sob vegetação de campos de altitude apresentam características químicas que sugerem maior atividade desses compostos no intemperismo da matriz mineral, constituindo-se um importante mecanismo de sustentabilidade das espécies vegetais em ambientes oligotróficos. Sob vegetação campestre as substâncias húmicas apresentam um caráter mais aromático, com maior grau de humificação e maior presença de carboxifenóis, responsáveis pela maior ação intempérea desses compostos sobre a matriz mineral. A matéria orgânica isolada de solos sob floresta apresenta características mais alifáticas, com presença de grupamento amido, provavelmente polissacarídeos, de menor atividade química sobre a matriz mineral.

Embora BENITES (1998), estudando as relações da matéria orgânica com a gênese de solos da Serra do Brigadeiro, afirme que os processos de podzolização, como consequência de diferentes permeabilidades dos solos, atuam com maior intensidade nos solos sob vegetação campestre, enquanto que sob vegetação florestal estes processos são menos atuantes, favorecendo a gênese de Latossolos e Cambissolos, os resultados obtidos no presente trabalho indicam que tais processos estão muito mais relacionados à natureza físico-textural dos solos, se mais arenosos ou mais argilosos, do que propriamente à natureza da vegetação sobrejacente, se campestre ou florestal.

Os solos mais profundos do Transecto 2, sob vegetação florestal, apresentaram horizontes característicos de espodização (podzolização), condicionados por processos de iluviação de compostos orgânicos e óxidos de Fe e Al no sistema. A natureza arenosa destes pedoambientes favorece os processos de remoção de elementos dos horizontes superficiais e seu subsequente acúmulo nas camadas mais profundas do solo, promovendo a gênese de horizontes espódicos, Bh, Bs e Bhs. O perfil de fósforo (P) em profundidade sugere a mobilidade de P associada à quelação e iluviação. As condições pedoclimáticas, físicas, químicas e topográficas destes solos corroboram para a intensificação de tais processos.

Embora os Capões Florestais estudados se desenvolvam sob uma mesma condição bioclimática, notadamente mais úmida da vertente leste da Serra, o substrato pedológico subjacente é bastante distinto entre eles. Em função da evidente translocação vertical de complexos orgânicos nos solos sob floresta do Transecto 2, mais arenosos, formando horizontes espódicos, verifica-se uma maior distribuição de M.O. nos horizontes dos perfis destes solos. Tal não ocorre nos solos argilosos do Transecto 1, onde a maior parte da M.O. concentra-se nos horizontes superficiais, estabilizada na forma de agregados organo-minerais. Este fato fica bastante evidenciado quando se compara os teores de M.O. nos perfis de solo das áreas centrais das florestas estudadas, Perfil 4 do Transecto 1 e Perfil 4 do Transecto 2, conforme explicitado na Figura 5.

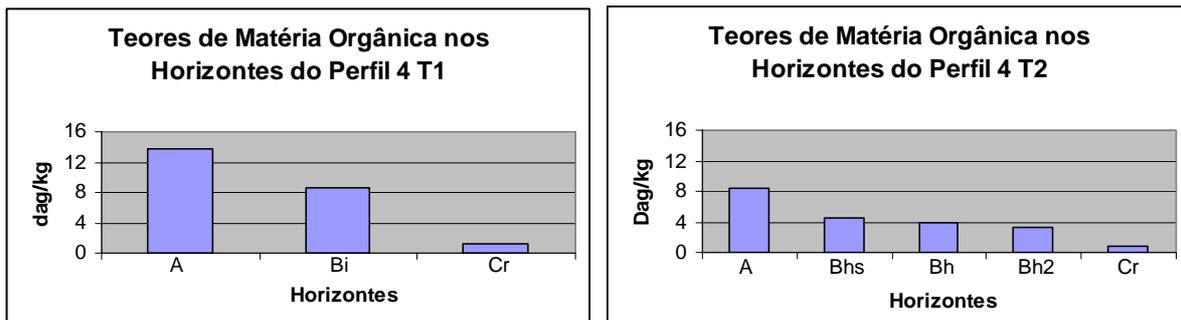


Figura 5: Teores de Matéria Orgânica nos Horizontes dos Perfis de Solo 4 dos Transectos 1 e 2.

Corroborando estas informações, observa-se que nas camadas superficiais (0 a 20 cm de profundidade), coletadas nas parcelas (tratadas aqui como repetições) distribuídas no entorno destes mesmos perfis de solo, os teores de M.O. são expressivamente maiores na área do Transecto 1 que no Transecto 2. Conforme evidenciado pela Figura 6.

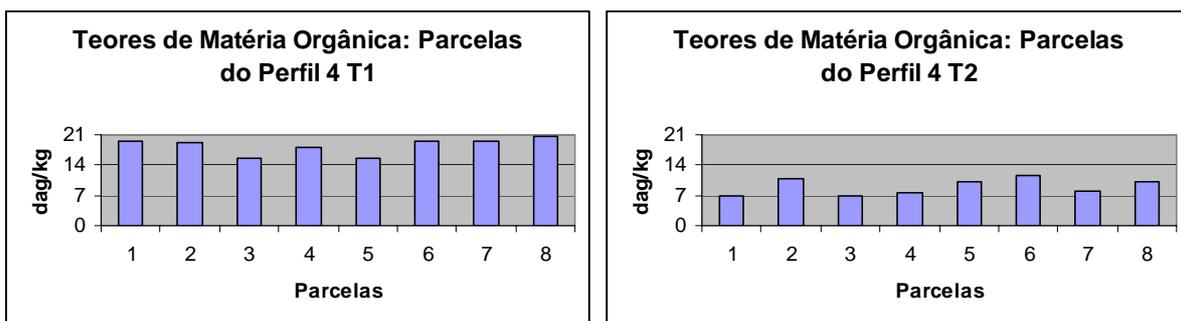


Figura 6: Teores de Matéria Orgânica nas camadas de 0 a 20 cm de profundidade das Parcelas relacionadas aos perfis de solo 4 dos Transectos 1 e 2.

Como já mencionado, os solos mais profundos encontrados no Transecto 1, também sob vegetação florestal, diferentemente daqueles do Transecto 2, não apresentam evidências significativas de translocação vertical de argilas ou complexos organometálicos. A natureza argilosa destes solos, ao conferir proteção química e física nos processos de gênese dos pedoambientes estudados, justifica os fatores de impedimento da livre movimentação de matéria orgânica e da remoção e translocação vertical de óxidos de Fe e Al no sistema, bem como de Fósforo (P).

Pelas condições pedoambientais das partes elevadas da Serra do Cipó, poder-se-ia pensar numa dependência da vegetação florestal a teores mais elevados de argila no solo. Mas esta premissa não se mostrou verdadeira, como demonstra o Capão Florestal sobre solos quartzíticos. Comparando-se, por exemplo, os ambientes dos perfis de solo 4, localizados nos

centros dos transectos, sob vegetações florestais bem desenvolvidas, verificou-se que no Transecto 1 a classe textural do solo (Cambissolo Háplico Tb Distrófico Típico) é argila nos horizontes A e Bi, e franco-argilo-siltosa no horizonte Cr. Por outro lado, no Transecto 2, a classe textural do solo (Espodosolo Ferrihumilúvico Órtico Típico) é franco-arenosa para todos os horizontes do perfil (A, Bhs, Bh, Bh2 e Cr), Figura 7. Em ambos a fitofisionomia é Floresta Ombrófila.

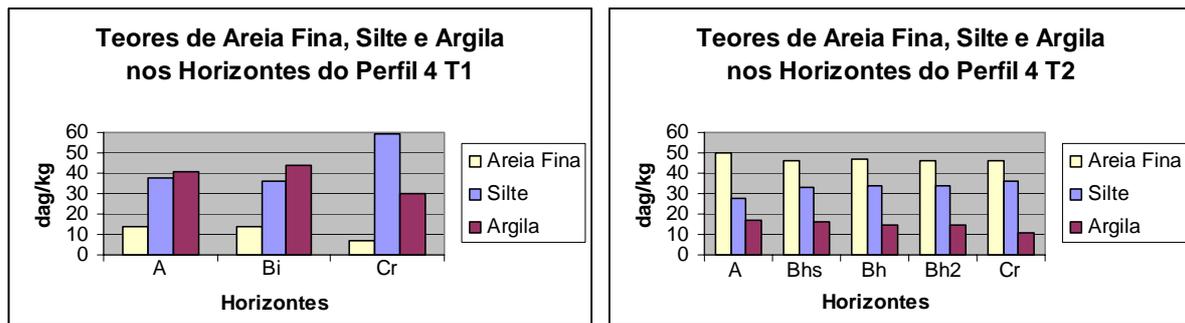


Figura 7: Teores de Areia Fina, Silte e Argila nos Horizontes dos Perfis de Solo 4 dos Transectos 1 e 2.

Uma razoável explicação para este fato é que especificamente naqueles solos arenosos, a exemplo do perfil 4, Transecto 2, com teores de 55, 54, 55, 54 e 53 dag.kg^{-1} de areia total nos horizontes A, Bhs, Bh, Bh2 e Cr, respectivamente, a fração areia é constituída, em média, de mais de 74 % de areia muito fina (0,106 a 0,053 mm), o que pode conferir certa eficiência na retenção de umidade no sistema. Especificamente, neste perfil de solo 4 do Transecto 2, o Equivalente de Umidade (U) médio dos horizontes foi de 0,16.

Em estudo realizado com solos da região de Jaíba, norte de Minas Gerais, MEDEIROS (1977) constatou a importância das frações de areia fina, menores que 0,2 mm, e o arranjo destas partículas na capacidade de retenção de água dos solos, tais observações mostraram que o poder de retenção hídrica, exclusiva da fração areia, correspondeu a 55% da retenção dada pela soma das frações silte e argila, concluindo que a contribuição da areia fina na retenção de água é substancial.

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que o aumento de biomassa nos Capões não está necessariamente associado a valores mais elevados de fertilidade dos solos ou à textura mais argilosa. Outros fatores, que não a riqueza em nutrientes ou teores elevados de argila, são determinantes para o desenvolvimento de uma biomassa maior e de maior porte, sendo a profundidade efetiva do solo o fator mais destacado. Aqueles pedoambientes onde as propriedades físicas dos solos são favoráveis à retenção de umidade e ao desenvolvimento do sistema radicular abrigam uma vegetação de porte mais robusto, independentemente do nível

de fertilidade ou da presença de teores elevados de argila no sistema. Ou seja, o que condiciona a vegetação florestal nos ambientes estudados é, principalmente, uma combinação entre as características físicas dos solos, como profundidade do perfil e textura favorável à retenção de umidade (textura argilosa, ou arenosa com elevados teores de areia muito fina), presença de água e um mínimo de fertilidade.

Os resultados do presente estudo indicam que o Filito, que dá origem aos solos do Transecto 1, apresenta a condição química menos ruim entre os ambientes estudados. O Quartzito que dá origem aos solos do Transecto 2 é ligeiramente menos pobre quimicamente do que o Quartzito que dá origem aos solos dos Campos Rupestres.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na região do Parque e da APA, principalmente no setor mais ao sul do Parque, nas partes mais elevadas da Cordilheira, encontram-se áreas onde os capões foram profundamente antropizados, em algumas destas áreas restam apenas vestígios dos capões florestais associados a uma vegetação arbustiva, muitas vezes dominada por samambaias (Pteridófitas) do gênero *Pteridium*, Figura 8. À semelhança das outras áreas de capões florestais, trata-se de um ambiente de baixa resiliência, com solos e rochas quimicamente muito pobres. É um sistema muito dependente da ciclagem biogeoquímica, onde os nutrientes estão concentrados na biomassa. Quando essa biomassa é retirada, ocorre um dreno violento no sistema, causando um impacto ambiental de elevada intensidade e reflexos negativos duradouros. Portanto, ainda que essas áreas sejam isoladas e protegidas, sua recuperação natural é extremamente lenta, dada a sua incapacidade de reposição rápida de nutrientes.

Uma questão bastante pertinente que o presente estudo suscita é a origem e a manutenção dos índices de fertilidade daqueles ambientes, mesmo que extremamente baixos, mas presentes na biomassa e suficientes para sustentar uma produção primária considerável e o equilíbrio dinâmico daquele ecossistema.

Neste sentido, como observado, é fato que a base geológica das partes mais elevadas da Serra do Cipó, a princípio, não representa fonte de elementos como fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), entre outros. A geologia da Serra é formada principalmente por Quartzitos e Filitos, todos extremamente pobres quimicamente. Mas tais elementos são encontrados, mesmo que em baixos teores, nos horizontes superficiais do solo e, em maiores concentrações, na manta orgânica e principalmente na biomassa. Embora todos sejam solos relativamente pobres sob o ponto de vista químico, os solos desenvolvidos de Filito são menos pobres que os solos de Quartzito. E os solos mais desenvolvidos de Quartzito, exemplo do Transecto 2, são menos pobres em N, P, Ca, K, Cu e Zn que os solos mais rasos de Quartzito dos campos rupestres. Em outras palavras, os solos de Quartzito do Transecto 1 (Campo Rupestre) possuem menor reserva total de macro e micronutrientes, seguido do Quartzito do Transecto 2, com uma condição química ligeiramente menos ruim e este é sucedido, por sua vez, pelo Filito do Transecto 1, com uma condição química ligeiramente melhor, sugerindo que o tempo geológico, necessário para a formação e manutenção de uma biomassa tão robusta nestes ambientes, foi certamente muito longo.

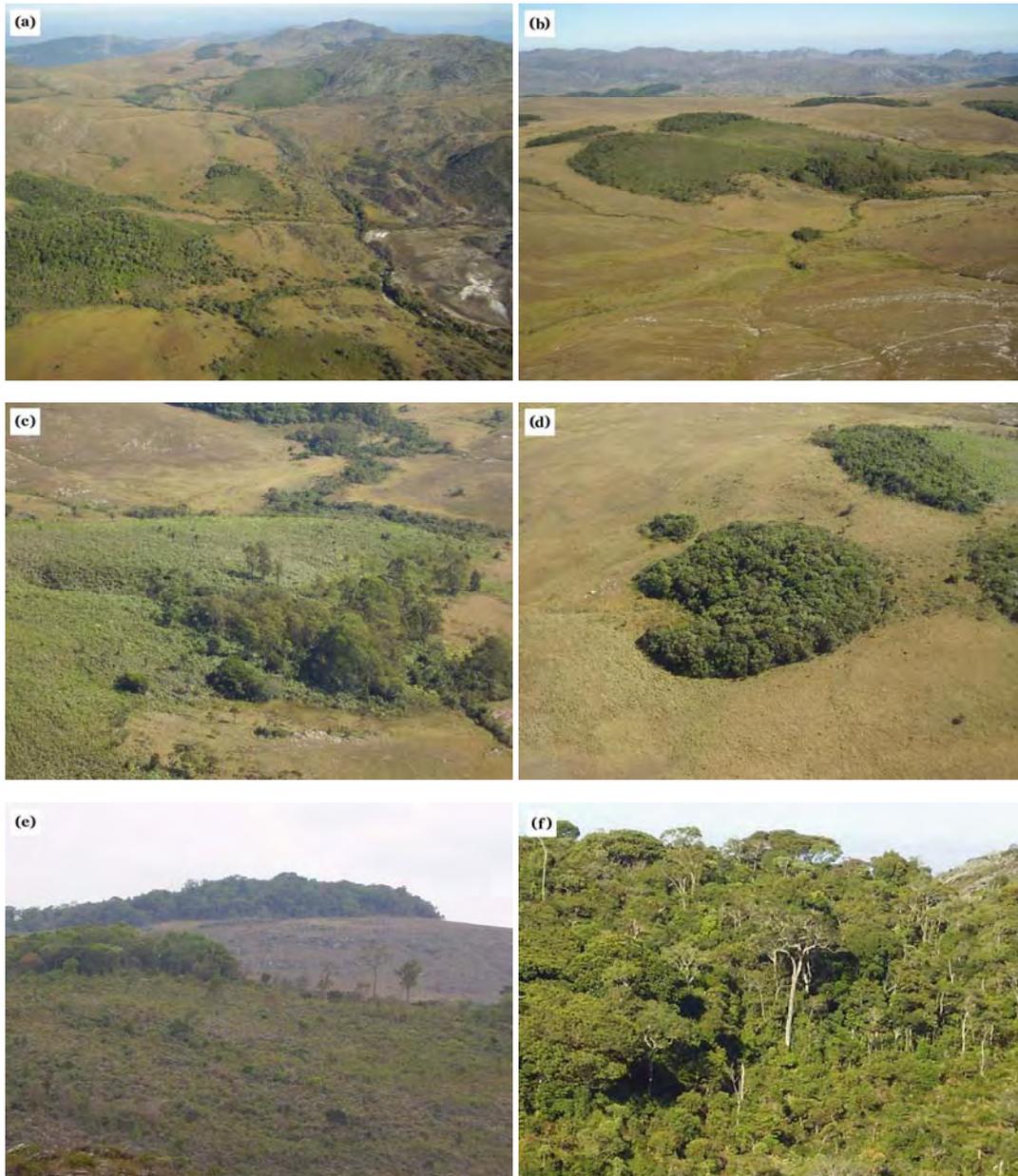


Figura 8: Vegetação florestal ao sul do Parque, nas partes elevadas da Cordilheira – (a) visão geral de Capões antropizados; (b) Capão completamente antropizado; (c) detalhe de um Capão antropizado cuja área foi coberta por samambaias (Pteridófitas); (d) fragmentos individualizados do que outrora fora um único Capão, antes da ação antrópica; (e) em 1º plano, extensa área de Capão antropizada e coberta por samambaias (Pteridófitas); em 3º plano, Capão bem preservado; (f) detalhe de um Capão com vegetação bem preservada.

Importa observar que alguns autores, como DERRY & CHADWICK (2007); SWAP *et al.* (1992); CHADWICK *et al.* (1999), consideram alguns fatores externos na manutenção do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas, principalmente o equilíbrio geoquímico e bioquímico dos solos. São fatores destacados a deposição atmosférica de aerossóis marinhos e partículas minerais, que podem promover impactos significativos na geoquímica e na biogeoquímica dos solos. Uma vez que a maior parte do vapor d'água atmosférico é de origem oceânica, os aerossóis marinhos constituem uma das principais fontes de solutos na

atmosfera, fornecendo como principais íons o Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , SO_4^{2-} e Cl^- . São destacadas ainda as atividades humanas como importantes geradoras de poeiras, gases e cinzas. Entre os processos naturais, SWAP *et al.* (1992) apontam as tempestades de areia do deserto do Saara como importantes fontes de deposição atmosférica de elementos traço, como o fosfato na região amazônica, cujos valores podem variar de 1 a 4 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. Há registros de grandes variações na constituição mineralógica dos aerossóis atmosféricos que ocorreram em escala global durante o Pleistoceno. Segundo estes autores, estudos dessa natureza indicam a interdependência entre grandes ecossistemas, mesmo aqueles separados por um oceano, mas unidos pela atmosfera, o que parece ser de fundamental importância para entender como os sistemas naturais funcionam em escala global.

Uma vez que a base geológica das partes elevadas da Serra do Cipó é, em geral, extremamente pobre em elementos como P, Ca, Mg, K e Na, muitas vezes nem os apresentando, e como se trata de um sistema aberto, é razoável inferir algum aporte atmosférico. A manutenção de elementos químicos no sistema, ao longo da evolução daqueles ambientes, seria assim influenciada também pela deposição de partículas vindas em suspensão, trazidas pelo vento leste e pelas massas úmidas oceânicas, bem como pela ação de longo prazo da fauna, principalmente aves, mamíferos e insetos que são, por natureza, migratórios e concentradores de nutrientes.

Diante da evidente fragilidade sin ecológica da área estudada, pode-se afirmar que a pressão antrópica, que se verifica sobre aquele Complexo Ambiental, exige uma intervenção efetiva do poder público e da sociedade civil. Naquele ambiente, a pressão antrópica é extremamente danosa, principalmente sobre os remanescentes florestais, inclusos oficialmente e de forma equivocada no Bioma Cerrado, exigindo uma adequação urgente de seus limites oficiais, pois são Disjunções de Mata Atlântica ocorrendo no ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado.

O Complexo Rupestre de Altitude da Serra do Cipó, bem como toda a Cadeia do Espinhaço e outros Complexos Rupestres, por sua alta diversidade biológica, alta taxa de endemismo e caráter de refúgio ecológico, deveriam receber o *status* de Bioma, com legislação específica, bem como investimentos em conservação e pesquisa.

Nas áreas consideradas ecótonos, até que se estabeleça uma legislação específica, deveria prevalecer a legislação mais restritiva entre aquelas dos biomas adjacentes.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que na Serra do Cipó (e talvez em toda a Cadeia do Espinhaço) as condições de pobreza química dos solos, e das rochas que lhes dão origem, são mais extremas do que os dados encontrados na literatura para a maioria dos ecossistemas do Neotrópico. Some-se a isto a constituição textural arenosa da maioria dos solos, as altitudes elevadas e a geomorfologia geral da Serra, favoráveis a perdas por erosão e lixiviação que o sistema apresenta.

Estes resultados evidenciam a pobreza química dos solos, independentemente da rocha matriz, da localização na paisagem e da fitofisionomia que sobre eles se desenvolve. Por outro lado, os resultados revelam uma elevada concentração de nutrientes na Manta Orgânica (Horizonte O) depositada sobre os solos.

A elevada concentração de nutrientes na Manta Orgânica do solo, comparativamente à extrema pobreza química dos horizontes subjacentes, bem como a maior concentração de raízes nos horizontes A e grande concentração de raízes superficiais, desenvolvendo-se diretamente na Manta Orgânica, indicam uma vegetação com alta eficiência na ciclagem biogeoquímica, tornando ainda mais robusta e conclusiva a constatação da capacidade adaptativa da vegetação neotropical a solos oligotróficos, ácidos e muito intemperizados.

Nestes ambientes estudados, a *alta eficiência* pode ser considerada como sinônimo de *alta dependência* da vegetação à ciclagem biogeoquímica, uma vez que os solos e as rochas que lhes dão origem são muito pobres em nutrientes. Ou seja, a grande reserva nutricional presente nestas áreas encontra-se na própria vegetação, principalmente nos capões florestais.

Embora os Capões Florestais estudados se desenvolvam sob uma mesma condição bioclimática, notadamente mais úmida da vertente leste da Serra, o substrato pedológico subjacente é bastante distinto entre eles. Em função da evidente translocação vertical de complexos orgânicos nos solos sob floresta do Transecto 2, mais arenosos, formando horizontes espódicos, verifica-se uma maior distribuição de matéria Orgânica (M.O.) nos horizontes dos perfis destes solos. Tal não ocorre nos solos argilosos do Transecto 1, onde a maior parte da M.O. concentra-se nos horizontes superficiais, estabilizada na forma de agregados organo-minerais.

A vegetação florestal nos ambientes estudados é condicionada por uma combinação entre as características físicas dos solos, como profundidade do perfil e textura favorável à retenção de umidade (textura argilosa, ou arenosa com elevados teores de areia muito fina), presença de água e um mínimo de fertilidade.

Embora todos os ambientes estudados apresentem solos muito pobres do ponto de vista químico, há um gradiente de “fertilidade” (menor pobreza química) entre eles. Os resultados do presente estudo indicam que o Filito, que dá origem aos solos do Transecto 1, apresenta a condição química menos ruim entre os ambientes estudados. E o Quartzito que dá origem aos solos do Transecto 2 apresenta uma condição química intermediária, ou seja, é ligeiramente menos pobre quimicamente do que o Quartzito que dá origem aos solos dos campos rupestres, que apresentam a condição de menor pobreza química.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. V.; Schaefer, C. E. G. R.; Corrêa, M. L. T. & Mendonça, E. S. **Carbon stocks in brazilian latosol (oxisols) from different morphoclimatic regions and management systems.** Communications in Soil science and Plant Analysis. New York, 2004. 15-16: 2125-2136.

ARATO, H. D. **Caracterização química e decomposição de folhas de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica.** Viçosa: UFV, 2006. 84 f.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

ARAÚJO, E. A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental.** Viçosa: UFV, 2008. 233 f.: il. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).

BENITES, V. M. **Caracterização química e espectroscópica da matéria orgânica e suas relações com a gênese de solos da Serra do Brigadeiro, Zona da Mata Mineira.** Viçosa: UFV, 1998. 123p.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

BENITES, V. M. **Caracterização de solos e de substâncias húmicas em áreas de vegetação rupestre de altitude.** Viçosa: UFV, 2001. 74p.: il. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

BENITES, V. M.; Schaefer, C. E. G. R.; Simas, F. N. B. & Santos, H. G. **Soils associated with rock outcrops in brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço.** Revista Brasileira de Botânica. 30: 569-577. 2007.

CHADWICK, O. A. *et al.* **Changing sources of nutrients during four million years of ecosystem development.** Nature 394, February/1999: p.491-497.

DERRY, L. A. & CHADWICK, O. A. **Contributions from Earth's atmosphere to soil.** Mineralogical Society of America: Elements, v. 3, n.5, october/2007, p.333-338. il.

DIAS, H. C. T. **Geoambientes e pedogênese do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte (MG)**. Viçosa: UFV, 2000. 76p.: il. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

DUARTE, E. M. G. **Ciclagem de nutrientes por árvores em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica**. Viçosa: UFV, 2007. 115 f.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ. Doc.1, 2.ed., 1997. 212p.: il.

FERREIRA JÚNIOR, W. G. **Composição, estrutura e análise de gradientes em floresta estacional semidecídua em Viçosa, MG**. Viçosa: UFV, 2005, xv, 126p.: il. Dissertação (Mestrado em Botânica).

GUEDES, I. M. R. **Geoambientes, estoques de carbono e termodegradação da matéria orgânica de solos da Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 2008. 61p.: il. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

HERRERA, R. **Nutrient cycling in amazonian forests**. In: Prance, G. T. & Lovejoy T. E. (Eds.). *Amazonia – (Key environments)*. Oxford: Pergamon Press, 1985, p.95-105. 442 p.: il.

JUNK, W. & FURCH K. **The physical and chemical properties of amazonian waters and their relationships with the biota**. In: Prance, G. T. & Lovejoy T. E. (Eds.). *Amazonia – (Key environments)*. Oxford: Pergamon Press, 1985, p.3-17. 442 p.: il.

KOLM, L. **Ciclagem de nutrientes e variações do microclima em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden manejadas através de desbastes progressivos**. Piracicaba: ESALQ/USP. 2001. 73 p.: il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).

KOLM, L. & POGGIANI, F. **Ciclagem de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus grandis* submetidos à prática de desbastes progressivos**. *Scientia Forestalis* n. 63, p.79-93, jun. 2003.

MAZUREC, A. P. **Ciclagem de nutrientes em mata atlântica de encosta na Serra do Imbé, Norte Fluminense, em duas altitudes**. Rio de Janeiro: UENF. 1998. 101p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas).

MEDEIROS, L. A. R. **Caracterização e gênese de solos derivados de calcário e de sedimentos terciários da região de Jaíba, norte de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1977. 107p.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1977.

MEGURO, M.; Vinueza, G. N. & Delitti, W. B. C. **Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária – São Paulo. III – decomposição do material foliar e liberação dos nutrientes minerais**. São Paulo: USP. *Boletim de Botânica*. 8: p.7-20, 1980.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

OLIVEIRA, R. R. **Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica.** São Paulo: SBB. Acta Botânica Brasílica. 18(4): p.793-799. 2004.

PIRES, L. A. **Aspectos da ciclagem de nutrientes em uma formação de restinga na Ilha do Mel, Paranaguá-PR.** Rio Claro: UNESP. 2001. 187 f.: il. Dissertação (Mestrado em Biociências).

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte.** Areia: UFPB, 2005. 184 p.: il. Tese (Doutorado em Agronomia).

SCHAEFER, C. E. R., *et al.* **Pedogenesis on the uplands of the Diamantina Plateau, Minas Gerais, Brazil: a chemical and micropedological study.** Geoderma 107, 2002, p.243–269.

SIMAS, F. N. B. **Pedogênese e geoambientes da Serra Verde, parte da Mantiqueira mineira: atributos físicos, químicos e mineralógicos e micromorfológicos.** Viçosa: UFV, 2002. 78p.: il. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SWAP, R. *et al.* **Saharan dust in the Amazon Basin.** Tellus Series B. v. 44. april/1992. Issue 2, p.133-149.

CAPÍTULO 3

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DE DOIS CAPÕES FLORESTAIS NA REGIÃO DO ALTO PALÁCIO, PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ, MINAS GERAIS

RESUMO

A região da Serra do Cipó, porção meridional-sul da Serra do Espinhaço, corresponde a um ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Trata-se de um dos mais ricos Complexos Rupestres do Brasil. O presente estudo tem por objetivo principal descrever e caracterizar a composição florística do componente arbóreo de dois Capões da Mata, através do estudo de gradientes de Campo Rupestre até a Formação Florestal, na região do “Alto Palácio”, PARNA-Cipó e APA Morro da Pedreira. O levantamento florístico foi realizado a partir de 64 parcelas de 10 m x 10 m, com área total amostrada de 6.400 m², resultando em 1.535 indivíduos identificados, distribuídos em 213 espécies de 50 famílias. Os indivíduos arbóreos inventariados foram aqueles que apresentaram CAP \geq 15 cm (circunferência de tronco a 1,30 cm do solo). Em 40 parcelas florestais foram identificados 887 indivíduos de 164 espécies arbóreas, distribuídas em 40 famílias de angiospermas, cujas espécies de maior ocorrência foram *Guatteria selowiana* (Annonaceae), *Casearia decandra* (Flacourtiaceae), *Coussarea contracta* (Rubiaceae), *Tibouchina* cf. *stenocarpa* (Melastomataceae), *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica* (Myrtaceae) e *Myrsine ferruginea* (Myrsinaceae). As famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae com 159 indivíduos, Rubiaceae (78), Lauraceae (74), Annonaceae (67), Myrsinaceae (60) e Melastomataceae (56). As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae com 30 espécies, Lauraceae (27 spp.), Leguminosae (8 spp.), Melastomataceae (7 spp.), Sapindaceae (7 spp.) e Sapotaceae (6 spp.). A presença de umidade na área estudada é significativa, denunciada pela elevada taxa de epifitismo. São relativamente abundantes os grupos de líquens, briófitas, pteridófitas, bromeliáceas e orquidáceas, entre outros. Os resultados obtidos indicam que os Capões Florestais estudados são florísticamente associados ao Bioma Mata Atlântica e correspondem a Disjunções de Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular.

CHAPTER 3

FLORISTIC COMPOSITION AND COMPARATIVE CHARACTERIZATION OF TWO "CAPÕES DE MATA" IN THE REGION OF ALTO PALÁCIO, IN THE NATIONAL PARK OF SERRA DO CIPÓ, MINAS GERAIS

ABSTRACT

The region of Serra do Cipó, in the southern part of the Serra do Espinhaço, is an ecotone between the Atlantic Forest and Cerrado biomes. It is one of the richest high-altitude rocky vegetation complexes in Brazil. The main purpose of this study was to describe and characterize the floristic composition of the tree component of two "capões de mata" (forest islands within the natural grassland), based on the analysis of gradients from high-altitude grassland to forest formation, in the region of "Alto Palácio", in the National Park "Serra do Cipó", (Parna-Cipó) and in an area of environmental protection "Morro da Pedreira". The flora was analyzed in 64 plots (10 m x 10 m), in a total sampling area of 6400 m², where 1535 plants were identified, belonging to 213 species from 50 families. Trees with a CAP \geq 15 cm (trunk circumference of 1.30 cm above the ground) were included in the inventory. In 40 forest plots 887 trees of 164 species were identified, distributed in 40 families of angiosperms, whose most frequent species were *Guatteria selowiana* (Annonaceae), *Casearia decandra* (Flacourtiaceae), *Coussarea contracta* (Rubiaceae), *Tibouchina* cf. *stenocarpa* (Melastomataceae), *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica* (Myrtaceae) and *Myrsine ferruginea* (Myrsinaceae). The families with the most trees were Myrtaceae with 159 plants, Rubiaceae (78), Lauraceae (74), Annonaceae (67), Myrsinaceae (60) and Melastomataceae (56). The families with the greatest number of species were Myrtaceae with 30, Lauraceae (27 spp.), Leguminosae (8 spp.), Melastomataceae (7 spp.) Sapindaceae (7 spp.), and Sapotaceae (6 spp.). The soil moisture content in the study area is significant, as indicated by the high epiphytism. The groups of lichens, bryophytes, pteridophytes, bromeliaceae, and orchidaceae, among others, are relatively abundant. Results indicate that the studied "capões de mata" are floristically related to the Atlantic Forest biome and can be characterized as fragments of rain forest with elements of cloud forest.

1. INTRODUÇÃO

A palavra *capão*, quando empregada para caracterizar um tipo vegetacional, corresponde a uma variação de *caapuã* e significa “porção de mato isolado no meio do campo”, ou “ilha de mato” (FERREIRA, 1999). A etimologia do vocábulo *caapuã*, de origem Tupi, corresponde a *caá* [mata] e *puã* [redonda (o)], que por mudança fonético-fonológica foi aportuguesado para *capuão* e, pelo mesmo fenômeno lingüístico, evoluiu para *capão*.

RIZZINI (1997), seguindo a classificação de tipos vegetacionais de AUBREVILLE (1956), definiu como floresta ou mata as formações onde os indivíduos superam 7 m de altura e toquem-se pelas copas. Para EITEN (1968), a Mata é definida pelo dossel fechado de árvores, de altura regular ou irregular, com mais de 7 metros de altura, ou, pelo menos, cuja parte que exceda 7 metros possua uma cobertura de 10% ou mais e não se destaque abruptamente; além disso, não há emergentes isolados e conspícuos.

Segundo RIZZINI (1997), são reconhecíveis, em termos gerais, os tipos vegetacionais predominantemente edáficos, climáticos e edafoclimáticos. A palavra *predominantemente* prende-se ao fato de que, em nenhum caso, devem ser ignoradas as demais condições ambientais. Formações tipicamente edáficas pedem solos peculiares, sendo o clima secundário, são exemplos desta categoria as florestas paludosas, restingas, buritizais, áreas palmeirais do Maranhão e Piauí, e o Pantanal Matogrossense. Como formações edafoclimáticas encontram-se a Caatinga, o Cerrado e as florestas secas semidecíduas. Matas e cerrados estão em categorias diferentes, a despeito da estação seca de ambos, residindo aí a diferença essencial entre as duas formações; o Cerrado depende de solos profundos, onde há estação seca prolongada, enquanto a Mata depende de água superficial. Para Rizzini, a Floresta Atlântica, por exemplo, é uma formação climática nas serras litorâneas. As formações climáticas, em geral, são florestas pluviais. Dependem, sobretudo, de um clima úmido e ocorrem sobre variados solos. As matas formam-se e vivem em ciclos fechados sobre seus próprios resíduos, desde que os solos subjacentes exibam profundidade suficiente.

A Floresta Atlântica, embora dominada pela Floresta Pluvial Montana, corresponde a um complexo vegetacional que engloba vários tipos diversificados. Localiza-se sobre a longa cadeia montanhosa litorânea, ao longo do Oceano Atlântico, desde o Rio Grande do Sul até o Nordeste. Sua área principal ou central reside nas Serras do Mar e Mantiqueira. Fora daí ela aparece em numerosas inclusões, sob a forma de capões e galerias. Define-se como Floresta Pluvial Montana a grande floresta que reveste (ou revestia) as serras entre 800 a 1.700 m de altitude. Seu dossel superior pode alcançar até 30 m de altura, com emergentes alcançando até

40 m. As árvores em geral são esguias, com ou sem pequenas sapopemas. A cauliflora não se faz notar. Na submata encontram-se tipicamente *Euterpe edulis*, *Geonoma*, *Psychotria*, bambus alto-escandentes, ciataáceas arborescentes (samambaiucu) e algumas rutáceas arbustivas e macrofilas (RIZZINI, 1997).

Ainda de acordo com RIZZINI (1997), a Floresta Úmida ou Floresta Pluvial pode ser perenifólia ou semidecídua. Conforme as relações de umidade está o grau de deciduidade, notando-se que mesmo a sempreverde contém espécies caducifólias (*Bombax*, *Erythrina* e *Tabebuia* são exemplos comuns). Distinguem-se vários tipos conforme a altitude. Isto prende-se às diferenças estruturais (e florísticas) que a altitude acarreta. As florestas montanas são muito mais ricas em epífitas (musgos, líquens, pteridófitas e fanerógamas), além da menor altura do que as florestas de planaltos e planícies.

Entre os fatores que influenciam a composição florística de uma área, como altitude, latitude, ângulo de exposição das encostas e outros fatores regionais determinantes do clima, a distância do oceano é o fator que condiciona o caráter ombrófilo ou estacional, pois a estacionalidade climática é bem marcada nas áreas mais interioranas do continente (FONTES, 1997; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000; MEIRA-NETO & MARTINS, 2002). A flora das florestas semidecíduas também muda com a distância do oceano e o correspondente aumento da duração da estação seca (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 1999).

A altitude e suas correspondentes variações de temperatura são fortemente correlacionadas com a diferenciação interna tanto das florestas ombrófilas como semidecíduas. A flora arbórea das florestas semidecíduas é, em boa medida, um sub-conjunto da flora das florestas ombrófilas, provavelmente extraindo espécies capazes de enfrentar uma estação seca mais prolongada. Há mais similaridade florística, no nível de espécies, entre florestas atlânticas ombrófilas e semidecíduas do que entre qualquer destas e as florestas amazônicas, ou mesmo os cerrados. No entanto, florestas semidecíduas e cerrados mostram laços florísticos mais fortes, particularmente nos níveis de gênero e família. Portanto, há pouco fundamento florístico para se pensar nas florestas ombrófilas atlânticas como mais próximas de suas correspondentes amazônicas do que de suas vizinhas semidecíduas (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 1999; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2005).

A história da vegetação e clima do sudeste do Brasil durante o Quaternário mostra flutuações dramáticas em temperatura e regime de chuvas. A forte correspondência encontrada entre estas variáveis climáticas e a flora arbórea em três níveis taxonômicos fortalece a validade da interpretação dos paleoclimas da região a partir do registro polínico (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 1999).

Na área do Parque Nacional do Caparaó, a diferenciação das fitofisionomias entre a vertente oeste (Minas Gerais) e a vertente leste (Espírito Santo) se deve basicamente aos efeitos dos ventos úmidos oceânicos sobre as escarpas da vertente leste. A vegetação florestal atinge maiores altitudes pela vertente leste, enquanto que na vertente oeste as florestas se encontram recuadas. O efeito marítimo manifesta-se pelas massas de ar úmido oceânico que, sob condensação, concentram-se na barreira do maciço do Caparaó dividindo as chuvas de maneira desigual, favorecendo os ambientes da vertente leste, onde podem se manifestar as florestas higrófilas perenifólias até em cotas mais elevadas. A vertente oeste, menos úmida, possui florestas estacionais subcaducifólias que avançam até altitudes menos elevadas, sendo logo sucedidas pelos campos (IBDF, 1981).

Na região de Bocaina de Minas, no maciço do Itatiaia, em altitude de 1.210 a 1.360 m, CARVALHO *et al.* (2005) estudaram variações florísticas e estruturais de uma fitofisionomia florestal identificada como Floresta Ombrófila Alto-Montana *sensu* OLIVEIRA-FILHO & FONTES (2000), e como Floresta Densa Montana *sensu* VELOSO *et al.* (1991). As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Fabaceae, Annonaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Cyrantheaceae e Rubiaceae, juntas representaram 58% das espécies. Os gêneros com maior número de espécies foram *Miconia*, *Solanum*, *Ocotea*, *Casearia*, *Eugenia*, *Myrcia*, *Myrsine*, *Nectandra*, *Tibouchina*, *Guatteria*, *Rollinia*, *Ilex* e *Cyanthea*, que juntos contribuíram com 32,1% das espécies. Dez famílias contribuíram com 69,3% do número total de indivíduos, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Vochysiaceae, Salicaceae, Myrtaceae, Annonaceae, Cyrantheaceae, Lauraceae e Cunoniaceae. As dez espécies com maior densidade totalizaram 43,6% do número total de indivíduos, destacando-se *Psychotria vellosiana*, *Vochysia magnifica*, *Alchornea triplinervea*, *Tibouchina pulchra*, *Casearea arborea*, *Lamanonia ternata*, *Guatteria pubens*, *Croton salutaris*, *Myrsine umbellata* e *Myrcia fallax*. Os autores salientam o fato de que o dossel da comunidade estudada atinge mais de 20 m de altura.

Ainda no maciço do Itatiaia, em remanescentes de Floresta Ombrófila Montana, PEREIRA *et al.* (2006) afirmam que as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécies foram Myrtaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Annonaceae, Salicaceae e Solanaceae, representando em conjunto 57% das espécies amostradas. A maioria destas famílias, segundo FONTES (1997), é característica de florestas situadas acima de 1.000 m de altitude no sudeste do Brasil. Os gêneros que contribuíram para o maior número de espécies foram *Miconia*, *Ocotea*, *Eugenia*, *Casearia*, *Solanum*, *Tibouchina*, *Cyathea*, *Myrcia*, *Myrsine*, *Nectandra*, *Ilex*, *Croton* e

Machaerium, que juntos contribuíram com 57% das espécies registradas. Entre estes, Webster (1995), citado por PEREIRA *et al.* (2006), considera como característicos de Florestas Nebulares Neotropicais os gêneros *Miconia*, *Cyanthea*, *Myrsine* e *Ilex*.

De acordo com PEREIRA *et al.* (2006), a maior parte das áreas estudadas no maciço do Itatiaia apresentou características florísticas reconhecidas como indicadoras de florestas de maiores altitudes do sudeste do Brasil, ou até mesmo do Neotrópico. Um dos indícios deste comportamento é a riqueza relativa de espécies das famílias Lauraceae, Asteraceae, Cyrantheaceae, Solanaceae, Melastomataceae e Aquifoliaceae. São relacionadas ainda com estas mesmas condições as famílias Myrtaceae, Rubiaceae, Clethraceae, Clusiaceae, Cunoniaceae, Elaeocarpaceae, Podocarpaceae, Rosaceae, Sabiaceae, Styracaceae, Symplocaceae e Winteraceae. São considerados ainda como gêneros fortemente relacionados a altitudes elevadas no Brasil, ou mesmo no Neotrópico, *Clethra*, *Weinmannia*, *Drymis*, *Gordonia*, *Podocarpus*, *Myrceugenia*, *Meliosma*, *Prunus* e *Roupala*.

Observou-se em regiões dos Andes e América Central que a partir de 1.500 m de altitude há uma perda de importância da família Fabaceae, enquanto aumenta o domínio de Lauraceae, Melastomataceae e Rubiaceae (Gentry, 1995, citado por OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004), bem como de Asteraceae e Myrsinaceae no Sudeste do Brasil (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000).

São considerados gêneros característicos de Florestas Nebulares Neotropicais *Miconia* e *Ilex* (Webster, 1995, citado por OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004), bem como *Cyanthea*, *Clethra*, *Clusia*, *Drimys*, *Ficus*, *Gordonia*, *Meliosma*, *Podocarpus*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Roupala*, *Ternstroemia* e *Weinmannia* (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004). Entre as famílias características destas formações florestais são citadas Melastomataceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Clethraceae, Clusiaceae, Cunoniaceae, Elaeocarpaceae, Magnoliaceae, Podocarpaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Sabiaceae, Styracaceae, Symplocaceae e Winteraceae (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004).

Em um trecho de Floresta Estacional Semidecídua na Zona da Mata Mineira, destaca-se a influência marcante de variáveis ambientais como topografia, declividade, face de exposição solar e disponibilidade hídrica dos solos na distribuição da riqueza florística local, onde se destacam os gêneros *Casearia*, *Eugenia*, *Machaerium*, *Trichilia*, *Ocotea*, *Allophylus*, *Guatteria* e *Rollinia* que, juntos, representam 23,84% da riqueza específica da área estudada, ressaltando-se o fato de que apenas 23,68% das famílias respondem por 65,5% das espécies encontradas. São elas: Leguminosae, Lauraceae, Myrtaceae, Annonaceae, Meliaceae, Flacourtiaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Moraceae. Portanto, estas famílias assumem

grande importância na fitocenose em questão e são reconhecidas como as famílias de maior riqueza específicas nos remanescentes de Floresta Estacional Semidecídua da Zona da Mata Mineira (FERREIRA JÚNIOR, 2005; FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2007).

De acordo com SILVA *et al.* (2003), em um trecho de Floresta Semidecídua Submontana de Viçosa, MG, os gêneros mais bem representados em número de espécies foram *Casearia*, *Machaerium*, *Trichilia*, *Croton*, *Guatteria*, *Myrcia*, *Ocotea*, *Rollinia* e *Solanum*. As famílias mais bem representadas em número de gêneros foram Leguminosae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae e Lauraceae. As famílias mais ricas em espécies foram Leguminosae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Lauraceae, Meliaceae, Flacourtiaceae e Sapindaceae. Importa registrar que em seu estudo, os autores chamam a atenção para o fato de que sete das espécies encontradas pertencem à lista de espécies ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS; FZB-BH, 2000, citadas pelos autores) e três delas estão relacionadas na categoria “vulnerável” *Guatteria villosissima* (Annonaceae), *Melanoxylum brauna* (Leguminosae Caesalpinoideae), *Dalbergia nigra* (Leguminosae Faboideae), ressaltando-se que as duas últimas estão presentes também na Lista Oficial do Ibama (IBAMA, 1992, citado pelos autores). Na categoria “em perigo” está *Ocotea odorifera* (Lauraceae), que também faz parte da Lista Oficial do Ibama. Na lista de espécies “presumivelmente ameaçadas de extinção” encontram-se *Guatteria australis* (Annonaceae), *Vernonia diffusa* (Asteraceae) e *Guapira tomentosa* (Nyctaginaceae).

SOARES *et al.* (2006) identificaram um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, a 1.100 m de altitude, na Serra do Brigadeiro, em que a fitofisionomia estudada apresentou padrão florístico semelhante ao das Florestas Montanas do Sudeste do Brasil, onde as famílias Melastomataceae, Rubiaceae e Lauraceae se destacam nas altitudes mais elevadas. As famílias de maior número de espécies encontradas foram: Melastomataceae, Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae e Meliaceae, nesta ordem.

Em uma Floresta Estacional Semidecidual da Zona da Mata de Minas Gerais, MEIRANETO & MARTINS (2002) identificaram que as famílias mais representativas floristicamente foram Rubiaceae, Leguminosae Papilionoideae, Lauraceae, Leguminosae Mimosoideae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Annonaceae, Flacourtiaceae e Melastomataceae, nesta ordem.

OLIVEIRA-FILHO *et al.* (2004), estudando as variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana em Carrancas, MG, observou que as famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae,

Asteraceae, Rubiaceae, Aquifoliaceae, Myrsinaceae, Euphorbiaceae, Clusiaceae, Annonaceae, Cyantheaceae, Solanaceae e Fabaceae, representando 65% das espécies. Os gêneros com maiores números de espécies foram *Miconia*, *Myrcia*, *Ocotea*, *Ilex*, *Myrcine*, *Tibouchina*, *Eugenia*, *Calyptanthus*, *Cyathia*, *Nectandra*, *Siphoneugena*, *Aspidosperma*, *Cróton*, *Gomidesia*, *Mollinedia*, *Myrciaria*, *Persea*, *Solanum* e *Vitex*, que juntos, contribuíram com 44,7% das espécies.

Na Estação Ecológica do Tripuí (EET), em Ouro Preto – MG, localizada entre os Domínios da Mata Atlântica e Cerrados, PEDRALLI *et al.* (2000), em meio aos principais tipos fitofisionômicos, identificaram as Florestas Mesófilas (estacionais semidecíduais) e o “Candeal”, este correspondente à formação pioneira de *Vanillosmopsis erithropappa* que, segundo estes autores, se estabelece após perturbação da Floresta Mesófila. Os autores afirmam que a EET apresenta uma flora peculiar e as famílias que apresentaram maior número de espécies, contribuindo com 20,12% do total de espécies identificadas, foram apenas três: Melastomataceae, Myrtaceae e Rubiaceae. Estas famílias, segundo os autores, aparecem entre as dez mais representativas em Florestas Mesófilas da região Sudeste do Brasil, particularmente em Minas Gerais e São Paulo.

WERNECK *et al.* (2000) observaram a existência de diferenças significativas na composição florística e na estrutura de remanescentes de Florestas Semidecíduas, localizados em áreas relativamente próximas, na Estação Ecológica de Tripuí (E.E.T.), Ouro Preto, MG. Os autores constataram, pelo índice de Sorensen, uma baixa similaridade florística entre as formações estudadas. Eles afirmam que as diferenças florísticas e estruturais encontradas devem-se, principalmente, às diferentes intensidades de pressão antrópica a que as áreas foram submetidas no passado. As famílias mais representativas em número de espécies foram Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Flacourtiaceae e Rubiaceae.

MEYER *et al.* (2004) afirmam que em uma floresta da galeria na região do Parque Estadual do Rola-Moça, MG, as famílias que apresentaram maior riqueza em espécies foram Leguminosae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Annonaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Flacourtiaceae, que juntas representaram 59,53% das espécies amostradas. Entre as famílias amostradas, 65,11% foram representadas por apenas uma espécie e 20,93% por duas ou três espécies.

Citados por MEYER *et al.* (2004), os autores Vilela *et al.* (1993); Oliveira-Filho *et al.* (1994); Carvalho *et al.* (1995) e Vilela *et al.* (1995) destacaram que as famílias Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae (Faboideae e Mimosoideae), Myrtaceae e Rubiaceae estão entre as dez famílias de maiores números de espécies encontradas em florestas de

galeria em Minas Gerais. Estes dados estão de acordo com Rodrigues & Neves (2001), em extensa revisão de 43 trabalhos em florestas ciliares do Brasil extra-amazônico, em condições de clima e altitude muito variáveis.

Em uma área de Cerrado *sensu strictu*, no Vale do Jequitinhonha, NERI *et al.* (2007) destacaram as famílias Leguminosae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Vochysiaceae, Sapindaceae e Rubiaceae como as mais representativas, apresentando forte similaridade florística com a vegetação de Cerrado em Minas Gerais, porém os grupos formados não mostraram padrão fitogeográfico definido. Os autores afirmam que dentre estas famílias, Leguminosae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Vochysiaceae e Rubiaceae são aquelas que comumente se destacam no Cerrado com relação à riqueza específica.

RIBEIRO & HARIDASAN (1984), comparando duas áreas de Cerrado, uma de Cerrado Denso e outra de Cerradão, encontraram um baixo índice de similaridade de Sorensen (36%) entre as áreas estudadas. As espécies mais importantes no Cerrado Denso foram *Qualea parviflora* e *Q. grandiflora* (Vochysiaceae), enquanto no Cerradão foram *Emmotum nitens* (Icacinaceae) e *Ocotea spixiana* (Lauraceae). De acordo com os autores, entre as oito espécies mais importantes no Cerrado Denso, cinco ocorreram no Cerradão: *Qualea parviflora*, *Q. grandiflora*, *Annona crassiflora*, *Caryocar brasiliensis* e *Vochysia rufa*. Já no Cerradão, entre as oito espécies mais importantes, nenhuma ocorreu no Cerrado Denso. Os autores afirmam a importância das espécies *Qualea parviflora* e *Q. grandiflora* na área estudada e destacam a participação da família Vochysiaceae na vegetação do Cerrado. Eles afirmam que, em alguns casos, a participação desta família é ainda maior que a da família Leguminosae, mas, na área estudada, Leguminosae apresentou maior riqueza em termos de gênero e espécie do que Vochysiaceae.

De acordo com RIBEIRO & HARIDASAN (1984), em um trabalho realizado por Heringer *et al.* (1977) sobre o total de espécies em cada uma das famílias predominantes na flora dos Cerrados, verificou-se que a família com maior valor específico foi Leguminosae, seguida de Malpighiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae, ocupando a família Vochysiaceae apenas uma posição intermediária. Mas, em termos de valor de importância, nota-se que o somatório de Índice de Valor de Importância das espécies da família Vochysiaceae pode colocá-la como uma das famílias de maior destaque na flora do Cerrado.

MENDONÇA *et al.* (1998), em um estudo sobre a flora vascular do Cerrado, afirmam que as famílias mais representadas neste bioma foram Leguminosae, Compositae, Orchidaceae, Gramineae, Rubiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae e Lythraceae. Segundo os autores, estas dez famílias, que correspondem a

menos de 7% das famílias encontradas, contribuíram com mais de 51% da riqueza florística do Cerrado. Em seguida, as famílias Asclepiadaceae e Labiatae também podem ser destacadas. Os autores afirmam ainda que estes dados são semelhantes àqueles obtidos por Warming há mais de cem anos.

Sobre a composição florística e estrutura de florestas estacionais decíduas na Serra do Cipó, MEGURO *et al.* (2007) verificaram que na área estudada as famílias de maior riqueza específica, acima de dez espécies por família, foram Leguminosae, Euphorbiaceae *sensu stricto*, Bignoniaceae, Malvaceae *sensu lato*, Apocinaceae *sensu lato* e Sapindaceae. Segundo os autores, as comparações florísticas entre os componentes arbóreo-arbustivos efetuadas entre duas das matas estudadas no Espinhaço (Santo Hipólito e Serra do Cipó) revelaram baixa similaridade. Da mesma forma, as comparações dessas duas matas com outras florestas decíduas do país (Rio Paraná – GO e Alto Ribeira – SP) mostraram dissimilaridade ainda mais acentuada.

Comparando o número de espécies por família entre os biomas Floresta Amazônica e Floresta Atlântica, constata-se a maior riqueza de Myrtaceae no segundo. No Cerrado, esta família também está entre as mais ricas. Várias famílias ricas em espécies na Floresta Amazônica, como Chrysobalanaceae, Sapotaceae, Lauraceae e Meliaceae, não estão entre as mais representativas do Cerrado. Outras famílias como Euphorbiaceae, Rubiaceae e Melastomataceae são ricas em ambos. Monimiaceae e Hippocrateaceae estão entre as mais ricas na Floresta Atlântica, porém são menos representadas na Floresta Amazônica e no Cerrado (Gentry, 1990; Gentry *et al.*, 1997, citados por MENDONÇA *et al.*, 1998).

Pequenos capões de vegetação densa foram identificados por VIANA & LOMBARDI (2007), em um estudo de florística e caracterização de campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais. Os autores afirmam que nestes capões predominam arvoretas que raramente ultrapassam 5 m de altura e se difundem ao longo dos trechos de canga couraçada. Tais áreas apresentam um sub-bosque bem estabelecido, com elementos herbáceos e arbustivos, e uma frequência expressiva de epífitas, embora representadas por poucas espécies. As espécies arbóreas, totalizando 40% das espécies nos capões, correspondem à maioria. As mais freqüentes são *Cabrlea canjerana*, *Clusia arrudae*, *Copaifera langsdorffii*, *Guapira obtusata*, *Guatteria selowiana*, *Lafoensia pacari*, *Matayba mollis*, *Maytenus gonoclada*, *Miconia chartacea*, *Myrcia crassifolia*, *Posoqueria latifolia*, *Prunus myrtifolia*, *Psychotria velloziana*, *Siphoneugena densiflora* e *Vitex polygama*. Os autores, citando Meyer *et al.* (2004) e Sposito & Stehmann (2006), afirmam que todas estas espécies são também encontradas em formações de floresta estacional semidecidual na região do Quadrilátero

Ferrífero. Os autores chamam a atenção, com base no trabalho de Meyer *et al.* (2004), para o fato de que tais espécies, quando vegetam em campos rupestres sobre canga, não alcançam o mesmo porte que se observa em formações de floresta estacional semidecidual, onde algumas podem ultrapassar 25 m de altura. Segundo SCHAEFER *et al.* (2006) os capões florestais do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, ocorrem sempre sobre solos mais profundos, onde a retenção de água é maior.

VEGETAÇÃO ARBÓREA DA SERRA DO CIPÓ

A vegetação arbórea da Serra do Cipó pode ser subdividida em 6 categorias principais. Em geral, de leste para oeste, encontram-se a *Floresta Estacional Semidecídua* (Mata Atlântica), *Mata Semidecídua de Transição* (Mata de Candeia), *Capões Florestais*, *Formações Ripárias* (Matas Ciliares ou de Galeria), *Cerrado* e *Mata Seca*.

A *Floresta Estacional Semidecídua*, como fitofisionomia da Mata Atlântica, localiza-se nos Planaltos Dissecados do Domínio dos Mares de Morro, na borda leste. A *Mata Semidecídua de Transição* (Mata de Candeia) encontra-se nas bordas sul e leste da Serra sobre Planaltos Dissecados e Vales encaixados, sobre solos (geralmente Cambissolos) um pouco mais profundos que os solos sob Campos Rupestres. Os *Capões Florestais* ocorrem nas partes elevadas da Serra, principalmente em cotas acima de 1.200 metros de altitude, em áreas de solos mais profundos, que representam áreas de recarga das bacias hidrográficas; geralmente estão localizados nas encostas de Cristas e Platôs Quartzíticos de Cimeira, quase sempre circundados por uma borda de candeia em meio aos campos gramíneos naturais. Importa ressaltar que os Capões Florestais, em condições de boa preservação, possuem conexões entre si e com as formações florestais das cotas mais baixas, esta conexão se dá por via das linhas de drenagem. As *Formações Ripárias* (Matas Ciliares ou de Galeria) acompanham as linhas de drenagem nas depressões interplanálticas das duas bacias hidrográficas (Rio São Francisco e Rio Doce) e nas partes elevadas da Serra. As *Fitofisionomias Arbóreas de Cerrado* (Cerrado e Cerradão) ocorrem em ambientes colinosos da Depressão Interplanáltica do Rio São Francisco, margeando a Serra de sul para norte na face ocidental. A *Mata Seca* ocorre sobre geofomas exumadas em Cristas e Morrotes de Rochas Calcárias, deformadas pela tectônica de empurrão que sobrepôs os Quartzitos do Espinhaço sobre as Rochas Pelíticas e Calcárias dos Grupos Bambuí e Macaúbas, na face oeste da Serra (SCHAEFER *et al.*, 2008).

O caminho através do qual as espécies florestais alcançaram as áreas de colonização pioneira, junto à vegetação rupestre, encontra-se na estreita faixa marginal das linhas de

drenagem, de início pouco conspícuas, que cortam a superfície de platôs e encostas (MEGURO *et al.*, 1996). Embora seja esta, talvez, a principal via de dispersão das espécies florestais nas partes elevadas da Serra do Cipó, é razoável salientar a contribuição de outras vias e formas de dispersão, como a atividade da fauna de mamíferos e aves, bem como a ação dos ventos, como importantes vetores de diásporos de determinadas espécies vegetais.

MEGURO *et al.* (1996) analisando os diásporos ocorrentes nas espécies arbóreas das cabeceiras das matas ripárias e dos capões, do Planalto de Diamantina e da Serra do Cipó, constataram que o exame da biologia reprodutiva das espécies mostrou uma predominância de disseminulas de grande porte, barocóricas ou zoocóricas, entre algumas anemocóricas.

De acordo com CAMPOS (1995), em três capões florestais das partes elevadas da Serra do Cipó, 66% das espécies encontradas possuem dispersão zoocórica. As espécies anemocóricas correspondem a plantas da região de borda, lianas ou árvores altas e constituem 29% da população estudada.

As regiões montanhosas onde ocorrem os campos rupestres são áreas que apresentam discontinuidades. As espécies ali são representadas por populações disjuntas, o que causa dificuldades na interpretação do conceito da espécie. A condição atual é o resultado de longas fases de flutuações climáticas em que tais populações se uniram e se separaram. A ocorrência de barreiras geográficas produziu obstáculos à livre troca de genes. Assim, cada população teve uma taxa de especiação estreitamente dependente do ambiente específico em que ocorreu. O resultado foi a formação de floras autóctones, desenvolvidas em locais específicos, individuais. Muitas destas áreas são de tamanho extremamente reduzido. Um exemplo pode ser encontrado na Serra do Ambrósio, onde ocorrem três espécies estreitamente relacionadas de *Syngonanthus*. Cada espécie, entretanto, é endêmica para diferentes faces da mesma Serra. Sob tais condições, a vegetação da Cadeia do Espinhaço se desenvolveu. No presente ela é formada por campos rupestres, cerrado e florestas. Os elementos de florestas do Espinhaço apresentam padrões de distribuição com espécies de ampla distribuição geográfica, como *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum*, *Cabrlea canjerana*, *Richeria grandis* e *Hyeronima alchorneioides*, cuja distribuição se estende desde o norte da América do Sul, ou até mesmo da América Central, até o sul ou sudeste do Brasil; gêneros com grande número de espécies nos Andes e poucas espécies no território brasileiro, como por exemplo, *Drymis*, com apenas uma espécie brasileira – *D. brasiliensis* (neste caso trata-se também de única espécie representante da família Winteraceae no Brasil); *Podocarpus*, com duas espécies brasileiras (*P. lambetii* e *P. sellowi*); *Weinmannia*, com duas espécies no Espinhaço (*W. discolor* e *W. paullinifolia*); *Hedyosmum*, com uma única espécie brasileira (*H. brasiliensis*) e

Clethra com *C. scabra*. Tais gêneros possuem distribuição bastante ampla. *Podocarpus* na África, *Hedyosmum* na China, *Clethra* na Ásia, regiões onde possivelmente se originaram. Desse modo, a flora vascular das formações florestais da Serra do Cipó, Matas Ripárias e Capões, é constituída por espécies de ampla distribuição geográfica, em contraste com a flora campestre adjacente, distinta por sua riqueza endêmica. (GIULIETTI & PIRANI, 1988).

GIULIETTI *et al.* (1987), citando Steyermark (1982), afirmam que gêneros florestais como *Euplassa*, *Eugênia* e *Amaioua* possuem centro de dispersão e provável origem no sudeste e centro do Brasil, todos existentes na Serra do Cipó. Alguns gêneros como *Marcetia*, *Tibouchina*, *Borreria*, *Declieuxia* e *Vellozia*, entre outros, chegam até as montanhas da Venezuela. Considera-se que tais gêneros migraram do Brasil para o norte durante um dos períodos áridos do Pleistoceno ou Pós-Pleistoceno. Alguns poucos gêneros, no entanto, são endêmicos dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço e da Chapada Diamantina, e serras adjacentes, como *Pseudotrimezia*, *Barbacenia*, *Trembleya* e *Cambessedesia*.

As linhas de drenagem são acompanhadas por Matas de Galeria, com estrato arbóreo alcançando 10 a 15 m de altura, cujas espécies mais conspícuas são *Tapirira guianensis*, *Richeria grandis* (sendo estas duas as mais comuns), *Xylopia emarginata*, *Protium almecega*, *Cróton urucuna*, *Guapira opposita*, *Copaifera langsdorfii*, *Cabrlea canjerana*, *Vochysia acuminata* e *Podocarpus selowii*. Nos estratos mais inferiores, aparecem pequenas árvores de 3 a 5 m de altura, destacando-se *Calyptanthus grammica*, *Cabrlea canjerana*, *Protium brasiliensis*, *Cróton celtidifolius*, *Guarea macrophylla*, *Protium almecega*, *Didymopanax logipetiolum*, *Byrsonima sericea*, *Myrcia laurotteana* e *Cyathea delgadii*, entre outras. Também dignas de nota são as plantas escandentes que crescem sobretudo na orla dessas matas, representadas por espécies de *Banisteriopsis*, *Heteropterys*, *Serjania*, *Paullinia*, *Mikania*, *Arrabidaea* e *Distictella*. Normalmente tais matas são bastante estreitas e úmidas, muitas árvores crescem em solo permanentemente encharcado, tais como *Xylopia emarginata* e *Hedyosmum brasiliense* (GIULIETTI *et al.*, 1987).

Os Capões da Serra do Cipó são matas localizadas nas encostas suavemente onduladas e nos topos arredondados, sem blocos rochosos¹, normalmente inclusas em terrenos cobertos essencialmente por vegetação campestre. As principais espécies dessas matas são *Cabrlea canjerana*, *Copaifera langsdorfii*, *Mollinedia argyrogyna*, *Guapira opposita*, *Clethra scabra*, *Simarouba amara*, *Lamanonia ternata*, *Myrcia guajavaefolia*, *Cróton urucuna*, *Sclerolobium rugosum* e várias espécies de Lauraceae. Algumas espécies são restritas a cada um dos tipos

¹ As condições fisiográficas encontradas no Capão Florestal do Transecto 2, do presente estudo, contrariam esta afirmativa. Condições estas descritas no Capítulo 1, páginas 24, 34 e 39, bem como no Capítulo 3, página 106.

de matas (Galeria ou Capões), enquanto outras como *Cabranea canjerana*, *Clethra scabra*, *Simarouba amara*, *Tapirira marchandii*, *Croton urucuna*, *Protium brasiliense* e *Copaifera langsdorfii* são comuns aos dois tipos. A passagem das Matas Ciliares para os Capões é acompanhada por uma modificação gradual na composição florística e no grau de decidualidade (GIULIETTI *et al.* (1987).

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A VEGETAÇÃO DOS CAMPOS RUPESTRES

Áreas montanhosas são comparáveis a ilhas, separadas umas das outras, senão por água, ao menos pelas condições ecológicas muito diferentes que existem nas terras baixas, atuando como barreiras para migração. Isto resulta num sistema ideal e de grande interesse do ponto de vista biológico, no que concerne ao estudo da fauna e da flora, e das características adaptativas que possibilitaram seu estabelecimento e sucesso ecológico no ambiente de altitude (HARLEY, 1995).

Na Serra do Cipó, em cotas superiores a 1.000 – 1.100 m domina a fisionomia campestre. Nesses campos ocorre um estrato herbáceo contínuo, formado especialmente por diversas espécies de *Panicum*, *Paspalum*, *Aristida*, *Lagenocarpus*, *Vellozia*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus*, *Leiothrix* e *Xyris*, onde se destacam subarbustos e arbustos esparsos de várias famílias, como Compositae (Asteraceae), Melastomataceae, Malpighiaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Leguminosae e Ericaceae. Por outro lado, observa-se nessa vegetação uma grande convergência morfológica, com folhas reduzidas dispostas imbricadamente e acentuado escleroformismo (Handro *et al.*, 1969; Menezes, 1970, 1984; Monteiro *et al.*, 1985, citados por GIULIETTI *et al.*, 1987).

CONCEIÇÃO & GIULIETTI (2002), citando Giulietti *et al.* (1996, 1997), afirmam que longe de formar um tipo de vegetação homogênea, o campo rupestre é um conjunto de comunidades predominantemente herbáceo-arbustivas, formando um rico mosaico, florísticamente relacionadas mas fisionomicamente distintas, em função da topografia, natureza do substrato, profundidade do solo e microclima.

CONCEIÇÃO & GIULIETTI (2002), em um campo rupestre no Morro Pai Inácio, Chapada Diamantina-BA, observaram que as famílias de maior riqueza específica foram Poaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Eriocaulaceae e Velloziaceae. Estas onze famílias, com os maiores números de espécies encontradas em ambos os platôs estudados no Morro Pai Inácio, também foram representadas em todos os levantamentos florísticos que incluíram áreas de campo rupestre na Bahia e em Minas Gerais. Os autores, citando Vries (1954), afirmam que

inversões entre as espécies mais freqüentes indicam mudanças de habitat, com variações nos tipos de paisagens, zonas e mosaicos, freqüentemente relacionadas com modificações dos fatores ambientais, o que sugere diferenças na estruturação e na composição florística predominante de cada platô.

Segundo CONCEIÇÃO & PIRANI (2005), diversas combinações entre habitats e localidades proporcionam estrutura complexa, relacionadas às qualidades e quantidades de habitats. A contigüidade entre os diferentes tipos de habitats gera elevada heterogeneidade em área restrita, com variações nos substratos, nas composições florísticas e estruturas, contribuindo ao elevado número de espécies nos campos rupestres.

POREMBSKI (2007) avaliou tipos de habitats, estratégias adaptativas e padrões de diversidade em inselbergs tropicais. O autor ressalta o fato de que inselbergs graníticos e gnáissicos são geralmente afloramentos rochosos isolados, emergindo abruptamente acima das planícies que os cercam. São geologicamente e geomorfologicamente antigos e ocorrem ao longo de amplo espectro de zonas climáticas. Formam sítios de crescimento microclimaticamente e edaficamente secos, sustentando uma vegetação altamente especializada. O autor afirma que o sudeste do Brasil, Madagascar e sudoeste da Austrália são três regiões importantes do mundo com diversidade de vegetais típicos de inselbergs e são locais ricos em espécies e endemismos.

BENITES *et al.* (2007) realizaram um estudo de solos associados aos afloramentos rochosos das Serras do Espinhaço e Mantiqueira. Os autores afirmam que nas partes mais elevadas destas serras encontram-se ecossistemas com características singulares, associados aos afloramentos rochosos, que constituem os Complexos Rupestres de Altitude. São ambientes que apresentam características de solo e vegetação distintas das áreas adjacentes. Os solos são em geral rasos, arenosos, com alta saturação de alumínio e teores variados de matéria orgânica. As classes de solos dominantes nestas áreas, diretamente associados aos afloramentos e formando um mosaico pedológico, são Neossolos Litólicos, Cambissolos e Organossolos. Alguns solos encontrados nestes ambientes são endêmicos, em função de características específicas da rocha matriz, da topografia e da vegetação. Portanto, sua preservação é estratégica por se tratar de solos raros e ameaçados de extinção. O oligotrofismo destes solos, associado a outras limitações de ordem química e física, induz ao desenvolvimento de estratégias adaptativas fisiológicas e morfológicas na vegetação. A maioria destes ecossistemas é instável sob a condição climática atual. A intervenção antrópica nestas áreas é um fator que acelera o processo de degradação.

RIBEIRO *et al.* (2007), em um estudo da composição de espécies e relações biogeográficas da flora sobre afloramentos rochosos no Planalto do Itatiaia, afirmam que superfícies rochosas podem abrigar floras muito distintas do entorno em função de fortes filtros ambientais contrastantes, mas no Itatiaia os padrões de distribuição geográfica de plantas rupícolas assemelham-se aos dos campos no entorno.

OLIVEIRA & GODOY (2007) em um estudo sobre a composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno (Formação Botucatu – arenitos e basalto), em Altinópolis, São Paulo, verificaram que as famílias de maior riqueza específica foram Fabaceae, Asteraceae, Poaceae, Rubiaceae, Malpighiaceae e Melastomataceae. A vegetação da área é caracterizada pelo estrato herbáceo-arbustivo, seguido pelo arbóreo, sendo as lianas e os arbustos como os de menor representatividade. Segundo as autoras, muitas das espécies que ocorrem na área estão presentes em outros afloramentos rochosos brasileiros, como os campos rupestres da Serra do Cipó e Serra da Canastra em Minas Gerais, bem como nos cerrados e campos rupestres da Chapada dos Guimarães em Mato Grosso.

ANDRADE *et al.* (1986), em um levantamento da composição florística e estrutural de campo rupestre em Nova Lima, MG, identificaram as famílias Gramineae, Velloziaceae e Cyperaceae como as de maior frequência. As famílias com maior número de espécies foram Gramineae, Compositae (Asteraceae), Malpighiaceae e Cyperaceae. As espécies com maior ocorrência e densidade absoluta foram *Vellozia crassicaulis*, *Trachypogon sp.* e *Andropogon sp.* Os autores observaram que apesar da grande riqueza em espécies não foi encontrado nenhum caso de endemismo na área amostrada.

CAIAFA & SILVA (2007) observam que sobre os afloramentos rochosos graníticos do interior brasileiro ocorrem os campos de altitude, a exemplo daqueles encontrados nos cumes da Serra do Mar e da Mantiqueira. A fisionomia mais freqüente encontrada nos platôs é composta de arbustos e arvoretas inseridos em uma matriz de touceiras de gramíneas, com pteridófitas e outras ervas dispostas espaçadamente, além de extensões variáveis de afloramentos rochosos. Os autores afirmam que apesar de freqüentes na paisagem brasileira, são escassos os trabalhos de análise estrutural da vegetação sobre afloramentos rochosos. Estudando uma dessas áreas, sobre um afloramento rochoso granítico de altitude do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, os autores constataram que as espécies *Trilepis lhotzkiana*, *Panicum sp.(1)* e *Vellozia variegata* apresentaram as maiores freqüências relativas, dominâncias relativas e os maiores valores de importância. Essas três espécies mais *Dyckia bracteata*, *Rhynchospora emaciata* e *Tibouchina cf. manicata* responderam por 98,3% da dominância relativa, os restantes 1,7% ficaram distribuídos por outras 22 espécies. A

distinção das parcelas dentro dos grupos, formados na análise de grupamento foi atribuída ao grande número de espécies de baixa frequência.

CAIAFA & SILVA (2005) estudaram um Campo de Altitude na Serra do Brigadeiro, a 1.722 m de altitude no Maciço da Mantiqueira, sobre solo derivado do intemperismo de rochas graníticas. Naquele ambiente, a família mais rica foi Orchidaceae, seguida por Asteraceae. Segundo os autores, estas duas famílias são bem representadas nos campos de altitude e o elevado número de espécies exclusivas de cada sinússia, na área estudada, indica que as mesmas estão bem delimitadas na vegetação local.

Em afloramentos rochosos nas terras baixas da Guiana Venezuelana, GRÖGER & HUBER (2007) afirmam que os *inselbergs*, como habitats sazonais, abrigam uma flora altamente especializada. A vegetação característica é composta de comunidades litofíticas, semelhantes a savanas, bem como de florestas secas baixas. Como um todo, a vegetação de um *inselberg* pode ser vista como um mosaico de habitats marginais. Assim, um grande número de táxons encontra nichos adequados em um espaço extremamente condensado. Gradientes de profundidade de solo e disponibilidade de água são os principais fatores determinando a composição florística.

Estudos sobre os aspectos ecológicos da vegetação rupestre da Serra dos Carajás, estado do Pará, revelaram que as famílias mais bem representadas foram Gramineae e Leguminosae, seguidas de Cyperaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Malpighiaceae e Compositae (Asteraceae). Algumas famílias apresentam espécies arbóreas esporadicamente representadas em “capões de árvores” ou isoladas como Anacardiaceae, Rutaceae, Sapotaceae e Vochysiaceae. O solo onde se assenta a vegetação rupestre, além de apresentar uma camada lodosa delgada, associada a musgos e líquens, apresenta uma grande quantidade de ninhos de cupins, na transição entre as estações seca e chuvosa. De acordo com os autores, a flora estudada de Carajás apresenta uma alta taxa de prováveis endemismos, sugerindo que esta vegetação isolada sofreu um processo de especiação devido às pressões ambientais locais, resultando em um número expressivo de novos táxons (SILVA *et al.*, 1996). O substrato é uma camada rochosa de minério de ferro parcialmente intemperizada formando uma camada impermeável que dificulta a retenção de água (SILVA, 1991).

VIANA & LOMBARDI (2007), em uma caracterização de campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, encontraram como famílias mais ricas Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Orchidaceae. Segundo os autores, a maioria das espécies ocorre em canga nodular, seguidas de canga couraçada, capões de mata e áreas antropizadas, respectivamente. Os autores afirmam que os campos rupestres sobre

conglomerado hematítico, ou canga couraçada, suportam uma vegetação peculiar, com arbustos que aproveitam a escassa matéria orgânica disponível em fendas de rochas, onde também se estabelecem poucas espécies de gramíneas.

MOURÃO & STEHMANN (2007), em um levantamento da flora de campo rupestre sobre canga couraçada em Barão de Cocais, identificaram a área como um enclave no Bioma Mata Atlântica. As famílias com maior riqueza específica foram Asteraceae, Fabaceae e Poaceae. Os gêneros mais importantes em número de espécies foram *Solanum* e *Panicum*. Segundo os autores, a similaridade florística foi baixa na comparação com outras formações de campos rupestres e, embora os estudos de campos rupestre sobre canga sejam escassos e utilizem esforços amostrais diferentes, os resultados obtidos evidenciam a grande heterogeneidade dessas formações.

CONCEIÇÃO *et al.* (2007, 2007b) afirmam que parte da vegetação sobre afloramentos rochosos na Chapada Diamantina são agregados limitados pela superfície rochosa sem plantas vasculares (ilhas de solo), constituindo unidades naturais com limites bem definidos. Análises das síndromes de polinização e dispersão de sementes indicaram que os animais são mais importantes para polinização do que para dispersão, onde predominam anemocoria e autocoria. Em levantamento florístico, estrutural e de solo da vegetação insular de tais áreas onde afloram Quartzitos-Arenitos na Chapada Diamantina, os autores afirmam que famílias de Monocotiledôneas foram dominantes, especialmente Velloziaceae, além de Orchidaceae, Bromeliaceae, Amaryllidaceae e Cyperaceae. Dentre as eudicotiledôneas destacaram-se Clusiaceae, Asteraceae e Melastomataceae.

CONCEIÇÃO & PIRANI (2007) analisaram as riquezas em espécies, famílias, criptógamas vasculares, eudicotiledôneas e monocotiledôneas em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina. Os autores afirmam que foi verificado aumento do número de espécies conforme os aumentos de área de vegetação e de inclinação até 13° e que a variação da área de vegetação entre locais não foi significativa, assim como a riqueza em espécies, famílias, espécies de eudicotiledôneas e monocotiledôneas, sugerindo a existência de certa estabilidade, apesar do dendrograma de similaridade demonstrar que a composição de espécies entre os locais varia. Os autores concluíram que a existência de padrões de diversidade similares em locais distintos, relacionados aos números de espécies e famílias, assim como número de espécies eudicotiledôneas e monocotiledôneas, além das áreas de vegetação, sugerem que os fatores vinculados à vegetação dos afloramentos rochosos determinem processos similares, mesmo que em áreas distintas. Entretanto, diferenças quanto ao número de criptógamas vasculares e áreas de líquens são provavelmente relacionadas às

peculiaridades locais, que aliadas à grande variação na composição de espécies entre os locais, constituem fatores determinantes à elevada diversidade desse tipo de vegetação.

PIRANI *et al.* (1994), realizaram um estudo sobre os padrões de distribuição geográfica da vegetação da Serra do Ambrósio, Diamantina, MG. A serra do Ambrósio corresponde a um maciço quartzítico da Cadeia do Espinhaço, cujas altitudes variam entre 800 a 1.650 m. Foram avaliadas diferentes tipos de vegetação: mata ciliar, vegetação aberta com agregados de arbustos (“carrasco”), campo sujo e campo rupestre, incluindo plantas vasculares. Os autores destacaram a ocorrência de três espécies endêmicas de *Syngonanthus* (Eriocaulaceae) e duas muito raras de *Uebelmannia* e *Cipocereus* (Cactaceae).

MEGURO *et al.* (1994) analisaram as condições fisiográficas, fitofisionômicas e composição florística de duas áreas do maciço quartzítico da Serra do Ambrósio. Variações topográficas locais resultam em diferentes condições microclimáticas e estas, quando combinadas com diversidade de substratos, levam a diferentes comunidades vegetais ao longo das encostas. As encostas são mais suaves a SW enquanto aquelas que estão voltadas para NE são mais escarpadas. O solo em geral é litólico e pouco desenvolvido, resultante do intemperismo de quartzito, que aflora em grandes blocos na área próxima ao cume. Partículas mais grosseiras são transportadas encosta abaixo por chuvas mais fortes e, de forma seletiva, formam espessos depósitos coluviais. Na encosta SSW ocorrem comunidades vegetais fisionomicamente diversas, às vezes formando mosaicos complexos, em função da altitude, declividade da encosta, espessura do depósito coluvial e textura dos solos arenosos. Os autores identificaram mata ciliar na base, seguida de “carrasco” baixo e aberto, “carrasco” alto e denso, campo sujo, campo rupestre (a 1.300-1.400 m). Nos cumes pedregosos e entre blocos rochosos estabelece-se uma vegetação subarbustiva-herbácea rupícola. Os autores afirmam que a diversidade florística no “carrasco” é alta, apresentando índice de Shannon 4,33.

QUEIROZ, *et al.* (1996) afirmam que em um campo rupestre da Serra da Jibóia, em Santa Terezinha, BA, a área apresenta uma diversidade vegetacional com áreas de caatinga na base, mata higrófila na encosta e campo rupestre no topo sobre afloramento gnáissico-granítico. As famílias de plantas vasculares com maior riqueza específica foram Compositae, Orchidaceae, Leguminosae, Melastomataceae, Euphorbiaceae e Gramineae. Segundo os autores, das espécies encontradas, duas são recentemente descritas, *Inga conchifolia* e *Tibouchina tomentulosa* e três espécies são inéditas, *Eugenia sp.*, *Mikania sp.* e *Vellozia sp.* Os autores afirmam que apesar da área estar geograficamente isolada da Chapada Diamantina, nota-se a existência de relação florística, havendo espécies comuns às duas áreas, a exemplo de *Cuphea pulchra*, *Ilex theezans*, *Marcetia taxifolia*, *Mandevilla moricandiana*, *M. sancta* e

M. tenuiflora. Por outro lado, ainda segundo os autores, em comparação com a flora dos campos rupestres da Chapada Diamantina, observa-se uma menor diversidade taxonômica na Serra da Jibóia, não tendo sido registrados, até aquele momento, elementos característicos dos campos rupestres, como a família Xiridaceae, os gêneros *Eriope* e *Hyptis* (Labiatae) e *Calliandra* (Leguminosae). Pouca relação também pode ser observada com a flora litorânea, diferentemente do que tem sido verificado para outras áreas de campos rupestres. Entre as espécies encontradas, *Achetaria platychila* foi a única caracteristicamente litorânea e *Sobralia liliastrum* que, embora amplamente distribuída, é uma espécie presente em muitas áreas de restinga. De acordo com os autores, possíveis endemismos da flora local são representados por novos táxons, a maioria até então não descrita.

ALVES, *et al.* (2007) afirmam que um padrão de distribuição disjunta entre as formações extrazonais conhecidas por campos rupestres na Cadeia do Espinhaço e as restingas do litoral brasileiro vem sendo repetidamente proposto para algumas espécies de fanerógamas. Os autores observam que algumas espécies aparecem adicionalmente nos campos rupestres das Serras de Goiás, campos de altitude da Serra do Mar, em formações rupestres geologicamente homólogas do Escudo das Guianas. Segundo os autores, foram excluídas do padrão as espécies cuja ocorrência foi verificada também em vegetação zonal, tal como cerrado, caatinga e matas. O padrão campo rupestre-restinga se mostrou válido para 16% das espécies investigadas.

SCARANO (2007), a respeito da vegetação brasileira sobre afloramentos rochosos, afirma que embora medições dos parâmetros ecológicos e evolutivos mais relevantes destas fisionomias estejam em andamento, existem algumas lacunas por preencher. Inselbergs e/ou grandes elevações da Amazônia e nordeste brasileiro, em particular, permanecem em grande parte desconhecidos para a ciência. Estudos de longa duração são quase que totalmente inexistentes, impedindo o monitoramento e a avaliação das mudanças globais. Portanto, a construção e participação em redes de trabalho nacionais e internacionais são urgentemente necessárias para acelerar a produção científica sobre esses habitats.

OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivos principais descrever e caracterizar a composição florística do componente arbóreo de dois Capões da Mata, através do estudo de gradientes de Campo Rupestre até a Formação Florestal, em dois transectos na região do “Alto Palácio”, Parque Nacional da Serra do Cipó (PARNA-Cipó) e APA Morro da Pedreira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área de estudo

Os locais de estudo encontram-se na Área de Proteção Ambiental do Morro da Pedreira e no Parque Nacional da Serra do Cipó, seção meridional-sul da Cordilheira do Espinhaço, em Minas Gerais, Figuras 1 e 2. Foram selecionadas duas topossequências (T1 e T2) para estudo da vegetação e um transecto complementar (T3), ao sul do PARNA-Cipó, onde foram realizados o levantamento pedológico e observações de campo sobre a vegetação. Os três transectos correspondem a gradientes fitofisionômicos e edáficos de Campo Rupestre para Floresta. Em ambos, as áreas florestais correspondem a Capões de Mata das partes mais elevadas da Serra do Cipó, acima de 1.200 m de altitude.

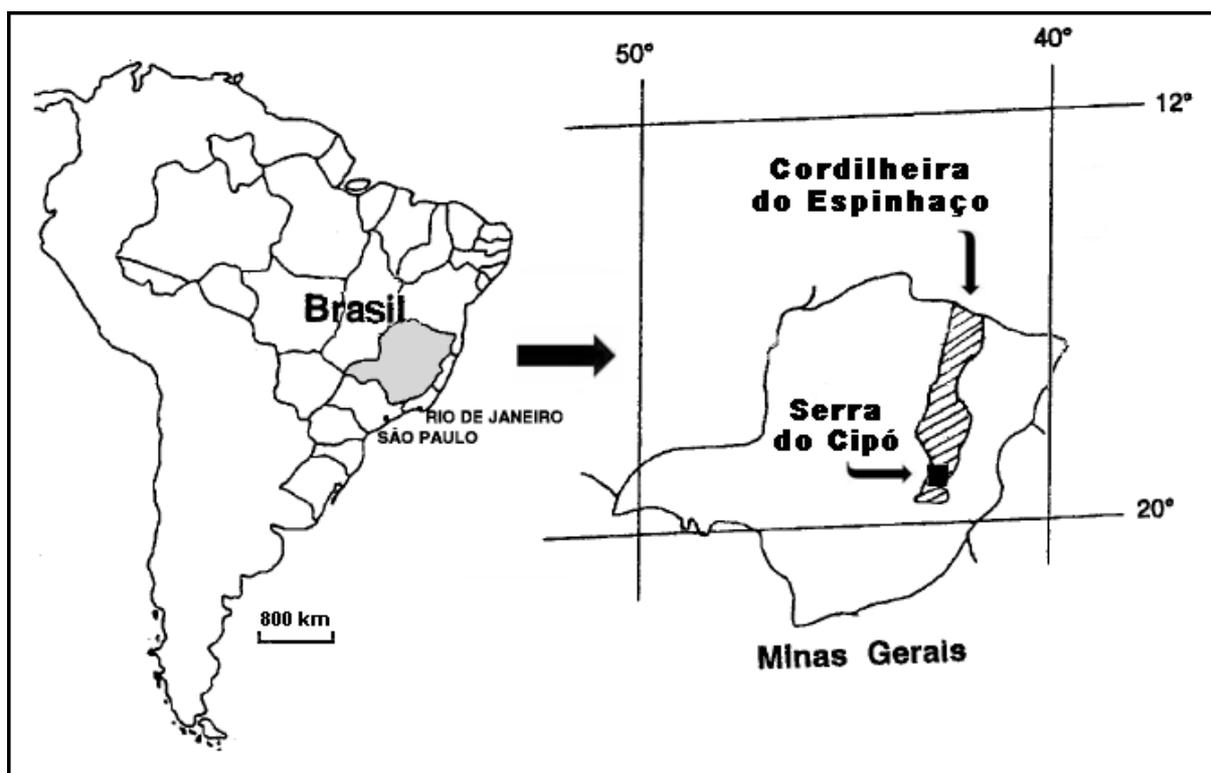


Figura 1: Localização da área de estudo em Minas Gerais e no sudeste do Brasil.

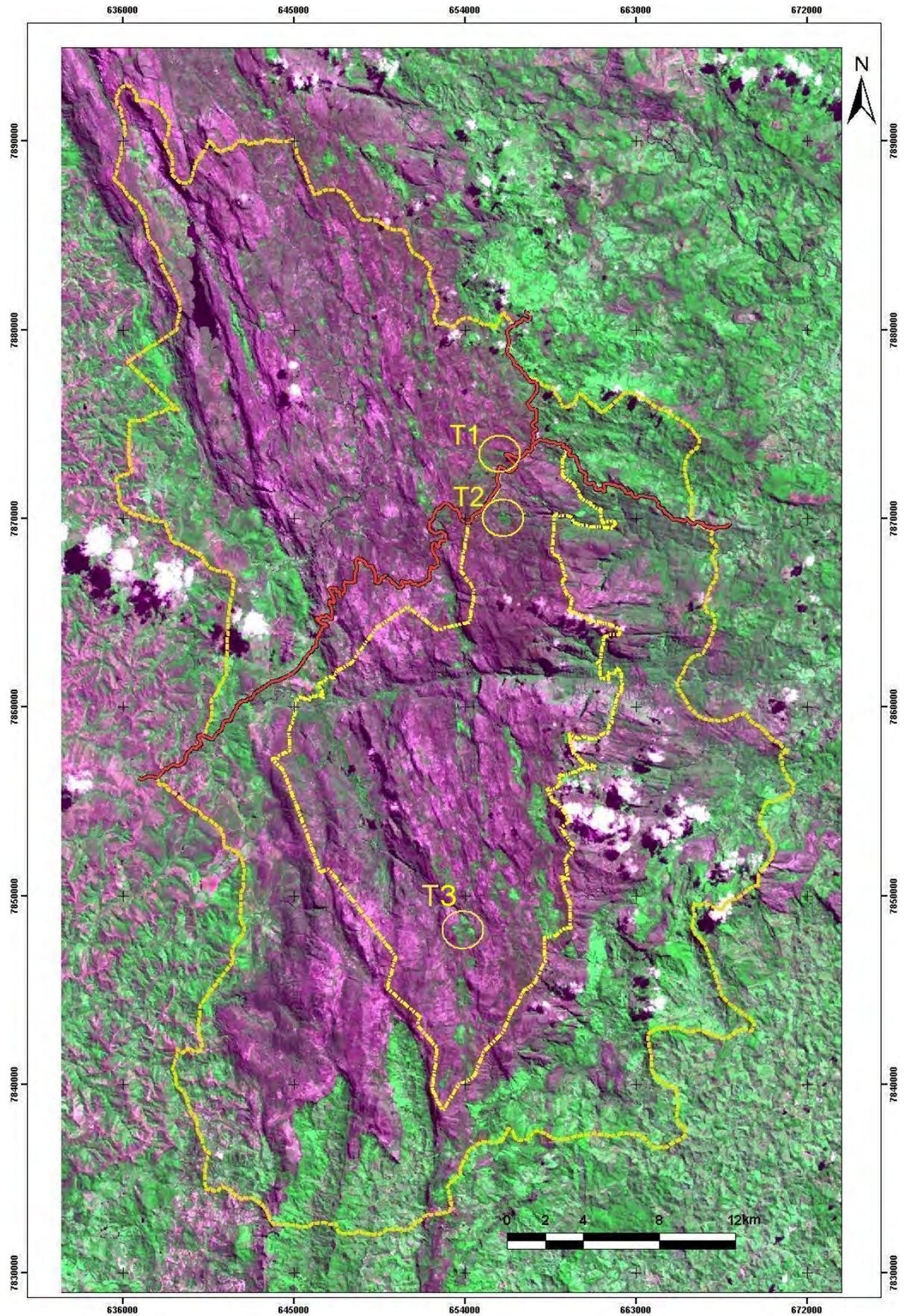


Figura 2: Localização dos Transectos 1 (T1), 2 (T2) e Transecto 3 (T3), em destaque, na APA Morro da Pedreira e Parque Nacional da Serra do Cipó. Carta-imagem LANDSAT. Linha vermelha: Rodovia MG-010.

O Capão Florestal selecionado para o Transecto 1 localiza-se em uma propriedade particular na APA Morro da Pedreira. Área de nascente do Rio da Capivara, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A borda sul da área florestal, que corresponde ao marco 06B do IBAMA, possui coordenadas geográficas 19°13'36,36" S / 43°30'54,990" W e altitude de 1.316 m.

O Capão Florestal selecionado para o Transecto 2 localiza-se nos domínios do Parque Nacional da Serra do Cipó, próximo à sede do Alto Palácio, cabeceira de drenagem do Rio Preto, na Bacia Hidrográfica do Rio Doce. A borda sudoeste da área florestal, possui coordenadas geográficas 19°15'30,402" S / 43°3'2,538" W e altitude de 1.262 m.

O Transecto 3 localiza-se ao sul do PARNA-Cipó, sob influência climática da vertente oeste, mais seca, nas partes mais elevadas da Cordilheira, sobre o Cânion das Bandeirinhas, em um Capão Florestal na margem sul da Cachoeira da Braúna. A borda noroeste do Capão, onde foi aberto o perfil de solo número 1, possui coordenadas geográficas 19°27'09,0" S / 43°32'4,3" W e altitude de 1.315 m.

A Cadeia do Espinhaço possui clima do tipo Cwb, mesotérmico com verões brandos e estação chuvosa no verão e temperatura média de 17,4 a 19,8 °C, sendo a temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C. Precipitação anual em torno de 1.500 mm, com período seco de 3 a 4 meses, coincidindo com o inverno, e período úmido de 7 a 8 meses (Galvão & Nimer, 1965, citados por GIULIETTI *et al.*, 1987).

De acordo com dados do Parque Nacional da Serra do Cipó, as precipitações médias oscilam entre 1.450 a 1.800 mm. Segundo dados do CETEC (1982), citados nas informações do Parque Nacional da Serra do Cipó, a precipitação média anual no município de Conceição do Mato Dento, localizado a 701m de altitude, na vertente leste da Serra, no Vale do Rio Doce, é de 1.622 mm.

Segundo MEIRA-NETO & SAPORETTI JÚNIOR (2002), em uma área de cerrado no município de Jaboticatubas, vertente oeste da Serra, no Vale do Rio São Francisco, a 850m de altitude, a precipitação média anual gira em torno de 1.500 mm.

Na região da Fazenda Palácio, que se localiza na vertente oeste da Serra do Cipó, segundo CAMPOS (1995), citando Faria (1994), a precipitação anual é da ordem de 1.100 mm e a umidade relativa, entre março de 1990 e fevereiro de 1991, manteve-se praticamente constante em 80%, podendo atingir valores de 50% nos meses de inverno.

Embora não se tenham dados climatológicos publicados da microrregião localizada no Alto Palácio, vertente leste da Serra, a área é nitidamente mais úmida e, relativamente a outras áreas do entorno, apresenta elevada umidade relativa e elevada precipitação, onde a

nebulosidade é freqüente por longos períodos do ano, mesmo na época de inverno, que corresponde ao período de menores índices pluviométricos na região. Alguns dados obtidos pelos Analistas Ambientais do Parque Nacional da Serra do Cipó dão conta desta elevada nebulosidade e umidade, que pode ultrapassar a taxa de 90% por longos períodos do ano.

2.2. Atividades e estratégia de ação

Os Transectos 1 e 2 (Figuras 3 e 4 do Capítulo 1) foram direcionados de sul para norte, partindo-se do Campo Rupestre adjacente, sul, com limite na linha de drenagem, norte. O Transecto 3 adentrou a área de floresta pela lateral noroeste e teve como limite final a quebra de relevo, no interior do Capão, no quadrante sudeste.

No Transecto 1 foram abertos sete perfis de solo. Na área de cada perfil foram estabelecidas oito parcelas de 10 m x 10 m. No Transecto 2 foram abertos seis perfis de solo e estabelecidas oito parcelas de 10 m x 10m na área do perfil número 4. No Transecto 3 foram abertos quatro perfis de solo e não se procedeu à instalação de parcelas.

2.2.1. Coleta de material botânico

A listagem florística foi determinada a partir das espécies amostradas em 64 parcelas de 10 m x 10 m, Figura 3, de acordo com MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974). Para complementação da listagem florística, foram coletados indivíduos férteis (com flores e/ou frutos) que ocorriam próximos aos transectos, mas fora das parcelas, bem como alguns indivíduos estéreis que, por alguma característica ecológica, foram julgados importantes para constar como informações adicionais.

Foram incluídos na amostragem florística dos Capões todos os indivíduos, das dicotiledôneas, com $CAP \geq 15$ cm (circunferência de tronco a 1,30 m do solo). Nas parcelas localizadas no Campo Rupestre, foram incluídos na amostragem todos os indivíduos, das dicotiledôneas, com altura ≥ 50 cm. Tanto na área florestal quanto no Campo Rupestre, as monocotiledôneas presentes que, por alguma característica ecológica, foram julgadas importantes, tiveram o registro de suas ocorrências efetuado como informações adicionais.

Na área do Transecto 3, por sua localização e dificuldade de acesso, bem como pela falta de tempo hábil e recursos logísticos, foram abertos apenas quatro perfis de solo para descrição de campo e coletas de amostras de seus respectivos horizontes. Não se procedeu à amostragem florística. Foram registradas apenas as observações de campo relativas à cobertura vegetal, priorizando aquelas características facilmente perceptíveis *in loco*.

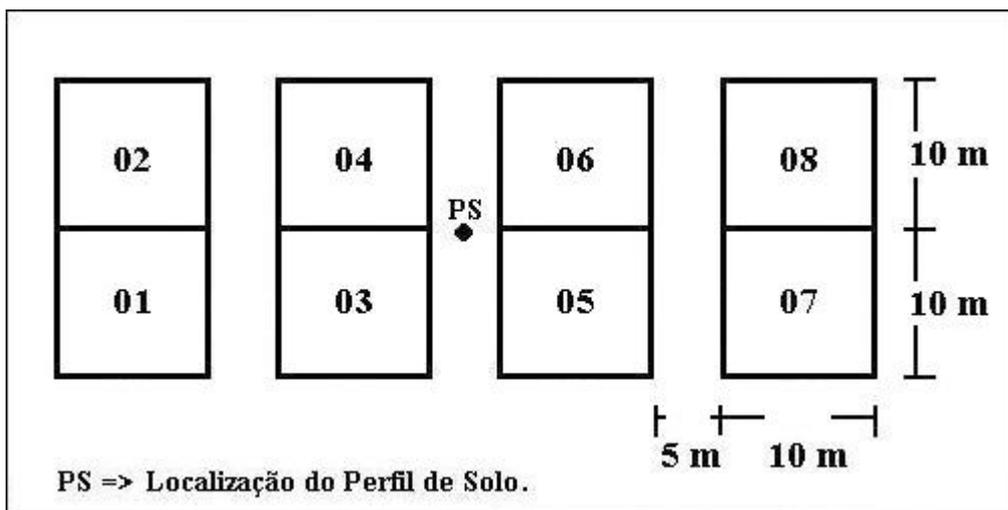


Figura 3: Disposição das parcelas do levantamento fitossociológico, distribuídas em relação aos perfis de solo amostrados nas áreas dos Transectos 1 e 2.

A identificação sistemática do material botânico foi executada no Herbário VIC do Departamento de Botânica da UFV. A determinação taxonômica foi levada ao nível mais exclusivo possível, baseando-se em consultas a especialistas, consultas à literatura especializada e correlações com o material do Herbário da UFV. Os grupos mais complexos foram encaminhados para especialistas. A apresentação da lista de espécies seguiu o Sistema de Classificação de CRONQUIST (1981). As confirmações dos epítetos e seus respectivos autores foram executadas com base em BRUMMIT & POWEL (1992); INDEX KEWENSIS 2.0 (1997), MOBOT (2008) e literaturas atualizadas.

Todo o material botânico coletado nos trabalhos de campo foi depositado no Herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa.

2.2.2. Análise de similaridade florística da área florestal

O Índice de Similaridade Florística pode ser calculado pela Equação de Jaccard ou pelo Coeficiente de Sorensen, entre outros, entendendo-se que quanto mais próximo de 100% for o resultado obtido, maior a similaridade florística existente entre as comunidades vegetais consideradas (MÜELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; KENT & COKER, 1992).

Para análise da similaridade florística da área florestal (parcelas A, B, C e D, do Transecto 1, e parcela G, do Transecto 2) utilizou-se o Coeficiente de Sorensen, Figura 31, cujos valores variam de 0 a 1. De acordo com KENT & COKER (1992), valores superiores a 0,5, pelo Coeficiente de Sorensen, indicam similaridade elevada entre as comunidades estudadas. MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) consideram que valores iguais ou

superiores a 25% de concordância florística, pela Equação de Jaccard, são suficientes para caracterizar semelhanças entre remanescentes vegetais.

2.2.3. Coleta de solo

Os solos dos Transectos 1 e 2 foram coletados conforme descrito no item 2.2.2. do Capítulo 1. No Transecto 3, partindo de campo rupestre para floresta, sentido noroeste para sudeste, foram abertos quatro perfis, um no campo rupestre e os demais sob floresta, sendo um na borda florestal do capão, outro na área central do Transecto e o último na quebra de relevo, sob floresta, na face sudeste da área. Em todos os perfis foram executadas as descrições morfológicas de campo, segundo SANTOS *et al.* (2005), e foram coletadas amostras dos respectivos horizontes para análises químicas e físicas em laboratório, de acordo com EMBRAPA (1997). A classificação dos solos foi efetuada segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DOS CAPÕES FLORESTAIS NOS TRANSECTOS 1 E 2

Os Capões Florestais estudados, no Transecto 1 e Transecto 2, Figuras 4 e 5, apresentam uma fitofisionomia composta por mesofanerófitos de até 30 metros de altura. Possuem alta incidência de espécies das famílias Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae, e baixa incidência de espécies da família Leguminosae. Apresentam áreas pontuais internas com densa cobertura de bambu escandente, de colmos finos e longos, atingindo as partes mais elevadas do dossel. Nas bordas dos capões há ocorrência expressiva de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish. (Asteraceae), comumente conhecida como Candeia. Na borda norte do Transecto 1, em área de solo hidromórfico, é abundante a presença de duas espécies, *Drymis brasiliensis* Miers. (Winteraceae), comumente conhecida como Casca-D'anta, e *Trembleya parviflora* (D. Don) Cogn. (Melastomataceae), sendo que esta última também ocorre de forma expressiva na borda sul do Transecto 1, em solos bem drenados.

ANDRADE & SOUZA (1995) consideram como Matas Estacionais Semidecíduais os Capões de Mata do Parque Estadual do Ibitipoca, onde ocorre a espécie *Vanillosmopsis erythropappa* (Candeia). Para WERNECK *et al.* (2000), a espécie *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae) é uma das espécies características, mas não exclusivas, das Florestas Semidecíduas Montanas do sul de Minas Gerais. VELOSO *et al.* (1991) identificam como Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana as formações localizadas acima de 1.000 m de altitude, na área de ocorrência da espécie *Araucaria angustifolia*, no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Campos do Jordão (SP) e seção mineira do Maciço do Itatiaia. O autor destaca entre as angiospermas destas formações as espécies *Drymis brasiliensis* (Winteraceae) e *Cedrela fissilis* (Meliaceae) e muitas espécies das famílias Lauraceae, Myrtaceae e Rubiaceae. No presente estudo, a fitofisionomia, a composição florística e as condições edafoclimáticas permitem identificar as formações florestais estudadas como Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular.

Embora GIULIETTI *et al.* (1987) afirmem que os Capões da Serra do Cipó são matas localizadas nas encostas suavemente onduladas e nos topos arredondados, sem blocos rochosos, o Capão Florestal do Transecto 2, deste estudo, localiza-se em encostas de cristas, com vale encaixado em “vê”, onde o controle estrutural e afloramentos rochosos de Quartzito exercem um relativo controle sobre as forças erosivas, favorecendo a gênese de solos profundos que, por sua vez, favorecem o desenvolvimento da vegetação florestal.

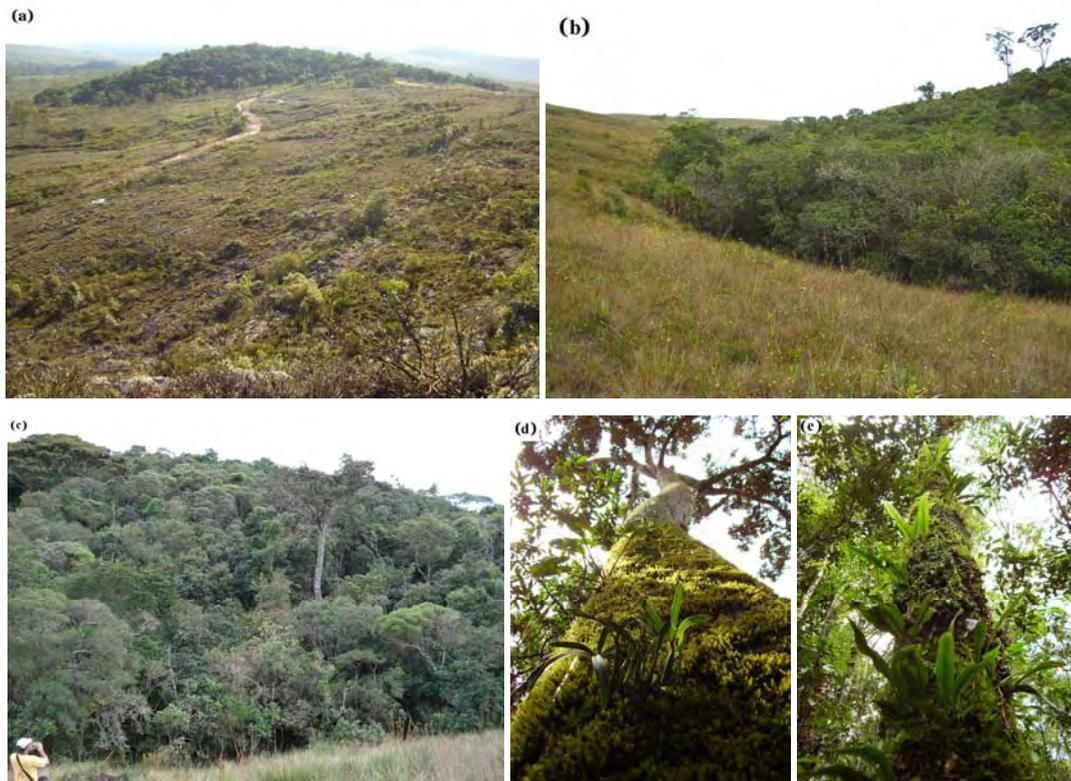


Figura 4: Transecto 1 – (a) Aspecto geral da área, observador a leste; (b) Interrupção abrupta da floresta na drenagem, face norte; (c) aspectos da estrutura do dossel, face norte; (d) e (e) ambiente interno da floresta.

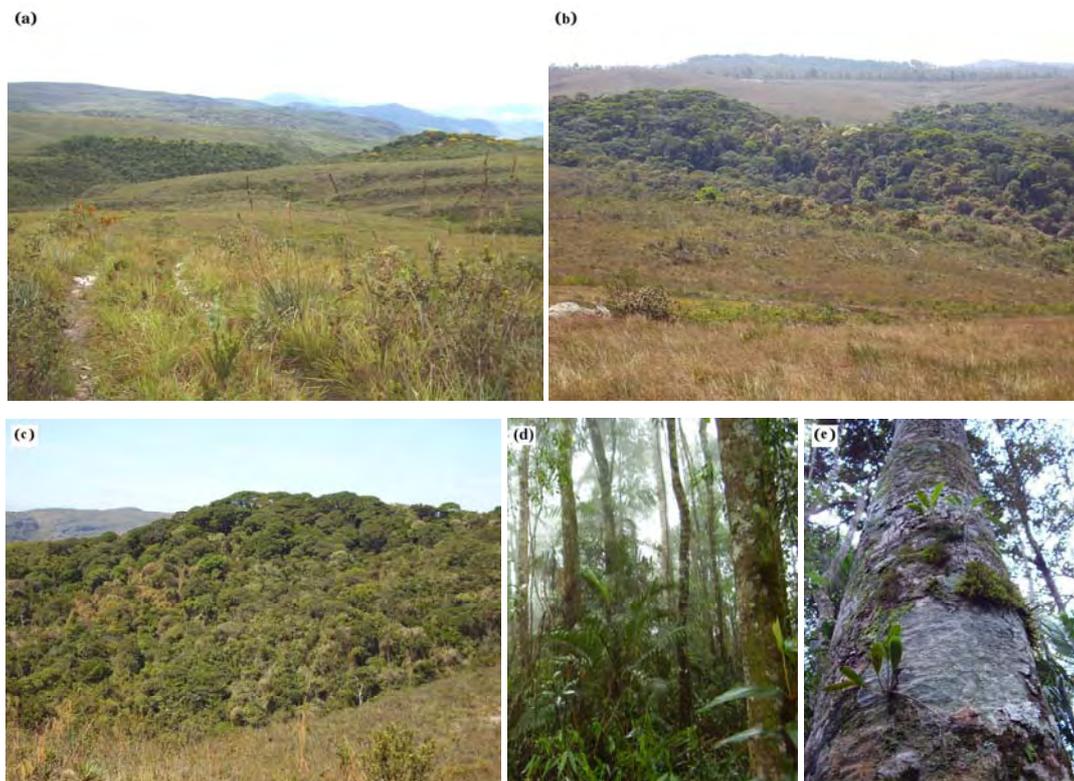


Figura 5: Transecto 2 – (a) Aspecto geral da área, observador a sudoeste; (b) Aspecto geral da face voltada para o sul; (c) aspectos da estrutura do dossel, face norte; (d) e (e) ambiente interno da floresta.

Os Capões dos Transectos 1 e 2 situam-se em uma faixa de altitude acima de 1.200 metros, no ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Durante todo o ano e, principalmente, nos períodos de inverno, que naquela região correspondem aos períodos mais secos, a vertente leste da Serra recebe umidade quase diariamente. Ocorre ali um fenômeno bastante peculiar, trata-se da condensação de massas úmidas oceânicas que se estacionam nas partes elevadas da Serra, mantendo o aporte de umidade no sistema, Figura 6.

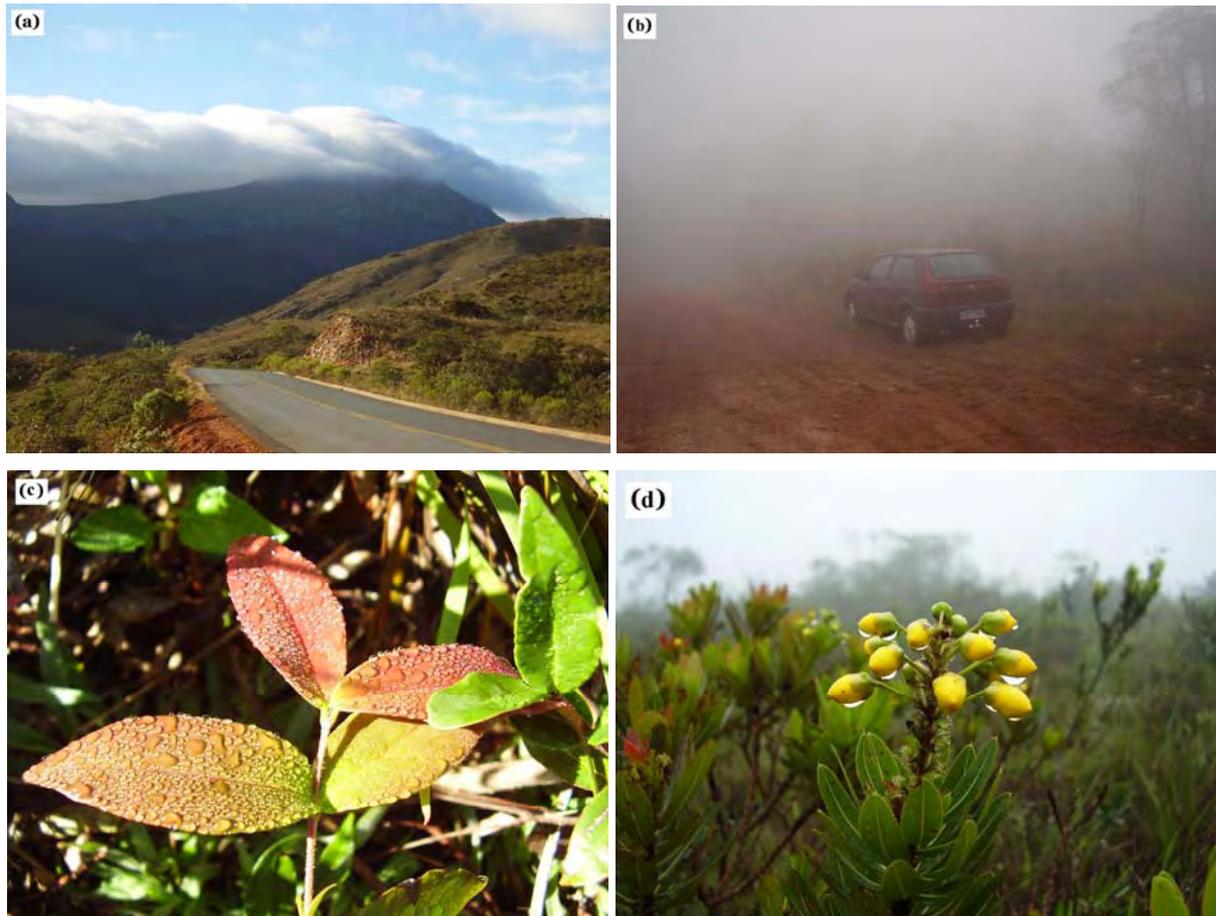


Figura 6: Aporte de umidade no sistema, via condensação de massas úmidas oceânicas – (a) nuvens estacionadas sobre a região do Alto Palácio e Pedra do Elefante, vista de oeste para leste; (b) área do Transecto 1 sob nebulosidade; (c) e (d) umidade retida na vegetação nas áreas dos Transectos 1 e 2, respectivamente.

Nas áreas sob influência climática da vertente leste da Serra, em ambientes florestais ou não, é abundante a presença de vários gêneros de epífitos das famílias Orchidaceae e Bromeliaceae e, destacam-se na paisagem, diversos gêneros de líquens como *Usnea* e *Cladonia*, bem como a ocorrência de várias espécies de briófitas e pteridófitas, Figura 7, revelando que a umidade relativa local, a condensação e a precipitação efetiva são elevadas naquele ecossistema, indicando não haver déficit hídrico acentuado naquela área, mesmo nos períodos de inverno.



Figura 7: Diversas famílias e gêneros de epífitos presentes na área dos Transectos 1 e 2, nas partes mais elevadas da vertente leste da Serra do Cipó.

Entre os diversos epífitos comuns na área, estão presentes líquens foliáceos e filamentosos. Estes dois grupos são típicos de vegetações arbóreas que ocorrem acima de 1.500 a 1.700 m, em mata baixa e aberta, de aspecto seco, dotada de árvores com até 15 m de altura, tortuosas e esgalhadas, e numerosos arbustos (RIZZINI,1997), embora não seja esta a fitofisionomia local.

Esta alta diversidade e alta incidência de epífitos, presumivelmente, não ocorreriam se as condições de sazonalidade climática fossem suficientes para impor um padrão de deciduidade próprio das Florestas Estacionais Semidecíduas.

Na região de Bocaina de Minas, Maciço do Itatiaia, CARVALHO *et al.* (2005) identificaram uma abundância de epífitas, sobretudo bromélias, orquídeas, pteridófitas, musgos e líquens. Os autores afirmam que esta peculiaridade fisionômica é citada por Gentry (1995) como característica das florestas alto-montanas neotropicais.

Entre os vários gêneros da família Orchidaceae encontrados na área dos Transectos 1 e 2, muito comuns em florestas úmidas, destacam-se alguns como *Anacheilium*, *Bifrenaria*, *Brasilidium*, *Camylocentrum*, *Epidendrum*, *Isochillus*, *Lankesterella*, *Oncidium*, *Pleurothallis* e *Prostechea*, entre outros. Foram identificadas espécies como *Bifrenaria stefanae*, *Brasilidium praetextum*, *Isochillus linearis*, *Octomeria grandiflora*, *Pleurothallis prolifera*.

Nos dois Capões Florestais estudados é relativamente abundante a presença de *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. (Palmae), Figura 8.



Figura 8: Ocorrência de *Euterpe edulis* {(a) e (c)} e *Geonoma schottiana* {(b) e (d)} na área estudada. Indivíduos (a) e (b) encontrados no Transecto 1 e indivíduos (c) e (d) encontrados no Transecto 2.

Na área do Transecto 2 os indivíduos de *E. edulis* se distribuem de forma bastante regular. Sua maior incidência ocorre sob o dossel, mas pode ser encontrada na borda sul da floresta, bem como no relevo íngreme da vertente voltada para o norte e na margem do rio. Sua menor incidência na área do Transecto 1, restrita a alguns pontos e apresentando poucos

indivíduos, deve-se, provavelmente, às profundas alterações antrópicas que aquele sistema experimentou.

E. edulis é uma espécie que apresenta ampla distribuição geográfica no território brasileiro; é perenifólia, ombrófila, mesófito e levemente higrófila, característica da Mata Pluvial Atlântica (LORENZI, 2000; LORENZI *et al.* 2004). Ocupa o estrato médio da Floresta Ombrófila Densa, desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul. Sua distribuição preferencial ocorre ao longo do litoral brasileiro, no domínio da Floresta Tropical Atlântica, com ampla distribuição também nas formações Estacional Decidual e Semidecidual (REIS *et al.*, 2000). Tolerância a estação seca de até três meses, com déficit hídrico leve (CARVALHO, 1993). Observa-se, no entanto, que nas formações estacionais a espécie tem sua distribuição relativamente associada aos cursos e coleções de água. Nas formações ombrófilas, com regularidade pluviométrica, os indivíduos desta espécie, quando presentes, se distribuem de forma ampla por toda a área no estrato médio da vegetação.

Quanto à ocorrência de *G. schottiana* nas duas áreas estudadas, observa-se que, de acordo com LORENZI *et al.* (2004), esta espécie se distribui nas florestas costeiras planas ou florestas de encostas, restingas e capoeirões. Sua distribuição geográfica se estende entre os estados de Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

É razoável considerar que para se correlacionar variações estruturais e florísticas entre comunidades vegetais, deve ser observado um mínimo de paralelismo no *status* sucessional de ambas. Espera-se que sob condições edafoclimáticas semelhantes, ou até mesmo idênticas, deve haver grande dissimilaridade florística e estrutural entre comunidades vegetais que experimentem estágios sucessionais distintos.

Ainda neste sentido, o histórico de perturbação diferenciada é uma possível variável não considerada e de difícil controle. Se perturbações naturais promovidas pelos processos de silvigênese podem criar um mosaico de eco-unidades de variada composição e estrutura (OLDEMAM, 1993, citado por CARVALHO *et al.* 2005), aquelas perturbações promovidas pelo homem e pelo gado constituem um fator adicional a ser considerado na área de estudo (TONIATO & OLIVEIRA-FILHO, 2004). Desta forma é necessário ter em mente que correlações detectadas entre a distribuição de espécies e variáveis do substrato, ainda que verdadeiras, sempre refletem um pequeno fragmento da realidade (CARVALHO *et al.* 2005).

Adicionalmente, a classificação de espécies nos respectivos grupos ecológicos tem esbarrado em dois fatores primordiais. O primeiro é que os critérios utilizados diferem entre autores, o que leva algumas espécies a serem classificadas em grupos distintos. O segundo

refere-se ao fato de que uma mesma espécie, dependendo de suas características genéticas, pode responder de forma diferente diante das condições ambientais ocorrentes em regiões com solos e climas distintos, uma vez que estas respostas não se dão para um único fator do meio isoladamente (SILVA *et al.* 2003). Somem-se a isso os diferentes métodos de levantamento fitossociológico disponíveis e os variados critérios de inclusão possíveis.

RIBEIRO & HARIDASAN (1984) chamam a atenção para o fato de que, para a comparação entre fitofisionomias, a nomenclatura deve ficar bem definida, pois, caso contrário, esta comparação pode gerar situações onde a variação na interpretação pessoal pode ser maior que a proporcionada pela vegetação. Os autores afirmam que Ribeiro *et al.* (1982) levantaram esta situação, e que estes ressaltaram a necessidade de maior número de estudos fitossociológicos visando ampliar informações que subsidiem comparações mais seguras.

Nas partes elevadas da Serra do Cipó, nas áreas de ocorrência dos Capões Florestais, sobretudo em cotas acima de 1.200 metros de altitude, há uma perceptível diferenciação entre os Capões sob influência climática da vertente leste e aqueles localizados na faixa sob influência climática da vertente oeste. É uma questão que merece uma investigação mais específica e, embora dentro do contexto deste trabalho, não foi possível realizá-la por falta de tempo e recursos. Mas o fato é que os Capões da vertente oeste não apresentam a abundância de epífitos encontrada nos Capões da vertente leste. Além disso, parecem apresentar uma estrutura estreitamente relacionada às Florestas Estacionais Semidecíduas, com elementos de Cerrado, mas florísticamente associada ao Bioma Mata Atlântica.

MEIRA-NETO & SAPORETTI JÚNIOR (2002) estudaram os parâmetros fitossociológicos de um Cerrado localizado a uma altitude de 850 metros no Parque Nacional da Serra do Cipó. As famílias encontradas com maior riqueza específica são Leguminosae Caesalpinoideae, Leguminosae Mimosoideae e Guttiferae, seguidas de Sapotaceae, Asteraceae, Erythroxilaceae, Annonaceae, Rubiaceae e Vochysiaceae. As espécies mais importantes foram *Hymenaea stigonocarpa*, *Allagoptera campestris*, *Diospyrus hispida*, *Rapanea guianensis* e *Piptocarpha rotundifolia*. Como informação adicional, os autores citam a grande ocorrência de palmeira-acaule *Allagoptera campestris*.

Em um estudo realizado por CAMPOS (1995), em que foram levantados os aspectos da composição florística e da dinâmica de três capões florestais na mesma área do presente estudo, as famílias encontradas com maior número de espécies foram Melastomataceae, Compositae (Asteraceae), Myrtaceae, Lauraceae, Leguminosae, Solanaceae, Orchidaceae, Rubiaceae e Malpighiaceae. Os gêneros que apresentaram maior número de espécies foram *Miconia*, *Ocotea*, *Solanum*, *Tibouchina*, *Byrsonima*, *Epidendrum*, *Mikania*, *Myrcia*,

Passiflora e *Vernonia*. Segundo a autora, na região de borda dos capões estudados são bastante características as espécies *Byrsonima variabilis* (Malphigiaceae), *Pavonia malvaviscoides* (Malvaceae), *Microlicia confertiflora* e *Tibouchina semidecandra* (Melastomaceae) e a liana *Paullinia carpopodea* (Sapindaceae). Os capões em questão possuem dimensões bastante reduzidas, 0,8 ha, 2,0 ha e 5,6 ha, respectivamente. Segundo a autora, este último capão [cujas dimensões são 7 vezes maiores que o primeiro e 2,8 vezes maiores que o segundo] é caracterizado por árvores de maior porte e [presumivelmente] apresentou maior riqueza florística.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DOS TRANSECTOS 1 E 2

No levantamento florístico dos gradientes de vegetação de Campo Rupestre para Floresta, nos Transectos 1 e 2, foram identificados 1.535 indivíduos, distribuídos em 213 espécies e mais de 104 gêneros de 50 famílias, conforme mostra o Quadro 1. O número de gêneros supera 104 porque 17 indivíduos foram identificados apenas em nível de família.

Considerando-se o levantamento florístico total dos transectos, independentemente dos ambientes distintos que se sucedem ao longo dos gradientes de vegetação, as famílias encontradas com maior riqueza em espécies, entre os 1.535 indivíduos identificados, foram Myrtaceae com 33 espécies, Lauraceae com 29 espécies, Melastomataceae com 19 espécies e Asteraceae com 14 espécies. Juntas, estas 4 famílias contribuíram com 44,60% das espécies. Em número de indivíduos por família, as maiores ocorrências foram encontradas nas famílias Melastomataceae com 388 indivíduos, Myrtaceae com 174 indivíduos e Asteraceae com 133 indivíduos. Nove famílias (18%) contribuíram com 72% dos indivíduos amostrados, são elas: Melastomataceae, Myrtaceae, Asteraceae, Myrsinaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Winteraceae, Annonaceae e Euphorbiaceae. Deve-se salientar, no entanto, que as ocorrências expressivas das famílias Melastomataceae e Asteraceae devem-se à grande dominância destas famílias nas áreas de borda; Asteraceae no Campo Rupestre e Escrube, e Melastomataceae no Campo Rupestre, Escrube e na área pantanosa da vertente norte do Transecto 1, que corresponde a uma área de borda próxima à linha de drenagem.

Considerando-se apenas a área florestal dos dois Transectos, parcelas A, B, C e D do transecto 1 e parcela G do Transecto 2, foram identificados 887 indivíduos de 164 espécies, distribuídos em mais de 81 gêneros de 40 famílias (17 indivíduos foram identificados apenas em nível de família). As famílias com maior riqueza específica foram Myrtaceae com 30 espécies (18,29%) e Lauraceae com 27 espécies (16,44%). As famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae (17,93%), Rubiaceae (8,79%), Lauraceae (8,34%), Annonaceae

(7,35%), Myrsinaceae (6,76%) e Melastomataceae (6,30%). Juntas, estas 6 famílias (15%) responderam por 55,69% dos indivíduos amostrados na área florestal.

Quadro 1 – Lista de plantas, por família e nome científico, das espécies amostradas no levantamento florístico e fitossociológico em dois transectos de Campo Rupestre para Floresta, na Serra do Cipó, Minas Gerais. CR (Campo Rupestre), ES (Escrube). Os números correspondem ao número de indivíduos por parcela, respectivamente. FP refere-se à coleta extra da referida espécie, encontrada fora da parcela. As Parcelas CR, ES, A, B, C, D e E pertencem ao Transecto 1; a Parcela G pertence ao Transecto 2.

Família	Espécie	Parcelas							
		CR	ES	A	B	C	D	E	G
Anacardiaceae	<i>Tapirira marchandii</i> Engl.	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	-	-	11	-	-	-	-	-
	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	-	2	-	1	1	8	17	FP
Annonaceae	<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	-	-	11	-	1	1	1	1
	<i>Guatteria selowiana</i> Schltldl.	-	-	13	5	14	18	-	2
	<i>Rollinia laurifolia</i> Schltldl.	-	-	-	1	-	-	-	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	-	-	4	5	4	3	-	1
	<i>Aspidosperma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp. (1)	-	-	1	-	-	-	-	-
	<i>Ilex</i> sp. (2)	-	-	-	-	1	-	-	1
	<i>Ilex</i> sp. (3)	-	-	-	-	-	1	7	1
	<i>Ilex</i> sp. (4)	3	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ilex</i> sp. (5)	1	-	-	-	-	-	-	-
Araliaceae	<i>Schefflera longipetiolata</i> (Pohl ex DC.) Frodin & Fiaschi	-	-	-	-	-	-	-	3
Asteraceae	<i>Ageratum fastigatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Boerhavia serrulata</i> (Lam.) Pers.	2	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish.	8	41	6	-	1	1	-	FP
	<i>Lychnophora</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Mikania microdonta</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	FP
	<i>Piptocarpha oblongifolia</i> (Gardner) Baker	-	-	-	-	2	-	-	-
	<i>Rhichterago lanata</i> Roque	1	-	-	-	-	-	-	-
	sp. (1)	14	-	-	-	-	-	-	-
	sp. (2)	1	-	-	-	-	-	-	-
	sp. (3)	5	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vernonia diffusa</i> Less.	-	-	4	4	2	-	-	FP
	<i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.	3	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vernonia linearifolia</i> Less.	31	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	2	-	-	-	-	-	-	-
	Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	-	-	-	-	2	-	-
<i>Sparathosperma leucantum</i> (Vell.) K. Schum.		-	-	-	-	3	8	-	-
Bombacaceae	sp.	-	-	-	-	-	-	-	2
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	-	-	2	-	-	1	-	-
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	-	3	1	1	-	3	1	-
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	-	-	1	1	4	2	-	-
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	-	-	7	-	-	-	-	-
Chlorantaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	-	-	-	-	-	-	6	-
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	-	-	-	-	-	2	-	-
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> cf. <i>tomentosa</i> Eichler	-	-	-	FP	-	-	-	-
Cunoniaceae	<i>Lamanonia grandistipularis</i> (Taub.) Taub.	-	-	-	-	2	-	-	-
	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	-	-	-	1	3	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyrus</i> sp.(1)	-	-	-	-	-	-	-	2
	<i>Diospyrus</i> sp.(2)	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Diospyrus</i> sp.(3)	-	-	-	-	-	-	-	FP
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus bromelioides</i> Silveira	-	3	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	-	2	1	1	-	2	-	3
	<i>Hieronima</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Pera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Richeria grandis</i> Vahl	-	-	-	-	-	1	32	-

Continua.

Família	Espécie	Parcelas								
		CR	ES	A	B	C	D	E	G	
Flacourtiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	-	2	8	3	8	1	-	-	
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	-	1	8	16	21	2	-	1	
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	-	-	-	-	-	-	-	2	
Guttiferae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	-	-	-	-	1	-	-	-	
	<i>Kielmeyera</i> cf. <i>neglecta</i> Saddi	-	-	-	1	4	12	-	3	
	<i>Kielmeyera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	
	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	-	-	1	-	-	2	-	-	
Labiatae	<i>Tovomita</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	
	<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Epling) Harley	-	-	-	4	2	2	-	-	
	<i>Hyptis asperrima</i> Epling	-	-	11	2	2	-	-	-	
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	-	-	-	2	-	-	-	-	
Lauraceae	<i>Vitex</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	FP	
	<i>Aniba</i> sp. (1)	-	-	-	2	-	-	-	-	
	<i>Aniba</i> sp. (2)	-	-	-	-	1	-	-	-	
	<i>Aniba</i> sp. (3)	-	-	-	-	2	-	-	1	
	<i>Aniba</i> sp. (4)	-	1	-	-	-	-	-	-	
	<i>Cryptocaria</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	
	<i>Endlicheria</i> cf. <i>paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	-	-	-	-	FP	-	-	-	
	<i>Endlicheria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	3	
	<i>Nectandra</i> cf. <i>cissiflora</i> Ness	-	-	-	2	-	-	-	-	
	<i>Ocotea</i> cf. <i>lanata</i> (Ness & C. Mart.) Mez	-	-	-	1	-	-	-	-	
	<i>Ocotea</i> sp. (1)	-	-	-	2	2	-	-	1	
	<i>Ocotea</i> sp. (2)	-	-	-	3	-	-	-	1	
	<i>Ocotea</i> sp. (3)	-	-	-	1	-	-	-	6	
	<i>Ocotea</i> sp. (4)	-	-	-	-	1	3	-	-	
	<i>Ocotea</i> sp. (5)	-	-	-	-	1	-	-	-	
	<i>Ocotea</i> sp. (6)	-	-	-	-	-	2	-	-	
	<i>Ocotea</i> sp. (7)	-	-	-	-	-	-	-	2	
	<i>Ocotea</i> sp. (8)	-	-	-	-	-	-	-	4	
	<i>Ocotea spixiana</i> (Ness) Mez	-	-	1	4	2	6	-	1	
	<i>Persea</i> cf. <i>pyrifolia</i> (D. Don) Spreng.	-	-	2	-	FP	-	-	-	
	<i>Persea</i> cf. <i>venosa</i> Ness & Mart ex Ness	-	-	-	-	-	-	-	1	
	<i>Persea</i> sp. (1)	-	-	-	-	1	-	-	-	
	<i>Persea</i> sp. (2)	-	-	-	-	-	-	1	-	
	sp. (1)	-	-	1	-	3	1	-	-	
	sp. (2)	-	-	-	1	-	-	-	-	
	sp. (3)	-	-	-	1	-	-	-	-	
	sp. (4)	-	-	-	1	1	-	-	-	
	sp. (5)	-	-	-	-	1	-	-	-	
	sp. (6)	-	-	-	-	1	-	-	-	
	sp. (7)	-	-	-	1	-	-	-	-	
	Leguminosae	<i>Andira</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-
		<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dalbergia foliosa</i> (Benth.) A. M. V. de Carvalho		-	-	-	-	2	-	-	-	
<i>Inga vulpina</i> Mart. ex Benth.		-	5	-	-	1	-	-	-	
<i>Inga schinifolia</i> Benth.		-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Inga</i> sp.		-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth		-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Piptadenia</i> sp.		-	-	-	-	-	FP	-	-	
<i>Senna</i> cf. <i>macranthera</i> (DC. ex Callad.) H.S. Irwin & Barneby		-	1	13	1	1	-	-	-	
<i>Tachigali</i> cf. <i>rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly		-	-	-	-	2	1	-	-	
Lythraceae	sp.	1	-	-	-	-	-	-		
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	-	-	-	-	-	-	FP		
Malphigiaceae	<i>Byrsonima</i> (1)	-	1	-	-	-	-	-		
	<i>Byrsonima</i> (2)	8	1	-	-	-	-	-		
	<i>Byrsonima</i> (3)	-	-	-	-	-	-	1		
	<i>Byrsonima</i> (4)	-	1	-	-	-	-	-		
Melastomataceae	<i>Huberia laurina</i> DC.	-	-	-	-	-	-	1		
	<i>Lavoisiera imbricata</i> DC.	80	-	-	-	-	-	-		
	<i>Leandra</i> cf. <i>aurea</i> (Cham.) Cogn.	1	-	-	-	-	-	-		
	<i>Marcetia taxifolia</i> (A. St.-Hil.) DC.	3	-	-	-	-	-	-		
	<i>Miconia</i> cf. <i>pauciflora</i> Triana	-	-	-	1	-	-	-		
	<i>Miconia</i> cf. <i>punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	-	-	-	1	-	1	-		
<i>Miconia</i> cf. <i>rimalis</i> Naudin	1	2	-	-	-	-	-			

Continua.

Família	Espécie	Parcelas							
		CR	ES	A	B	C	D	E	G
Melastomataceae	<i>Miconia</i> cf. <i>eichleri</i> Cogn.	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Miconia</i> sp. (1)	-	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Miconia</i> sp. (2)	2	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Microlicia</i> sp. (1)	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Microlicia</i> sp. (2)	3	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Microlicia</i> sp. (3)	18	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Microlicia</i> sp. (4)	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Tibouchina</i> cf. <i>candolleana</i> Cogn.	-	3	-	-	-	-	-	-
	<i>Tibouchina</i> cf. <i>multiflora</i> Cogn.	4	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Tibouchina</i> cf. <i>stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	-	-	32	4	2	2	-	-
	<i>Tibouchina</i> sp.	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don) Cogn.	30	21	8	-	-	2	110	-	
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	-	-	4	6	-	-	-	5
	<i>Trichilia</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-
Memecylaceae	<i>Mouriri</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-
Monimiaceae	<i>Macropeplus ligustrinus</i> (Tul.) Perkins	-	-	-	-	-	-	2	-
	<i>Mollinedia</i> sp.	-	-	2	1	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus</i> cf. <i>rupestris</i> Azizian	-	-	1	-	-	-	-	-
	<i>Ficus</i> sp.	-	-	-	-	2	-	-	-
Myrsinaceae	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	2	5	1	19	10	6	-
	<i>Myrsine</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	2
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	-	3	14	1	1	5	18	-
Myrtaceae	sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Calyptanthes pulchella</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	FP
	<i>Campomanesia</i> cf. <i>guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	-	-	-	1	3	-	-	-
	<i>Campomanesia</i> cf. <i>laurifolia</i> Gardner	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Eugenia acutata</i> Miq.	-	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Eugenia nutans</i> O. Berg	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Eugenia</i> sp. (1)	-	-	1	-	1	-	-	-
	<i>Eugenia</i> sp. (2)	-	-	-	-	FP	-	-	-
	<i>Eugenia</i> sp. (3)	-	-	-	-	FP	-	-	-
	<i>Eugenia</i> sp. (4)	-	-	-	-	FP	-	-	-
	<i>Eugenia</i> sp. (5)	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Marlierea</i> cf. <i>warmingiana</i> Kiaersk.	-	2	-	-	1	-	-	-
	<i>Marlierea laevigata</i> (DC.) Kiaersk.	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Myrcia amazonica</i> DC.	-	-	3	6	18	9	-	-
	<i>Myrcia</i> cf. <i>coelosepala</i> Kiaersk.	-	-	5	-	-	-	-	-
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	-	-	10	3	-	-	-	-
	<i>Myrcia</i> sp. (1)	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Myrcia</i> sp. (2)	-	6	-	-	-	-	-	-
	<i>Myrcia</i> sp. (3)	-	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	-	2	6	3	6	23	-	-
	<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & D. Legrand.	-	3	-	-	-	-	-	-
	<i>Myrciaria</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Plinia</i> cf. <i>trunciflora</i> (O. Berg.) Kausel	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Psidium</i> cf. <i>robustum</i> O. Berg.	-	-	-	-	2	-	-	-
	<i>Psidium</i> cf. <i>rufum</i> DC.	-	-	-	2	-	1	-	-
	<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg.	-	1	8	3	7	5	-	1
	sp. (1)	-	-	-	-	-	1	-	-
	sp. (2)	-	-	-	1	-	-	-	-
	sp. (3)	-	-	-	1	-	-	-	-
	sp. (4)	-	-	3	7	-	-	-	-
	sp. (5)	-	-	-	1	-	-	-	-
sp. (6)	-	-	-	1	-	-	-	-	
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	1	5	2	1	-	-	
Ochinaceae	<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Ness) Engl.	-	FP	-	-	-	-	-	
Palmae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	-	-	-	-	-	-	FP	8
	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	-	-	-	-	-	1	-	3
Polygalaceae	<i>Polygala densiflora</i> Blume	10	-	-	-	-	-	-	
Proteacea	<i>Euplassa</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	
	<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S. Edwards	-	1	1	2	-	-	-	
	<i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meisn.	-	-	-	1	-	-	-	

Continua.

Família	Espécie	Parcelas							
		CR	ES	A	B	C	D	E	G
Pteridaceae	<i>Doryopteris ornithopus</i> (Mett.) J. Sm.	1	-	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Amaioua</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Coussarea contracta</i> (Walpert) Müell Arg.	-	-	1	3	1	-	-	37
	<i>Coussarea</i> sp. (1)	-	-	-	-	-	-	-	4
	<i>Coussarea</i> sp. (2)	-	-	-	-	-	-	1	-
	<i>Ixora</i> sp.	-	-	-	-	3	-	-	-
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	-	-	-	-	-	-	3	-
	<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	-	2	5	7	4	8	1	3
	sp.	-	-	-	1	-	-	-	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	-	-	-	1	1	1	-	-
Sapindaceae	<i>Cupania</i> cf. <i>platycarpa</i> Radlk.	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci	-	-	-	-	-	-	-	3
	<i>Cupania</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Raldlk.	-	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Matayba</i> sp. (1)	-	-	1	-	1	-	-	2
	<i>Matayba</i> sp. (2)	-	-	1	1	-	-	-	-
	<i>Matayba</i> sp. (3)	-	-	-	-	-	-	-	3
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Micropholis</i> cf. <i>gnaphalocladus</i> (Mart.) Pierre	-	-	-	-	-	-	-	5
	<i>Micropholis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	3
	<i>Pouteria</i> sp. (1)	-	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Pouteria</i> sp. (2)	-	-	-	-	-	-	-	3
	sp.	-	-	-	1	-	-	-	-
Simaroubaceae	<i>Simaba cuneata</i> A. St.-Hil & Tul.	-	-	-	-	-	-	-	2
	<i>Simaba</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	2
Smilacaceae	<i>Smilax</i> cf. <i>elastica</i> Griseb.	-	-	-	-	-	-	FP	-
Styracaceae	<i>Styrax</i> cf. <i>ferrugineus</i> Nees & Mart.	-	-	-	-	-	-	-	1
Verbenaceae	<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	-	1	-	-	2	-	-	-
	<i>Aegiphila obducta</i> Vell.	-	-	4	-	1	-	-	-
Velloziaceae	<i>Vellozia</i> sp. (1)	FP	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vellozia</i> sp. (2)	FP	-	-	-	-	-	-	-
Vochysiaceae	<i>Vochysia</i> sp. (1)	-	-	-	-	-	-	1	5
	<i>Vochysia</i> sp. (2)	-	-	-	-	-	-	-	8
	<i>Vochysia</i> sp. (3)	-	-	-	-	-	-	-	4
	<i>Vochysia</i> sp. (4)	-	-	-	-	-	-	-	2
	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	1	1	-	-	-	-	-	-
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	-	-	-	-	-	-	73	-

ANÁLISE DE SIMILARIDADE FLORÍSTICA DA ÁREA FLORESTAL

A Figura 9 mostra o dendrograma de similaridade florística da área florestal (parcelas A, B, C e D, do Transecto 1, e parcela G, do Transecto 2) pelo Coeficiente de Sorensen.

As parcelas A, B, C e D, do Transecto 1, correspondem às áreas amostradas dos perfis de solo P3 (Cambissolo - CXbd), P4 (Cambissolo - CXbd), P5 (Latosolo - LVAd) e P6 (Latosolo - LVAd), respectivamente. A parcela G, do Transecto 2, corresponde à área amostrada do perfil de solo P4 (Espodossolo – ESKo).

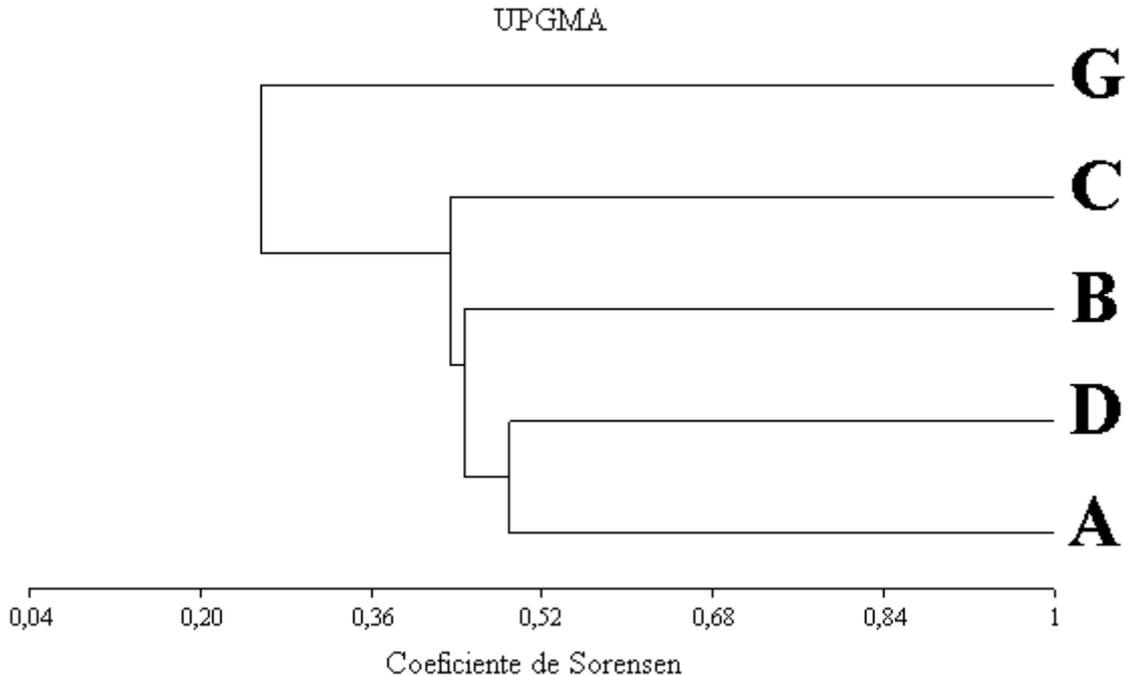


Figura 9: Dendrograma de similaridade florística entre os trechos de floresta amostrados no Transecto 1 (A, B, C e D) e no Transecto 2 (G).

A diferença florística entre os estandes amostrados pode ser explicada pelo histórico de antropização daquela área e pela diferença no *status* sucessional entre as vegetações florestais dos transectos estudados.

A área do Transecto 1 apresenta evidências significativas da ação antrópica como corte seletivo, sinais de queima e presença de animais. Ainda assim pode ser classificada numa fase intermediária entre aquelas que VELOSO *et al.* (1991) consideram como *fases quarta e quinta de sucessão natural*.

A vegetação florestal do Transecto 2 apresenta-se em estágio avançado de sucessão ecológica. Os sinais da ação antrópica, que esta área certamente sofreu, não são facilmente observáveis dado o seu avançado *status* de desenvolvimento sucessional. Portanto, tal vegetação pode ser classificada naquela que VELOSO *et al.* (1991) consideram como *fase quinta de sucessão natural*.

A Matriz de Similaridade, Quadro 2, relativa ao coeficiente de Sorensen, mostra o maior valor de similaridade (49%) entre as parcelas D e A do Transecto 1, que correspondem às áreas de terraço da face norte (Latosolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmico) e média encosta voltada para o sul (Cambissolo Háplico Tb Distrófico Úmbrico), respectivamente.

Comparando-se o estande G, do Transecto 2, com os estandes florestais do Transecto 1, os maiores índices de similaridade florística encontrados, cujos valores estão próximos de

28%, ocorreram entre a parcela G e as parcelas B e D. Sendo que os estandes B e D, quando comparados individualmente, apresentam 43% de similaridade florística.

Quadro 2: Matriz de Similaridade Florística entre os estandes A, B, C, e D do Transecto 1 e estande G do transecto 2.

UPGMA					
Coeficiente de Sorensen					
Matriz de Similaridade					
	A	B	C	D	G
A	1				
B	0,467	1			
C	0,452	0,419	1		
D	0,489	0,427	0,432	1	
G	0,245	0,278	0,228	0,275	1

SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE AS ÁREAS ESTUDADAS E OUTRAS ÁREAS FLORESTAIS DO SUDESTE

Mesmo considerando a possibilidade de interferência de fatores tais como: (i) diferenças no *status* sucessional dos sistemas; (ii) perturbações diferenciadas, naturais ou antrópicas, que promovem variações nos processos de silvigênese, criando mosaicos de eco-unidades de variada composição e estrutura; (iii) diferentes critérios utilizados nos levantamentos, como tamanho da área amostrada, nível de inclusão, número de indivíduos amostrados, etc.; (iv) diferentes métodos de levantamento fitossociológico disponíveis; (v) diferentes respostas de uma mesma espécie a condições pedobioclimáticas distintas; (vi) diferenças de nomenclaturas utilizadas nos levantamentos; foi efetuada a análise de similaridade florística de Sorensen entre o levantamento florístico do presente estudo e cinco levantamentos florísticos do Sudeste: (i) lista florística de três pequenos capões florestais da Serra do Cipó, localizados próximos à área avaliada neste estudo (CAMPOS, 1995); (ii) lista florística de cinco remanescentes florestais do Maciço do Itatiaia (PEREIRA *et al.*, 2006); (iii) lista florística de três trechos de Floresta Semidecídua da Estação Ecológica de Tripuí, em Ouro Preto, MG (WERNECK *et al.*, 2000); (iv) lista florística de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua de Viçosa, MG (FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2007); e (v) lista florística do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG (DALANESI *et al.*, 2004), Quadro 3 e Figura 10.

Quadro 3: Características fisiográficas das áreas de florestas da Região Sudeste comparadas no Dendrograma de Similaridade Florística.

Características fisiográficas				
Local	Altitude (m)	Clima	Precipitação (média - mm)	Solos
Viçosa (Vç)	620 a 820	Cwb	1.340	Latossolos e Argissolos
Lavras (Lv)	1.000 a 1.300	Cwb	1.493	N. Litólicos, N. Regolíticos e Cambissolos
Itatiaia (It)	1.084 a 1.440	Cfa	1.677 a 2.459	Não informado
Ouro Preto (Op)	1.280 a 1.450	Cwb	1.450 a 1.800	N. Litólicos e Cambissolos
Serra do Cipó 2 (SC2)	1.300	Cwb	1.450 a 1.800	Não informado
Serra do Cipó 1 (SC1)	1.262 e 1.316	Cwb	1.450 a 1800	Latossolos, Cambissolos e Espodossolos

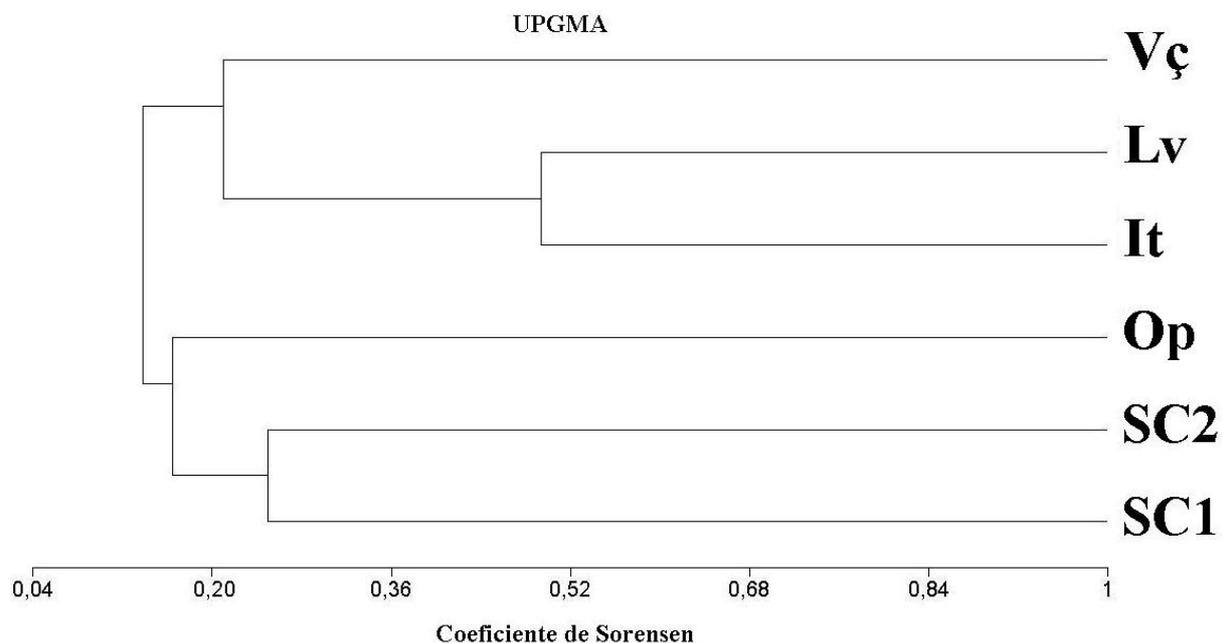


Figura 10: Dendrograma de similaridade florística entre seis componentes florestais do Sudeste. **SC1** – estandes florestais amostrados no presente estudo; **SC2** – lista florística de três capões florestais das partes elevadas da Serra do Cipó; **Op** – lista florística de três trechos de Floresta Semidecídua da Estação Ecológica de Tripuí, Ouro Preto, MG; **It** – lista florística de cinco remanescentes florestais do Maciço do Itatiaia; **Lv** – lista florística do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG; **Vç** – lista florística de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua de Viçosa, MG.

Chama a atenção no Dendrograma o fato de que, próximo de 20% de similaridade, as amostras são divididas em dois grupos distintos: 1 – Serra do Cipó 1 (SC1), Serra do Cipó 2 (SC2) e Ouro Preto (Op); e 2 – Itatiaia (It), Lavras (Lv) e Viçosa (Vç). Além da composição florística, outro paralelismo possível entre elas é que cada grupo está inserido em um domínio biogeográfico distinto. O grupo de Lavras pertence à Floresta Estacional Semidecídua de Sul/Sudeste; o grupo da Serra do Cipó pertence ao Complexo do Espinhaço. As maiores similaridades entre os dois grupos são Lavras–Serra do Cipó (2), com 17%; e Viçosa–Ouro Preto como 16%.

Os valores do Coeficiente de Sorensen para as áreas avaliadas apresentaram índices relativamente baixos. Mas esta baixa correlação deve ser interpretada com reservas, uma vez que são muitas as variáveis dependentes dos métodos utilizados e de interpretações subjetivas, o que pode pressionar estes valores gerando variações que não se verificam na vegetação.

A matriz de Similaridade, Quadro 4, revela que mesmo entre áreas muito próximas, sob as mesmas condições pedobioclimáticas, como as amostras SC1 e SC2 da Serra do Cipó, ocorreu um valor relativamente baixo para o Coeficiente de Sorensen (25%). O maior valor de similaridade, 49%, ocorreu entre as parcelas Lv (Lavras) e It (Itatiaia).

Quadro 4: Matriz de Similaridade Florística entre as amostras SC1, SC2, It, Op, Vç e Lv.

		UPGMA				
		Coeficiente de Sorensen				
		Matriz de Similaridade				
	SC1	SC2	It	Op	Vç	Lv
SC1	1					
SC2	0,249	1				
It	0,143	0,147	1			
Op	0,134	0,195	0,133	1		
Vç	0,101	0,085	0,191	0,161	1	
Lv	0,147	0,172	0,494	0,15	0,229	1

Para as áreas da Serra do Cipó, uma das possíveis e razoáveis explicações para o baixo Coeficiente encontrado entre elas refere-se às diferenças nos critérios utilizados nos levantamentos, ao tamanho dos Capões Florestais estudados, bem como ao tamanho das áreas amostradas nestes Capões e suas diferentes condições de preservação. A lista florística SC2 (de CAMPOS, 1995) corresponde ao levantamento de três pequenos Capões, A, B e C. O Capão A apresenta cerca de 0,8 ha, com área efetivamente amostrada de 0,05 ha (com nível de inclusão, CAP, ≥ 15 cm), apresenta árvores com cerca de 10 a 12 m de altura. O Capão B apresenta cerca de 2,0 ha, com área efetivamente amostrada de 0,0845 ha (CAP ≥ 20 cm),

com árvores dominantes de 12 a 15 m de altura estimada. O Capão C possui cerca de 5,6 ha, com área efetivamente amostrada de 0,1125 ha ($CAP \geq 25$ cm), apresenta árvores de porte maior (cujos valores não foram mencionados no trabalho). Todos estes Capões situam-se em locais sob forte pressão antrópica e, portanto, apresentam alterações significativas na sua composição e estrutura. Os Capões Florestais do presente estudo, da lista florística SC1, possuem áreas estimadas de 14,5 ha e 35,3 ha. Sendo que o primeiro também apresenta alguma alteração antrópica, possui dossel com cerca de 20 m de altura, apresentando remanescentes com até 30 m de altura estimada, neste Capão a área efetivamente amostrada, utilizada na lista, foi de 0,56 ha (com nível de inclusão, $CAP, \geq 15$ cm). O segundo Capão, muito bem preservado, possui dossel com cerca de 25 m de altura, com emergentes de até 30 m de altura estimada, neste Capão a área efetivamente amostrada foi de 0,08 ha ($CAP \geq 15$ cm). Depreende-se daí que diferenças florísticas acentuadas entre as duas listas, SC1 e SC2, são previsíveis, embora todos os capões ocorram muito próximos uns dos outros.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A FITOFISIONOMIA DOS CAPÕES ESTUDADOS

A classificação das formações vegetacionais, no sentido de buscar um sistema integrado de classificação universal, ainda não é objeto de consenso entre os fitogeógrafos e outros estudiosos da vegetação.

VELOSO *et al.* (1991) e VELOSO *et al.* (1992) propõem um sistema de classificação fitogeográfica com metas, ou etapas, que se sucedem. Após a definição de uma escala cartográfica objetiva, viriam a classificação florística, a classificação fisionômico-ecológica e a classificação fitofisionômico-biológica.

Pela classificação de RIZZINI (1979) as formações florestais, objeto deste estudo, atendem em parte aos requisitos da Floresta Pluvial Montana, mas esta definição não destaca o caráter *nebular* que é imperativo naquele ecossistema.

Segundo VELOSO *et al.* (1991) e VELOSO *et al.* (1992), o termo *Floresta Pluvial*, é sinônimo de *Floresta Ombrófila*, em que se substituiu o vocábulo *Pluvial*, de origem latina, por *Ombrófila*, vocábulo de origem grega, ambos com o mesmo significado “amigo das chuvas”. Os autores propõem cinco formações para a Floresta Ombrófila Densa, segundo uma hierarquia topográfica, mas nenhuma atende satisfatoriamente às características das formações estudadas na presente pesquisa.

Os capões florestais da vertente leste apresentam diversos elementos das florestas ombrófilas úmidas montanas e alto-montanas, como mesofanerófitos de até 30 metros de altura, alta ocorrência de epífitos como diversos gêneros das famílias Orchidaceae e

Bromeliaceae, bem como briófitas, pteridófitas e líquens. Entre estes ocorrem muitos líquens foliáceos e filamentosos, com abundância dos gêneros *Usnea* e *Cladônia*. Entre os indivíduos arbóreos encontram-se várias espécies características das formações ombrófilas, destacados nas famílias Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae, bem como na presença das espécies *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. (Palmae), que embora não sejam exclusivas dessas formações, são comuns a esses ambientes e, nas áreas do presente estudo, ocorrem dispersas sob o dossel, nas bordas da floresta e próximas aos cursos d'água. Registrou-se ainda, na área pantanosa do Transecto 1, espécies como *Drymis brasiliensis* Miers (Winteraceae), *Posoqueria latifolia* (Rudge) Roem. & Schult. (Rubiaceae) e *Talauma ovata* Miers (Magnoliaceae), muito comuns nas florestas úmidas de altitude.

Entre as principais classificações propostas para a vegetação brasileira, o termo Floresta Ombrófila (ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS, 1967), acrescido da expressão “com elementos de Mata Nebular”, ou simplesmente “Floresta Ombrófila Nebular”, parecem-nos a definição mais adequada para identificar a fitofisionomia dos Capões de Mata das partes elevadas da vertente leste da Serra do Cipó, mesmo que muitos destes se encontrem bastante antropizados, com poucos remanescentes da vegetação original, anterior às profundas alterações antrópicas que o sistema experimentou.

Embora tal vegetação, na maioria dos capões de leste da Serra do Cipó, encontre-se bastante descaracterizada e apresente indivíduos arbóreos decíduos, como espécies dos gêneros *Aspidosperma* e *Byrsonima*, o nível de ocorrência destes, bem como sua distribuição na paisagem, não são suficientes para justificar a identificação daquela fitofisionomia com outra que não seja Disjunção de Floresta Ombrófila Nebular.

Para OLIVEIRA-FILHO & FONTES (2000) a diferenciação entre florestas ombrófilas e semidecíduas é floristicamente consistente e fortemente correlacionada com o regime de chuvas, embora as transições entre elas possam variar de abruptas a graduais. Há uma nítida diferenciação norte-sul tanto para florestas ombrófilas como semidecíduas, provavelmente causadas por variações em temperatura e regime de chuvas. A flora das florestas semidecíduas também muda com a variação da distância em relação ao oceano e o correspondente aumento da duração da estação seca. A altitude e suas correspondentes variações de temperatura são fortemente correlacionadas com a diferenciação interna tanto das florestas ombrófilas como semidecíduas. A flora arbórea das florestas semidecíduas é, em boa medida, um sub-conjunto da flora das florestas ombrófilas, provavelmente extraindo espécies capazes de enfrentar uma estação seca mais prolongada. Há mais similaridade florística, no nível de espécies, entre florestas atlânticas ombrófilas e semidecíduas do que

entre qualquer destas e as florestas amazônicas, ou mesmo os cerrados. No entanto, florestas semidecíduas e cerrados mostram laços florísticos mais fortes, particularmente nos níveis de gênero e família. Portanto, há pouco fundamento florístico para se pensar nas florestas ombrófilas atlânticas como mais próximas de suas correspondentes amazônicas do que de suas vizinhas semidecíduas. A abordagem mais correta para florestas ombrófilas e semidecíduas do sudeste brasileiro é de um contínuo de distribuição de espécies. Sugere-se, portanto, que a definição de floresta atlântica deve ser tão abrangente quanto a das florestas amazônicas.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRANSECTO 3

Os Capões Florestais das partes mais elevadas da Serra sob influência climática da vertente oeste, mais seca, a exemplo daqueles que se localizam nos platôs aplainados na região da Cachoeira da Braúna, Figura 11, apresentam uma fitofisionomia que parece atender aos requisitos da Floresta Estacional Semidecídua. Embora estes Capões situem-se em uma faixa de altitude semelhante à daqueles da vertente leste, estão localizados em uma área sob influência climática da face oeste da Serra. Esta área não recebe o mesmo aporte de umidade; nem por precipitação direta, nem por condensação de massas úmidas. Além disso, é evidente o fato de que a face oeste da Serra, seja pelo ângulo de exposição ou pela ausência de nebulosidade, recebe uma taxa de radiação solar muito mais acentuada do que a face leste. Portanto, deve ocorrer ali uma taxa de evapotranspiração bastante elevada, provocando déficits hídricos acentuados ao longo do ano e principalmente nos períodos de inverno. Os solos sob esses capões, Figura 12, geralmente derivados do intemperismo de anfíbrito, apresentam atributos químicos e físicos que se assemelham aos dos solos argilosos da vertente leste, mas o aporte de umidade no sistema é certamente menor. A vegetação, portanto, apresenta estratégias adaptativas a essas condições, o que se traduz na perceptível deciduidade foliar. Embora estes Capões apresentem alguns elementos comuns do Cerrado, e a despeito das profundas alterações antropogênicas que sofreram, podem ser encontrados mesofanerófitos com mais de 20 metros de altura estimada, baixa ocorrência de epífitos e estruturas fitofisionômicas e florísticas que parecem muito mais associadas à Floresta Estacional Semidecídua (Mata Atlântica) do que ao Bioma Cerrado.

A maioria dos Capões Florestais da parte sul do Parque Nacional da Serra do Cipó apresenta profundas alterações antropogênicas, por corte seletivo, queima e presença de animais. Muitos desses Capões tiveram a vegetação arbórea parcialmente ou completamente suprimida. Observa-se nestas áreas uma colonização monodominante de samambaias (gênero *Pteridium*) de grande porte.



Figura 11: Aspectos gerais da vegetação no Transecto 3, localizado próximo à Cachoeira da Braúna, nas partes elevadas da Serra, face oeste, a montante do Cânion das Bandeirinhas – (a) vista aérea geral da área, sentido sudeste para noroeste; (b) vista aérea do Capão, no sentido de abertura dos perfis de solo, noroeste para sudeste, onde se nota a vegetação florestal da parte central do Capão suprimida por ação antrópica e a colonização por samambaia (*Pteridium*); (c) aspecto geral do Campo Rupestre adjacente, ângulo de visão sudeste para noroeste; (d) aspecto geral do ambiente, ângulo de visão noroeste para sudeste; (e) Aspectos da estrutura do dossel na lateral sudoeste; (f) ambiente interno do Capão.

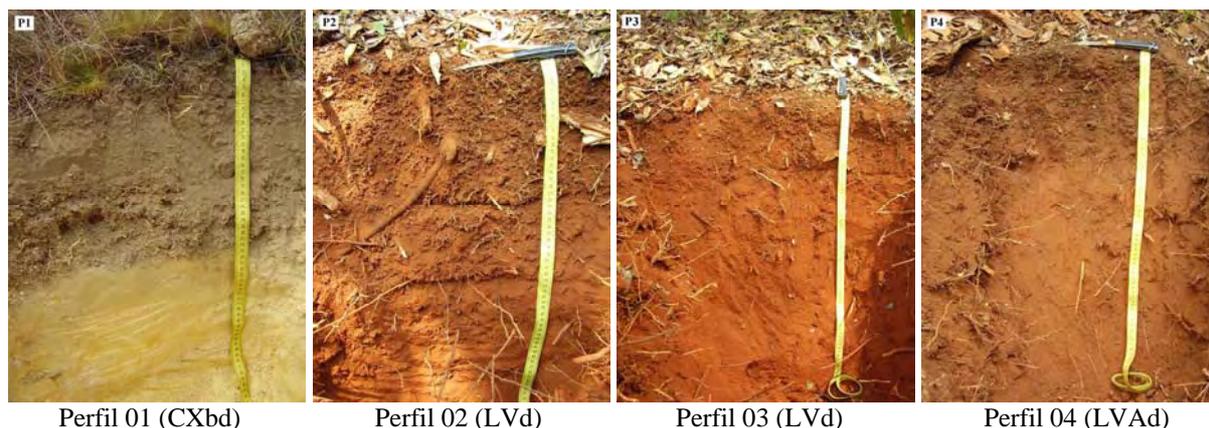


Figura 12: Seqüência de perfis de solos do Transecto 3 – (P1) Campo Rupestre adjacente; (P2) área florestal próxima à borda sudoeste do Capão; (P3) área central do Capão; (P4) quebra de relevo, sob floresta, a sudeste.

Os solos do Transecto 3, partindo do Campo Rupestre para Floresta, com orientação de noroeste para sudeste, evidenciam intercalações de Anfibolito em uma matriz de Quartzito nas partes elevadas da Serra, ao sul do Parque, em área sob influência climática da vertente oeste, mais seca. O perfil 1, sob Campo Rupestre Graminoso, mostra um solo derivado do intemperismo de Quartzito, aparentemente com algum resquício de rochas do Grupo Macaúbas, sugerido pelo matiz amarelado (2,5 Y) do horizonte C. Os perfis 2, 3 e 4, sob floresta, são solos derivados do intemperismo de Anfibolito. Tais solos, independentemente da rocha matriz, são muito pobres quimicamente, com baixa saturação por bases e elevada saturação por alumínio trocável, apresentam textura arenosa sob Campo Rupestre e textura argilosa sob floresta, conforme mostram as análises químicas e físicas nos Quadros 5 e 6.

Quadro 5 – Transecto 3: características químicas dos solos

Horizontes e Profund. (cm)	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo							MO ⁽³⁾ dag.kg ⁻¹	V ⁽⁴⁾ %	m ⁽⁵⁾ %	P mg.dm ⁻³	
	H ₂ O	KCl	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB ⁽¹⁾					T ⁽²⁾
			mg.dm ⁻³				cmolc.dm ⁻³							
Perfil 1 – Cambissolo Háptico Tb Distrófico Léptico => Campo Rupestre														
A 0-5	4,66	4,13	19	0,0	0,00	0,00	52,16	5,6	0,05	5,65	4,22	0,9	92,1	3,2
Bi1 5-16	4,75	4,33	16	1,0	0,00	0,00	52,16	4,9	0,04	4,94	3,31	0,8	93,5	3,2
Bi2 16-28*	5,68	4,72	17	2,0	0,00	0,00	17,09	3,3	0,05	3,35	2,01	1,5	79,2	4,0
C 28-41	5,22	4,04	5	1,0	0,00	0,00	60,26	1,4	0,01	1,41	0,84	0,7	98,5	0,9
Cr 41-53	5,17	3,69	2	0,0	0,00	0,00	35,07	1,0	0,01	1,01	0,19	1,0	97,5	0,6
Perfil 2 – Latossolo Vermelho Distrófico Típico => Floresta (borda SW)														
A 0-22	4,82	4,07	58	1,0	8,02	41,31	121,4	14,2	0,53	14,73	8,37	3,6	71,8	1,4
AB 22-34	4,90	4,24	30	1,0	0,00	14,58	52,16	9,5	0,20	9,70	5,13	2,1	74,4	0,8
Bw 34-91+	5,05	4,46	11	0,0	0,00	1,22	26,08	6,7	0,04	6,74	3,44	0,6	87,9	0,5
Perfil 3 – Latossolo Vermelho Distrófico Típico => Floresta (centro)														
A 0-21	4,42	3,94	90	2,0	0,00	25,52	155,6	14,9	0,45	15,35	9,54	2,9	79,4	2,2
BW 21-78+	4,60	4,18	24	1,0	0,00	1,22	78,24	9,1	0,07	9,17	4,35	0,8	92,6	0,7
Perfil 4 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típico => Floresta (quebra de relevo NE)														
A 0-13	4,53	3,73	34	5,0	0,00	6,08	225,7	16,1	0,16	16,26	9,80	1,0	94,0	2,4
BA 13-25	4,62	3,90	16	3,0	0,00	2,43	138,5	10,5	0,07	10,57	4,61	0,7	95,7	1,4
Bw 25-85+	4,89	4,13	9	2,0	0,00	0	95,33	9,9	0,03	9,93	4,35	0,3	97,2	1,1

⁽¹⁾Soma de bases; ⁽²⁾ CTC a pH 7; ⁽³⁾ Matéria Orgânica – Walkley-Black; ⁽⁴⁾ Índice de Saturação por Bases; ⁽⁵⁾ Índice de Saturação por Alumínio

(*) O Horizonte Bi2, Perfil 1, corresponde à Linha de Pedras, contendo fragmentos de Quartzito e Concreções Lateríticas. As análises foram feitas do solo contido entre os cascalhos.

Quadro 6 – Transecto 3: Características físicas dos solos

Horizonte	Profundidade	Cor	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	cm	seca	dag kg ⁻¹				
Perfil 1 – Cambissolo Háplico Tb Distrófico Léptico => Campo Rupestre							
A	0 - 5	10YR 5/2	12	59	22	7	Franco-Arenosa
Bi1	5 - 16	10YR 6/2	18	52	25	5	Franco-Arenosa
Bi2*	16-28	10YR 6/3	52	23	20	5	Franco-Arenosa
C	28-41	2,5Y 8/3	2	61	33	4	Franco-Arenosa
Cr	41-53	2,5Y 8/4	1	67	30	2	Franco-Arenosa
Perfil 2 – Latossolo Vermelho Distrófico Típico => Floresta (borda SW)							
A	0 - 22	2,5YR 3/4	6	15	27	52	Argila
AB	22 - 34	2,5YR 4/6	7	13	24	56	Argila
Bw	34 - 91+	2,5YR 4/8	5	12	26	57	Argila
Perfil 3 – Latossolo Vermelho Distrófico Típico => Floresta (centro)							
A	0 - 21	2,5YR 3/4	4	6	20	70	Muito Argilosa
Bw	21 - 78+	2,5YR 4/6	3	7	19	71	Muito Argilosa
Perfil 4 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típico => Floresta (quebra de relevo NE)							
A	0 - 13	5YR 3/4	17	30	26	27	Franco-Argilo-Arenosa
BA	13 - 25	5YR 4/6	18	33	26	23	Franco-Argilo-Arenosa
Bw	25 - 85+	5YR 4/6	15	31	27	27	Franco-Argilosa

(*) O Horizonte Bi2, Perfil 1, corresponde à Linha de Pedras, fragmentos de Quartzo e Concreções Lateríticas.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

No Transecto 3, o primeiro perfil de solo corresponde a um Cambissolo Háplico Tb Distrófico Léptico, predominantemente formado pelo intemperismo de Quartzito. Este solo ocorre em um campo rupestre constituído por uma vegetação graminóide, composta por gramíneas (Poaceae), ciperáceas, *Paepalanthus*, ocorrência pontual de *Actinocephalus* e apresenta poucas espécies de dicotiledôneas, resumidas a alguns poucos indivíduos de porte herbáceo e subarbustivo, distribuídos de forma esparsa pelo campo graminoso. Tal formação campestre circunda o capão florestal e os afloramentos rochosos adjacentes. Nos afloramentos rochosos encontra-se uma vegetação arbustiva aberta, de pequeno porte, cujas bordas apresentam touceiras de *Lagenocarpus rigidus* (Ciperaceae). Neste ambiente são comuns espécies das famílias Asteraceae, Cactaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Velloziaceae e Vochysiaceae, entre outras.

No Transecto 1, o campo rupestre das parcelas do perfil de solo 1, Neossolo Litólico Húmido Típico, é também predominantemente formado pelo intemperismo de Quartzito, apresenta uma vegetação graminóide, composta por gramíneas (Poaceae) e ciperáceas, com ocorrência expressiva de *Lagenocarpus rigidus* (Ciperaceae), onde se inserem arbustos esparsos com predomínio de espécies das famílias Melastomataceae e Asteraceae, bem como a ocorrência de outras famílias como Aquifoliaceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Vochysiaceae, Polygalaceae, Myrtaceae e Myrcinaceae. Os principais gêneros encontrados neste ambiente são *Microlicia*, *Lavoisiera*, *Leandra*, *Trembleya*, *Marcetia*, *Tibouchina*,

Miconia, Vernonia, Ageratum, Lychnophora, Richterago, Baccharis, Polygala, Byrsonima, Ilex, Chamaecrista, Myrcia, Vochysia e Myrsine.

No Transecto 2, o perfil de solo 1, à semelhança daquele do Transecto 3, é também um Cambissolo Háplico Tb Distrófico Léptico. O Campo Rupestre que sobre ele se desenvolve apresenta uma vegetação ligeiramente mais robusta do que a vegetação dos dois anteriores. Trata-se de um Campo Rupestre Graminoso Natural intercalado por vegetação subarbustiva e arbustiva, onde se destacam espécies de ciperáceas, velozíáceas, eriocauláceas e alguns gêneros como *Byrsonima, Vochysia, Luxemburgia e Polygala*, entre outros. Como já discutido anteriormente, os resultados deste trabalho indicam que os solos do Transecto 2 são derivados de um Quartzito ligeiramente menos pobre do que os anteriores.

Quanto à vegetação arbórea da Serra do Cipó, MEGURO *et al.* (1996), acompanhando o comportamento sazonal de uma área florestal de dimensões relativamente reduzidas, cerca de 15 m de diâmetro, circundada por Campo Graminoso Natural, observaram que em abril de 1992, no fim do período de chuvas, o solo se encontrava brejoso a jusante do Capão e saturado de água na sua área central. No período de seca, em de julho de 1993, o fogo destruiu a cobertura campestre nos entornos, mas apenas as bordas do Capão sofreram danos.

MEGURO *et al.* (1996b), em análises de similaridade florística entre um trecho de mata ripária e capão florestal da Serra do Cipó, mostraram que há certa similaridade entre estas formações com relação às espécies arbóreas e epífitas presentes nas duas fitofisionomias. Tal similaridade é menor entre os arbustos e muito diferente quanto a ervas e lianas. No entanto, os autores ponderam que, por não se tratar de um levantamento exaustivo, os valores numéricos dos índices por eles obtidos talvez possam sofrer alterações, para maior ou para menor, com o incremento das coleções florísticas de matas ripárias, capões e florestas montanas da Cadeia do Espinhaço. Os autores chamam a atenção para o fato de que, embora muitas das espécies encontradas na Serra do Cipó sejam de ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversas florestas de diferentes regiões fora da Cadeia do Espinhaço, a comunidade resultante, isto é, o conjunto de populações de espécies, é muito diversa de cada uma daquelas.

As espécies arbóreas das Formações Florestais da Serra do Cipó, em geral, são de ampla distribuição geográfica e, em um aparente paradoxo, co-existem com uma considerável variedade de espécies endêmicas dos Campos Rupestres.

A gênese desses ambientes, e de qualquer outro, é o resultado de um processo multivetorial dinâmico, com vetores multidirecionais, onde cada elemento do sistema, seja ele biológico ou não, responde de acordo com suas potencialidades, constituição e limitações.

Esta resposta se dá positiva- ou negativamente em função de variáveis específicas como a localização geográfica; ou genéricas como as flutuações climáticas, por exemplo.

A Cadeia do Espinhaço, cuja formação remonta ao Proterozóico Médio, com cerca de 1,8 bilhão de anos, já experimentou flutuações climáticas diversas, desde glaciais até a semi-aridez. Os elementos biológicos, principalmente fitofisionômicos que ali se desenvolveram e ainda se desenvolvem, colonizaram aquela área respondendo, ou ajustando-se, a tais flutuações climáticas, além de outras mudanças do meio físico, causadas por processos tectônicos e erosivos que o sistema experimentou ao longo desse tempo geológico. Portanto, o que se tem hoje naquele ambiente, ou em qualquer outro, é o resultado momentâneo de um processo longo e dinâmico que ainda não cessou.

Em geossistemas como a Cadeia do Espinhaço, fatores intrínsecos ao relevo estrutural concorrem para o isolamento biogeográfico de tais áreas. A vegetação, de acordo com as potencialidades e limitações de cada gênero, espécie ou indivíduo, responde de forma diferenciada às condições quase sempre imperativas do meio.

Algumas espécies herbáceas apresentam pouca capacidade de dispersão ampla de propágulos. Por outro lado, são grupos de plantas mais resistentes em função, talvez, de uma constante pressão exercida por elementos estressantes, tais como o fogo, o vento e a seca. Apresentam individualmente, portanto e em geral, baixa biomassa e ciclos curtos. São menos exigentes às condições do meio e não apresentam tendência ao desaparecimento sob pressões negativas. Se as condições estruturais do meio concorrem para isolar determinadas comunidades, ou grupos de indivíduos, estes tendem à especiação. A especiação neste caso pode se dar, não raro, em ambientes muito próximos, como aqueles verificados por GIULIETTI & PIRANI (1988) na Serra do Ambrósio.

As espécies arbóreas, de ciclos longos e elevada biomassa, em relação às herbáceas, são naturalmente mais exigentes em determinadas condições do meio. Mas por outro lado, podem apresentar grande facilidade na sua distribuição. Sob condições desfavoráveis, elas tendem a desaparecer e, uma vez que as condições do meio voltam a ficar favoráveis, elas retornam, devido à sua ampla capacidade de dispersão. Há, portanto, uma reentrada de propágulos, seja por via da drenagem, dada pelos processos de dissecação do manto de intemperismo, seja pela ação da fauna de mamíferos e aves, seja pelo vento ou outro fator qualquer. Isso implica, conseqüentemente, em fluxo gênico. Daí a baixa probabilidade de ocorrência de endemismos nas espécies arbóreas, mesmo que estas convivam, em áreas muito próximas, com endemismos nas espécies herbáceas, como é o caso da Cadeia do Espinhaço.

A vertente leste da Serra do Cipó é nitidamente mais úmida, há ali um considerável aporte de umidade, tanto por precipitação direta quanto por condensação de massas úmidas oceânicas estacionárias, que são barradas pelas cristas elevadas da Serra. Favorecem esta condição de maior umidade o ângulo de exposição da vertente e a cobertura de nuvens por longos períodos, indicando uma menor incidência da radiação solar e, conseqüentemente, uma menor taxa de evapotranspiração local. A vertente oeste é nitidamente mais seca, voltada para a Depressão Interplanáltica do Rio São Francisco no domínio do Cerrado. Esta condição é também favorecida pelo ângulo de exposição e pela menor cobertura de nuvens, indicando uma maior incidência da radiação solar e elevada taxa de evapotranspiração.

A vegetação florestal destes ambientes, presumivelmente, responde a essa diferenciação climática. Os capões florestais da vertente oeste, embora ocorrendo em cotas elevadas, semelhantemente às da vertente leste, apresentam uma vegetação aparentemente associada às Florestas Estacionais Semidecíduas do Bioma Mata Atlântica.

A seção meridional da Serra do Espinhaço é particularmente marcada pelo ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, as condições geológicas, geomorfológicas e pedobioclimáticas locais promovem a ocorrência de ambientes bastante particulares naquele ecossistema, favorecendo a ocorrência de um mosaico ambiental que caracteriza as partes mais elevadas da Serra do Cipó, justificando o elevado grau de endemismo naquela região, estabelecido em função de uma longa história evolutiva em que a região experimentou um significativo isolamento biogeográfico.

Em síntese, nas partes mais elevadas da Serra, a vertente leste é nitidamente mais úmida e mais próxima da Mata Atlântica. A vertente oeste é mais seca, influenciada pelas condições climáticas do Cerrado. A vegetação florestal destes dois ambientes responde às variações climáticas distintas entre as duas vertentes. Na vertente leste, mais úmida, os capões florestais podem ser identificados como Disjunções de Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular. Os capões florestais sob influência climática da vertente oeste, mais seca, parecem associados às Florestas Estacionais Semidecíduas da Mata Atlântica.

5. CONCLUSÕES

As formações florestais das partes mais elevadas da Serra do Cipó, na vertente leste, mais úmida, apresentaram espécies de ampla distribuição geográfica neotropical, com mesofanerófitos de até 30 m de altura e muitas espécies características, mesmo que não exclusivas, das florestas pluviais, bem como diversos gêneros de epífitos, caracterizando o componente nebuloso daquelas formações, que podem ser identificadas como Disjunções de Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular. O levantamento florístico total resultou em 1.535 indivíduos identificados, distribuídos em 213 espécies e 50 famílias.

Em cinco parcelas exclusivamente florestais, da área central dos transectos, foram identificados 887 indivíduos de 164 espécies arbóreas, distribuídas em 40 famílias de angiospermas. As espécies de maior ocorrência foram *Guatteria sellowiana* (Annonaceae), *Casearia decandra* (Flacourtiaceae), *Coussarea contracta* (Rubiaceae), *Tibouchina* cf. *stenocarpa* (Melastomataceae), *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica* (Myrtaceae) e *Myrsine ferruginea* (Myrsinaceae). As famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae com 159 indivíduos, Rubiaceae (78), Lauraceae (74), Annonaceae (67), Myrsinaceae (60) e Melastomataceae (56). As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae com 30 espécies, Lauraceae (27 spp.), Leguminosae (8 spp.), Melastomataceae (7 spp.), Sapindaceae (7 spp.) e Sapotaceae (6 spp.).

As análises de similaridade florística, pelo Coeficiente de Sorensen, entre 4 estandes florestais, revelaram o maior valor de similaridade florística (49%) entre os estandes que correspondem às áreas de terraço da face norte (Latosolo Vermelho-Amarelo Distrófico Húmido) e média encosta voltada para o sul (Cambissolo Háptico Tb Distrófico Úmido).

As análises de similaridade florística, pelo Coeficiente de Sorensen, entre os estandes florestais A, B, C e D, do Transecto 1, e o estande florestal G, do Transecto 2, revelaram que os maiores índices, cujos valores correspondem a 28%, ocorreram entre G, B e D. Sendo que os estandes B e D, quando comparados individualmente, apresentam 43% de similaridade florística.

A lista florística total deste estudo (SC1) foi comparada, pelo Coeficiente de Sorensen, com 5 levantamentos realizados na Região Sudeste, incluindo um da Serra do Cipó (SC2). A similaridade florística entre as duas áreas da Serra do Cipó foi de 25%. O maior valor encontrado entre SC1 e as outras áreas do Sudeste foi de 15%, relativo a um levantamento de

Lavras, MG. O maior valor encontrado entre SC2 e as outras áreas da Região Sudeste foi de 20%, relativo a um levantamento realizado em Ouro Preto, MG.

Os solos sob floresta do Transecto 1 são derivados do intemperismo de rocha Metapelítica (Filito). Os solos sob floresta do Transecto 2 são derivados do intemperismo de rocha Metapsamítica (Quartzito). Os solos sob floresta do Transecto 3 são derivados do intemperismo de rocha Metabásica (Anfibolito). Todos os solos estudados, independentemente da rocha matriz, são solos ácidos, oligotróficos, com baixa saturação por bases e elevada saturação por alumínio (Al) trocável.

O gradiente fitofisionômico de Campo Rupestre para Floresta responde ao gradiente do substrato pedológico: solos mais profundos, com um mínimo de fertilidade, comportam uma vegetação mais elevada e densa, independentemente da presença de teores elevados de argila no sistema.

A presença de umidade é fator preponderante na formação das fisionomias florestais da vertente leste da Serra do Cipó, mas não é o único fator determinante. Observou-se que as fisionomias florestais ocorrem lado a lado com as fisionomias arbustivas e campestres, sob as mesmas condições climáticas úmidas da vertente leste da Serra. Os fatores destacados são as propriedades físicas do solo. A vegetação, em suas distintas formações fitofisionômicas, acompanha o gradiente pedológico. À medida que o solo torna-se mais profundo, a vegetação torna-se mais elevada e densa.

Os Capões Florestais das partes mais elevadas da Serra do Rio Cipó, na vertente leste, estão cartograficamente inseridos no Bioma Cerrado. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que esta inserção, embora oficial, é equivocada. Trata-se de Disjunções de Floresta Ombrófila com elementos que caracterizam a Mata Nebular, cujas relações florísticas estão associadas, preponderantemente, ao Bioma Mata Atlântica.

A definição mais objetiva daquelas fitofisionomias e a definição de seus limites cartográficos são fundamentais para fins de preservação daqueles ambientes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. J. V. *et al.* **Angiosperm disjunction “campos rupestres-restingas”**: a re-**avaliation**. *Acta Botânica Brasílica*, 21 (3), 2007, p.675-685.
- ANDRADE, P. M. *et al.* **Composição florística e aspectos estruturais de uma área de campo rupestre do Morro do Chapéu, Nova Lima, Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Botânica*, 9, 1986, p.13-21.
- ANDRADE, P. M. & SOUZA, H. C. **Contribuição ao conhecimento da vegetação do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, Minas Gerais**. Viçosa: *Revista Árvore*, v.19, n.2, 1995, p.249-261.
- AUBREVILLE, A. **Classificação da vegetação intertropical**. Conselho Científico Africano de 1956 – Acordo de Yangambi, República Popular do Congo. 1956.
- BENITES, V. M. *et al.* **Soils associated with rock outcrops in the brazilian mountain ranges Mantiqueira e Espinhaço**. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, n.4, out.-dez., 2007, p.569-577.
- BRUMMIT, R. K. & POWEL, C. E. **Authors of plant names**. Royal Botanic Gardens. Kew, 1992, 732p.
- CAIAFA, A. N. & SILVA, A. F. **Composição florística e espectro biológico de um campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais – Brasil**. Rio de Janeiro: *Rodriguesia*, 56 (87), 2005, p. 163-173.
- CAIAFA, A. N. & SILVA, A. F. **Structural analysis of the vegetation on a highland granite rock outcrop in southeast Brazil**. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, n.4, out.-dez., 2007, p.657-664.
- CAMPOS, M. T. V. A. **Composição Florística e aspectos da estrutura e da dinâmica de três capões na Serra do Cipó. Minas Gerais, Brasil**. São Paulo: USP, 1995. 145p.: il. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de São Paulo, 1995.
- CARVALHO, P. E. **Silvicultura de espécies nativas do Brasil**. Curitiba: EMBRAPA - Florestas, 1993. 705p.
- CARVALHO, D. A. *et al.* **Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil**. *Acta Botânica Brasílica*, 19 (1), 2005, p.91-109.
- CONCEIÇÃO, A. A. & GIULIETTI, A. M. **Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. *Hoehnea*, 29 (1), 2002, p.37-48.
- CONCEIÇÃO, A. A. & PIRANI, J. R. **Delimitação de habitats em campos rupestres na chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais**. São Paulo: *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 23 (1), 2005, p.85-111.

CONCEIÇÃO, A. A. & PIRANI, J. R. **Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares.** Rio de Janeiro: Rodriguésia, 58(1), 2007, p. 193-206.

CONCEIÇÃO *et al.* **Reproductive phenology, pollination and seed dispersal syndromes on sandstone outcrop vegetation in the “Chapada Diamantina”, northeastern Brazil: population and community analyses.** Revista Brasileira de Botânica, v.30, n.3, jul-set, 2007, p.475-485.

CONCEIÇÃO *et al.* **Floristic, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of “Chapada Diamantina”, northeast Brazil.** Revista Brasileira de Botânica, v.30, n.4, out.-dez., 2007b, p.641-656.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants.** New York: Columbia University Press, 1981. 1.262p.

DALANESI, P. E. *et al.* **Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais.** Acta Botânica Brasílica. 18(4), 2004, p.737-757.

ELLENBERG, H. & MUELLER-DOMBOIS, D. **Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth.** Bericht des Geobotanischen Instituts der ETH, Stiftg. Rübel, Zürich, 1967, 37:21-55.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. Doc.1, 2.ed., 1997. 212p.: il.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. 2.ed., 2006. 306p.: il.

EITEN, G. **Vegetation forms: a classification of stands of vegetation based on structure, growth form of the components, and vegetation periodicity.** São Paulo: Instituto de Botânica, Boletim do Instituto de Botânica, n.4, dezembro/1968, 88p.: il.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 3.ed. 2128 p.

FERREIRA JÚNIOR, W. G. **Composição, estrutura e análise de gradientes em floresta estacional semidecídua em Viçosa, MG.** Viçosa: UFV, 2005, xv, 126p.: il. Dissertação (Mestrado em Botânica).

FERREIRA JÚNIOR, W. G. *et al.* **Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região.** Viçosa: Revista Árvore, v.31, n.6, 2007, p.1121-1130.

FONTES, M. A. L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1997. 57f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal).

GIULIETTI, A. M. & PIRANI, J. R. **Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil.** In: VANZOLINI, P. E. & HEYER, W. R. (Ed.s) Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988, p.39-69.

GIULIETTI, A. M. *et al.* **Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies.** São Paulo: Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, n.9, 1987, p. 1-151.

GRÖGER, A. & HUBER, O. **Rock outcrop habitats in the Venezuelan Guyana lowlands: their main vegetation types and floristic components.** Revista Brasileira de Botânica, v.30, n.4, out-dez. 2007, p.599-609.

HARLEY, R. M. **Introdução.** In: Stannard, B. L. (Ed.). Flora of the Pico das Almas: Chapada Diamantina – Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, p.43-78, 1995, 885p.: il.

IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). **Plano de manejo do Parque Nacional de Caparaó.** Brasília: IBDF, 1981.

INDEX KEWENSIS 2.0. Oxford University Press: Trustees of Royal Botanic Gardens, Kew. CD Room. 1997.

KENT, M. & COKER, P. **Vegetation description and analysis: A practical approach.** Hichester, UK: John Willey & Sons Inc., 1992, 363p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, v.1, 3.ed. 2000, 368p.: il.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Plantarum, 2004, 432p.: il.

MEGURO, M. *et al.* **Phytogeography and composition of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil.** São Paulo: Revista Brasileira de Botânica, v.17, n.2, dez. 1994, p.149-166.

MEGURO, M. *et al.* **Estabelecimento de matas ripárias e capões nos ecossistemas campestres da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais.** São Paulo: Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v.15, 1996, p.1-11, 118p.: il.

MEGURO, M. *et al.* **Caracterização florística e estrutural de matas ripárias e capões de altitude da Serra do Cipó, Minas Gerais.** São Paulo: Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v.15, 1996b, p.13-29, 118p.: il.

MEGURO, M. *et al.* **Composição florística e estrutura das florestas estacionais decíduas sobre calcário a oeste da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil.** São Paulo: Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, 25 (2), 2007, p.147-171.

MEIRA-NETO, J. A. A. & MARTINS, F. R. **Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG.** Viçosa: Revista Árvore, v.26, n.4, 2002, p.437-446.

MEIRA-NETO, J. A. A. & SAPORETTI JÚNIOR, A. W. **Parâmetros fitossociológicos de um cerrado no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG.** Viçosa: Revista *Árvore*, v.26, n.5, 2002, p.645-648.

MENDONÇA, R. C. *et al.* **Flora vascular do cerrado.** In: Sano, S. M. & Almeida, S. P. (Ed.s). *Cerrado: ambiente e flora.* Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998, xii, 556p.: il.

MEYER, S. T. *et al.* **Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil.** *Acta Botânica Brasílica*, 18(4), 2004, p.701-709.

MOBOT – **Missouri Botanical Garden.** Disponível em: <http://www.mobot.org/>, 2008. (link “Science and Conservation”: “Tropicos” < <http://www.tropicos.org/>>).

MOURÃO, A. & STEHMANN, J. R. **Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil.** *Rodriguésia*, 58 (4): p. 775-786. 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** USA: John Wiley & Sons, Inc., 1974. 547p.: il.

NERI, A. V. *et al.* **Composição florística de uma área de Cerrado *sensu strictu* no município de Senador Modestino Gonçalves, Vale do Jequitinhonha (MG) e análise de similaridade florística de algumas áreas de Cerrado em Minas Gerais.** Viçosa: Revista *Árvore*, v.31, n.6, 2007, p.1109-1119.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. L. **A influência do clima sobre os padrões de diferenciação florística entre as florestas atlânticas do sudeste do Brasil.** VII Congresso da ABEQUA, Porto seguro – BA, 03 a 09 de outubro de 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. L. **Patterns of floristic differentiation among atlantic forest in southeastern Brazil and the influence of climate.** *Biotropica*, vol.32, n.4b, special issue: The Brazilian Atlantic Forest. 2000, p.793-810.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. *et al.* **Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG.** *Revista Brasileira de Botânica*, v.27, n.2, abr-jun. 2004, p.291-309.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. *et al.* **Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de floresta atlântica *sensu lato* na região das bacias de letste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro).** *Rodriguésia*, 56 (87), 2005, p.185-235.

OLIVEIRA, R. B. & GODOY, S. A. **Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo.** *Biota Neotrópica*, v.7, n.2, 2007, bn00507022007.

PIRANI, J. R. *et al.* **Check list and patterns of geographic distribution of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil.** São Paulo: *Revista Brasileira de Botânica*, v.17, n.2, dez. 1994, p.133-147.

PEDRALLI, G. *et al.* **Florística e fitossociologia da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG.** Lavras: Ciência e Agrotecnologia, v.24 (Edição Especial), dez. 2000, p.103-136.

PEREIRA, I. M. *et al.* **Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do Maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro.** Rodriguesia 57(1): 2006, p. 103-126.

POREMBSKI, S. **Tropical inselbergs: habitat types, adaptative strategies and diversity patterns.** Revista Brasileira de Botânica, v.30, n.4, out.-dez., 2007, p.579-586.

QUEIROZ, L. P. *et al.* **Flora vascular da Serra da Jibóia, Santa Terezinha – Bahia. I: o campo rupestre.** Feira de Santana: Sitientibus, n.15, 1996, p.27-40.

REIS, M. S. *et al.* **Manejo sustentável do palmitreiro.** In: REIS M. S. & REIS A. (Ed.s) *Euterpe edulis* Martius (palmitreiro): biologia, conservação e manejo. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000, p.202-224.

RIBEIRO, J. F. & HARIDASAN, M. **Comparação fitossociológica de um cerrado denso e um cerradão em solos distróficos no Distrito Federal.** In: Anais do XXXV Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Brasileira de Botânica (Ed.). Manaus, jan. 1984, p.342-347. 446p.

RIBEIRO, K. T. *et al.* **Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil.** Revista Brasileira de Botânica, v.30, n.4, out.-dez. 2007, p.623-639.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda., 2ed., 1997, 747p.: il.

SANTOS R. D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** Viçosa: SBCS, 5ed., 2005. 92p.: il.

SCARANO, F. R. **Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview.** Revista Brasileira de Botânica, v.30, n.4, out.-dez. 2007, p.561-568.

SCHAEFER, C. E. R.; Michel, R. F. M.; Chagas, C. S.; Fernandes Filho, E. I.; Valente, E. L.; Souza, E.; Vasconcelos, B. N. F. & Ribeiro, A. S. S. **Relatório do levantamento pedológico, geomorfológico e geológico para o Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Cipó e APA Morro da Pedreira.** Viçosa: UFV/DPS, 2008.

SCHAEFER, C. E. G. R., *et al.* **Relatório de consultoria da Mina Capão Xavier.** Minerações Brasileiras Reunidas – MBR, 48 p.: il. 2006.

SILVA, A. F. *et al.* **Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa, MG.** Viçosa: Revista Árvore, v.27, n.3, 2003, p.311-319.

SILVA, M. F. F. **Análise florística da vegetação que cresce sobre canga hematítica em Carajás – Pará (Brasil).** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Bot. 7 (1), 1991, p.79-107.

SILVA, M. F. F. *et al.* **Aspectos ecológicos da vegetação rupestre da Serra dos Carajás, estado do Pará, Brasil.** Acta Amazônica, 26 (1/2), 1996, p.17-44.

SOARES, M. P. *et al.* **Composição florística do estrato arbóreo de floresta atlântica interiorana em Araponga – Minas Gerais.** Viçosa: Revista Árvore, v.30, n.5, 2006, p.859-870.

TONIATO, M. T. Z. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in the southeastern Brazil related to different human disturbance histories.** Forest Ecology and Management, 198 (3), 2004, p.319-339.

VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.: il.

VELOSO, H. P. *et al.* **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.: il.

VIANA, P. L. & LOMBARDI, J. A. **Florística e caracterização dos campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil.** Rio de Janeiro: Rodriguesia, 58 (1), 2007, p. 159-177.

WERNECK, M. S. *et al.* **Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG.** São Paulo: Revista Brasileira de Botânica, v.23, n.1, mar. 2000, p.97-106.