

Mariana de Beauclair Domingues de Oliveira

**Produção de carvão vegetal e mudanças
na paisagem do Maciço da Pedra Branca,
Rio de Janeiro, RJ**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de
Pós-graduação em Geografia do Departamento de
Geografia da PUC-Rio.

Orientador: Rogério Ribeiro de Oliveira

Co - Orientador: Rita Scheel-Ybert

Rio de Janeiro

Maio de 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Mariana de Beauclair Domingues de Oliveira

**Produção de carvão vegetal e
mudanças na paisagem do Maciço da
Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Rogério Ribeiro de Oliveira

Orientador

Departamento de Geografia – PUC-Rio

Profª Rita Scheel-Ybert

Co-Orientadora

Departamento de Antropologia – UFRJ

Profª Cristina Adams

Escola de Artes, Ciências e Humanidades – USP

Profª Rita de Cássia Martins Montezuma

Departamento de Geografia – PUC-Rio

Prof. Mônica Herz

Vice-Decana de Pós-Graduação do Centro
de Ciências Sociais – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 27 de maio de 2010

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da autora, do orientador e da universidade.

Mariana de Beauclair Domingues de Oliveira

Graduou-se em Ciências Biológicas na Universidade Federal Fluminense em 2005. Concluiu o curso de especialização em Geologia do Quaternário – Arqueologia no Museu Nacional/UFRJ em 2007. Desde 2009 é bióloga do Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ). Seu principal interesse é tentar compreender a relação entre as pessoas e o ambiente em que vivem.

Ficha Catalográfica

Oliveira, Mariana de Beauclair Domingues de

Produção de carvão e mudanças na paisagem do Maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ / Mariana de Beauclair Domingues de Oliveira ; orientador: Rogério Ribeiro de Oliveira ; co-orientadora: Rita Scheel-Ybert . – 2010.

147 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia, 2010.

Inclui bibliografia

CDD: 910

Aos meus pais, por terem me ensinado, por palavras e exemplos, que tudo é possível;

Ao Ricardo Cabral, pela paciência infinita, apoio incondicional, compreensão sem limites e por ter me carregado no colo quando eu achava que não ia aguentar mais.

Agradecimentos

Ao Rogério Ribeiro de Oliveira, por ter me apresentado uma floresta muito mais rica, complexa e cheia de histórias do que eu jamais poderia imaginar. Ter um orientador que, além de doutor, é praticamente população tradicional da área de estudo, é uma oportunidade única na vida;

À Rita Scheel-Ybert, pelo apoio, auxílio e incentivo constantes, e pela iniciação nos caminhos da antracologia;

A todos os amigos do Laboratório de Paleoecologia Vegetal do Museu Nacional/UFRJ, em especial Caroline Caromano e Leandro Cascon, pelos valiosos papos e conselhos arqueológicos e pelo companheirismo, tornando divertidíssimas 12 horas contínuas de microscópio nos domingos e feriados; Gina “É um gênio” Bianchini, pelos toques de pé de microscópio que fizeram toda a diferença e pela simples presença e sabedoria tranquilizadoras; Lu Witowisk, pela descontração e pela ajuda com a anatomia da madeira; Camila, pela triagem da MPB1 e ao Alisson Rangel, pela triagem da MPB4, e por ceder todas as suas medidas de diâmetro;

À Andrea Franco de Oliveira, pelo apoio sempre presente, incluindo uma enorme flexibilização do meu horário de trabalho, mesmo diante dos maiores “ebós”, e por ter me dado a oportunidade de estar aprendendo a pensar espacialmente e de forma integradora;

A todos os colegas do INEA, grandes amigos que, sem exceção, ajudaram a segurar a minha barra e ainda deram a maior força (além de idéias e sugestões): Patrícia Napoleão, Andreia Menezes, Wilson Messias, André Polly, Paulo Fevrier, Ana Cristina Amorim, Barroso, Fabiana Bandeira e Alex Reis;

A Fernanda Vieira Santos, Juliana Müller e Joana Stingel, por terem me carregado (quase que literalmente) nos campos e pelos dados fitossociológicos e espaciais do Maciço da Pedra Branca;

Aos professores do Mestrado em Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio, em especial João Rua, Álvaro Ferreira, Rita Montezuma e Ivaldo Lima, por terem me ajudado a começar a compreender as questões-chave da geografia e por terem explodido tudo o que eu tinha como certo para dar lugar a um embrião do pensamento complexo e transdisciplinar;

Ao Sr. Amaro, por ter permitido que eu vislumbrasse, ainda que por um dia só, o que é conhecer e viver a floresta;

Ao historiador Geraldo Beauclair (por acaso meu pai), pelo aconselhamento “histórico” e pelo empréstimo de valiosa bibliografia, além de ter posado como fonte primária. Igualmente agradeço à Angela Domingues (não é que é minha mãe?), observadora desde criança, por ter me oferecido importantes informações a respeito de um Rio de Janeiro que não cheguei a tempo de conhecer;

Ao Ricardo Cabral, pela disposição para resolver todos os problemas de hardware e software que apareceram pelo caminho, além de sanar dúvidas matemáticas a qualquer hora;

À Márcia, secretária da pós, por ter me mantido a par de tudo que acontecia no mestrado, do contrário certamente teria perdido todos os prazos;

Ao IPHAN e INEA pelas autorizações de pesquisa e à CAPES pela bolsa de mestrado.

Resumo

Oliveira, Mariana de Beauclair Domingues de; Oliveira, Rogério Ribeiro de; Scheel-Ybert, Rita. **Produção de carvão vegetal e mudanças na paisagem do Maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ.** Rio de Janeiro, 2010, 147p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Dezenas de carvoarias históricas ocorrem na bacia do Rio Caçambe, localizada no sudeste do Maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ. Estas carvoarias são vestígios da produção de carvão no final do século XIX e início do XIX, destinadas ao abastecimento da cidade do Rio de Janeiro. O objetivo desta dissertação é analisar os fragmentos de carvão que compõem essas carvoarias, através de sua identificação taxonômica e estimativa de diâmetro, e comparar os resultados com levantamentos fitossociológicos atuais, permitindo uma melhor compreensão da dinâmica da Mata Atlântica sob influência antrópica, assim como contextualizar a produção do carvão na história do Rio de Janeiro e suas florestas. Foram analisados 944 fragmentos de carvão de duas carvoarias, uma localizada no fundo do vale e outra no divisor de drenagem. Na carvoaria do fundo de vale predominaram pioneiras e secundárias iniciais como *Cecropia*, *Guarea* e *Tibouchina* e pequenos diâmetros, enquanto na carvoaria do divisor de drenagem predominaram gêneros característicos de estágios sucessionais mais avançados, como *Copaifera*, *Pouteria* e *Lamanonia* e diâmetros maiores. A produção de carvão não parece ter alterado de forma significativa a estrutura e diversidade da floresta no divisor de drenagem. No fundo de vale, embora a estrutura provavelmente não tenha sido afetada, a diversidade parece ter se reduzido de forma significativa. A ampla distribuição e dominância de *Guarea guidonia*, uma espécie com propriedades alelopáticas, parece ser a causa da manutenção de uma baixa diversidade no fundo de vale por meio de um processo alternativo de sucessão secundária. A intensidade de atividades antrópicas na área provavelmente criou as condições ambientais que favoreceram a dominância de *G. guidonia*. A produção de carvão era muito comum na cidade e no Estado do Rio de Janeiro. Além de provavelmente ter tido um importante papel na formação das paisagens que conhecemos hoje, os fragmentos de carvão remanescentes desta

atividade são uma fonte inestimável de informações a respeito do passado das florestas e de sua dinâmica sob influência antrópica.

Palavras-chave

Carvoarias; Maciço da Pedra Branca; Antracologia; Mata Atlântica; Paisagem.

Abstract

Oliveira, Mariana de Beauclair Domingues de; Oliveira, Rogério Ribeiro de (Advisor); Scheel-Ybert, Rita (Co-advisor). **Wood charcoal production and landscape change in Pedra Branca Massif, Rio de Janeiro, RJ.** Rio de Janeiro, 2010, 147p. MSc Dissertation – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Vestiges of dozens of historical charcoal kilns can be found in the Caçambe River watershed, located in Southeastern Pedra Branca Massif, Rio de Janeiro, Brazil. These archaeological sites are remains of the charcoal production that took place in the region from late XIXth to mid XXth century, probably to supply Rio de Janeiro city. This dissertation's aim is to understand the Atlantic Forest dynamics under human influence through the analysis of charcoal fragments from these kilns (taxonomic identification and diameter estimates), comparing the results to present day phytosociological data, as well as to contextualize the charcoal production in Rio de Janeiro's history. Almost a thousand fragments were analyzed from a kiln at the valley bottom and another one at the water divide. In the bottom valley kiln pioneers and secondary initials like *Cecropia*, *Guarea*, and *Tibouchina* were the most frequent taxa, and small diameters predominated. In the water divide kiln genera characteristic of more advanced successional stages, such as *Copaifera*, *Pouteria*, and *Lamanonia* were most frequent, and larger diameters were more common. Charcoal production does not seem to have significantly altered the structure and diversity in the water divide. In the bottom valley we found no structural difference, but species diversity was considerably diminished. The spread and dominance of *Guarea guidonia*, a species with allelopathic properties in this area, is responsible for the maintenance of lower diversity through an alternative successional pathway. The intensity of human activity in the area is believed to have created environmental conditions that favored *G.guidonia*. Charcoal production was probably very common in Rio de Janeiro city and state. Besides the fact that this activity probably had an important role in the development of modern landscapes, its remains are an

invaluable source of information about past forests and their dynamics under human influence.

Keywords

Charcoal kilns; Pedra Branca Massif; Anthracology; Atlantic Forest; Landscape.

Sumário

| | |
|---|----|
| Agradecimentos | 5 |
| Resumo | 7 |
| Abstract | 9 |
| Sumário | 11 |
| Lista de Figuras | 13 |
| Lista de Tabelas | 16 |
| 1 . Introdução | 19 |
| 1.1. Objetivos | 21 |
| 1.1.1. Objetivos Gerais | 21 |
| 1.2. Área de Estudo | 21 |
| 1.2.1. Localização e Histórico | 21 |
| 1.2.2. Caracterização geral: relevo, solos, clima e vegetação | 23 |
| 2 . Contextualização histórica | 26 |
| 2.1. A produção de carvão | 26 |
| 2.1.1. As carvoarias | 30 |
| 2.2. Os carvoeiros | 35 |
| 3 . Fundamentação teórico metodológica | 38 |
| 3.1. Conceito estruturador: a paisagem | 38 |
| 3.2. Metodologia | 43 |
| 3.2.1. Antracologia: princípios teóricos | 43 |
| 4 . Resultados | 53 |

| | |
|--|-----|
| 4.1. Antracologia | 53 |
| 4.1.1. Carvoaria do fundo de vale (MPB IV) | 53 |
| 4.1.2. Carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX) | 69 |
| 4.2. A floresta | 81 |
| 5 . Discussão: a paisagem | 86 |
| 6 . Conclusões | 96 |
| 7 . Perspectivas | 97 |
| 8 . Referências Bibliográficas | 99 |
| Anexos | 115 |
| Descrição anatômica | 126 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapa dos sítios identificados na sub-bacia dos rios Camorim e Caçambe, no município do Rio de Janeiro | 25 |
| Figura 2 - A substituição do carvão pelo gás nas habitações do Rio de Janeiro (charge de Julião Machado apud Lopes, 1988) | 27 |
| Figura 3 - “Mata reduzida à carvão”, de Felix-Émile Taunay (1843) | 29 |
| Figura 4 - Balão em pleno funcionamento no Cafundá, apresentando inclusive os boeiros na parte superior (Magalhães Corrêa, 1936) | 31 |
| Figura 5 - O final da combustão – na Chacrinha, a 300m de altitude (Magalhães Corrêa, 1936) | 32 |
| Figura 6 - Carvoeiro vigia balão de carvão de seu abrigo em floresta de pinheiros em New Jersey, Estados Unidos (Kobbé, 1889 apud Mounier, 1997) | 34 |
| Figura 7 - Ciscador encontrado próximo à carvoaria no Maciço da Pedra Branca (foto: R.R. Oliveira) | 35 |
| Figura 8 - Esquema mostrando a orientação no lenho e micrografias de microscopia eletrônica de varredura dos três planos fundamentais da madeira de uma Leguminosae Caesalpinoideae (<i>Cassia speciosa</i>) (Scheel-Ybert, 2004) | 43 |
| Figura 9 - Sondagem no sítio MPB IV (Periferia) | 46 |
| Figura 10 - Disposição das sondagens na cava do fundo de vale, com a visão superficial do sítio (à esquerda) e em profundidade | 46 |
| Figura 11 - Croqui da cava do divisor de drenagem (MPB IX), com a visão superficial do sítio e em profundidade (à direita) | 47 |
| Figura 12 - NMDS das amostras da carvoaria do fundo de vale: a. todas as amostras; b. apenas as amostras de 50 fragmentos; c. Todas as amostras, considerando apenas os 20 primeiros | |

| | |
|---|----|
| analisados; d. amostras de 50 fragmentos, considerando apenas os 20 primeiros | 55 |
| Figura 13 - Distribuição dos fragmentos pelas classes de diâmetro nas sondagens do sítio MPB IV | 56 |
| Figura 14 - Curva de saturação da carvoaria do fundo do vale (MPB IV) | 57 |
| Figura 15 - Curva de Gini-Lorenz para a carvoaria de fundo de vale (MPB IV) | 58 |
| Figura 16 - Histogramas com o número de fragmentos por classe de diâmetro | 60 |
| Figura 17 - Histograma de frequência dos fragmentos por classes de diâmetro para o sítio MPB IV | 61 |
| Figura 18 - Histograma de frequência dos tipos encontrados na carvoaria do fundo de vale (MPB IV) | 63 |
| Figura 19 - Escalonamento multidimensional não-métrico (MPB IV – todas as amostras do sítio MPB IV; F1-F10 – entorno das cavas analisadas por Santos (2009); FV e DD – cavas do fundo de vale e do divisor de drenagem (Santos, 2009); AFV05 e ADD05 – dados do fundo de vale e do divisor de drenagem de Solórzano et al. (2005) | 65 |
| Figura 20 - Número de espécies encontradas por família no sítio MPB IV e nos levantamentos fitossociológicos | 68 |
| Figura 21 - Escalonamento multimimensional não métrico, mostrando em um espaço bidimensional a distância (similaridade) entre as amostras. | 70 |
| Figura 22 - Distribuição dos fragmentos em classes de diâmetro por sondagens | 71 |
| Figura 23 - Curva de saturação da carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX) | 72 |
| Figura 24 - Curva de Gini-Lorenz para o sítio MPB IX | 72 |
| Figura 25 - Histogramas de frequência de fragmentos por classes de diâmetro para os tipos mais abundantes no sítio MPB IX | 74 |

| | |
|--|----|
| Figura 26 - Histograma de frequência dos fragmentos por classe de diâmetro para MPB IX | 75 |
| Figura 27 - Escalonamento multidimensional não-métrico (MPBIX – todas as amostras do sítio MPBIX; F1-F10 – entorno das cavas analisadas por Santos (2009); FV e DD – cavas do fundo de vale e do divisor de drenagem (Santos, 2009); AFV05 e ADD05 – dados do fundo de vale e do divisor de drenagem de Solórzano & Oliveira (2005)) | 77 |
| Figura 28 - Frequência dos tipos anatômicos no sítio MPB IX | 79 |
| Figura 29 - Frequência dos tipos identificados na carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX) | 80 |
| Figura 30 – NMDS feito a partir do resultado das análises antracológicas e dos levantamentos fitossociológicos | 82 |
| Figura 31 – NMDS abrangendo os sítios de carvoaria e alguns levantamentos florísticos do Estado | 83 |
| Figura 32 - MetaMDS abrangendo os sítios de carvoarias e alguns levantamentos florísticos realizados em trechos de floresta ombrófila densa no Rio de Janeiro | 85 |

Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Análise de similaridade das sondagens ($R = 0,5029$ e $p = 0,0027$) (C: Centro; I: Inter; L: Leste e P: Periferia) | 54 |
| Tabela 2 - Análise de similaridade entre os níveis ($R = - 0,2289$ e $p = 0,9757$) (os números 1; 2; 3; 4; 5,6,7 correspondem à profundidade dos níveis) | 54 |
| Tabela 3 - Resultado do teste Kolmogorov-Smirnov para diferenças na distribuição diamétrica das sondagens da MPB IV | 57 |
| Tabela 4 - Estimativas de área de floresta explorada com base nos dados de Santos (2009) | 64 |
| Tabela 5 - Similaridade de porcentagens (SIMPER) para verificar os taxa responsáveis pela dissimilaridade entre o sítio MPB IV e as cavas de fundo de vale (MPB IV/FV) e as do divisor de drenagem (MPB IV/DD). Estão representados apenas os 10 taxa com maior contribuição | 66 |
| Tabela 6 - Análise de similaridade entre as sondagens ($R = - 0,002367$ e $p = 0,4794$) (C – Centro; I – Inter; P – Periferia) | 69 |
| Tabela 7 - Análise de similaridade entre as camadas ($R = - 0,04043$ e $p = 0,6044$) | 69 |
| Tabela 8 - Resultado do teste Kolmogorov-Smirnov para diferenças na distribuição diamétrica das sondagens da MPB IX | 71 |
| Tabela 9 - Estimativas de área de floresta explorada com base nos dados de Santos (2009) | 76 |
| Tabela 10 - Similaridade de porcentagens (SIMPER) entre os sítios MPB IX e as cavas de fundo de vale (MPB IX/FV) e as do divisor de drenagem (MPB IX/DD). Estão representados apenas os 10 taxa com maior contribuição | 78 |
| Tabela 11 - SIMPER para identificar os taxa responsáveis pela diferença encontrada entre as amostras do fundo de vale e as demais | 82 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 12 - Classificação dos fragmentos de carvão amostrados na carvoaria do fundo de vale (MPB IV) | 115 |
| Tabela 13 - Classificação dos fragmentos de carvão amostrados na carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX) | 118 |
| Tabela 14 - Diâmetros mínimos estimados para os fragmentos indentificados no sítio MPB IV | 120 |
| Tabela 15 - Diâmetros mínimos estimados para os fragmentos indentificados no sítio MPB IV | 123 |
| Tabela 16 - Principais características dos levantamentos fitossociológicos utilizados nas análises NMDS | 125 |

How do we know where we are?

Wayne Franklin, prefácio de Mapping Invisible Landscapes, de K.C.Ryden

1. Introdução

“[...] o produto das interações, das combinações entre um conjunto de condições e de restrições naturais (geológicas, morfológicas, botânicas etc.) e um conjunto de realidades humanas, econômicas, sociais e culturais. São essas interações que, no tempo e no espaço, respondem pelas mutações percebidas nas paisagens visíveis.”

(Besse, 2006)

O carvão vegetal se constitui em uma das principais evidências da criação de paisagens por populações humanas. Fragmentos de carvão, associados a outras evidências, como ferramentas e perfis polínicos anômalos, indicam episódios de queima intencional da vegetação por populações humanas ao longo do Holoceno, e talvez desde o Pleistoceno Médio (Rolland, 2004). Pinturas rupestres, frequentemente elaboradas com carvão, são manifestações materiais da relação dos indivíduos com o ambiente há mais de 30 mil anos (David & Lourandos, 1999; Vouvé et al., 2000). A presença de fragmentos de carvão também está frequentemente associada à agricultura, desde os seus primórdios (e.g. Pope et al., 2001; Denham et al., 2003). A atividade metalúrgica, considerada uma “devoradora de florestas”, usualmente resulta em paisagens profundamente alteradas, pontuadas por vestígios de fornos e carvoarias (Izard, 1992; Davasse, 1992; Vernet, 1997). A análise de fogueiras domésticas também pode revelar informações a respeito da obtenção de lenha por determinadas populações no ambiente que as cerca (e.g. Théry-Parisot, 2001; Scheel-Ybert, 2000; 2001).

Uma das atividades, em particular, que tem sido identificada como capaz de causar mudanças muito profundas na paisagem é a produção de carvão. Praticada desde a pré-história até o presente por uma diversidade de culturas, consiste na derrubada indiscriminada e queima de áreas de floresta, muitas vezes por um longo período e em uma área significativa (Izard, 1992; Naughton-Treves et al., 2007).

A questão da evolução da cobertura vegetal sob influência antrópica é inerente aos estudos antracológicos destes sítios arqueológicos, que têm demonstrado o quanto as paisagens atuais são produtos da atividade humana, em decorrência do uso da madeira ao longo dos séculos (Izard, 1992; Vernet, 1997).

Pesquisas envolvendo a análise antracológica de carvoarias como fonte de dados paleoecológicos para a reconstituição da história das florestas se iniciaram e têm se desenvolvido na Europa. Nos Pirineus franceses, a análise antracológica das carvoarias permitiu reconstituir a dinâmica de exploração da floresta pelos carvoeiros e seus efeitos na estrutura, composição e biogeografia da vegetação. Características da presente cobertura vegetal, tidas como decorrentes das características climáticas e fisiográficas da região, foram reconhecidas como resultantes da produção de carvão para a atividade metalúrgica, ao longo dos séculos (Bonhôte & Vernet, 1988; Davasse, 1992; Izard, 1992; Vernet, 1997; Bonhôte et al., 2002). Na Floresta Negra, na Alemanha, as análises antracológicas permitiram reconstituir a distribuição e frequência das espécies em condições naturais, auxiliando no manejo da floresta atual, e a reconhecer os efeitos das atividades antrópicas na estrutura e composição florestal (Ludemann & Nelle, 2002; Ludemann, 2002; Ludemann et al., 2004). No norte da Itália, foi identificado um caso em que a atividade carvoeira não parece ter causado mudanças significativas na vegetação (Montanari et al., 2000) e outro no qual a vegetação permanece extremamente degradada após 300 anos (Marziani & Citterio, 1999).

Em regiões tropicais, existem estudos das resultantes ecológicas da atividade carvoeira (García-Montiel & Scatena, 1994; Santos et al., 2006, Solórzano et al., 2007, Santos, 2009), porém o registro direto da atividade permanece não estudado.

Na presente dissertação, o objeto de estudo consistirá de algumas das inúmeras manchas de solo enegrecidas e arredondadas contendo abundantes fragmentos de carvão existentes no sudeste do Maciço da Pedra Branca. Essas manchas foram interpretadas como sítios de carvoaria, evidências materiais da produção de carvão descrita na região por Magalhães Correa (1936), no início do século XX. Espera-se que essa análise seja capaz de permitir a reconstituição da composição e estrutura da floresta explorada pelos carvoeiros, e que sua interpretação permita, juntamente com uma contextualização histórica, reconhecer o papel dessa atividade na formação da presente Mata Atlântica.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivos Gerais

O objetivo geral deste trabalho é fazer a reconstituição paleoambiental de áreas de floresta exploradas por carvoeiros no final do século XIX e início do século XX, visando compreender o processo de dinâmica da vegetação a partir da comparação com a floresta existente atualmente no local, considerando também os usos anteriores.

A partir de uma contextualização histórica, buscar-se-á resgatar o lugar do carvão na sociedade da época e inferir como, onde e em que escala a produção de carvão pode ter influenciado a configuração da presente Mata Atlântica.

1.1.1.1. Objetivos Específicos

1. Reconstituir a estrutura e a composição da vegetação utilizada para a fabricação de carvão por meio da análise antracológica de sítios de carvoaria;
2. Comparar os resultados da análise antracológica com os resultados fitossociológicos atuais, buscando identificar o papel das atividades históricas na constituição da floresta presentemente encontrada na área de estudo.
3. Por meio do resgate de fontes escritas na época, ou referentes à época, e entrevista com um antigo morador da região, buscar a contextualização histórica da atividade.
4. Integrar os resultados da reconstituição paleoambiental com a contextualização histórica, de forma a entender a área de estudo como um fragmento de paisagem.

1.2. Área de Estudo

1.2.1. Localização e Histórico

O Maciço da Pedra Branca, localizado no centro geográfico do município do Rio de Janeiro, encontra-se inserido, acima da cota 100 m, no Parque Estadual da Pedra Branca, criado pela Lei Estadual nº 2.377, de 28 de junho de 1974. Consequentemente, desde esta época, o uso direto dos recursos naturais nesta área se encontra proibido por Lei. As ocupações existentes deveriam ser desapropriadas e as novas proibidas, sendo permitidas apenas a visitação pública e

a pesquisa científica, de forma controlada (Rio de Janeiro, 1974; Brasil, 2000). Entretanto, o Parque apresenta problemas fundiários até o presente, ocasionalmente também sofrendo a ação de pequenos criadores de gado e agricultores (principalmente plantações de banana), caçadores e passarinhos.

O seu entorno, de forma geral, encontra-se ocupado por áreas urbanas que, embora estejam entre as menos intensamente povoadas do município, como os bairros do Recreio e Vargem Grande ao sul, Guaratiba a oeste, Jacarepaguá a leste e Campo Grande e Realengo ao norte, são as que têm apresentado maior crescimento populacional nos últimos anos (Armazém de Dados, 2010).

Esta atual configuração do espaço e as dinâmicas nele contidas remetem ao início do século XX, principalmente a partir da década de 30, quando teve início a intervenção governamental na região (obras da Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense) e a valorização imobiliária do chamado “sertão carioca” – a zona rural da capital federal – que desencadearam o loteamento e o crescimento urbano que se verifica até hoje (Santos, 2006; Fadel, 2009).

O livro de Magalhães Corrêa (1936), “O Sertão Carioca”, é um registro histórico da Baixada de Jacarepaguá e seus arredores em um momento em que se iniciavam as mudanças que levaram à transição gradual de um espaço predominantemente rural a urbano. O autor discorre a respeito das lagoas, da restinga, das dunas e da floresta, e, particularmente, do cotidiano da população local, que retira seu sustento de atividades como a pesca, a caça, a plantação de bananas, a fabricação de tamancos, esteiras e tijolos, dentre outras. De especial interesse para este trabalho, é a produção de carvão nas encostas do Maciço da Pedra Branca. Segundo o autor, esta atividade era praticada nas localidades Cafundá, Chacrinha, Matto Alto, Serra do Engenho Velho, Taquara e Vargem Grande, sugerindo que uma extensão considerável do leste do Maciço da Pedra Branca deve ter sido utilizada para a fabricação de carvão.

A área de estudo da presente dissertação é a sub-bacia dos Rios Camorim e Caçambe, no sudeste do Maciço, onde já foram identificadas dezenas de antigas carvoarias e algumas ruínas (Figura 1). A delimitação do período da atividade carvoeira ao final do século XIX e início do XX foi definida com base no relato do Sr. Amaro Oliveira, morador da região desde 1950, que afirma que quando chegou ao Camorim não era mais praticada a fabricação de carvão, que não conheceu ninguém que a tivesse praticado e que as florestas já estavam

regeneradas nessa época. O final do século XIX foi estabelecido como limite inferior por terem sido no ano de 1891 vendidas as fazendas beneditinas Camorim, Vargem Pequena e Grande ao Engenho Central de Jacarepaguá, que, no mês seguinte, para saldar seus débitos, passou a propriedade ao Banco de Crédito Móvel. Embora o Mosteiro de São Bento já arrendasse as terras, a fabricação de carvão é conhecida apenas do período em que o Banco fazia os arrendamentos (Engemann et al., 2005; Magalhães Corrêa, 1936).

É importante mencionar que a área de estudo apresenta usos anteriores e posteriores.

Da pré-história dessa área, quase nada se sabe de concreto, tendo apenas sido encontrados alguns sugestivos machados de pedra fora de contexto arqueológico (Oliveira, 2005). Em decorrência da ausência de estudos sistemáticos, não se sabe nada a respeito da relação dos grupos pré-históricos da região com seu ambiente, e muito menos das possíveis consequências de suas ações.

No período histórico, foi ocupada pelo Engenho do Camorim a partir do século XVII, sendo desmembrado no século XVIII em três fazendas, sob administração de monges beneditinos. Foi sob essa administração que o piemonte do maciço foi contínua e intensamente desmatado para a obtenção de madeira para cercas, reformas e construções, fabrico e manutenção de carro de bois, construção de caixas para exportação do açúcar e principalmente de lenha. As áreas de encosta eram ocupadas pelas roças de subsistência dos escravos (Oliveira, 2005; Engemann et al., 2005). Não se pode descartar, porém, a possibilidade do fabrico do carvão ter se iniciado nesta época. Posteriormente, no início do século XX, o maciço foi ocupado por lavouras de sitiantes (Galvão, 1957; Oliveira, 2005; Solórzano et al., 2007). O Sr. Amaro, informante supracitado, relata a existência de plantações de banana e a extração de madeira a metro na região, no período posterior à atividade carvoeira.

1.2.2. Caracterização geral: relevo, solos, clima e vegetação

O Maciço da Pedra Branca, juntamente com o Gericinó-Mendanha e Tijuca, forma o conjunto de maciços litorâneos que compõem o relevo do município do Rio de Janeiro. De origem pré-cambriana, o Maciço da Pedra Branca é composto

principalmente por rochas cristalinas e cristalofílicas, em geral gnaisse facoidal, entrecortado por rochas básicas, como o diabásio (Galvão, 1957). A bacia do Camorim, em particular, é caracterizada por ampla faixa de gnaisse melanocrático nas partes mais baixas, por granitos nas mais elevadas, e por matacões oriundos desses últimos na baixa encosta e fundo de vale. Juntamente com o clima, essa litologia deu origem a latossolos associados a cambissolos, solos litólicos e podzólicos nas encostas mais elevadas, estando estes últimos presentes nas vertentes mais suaves de menor altitude (Oliveira et al., 1980).

Geomorfologicamente, o fundo do vale do Rio Caçambe se caracteriza por estar suspenso a mais de 200 m de altitude, estando incluso dentro do anfiteatro montanhoso do Camorim. O divisor de drenagem se encontra a uma altitude aproximada de 300 m (Santos, 2009).

O clima do bairro do Camorim, de acordo com a estação meteorológica mais próxima, no autódromo de Jacarepaguá, é subúmido, com pouco ou nenhum déficit de água, megatérmico e com o calor distribuído ao longo do ano. Segundo a classificação de Köppen, a baixada de Jacarepaguá é caracterizada pelo clima tropical quente e úmido, sem estação seca e com 60 mm de chuva no mês mais seco (agosto) (Oliveira, 2005).

A cobertura vegetal, segundo a classificação do IBGE (1992), é Floresta Ombrófila Densa Submontana, caracterizada por uma formação florestal cujos fanerófitos apresentam alturas aproximadamente uniformes e a submata apresenta plântulas de regeneração natural, palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas, além de uns poucos nanofanerófitos e caméfitos. Os fanerófitos de alto porte podem chegar a 30 m de altura.

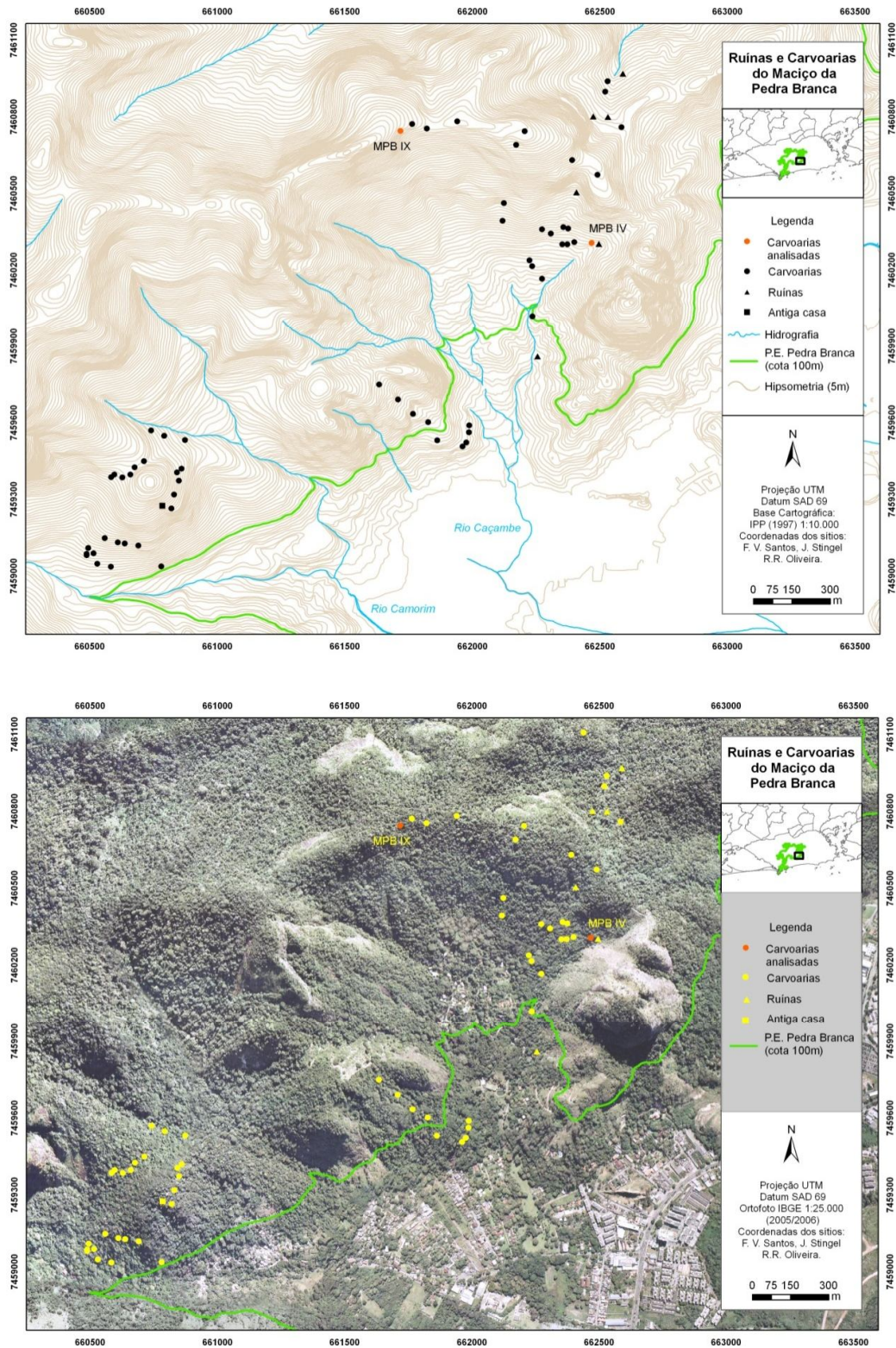


Figura 1 - Mapa dos sítios identificados na sub-bacia dos rios Camorim e Caçambe, no município do Rio de Janeiro.

2. Contextualização histórica

2.1. A produção de carvão

A história da produção intencional de carvão vegetal (ou seja, não como resíduo de outras atividades, como fogueiras e a agricultura) tem sido muito pouco explorada. As informações disponíveis a respeito desta atividade se encontram bastante dispersas, e geralmente são pontuais, mas parecem sugerir que a produção de carvão vegetal está relacionada ao desenvolvimento da atividade metalúrgica e industrial e dos centros urbanos.

Na metalurgia, embora os métodos utilizados, na atualidade, tenham se tornado variados e extremamente complexos, nos seus primórdios o uso do carvão vegetal como agente redutor era indispensável (Habashi, 2005). A utilização de carvão mineral só se tornou possível a partir do século XVII, com a produção de coque, mas ainda sim o carvão vegetal permanece sendo valorizado como um ótimo agente redutor até o presente (Antal, 2003; Habashi, 2005). No Brasil, recentemente, a maior parte da produção de carvão vegetal (quase 90%) tem sido destinada à indústria siderúrgica (Britto, 1990).

No passado, entretanto, o uso do carvão era mais disseminado, tendo maior importância nos setores doméstico, de transportes e fábricas em geral (Souza, 1946). A produção de carvão no Maciço da Pedra Branca, muito provavelmente, era direcionada ao abastecimento dos fogões da cidade do Rio de Janeiro (Oliveira, 2005). Embora desde o final do século XIX a capital federal dispusesse de gás encanado, ao menos em parte, até meados do século XX o carvão ainda seria amplamente usado, principalmente pela população de baixa renda (Lamarão, 2002; A. Domingues, comunicação pessoal). Na Figura 2 está representada uma charge do período de transição do carvão para o gás, em que este último é exaltado.



Figura 2 - A substituição do carvão pelo gás nas habitações do Rio de Janeiro (charge de Julião Machado apud Lopes, 1988).

Mas, como já mencionado, muito pouco se sabe a respeito da produção e do consumo no Rio de Janeiro. Para melhor entender a relação entre o carvão vegetal e as áreas urbanas, recorreu-se à literatura a respeito do carvão no continente africano, onde, juntamente com a lenha, ainda é o principal combustível usado nas cidades.

Para o continente africano, com exceção da África do Sul, estimou-se que 84% da população rural e 73% da população urbana usam primariamente biomassa como fonte de energia, principalmente sob a forma de lenha nas áreas rurais e aproximadamente 50% lenha e 50% carvão vegetal nas áreas urbanas

(Bailis et al., 2005). Em 1994, 86% do consumo de carvão e lenha eram direcionados para o uso doméstico, em particular a cocção de alimentos (Amous, 2000)

O carvão normalmente é preferido em relação à lenha por poder ser armazenado por longo tempo, sem risco de apodrecimento e infestação de insetos; queima por um longo tempo; pode ser aceso e apagado facilmente; apresenta alta densidade energética, libera pouca fumaça e é menos propenso a causar acidentes (Kammen & Lew, 2005; Bailis et al., 2005). A carbonização também possibilita um aumento do poder calórico aliado à redução de massa, o que o torna mais adequado para o transporte a longas distâncias.

O carvão é utilizado principalmente nos centros urbanos, visto que nas áreas rurais a população tem a possibilidade de coletar lenha diretamente sem custos (Luoga et al., 2000; Tabuti et al., 2003). Além disso, a população rural, incluindo os próprios carvoeiros, frequentemente não tem recursos suficientes para custear o uso do carvão (Kammen & Lew, 2005).

Apesar de ser usado em proporção menor do que a lenha, o carvão reconhecidamente provoca impactos muito maiores nas florestas, por duas razões. Uma é a ineficiência do processo de carbonização artesanal, sendo necessário 4 a 6 vezes mais lenha para produzir um volume de carvão com a mesma quantidade de energia. A outra é que a fabricação de carvão normalmente é direcionada para a comercialização, requerendo a derrubada das árvores em áreas muitas vezes extensas e em um curto período. Já a coleta de lenha, frequentemente feita para fins de subsistência, é um processo que requer pequenas quantidades de madeira ao longo do tempo, podendo essa necessidade ser satisfeita pela utilização de galhos e madeira morta (Kammen & Lew, 2005).

Podemos imaginar que o carvão tenha desempenhado um papel igualmente importante na cidade do Rio de Janeiro até o início do século XIX. Entretanto, como já foi mencionado, só foram encontradas informações pontuais e esparsas. Nos anos 60, o uso doméstico do carvão já estava reduzido ao ferro de engomar, e a atividade já havia quase desaparecido, não sendo mais vistos os carvoeiros nas matas de Guaratiba, Campo Grande, Tijuca e Jacarepaguá como 20 anos antes (Boletim do Centro Excursionista Guanabara, 1961). Em 1941, as estatísticas municipais a respeito do comércio ambulante não relacionaram nenhum vendedor de carvão, embora estejam listados 21 mercadores de lenha e se faça referência ao

transporte do carvão em caminhões (Backheuser, 1944). Entretanto, 20 anos antes, em 1921, Manoel Bandeira (1997) publicava seu poema *Meninos carvoeiros*, mencionando as “crianças raquíticas e seus burrinhos descadeirados” que deixavam um rastro de carvão pelas ruas da cidade. A fabricação de carvão na vertente sul do Maciço de Itatiaia é relatada na década de 1930 (Deffontaines, 1937). Oliveira Bulhões, em meados do século XIX (Bulhões, 1866 apud Almeida, 2008), comenta que nas serras vizinhas da capital podia ser observada em grande escala a redução das matas a carvão, além da extração de madeira. De 1843, a pintura de Felix-Émile Taunay “Mata reduzida a carvão” mostra a fabricação de carvão na cidade do Rio de Janeiro, ou no seu entorno (Figura 3). De 1827, uma pintura de Jean-Baptiste Debret retrata vendedores de carvão na cidade. Por fim, o registro mais antigo encontrado é a relação do Marquês de Lavradio de 1779 (Lavradio, 1913) ao seu sucessor, onde está contabilizada a saída de 300 barcos carregados de lenha e 40 de carvão da Barra do Rio Macacu, e 100 barcos de lenha e 30 de carvão da Barra do Guapimirim.



Figura 3 - “Mata reduzida à carvão”, de Felix-Émile Taunay (1843).

A partir desses registros, é possível apenas deduzir que a fabricação de carvão para abastecimento da cidade do Rio de Janeiro remete, no mínimo, ao século XVIII, e que essa atividade provavelmente se manteve de forma contínua e possivelmente intensa até a década de 1940.

2.1.1. As carvoarias

A fabricação de carvão, na época estudada, podia ser feita em balões (também chamados de cavas ou medas verticais), fossas, fornos de alvenaria ou em cilindros fechados de lâmina de ferro (Elias, 1961; Magalhães Corrêa, 1936). No Maciço da Pedra Branca, os vestígios arqueológicos e sua distribuição espacial, assim como os relatos históricos (Magalhães Corrêa, 1936) apontam para a utilização de balões.

A descrição a seguir foi obtida de Magalhães Corrêa (1936). Posteriormente, são feitos alguns comentários a partir de informações mais específicas fornecidas por Elias (1961), em livro sobre a fabricação de carvão escrito a partir da experiência na Baixada Fluminense.

Anteriormente à construção do balão, é necessário fazer a *roçada*, que consiste em cortar a foice pequenos arbustos e vegetações que possam atrapalhar o manejo do machado. Em seguida, vem a *derribada*, que é o abate das árvores com o machado, acompanhado pelo corte dos galhos e ramagens, e a *coivara*, que é queima das folhas, galhos e gravetos, reduzindo-os a cinza. Finalmente, a lenha é *traçada*, ou seja, cortada nos tamanhos desejados.

Prepara-se então o terreno na encosta, construindo um terreiro que possa suportar o balão de carvão do tamanho desejado. Em caso de elevada declividade, é feito um revestimento com paus roliços ou varas, em forma de prateleira, para segurar a terra.



Figura 4 - Balão em pleno funcionamento no Cafundá, apresentando inclusive os boeiros na parte superior (Magalhães Corrêa, 1936).

Após essa preparação, começa a construção do balão (Figura 4). No centro, é colocado um tronco, ou é deixado um vácuo, que será a chaminé. Ao redor, é arrumada a lenha *traçada*, e com a lenha menor é feita a camada superior, formando o vértice do cone, de forma a manter canais horizontais que se comuniquem com a chaminé. Retira-se então o tronco central e cobre-se toda a pilha com capim e folhagens, ao que se sobrepõe uma camada de 30 cm de terra úmida, deixando livres apenas a chaminé e os canais. Por fim, introduz-se lenha incandescente pela chaminé, que é então fechada, e a ventilação passa a ser controlada pela abertura e fechamento de buracos na base do balão (*espias*), por onde entra o ar, e na parte superior (*boeiros*), por onde sai a fumaça. Nos próximos dois ou três dias, será necessário acompanhar o processo dia e noite, mantendo o controle das espias e dos boeiros, de forma a evitar a combustão rápida que acarretaria na perda do balão. Quando a combustão termina (Figura 5), o carvoeiro, com pá, peneira e ancinho, tira de dentro do revestimento o carvão, começando pelo vértice, tomando cuidado de extinguir com água os carvões em brasa. O carvão é então ensacado e colocado no lombo de burros, sendo transportado até um rancho na raiz da serra ou na várzea, onde são depositados, e posteriormente vendidos a tropeiros ou cargueiros, ou transportados até o seu destino final.



Figura 5 - O final da combustão – na Chacrinha, a 300m de altitude (Magalhães Corrêa, 1936).

Alguns detalhes fornecidos por Elias (1961) podem ser de interesse. Ele apresenta a recomendação de que o terreno seja mais alto na periferia do que no centro, para facilitar o escoamento de líquidos, sendo sugerida a escavação de uma fossa a aproximadamente um metro de distância do balão; ao contrário de Magalhães Corrêa (1936), relata que a madeira da camada de baixo é que é fina, sendo a de cima composta por toras mais grossas. Aconselha também que a madeira tem que ser muito bem arrumada, e todos os espaços entre as toras devem ser preenchidos por madeira fina e gravetos, para não se ter prejuízo. Menciona que acima da segunda camada, na “cabeça” do balão, podem ser colocadas ainda lenha fina ou restos de lenha não carbonizada. Relata uma camada de lenha rachada (tabique) entre a lenha e as camadas de palhas e folhagens e de terra, para evitar a penetração de terra durante a carbonização, o que produziria o *tição* – madeira mal queimada. O autor discorre longamente sobre o trabalhoso controle da queima pela abertura e fechamento dos canais, de acordo com as variações na fumaça, e do reforço à própria estrutura do balão, uma vez que o volume varia durante o processo. Comenta também que o *tição* que vier a ocorrer pode ser melhor carbonizado na “cabeça” de outro balão, ou em um pequeno balão feito no mesmo local. A vantagem do método de fabricação de carvão em balões é o baixo

custo, o ótimo rendimento e o fato de ser construído no próprio local onde a madeira é obtida, não sendo preciso carregá-la (Elias, 1961).

A marca que a fabricação de um balão deixa na encosta é um pequeno platô contendo abundantes fragmentos de carvão, geralmente concentrados em uma mancha aproximadamente circular. A esse sítio arqueológico Santos (2009) se refere como *cava*, nome que também utilizaremos, assim como *sítio de carvoaria*, ou simplesmente *carvoaria*.

Os sítios de carvoaria devem ser bem comuns no Rio de Janeiro, principalmente nas encostas atualmente florestadas, mas provavelmente passam despercebidos. Foi encontrada apenas uma menção a respeito: Barros (2008) comenta a existência desses sítios na Serra da Tiririca, maciço costeiro localizado entre os municípios de Niterói e Maricá.

Vestígios materiais da fabricação de carvão utilizando a mesma técnica, com alterações mínimas, e em geral também em encostas, são bastante comuns na Costa Rica (García-Montiel, 2002), na região dos Pirineus, na França (e.g. Izard, 1992); na Floresta Negra e no Vosges, na fronteira entre a Alemanha e a França (Ludemann, 2010); no norte da Itália (Marziani & Citterio, 1999; Montanari, 2000) e em New Jersey, Estados Unidos (Mounier, 1997).

Dentre os trabalhos realizados nessas regiões, o que mais explora arqueologicamente os vestígios da produção de carvão e busca compreender o desenrolar do processo é Mounier (1997) – os demais têm como foco a reconstituição paleoambiental e a dinâmica das florestas sob o impacto das carvoarias. Entre as questões que aborda, está a necessidade do carvoeiro de acompanhar continuamente o processo de carbonização (como enfatizado por Elias, 1961), tendo, portanto, que “morar” temporariamente próximo à carvoaria. O abrigo temporário (Figura 6), por ser portátil ou construído de maneira simples para durar por poucos dias, raramente deixa vestígios, sendo mais comum encontrar objetos como garrafas, cachimbos e cacos de cerâmica. A este propósito, há que se destacar que foram encontrados artefatos nas carvoarias do Maciço da Pedra Branca, como garrafas, panelas e um ciscador (espécie de ancinho) (Figura 7). Outra questão discutida é a fabricação de carvão em vários balões simultaneamente, o que faz bastante sentido se considerada a necessidade de acompanhamento constante do processo. A distância média que o autor encontra entre as cavas em New Jersey é de aproximadamente 60 a 90 m, mais ou

menos a mesma referida pelos registros locais (a respeito da atividade carvoeira na região de New Jersey) como a distância entre os até dez balões que eram construídos simultaneamente, geralmente em disposição anular. Distâncias muito inferiores a esses valores indicariam sítios construídos em períodos diferentes. As cavas identificadas até o momento na sub-bacia dos Rios Camorim e Caçambe, que se encontram separadas por distância semelhante, ou inferior, sugerem que uma dinâmica parecida poderia estar ocorrendo, porém a localização de um maior número de cavas de acordo com um planejamento amostral e análises estatísticas seria necessária para a validação desta hipótese.

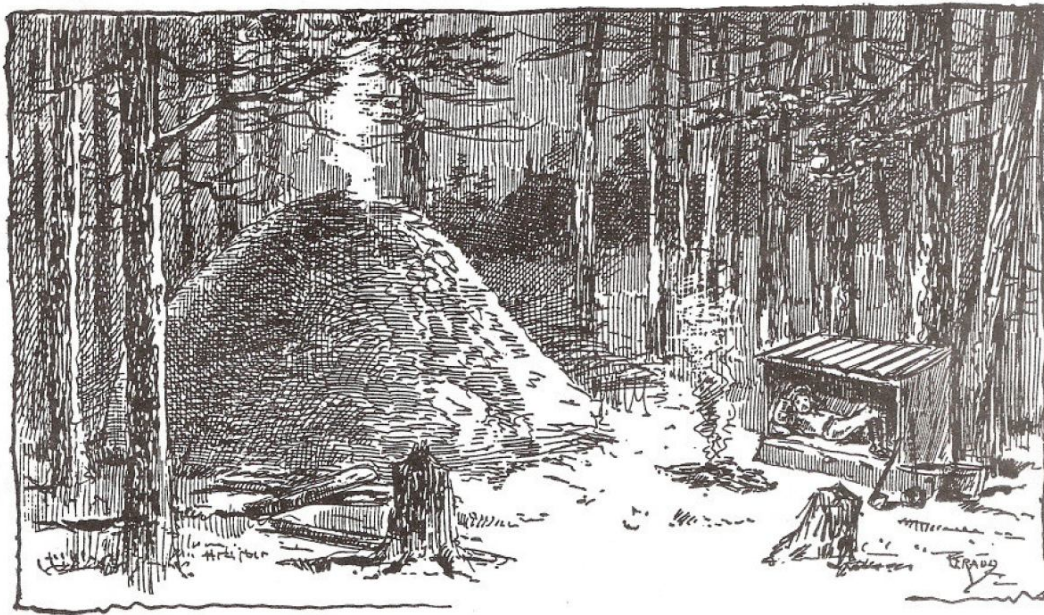


Figura 6 - Carvoeiro vigia balão de carvão de seu abrigo em floresta de pinheiros em New Jersey, Estados Unidos (Kobbé, 1889 apud Mounier, 1997).



Figura 7 - Ciscador encontrado próximo à carvoaria no Maciço da Pedra Branca (foto: R.R. Oliveira).

2.2. Os carvoeiros

“O carvoeiro vive sempre no mato, em grande isolamento, morando em tôscas palhoças de pau a pique ou de palmito, cobertas de sapé, sem nenhum conforto e higiene. Alguns dêles, quando o dono da terra permite, tem suas pequenas plantações e criações. Mas o mais comum é nada plantarem, adquirindo tudo na cidade mais próxima. Muitas vezes, ao pé do pobre casebre depara-se uma “carvoeira” minúscula, fumegante. É o brinquedo dos filhos do carvoeiro”

(Souza, 1946)

“Quem conhece a Estrada Real de Santa Cruz? Pouca gente do Rio de Janeiro. Nós todos vivemos tão presos à avenida, tão adstritos à Rua do Ouvidor, que pouco ou nada sabemos desse nosso vasto Rio, a não ser as coisas clássicas da Tijuca, da Gávea e do Corcovado.

Um nome tão sincero, tão altissonante, batiza, entretanto, uma pobre azinhaga, aqui mais larga, ali mais estreita, povoada, a espaços, de pobres casas de gente pobre, às vezes, uma chácara mais assim ali. Mas tendo ela em todo o seu trajeto até Cascadura e mesmo além, um forte aspecto de tristeza, de pobreza e mesmo de miséria. Falta-lhe um debrum de verdura, de árvores, de jardins. O carvoeiro e o lenhador de há muito tiraram os restos de matas que deviam bordá-la; e, hoje, é com alegria que se vê, de onde em onde, algumas mangueiras majestosas a quebrar a monotonia, a esterilidade decorativa de imensos capinzais sem limites.

Essa estrada real, estrada de rei, é atualmente uma estrada de pobres; e as velhas casas de fazenda, ao alto das meias-laranjas, não escaparam ao retalho para casas de cômodos.

Eu a vejo todo dia de manhã, ao sair de casa e é minha admiração apreciar a intensidade de sua vida, a prestando do carvoeiro, em servir a minha vasta cidade.

São carvoeiros com as suas carroças peçadas que passam; são os carros de bois cheios de capim que vão vencendo os atoleiros e os "caldeirões", as tropas e essa espécie de vagabundos rurais que fogem à rua urbana com horror.

Vejo-a no Capão do Bispo, na sua desolação e no seu trabalho; mas vejo também dali os Órgãos azuis, dos quais toda a hora se espera que ergam aos céus um longo e acendrado hino de louvor e de glória.

Como se fosse mesmo uma estrada de lugares afastados, ela tem também seus "pousos". O trajeto dos capineiros, dos carvoeiros, dos tropeiros é longo e pede descanso e boas "pingas" pelo caminho.

Ali no "Capão", há o armazém "Duas Américas" em que os transeuntes param, conversam e bebem.

Pára ali o "Tutu", um carvoeiro das bandas de Irajá, mulato quase preto, ativo, que aceita e endossa letras sem saber ler nem escrever. É um espécime do que podemos dar de trabalho, de iniciativa e de vigor. Não há dia em que ele não desça com a sua carroça carregada de carvão e não há dia em que ele não volte com ela, carregada de alfafa, de farelo, de milho, para os seus muares."

(Lima Barreto, *Manuel Capineiro*)

Se o carvão vegetal é mencionado nos livros e registros históricos muito pouco em relação à sua importância para a sociedade, o carvoeiro o é ainda mais. Os trechos acima, retirados da seção "Tipos e Aspectos do Brasil" da Revista Brasileira de Geografia, de outubro/dezembro de 1946, e do conto Manuel Capineiro, de Lima Barreto (1997), de 1915, foram as únicas menções encontradas relativas aos carvoeiros. Os dois aspectos que podem ser percebidos nos trechos é a ênfase no distanciamento do carvoeiro em relação à cidade e em sua pobreza.

De fato, embora os trabalhadores do Sertão Carioca não estivessem distantes da Capital, e mantivessem com esta algum contato, era uma população rural. Portanto, é possível que fosse uma distância cultural, mais que física.

Nesse momento, talvez a conversa com o informante Sr. Amaro possa trazer uma contribuição maior. Embora ele não tenha conhecido os carvoeiros, vivendo na região em um momento posterior, é bem possível que a dinâmica de trabalho dos fabricantes de carvão fosse semelhante. Segundo seu relato, a população local, em geral, trabalhava onde havia oportunidade, com o que tivesse um rendimento econômico melhor. Portanto, ser carvoeiro, machadeiro, lavrador de roça, caçador ou plantador de banana seria uma mera questão de ocasião. E provavelmente muitos trabalhadores praticavam todas essas atividades ao mesmo tempo, em alguma proporção. Como população rural, apresentavam as características fundamentais de uso dos objetos naturais, o que acarreta um contato direto com a natureza, normalmente norteado por noções de equilíbrio, afeição e cuidado, e um

senso de comunidade e cooperação (Galston & Baehler, 1995). Sem querer idealizar essa condição e reconhecendo que a relação com a natureza das populações rurais pode parecer ambígua (Abramovay, 2000), é preciso considerar que além da miséria e da possível destruição dos recursos naturais, enfatizadas por Magalhães Corrêa (1936) e Franco & Drummond (2005), existe uma lógica difícil de apreender para nós que vivemos “adstritos à Rua do Ouvidor”. No decorrer da caminhada com o informante Sr. Amaro pela floresta, foi possível perceber, a cada passo, um conhecimento profundo da floresta como só quem viveu e trabalhou ali uma vida inteira pode ter. Sem negar que os trabalhadores do Sertão Carioca poderiam estar empobrecendo o ambiente e colocando em perigo o seu próprio meio de vida (Franco & Drummond, 2005), talvez seja necessário ter uma perspectiva mais ampla ao se tentar compreender as relações dos lavradores, machadeiros e carvoeiros com a floresta, e suas conseqüências.

3. Fundamentação teórico metodológica

“[...] a história jamais se desenvolve sem que os homens, que são seus atores, pisem todos os dias com seus pés o solo terrestre [...]”

(J. Brunhes, *La Géographie humaine*)

A proposta da presente pesquisa é entender a floresta como paisagem, ou seja, como um diálogo diacrônico entre natureza e cultura (Ingerson, 1994; Headland, 1997). Espera-se que o conceito de paisagem se constitua em um estruturador da dissertação, tornando possível a criação de pontes entre campos do conhecimento diversos, no espírito transdisciplinar de possibilitar o reconhecimento de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes, sem preocupação com o domínio de várias disciplinas, mas com a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa (Freitas et al., 1994).

3.1. Conceito estruturador: a paisagem

No ocidente, a palavra paisagem parece ter pelo menos duas origens possíveis. Uma delas estaria representada pela palavra alemã de origem medieval *landschaft*. O termo se refere a uma associação entre o sítio e seus habitantes, ou, dito de outra forma, a uma associação morfológica e cultural, que talvez tenha surgido de *land schaffen*, produzir a terra (Holzer, 1999). O termo foi resgatado por Carl Sauer na geografia norte-americana, apresentando sentido semelhante: *land shape*, formatar a terra, tendo como implicação uma associação entre formas físicas e culturais (Holzer, 1999).

Outra origem, mais comumente citada, é renascentista e está associada à pintura, relacionada à introdução da perspectiva. O termo *landskip*, de origem holandesa, se aplicaria aos quadros em que aparece um pedaço de natureza, tal como a percebemos a partir de um enquadramento. Para traduzir o termo holandês, no alemão teria sido forjado o termo *landschaft* (o que seria uma segunda etimologia possível para esta palavra), e no inglês, *landscape* (Claval, 2004; Morin, 2007).

Quanto às línguas neolatinas, aparentemente há um consenso de que os termos relativos a paisagem (*paysage, paesaggio, paisaje, paisagem*) – derivados dos prefixos *pays* e *paese*, algo próximo a região, lugar de nascença – apareceram na Renascença, estando ligados às artes plásticas (Holzer, 1999; Claval, 2004).

Em ambas as etimologias, dois elementos comuns podem ser reconhecidos: a materialidade e a “dimensão humana”. A materialidade está presente em termos como *sítio, terra, forma física, morfológica*. A dimensão humana é reconhecida nos termos *habitantes, formas culturais, perspectiva, percepção*.

Portanto, o que parece ser de fato o núcleo do conceito de paisagem é a relação entre esses dois elementos, o que Berque (1999 *apud* Claval, 2004; 2003) denominou *trajection*:

“ [...] os ambientes humanos são, por assim dizer, uma extensão de nosso próprio corpo, tanto pelo símbolo quanto pela técnica. A técnica estende materialmente as funções do corpo humano [...]. O símbolo, inversamente, anula materialmente as distâncias. A *trajection* conjuga, assim, transferência material e metáfora imaterial.”

Entender a paisagem pelo conceito de *trajection* é entendê-la além da dicotomia sujeito/objeto. É entender que a paisagem é de uma materialidade incontestável, mas uma materialidade histórica, a expressão física da existência humana. O reconhecimento dessa existência, a interpretação dessa história, esses nem de longe são incontestáveis. Essa questão é posta de forma bastante clara por Mitchell (2007):

“O feito mais importante da paisagem é sua existência real, é sua “objetividade”; sua brutal, imutável, sólida e permanente materialidade. Se pode adotar uma postura cética frente ao arrepiante número de tumbas, a terrível violência que evidenciam, mas não se pode ser cético perante elas e negar que são uma coisa sólida, ontológica, cuja história é consubstancial ao mundo em que vivemos – o mundo tal como é, não como gostaríamos que fosse –. As tumbas são. E não lhes importa em absoluto – a elas e a quem está enterrado dentro delas – como as interpretamos ou não.”

A questão que se coloca quando se opta pelo conceito de paisagem, portanto, é reconhecer a existência humana em uma expressão física, no presente caso, a floresta. A esse reconhecimento poderíamos chamar de re-conhecimento, utilizando a concepção de conhecimento de Maturana & Varela (1998). O reconhecimento que fazemos de uma paisagem estará fortemente ligado ao

acoplamento que temos com ela. E o reconhecimento da existência do outro na paisagem seria possível até onde se estende o nosso acoplamento com o outro.

Isso não significa que devemos deixar de tentar entrar na consciência cultural dos outros a partir de uma habilidade imaginativa (Cosgrove, 1998). O belo e o fundamental do estudo da paisagem é justamente saber ver ou encontrar o outro. É preciso ter consciência apenas que não somos os outros, e jamais poderemos alcançá-los em ou a partir de sua expressão física de forma completa. Esse exercício, entretanto, é de fundamental importância, e é nesse saber ver que se encontra o trabalho do geógrafo (Besse, 2006). É buscar no que é visível o que é invisível, o que está esquecido, o que está perdido, o que não é sentido; a existência que não se percebe.

“A paisagem como conjunto de indícios diz muito sobre a sociedade que a produziu. Não sem tendenciosidade: partes escondidas, indícios enganosos, polissêmicos, remetem a indicações diferentes; a “mensagem” é embaralhada, em parte por causa dos remanescentes: inúmeros traços estão mortos, vêm de movimentos do passado. Devido a todos esses vieses, a paisagem não é um reflexo. Se ela o ensina, o faz mal. Ela permanece o que é, o que é suficiente para amá-la como obra dos homens e das forças naturais. É aquilo que ela revela a quem sabe olhar. Se a esquecermos, erraremos e perderemos uma dimensão do mundo.” (Brunet, 1992 apud Claval, 2004).

Dois casos que ilustram a discussão acima são as ilhas de floresta (*apêtê*) em meio ao cerrado no vale do médio Rio Xingu, descritas por Posey (1985), e os fragmentos de floresta em meio a savana na Guiné, oeste africano, discutidos por Fairhead & Leach (1995).

Segundo Posey (1985), os *apêtê*, pequenos fragmentos de floresta (até 10 ha) em meio ao cerrado encontrados no vale do médio Xingu teriam sua existência relacionada aos índios Kayapó que vivem na região. A criação dos *apêtê* seria iniciada a partir de formigueiros existentes nos campos abertos, sobre os quais é plantada e posteriormente manejada uma diversidade de espécies. Essas pequenas florestas, que pareceriam tão naturais a qualquer cientista, seriam artefatos humanos, servindo de fonte de alimentos, remédios e lugar de descanso para os Kayapó. Os *apêtê* fariam parte de um complexo sistema de “agricultura nômade” que abrangeria a paisagem como um todo pelo manejo contínuo de trilhas, clareiras na floresta, roças abandonadas e até afloramentos rochosos (Posey, 1998). Em uma crítica feroz ao trabalho de Posey, Parker (1992), a partir de trabalhos

de campo feitos posteriormente, afirma que os *apêtê*, como descritos por Posey, não existem e que é um grande exagero afirmar que são artefatos humanos. O debate que se segue (Posey, 1992; 1998; Parker, 1993) parece girar em cima das incertezas que Parker atribui ao trabalho de Posey (ausência de uma área controle, saber de onde exatamente vieram as espécies, qual a porcentagem exata de espécies que foram plantadas, a distinção imprecisa entre o que é “plantável” e o que é efetivamente plantado) e ao conhecimento pouco profundo que Posey parece criticar em Parker (a identificação das plantas pelos indígenas não é equivalente ao sistema de identificação taxonômico, não é possível ter área controle porque não há área que não seja manejada, nem distinguir o que foi efetivamente plantado do que é “plantável”). Por fim, Headland (1997) conclui que não importa quem estava certo: os Kayapó cansaram de servir aos conservacionistas do primeiro mundo e preferiram abandonar seu “exótico” estilo de vida e passar a vender ouro, madeira e plantas para o mercado externo, o que os permitiu adquirir apartamentos, carros e aviões, e, principalmente, comida, remédios e escola para suas crianças (Epstein, 1993 apud Headland, 1997).

Fairhead & Leach (1995), por sua vez, questionam os argumentos de políticos, cientistas e organizações conservacionistas de que a região de Kissidougou, na Guiné, teria sido coberta por extensivas florestas, e que, em decorrência da prática de queimadas, da agricultura, e do crescimento populacional, teriam reduzido a floresta a pequenos fragmentos, causando a degradação do solo e o desequilíbrio do balanço hídrico regional. Os autores, a partir de fotografias aéreas, registros históricos e entrevistas com a população local, concluem que são justamente as práticas locais que tornaram possível a existência dos fragmentos de floresta. A população não só não havia crescido tanto assim, como todas as evidências apontavam para o crescimento da cobertura florestal na região.

Entretanto, Nyerges & Green (2000), em análise posterior de fotografias aéreas antigas e imagens de satélite recentes de duas regiões do oeste africano, incluindo Kissidougou, têm como resultado que a cobertura florestal estaria diminuindo, e, conseqüentemente, a perda de floresta não

seria um mero vestígio não-científico da mentalidade colonial, como sugerido por Fairhead & Leach (1995).

As evidências existem, e são inegáveis, mas, como já mencionado, suas interpretações podem ser múltiplas.

Em ambos os casos, as mesmas evidências (ou semelhantes), levaram os autores a interpretá-las de forma completamente diferente. Além de divergências metodológicas, muito provavelmente a moral e as pré-concepções dos autores influenciaram suas conclusões – o que é inevitável.

A simples escolha de um objeto de estudo pressupõe um ideário pré-concebido, que inevitavelmente irá influenciar o olhar, as interpretações e conclusões.

Por esse motivo, é necessário explicitar os pressupostos que guiaram a escolha do tema e sua interpretação neste trabalho, que são, basicamente, os postulados da Ecologia Histórica (Balée, 1998), a saber: toda, ou quase toda a biosfera já foi alterada pela atividade humana; a atividade humana não necessariamente leva à degradação ou ao melhoramento da biosfera; contextos sociopolíticos e econômicos diferentes tender a afetar a biosfera de forma diferente; comunidades, culturas e paisagens podem ser entendidas como um todo (Balée, 1998).

Portanto, o que guiou nossa hipótese de trabalho é a possibilidade da produção de carvão ter alterado a paisagem, deixando marcas não só na forma de pequenos platôs e manchas negras no solo, mas na composição e estrutura da vegetação. E não se assumiu previamente a atividade carvoeira como provocadora de degradação (no sentido de diminuição da diversidade).

Ao se dar prosseguimento à análise dos carvões concentrados nos locais onde existiram antigas carvoarias no Maciço da Pedra Branca, não são esperadas respostas isentas, definitivas ou completas. O que se espera é explorar uma das muitas dimensões – econômicas, sociais, simbólicas – que, entrelaçadas, formam a paisagem como uma totalidade, no sentido proposto por Patterson (1994).

3.2. Metodologia

3.2.1. Antracologia: princípios teóricos

A antracologia abrange o estudo e a interpretação dos restos de madeira carbonizados (Scheel et al., 1996). Esse estudo é possível porque a estrutura anatômica da madeira se preserva perfeitamente após a carbonização. A análise dos três planos fundamentais da madeira (Figura 8) permite realizar a identificação taxonômica e inferir características da madeira (como o diâmetro, a fenologia e o estado – apodrecimento, ataque de fungos, insetos, etc.) e do ambiente (temperatura, disponibilidade de água) (Théry-Parisot, 2001).

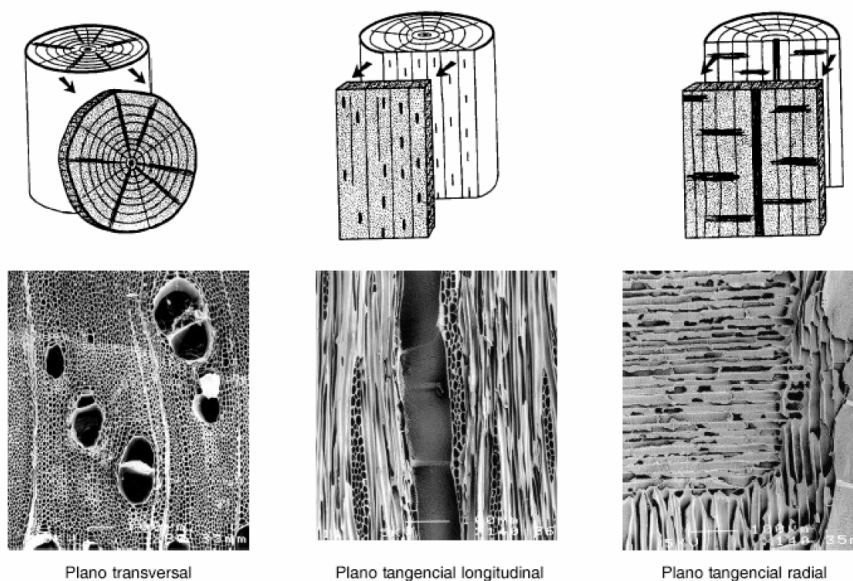


Figura 8 - Esquema mostrando a orientação no lenho e micrografias de microscopia eletrônica de varredura dos três planos fundamentais da madeira de uma Leguminosae Caesalpinioideae (*Cassia speciosa*) (Scheel-Ybert, 2004).

O objeto de estudo da antracologia são fragmentos de carvão que podem ser encontrados no solo ou recuperados em sítios arqueológicos. Um depósito natural no solo é, de modo geral, constituído pelos remanescentes da vegetação incendiada naquele local e, nesse caso, os perfis costumam apresentar um pequeno número de espécies. Para que se possa fazer uma reconstituição confiável do paleoambiente, é necessária a amostragem extensiva da área do paleoincêndio ou

a utilização de análises complementares (Scheel-Ybert et al., 2003). Em contexto arqueológico, a peneiragem dos níveis sedimentares revelou a existência de uma grande quantidade de carvões dispersos pelos níveis de ocupação (Chabal, 1988, 1990; Heinz, 1990; Badal-Garcia & Heinz, 1991). Provenientes da dispersão dos carvões concentrados em estruturas ao longo do tempo, os carvões dispersos costumam resultar em uma longa lista de espécies (Scheel-Ybert, 2004). São considerados mais representativos da vegetação local, sendo ideais para a reconstituição paleoambiental. Carvões concentrados em estruturas (fogueiras, fogões, objetos e habitações carbonizadas, etc.) são menos adequados à reconstituição da vegetação, mas apresentam grande potencial paleoetnobotânico, reportando ao uso que as populações pretéritas faziam da madeira que foi carbonizada (Thiébault & Vernet, 1987; Badal et al., 1989; Scheel-Ybert, 2004).

As carvoarias, embora constituam estruturas, são consideradas adequadas para a reconstituição ambiental. A premissa básica que permite essa interpretação é a coleta exaustiva e não-seletiva de madeira na área da carvoaria. Embora algumas espécies possam ser mais adequadas à produção de lenha, os carvoeiros costumam abater todas as espécies lenhosas acessíveis nas proximidades da carvoaria, inclusive as que são valorizadas para outros fins (Magalhães Corrêa, 1936; Izard, 1992). Trabalhos experimentais demonstraram que os resultados da análise antracológica de carvoarias são representativos da floresta explorada, sendo capazes de prover uma imagem clara da dinâmica da vegetação (Fabre & Auffray, 2002; Ludemann, 2002).

Por esse motivo, carvoarias históricas são ricas em informações a respeito da atividade humana e seu impacto na floresta (Chabal et al., 1999). A questão da evolução da cobertura vegetal sob influência antrópica é inerente aos estudos antracológicos destes sítios arqueológicos, que têm demonstrado o quanto as paisagens atuais são produtos da atividade humana, em decorrência do uso da madeira ao longo dos séculos (Izard, 1992; Vernet, 1997).

Pesquisas envolvendo a antracologia como fonte de dados paleoecológicos para a reconstituição da história das florestas se iniciaram e têm se desenvolvido principalmente na Europa. Nos Pirineus franceses, a análise antracológica das carvoarias permitiu reconstituir a dinâmica de exploração da floresta pelos carvoeiros e seus efeitos na estrutura, composição e biogeografia da vegetação. Características da presente cobertura vegetal, tidas como decorrentes das

características climáticas e fisiográficas da região, foram reconhecidas como resultantes da produção de carvão para a atividade metalúrgica, ao longo dos séculos (Bonhôte & Vernet, 1988; Davasse, 1992; Izard, 1992; Vernet, 1997; Bonhôte et al., 2002). Na Floresta Negra, na Alemanha, as análises antracológicas permitiram reconstituir a distribuição e frequência das espécies em condições naturais, auxiliando no manejo da floresta atual, e reconhecer os efeitos das atividades antrópicas na estrutura e composição florestal (Ludemann & Nelle, 2002; Ludemann, 2002; Ludemann et al., 2004).

3.2.1.1. Amostragem antracológica

Foram amostradas duas cavas, uma no fundo do vale (MPB IV) e outra no divisor de drenagem (MPB IX). A seleção destas duas áreas foi feita com base nas diferenças significativas verificadas entre a vegetação de ambas a partir de levantamentos fitossociológicos prévios feitos na área de estudos (Solórzano & Oliveira, 2005; Santos, 2009).

Com base na literatura especializada (Davasse, 1992; Vernet, 1997; Fabre & Auffray, 2002; Scheel- Ybert et al., 2006), foi definida a amostragem de sedimentos de pelo menos três áreas de 0,04 m² (Figura 9) em cada sítio: uma no centro (sondagem Centro), uma na periferia (Periferia) e uma equidistante do centro e das margens do sítio (Inter), de forma a que as amostras fossem representativas da estrutura das carvoarias (Figura 10, Figura 11). Na cava do fundo de vale foi feita uma sondagem a mais (Leste), devido à complexidade da estratigrafia. A amostragem foi feita pela utilização de níveis artificiais de 5 cm, uma vez que alterações estratigráficas não foram observadas. Todo o material recolhido foi peneirado em campo, utilizando uma peneira de malha de 4 mm, e as amostras foram armazenadas separadamente em sacos plásticos devidamente identificados. No laboratório, as amostras foram flotadas, utilizando peneira com a mesma malha, para retirada do sedimento e de pequenas raízes.



Figura 9 - Sondagem no sítio MPB IV (Periferia).

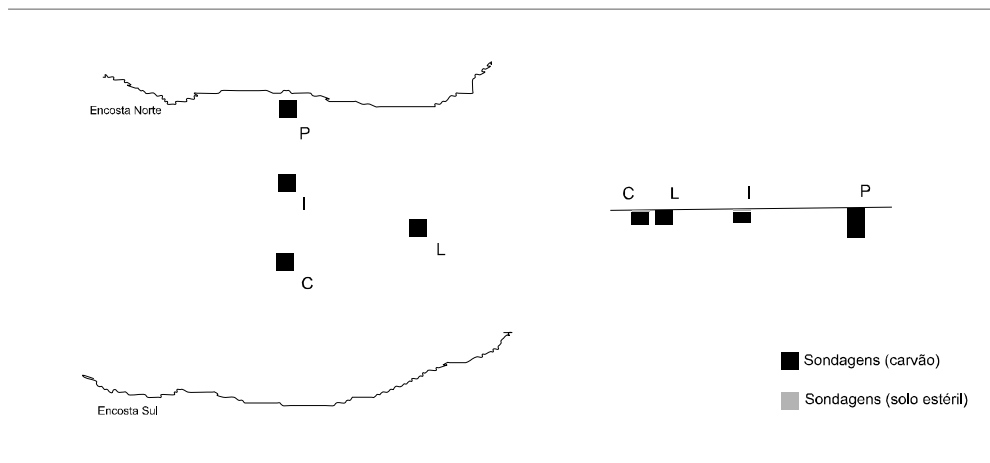


Figura 10 - Disposição das sondagens na cava do fundo de vale, com a visão superficial do sítio (à esquerda) e em profundidade (à direita). Devido à complexidade do sítio, não foi possível estimar a área da carvoaria até o momento (P – Periferia; C – Centro; I – Inter; L – Leste).

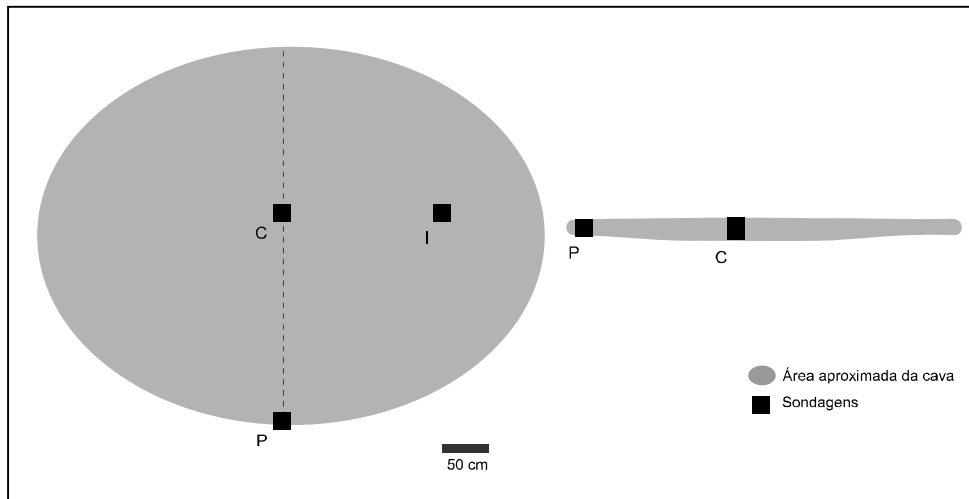


Figura 11 - Croqui da cava do divisor de drenagem (MPB IX), com a visão superficial do sítio (à esquerda) e em profundidade (à direita) (P – Periferia; C – Centro; I – Inter).

3.2.1.2. Identificação taxonômica

Os fragmentos foram quebrados manualmente de acordo com os três planos fundamentais da madeira e os cortes frescos foram observados em microscópio de luz refletida com campo claro e campo escuro. A comparação das estruturas anatômicas observadas nos fragmentos foi feita com as descrições existentes na literatura (e.g. Metcalfe & Chalke, 1950; Détienne & Jacquet, 1983; Barros & Callado, 1997; Barros et al., 2001; 2008), com bancos de dados de antracologia - Atlas Brasil (Scheel-Ybert et al., 2006) - e de anatomia da madeira - Inside Wood (InsideWood, 2004) - e, sobretudo, com a coleção de referência de madeira carbonizada (antracoteca) do Laboratório de Paleoecologia Vegetal do Museu Nacional/UFRJ, fornecendo a base para a identificação taxonômica dos fragmentos. A nomenclatura botânica foi atualizada de acordo com a base de dados Tropicos (Tropicos.org, 2010), que utiliza o sistema de classificação APG III, com exceção da família Euphorbiaceae, que se manteve única, de acordo com Metcalfe & Chalke (1950), uma vez que não foi possível associar a anatomia dos fragmentos às novas famílias consideradas anteriormente como Euphorbiaceae, como Putranjivaceae e Phyllanthaceae.

Estima-se que a análise de pelo menos 200 fragmentos seja necessária para a obtenção de uma amostra estaticamente significativa (Scheel-Ybert, 2005). Uma

vez que não foram encontradas camadas naturais nos sítios, optou-se por analisar 50 fragmentos de cada amostra, o que resultaria em um total de mais de 200 fragmentos na maior parte das sondagens. Posteriormente, como será explicitado nos resultados, também não foram encontradas diferenças entre as sondagens, e, assim, o número amostral foi reduzido à metade.

3.2.1.3. Dados secundários

3.2.1.3.1. Diâmetro dos fragmentos

Os diâmetros dos fragmentos identificados nesta dissertação, das duas carvoarias, foram estimados por A. Rangel. A metodologia utilizada foi detalhadamente descrita por Rangel (2009).

Em resumo, os fragmentos foram quebrados manualmente ao longo do plano transversal e os cortes frescos foram observados em uma lupa e analisados por meio de uma transparência de diâmetro; o diâmetro mínimo de cada fragmento foi estimado com base na angulação dos raios.

É importante frisar que as medidas correspondem ao diâmetro mínimo dos indivíduos do qual procedem, por três razões: na ausência de casca e medula não é possível saber de que parte do lenho o fragmento provém (Nelle, 2002); a partir de 20 cm os raios se tornam praticamente paralelos, portanto não é possível distinguir diâmetros que ultrapassem muito esse valor (Rangel, 2009); e o processo de carbonização pode reduzir a madeira radialmente de 12 a 20% e longitudinalmente de 7 a 13% (Marguerie & Hunot, 2007). Conseqüentemente, não é possível reconstituir o diâmetro real dos indivíduos, mas podem ser obtidos valores relativos que permitem a inferência da estrutura da área de floresta utilizada na fabricação de carvão.

Os valores das estimativas foram agrupados em classes (Rangel, 2009) para a construção dos histogramas: Classe 1 (< 2,9 cm), Classe 2 (3 – 4,9 cm), Classe 3 (5 – 9,9 cm), Classe 4 (10 – 14,9 cm) e Classe 5 (> 15 cm). Os gráficos obtidos foram comparados com histogramas de referência (Nelle, 2002).

Para os testes estatísticos foram utilizados os valores absolutos. Uma vez que os dados não apresentam distribuição normal, de acordo com o teste Shapiro-Wilk's W, foi utilizado o teste não-paramétrico Kolmogorov-Smirnov para

verificar a igualdade na distribuição diamétrica entre as sondagens, uma vez que estas podem refletir a estrutura da carvoaria.

Os histogramas foram elaborados no software Statistica© 8.0, e os testes foram realizados no PAST (Hammer et al., 2001).

3.2.1.3.2. Fitossociologia

Tendo como pressuposto que o entorno das cavas encontradas atualmente no Maciço da Pedra Branca é resultante da sucessão ecológica ocorrida após o corte da floresta para fabricação de carvão, Santos (2009) estudou a estrutura e composição de quatro parcelas de 0,01 ha no entorno de dez cavas localizadas na bacia do Rio Caçambe.

As parcelas correspondentes à cava IV de Santos (2009) foram feitas no entorno do sítio MPB IV. A cava IX, da mesma autora, é a que se encontra mais próxima do sítio MPB IX, estando localizada a alguns poucos metros de distância.

Consequentemente, espera-se poder comparar o trecho de floresta que foi explorado pelos carvoeiros com a comunidade que sucedeu esta atividade.

Os levantamentos fitossociológicos de Solórzano & Oliveira (2005) e Müller (inédito), realizados na mesma área, também foram consultados. Solórzano & Oliveira (2005) pesquisaram duas áreas na bacia do Rio Caçambe, 0,25 ha no fundo de drenagem e 0,25ha no divisor de drenagem, já com o objetivo de analisar as resultantes ecológicas da atividade carvoeira. O trabalho de Müller, ainda em andamento, consiste do levantamento de uma área maior no divisor de drenagem, buscando melhor conhecer e compreender a diversidade do local.

Com o objetivo de buscar semelhanças em padrões em relação a outras áreas da Mata Atlântica, foram utilizados os dados de diversos levantamentos florísticos da Mata Atlântica, em particular da Floresta Ombrófila Densa.

A lista com as referências dos dados utilizados, assim como as principais características da área em que foram feitas, pode ser encontrada em anexo (Tabela 16).

3.2.1.4. Estimativas de área e volume

Uma vez que a riqueza específica está diretamente relacionada com o tamanho da área amostrada, foram feitas estimativas do volume da carvoaria e da

floresta por hectare para tentar obter uma aproximação da ordem de grandeza da área de floresta explorada pelos carvoeiros, possibilitando uma melhor comparação com outros estudos.

O volume da carvoaria foi obtido a partir das medidas levantadas em campo para o sítio MPB IX. A altura e o formato das carvoarias foram estimados a partir das ilustrações de Magalhães Corrêa (1936). As três carvoarias representadas apresentam formato aproximadamente cônico, e razão altura/largura da base semelhantes (a altura é metade da largura da base). Consequentemente, utilizou-se a equação de volume da forma geométrica cone:

$$V_{\text{carvoaria}} = 1/3 * \pi r^2 * h$$

O volume por hectare foi calculado a partir dos dados de altura média (Ht), diâmetro a altura do peito médio (Dap) e estimativa de indivíduos por hectare obtidos por Santos (2009) para a floresta secundária localizada no entorno de dez cavas na bacia do Rio Caçambe.

O volume médio do tronco (Vt) de cada indivíduo foi calculado com base na seguinte equação, para floresta secundária (CETEC, 1995 apud Batista, 2007):

$$V_t = 0,00007423 * Dap^{1,707348} * Ht^{1,16873}$$

A área explorada pelos carvoeiros foi estimada pela razão entre o volume da carvoaria MPB IX e o volume por hectare. Considerou-se também o volume de carvoaria hipotético de 45m³, uma vez que o ideal para uma carvoaria seria algo entre 40 e 50m³ (Elias, 1961).

3.2.1.5. Análises estatísticas

3.2.1.5.1. Análise de similaridades (ANOSIM)

A análise de similaridades (ANOSIM - analysis of similarities) (Clarke, 1993) é um teste não-paramétrico cujo objetivo é comparar conjuntos de amostras contendo dados de abundância ou presença e ausência por meio da similaridade dentro dos grupos e entre eles. Foi utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis, o mais utilizado neste tipo de análise (Hammer & Harper, 2006).

Este tipo de análise também tende a ter uma razoável probabilidade de rejeitar a hipótese nula (de que não há diferença entre os grupos), mesmo com dados aleatórios, e portanto optou-se por aplicar a correção sequencial de Bonferroni nos casos em que $p < 0,005$ (Legendre & Legendre, 1998; Hammer & Harper, 2006).

Este teste foi executado utilizando o software PAST (Hammer et al., 2001).

3.2.1.5.2. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS)

É um método de ordenação cuja principal característica é a preservação da relação de distância (relativamente apenas, não o valor absoluto) entre os objetos em um espaço bidimensional, o que facilita a análise dos resultados. Funciona bem com matrizes com muitos zeros, como é o presente caso (Legendre & Legendre, 1998). Também pode ser utilizado com vários índices de similaridade, tendo sido escolhido o de Bray-Curtis.

Para as análises que buscaram entender a estrutura dos sítios, utilizando apenas os dados antracológicos: foram retiradas das matrizes utilizadas nesta análise os tipos correspondentes a mais de um taxa, que em geral são mais frequentes e poderiam gerar similaridades inexistentes. Na MPB IV, Lauraceae spp., *Vitex* spp., *Rapanea* spp., cf. *Ficus/Sorocea* e indetermináveis. Na MPB IX, apenas Lauraceae spp. e indetermináveis.

Para as análises que buscaram comparar os levantamentos fitossociológicos com os sítios arqueológicos: o nível de identificação taxonômica dos levantamentos atuais foi reduzido ao da análise antracológica, a nível de família ou gênero. Os não identificados e indetermináveis não foram incluídos, assim como as lianas, por geralmente não fazerem parte do universo analisado nos levantamentos. A matriz resultante, de abundância, foi convertida em porcentagem. Este tipo de análise também foi feito utilizando o número de espécies por família

As análises NMDS foram elaboradas no software PAST (Hammer et al., 2001), e a metaMDS no R (R Development Core Team, 2010).

3.2.1.5.3. Similaridade de porcentagens (SIMPER)

A análise multivariada SIMPER (similaridade de porcentagens) tem como objetivo identificar os taxa que apresentam a maior contribuição na diferenciação entre grupos de amostras (Clarke, 1993). O índice de Bray-Curtis é implícito ao cálculo desta análise.

Esta análise foi realizada no programa PAST (Hammer et al., 2001).

3.2.1.5.4. Curvas de Saturação e de Gini-Lorenz

As curvas de saturação consistem da plotagem da frequência acumulada de espécies por amostras. Em estudos da vegetação tropical, sejam estes baseados em antracologia, palinologia ou análises fitossociológicas da vegetação, a estabilização das curvas de saturação é muito rara, devido à baixa densidade de indivíduos de cada espécie por área (Janzen, 1970; Scheel-Ybert, 2005). A maior parte das espécies encontradas em estudos da vegetação de Mata Atlântica apresenta valores muito baixos e semelhantes para os parâmetros fitossociológicos, o que resulta em uma fraca contribuição de cada uma delas à estrutura da comunidade (Kurtz & Araujo, 2000).

As curvas de concentração de Gini-Lorenz expressam a frequência de cada espécie em função da riqueza florística da amostra, fornecendo uma medida de diversidade (equitabilidade) vegetal. O índice de Gini-Lorenz é definido pelo ponto de interseção da curva com a segunda diagonal do gráfico. Este índice é também uma forma muito eficiente para avaliar a suficiência amostral, pois em uma amostra insuficiente a equitabilidade costuma se mostrar excessivamente alta (Scheel-Ybert, 2005).

4. Resultados

4.1. Antracologia

4.1.1. Carvoaria do fundo de vale (MPB IV)

Foram analisados 594 fragmentos: 50 de cada nível da sondagem Leste (exceto na camada 3, onde foi analisado um fragmento a mais, e na camada 4, onde foram analisados apenas 43 fragmentos por não haver quantidade suficiente), 50 do primeiro ao sexto nível da sondagem Periferia e 20 de todos os níveis das sondagens Centro e Inter, e do último nível da Periferia. Foram encontrados apenas fragmentos de angiospermas dicotiledôneas, classificados em 113 tipos: 107 de espécies arbóreas ou arbustivas (lenhosas), das quais 91 foram identificadas em nível de família ou gênero, e seis tipos de trepadeiras. A identificação taxonômica dos fragmentos por amostra e a descrição dos caracteres da anatomia da madeira de todos os tipos são apresentados em anexo (Tabela 12 e Descrição Anatômica).

A maioria dos tipos provavelmente corresponde a uma espécie (e.g. Anacardiaceae tipo 1 é provavelmente uma espécie indeterminada da família Anacardiaceae). As exceções são os tipos em que aparece o spp., como *Rapanea* spp. e *Vitex* spp., que provavelmente correspondem a mais de uma espécie desses gêneros; Lauraceae spp., que inclui todas os fragmentos identificados como pertencentes a essa família, e cf. *Ficus/Sorocea*, que nesta cava provavelmente inclui mais de uma espécie pertencente a um desses gêneros, ou a ambos.

4.1.1.1. Estrutura da carvoaria

O teste de análise de similaridades (ANOSIM) foi realizado para verificar a existência de alguma diferença significativa entre as camadas ou entre as sondagens. No caso das sondagens, obteve-se um valor R intermediário e positivo ($R = 0,5029$) significativo ($p = 0,0027$), indicando que a distância média entre as amostras de uma mesma sondagem é menor do que a distância média entre todas

as amostras. Os valores p (Tabela 1) são menores que 0,05 para a comparação entre as amostras das sondagens Leste-Centro, Periferia-Centro e Periferia-Leste, mas não se mantêm significativos após a correção sequencial de Bonferroni. Este resultado sugere que o sítio apresenta alguma heterogeneidade, com alguns tipos tendendo a estarem mais concentrados espacialmente, mas não o suficiente para permitir a associação dos tipos identificados à estrutura da carvoaria, ou a outros fatores. O número de fragmentos analisado nas sondagens Inter e Centro é muito pequeno para que algum padrão possa ser observado, mas o fato de ter sido encontrado um único tipo nessas sondagens que não foi encontrado na Periferia ou na Leste contribui para a hipótese de que não há diferenças significativas entre as sondagens.

Tabela 1 - Análise de similaridade das sondagens ($R = 0,5029$ e $p = 0,0027$) (C: Centro; I: Inter; L: Leste e P: Periferia).

| | C | I | L | P |
|---|--------|--------|--------|--------|
| C | | 0,4934 | 0,0293 | 0,0162 |
| I | 0,4934 | | 0,2057 | 0,2584 |
| L | 0,0293 | 0,2057 | | 0,0402 |
| P | 0,0162 | 0,2584 | 0,0402 | |

Para os níveis, o valor de R foi relativamente baixo e negativo, ou seja, a dissimilaridade no interior dos níveis é maior do que nas amostras como um todo, indicando a ausência de diferenciação em profundidade (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de similaridade entre os níveis ($R = - 0,2289$ e $p = 0,9757$) (os números 1; 2; 3; 4; 5,6,7 correspondem à profundidade dos níveis).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5,6,7 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | | 1 | 0,8552 | 1 | 0,9176 |
| 2 | 1 | | 0,4961 | 0,9022 | 0,6001 |
| 3 | 0,8552 | 0,4961 | | 0,7942 | 0,5057 |
| 4 | 1 | 0,9022 | 0,7942 | | 0,9013 |
| 5,6,7 | 0,9176 | 0,6001 | 0,5057 | 0,9013 | |

O escalonamento multidimensional não-métrico (Figura 12) foi executado de quatro formas diferentes, para uma melhor compreensão dos efeitos das

diferenças no tamanho amostral. É possível perceber que sempre que são comparadas amostras de mesmo tamanho, sejam 50 ou 20 fragmentos (Figura 12 b, c, d), as pertencentes a uma mesma sondagem tendem a estar mais próximas. Quando comparadas todas as amostras, com seus tamanhos originais, as que apresentam números de fragmentos semelhantes tendem a estar agrupadas (Figura 12a).

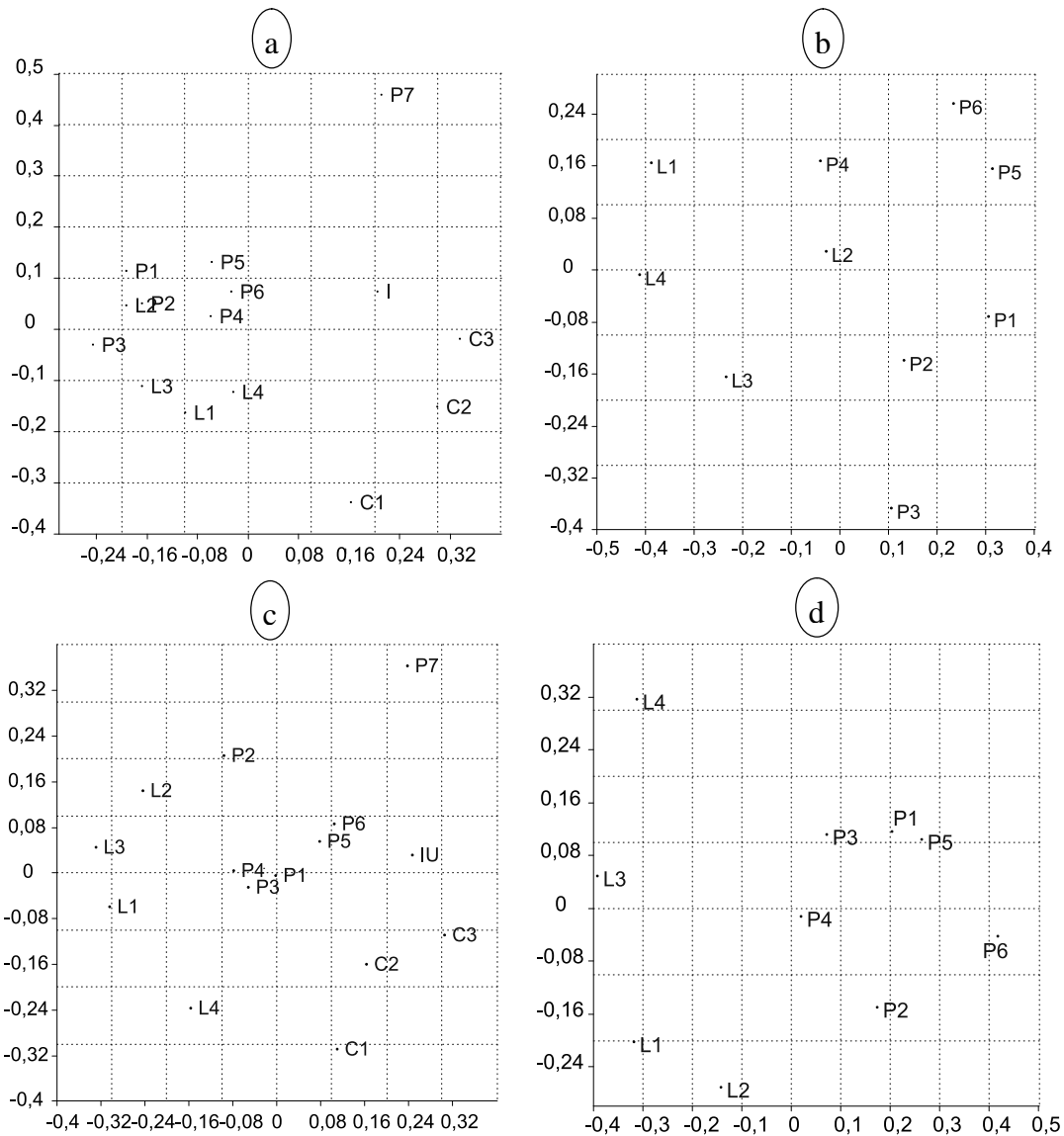


Figura 12 - NMDS das amostras da carvoaria do fundo de vale: a. todas as amostras; b. apenas as amostras de 50 fragmentos; c. Todas as amostras, considerando apenas os 20 primeiros analisados; d. amostras de 50 fragmentos, considerando apenas os 20 primeiros.

Este resultado, assim como a análise de similaridades, demonstra que há uma heterogeneidade horizontal no sítio, provavelmente refletindo a estrutura da carvoaria, o que sugere que o processo de desmonte da carvoaria e coleta do carvão não foi suficiente para homogeneizar a composição do sítio como um todo. Entretanto, assim como na análise de similaridades, o NMDS sugere que essa heterogeneidade não é significativa, uma vez que as distâncias entre as amostras de uma mesma sondagem são comparáveis às distâncias entre amostras de sondagens diferentes (e.g. na Figura 12 b: P2 é bastante semelhante a P1 e P3, mas está mais próximo de L2 e L3 do que das demais amostras da sondagem Periferia).

Da mesma forma, embora a distribuição dos fragmentos pelas classes de diâmetro tenha variado um pouco entre as sondagens (Figura 13), segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov (Tabela 3) a diferença entre as distribuições não é significativa.

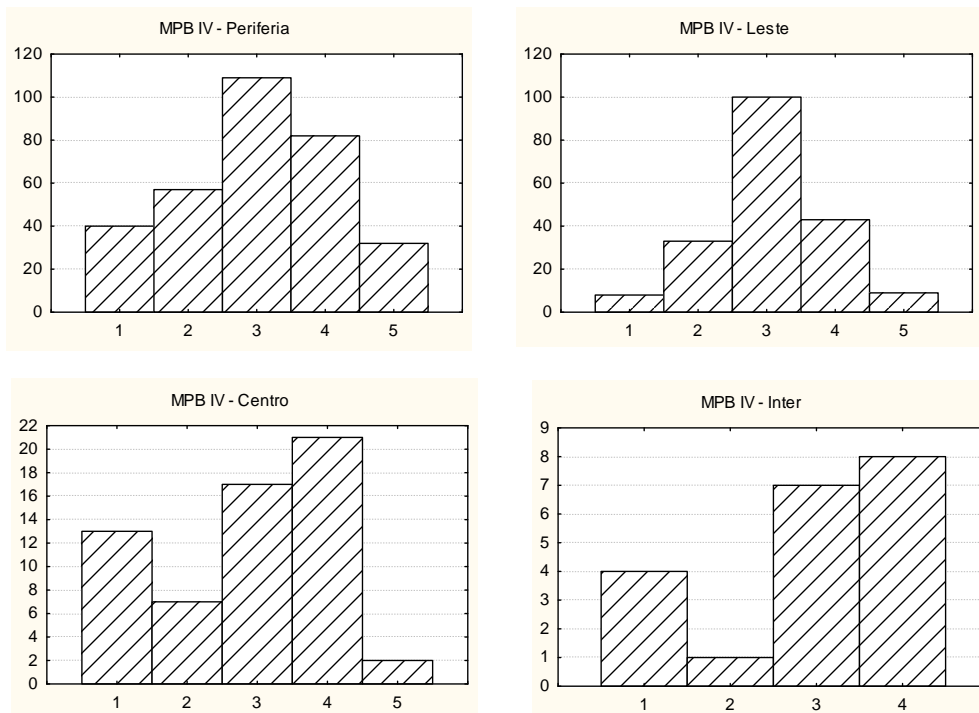


Figura 13 - Distribuição dos fragmentos pelas classes de diâmetro nas sondagens do sítio MPB IV. Nota-se pela escala a diferença do número amostral entre as sondagens (Classes de diâmetro: 1 – 0 a 2,9 cm; 2 – 3 a 4,9 cm; 3 – 5 a 9,9 cm; 4 – 10 a 14,9 cm; 5 - > 15 cm).

Em decorrência desses resultados, o sítio foi considerado uma assembléia heterogênea, mas produzida por um evento único.

Tabela 3 - Resultado do teste Kolmogorov-Smirnov para diferenças na distribuição diamétrica das sondagens da MPB IV.

| | D | p |
|------------------|---------|----------|
| Centro/Inter | 0,16667 | 0,76005 |
| Periferia/Inter | 0,17812 | 0,54625 |
| Centro/Periferia | 0,16042 | 0,1343 |
| Leste/Centro | 0,20967 | 0,3035 |
| Leste/Periferia | 0,1115 | 0,093337 |
| Periferia/Inter | 0,17812 | 0,54625 |

4.1.1.2. Representatividade da amostragem

Considerando o sítio como uma assembléia única, e portanto como uma amostra, foram calculadas as curvas de saturação e de Gini-Lorenz para verificação da validade amostral (Scheel-Ybert, 2005).

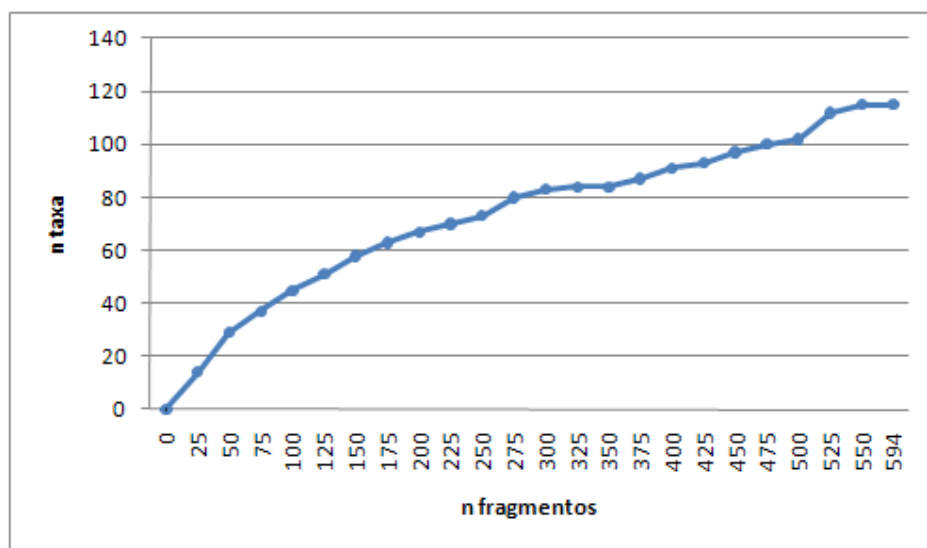


Figura 14 - Curva de saturação da carvoaria do fundo do vale (MPB IV).

A curva de saturação (Figura 14) construída para o sítio demonstra que, aparentemente, a partir dos 525 fragmentos a curva atingiu um patamar relativo onde a identificação de um maior número de fragmentos possivelmente acrescentaria um número reduzido de tipos, que não compensaria o esforço de análise

Encontrou-se um índice de Gini-Lorenz de 23/77 (Figura 15), o que está bastante próximo da média de 25/75 encontrada para levantamentos fitossociológicos atuais em ambientes tropicais, sugerindo que a amostra é representativa do trecho de Mata Atlântica do qual se originou (Scheel-Ybert, 2005). Nota-se, entretanto, que a curva se apresenta bem mais alongada do que nos exemplos fornecidos por Scheel-Ybert (2005), devido a uma grande quantidade de tipos raros. Este provavelmente foi o mesmo fator responsável pela (possível) estabilização da curva apenas com um número amostral bastante grande (por volta de 525) – de forma geral, para a maioria das amostras, 200 fragmentos é um mínimo considerado suficiente (Scheel-Ybert, 2005).

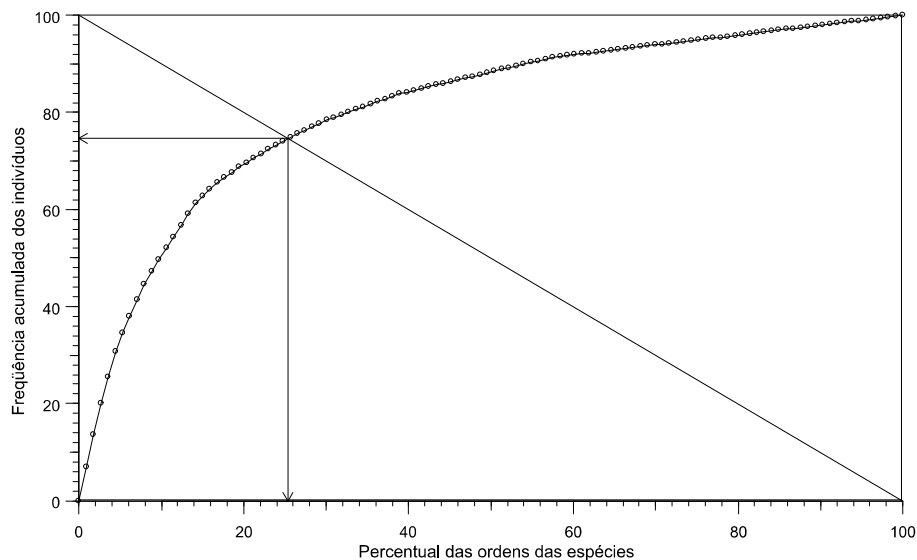


Figura 15 - Curva de Gini-Lorenz para a carvoaria de fundo de vale (MPB IV).

4.1.1.3. Estrutura e composição da floresta

As medidas de diâmetro obtidas por Rangel (2009) foram associadas à identificação dos fragmentos, com o objetivo de reconstituir a estrutura da área de floresta utilizada pelos carvoeiros. Na Figura 16 está representada a distribuição dos fragmentos dos tipos mais frequentes pelas classes diamétricas. Embora cada fragmento represente o diâmetro mínimo do indivíduo do qual provém, espera-se que em uma dada amostra a frequência da maior classe seja superior, devido ao seu maior volume (Nelle, 2002; Ludemann, 2002). Como pode ser observado nos histogramas (Figura 16), a classe mais frequente é sempre uma intermediária. Alguns fatores tornam complexa a interpretação destes resultados: não é possível saber se os tipos correspondem a mais de um indivíduo (à exceção de cf. *Ficus/Sorocea*, que pode corresponder inclusive a mais de uma espécie), além da utilização de galhos, alguns de diâmetro bastante reduzido (foram encontrados alguns fragmentos com casca e medula que permitiram chegar a essa conclusão). Apesar disso, se analisados como um todo, estes resultados sugerem que o diâmetro das árvores exploradas seria relativamente reduzido. A classe 5 (> 15 cm), quando ocorre, nunca é a mais frequente, sugerindo que alguns indivíduos podem ter alcançado um diâmetro próximo a esse valor, mas provavelmente não se distanciaram muito dessa marca. Uma vez que não é possível distinguir a partir dos fragmentos diâmetros maiores que 20 cm, é esperado que, quanto maiores os diâmetros, maior a acumulação na classe superior, no caso, a classe 5 – acumulação esta que não é observada nos histogramas.

De forma semelhante, no histograma de frequência de todos os fragmentos do sítio MPB IV (Figura 17), a classe 3 é a mais frequente, seguida da classe 4. A classe 5 é a menos frequente. Comparando à distribuição dos fragmentos pelas classes de diâmetro aos histogramas de referência de Nelle (2002), o que mais se aproxima do resultado encontrado é o *coppice type*, que poderíamos interpretar como sendo o *tipo capoeira*.

O histograma do sítio como um todo, assim como a análise por tipos, sugere que as árvores (e provavelmente arbustos), da área de floresta utilizada pelos carvoeiros apresentavam, em média, diâmetro relativamente reduzido, podendo ser estimado, de forma bastante grosseira, que os indivíduos de maior diâmetro deveriam apresentar entre 15 e 20cm, e a média deveria estar entre 5 e 15cm.

Embora seja difícil precisar, esse resultado parece bastante semelhante ao encontrado por Santos (2009) para as cavas do fundo de vale - exceto, justamente, para a cava IV, para a qual foi encontrado um diâmetro médio de 21 cm. É possível, entretanto, que esse valor seja resultado do pequeno número de indivíduos amostrados, associado à ocorrência de uma árvore de 63 cm. É possível que a estrutura – ao menos em relação aos diâmetros - do trecho de floresta explorado pelos carvoeiros fosse bastante semelhante ao existente atualmente.

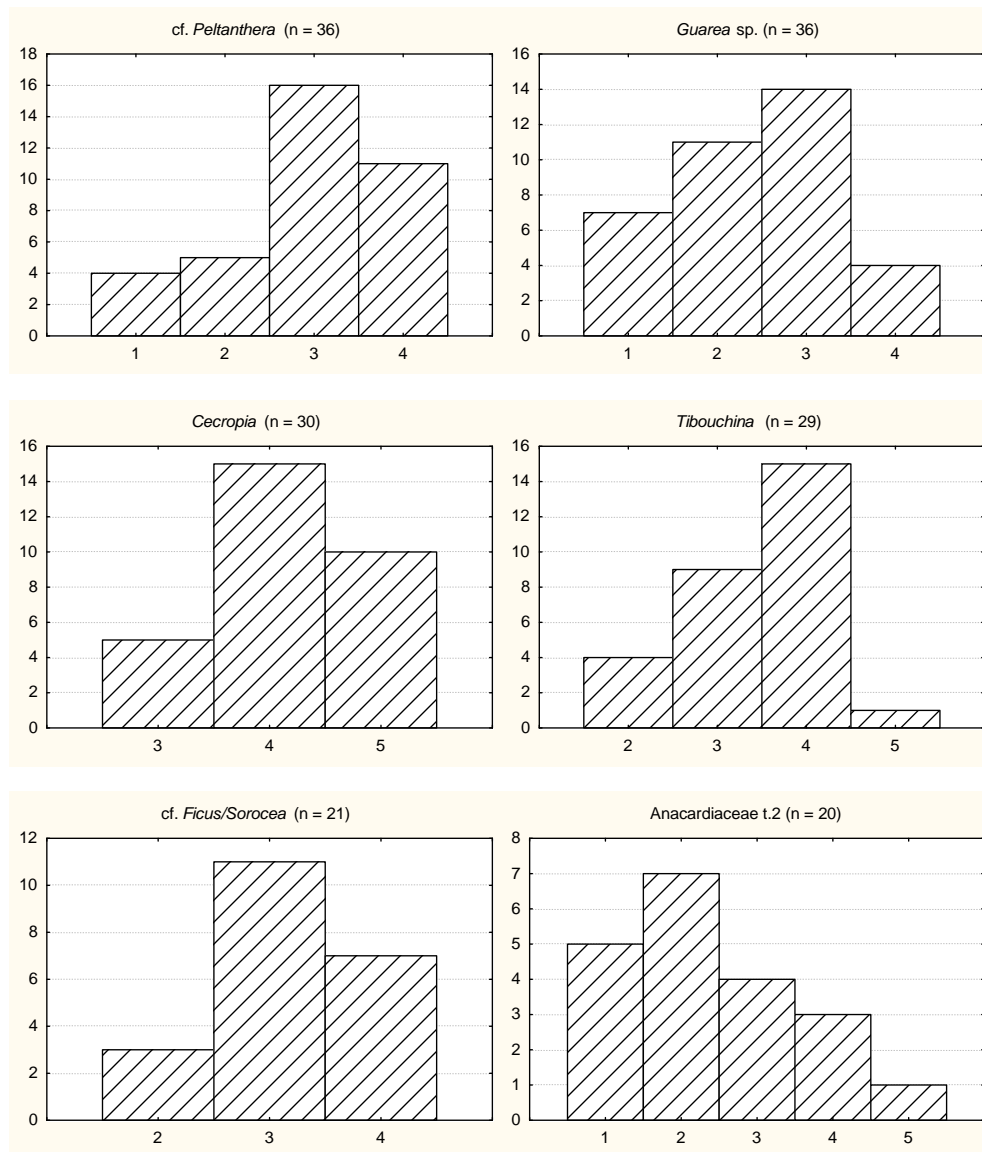


Figura 16 - Histogramas com o número de fragmentos por classe de diâmetro (Classes de diâmetro: 1 – 0 a 2,9 cm; 2 – 3 a 4,9 cm; 3 – 5 a 9,9 cm; 4 – 10 a 14,9 cm; 5 - > 15 cm).

É interessante notar que foram encontrados fragmentos cujas estimativas de diâmetro foram iguais ou superiores a 20cm para apenas três tipos: *Cecropia* cf. *glaziovii*, Melastomataceae tipo 2 e Lauraceae spp. Sendo *C. glaziovii* uma espécie pioneira, assim como muitas melastomatáceas e algumas lauráceas, como certas espécies do gênero *Nectandra*, é possível hipotetizar que o trecho de floresta estudado se encontrava em um estágio sucessional médio, onde as espécies pioneiras ainda se faziam presentes, com um porte maior do que as demais espécies cujo crescimento haviam tornado possível pela criação de condições ambientais adequadas. Esta situação é a mesma que ocorre na área atualmente (Baider et al., 1999; Santos, 2009).

A possibilidade de ter havido uma preferência por indivíduos de diâmetro reduzido foi descartada devido à grande diversidade identificada no sítio, e também devido à ocorrência de espécies pioneiras, como explicitado a seguir.

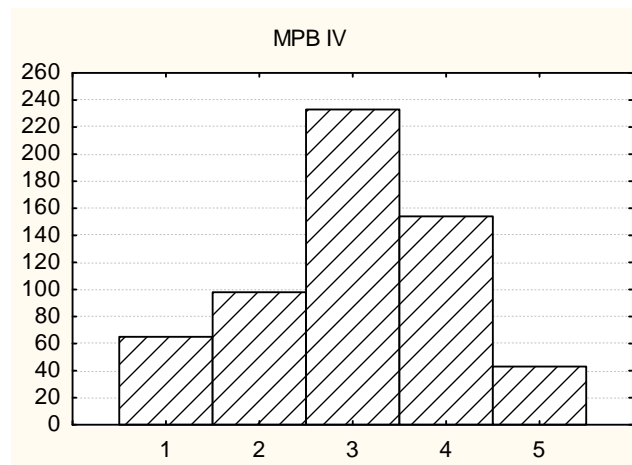


Figura 17 - Histograma de frequência dos fragmentos por classes de diâmetro para o sítio MPB IV (Classes de diâmetro: 1 – 0 a 2,9 cm; 2 – 3 a 4,9 cm; 3 – 5 a 9,9 cm; 4 – 10 a 14,9 cm; 5 - > 15 cm).

O grande número de tipos encontrados (113), que corresponde a um número semelhante, ou possivelmente superior, de espécies, associado à identificação de seis espécies de lianas e de tipos que provavelmente correspondem a espécies valorizadas para outros fins, como *Jacaranda* sp. (jacarandá), *Aspidosperma* cf. *parvifolium* (peroba), *Hymenaea* sp. (jatobá), *Piptadenia* sp. (angico) e Lauraceae

spp., sugere, como mencionado por Magalhães Corrêa (1936), que não havia seletividade no corte.

O levantamento florístico de quatro parcelas de 0,01 ha, em um total de 0,04 ha, no entorno desta carvoaria (cava IV – Santos, 2009) resultou na identificação de apenas 13 espécies. Devido ao nível de identificação mais baixo da análise antracológica, não é possível afirmar quais espécies se mantiveram presentes na área, mas todas as 13 pertencem a gêneros (*Guarea*, *Tabebuia*, *Casearia*, *Cordia*, *Ficus*, *Piptadenia*) e famílias (Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae) identificadas no sítio MPB IV. A riqueza identificada na carvoaria é superior à de todas as cinco cavas do fundo de vale amostradas por Santos (2009), em um total de 0,2 ha, nos quais foram identificadas 43 espécies, e às 25 parcelas inventariadas por Solórzano et al. (2005) no fundo de vale, onde em um total de 0,25 ha foram identificadas 41 espécies.

Apesar da riqueza, os tipos mais frequentes (Figura 18) provavelmente correspondem a espécies pioneiras, como é o caso de *Cecropia* cf. *glaziovii* e *Tibouchina* sp., ou secundárias iniciais, como *Guarea* sp., considerando a classificação por estágio sucessional das espécies que ocorrem no local (Santos, 2009). O tipo mais frequente, cf. *Peltanthera*, apesar de um esforço considerável, não pôde ser identificado com maior precisão. Apresenta um conjunto de características anatômicas bastante incomuns, que não estão presentes na maior parte das famílias que ocorrem na Mata Atlântica. Ainda que a identificação esteja incorreta, é pouco provável que este tipo corresponda a alguma das espécies identificadas por Santos (2009) ou Solórzano et al. (2005). Os caracteres anatômicos sugerem que seja uma espécie de madeira macia, característica de espécies pioneiras ou secundárias iniciais (Budowski, 1965).

Estes resultados corroboram os dados de diâmetro, reforçando a hipótese de que o trecho de floresta explorado provavelmente correspondia a um estágio sucessional inicial a médio.

Uma das questões primordiais para poder comparar o resultado das análises antracológicas com levantamentos fitossociológicos é tentar estimar a área de floresta cortada pelos carvoeiros para a obtenção de madeira, uma vez que o número de espécies está diretamente relacionado à área amostrada (Margurran, 2004).

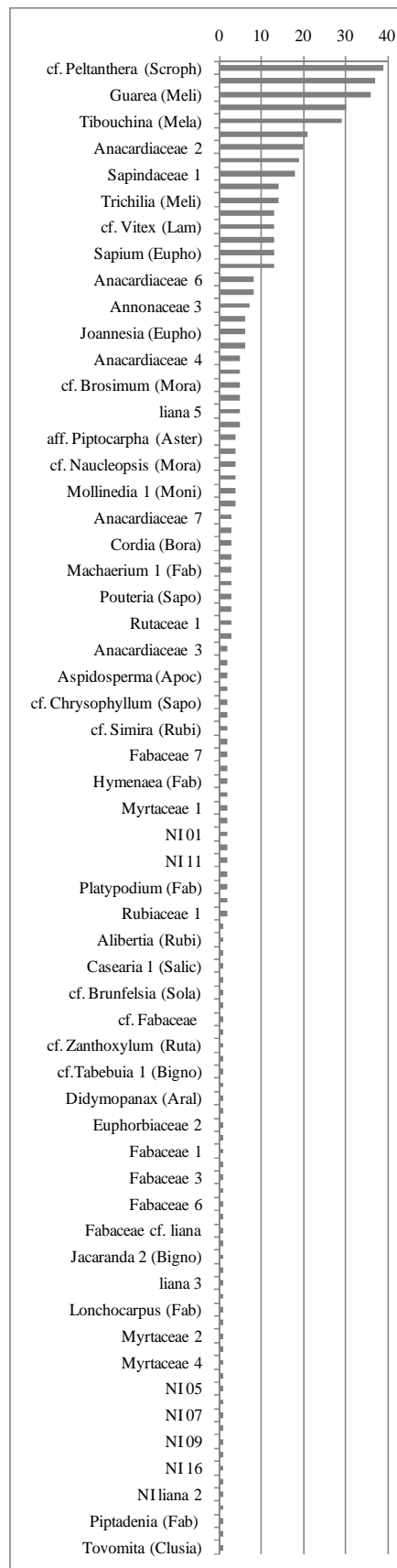


Figura 18 - Histograma de frequência dos tipos encontrados na carvoaria do fundo de vale (MPB IV).

Infelizmente, como já explicado no capítulo anterior, não foi possível estimar a área de base da carvoaria MPB IV. Na ausência desses dados, foram feitas estimativas adotando-se o volume padrão de 45 m³ e o volume calculado para a carvoaria MPB IX (15 m³), os quais foram comparados com a estimativa de volume por hectare da floresta com base nos dados de Santos (2009). A utilização da estimativa de volume por hectare de floresta a partir de dados atuais foi feita com base nos resultados da análise dos diâmetros, onde se concluiu que a estrutura da floresta atual é semelhante à que está representada nesta carvoaria.

Tabela 4 - Estimativas de área de floresta explorada com base nos dados de Santos (2009).

| Cava (FV) | Dap (m) | H (m) | n° ind/ha | Volume/ind | Volume/ha (m ³) | Área explorada MPB IX (ha) | Área explorada carvoaria padrão (ha) |
|-----------|---------|-------|-----------|------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| C1 | 13 | 10 | 1150 | 0,09 | 100,40 | 0,14 | 0,45 |
| C2 | 16 | 11 | 1300 | 0,14 | 180,92 | 0,08 | 0,25 |
| C4 | 21 | 11 | 850 | 0,22 | 188,19 | 0,07 | 0,24 |
| C5 | 16 | 11 | 1525 | 0,14 | 212,23 | 0,07 | 0,21 |
| C10 | 17 | 11 | 1050 | 0,15 | 162,06 | 0,09 | 0,28 |

As estimativas de área variaram entre 0,07 e 0,45 ha (Tabela 4). O valor de 0,45 ha provavelmente pode ser descartado, por conjugar uma gama improvável de condições: indivíduos de pequeno volume, baixa densidade e a construção de uma carvoaria de grande volume, além de parecer pouco possível perante a configuração da bacia hidrográfica analisada e a distribuição dos sítios de carvoaria. Portanto, é possível imaginar que a área explorada pelos carvoeiros pudesse ser algo em torno de 0,1 a 0,3 ha.

Com base nessas estimativas, podemos concluir que o resultado da análise antracológica poderia ser compatível ao entorno de uma cava inventariada por Santos (2009) – 0,04 ha – ou ao total de parcelas analisadas por Solórzano & Oliveira (2005) ou Santos (2009) – 0,25 e 0,20 ha, respectivamente. Em ambos os casos, a riqueza específica identificada no sítio MPB IV é bastante superior ao encontrado atualmente no fundo de vale.

Na Figura 19 está representada a relação entre os resultados da análise antracológica e dos levantamentos fitossociológicos de Santos (2009) e Solórzano & Oliveira (2005). Observa-se que os levantamentos fitossociológicos do fundo de vale se agrupam em um espaço limitado do lado esquerdo do gráfico, enquanto

os de divisor de drenagem se encontram dispersos do lado direito. O ponto MPB IV está localizado aproximadamente no meio. A presente floresta do fundo de vale, portanto, se mostra mais homogênea (menos diversa) do que a do divisor de drenagem. O sítio MPB IV apresentou um padrão mais semelhante ao do divisor de drenagem, embora esteja localizado no fundo de vale.

A similaridade entre as porcentagens (SIMPER) mostrou que a abundância de *Guarea* nas cavas do fundo de vale é o que mais contribui para a dissimilaridade entre estas e MPB IV, seguida de uma maior abundância de melastomatáceas também nas cavas do fundo de vale e a presença de cf. *Peltanthera*, apenas no material arqueológico. Esses três taxa, apenas, correspondem a mais de 40% da variação encontrada (Tabela 5).

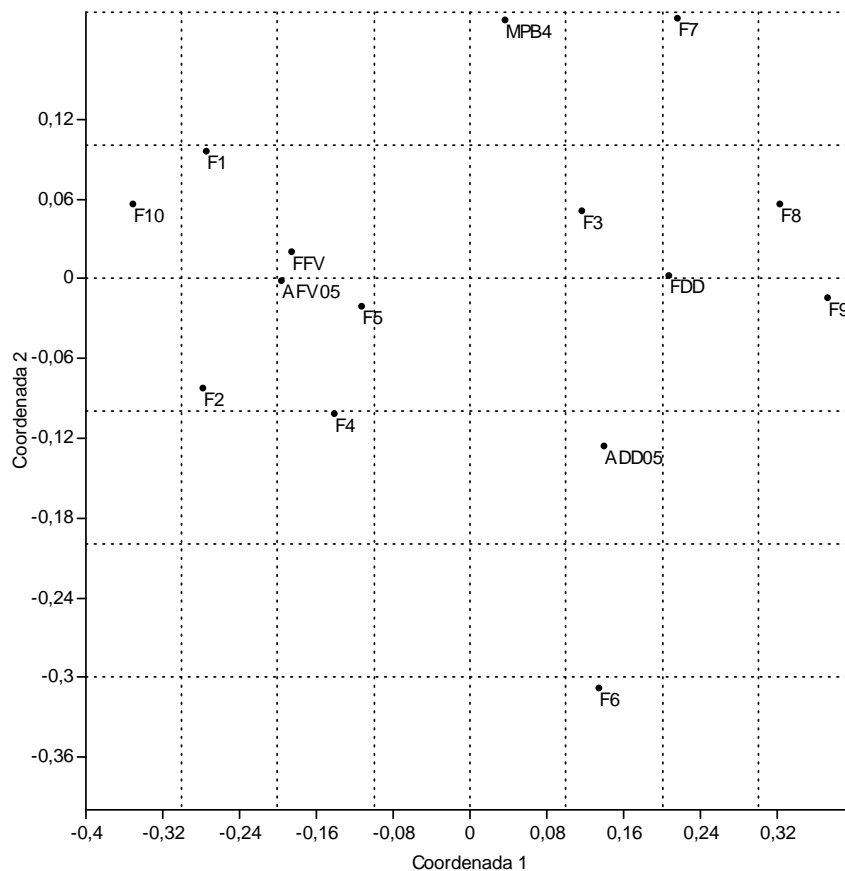


Figura 19 - Escalonamento multidimensional não-métrico (MPB IV – todas as amostras do sítio MPB IV; F1-F10 – entorno das cavas analisadas por Santos (2009); FV e DD – cavas do fundo de vale e do divisor de drenagem (Santos, 2009); AFV05 e ADD05 – dados do fundo de vale e do divisor de drenagem de Solórzano et al. (2005).

Na comparação entre a carvoaria MPB IV e as cavas do divisor de drenagem, a contribuição foi mais bem dividida entre os taxa. A abundância de melastomatóceas e cf. *Peltanthera* na MPB IV e de mirtáceas nas cavas do divisor de drenagem são responsáveis por apenas 20% da dissimilaridade encontrada (Tabela 5).

Tabela 5 - Similaridade de porcentagens (SIMPER) para verificar os taxa responsáveis pela dissimilaridade entre o sítio MPB IV e as cavas de fundo de vale (MPB IV/FV) e as do divisor de drenagem (MPB IV/DD). Estão representados apenas os 10 taxa com maior contribuição.

| | Taxon | Contribuição (%) | Cumulativa % | Abundância (MPB IV) | Abundância (FF/DD) |
|-------------|----------|------------------|--------------|---------------------|--------------------|
| MPB IV / FV | Guarea | 19,13 | 27,44 | 7,73 | 46 |
| | MELASTO | 5,287 | 35,03 | 12,2 | 8,96 |
| | Peltan | 4,185 | 41,04 | 8,37 | 0 |
| | ANAC | 4,001 | 46,78 | 9,23 | 1,23 |
| | Exo | 3,864 | 52,32 | 0 | 7,73 |
| | FABACEAE | 3,625 | 57,53 | 7,51 | 12,6 |
| | SAPO | 2,575 | 61,22 | 5,15 | 0 |
| | Cecro | 2,439 | 64,72 | 6,44 | 1,56 |
| | ANNO | 2,253 | 67,96 | 4,51 | 0 |
| | SAPIN | 1,646 | 70,32 | 4,08 | 0,784 |
| MPB IV / DD | MELASTO | 4,914 | 7,513 | 12,2 | 2,4 |
| | Peltan | 4,185 | 13,91 | 8,37 | 0 |
| | MYRTA | 4,091 | 20,17 | 1,5 | 9,68 |
| | FABACEAE | 3,898 | 26,12 | 7,51 | 11,6 |
| | ANAC | 3,346 | 31,24 | 9,23 | 2,54 |
| | Cecro | 3,219 | 36,16 | 6,44 | 0 |
| | RUBI | 2,823 | 40,48 | 1,93 | 7,58 |
| | EUPHO | 2,65 | 44,53 | 0,644 | 5,69 |
| | Sloanea | 2,439 | 48,26 | 0 | 4,88 |
| | Guarea | 2,34 | 51,84 | 7,73 | 3,2 |

Em geral, as famílias com o maior número de espécies foram as mesmas, tanto no sítio arqueológico, quanto nos levantamentos fitossociológicos (Figura 20). A família Fabaceae, por exemplo, é a mais bem representada na MPB IV, com 18 espécies, e também nos levantamentos, exceto o do fundo de vale por Solórzano & Oliveira (2005), onde foram identificadas apenas quatro espécies desta família. Fabaceae apresenta grande riqueza de espécies na Mata Atlântica, e é comum que seja a família com maior número de espécies (e.g.: Silva &

Nascimento, 2001; Peixoto et al., 2004; Guedes-Bruni et al., 2006). A família Anacardiaceae, que na verdade comporta as famílias Anacardiaceae e Burseraceae, uma vez que a anatomia do lenho dessas duas famílias apresenta muita semelhança, foi a segunda com o maior número de espécies (7). Esse resultado é bastante surpreendente, uma vez que nas listas florísticas da floresta ombrófila densa essas duas famílias costumam ser representadas por poucas espécies (e.g.: Leitão-Filho, 1987; Tabarelli & Mantovani, 1999). Todos os sete tipos apresentam as características anatômicas típicas (parênquima paratraqueal escasso, pontoações radiovasculares maiores que as intervasculares, raios não muito largos compostos por células procumbentes com 1-4 fileiras de células eretas e quadradas nas extremidades), sendo observados canais radiais em quatro deles. Essa característica, quando associada às demais, torna improvável qualquer outra classificação. Uma possibilidade é que essa família apresente a anatomia bastante variável entre indivíduos de uma mesma espécie, ou até em um mesmo indivíduo (e.g. tronco e galhos), como pode ocorrer com *Quercus* sp. e *Staphylea* sp. (Schoch, 2008).

As demais famílias apresentaram um número de espécies dentro do que é esperado para a região: Euphorbiaceae e Sapotaceae com seis, Annonaceae e Myrtaceae com cinco e Bignoniaceae, Melastomataceae e Rubiaceae com quatro, e as demais com três ou menos. A família Myrtaceae, que comumente é a família com maior número de espécies na Mata Atlântica (e.g.: Leitão-Filho, 1987; Tabarelli & Mantovani, 1999), não se mostrou particularmente rica, nem no sítio MPB IV, nem nos levantamentos fitossociológicos (Figura 20). Na realidade esta situação é esperada, na medida em que a maior diversidade específica de Myrtaceae está associada a estágios sucessionais mais avançados do bioma. Segundo Leitão Filho (1993), as famílias Myrtaceae e Lauraceae são muito comuns na Floresta Atlântica, mas tendem a não ocorrer em estágios iniciais, sendo características de situações mais maduras.

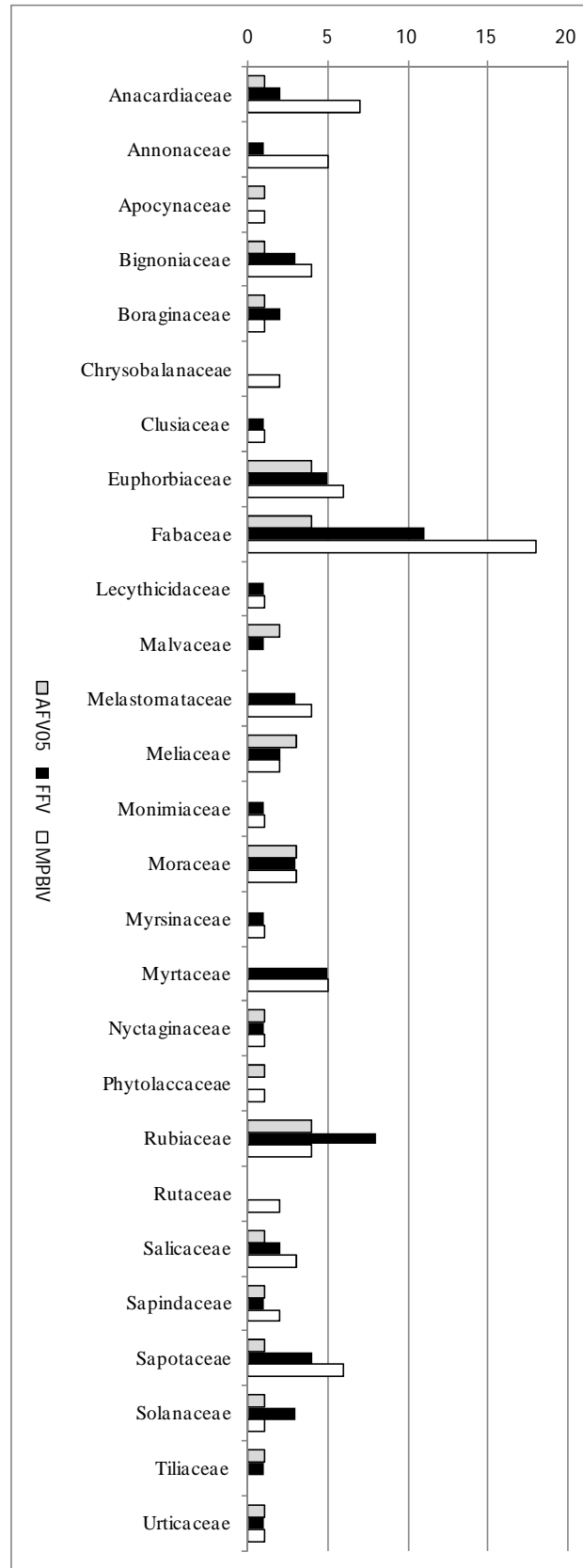


Figura 20 - Número de espécies encontradas por família no sítio MPB IV e nos levantamentos fitossociológicos.

4.1.2. Carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX)

Desta carvoaria foram analisados 350 fragmentos, 25 por nível de cada sondagem. Foram encontrados apenas fragmentos de angiospermas dicotiledôneas, classificados em 66 tipos: 62 de espécies arbóreas ou arbustivas (lenhosas), das quais 49 foram identificadas em nível de família ou gênero e 12 não puderam ser identificadas, e quatro espécies de trepadeiras. Seis fragmentos foram desconsiderados por não estarem em condições de serem identificados (vitrificados ou mal preservados). A descrição anatômica de todos os tipos se encontra em anexo, assim como a tabela contendo a composição de cada amostra (Tabela 13).

Os valores pequenos, negativos e não significativos encontrados para R na análise de similaridade das amostras agrupadas (Tabela 6 e Tabela 7) indicam que não há diferença na composição das camadas ou das sondagens. Este resultado sugere que, se havia uma composição diferenciada relativa à estrutura da carvoaria, esta não foi mantida. Associada ao fato de não terem sido encontradas camadas naturais e à estratigrafia aparentemente simples do sítio, a ausência de dissimilaridades significativas entre os níveis indica também que esse sítio provavelmente resultou de um evento único.

Tabela 6 - Análise de similaridade entre as sondagens (R = - 0,002367 e p = 0,4794) (C – Centro; I – Inter; P – Periferia)

| | C | I | P |
|---|--------|--------|--------|
| C | | 0,7192 | 0,6784 |
| I | 0,7192 | | 0,1387 |
| P | 0,6784 | 0,1387 | |

Tabela 7 - Análise de similaridade entre as camadas (R = - 0,04043 e p = 0,6044).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | | 0,3953 | 0,2011 | 0,5978 | 0,5921 |
| 2 | 0,3953 | | 0,7044 | 0,6965 | 0,6977 |
| 3 | 0,2011 | 0,7044 | | 0,801 | 0,3084 |
| 4 | 0,5978 | 0,6965 | 0,801 | | 0,6018 |
| 5 | 0,5921 | 0,6977 | 0,3084 | 0,6018 | |

O escalonamento multi-dimensional não-métrico (Figura 21) também não parece mostrar nenhum tipo de padrão ou diferenciação entre as amostras, o que corrobora o resultado da análise de similaridades.

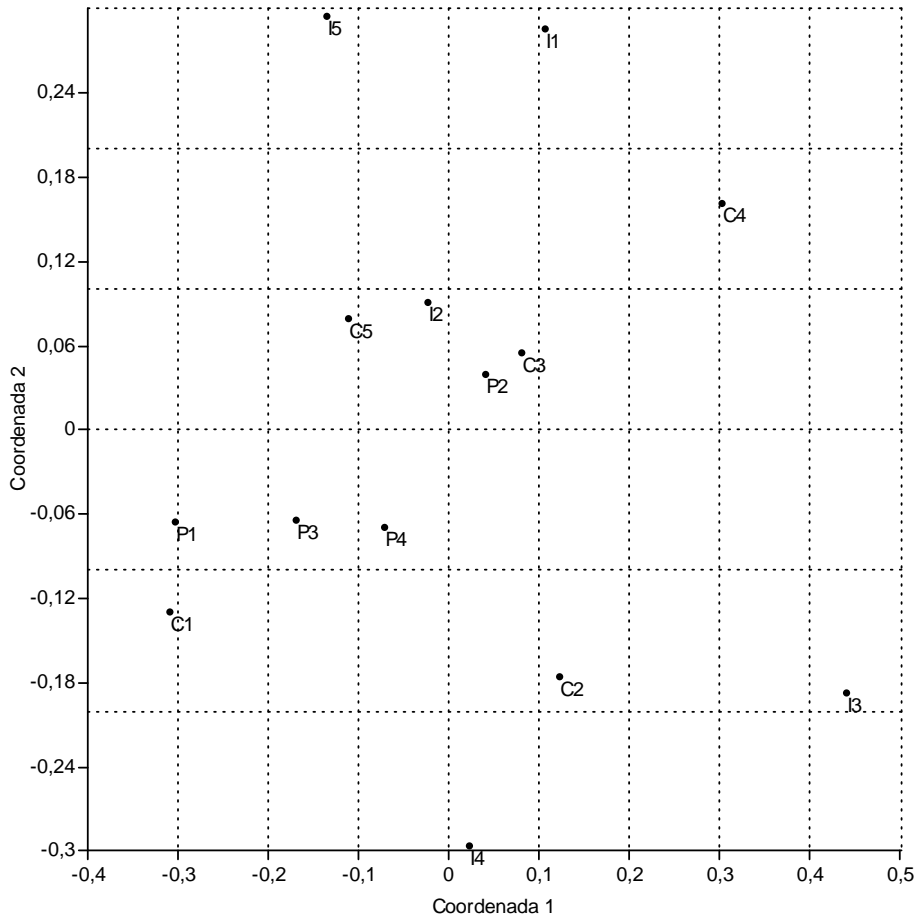


Figura 21 - Escalonamento multidimensional não métrico, mostrando em um espaço bidimensional a distância (similaridade) entre as amostras. As letras correspondem às sondagens e os números, às camadas.

Foram encontrados diferentes padrões de distribuição dos fragmentos pelas classes de diâmetro (Figura 22) nas sondagens, com a classe 5 predominando na sondagem Centro, a classe 4 na Inter e ambas apresentando a mesma frequência na Periferia. As classes 1 e 2 estão pouco representadas em todas as sondagens, assim como a classe 3 sempre apresenta frequência intermediária. Não foram

encontradas diferenças significativas entre as distribuições, de acordo com teste de Kolmogorov-Smirnov (Tabela 8).

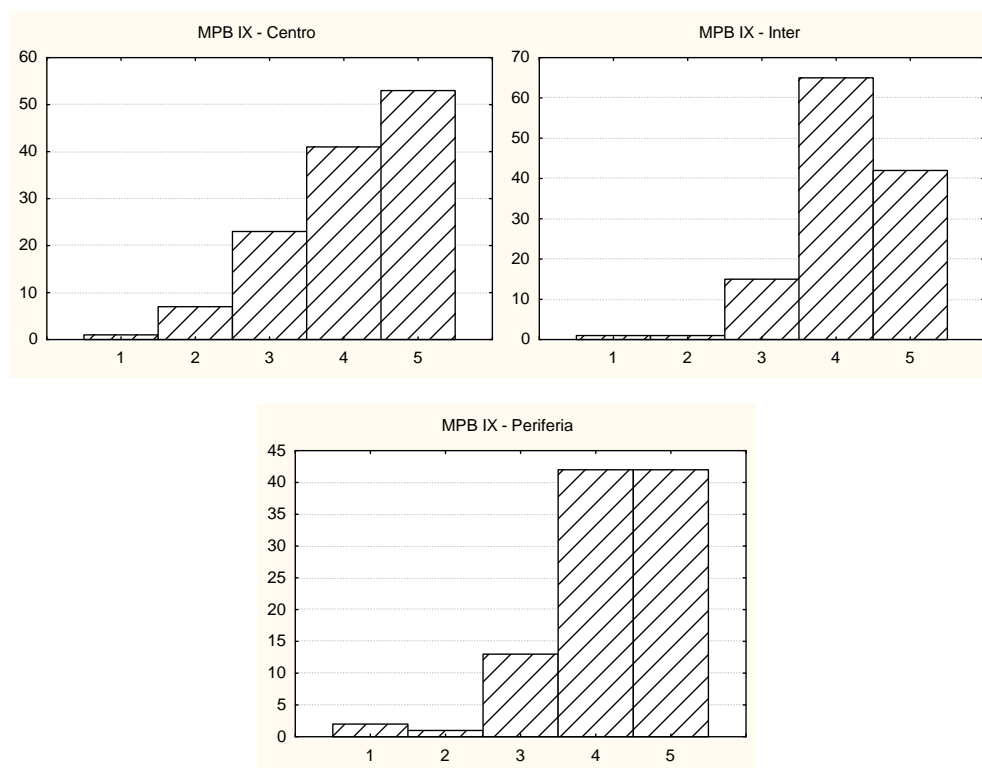


Figura 22 - Distribuição dos fragmentos em classes de diâmetro por sondagens (Classes de diâmetro: 1 – 0 a 2,9 cm; 2 – 3 a 4,9 cm; 3 – 5 a 9,9 cm; 4 – 10 a 14,9 cm; 5 - > 15 cm).

Tabela 8 - Resultado do teste Kolmogorov-Smirnov para diferenças na distribuição diamétrica das sondagens da MPB IX.

| | D | p |
|------------------|---------|---------|
| Centro/Inter | 0,1109 | 0,40688 |
| Periferia/Inter | 0,10419 | 0,5617 |
| Centro/Periferia | 0,088 | 0,76399 |

4.1.2.1. Representatividade do sítio

A curva de saturação foi construída a partir do número total de fragmentos, uma vez que não foram encontradas diferenças entre as amostras. Apesar de não apresentar um patamar franco, há uma tendência à estabilização da curva que

sugere que o número de fragmentos analisados é representativo da composição do sítio, e que um número amostral maior acrescentaria poucos tipos aos já encontrados (Figura 23).

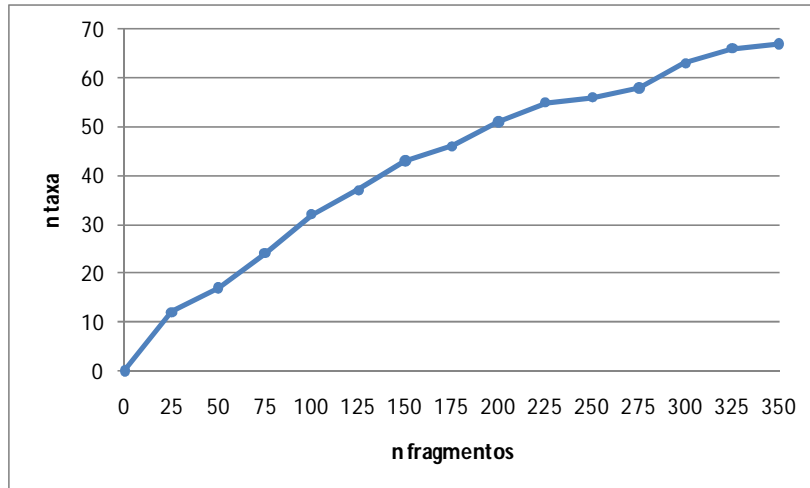


Figura 23 - Curva de saturação da carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX).

Similarmente à MPB IV, foi encontrado um índice de Gini-Lorenz de 22/78 (Figura 24), sugerindo que a amostragem foi suficiente, permitindo a obtenção de resultados que reflitam a vegetação estudada.

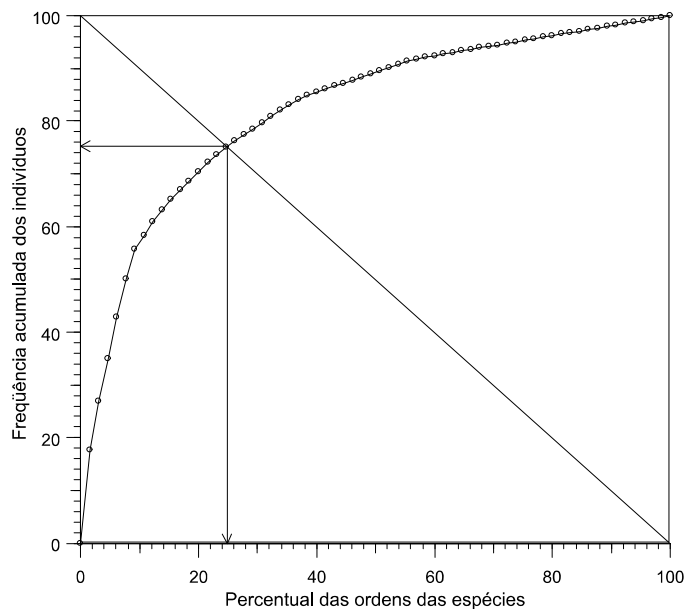


Figura 24 - Curva de Gini-Lorenz para o sítio MPB IX.

4.1.2.2. Estrutura e composição da floresta

Ao contrário do sítio MPB IV, na carvoaria do divisor de drenagem as classes de diâmetro 4 e 5 foram as mais frequentes entre os tipos mais encontrados (Figura 25) e para o sítio como um todo (Figura 26), sugerindo que o trecho de floresta explorado no entorno da carvoaria MPB IX apresentava muito provavelmente indivíduos com diâmetros superiores ao existente na carvoaria MPB IV. *Copaifera* sp., e em menor escala cf. *Ficus/Sorocea*, foram os únicos tipos (considerando os dois sítios) que apresentaram um padrão de distribuição diamétrica semelhante ao esperado em teoria (Nelle, 2002). Devido aos fatores já discutidos anteriormente para a MPB IV, é difícil atribuir um significado a esses resultados, mas é possível que seja consequência da utilização de apenas um indivíduo dessas espécies, ou de indivíduos de tamanhos semelhantes. É possível também que o(s) indivíduo(s) desses tipos anatômicos tenham apresentado um maior diâmetro, o que tenha resultado na clara acumulação de fragmentos na maior classe (embora o perfil diamétrico não sugira um diâmetro muito superior a 20 cm, do contrário a acumulação esperada nessa classe seria ainda maior).

Outro resultado corrobora a hipótese de que os indivíduos utilizados na carvoaria MPB IX apresentavam diâmetros superiores aos da MPB IV: enquanto na MPB IV foram encontradas estimativas de 20 cm para apenas 3 dos 113 tipos, na MPB IX 27 tipos (aproximadamente 40%) apresentaram pelo menos um fragmento com esse diâmetro estimado.

O perfil encontrado para o sítio como um todo (Figura 26) é um intermediário entre o *coppice type* e o *large wood size type*, sendo este último o padrão encontrado em carvoarias contemporâneas e históricas localizadas em florestas temperadas na Alemanha (Nelle, 2002). Mas, além de que o diâmetro de florestas temperadas e tropicais talvez não possa ser comparado diretamente, a classe superior de Nelle corresponde a 10 cm, enquanto neste trabalho corresponde a 15cm. A partir dessa consideração, é bastante possível que o padrão encontrado esteja mais próximo do *large wood size type*.

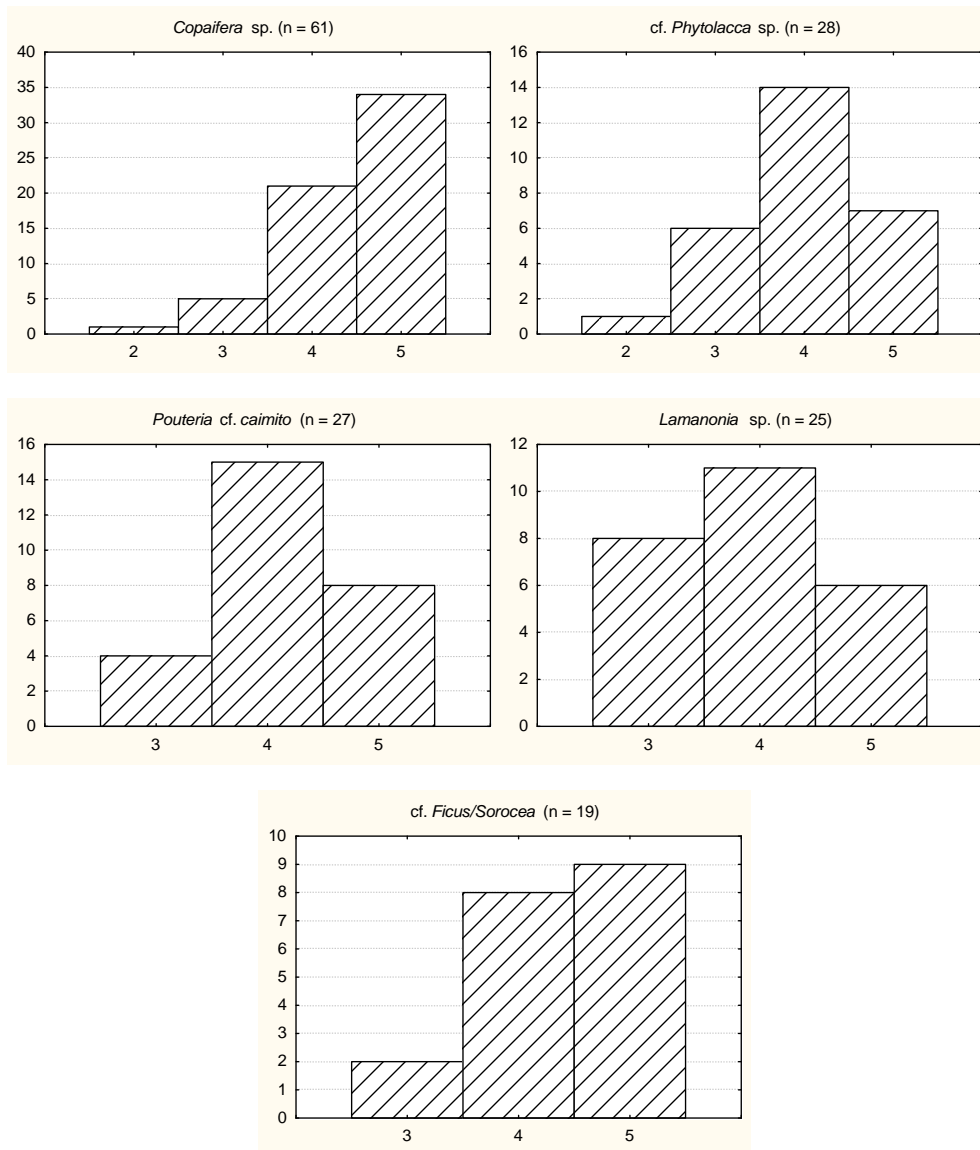


Figura 25 - Histogramas de frequência de fragmentos por classes de diâmetro para os tipos mais abundantes no sítio MPB IX (Classes de diâmetro: 1 – 0 a 2,9 cm; 2 – 3 a 4,9 cm; 3 – 5 a 9,9 cm; 4 – 10 a 14,9 cm; 5 - > 15 cm).

Os 66 tipos encontrados, da mesma forma que no sítio MPB IX, sugerem que não houve seleção no corte. Foram encontrados vários tipos que correspondem a espécies valorizadas para outros fins, como *Copaifera* sp. (copaíba), *Jacaranda* sp. (jacarandá), cf. *Cariniana* sp. (jequitibá), entre outras.

A maior riqueza de espécies encontrada por Santos (2009) foi justamente no entorno da cava IX: 40 espécies. Ao contrário do que foi encontrado no sítio MPB

IV, a discrepância entre o número de espécies encontradas no levantamento fitossociológico da floresta atual e na análise antracológica foi pequena.

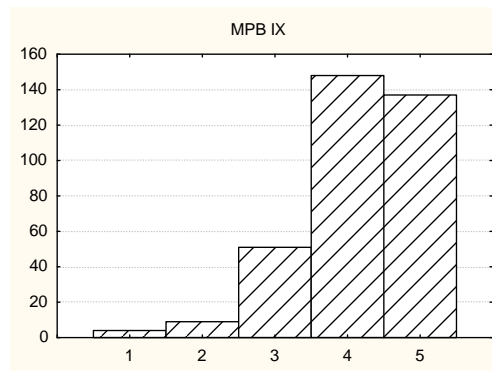


Figura 26 - Histograma de frequência dos fragmentos por classe de diâmetro para MPB IX (Classes de diâmetro: 1 – 0 a 2,9 cm; 2 – 3 a 4,9 cm; 3 – 5 a 9,9 cm; 4 – 10 a 14,9 cm; 5 - > 15 cm).

As estimativas de área explorada variaram de 0,04 a 0,20 ha (Tabela 9), considerando apenas o volume estimado da própria carvoaria MPB IX. Embora não seja possível estimar dados de densidade de indivíduos, é bastante provável que o diâmetro médio do trecho explorado se aproximasse do encontrado para a cava IX, como já discutido anteriormente, que também é a mais próxima da área de estudo. Portanto, dentre as estimativas, o valor encontrado para a cava IX - 0,04 ha - parece ser o mais razoável de ser adotado. Esse valor é, aproximadamente, o mesmo analisado por Santos (2009) para cada cava individualmente, mas é necessário considerar que se trata apenas de uma estimativa que visa fornecer um parâmetro de comparação. Portanto, a diferença entre a riqueza específica do sítio (66) e da cava IX (40) não pode ser interpretada como uma diminuição da diversidade, uma vez que, principalmente no divisor de drenagem, o número de espécies aumenta bastante com a área analisada. Em áreas de tamanho semelhante no divisor de drenagem, Solórzano et al. (2005) encontraram um total de 92 espécies em 0,25 ha e Santos (2009), 105 espécies em 0,2 ha; uma riqueza específica claramente mais alta do que o encontrado pelos mesmos autores no fundo de vale.

A riqueza específica do divisor de drenagem, portanto, pode ser considerada bastante alta, tanto no presente quanto no passado, se for comparada ao fundo de vale.

Tabela 9 - Estimativas de área de floresta explorada com base nos dados de Santos (2009).

| Cava | Dap (m) | H (m) | n° ind/ha | Volume/ind | Volume/ha (m ³) | Área explorada (MPB IX) | Área explorada (carvoaria padrão) |
|------|---------|-------|-----------|------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| C3 | 13 | 10 | 1300 | 0,09 | 113,54 | 0,12 | 0,40 |
| C6 | 11 | 12 | 875 | 0,08 | 71,10 | 0,20 | 0,63 |
| C7 | 13 | 9 | 1450 | 0,08 | 111,97 | 0,13 | 0,40 |
| C8 | 13 | 12 | 1900 | 0,11 | 205,35 | 0,07 | 0,22 |
| C9 | 17 | 13 | 1750 | 0,19 | 328,34 | 0,04 | 0,14 |

O escalonamento multidimensional não métrico (Figura 27) mostra a maior semelhança do sítio MPB IX com o divisor de drenagem, tanto pela maior similaridade, quanto pelas relações de distância. Na análise de similaridades (Tabela 10), assim como para o sítio MPB IV, o principal taxon responsável pela dissimilaridade foi *Guarea*, seguido pela abundância de *Copaifera*, sapotáceas e cf. *Phytolacca* na carvoaria. Por outro lado, a presença e abundância de *Copaifera*, cf. *Phytolacca* e *Lamanonia* em MPB IX foram os principais fatores de dissimilaridade entre a carvoaria e os levantamentos atuais no entorno das cavas.

O tipo mais frequente nesta carvoaria foi *Copaifera* sp. (Figura 28). Esse gênero não está presente nos levantamentos de Santos (2009) ou Solórzano & Oliveira (2005), mas foi registrado por Müller (inédito) no divisor de águas da bacia do Rio Caçambe. O levantamento que vem sendo empreendido por esta autora se encontra precisamente nas circunvizinhanças da MPB IX. O taxon é de ampla distribuição geográfica e pode ser encontrado sob diferentes condicionantes ambientais e estágios sucessionais (Pinheiro & Monteiro, 2009). Lauraceae spp., tipo certamente representado por espécies diversas, foi o segundo mais frequente, seguido de uma espécie da família Phytolaccaceae, possivelmente *Phytolacca* sp.

De acordo com a classificação em estágios sucessionais de Santos (2009), Oliveira (2002) e Costa & Mantovani (1995), a maioria dos tipos encontrados provavelmente corresponde a espécies características de florestas secundárias em estágio médio a avançado de regeneração. Corroborados pelos dados de diâmetro,

os resultados da identificação taxonômica sugerem que o trecho de floresta explorado pelos carvoeiros se encontrava, possivelmente, em estágio médio ou avançado de sucessão secundária.

Da mesma forma que no sítio MPB IV e nos levantamentos fitossociológicos, a família com o maior número de espécies foi Fabaceae (Figura 29).

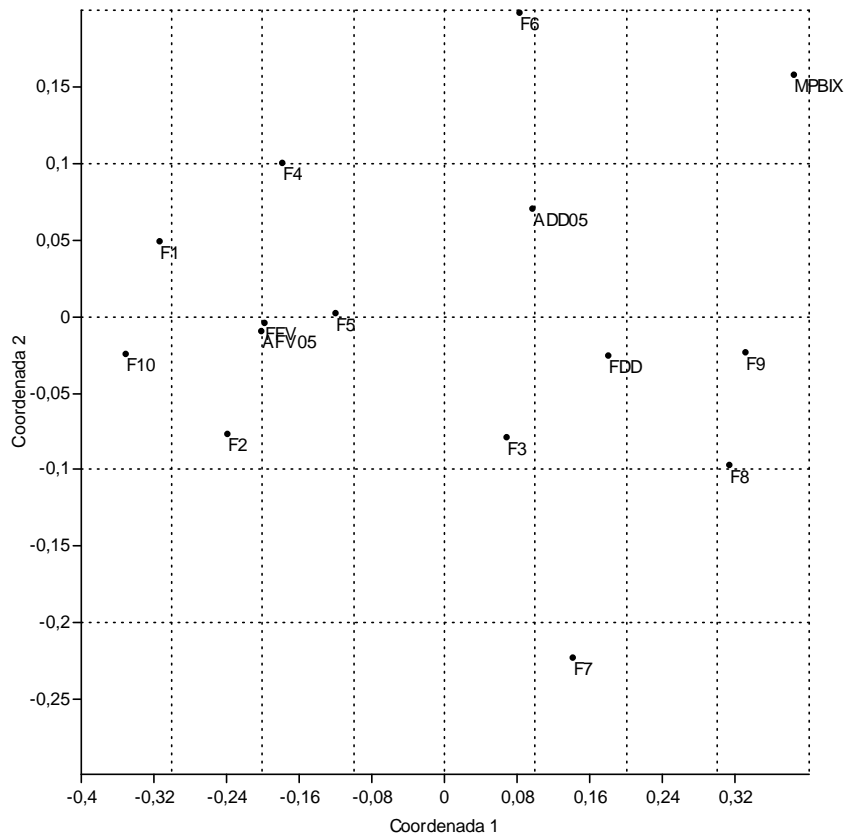


Figura 27 - Escalonamento multidimensional não-métrico (MPBIX – todas as amostras do sítio MPBIX; F1-F10 – entorno das cavas analisadas por Santos (2009); FV e DD – cavas do fundo de vale e do divisor de drenagem (Santos, 2009); AFV05 e ADD05 – dados do fundo de vale e do divisor de drenagem de Solórzano & Oliveira (2005).

Tabela 10 - Similaridade de porcentagens (SIMPER) entre os sítios MPB IX e as cavas de fundo de vale (MPB IX/FV) e as do divisor de drenagem (MPB IX/DD). Estão representados apenas os 10 taxa com maior contribuição.

| | Taxon | Contribuição (%) | Cumulativa (%) | Abundância (MPB IX) | Abundância (FV/DD) |
|-----------|----------|------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| MPB IX/FV | Guarea | 22,99 | 26,48 | 0 | 46 |
| | Copaif | 10,63 | 38,72 | 21,3 | 0 |
| | SAPO | 6,446 | 46,15 | 12,9 | 0 |
| | Phyto | 4,878 | 51,77 | 9,76 | 0 |
| | MELASTO | 4,481 | 56,93 | 0 | 8,96 |
| | Laman | 4,355 | 61,95 | 8,71 | 0 |
| | FABACEAE | 3,924 | 66,47 | 6,27 | 12,6 |
| | Exo | 3,864 | 70,92 | 0 | 7,73 |
| | MYRTA | 3,615 | 75,08 | 8,01 | 0,784 |
| | Taba | 2,229 | 77,65 | 5,23 | 0,769 |
| MPB IX/DD | Copaif | 10,63 | 15,19 | 21,3 | 0 |
| | Phyto | 4,878 | 22,16 | 9,76 | 0 |
| | Laman | 4,355 | 28,38 | 8,71 | 0 |
| | MYRTA | 4,002 | 34,1 | 8,01 | 9,68 |
| | FABACEAE | 3,774 | 39,49 | 6,27 | 11,6 |
| | SAPO | 3,145 | 43,98 | 12,9 | 7,87 |
| | RUBI | 2,918 | 48,15 | 1,74 | 7,58 |
| | Sloanea | 2,439 | 51,64 | 0 | 4,88 |
| | Taba | 2,435 | 55,12 | 5,23 | 0,357 |
| | EUPHO | 2,024 | 58,01 | 2,79 | 5,69 |

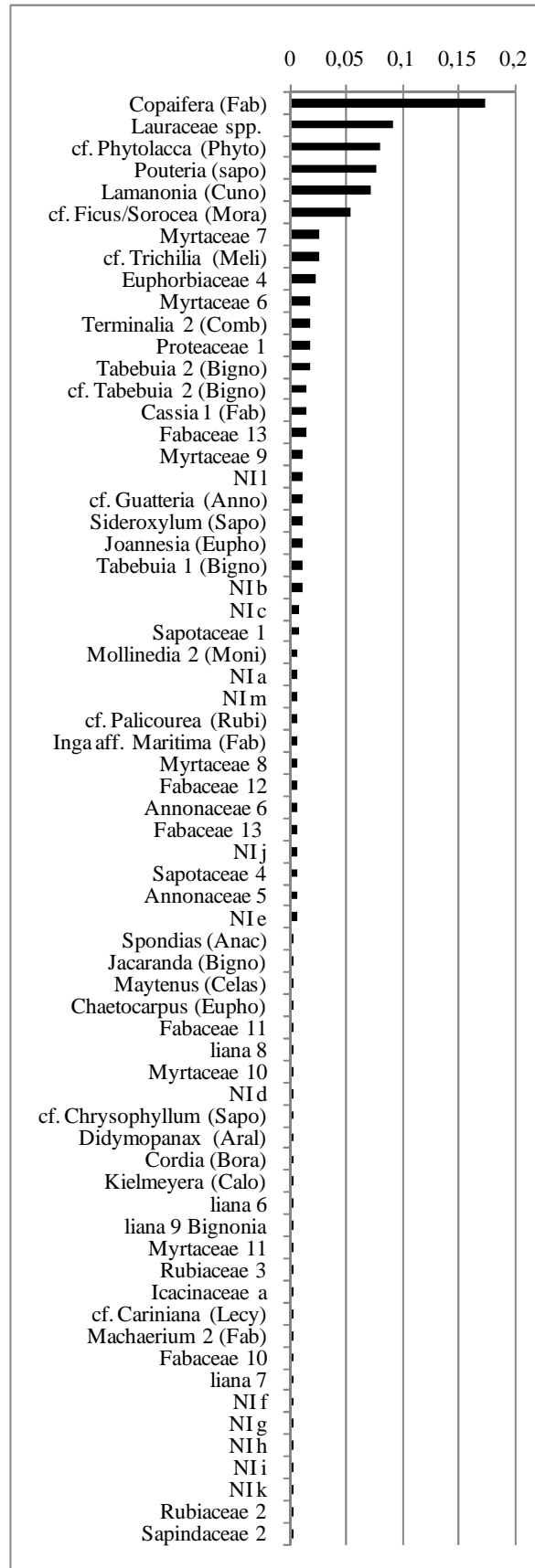


Figura 28 - Frequência dos tipos anatômicos no sítio MPB IX.

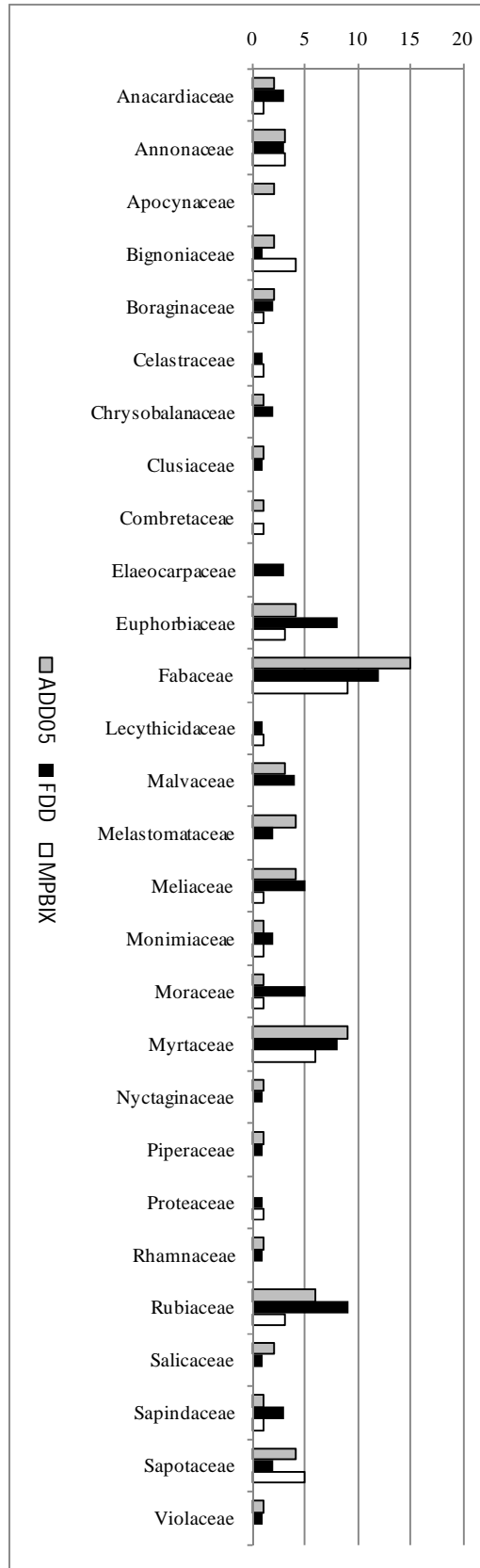


Figura 29 - Número de espécies por família, no sítio MPB IX e nos levantamentos fitossociológicos do divisor de drenagem.

4.2. A floresta

Os resultados da análise antracológica dos dois sítios, MPB IV e MPB IX, foram comparados aos levantamentos fitossociológicos de Santos (2009). As cavas e as amostras separadamente foram incluídas para que se pudesse ter um controle do efeito do tamanho da amostra na ordenação, uma vez que o escalonamento multidimensional não-métrico pode ser bastante sensível a esse tipo de variação (Legendre & Legendre, 1998), como já verificado anteriormente para a análise das amostras da MPB IV.

O resultado da análise NMDS (Figura 30) sugere que as variações no número amostral, assim como o fato dos dados serem provenientes de objetos de diferentes naturezas (fragmentos de carvão e árvores), não foram suficientes para definir o processo de ordenação. Em todos os casos, as amostras e as cavas formaram uma nuvem no entorno dos pontos que as representam como um todo (MPB4, MPB9, DD e FV), o que era o esperado. As cavas do fundo de vale (mais a cava VI) formaram um grupo bastante distinto no canto inferior do gráfico, enquanto todos os demais pontos, provenientes da análise antracológica e do levantamento fitossociológico do divisor de drenagem, formaram um grupo maior aproximadamente no centro do gráfico. Essa disposição sugere que a composição do fundo de vale no passado era mais semelhante ao que é encontrado no divisor de drenagem, no presente ou no passado. Ressalta-se que o grupo formado pelo levantamento do divisor de drenagem e pelas análises antracológicas é bastante heterogêneo, porém a composição atual do fundo de vale é distinta o suficiente para formar um agrupamento separado.

Foi calculada a similaridade de porcentagens (SIMPER) para identificar os taxa responsáveis por esse agrupamento (Tabela 11). Foram considerados dois grupos: um com as cavas de fundo de vale (e a cava VI) (F1, F2, F4, F5, F6, F10 e FV) e outro com todas as demais unidades (cavas do divisor, exceto a VI, e todas as amostras e os sítios como um todo da análise antracológica).

A abundância de *Guarea* na composição florística do atual fundo de vale foi o principal fator encontrado para separá-lo do grupo com as demais amostras, com uma contribuição de 17,43%. Os demais taxa contribuíram com aproximadamente 5% ou menos para a diferenciação encontrada.

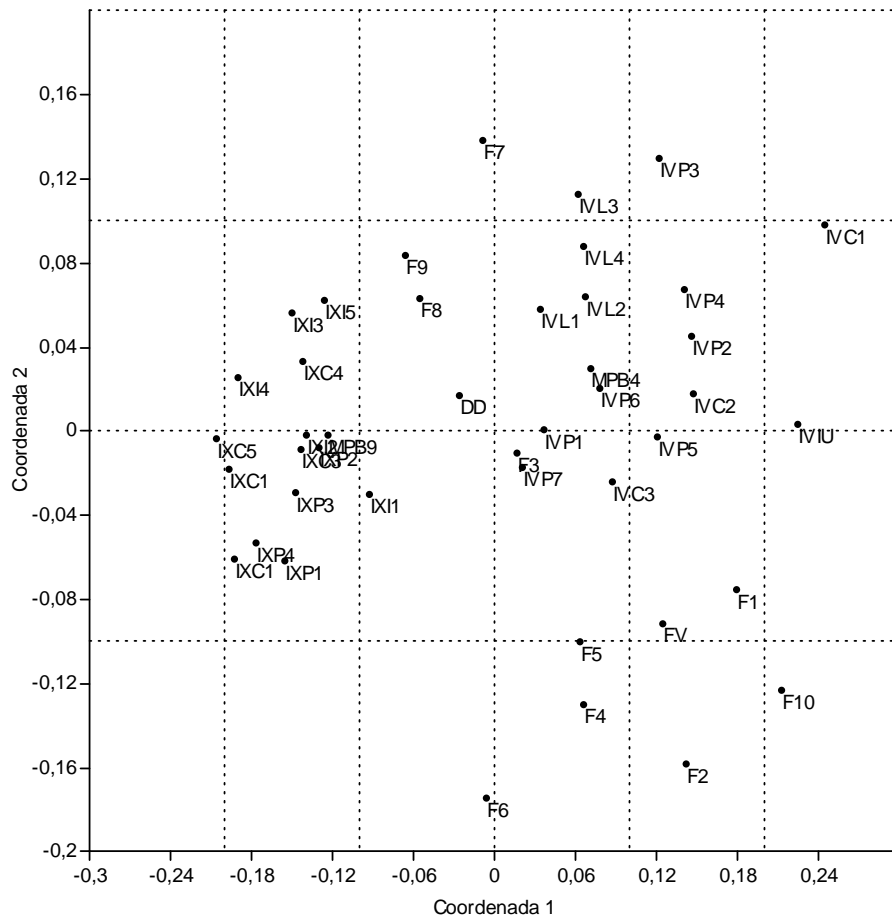


Figura 30 - NMDS feito a partir do resultado das análises antracológicas e dos levantamentos fitossociológicos.

Tabela 11 - SIMPER para identificar os taxa responsáveis pela diferença encontrada entre as amostras do fundo de vale e as demais.

| Taxon | Contribuição % | Cumulativa % | Abundância média Demais | Abundância média FVatual |
|---------------------------|----------------|--------------|-------------------------|--------------------------|
| Guarea | 17,43 | 22,44 | 3,32 | 37,6 |
| FABACEAE | 5,144 | 29,06 | 7,05 | 14,3 |
| MELASTOMATACEAE | 4,647 | 35,05 | 6,22 | 7,55 |
| Copaifera | 3,985 | 40,18 | 7,97 | 0 |
| SAPOTACEAE | 3,669 | 44,9 | 7,77 | 0,893 |
| Exóticas | 3,157 | 48,97 | 0 | 6,31 |
| LAURACEAE | 3,107 | 52,97 | 9 | 5,09 |
| ANACARDIACEAE/BURSERACEAE | 2,631 | 56,35 | 5,28 | 1,02 |
| MYRTACEAE | 2,328 | 59,35 | 5,01 | 1,08 |
| Ficus/Sorocea | 1,976 | 61,89 | 4,56 | 2,99 |

Foi executada também a análise NMDS considerando diversos levantamentos florísticos do Estado, para identificar possíveis padrões na composição de espécies, incluindo um levantamento de restinga, como grupo controle (Figura 31):

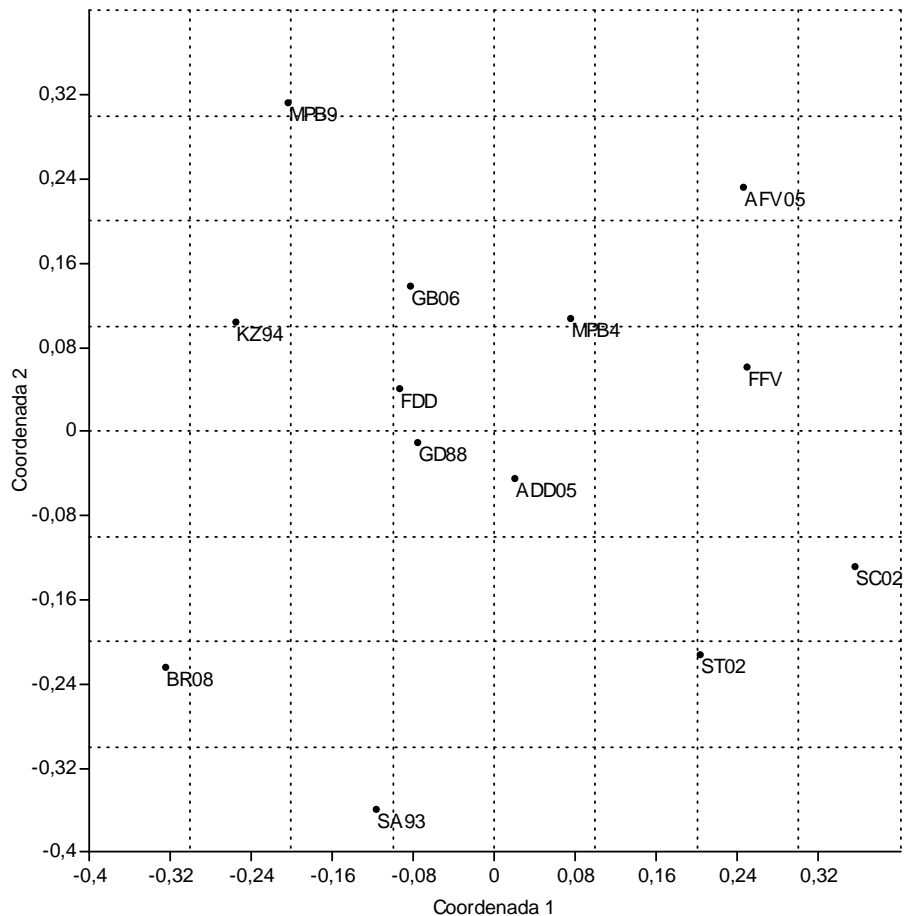


Figura 31 - NMDS abrangendo os sítios de carvoaria e alguns levantamentos florísticos do Estado (MPB4 – sítio MPB IV; MPB9 – sítio MPB IX; AFV05/ADD05 – fundo de vale/divisor de drenagem (Solórzano & Oliveira, 2005.); FFV/FDD – fundo de vale/divisor de drenagem (Santos et al., 2009); GB06 – Poço das Antas (Guedes-Bruni et al., 2006); KZ94 – E.E.E. do Paraíso (Kurtz, 1994); GD88 - Magé (Guedes, 1988); SC02 – Inhoaíba (Santana, 2002); ST02 – Mendanha (Santana, 2002); BR08 – Tiririca (Barros, 2008); SA93 – restinga de Jurubatiba (Sá, 1993).

No maior agrupamento, aproximadamente no meio do gráfico, estão os pontos relativos aos levantamentos do divisor de drenagem (ADD05 e FDD), da Estação Ecológica Estadual do Paraíso (Kurtz, 1994), de um trecho de mata perturbada em Magé (Guedes, 1988), de floresta aluvial em Poço das Antas

(Guedes-Bruni et al., 2006). São trechos de floresta ombrófila densa que apresentam características variadas (altitude, declividade, localização geográfica, balanço hídrico, estágio sucessional, etc.). Bastante próximo se encontra também o ponto correspondente à análise antracológica do sítio MPB IV. O ponto referente ao MPB IX está isolado na parte superior do gráfico, porém mostra-se mais próximo desse grupo do que dos demais.

Ao lado direito deste agrupamento se observa os pontos referentes ao fundo de vale da bacia do Rio Caçambe (AFV05 e FFV) e a florestas secundárias de 25-35 anos do município do Rio de Janeiro, na Serra do Inhoaíba (SC02) e na vertente sul do Mendanha (ST 02).

Os pontos que mais se distanciaram dos demais foram o de Sá (1993) – SA93, da Restinga de Jurubatiba, e de Barros (2008), na Serra da Tiririca, Niterói – BR08. Segundo a autora (Barros, 2008), a vegetação dessa região é mais semelhante à restinga do que a Floresta Ombrófila Densa. Esses pontos, conseqüentemente, representariam a vegetação de restinga.

Para melhor esclarecer os resultados encontrados, foi executado um metaNMDS, contendo apenas o número de espécies por família, o que permitiu acrescentar um maior número de levantamentos, uma vez que a matriz necessária pode ser construída apenas com uma lista de espécies (Figura 32). É também uma forma de análise que não assume a representatividade quantitativa dos fragmentos de carvões dos sítios em relação ao trecho de floresta do qual se originam. Os levantamentos referentes à restinga foram excluídos previamente (verificou-se em testes preliminares relação de distância semelhante à dos gráficos anteriores).

É possível observar que os pontos mais à direita tiveram sua localização resultante de uma maior abundância de famílias como Urticaceae, Melastomataceae e Solanaceae, normalmente associadas a espécies pioneiras, que predominam em SC02 (Serra de Inhoaíba), ST02 (vertente sul do Mendanha) e IG5 (Ilha Grande, vegetação com 5 anos de idade) (Figura 32). Com tendência a ficarem próximos ao centro estão os pontos que correspondem a levantamentos em que famílias como Fabaceae e Meliaceae tiveram grande importância, como os do fundo de vale (FFV, AFV05) e o sítio MPB IV. Os demais pontos ficaram agrupados mais à esquerda, juntamente com várias famílias que lhes são comuns, e rodeados pelas famílias que aparecem em poucos levantamentos. Os pontos

relativos ao fundo de vale parecem ser os mais próximos aos pontos correspondentes a áreas no início do processo de sucessão (IG5, SC02, ST02).

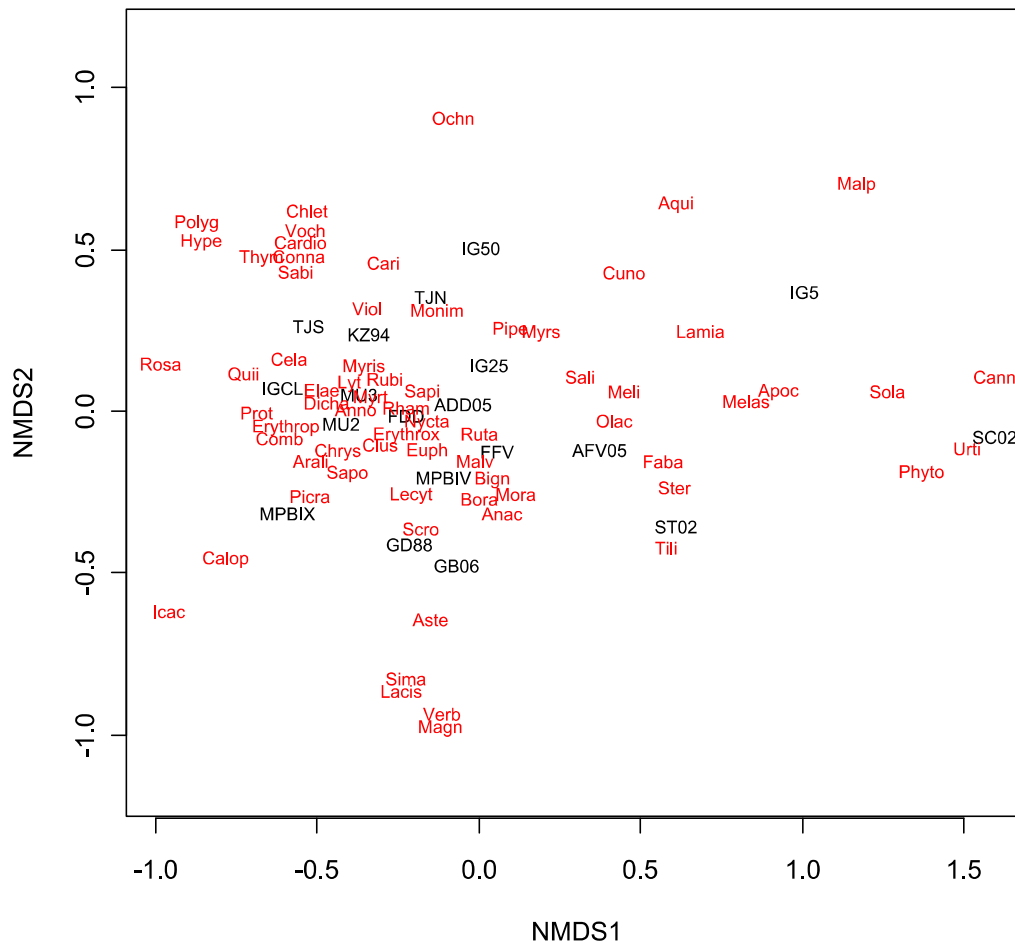


Figura 32 - MetaMDS abrangendo os sítios de carvoarias e alguns levantamentos florísticos realizados em trechos de floresta ombrófila densa no Rio de Janeiro (considerou-se apenas o número de espécies por família, transformado em porcentagem) (MPBIV – sítio MPB IV; MPBIX – sítio MPB IX; AFV05/ADD05 – fundo de vale/divisor de drenagem (Solórzano et al., 2005.); FFV/FDD – fundo de vale/divisor de drenagem (Santos et al., 2009); MU2/MU3 – parcelas 2/3 divisor de drenagem (Müller, inédito); GB06 – Poço das Antas (Guedes-Bruni, 2006); KZ94 – E.E.E. do Paraíso (Kurtz, 1994); GD88 - Magé (Guedes, 1988); SC02 – Inhoaíba (Santana, 2002); ST02 – Mendanha (Santana, 2002); TJS/TJN – vertentes sul/norte do Maciço da Tijuca (Oliveira et al., 1995); IG5/IG25/IG50/IGCL – Ilha Grande, floresta com 5/25/50 anos e climácica (Oliveira, 2002).

5. Discussão: a paisagem

Os resultados encontrados no teste de análise de similaridades e no escalonamento multidimensional não-métrico das amostras por níveis e sondagens dos sítios de carvoaria MPB IV e MPB IX, assim como a ausência de camadas naturais verificada no campo, sugerem que ambos foram produzidos por eventos pontuais, correspondendo cada um a uma assembléia única. Magalhães Corrêa (1936) comenta que “*os terrenos aproveitados são os de matta virgem, ou de capoeirões de oito ou nove annos de formação, pois anteriormente já foram derribados para o carvão*”, ou seja, o mesmo trecho de floresta poderia ser utilizado mais de uma vez para a fabricação de carvão. Além de que não é possível saber (na ausência de evidências, até o momento) se os trechos em estudo foram utilizados mais de uma vez para a fabricação de carvão, caso isto tenha acontecido, não necessariamente os balões teriam sido construídos sobre os mesmos locais. Os sítios de carvoaria frequentemente se localizam muito próximos uns dos outros, não raro menos de 30 m de distância (Figura 1), o que, de acordo com Mounier (1997) seria um indício de carvoarias construídas em períodos distintos. Ludemann et al. (2004), ao analisar 171 sítios na Floresta Negra, também encontrou sítios compostos por apenas uma camada homogênea de carvão, sem alterações estratigráficas, concluindo que os mesmos locais provavelmente não eram utilizados duas vezes e que eram resultado de um período único de produção de carvão, que pode ter durado de alguns anos a algumas poucas décadas. É possível que sítios mais profundos, com múltiplas camadas, sejam característicos de locais com um longo histórico de produção de carvão, como a metade oriental dos Pirineus, em que esta atividade durou do período galo-romano ao final do século XIX (Davasse, 1992). Entretanto, não é possível generalizar esse resultado para a sub-bacia estudada como um todo. Santos (2009) menciona profundidades de até 60 cm para as carvoarias do Maciço da Pedra Branca, enquanto a profundidade máxima encontrada neste trabalho foi de 32 cm. A análise de dois sítios é muito pouco, e apenas a análise estratigráfica de um maior número de cavas poderia trazer resultados mais conclusivos.

Quanto às variações no plano horizontal, que poderiam refletir a estrutura do balão de carvão, Ludemann (2004) e Davasse (1992) não as consideraram significativas, alegando que os fragmentos se misturam no decorrer do processo de desmonte do balão, peneiramento e coleta do carvão. Fabre & Auffray (2002), em trabalho experimental, chegaram à conclusão que o centro e a periferia do sítio arqueológico são mais enriquecidos das madeiras que estavam sobre aquele local no balão. Neste trabalho não foram encontradas diferenças que não pudessem ser atribuídas ao acaso entre as sondagens, tanto diamétrica quanto taxonômica, chegando a um resultado mais semelhante aos de Ludemann et al. (2004) e Davasse (1992). Entretanto, foi observada alguma heterogeneidade, o que sugere que, ainda que não seja possível reconhecer a estrutura do balão de carvão pelos fragmentos arqueológicos, é importante amostrar vários pontos para garantir que as amostras sejam representativas do sítio como um todo.

Para verificar a representatividade dos fragmentos em relação ao sítio e à vegetação, foram calculadas as curvas de saturação e de Gini-Lorenz. A curva de saturação, ou curva de acumulação de espécies, é bastante controversa como medida de suficiência amostral em levantamentos fitossociológicos, uma vez que presume a existência de uma comunidade espacialmente discreta e de composição fixa (Schilling & Batista, 2008). O sítio arqueológico em análise, entretanto, é uma unidade espacialmente discreta e de composição fixa, e esta curva pode permitir a visualização da relação entre novas amostras e o aumento da quantidade de tipos encontrados. Nenhuma das curvas apresentou um patamar claro, o qual é difícil de ser alcançado em ambientes tropicais, inclusive a partir de dados arqueobotânicos (Scheel-Ybert, 2005). A curva para o sítio MPB IV, por exemplo, alcançou um patamar relativo entre os 275 e 300 fragmentos, voltando a crescer e atingir outro possível patamar por volta dos 525 fragmentos. No sítio MPB IX, a curva teve o crescimento reduzido a partir dos 225 fragmentos, mas também não foi alcançado nenhum patamar claro. Ambos os sítios apresentaram um grande número de tipos representados por poucos fragmentos (por um só fragmento foram 51 na MPB IV e 28 na MPB IX, aproximadamente 10% dos tipos de cada sítio), o que certamente contribuiu para os resultados. Entretanto, também em ambos os sítios, é pouco provável que algum tipo relativamente comum no registro arqueológico não tenha sido identificado. Seria interessante a análise de um número ainda maior de fragmentos, porém é bastante provável que a

quantidade analisada tenha sido suficiente para alcançar uma representatividade da área de floresta explorada pelos carvoeiros.

Esta hipótese é corroborada pelos índices de Gini-Lorenz calculados para os sítios, muito próximos do valor esperado para florestas tropicais (Scheel-Ybert, 2005).

Tanto a riqueza específica como a composição das amostras indicam que não havia seleção de espécies, como já comentado nos resultados. Entre as ausências notadas estão as monocotiledôneas e exóticas frutíferas, como a mangueira *Mangifera indica* e a jaqueira *Artocarpus heterophyllus*, que são encontradas atualmente na região; as palmeiras principalmente no divisor de drenagem e as frutíferas no fundo de vale (Solórzano et al., 2005; Santos, 2009). Quanto às exóticas, sua distribuição não é ampla o suficiente, mesmo no fundo de vale, para sugerir que os carvoeiros evitavam cortá-las. É possível que simplesmente não houvesse nenhuma na área utilizada para a fabricação de carvão. Quanto às palmeiras, a distribuição, ao menos atualmente, é mais ampla, e chegam a ser bastante frequentes, principalmente no divisor de drenagem (Solórzano et al., 2005; Santos, 2009). Portanto, a probabilidade de não terem utilizado as palmeiras existentes é maior do que a de estas monocotiledôneas não terem existido na área. Essa probabilidade se torna ainda maior se é considerado o esforço necessário para abater uma palmeira, principalmente em se tratando de exemplares de *Atalea dubia* ou *Syagrus romanzoffiana*, presentes na área. Por outro lado, uma presença notável é cf. *Ficus/Sorocea*. Figueiras de grande porte são comumente encontradas em florestas secundárias, às vezes ainda em estágio inicial. Por motivos culturais, provavelmente religiosos, essas árvores frequentemente deixam de ser derrubadas (Fonseca, 2005; Oliveira, 2007). Embora não seja possível ter certeza, uma vez que a anatomia da madeira de *Ficus* é semelhante à de *Sorocea*, é bastante provável que dentre as espécies que estão agrupadas sob este tipo algumas correspondam a *Ficus* (esse gênero costuma apresentar o raio um pouco menos heterogêneo que o de *Sorocea*, de acordo com as espécies depositadas na coleção de referência do Museu Nacional, o que nos permite lançar essa hipótese). Portanto, embora esta possibilidade precise de uma análise mais cuidadosa dos fragmentos pertencentes a esse tipo, é bastante provável que os carvoeiros não compartilhassem dessa crença, ou tenham dela abdicado por motivos econômicos – pelo menos no caso dos sítios analisados

neste trabalho. Por fim, a presença de uma diversidade considerável de lianas – seis espécies no sítio MPB IV e quatro no MPB IX, sugere que praticamente tudo que pudesse ser utilizado para fabricar carvão, o foi. É possível que tivessem um padrão semelhante ao que o informante Sr. Amaro relata ter sido o de obtenção de madeira a metro: “se é do tamanho de uma garrafa, serve para o corte”.

A alta probabilidade de não ter havido uma seleção, ao menos significativa, no corte, corrobora os resultados da curva de Gini-Lorenz e de saturação de que os fragmentos de carvão presentes nos sítios arqueológicos são representativos da vegetação explorada pelos carvoeiros.

Para a reconstituição dos trechos de floresta, os dados de identificação taxonômica foram interpretados conjuntamente com os de diâmetro.

Na cava MPB IV, dentre os 16 tipos mais frequentes (que apresentaram mais de dez fragmentos), oito possivelmente correspondem a espécies pioneiras ou secundárias iniciais, tendo em consideração a ocorrência dos gêneros e famílias na área (Solórzano et al., 2005; Santos, 2009) e a classificação por tipo sucessionais (Oliveira, 2002; Santos, 2009): *Guarea* sp., *Cecropia* cf. *glaziovii*, *Tibouchina* sp., Melastomataceae tipo 2, Sapindaceae tipo 1, *Rapanea* spp. e *Sapium* sp. Por outro lado, apenas dois possivelmente correspondem a espécies características de estágios sucessionais mais avançados: *Trichilia* sp. e Sapotaceae tipo 1. Os demais seis tipos não puderam ser associados a estágios sucessionais, por não terem sido identificadas a um nível taxonômico suficiente (não identificados, ou pertencem a famílias ou gêneros que podem ocorrer ao longo de vários estágios). Já na MPB IX, os tipos mais frequentes (com mais de dez fragmentos) foram *Copaifera* sp., cf. *Phytolacca*, *Pouteria* sp., *Lamanonia* sp. e cf. *Ficus/Sorocea*, que provavelmente correspondem a espécies que podem ocorrer em qualquer estágio sucessional, mais tendem a ser comuns nos médios a avançados (Oliveira, 2002, Santos, 2009; Pinheiro & Monteiro, 2009). Mas será que é possível considerar que esses taxa eram os mais comuns na floresta explorada pelos carvoeiros?

A quantificação em antracologia ainda é uma questão bastante controversa. Mesmo quando a amostra é qualitativamente representativa da vegetação da qual se origina - o que parece ser o caso, como já discutido – será que é possível assumir que a proporção encontrada entre as espécies reflete a proporção que existia na vegetação? Chabal (1990) demonstrou que a

fragmentação é semelhante para diferentes espécies, sendo portanto a contagem dos fragmentos um método quantitativo válido. Porém, Théry-Parisot et al. (2010) alegam que diferentes autores têm encontrado resultados variados, e em experimento com quase 300.000 fragmentos de carvão, ainda não haviam sido encontradas relações claras entre o volume e número de fragmentos e a densidade, umidade e volume da madeira utilizados, nem com a duração e temperatura da combustão. Concluem, entretanto, que diversos pesquisadores têm verificado que os fragmentos de carvão resultantes de incêndios naturais tendem a ter uma boa representatividade da vegetação. Ludemann (2008), a partir de trabalho experimental (onde analisa fragmentos de carvão resultantes de uma carvoaria em que toda a madeira utilizada foi previamente identificada e quantificada), conclui que a proporção de fragmentos de carvão corresponde à proporção da madeira utilizada, com pequenas variações, estando apenas os taxa utilizados na base da carvoaria mais bem representados. Os resultados encontrados por esses autores, principalmente o trabalho de Ludemann (2008), sugerem que a abordagem quantitativa tem fundamento e gera resultados mais representativos do que a abordagem qualitativa. Neste trabalho, portanto, optou-se por adotar essa abordagem, guardadas as devidas precauções.

No caso da MPB IV, o perfil encontrado para a distribuição dos fragmentos pelas classes de diâmetro é semelhante ao *tipo capoeira*, descrito por Nelle (2002). É importante notar que esse perfil diamétrico não é diretamente comparável aos construídos a partir de dados fitossociológicos, em que geralmente se encontra o padrão “J reverso” – um número muito maior de indivíduos nas classes diamétricas inferiores (e.g. Santos, 2009; Carvalho & Nascimento, 2009). No caso das análises antracológicas, o que se espera é um padrão aproximadamente inverso, uma vez que indivíduos maiores tendem a produzir uma maior quantidade de fragmentos, sendo as maiores classes de diâmetro mais bem representadas, por seu maior volume. Entretanto, a universalidade do padrão “J reverso” para florestas inequiâneas, inclusive as temperadas (Westphal et al., 2006), contribui para o pressuposto de que, a princípio, não há razão para supor que os padrões encontrados por Nelle (2002) não possam ser semelhantes ao que seria encontrado em florestas tropicais. No caso dos fragmentos de carvão, como já detalhado na metodologia, só é possível estimar o diâmetro mínimo dos taxa. E quanto a vegetação como um todo que os

fragmentos representam, é esperado que quanto maiores os diâmetros, maior a acumulação de fragmentos nas classes de diâmetro mais altas. Segundo os diagramas de referência de Nelle (2002), uma fogueira feita predominantemente com galhos apresentaria maior acumulação nas classes inferiores; fragmentos provenientes de uma floresta madura, ou em estágios sucessionais mais avançados, apresentaria maior acumulação nas classes superiores. Já uma floresta nos estágios mais iniciais, as classes médias predominariam. Esse é o padrão encontrado para o sítio MPB IV, que, portanto, corrobora os resultados da identificação taxonômica. Neste sítio apenas tipos provavelmente correspondentes a espécies pioneiras e secundárias iniciais apresentaram diâmetros maiores (cerca de 20 cm). Entretanto, foi encontrado um grande número de tipos representados por poucos fragmentos, para os quais em geral foram estimados diâmetros reduzidos a médios (predominância da classe 3 – 5 a 9,9 cm). Esta conformação é aproximadamente o que pode ser encontrado atualmente na área de estudo, e é o esperado em florestas em estágio médio de regeneração. Padrões semelhantes foram encontrados por Pinheiro & Monteiro (2009) em um fragmento de floresta semidecídua em Bauru, SP, e por Carvalho & Nascimento (2009) em um fragmento de floresta ombrófila densa submontana em Silva Jardim, RJ.

Por outro lado, no sítio MPB IX foi encontrada uma proporção muito maior de espécies com diâmetros iguais ou superiores a 20 cm. Conseqüentemente, a distribuição dos fragmentos se concentrou nas classes mais altas, em particular a classe 4 (10 a 14,9 cm). Este resultado sugere que o trecho de floresta explorado pelos carvoeiros para a construção da carvoaria que deu origem ao sítio MPB IX estava em um estágio sucessional mais avançado do que o explorado para a fabricação de carvão na carvoaria MPB IV, embora provavelmente não se tratasse de uma floresta madura, do contrário seria esperado o predomínio da classe 5 (Nelle, 2002). A análise dos diâmetros mínimos, portanto, também corrobora os resultados da identificação taxonômica. Entretanto, é importante observar que é pouco provável que as espécies mais frequentes nos fragmentos de carvão tenham sido as com maior número de indivíduos na vegetação. Espécie dos gêneros *Copaifera* e *Lamanonia*, ou da família *Phytolaccaceae*, não costumam ser dominantes em áreas de floresta ombrófila densa. E como a área de floresta da qual provêm os carvões do sítio MPB IX estava provavelmente em um estágio sucessional médio a avançado, é pouco provável que houvesse espécies

dominantes na mesma proporção do que foi encontrado na análise antracológica. No caso de *Copaifera*, é possível que o resultado seja consequência da utilização de um ou mais indivíduos de porte substancialmente maior do que os demais, pertencentes a outras espécies (foi o único tipo para o qual foi encontrada uma clara predominância da classe 5, > 15 cm). Não pode ser descartada tampouco a possibilidade da madeira de *Copaifera* ter estado em algum ponto da estrutura do balão que permitiu sua melhor conservação (Ludemann, 2002), o que, acrescentado ao seu maior porte, tenha resultado em uma alta frequência nas análises antracológicas.

No sítio MPB IV foram identificados 113 tipos, que provavelmente correspondem a um número ainda maior de espécies (devido aos tipos que contêm mais de uma espécie, e também à curva do coletor, que sugere que mais tipos poderiam ainda ser identificados). É possível que sejam provenientes de uma área de até cerca de 0,3 ha, provavelmente menos, segundo as estimativas de volume da carvoaria e do volume de madeira por ha na época. Essa riqueza específica é bastante superior ao que é encontrado atualmente no fundo do vale, de acordo com Santos (2009) – 43 espécies - e Solórzano et al. (2005) – 41 espécies. Entretanto, é comparável a outros levantamentos feitos em outras áreas de floresta ombrófila densa submontana, como a vertente sul do maciço da Tijuca, onde foram identificadas 155 espécies em 0,25 ha (Oliveira et al., 1995), a mata Rio Vermelho no município de Rio Bonito, RJ, onde foram encontradas 106 espécies em 0,4 ha (Carvalho et al., 2007) e um fragmento de floresta secundária em Silva Jardim, RJ, onde foram identificadas 129 espécies em uma toposequência de 0,36 ha (Borém & Oliveira-Filho, 2002). É interessante notar que a área de Silva Jardim, com um histórico de corte raso para plantação de banana no seu terço inferior e extração de lenha, apresentando o diâmetro médio de 11,4 cm e espécies do gênero *Tibouchina* e *Cecropia glaziovii* com um alto valor de importância – algo comparável ao encontrado para a MPB IV – apresentou uma riqueza semelhante. Segundo os autores, o número de espécies foi maior do que o encontrado para uma toposequência menos alterada por usos pretéritos.

Esses resultados sugerem que a riqueza específica do atual fundo de vale é inferior ao que era encontrado no passado na mesma área, e inferior também a outras áreas de floresta secundária, mesmo apresentando uma estrutura semelhante. O que poderia explicar essa mudança?

Mesquita et al. (2001), fizeram a comparação de duas áreas florestadas com 6-10 anos de idade, uma resultante apenas de derrubada e dominada por *Cecropia* e outra resultante de derrubada e pastagem, dominada por *Vismia*. Foram encontradas 300 espécies na área de *Cecropia* e 147 na área de *Vismia*. Segundo os autores, enquanto a área dominada por *Vismia* era caracterizada por uma grande proporção de plântulas e brotos deste mesmo gênero, a área de *Cecropia* apresentava uma diversidade muito maior de plântulas, nenhuma pertencente ao gênero *Cecropia*. Além de outros fatores decorrentes do uso do solo – por exemplo, o banco de sementes da área de pasto provavelmente se encontrava afetado pelas repetidas queimadas - e da distância dos fragmentos fonte de sementes e propágulos, as diferentes espécies pioneiras provavelmente estavam contribuindo para que o processo de regeneração ocorresse de forma diferente. Maury-Lechon (1991) destaca a importância das espécies de *Cecropia* no processo de regeneração, no qual são mais eficientes que *Vismia*: são capazes de crescer no solo exposto, criando sombra e gerando uma serrapilheira que auxilia na restauração do solo, tornando possível o estabelecimento de espécies mais delicadas.

Schnitzer et al. (2000) nota que, em algumas clareiras produzidas por quedas de árvore, a área aberta pode ser colonizada por lianas ao invés das espécies pioneiras, fazendo com que aquele local apresente um processo de regeneração alternativo, em que o desenvolvimento de espécies não-pioneiras irá demorar muito mais tempo para acontecer.

O processo sucessional em florestas tropicais em geral tende a caminhar para um estágio de equilíbrio dinâmico caracterizado por altos valores de área basal, biomassa e diversidade, mas ele pode acontecer por caminhos alternativos (Schnitzer et al., 2000; Guariguata & Ostertag, 2001; Suding et al., 2004).

A espécie *Guarea guidonia* é atualmente dominante no fundo de vale da sub-bacia estudada. Como verificado nas análises NMDS e SIMPER, é o taxon que mais contribui para a distinção dos levantamentos fitossociológicos do fundo de vale em relação aos levantamentos do divisor de drenagem e ao resultado das análises antracológicas. A possibilidade desta espécie apresentar ação alelopática (L.F. Moraes, informação pessoal), inibindo o desenvolvimento de outras espécies, pode ser a explicação para a redução na riqueza específica no fundo de vale em relação ao passado. *G. guidonia* também foi registrada como espécie

dominante em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, onde foram encontradas 50 espécies nos 0,24 ha amostrados (Chada et al., 2004). O número de espécies nesta área de Angra é bastante alto em comparação com outras áreas de idade semelhante (e.g. Oliveira, 2002), provavelmente em consequência do reflorestamento, mas seria interessante a continuação do acompanhamento das populações de *G.guidonia* e das demais espécies nesse local.

É possível que uma conjunção de fatores desencadeados pelas alterações antrópicas, como no caso *Vismia/Cecropia* (Mesquita et al., 2001), tenha favorecido a dominância de *G.guidonia*, que teria se mantido por meio de um mecanismo de feedback positivo (Suding et al., 2004). Esta espécie, bastante comum na Mata Atlântica, não costuma apresentar uma dominância tão acentuada. Por exemplo, *G.guidonia* ocorre no Maciço da Tijuca (Oliveira et al., 1995) e na Mata Rio Vermelho (Carvalho et al., 2007), mas não se mostra dominante nessas áreas. Também na Costa Rica, em áreas com diferentes históricos de uso do solo (cana, pasto, plantação de café), com tempo de abandono de 5 a 75 anos, *G.guidonia* é uma das espécies mais presentes, e frequentes, mas não é dominante (Aide et al., 2000).

Já a riqueza específica encontrada no sítio no divisor de drenagem, MPB IX, 66 em possivelmente 0,04 ha, é comparável ao encontrado por Santos (2009), - 40 espécies em 0,04 ha na cava IX. Além disso, as cavas do divisor de drenagem se mostraram, além de mais diversas, menos similares entre si (Santos, 2009).

Não foram encontradas diferenças significativas entre a distribuição de espécies por famílias nos sítios MPB IV e MPB IX e o que foi encontrado atualmente. A família Fabaceae foi a que apresentou maior número de espécies, tanto nos levantamentos antracológicos quando nos levantamentos fitossociológicos. Embora Myrtaceae seja a família com o maior número de espécies com ocorrência na Mata Atlântica, uma maior riqueza de espécies dessa família, assim como de Lauraceae, é esperada em florestas mais maduras (Leitão Filho, 1993; Tabarelli & Mantovani, 1999). Uma maior riqueza de espécies da família Myrtaceae foi encontrada em florestas maduras (em bom estado de conservação) como o morro da Boavista, no Maciço da Tijuca (Oliveira et al., 1995), a E.E.E do Paraíso, em Cachoeira de Macacu (Kurtz, 1994), um trecho de floresta climáxica em Ilha Grande (Oliveira, 2002) e por Müller (inédito) no

divisor de drenagem do Maciço da Pedra Branca. As maiores riquezas foram encontradas na floresta climática em Ilha Grande e na E.E.E. do Paraíso (28 e 27 espécies de mirtáceas, respectivamente). Uma maior riqueza de fabáceas foi encontrada, além da área de estudo, em florestas secundárias em variados estágios de regeneração na Serra do Inhoaíba e na vertente sul do Mendanha (Santana, 2002), em Silva Jardim (Borém & Oliveira-Filho, 2002), na Mata do Carvão (Silva & Nascimento, 2001), em Pedra de Guaratiba (Peixoto et al., 2004) e em Rio Bonito (Carvalho et al., 2007), sendo a maior riqueza encontrada em Silva Jardim (24 espécies).

A partir dos resultados de Santos (2009) é possível perceber que a floresta que pode ser encontrada atualmente no divisor de drenagem apresenta não só uma maior diversidade α (maior número de espécies encontrado nas cavas do divisor em relação às do fundo de vale), como também β (as cavas do divisor de drenagem são menos similares entre si do que às do divisor de drenagem). O fato do sítio MPB IV ter se mostrado mais semelhante ao que é encontrado atualmente no divisor de drenagem através das análises NMDS sugere que, no passado, o fundo de vale pode ter apresentado diversidades α e β mais altas.

Para explorar essa possibilidade, seria necessário analisar um maior número de sítios, tanto no fundo de vale quanto no divisor de drenagem, assim como tentar compreender os aspectos temporais e espaciais relacionados a eles. Uma vez que não é possível datar estes sítios diretamente, a análise espacial dos sítios, no sentido proposto por Mounier (1997), poderia ter resultados interessantes.

O que apreendemos desses resultados é que a sub-bacia estudada apresenta um longo histórico de ocupação, no qual as presentes ações humanas se sobrepõem às resultantes de outras ações, praticadas em outro tempo ou espaço. A produção de carvão se sobrepôs às resultantes de roçados, da extração de madeira e possivelmente de outras atividades das quais não há registro, com as quais provavelmente também coexistiu, e que também a sucederam.

Nesse sentido, é possível pensar nessa paisagem como resultante da interação de fatores físicos, biológicos e sócio-culturais em diversas escalas temporais e espaciais (Wu, 1995; Hayashida, 2005).

6. Conclusões

- Os sítios de carvoaria analisados provavelmente resultam de um único evento de fabricação de carvão, e a heterogeneidade encontrada nos sítios não é suficiente para permitir a aferição da estrutura do balão;
- Não foram encontrados indícios de seleção de espécies para a fabricação de carvão, tendo sido identificados nos fragmentos tipos que provavelmente correspondem a espécies de importância econômica e cultural. Tampouco foram encontrados indícios de seleção por diâmetro, sendo provavelmente explorados de arbustos a árvores de grande porte e trepadeiras.
- A floresta explorada para a produção de carvão no fundo de vale, de acordo com a análise antracológica do sítio MPB IV, provavelmente apresentava estrutura semelhante à atual, mas maior diversidade. A espécie atualmente dominante, *Guarea guidonia*, provavelmente já estava presente, porém sem se destacar.
- A floresta explorada para a produção de carvão no divisor de drenagem, de acordo com a análise antracológica do sítio MPB IX, provavelmente apresentava estrutura e riqueza específica semelhantes à atual.
- Os dois trechos de floresta utilizados para a fabricação de carvão correspondem a florestas secundárias, estando a do fundo de vale em estágio mais inicial e a do divisor de drenagem mais avançado, corroborando o longo histórico de atividades antrópicas na área relatado na historiografia.
- O fundo de vale parece apresentar um caminho sucessional alternativo, resultante da dominância de *G. guidonia*. Esta dominância deve ter se tornado possível devido à intensidade e à extensão das atividades antrópicas desenvolvidas na área, entre as quais a produção de carvão pode ter tido papel fundamental.
- No divisor de drenagem não foram encontrados indícios de que a fabricação de carvão tenha alterado significativamente a dinâmica da floresta.

7. Perspectivas

A Mata Atlântica é uma floresta extremamente complexa, onde fatores evolutivos, edáficos, climáticos, geomorfológicos, altitudinais e a aleatoriedade se entremeiam de forma indissociável com uma longa, pouco conhecida e diversa história de convivência com populações humanas. É provável que seja, sim, uma história de destruição como sugere Warren Dean (1997) e a maioria dos pesquisadores. Mas não é só. A Mata Atlântica ainda existe, não como era há 10 mil anos atrás (o que ela não seria mesmo na ausência dos seres humanos), o que talvez seja decepcionante para quem busca *the wilderness*, no sentido dado por Nash (2001), mas como paisagem. Se os fragmentos existentes atualmente são sobreviventes de um extermínio em massa, não o são sem que tenham sido alterados no processo.

Embora ainda se conheça pouco deste bioma – de suas espécies, das relações entre elas, sua dinâmica – e também de sua história – que se restringe, infelizmente, à repetição quase anedótica de sua destruição para produção de *commodities* de exportação - pode parecer precoce tentar entender as interrelações entre a sociedade e a natureza, mas é preciso considerar que talvez ambas não possam ser entendidas separadamente.

A pesquisa desenvolvida nesta dissertação apresenta muitas falhas, incertezas e incompletudes, mas, talvez, essas sejam suas maiores contribuições. Neste trabalho foi usada uma abordagem quantitativa, por ter apresentado resultados bastante razoáveis segundo as análises realizadas, mas a quantificação ainda é uma questão bastante discutida no âmbito da antracologia (e.g. Théry-Parisot et al., 2010). Embora em ambientes temperados tenha sido constatada, por meio de carvoarias experimentais, a validade de uma abordagem quantitativa, seria bastante interessante realizar um experimento semelhante em ambiente tropical, nos moldes de Fabre & Auffray (2002) e Ludemann (2008). Devido à riqueza específica imensamente superior e também a uma variedade muito maior de tipos anatômicos, os resultados poderiam ser diferentes do que foi obtido para florestas temperadas. E com um conhecimento mais balizado da

representatividade desse tipo de sítio arqueológico perante o trecho de floresta do qual é proveniente, seria possível ter resultados mais precisos e comparáveis com a vegetação atual.

Outra limitação é o nível da identificação taxonômica. Embora, potencialmente, seja possível fazer classificações a nível de gênero na maioria dos casos, a identificação pela anatomia da madeira ainda está em seu início. Se muitas espécies permanecem não descritas nos herbários, nas xilotecas esse número é imensamente maior.

Outro procedimento fundamental é a coleta e queima de amostras de madeira (galhos, por exemplo) da região. A coleção de referência (antracoteca) do Museu Nacional é bastante abrangente, principalmente se considerarmos seu curto tempo de existência (por volta de 15 anos) e o pequeno número de pesquisadores envolvido. Mas, para que se possam fazer identificações mais precisas, a nível de gênero, e com a obtenção de um menor número de espécies não identificadas, é necessário uma coleção bem mais completa. A identificação taxonômica pela anatomia da madeira em ambientes tropicais ainda está em uma fase inicial, predominantemente descritiva

Ainda sim, o enorme tempo de identificação também é um limitante. Famílias como Myrtaceae e Lauraceae podem ser identificadas a nível de gênero, mas é preciso gastar um tempo considerável nesta tarefa, que normalmente não está disponível quando é necessária a análise de centenas, por vezes milhares, de fragmentos. O investimento do esforço deve ser pesado em cada trabalho, dependendo do objetivo: uma identificação mais precisa ou a análise de um maior número de fragmentos.

Mas o esforço pode compensar. Mesmo que a produção de carvão tenha tido um papel reduzido em relação à lenha e à agricultura na formação das florestas que existem hoje, seus vestígios podem dizer mais sobre as transformações da paisagem do que os de qualquer outra atividade.

8. Referências Bibliográficas

ABRAMOVAY, R. **Funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo**. Texto para discussão n° 7. Rio de Janeiro: IPEA, 2000, 31p.

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K.; PASCARELLA, J.B.; RIVERA, L. & MARCANO-VEGA. Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. **Restoration Ecology** v. 8, n.4, p.328-338, 2000.

ALMEIDA, G.M. Contando com a Natureza: a recuperação das florestas ao redor da cidade do Rio de Janeiro como solução para o abastecimento de água na segunda metade do século XIX. In: IV ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2008, Brasília. **Trabalhos completos**. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/>>. Acesso em 26 abr. 2010.

AMOUS, S. **The role of wood energy in Africa**. Roma: FAO, 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/x2740e/x2740e00.HTM>>. Acesso em 12 maio 2010.

ANTAL, M.J. & GRØNLI, M. The Art, Science, and Technology of Charcoal Production. **Industrial and Engineering Chemistry Research**, v. 42, p. 1619-1640, 2003.

ARMAZÉM DE DADOS: banco de dados disponibilizado pelo Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. Disponível em <<http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/>> . Acesso em 12 maio 2010.

BACKHEUSER, E. Comércio ambulante e ocupações de rua no Rio de Janeiro. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v.6, n.1, p. 3-34, 1944.

BADAL, E.; FIGUEIRAL, I; HEINZ, C. & VERNET, J.-L. Charbons de bois archeologiques mediterraneens: de la fouille a l'interpretation. **Acta Interdisciplinaria Archaeologica**, v.7, p.7-22, 1989.

BADAL-GARCIA, E. & HEINZ, C. Méthodes utilisées em anthracologie pour l'étude de sites préhistoriques. In: Waldren, W.H.; Ensenyat, J.A. & Kennard, R.C. (eds.). **Recent Developments in Western Mediterranean Prehistory: Archaeological Techniques, Technology and Theory v.1.** Oxford: Archaeopress, 1991. p. 17-47. (BAR International Series 573).

BAIDER, C.; TABARELLI, M & MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p.319-328, 1999.

BAILIS, R; EZZATI, M. & KAMMEN, D.M. Mortality and greenhouse gas impacts of biomass and petroleum energy futures in Africa. **Science**, v. 308, n. 5718, p. 98 – 103, 2005.

BALÉE, W.L. Historical Ecology: Premises and Postulates. In: BALEÉ, W.L. (ed.), **Advances in Historical Ecology**. New York: Columbia University, 1998. p.13-29.

BANDEIRA, M. **Poesia completa e prosa**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1990.

BARROS, A.A.M. **Análise florística e estrutural do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói e Maricá, RJ, Brasil**. 2008. 213f. Tese (Doutorado em Botânica). Escola Nacional de Botânica Tropical – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

BARROS, C.F. & CALLADO, C.H. **Madeiras da Mata Atlântica: Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Vol. 1.** Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1997.

BARROS, C.F.; CALLADO, C.H.; MARCON, M.L.; COSTA, C.G.; CUNHA, M.; LIMA, H.R.P. & MARQUETE, O. **Madeiras da Mata Atlântica: Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Vol. 2.** Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2001.

BARROS, C.F.; CALLADO, C.H.; CUNHA, M.; MARCON-FERREIRA, M.L.; TAMAIO N.; MARQUETE, O. & COSTA, C.G. **Madeiras da Mata Atlântica:**

Anatomia do lenho de espécies ocorrentes nos remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro. Vol. 3. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2008.

BATISTA, M.L. Caracterização espacial das espécies arbóreas e arbustivas de um fragmento de floresta atlântica. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.1, p. 495-497, 2007.

BERQUE, A. 2003. Médiante. In: Lévy, J. & Lussault, M (dirs.). **Dictionnaire de la géographie et des espaces de la société.** Paris : Belin. p 598-600.

BESSE J.-M. A fisionomia da paisagem, de Alexander Von Humboldt a Paul Vidal de La Blache. In: BESSE, J.-M (org.). **Ver a Terra, seis ensaios sobre a paisagem e a Geografia.** São Paulo: Perspectiva, 2006. p.61-74.

BOLETIM DO CENTRO EXCURSIONISTA GUANABARA. Rio de Janeiro, 1961, 4p.

BONHÔTE, J. & VERNET, J.L. La mémoire des charbonnières. **Revue Forestiere Française**, v.43, n.1, p.197-212, 1988.

BONHÔTE, J. et al. 2002. Charcoal kilns and environmental history in the eastern Pyrenees (France). In: THIEBAULT, S. (ed.), **Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses.** Oxford: Archaeopress, 2002. p. 219-228.

BORÉM, R.A.T. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Árvore**, v.26, n.6, p. 727-742, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 12 maio 2010.

BRITTO, J.O. Carvão Vegetal no Brasil: Gestões econômicas e ambientais. **Estudos Avançados**, v.4, n.9, p.221-227, 1990.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest in the light of successional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, 1995.

CARVALHO, F.A ; NASCIMENTO, M.T. & BRAGA, J.M.A. Estrutura e composição do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica Submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). **Árvore**, v.31, n.4, p.717-730, 2007

CARVALHO, F.A. & NASCIMENTO, M.T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta atlântica submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Árvore**, v.33, n.2, p.327-337, 2009.

CHABAL, L. Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique : les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). **Lattara**, v.1, p. 187-222, 1988.

CHABAL, L., 1990. L'étude paléoécologique des sites protohistoriques à partir des charbons de bois, la question de l'unité de mesure. In: HACKENS, T. ; MUNAUT, A.V. & TILL, C. (Eds.). **Wood and Archaeology**, first conference. PACT, Louvain la-Neuve, 1990. p. 189–205.

CHABAL, L.; FABRE, L.; TERRAL, J.-F. & THERY-PARISOT, I. L'anthracologie. In: Ferdière, A. (org.). **La botanique**. Paris: Errance, 1999. p.43-104.

CHADA, S.S. ; CAMPELLO, E.F.C. & FARIA, S.M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Árvore**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.

CLARKE, K.R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v.18, p.117-143, 1993.

CLAVAL, P. A paisagem dos geógrafos. In: ROSENDHAL, Z. & CORRÊA, R.L. (orgs.). **Paisagens, Texto e Identidades**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2004. p.13-74.

COSGROVE, D. A Geografia está por toda parte. In: CORRÊA, R.L. & ROSENDHAL, Z. (orgs.). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998. p. 93 – 122.

COSTA, L.G.S & MANTOVANI, W. Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP). In: ESTEVES, F.A. (ed.). **Oecologia Brasiliensis** v.1 Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 291-305.

DAVASSE, B. Anthracologie et espaces forestiers charbonnés. Quelques exemples dans la moitié orientale des Pyrénées. **Bulletin de la Société Botanique de France**, v.139, p. 597-608, 1992.

DAVID, B. & LOURANDOS, H. Landscape as mind: land use, cultural space and change in north Queensland prehistory. **Quaternary International**, v.59, n.1, p. 107-123, 1999.

DEAN, W. With broadax and firebrand: The destruction of the Brazilian Atlantic Forest. Berkeley: University of California, 1997.

DEFFONTAINES, P. La vie montagnarde dans la montagne de l'Itatiaya (Serra de la Mantiqueira, Brésil). **Revue de géographie alpine**, v. 25, n. 3, p. 496 – 508, 1937.

DENHAM, T.P. et al. Origins of Agriculture at Kuk Swamp in the Highlands of New Guinea. **Science**, v.301, p.189-193. 2003.

DÉTIENNE, P & JACQUET, P. **Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines**. Marne: Centre Technique Forestier Tropical, 1983.

ELIAS, C.A. **Fabricação de carvão vegetal**. Rio de Janeiro: SIA, 1961, 43p.

ENGEMANN, C. et al. Consumo de recursos florestais e produção de açúcar no período colonial: o caso do Engenho do Camorim, RJ. In: OLIVEIRA, R.R. (org.). **As marcas do homem na floresta. História ambiental de um trecho da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005. p.119-140.

FABRE, L. & AUFFRAY, J.C. An anthrological method for the study of charcoal kilns in relation to historical forestry management. In: THIÉBAULT, S. (org.), **Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses – Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology**. Oxford: Archaeopress, 2002. p. 193-199. (BAR International Series 1063).

FADEL, S. **Meio ambiente, saneamento e engenharia no Império e na Primeira República**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

FAIRHEAD, J. & LEACH, M. False forest history, complicit social analysis: rethinking some West African environmental narratives. **World Development**, v.. 23, n. 6, p. 1023-1035, 1995.

FONSECA, D.P.R. A marca do sagrado. In: OLIVEIRA, R.R. (org.). **As marcas do homem na floresta. História ambiental de um trecho da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005. p.23-33.

FRANCO, J.L.A. & DRUMMOND, J.A. Magalhães Corrêa: gente e natureza de um sertão quase metropolitano. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.12, n.3, p. 1033-1059, 2005.

FREITAS, L., MORIN, E. & NICOLESCU, B. **Carta da Transdisciplinaridade**. Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. Convento de Arrábida, 1994. Disponível em: http://www.ccsa.ufrn.br/5sel/v2/pdf/minicurso15_carta_transdisciplinaridade.pdf. Acessado em 5 jun. 2009.

GALSTON, W.A. & BAEHLER, K.J.. **Rural development in the United States: connecting theory, practice and possibilities**. Washington: Island Press, 1995.

GALVÃO, M.C.C. Lavradores brasileiros e portugueses na Vargem Grande. **Boletim Carioca de Geografia**, v.10, n.3-4, p. 35-60, 1957.

GARCÍA-MONTIEL, D.C. & SCATENA, F.N. The effect of human activity on the structure and composition of a tropical forest in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v. 63, n.1, p.57-78, 1994.

GARCÍA-MONTIEL, D.C. El legado de la actividad humana en los bosques neotropicales contemporáneos. In: GUARIGUATA, M.R. & G.H. KATTAN (orgs.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: LUR, 2002. p. 97-112.

GUARIGUATA, M.R. & OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v.148, p.185-206, 2001.

GUEDES, R. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.29, p.155-200, 1988.

GUEDES-BRUNI, R.R.; SILVA NETO; MORIM, M.P. & MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica aluvial na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.57, n.3, p. 413-428, 2006.

HABASHI, F. Fire and the art of metals. A short history of pyrometallurgy. **Mineral Processing and Extractive Metallurgy**, v. 114, n. 3, p. 165-171, 2005.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T & RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, 9p., 2001.

HAMMER, Ø. & HARPER, A.T.D. **Paleontological Data Analysis**. Malden: Blackwell, 2006.

HAYASHIDA, F.M. Archaeology, Ecological History, and Conservation. **Annual Review of Anthropology**, v.34, p.43-65, 2005.

HEADLAND, T.N. Revisionism in Ecological Anthropology. **Current Anthropology**, v.38, n.4, p.605-69, 1997.

HEINZ, C. Dynamique des végétations Holocènes en Méditerranée nord occidentale d'après l'antracoanalyse de sites préhistoriques : méthodologie et paléoécologie. **Paléobiologie Continentale**, v. 16, n.2, p.1-212, 1990.

HOLZER, W. 1999. Paisagem, Imaginário, Identidade: alternativas para o estudo geográfico. In: ROSENDHAL, Z. ; CORRÊA, R.L. (orgs.), **Manifestações da cultura no espaço**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999. p.149-168.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências).

INGERSON, A. Tracking and testing the Nature/Culture dichotomy in practice. In: CRUMLEY, C.L. (ed.), **Historical Ecology: cultural knowledge and changing landscapes**. Santa Fe: School of American Research, 1994. p.43-66.

INSIDEWOOD: banco de dados disponibilizado pela NC State University. 2004. Disponível em: <<http://insidewood.lib.ncsu.edu/search>>. Acesso em 25 Abr. 2010.

IZARD, V. L'art du charbonnier: contributions ethno-botanique et géographico-historique à l'étude des paysages métallurgiques d'après l'anthracoanalyse des charbonnières. **Bulletin de la Société Botanique de France**, v. 139, p. 587-596. 1992.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, p.501-527, 1970.

KAMMEN, D.M & LEW, D.J. **Review of technologies for the production and use of charcoal**. Berkeley, 2005. 19p. (Renewable and Appropriate Energy Laboratory Report – March 2005).

KURTZ, B. **Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, RJ**. 1994. 106 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

KURTZ, B.C. & ARAÚJO, D.S.D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.51, n.78/115, p. 69-112, 2000.

LAMARÃO, S. Capital privado, poder público e espaço urbano: a disputa pela implantação dos serviços de energia elétrica na cidade do Rio de Janeiro (1905-1915). **Estudos Históricos**, n. 29, p. 75-96, 2002.

LAVRADIO, M.es. Relação do Marquês de Lavradio (Parte II): Relações parciais apresentadas ao Marquês de Lavradio [1779]. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro** v. 127, p.284-360, 1913.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. Amsterdam: Elsevier, 1998.

LEITÃO FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF**, n.35, p.41-46, 1987.

LEITÃO FILHO, H.F. **Ecologia da mata atlântica em Cubatão**. Campinas: UNESP, 1993.

LIMA BARRETO, A.H. **O homem que sabia javanês e outros contos**. Curitiba: Polo Editorial do Paraná, 1997.

LOPES, M.B. **Práticas médico-sanitárias e remodelação urbana na cidade do Rio de Janeiro – 1890/1920**. 1988. 149f. Tese (Doutorado em História) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas.

LUDEMANN, T. & NELLE, O. **Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei**. Freiburg: Schriftenreihe Freiburger Forstliche Forschung 15, 2002.

LUDEMANN, T. Anthracology and forest sites – the contribution of charcoal analysis to our knowledge of natural forest vegetation in south-west Germany. In: THIÉBAULT, S. (org). **Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses – Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology**. Oxford: Archaeopress, 2002. p. 209-217. (BAR International Series 1063).

LUDEMANN, T. Experimental charcoal-burning with special regard to anthracological wood diameter analysis. In: FIORENTINO, G. & MAGRI, D (eds.). **Charcoals from the past: cultural and palaeoenvironmental applications - Proceedings of the Third International Meeting of Anthracology**. Oxford: Archaeopress, 2008. p. 147-157. (BAR International Series 1807).

LUDEMANN, T. Past fuel wood exploitation and natural forest vegetation in the Black Forest, the Vosges and neighbouring regions in western Central Europe. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 291, n.1-2, p.154-165, 2010.

LUDEMANN, T.; MICHIELS, H.G. & NÖLKEN, W. Spatial patterns of past wood exploitation, natural wood supply and growth conditions: indications of natural tree species distribution by anthracological studies of charcoal-burning remains. **European Journal of Forest Research**, v.123, n.4, p.283-292, 2004.

LUOGA, E.J.; WITKOWSKI, E.T.F. & BALKWILL, K. Economics of charcoal production in miombo woodlands of eastern Tanzania: some hidden costs

associated with commercialization of the resources. **Ecological Economics**, v.35, p. 243–257, 2000.

MAGALHÃES CORRÊA, A. **O Sertão Carioca**. Rio de Janeiro : Imprensa Nacional, 1936.

MARGUERIE, D. & HUNOT, J.Y. Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France. **Journal of Archaeological Science**, v.34, p.1417-1433, 2007.

MARGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Malden: Blackwell, 2004.

MARZIANI, G. & CITTERIO, S. The effects of human impact on the arboreal vegetation near ancient iron smelting sites in Val Gabbia, northern Italy. **Vegetation History and Archaeobotany**, v.8, p.225-229, 1999.

MATURANA, H.R. & VARELA, J.S. **A árvore do conhecimento**. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MAURY-LECHON, G. Comparative dynamics of tropical rain forest regeneration in French Guyana. In: JEFFERS, J.N.R. (ed.), **Rainforest Regeneration and Management**. Paris: UNESCO, 1991. p. 285–293.

MESQUITA, R.C.G. et al. Alternative successional pathways in the Amazonian Basin. **Journal of Ecology**, v.89, p. 528-537, 2001.

METCALFE, C.R. & CHALKE, L. **Anatomy of the dicotyledons, leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses**. London: Clarendon, 1950.

MITCHELL, D. Muerte entre la abundancia: los paisajes como sistemas de reproducción social. In: Joan Nogué (ed.), **La construcción social del paisaje**. Madrid : Biblioteca Nueva, 2007. p. 85-110.

MONTANARI, C.; PRONO, P. & SCPIONI, S. The study of charcoal-burning sites in the Apennine Mountains of Liguria (NW Italy) as a tool for forest history. In: AGNOLETTI, M. & ANDERSON, S. (eds.), **Methods and approaches in forest history**. Wallingford: CABI, 2000.

MORIN, K. Landscape and environment: representing and interpreting the world. In: HOLLOWAY, S.L.; RICE, S.P.; VALENTINE, G. (eds.), **Key Concepts in Geography**. 6ed. London: Sage, 2007. p.319-334.

MOUNIER, A.R. Black and Dirty Work: Archaeology amidst the relict charcoal kilns of Southern New Jersey. **Bulletin of the Archaeological Society of New Jersey**, v. 52, p.55-62, 1997.

NASH, R.F. **Wilderness and the American Mind**. 4 ed. New Haven: Yale University, 2001.

NAUGHTON-TREVES, L.; KAMMEN, D.M. & CHAPMAN, C. Burning biodiversity: Woody biomass use by commercial and subsistence groups in Western Uganda's forests. **Biological Conservation**, v.134, p.232-241, 2007.

NELLE, O. Charcoal burning remains and forest stand structure – Examples from the Black Forest (south-west Germany) and the Bavarian Forest (south-east Germany). In: THIÉBAULT, S. (org). **Charcoal Analysis: Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses – Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology**. Oxford: Archaeopress, 2002. p. 201-208. (BAR International Series 1063).

NYERGES, E. A. & GREEN, G.M. The Ethnography of Landscape: GIS and Remote Sensing in the Study of Forest Change in West African Guinea Savana. **American Anthropologist**, v. 102, n. 2, p. 1-19, 2000.

OLIVEIRA, R. F.; MAIA, A. A.; PENNA, T. M. P. A. & CUNHA, Z. M. S. **Estudo sobre a flora e fauna da represa do Camorim e áreas circunvizinhas**. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente/DIPEC, 1980, 43 p.

OLIVEIRA, R.R.; ZAÚ, A.S.; LIMA, D.F.; SILVA, M.B.R.; VIANNA, M.C. SODRÉ, D.O. & SAMPAIO, P.D. Significado ecológico da orientação de encostas no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F.A. (ed.). **Oecologia Brasiliensis** v.1 Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 523-541.

OLIVEIRA, R.R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia**, v.53, n.82, p.33-58, 2002.

OLIVEIRA, R.R. Os cenários da paisagem. In: Oliveira, R.R. (org.), **As marcas do homem na floresta. História ambiental de um trecho da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005. p.23-33.

OLIVEIRA, R.R. Mata Atlântica, paleoterritórios e história ambiental. **Ambiente & Sociedade**, v.10, n.2, 2007.

PARKER, E. Forest islands and Kayapó resource management in Amazonia: A reappraisal of the apete. **American Anthropologist**, v. 94, n. 2, p. 406 – 428, 1992.

PARKER, E. Fact and fiction in Amazonia: The case of the Apete. **American Anthropologist**, v.95, p.715-723, 1993.

PATTERSON, T.C. Toward a properly Historical Ecology. In: CRUMLEY, C.L. (ed.). **Historical Ecology: cultural knowledge and changing landscapes**. Santa Fe: School of American Research, 1994. p.223-238.

PEIXOTO, G.L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F. & SILVA, E. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.151-160, 2004.

PINHEIRO, M.H.O. & MONTEIRO, R. Análise estrutural e considerações sobre a dinâmica sucessional de dois fragmentos florestais semidecíduais do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n41, p.968-975, 2009.

POPE, O. et al. Origin and environmental setting of ancient agriculture in the lowlands of Mesoamerica. **Science** v.292, p.1370-1373, 2001.

POSEY, D. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v.3, n.2, p.139-158, 1985.

POSEY, D. Reply to Parker. **American Anthropologist**, v. 94, n. 2, p. 441 – 443, 1992.

POSEY, D.A. Diachronic Ecotones and Anthropogenical Landscapes in Amazonia: Contesting the consciousness of conservation. In: BALÉE, W.L. (ed.). **Advances in Historical Ecology**. New York: Columbia University, 1998. p.104-118.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **A language and environment for Statistical Computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computation, 2010. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acessado em 15 abr. 2010.

RANGEL, A.M. **Estimativa do diâmetro mínimo das árvores utilizadas por carvoeiros históricos**. Rio de Janeiro, 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO (Estado). Lei Estadual nº 2.377, de 28 de junho de 1974. Cria o Parque Estadual da Pedra Branca e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, 2 jul. 1974. Disponível em: <www.ief.rj.gov.br/legislacao/docs/2377.doc>. Acesso em: 12 maio 2010.

ROLLAND, N. Was the emergence of home bases and domestic fire a punctuated event? A review of the Middle Pleistocene record in Eurasia. **Asian Perspectives**, v.43, n.2, p.248-280, 2004.

SÁ, C.F.C. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ. Rio de Janeiro, 1993. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SANTANA, C.A.A. **Estrutura e florística de fragmentos de florestas secundárias de encosta no município do Rio de Janeiro**. 2002. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SANTOS, F.V. et al. Composição do estrato arbóreo de um paleoterritório de carvoeiros no Maciço da Pedra Branca, RJ. **Pesquisas, Botânica**, v. 57, p.181-192, 2006.

SANTOS, F.V. **Florestas e carvoeiros: resultantes estruturais do uso da Mata Atlântica para fabricação de carvão nos séculos XIX e XX no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SANTOS, L.S. Os valores de uma luta. A economia moral do movimento pela terra dos pequenos lavradores do Sertão Carioca nos difíceis anos de 1945-1964.

Mundo Agrario. Revista de Estudios Rurales, v.6, n.12, 2006. Disponível em: <<http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>>. Acesso em: 28 Abr. 2010.

SCHEEL, R; GASPAR, M.D & YBERT, J.P. Antracologia, uma nova fonte de informações para a arqueologia brasileira. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v.6: p.3-9, 1996.

SCHEEL-YBERT, R. Man and Vegetation in Southeastern Brazil during the Late Holocene. **Journal of Archaeological Science**, v.28, n.5, p. 471-480, 2001.

SCHEEL-YBERT, R. et al. 2003. Holocene palaeoenvironmental evolution in the São Paulo State (Brazil), based on anthracology and soil ^{13}C analysis. **The Holocene**, v.13, n.1, p.73-81, 2003.

SCHEEL-YBERT, R. Teoria e métodos em antracologia. 2. Técnicas de campo e de laboratório. **Arquivos do Museu Nacional**, v.62, n.4, p.343-356, 2004.

SCHEEL-YBERT, R. Teoria e métodos em antracologia. 3. Validade amostral. **Arquivos do Museu Nacional**, v.63, n.2, p. 207-232, 2005.

SCHEEL-YBERT, R.; CARVALHO, M.A.; MOURA, R.P.O.; GONÇALVES, T.A.P.; SCHEEL, M. & YBERT, J.-P. Coleções de referência e bancos de dados de estruturas vegetais: subsídios para estudos paleoecológicos e paleoetnobotânicos. **Arquivos do Museu Nacional**, v.64, n.3, p. 255-266, 2006.

SCHEEL-YBERT, R. Vegetation stability in the Southeastern Brazilian coastal area from 5500 to 1400 ^{14}C yr BP deduced from charcoal analysis. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 110, n., p.111-138, 2000.

SCHEEL-YBERT, R.; KLÖKLER, D.; GASPAR, M.D. & FIGUTI, L. 2006. Proposta de amostragem padronizada para macro-vestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v.15-16, p.139-163, 2006.

SCHILLING, A.C. & BATISTA, J.L.F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.1, p. 179-187, 2008.

SCHNITZER, S.A.; DALLING, J.W. & CARSON, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology**, v. 88, p. 655-666, 2000.

SCHOCH, W.H. Charcoals from possibly the world's oldest gold mine in Sakdrissi (Georgia). In: Fourth International Meeting of Anthracology, 2008, Bruxelas. **Programme and Abstracts**. Bruxelas: Royal Belgian Institute of Natural Sciences., 2008, p. 131.

SILVA, G.C. & NASCIMENTO, M.T. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.1, p.51-62, 2001.

SOLÓRZANO, A. & OLIVEIRA, R.R. **História ambiental e estrutura de uma floresta urbana**. In: Oliveira, R.R. (org.), As marcas do homem na floresta. História ambiental de um trecho de mata Atlântica. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005. p.87-118.

SOLORZANO, A.; GUEDES-BRUNI, R.R. & OLIVEIRA, R.R. Composição florística e estrutura de dois trechos de Floresta Ombrófila Densa submontana, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. **Revista Brasileira de Biociências** n.5, p.609-611, 2007.

SOUZA, E.C. Tipos e Aspectos do Brasil: Carvoeiro. **Revista Brasileira de Geografia**, v.8, n.4, p.151-2, 1946.

SUDING, K.N.; GROSS, K.L. & HOUSEMAN, J.R. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 19, n. 1, p.46-53, 2004.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.2, p.217-223, 1999.

TABUTI, J.R.S.; DHILLION, S.S. & LYE, K.A. Firewood use in Bulamogi County, Uganda: species selection, harvesting and consumption patterns. **Biomass and Bioenergy** v.25, p. 581-596, 2003.

THÉRY-PARISOT, E.; CHABAL, L. & CHRZAVZEZ, J. Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v.291, p.142–153, 2010.

THERY-PARISOT, I. **Économie des combustibles au Paléolithique**. Paris: CNRS, 2001.

THIEBAULT, S. & VERNET, J.L. Macro-restes. In: MISKOVSKY, J.C (org.). **Géologie de la Préhistoire**. Paris: Association pour l'étude de l'Environnement Géologique de la Préhistoire, 1987. p.619-635.

TROPICOS.ORG: banco de dados disponibilizado pelo Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 30 Abr. 2010.

VERNET, J.L. **L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours**. Paris : Errance, 1997.

VOUVÉ et al. Apport de l'analyse colorimétrique à propos de la caractérisation in situ de peintures préhistoriques dans une démarche conservatoire: cas de la grotte Chayvet (Ardèche, France). **Earth and Planetary Sciences** v.331, p. 627-632, 2000.

WESTPHAL, C.; TREMERB, N.; OHEIMBA, G.; HANSENC, J.; GADOWB, K. & HÄRDTLEA, W. Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests? **Forest Ecology and Management**, v. 223, n. 1-3, p. 75-83, 2006.

WU, J. From balance of nature to hierarchical patch dynamics : a paradigm shift in ecology. **The Quarterly Review of Biology**, v.70, n.4, p.439-466, 1995.

Anexos

Tabela 12 - Classificação dos fragmentos de carvão amostrados na carvoaria do fundo de vale (MPB IV).

| | | Centro | | | | I | Leste | | | | Periferia | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------|---|---|---|---|-------|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | U | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Anacardiaceae/ Burseraceae | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 2 | 0 | 1 |
| | Tipo 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Tipo 4 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Tipo 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Annonaceae | cf. <i>Xylopia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Tipo 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma</i> cf. <i>parvifolium</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| Araliaceae | <i>Didymopanax</i> cf. <i>anomalum</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| Asteraceae | aff. <i>Piptocarpha</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bignoniaceae | cf. <i>Zehyera</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | cf. <i>Tabebuia</i> sp. tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Jacaranda</i> tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Jacaranda</i> tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Boraginaceae | <i>Cordia</i> cf. <i>trichotoma</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania</i> cf. <i>kunthiana</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Clusiaceae | <i>Tovomita</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Combretaceae | <i>Terminalia</i> sp. tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Euphorbiaceae | aff. <i>Drypetes</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Joannesia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| | <i>Sapium</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Fabaceae | <i>Cassia</i> sp. Tipo 2 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| | cf. <i>Piptadenia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | <i>Hymenaea</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Lonchocarpus</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Machaerium</i> sp. | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Piptadenia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | <i>Platypodium</i> sp. | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Tipo 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Tipo 9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| cf. Fabaceae | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lamiaceae | cf. <i>Vitex</i> spp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| Lauraceae | Lauraceae spp. | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 3 | 1 | 1 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 8 | 2 |
| Lecythidaceae | cf. <i>Cariniana</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Melastomataceae | <i>Tibouchina</i> | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 4 | 0 |
| | Tipo 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | Tipo 2 | 1 | 0 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Meliaceae | <i>Guarea</i> sp. | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | 1 | 2 | 9 | 2 | 1 |
| | <i>Trichilia</i> aff. <i>septentrionalis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Monimiaceae | <i>Mollinedia</i> sp. tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Moraceae | <i>Cecropia</i> cf. <i>glaziovii</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 | 7 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| | cf. <i>Brosimum</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | cf. <i>Ficus/Sorocea</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 5 | 0 | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | cf. <i>Naucleopsis</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Myrsinaceae | <i>Rapanea</i> spp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| Myrtaceae | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Nyctaginaceae | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Phytolaccaceae | cf. <i>Galesia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rubiaceae | <i>Alibertia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Coutarea</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Rudgea</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rubiaceae | cf. <i>Simira</i> sp. | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Rutaceae | cf. <i>Zanthoxylum</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Salicaceae | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Sapindaceae | cf. <i>Matayba</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Sapotaceae | cf. <i>Chrysophyllum</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | <i>Pouteria</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | <i>Pradosia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Scrophulariaceae | cf. <i>Peltanthera</i> sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 4 | 1 | 4 | 8 | 7 | 3 | 2 | 3 | 0 |
| Solanaceae | cf. <i>Brunfelsia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Não identificados | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Tipo 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tipo 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| | | Tipo 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| | | Tipo 13 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | | Tipo 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Tipo 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Tipo 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lianas | cf. Bignoniaceae | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Não identificada | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Não identificada | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | cf. Bignoniaceae | Tipo 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sapindaceae | Tipo 5 – cf. <i>Serjania</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | Fabaceae | Tipo 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Indetermináveis | | 1 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 | 6 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | 2 |

Tabela 13 - Classificação dos fragmentos de carvão amostrados na carvoaria do divisor de drenagem (MPB IX).

| | | | Centro | | | | | Inter | | | | | Periferia | | | | | |
|----------------------|------------------------------|--|--------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Árbores e arbustivas | Anacardiaceae | <i>Spondias</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Annonaceae | cf. <i>Guatteria</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Araliaceae | <i>Didymopanax</i> aff. <i>longepetiolatum</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Bignoniaceae | cf. <i>Tabebuia</i> sp. tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | <i>Jacaranda</i> cf. <i>micrantha</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | <i>Tabebuia</i> sp. tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | <i>Tabebuia</i> sp. tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Boraginaceae | <i>Cordia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Calophyllaceae | <i>Kielmeyera</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Celastraceae | <i>Maytenus</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Combretaceae | <i>Terminalia</i> sp. Tipo 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Cunoniaceae | <i>Lamanonia</i> sp. | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| | Euphorbiaceae | <i>Chaetocarpus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | <i>Joannesia</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | Tipo 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Fabaceae | <i>Cassia</i> sp. tipo 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | <i>Copaifera</i> sp. | 8 | 4 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 7 | 3 | 7 | 9 | 0 | 0 |
| | | <i>Inga</i> aff. <i>maritima</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | | <i>Machaerium</i> tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 11 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Tipo 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | Icacinaceae | Tipo a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Lauraceae | Lauraceae sp. | 1 | 1 | 5 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| | Lecythidaceae | cf. <i>Cariniana</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Meliaceae | cf. <i>Trichilia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Monimiaceae | <i>Mollinedia</i> sp. tipo 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Moraceae | cf. <i>Ficus/Sorocea</i> | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | |
| Myrtaceae | Tipo 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 8 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 9 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| | Tipo 11 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Phytolaccaceae | cf. <i>Phytolacca</i> | 0 | 8 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | |
| Proteaceae | Tipo 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Rubiaceae | cf. <i>Palicourea</i> | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Sapindaceae | Tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Sapotaceae | cf. <i>Chrysophyllum</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | <i>Pouteria</i> sp. | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | |
| | <i>Sideroxylum</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Tipo 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Não identificados | Tipo a | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | Tipo b | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo c | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo d | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo e | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo f | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo g | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo i | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo j | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo k | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo l | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tipo m | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lianas | Não identificada | Tipo 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | |
| | cf. Fabaceae | Tipo 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Não identificada | Tipo 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Bignoniaceae | Tipo 9 - <i>Bignonia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| | Indetermináveis | | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |

Tabela 14 - Diâmetros mínimos estimados para os fragmentos indentificados no sítio MPB IV.

| Família | Tipo | Média | DP | Max | Min | n |
|------------------|-------------------------------------|-------|------|-----|-----|----|
| Anacardiaceae | Tipo 1 | 11,00 | | 11 | 11 | 1 |
| | Tipo 2 | 6,05 | 4,45 | 17 | 2 | 20 |
| | Tipo 3 | 6,00 | 0,00 | 6 | 6 | 2 |
| | Tipo 4 | 9,80 | 5,02 | 14 | 2 | 5 |
| | Tipo 5 | 9,75 | 2,87 | 12 | 6 | 4 |
| | Tipo 6 | 3,44 | 3,06 | 9 | 1 | 8 |
| | Tipo 7 | 10,67 | 1,15 | 12 | 10 | 3 |
| Annonaceae | cf. <i>Xylopia</i> sp. | 5,50 | 3,54 | 8 | 3 | 2 |
| | Tipo 1 | 11,00 | 7,00 | 16 | 3 | 3 |
| | Tipo 2 | 7,00 | 2,83 | 9 | 5 | 2 |
| | Tipo 3 | 11,71 | 2,29 | 16 | 9 | 7 |
| | Tipo 4 | 9,60 | 3,51 | 14 | 5 | 5 |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma</i> | 7,00 | 4,24 | 10 | 4 | 2 |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex</i> sp. | 16,00 | x | 16 | 16 | 1 |
| Araliaceae | <i>Didymopanax</i> | 5,00 | x | 5 | 5 | 1 |
| Asteraceae | aff. <i>Piptocarpha</i> sp. | 6,63 | 3,54 | 9 | 1,5 | 4 |
| Bignoniaceae | cf. <i>Zehyera</i> sp. | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| | cf. <i>Tabebuia</i> tipo 1 | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| | <i>Jacaranda</i> tipo 1 | 6,00 | 4,24 | 9 | 3 | 2 |
| | <i>Jacaranda</i> tipo 2 | 10,00 | x | 10 | 10 | 1 |
| Boraginaceae | <i>Cordia</i> cf. <i>trichotoma</i> | 9,67 | 1,15 | 11 | 9 | 3 |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania</i> cf. <i>Kunthiana</i> | 7,33 | 2,52 | 10 | 5 | 3 |
| | Tipo 1 | 7,50 | 3,11 | 11 | 4 | 4 |
| Clusiaceae | <i>Tovomita</i> | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| Combretaceae | <i>Terminalia</i> sp. tipo 1 | 7,20 | 4,82 | 13 | 2 | 5 |
| Euphorbiaceae | aff. <i>Drypetes</i> | 5,00 | x | 5 | 5 | 1 |
| | <i>Joannesia</i> | 7,50 | 2,88 | 11 | 4 | 6 |
| | <i>Sapium</i> | 7,31 | 1,84 | 11 | 4 | 13 |
| | Tipo 1 | 1,50 | x | 1,5 | 1,5 | 1 |
| | Tipo 2 | 6,00 | x | 6 | 6 | 1 |
| | Tipo 3 | 17,00 | x | 17 | 17 | 1 |
| Fabaceae | <i>Cassia</i> sp. Tipo 2 | 9,92 | 3,20 | 16 | 4 | 13 |
| | cf. <i>Piptadenia</i> sp. | 5,50 | 4,80 | 13 | 0,5 | 5 |
| | <i>Hymenaea</i> sp. | 7,00 | 5,70 | 11 | 3 | 2 |
| | <i>Lonchocarpus</i> sp. | 12,00 | x | 12 | 12 | 1 |
| | <i>Machaerium</i> sp. | 3,17 | 2,75 | 6 | 0,5 | 3 |
| | <i>Piptadenia</i> sp. | 18,00 | x | 18 | 18 | 1 |
| | <i>Platypodium</i> sp. | 2,75 | 1,77 | 4 | 1,5 | 2 |
| | Tipo 1 | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| | Tipo 2 | 3,00 | x | 3 | 3 | 1 |
| | Tipo 3 | 10,00 | x | 10 | 10 | 1 |
| | Tipo 4 | 5,83 | 4,54 | 14 | 2 | 6 |
| Tipo 5 | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 | |

| | | | | | | |
|------------------|------------------------|-------|------|----|-----|----|
| | Tipo 6 | 11,00 | x | 11 | 11 | 1 |
| | Tipo 7 | 7,00 | 1,41 | 8 | 6 | 2 |
| | Tipo 8 | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| | Tipo 9 | 8,50 | 0,71 | 9 | 8 | 2 |
| cf. Fabaceae | | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| Lamiaceae | cf. Vitex spp. | 6,15 | 3,29 | 15 | 2 | 13 |
| Lauraceae | Lauraceae spp. | 9,32 | 4,64 | 20 | 3 | 37 |
| Lecythidaceae | cf. Cariniana sp. | 12,00 | x | 12 | 12 | 1 |
| Melastomataceae | Tibouchina | 9,41 | 3,54 | 17 | 4 | 29 |
| | Tipo 1 | 11,38 | 2,83 | 17 | 7 | 8 |
| | Tipo 2 | 7,79 | 5,21 | 22 | 1 | 19 |
| | Tipo 3 | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| Meliaceae | Guarea sp. | 5,04 | 3,05 | 14 | 1 | 36 |
| | Trichilia | 9,71 | 5,33 | 17 | 2 | 14 |
| Monimiaceae | Mollinedia sp. | 9,00 | 5,72 | 16 | 2 | 4 |
| Moraceae | Cecropia cf. glaziovii | 13,30 | 4,15 | 22 | 5 | 30 |
| | cf. Brosimum sp. | 6,00 | 3,87 | 11 | 2 | 5 |
| | cf. Ficus/Sorocea | 8,38 | 3,25 | 14 | 3 | 21 |
| | cf. Naucleopsis sp. | 11,50 | 2,89 | 15 | 8 | 4 |
| Myrsinaceae | Rapanea spp. | 6,19 | 4,51 | 15 | 0,5 | 13 |
| Myrtaceae | Tipo 1 | 5,50 | 0,71 | 6 | 5 | 2 |
| | Tipo 2 | 2,00 | x | 2 | 2 | 1 |
| | Tipo 3 | 5,00 | x | 5 | 5 | 1 |
| | Tipo 4 | 6,00 | x | 6 | 6 | 1 |
| | Tipo 5 | 5,50 | 2,12 | 7 | 4 | 2 |
| Nyctaginaceae | Tipo 1 | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| Phytolaccaceae | cf. Galesia sp. | 7,50 | 3,54 | 10 | 5 | 2 |
| Rubiaceae | Alibertia sp. | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| | Coutarea sp. | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| | Rudgea sp. | 6,00 | 2,65 | 9 | 4 | 3 |
| | cf. Simira sp. | 7,00 | 5,66 | 11 | 3 | 2 |
| | Tipo 1 | 12,50 | 0,71 | 13 | 12 | 2 |
| Rutaceae | cf. Zanthoxylum sp. | 3,00 | x | 3 | 3 | 1 |
| | Tipo 1 | 10,00 | 6,24 | 15 | 3 | 3 |
| Salicaceae | Tipo 2 | 5,50 | 0,71 | 6 | 5 | 2 |
| | Tipo 3 | 12,00 | x | 12 | 12 | 1 |
| Sapindaceae | cf. Matayba sp. | 2,00 | x | 2 | 2 | 1 |
| | Tipo 1 | 7,22 | 4,36 | 15 | 2 | 18 |
| Sapotaceae | cf. Chrysophyllum | 11,00 | 1,41 | 12 | 10 | 2 |
| | Pouteria sp. | 14,00 | 6,93 | 18 | 6 | 3 |
| | Pradosia | 5,50 | 2,12 | 7 | 4 | 2 |
| | Tipo 1 | 8,38 | 4,41 | 16 | 1 | 13 |
| | Tipo 2 | 8,33 | 7,02 | 15 | 1 | 3 |
| | Tipo 3 | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| Scrophulariaceae | cf. Peltanthera sp. | 7,47 | 3,45 | 14 | 1,5 | 37 |
| Solanaceae | cf. Brunfelsia sp. | 2,00 | x | 2 | 2 | 1 |

| | | | | | | |
|-------------------|---------|------|------|-----|-----|----|
| Não identificados | Tipo 1 | 4,00 | 0,00 | 4 | 4 | 2 |
| | Tipo 2 | 9,50 | 2,12 | 11 | 8 | 2 |
| | Tipo 3 | 1,50 | 0,50 | 2 | 1 | 3 |
| | Tipo 4 | 3,00 | x | 3 | 3 | 1 |
| | Tipo 5 | 4,00 | x | 4 | 4 | 1 |
| | Tipo 6 | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| | Tipo 7 | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| | Tipo 8 | 6,00 | x | 6 | 6 | 1 |
| | Tipo 9 | 5,00 | x | 5 | 5 | 1 |
| | Tipo 10 | 5,00 | 2,04 | 9 | 2 | 14 |
| | Tipo 11 | 1,00 | 0,00 | 1 | 1 | 2 |
| | Tipo 12 | 8,83 | 3,71 | 14 | 5 | 6 |
| | Tipo 13 | 7,75 | 3,77 | 13 | 4 | 4 |
| | Tipo 14 | 7,50 | 2,12 | 9 | 6 | 2 |
| | Tipo 15 | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| | Tipo 16 | 5,00 | x | 5 | 5 | 1 |
| | Tipo 1 | 1,50 | x | 1,5 | 1,5 | 1 |

Tabela 15 - Diâmetros mínimos estimados para os fragmentos indentificados no sítio MPB IV.

| | | Média | DP | Max | Min | n |
|----------------|-------------------------|-------|-------|-----|-----|----|
| Anacardiaceae | Spondias sp. | 20,00 | x | 20 | 20 | 1 |
| Annonaceae | cf. Guatteria sp. | 16,25 | 2,63 | 20 | 14 | 4 |
| | Tipo 5 | 12,50 | 10,61 | 20 | 5 | 2 |
| | Tipo 6 | 1,50 | 0,71 | 2 | 1 | 2 |
| Araliaceae | Didymopanax sp. | 11,00 | x | 11 | 11 | 1 |
| Bignoniaceae | cf. Tabebuia sp. tipo 2 | 17,00 | 3,32 | 20 | 12 | 5 |
| | Jacaranda cf. micrantha | 20,00 | x | 20 | 20 | 1 |
| | Tabebuia sp. tipo 1 | 11,75 | 3,95 | 15 | 6 | 4 |
| | Tabebuia sp. tipo 2 | 12,00 | 1,79 | 14 | 9 | 6 |
| Boraginaceae | Cordia sp. | 13,00 | x | 13 | 13 | 1 |
| Calophyllaceae | Kielmeyera | 13,00 | x | 13 | 13 | 1 |
| Celastraceae | Maytenus sp. | 10,00 | x | 10 | 10 | 1 |
| Combretaceae | Terminalia sp. Tipo 2 | 14,00 | 5,10 | 20 | 7 | 6 |
| Cunoniaceae | Lamanonia sp. | 11,84 | 4,53 | 20 | 5 | 25 |
| Euphorbiaceae | Chaetocarpus | 9,00 | x | 9 | 9 | 1 |
| | Joannesia | 14,75 | 6,08 | 20 | 9 | 4 |
| | Tipo 4 | 13,88 | 4,94 | 20 | 5 | 8 |
| Fabaceae | Cassia sp. tipo 1 | 15,75 | 5,06 | 20 | 10 | 4 |
| | Copaifera sp. | 14,98 | 4,27 | 20 | 4 | 61 |
| | Inga aff. Maritima | 11,00 | 11,31 | 19 | 3 | 2 |
| | Machaerium tipo 2 | 13,00 | x | 13 | 13 | 1 |
| | Tipo 10 | 4,00 | x | 4 | 4 | 1 |
| | Tipo 11 | 16,00 | x | 16 | 16 | 1 |
| | Tipo 12 | 14,50 | 4,95 | 18 | 11 | 2 |
| Tipo 13 | 13,57 | 1,81 | 16 | 12 | 7 | |
| Icacinaceae | Tipo a | 12,00 | x | 12 | 12 | 1 |
| Lauraceae | Lauraceae sp. | 14,56 | 4,12 | 20 | 4 | 32 |
| Lecythidaceae | cf. Cariniana | 18,00 | x | 18 | 18 | 1 |
| Meliaceae | cf. Trichilia sp. | 12,67 | 5,96 | 20 | 1 | 9 |
| Monimiaceae | Mollinedia sp. tipo 2 | 20,00 | 0,00 | 20 | 20 | 2 |
| Moraceae | cf. Ficus/Sorocea | 14,37 | 3,92 | 20 | 7 | 19 |
| Myrtaceae | Tipo 6 | 9,33 | 3,72 | 13 | 3 | 6 |
| | Tipo 7 | 13,89 | 3,95 | 20 | 7 | 9 |
| | Tipo 8 | 11,00 | 2,83 | 13 | 9 | 2 |
| | Tipo 9 | 10,75 | 5,85 | 17 | 4 | 4 |
| | Tipo 10 | 5,00 | x | 5 | 5 | 1 |
| | Tipo 11 | 18,00 | x | 18 | 18 | 1 |
| Phytolaccaceae | cf. Phytolacca | 12,57 | 4,10 | 20 | 4 | 28 |
| Proteaceae | Tipo 1 | 14,83 | 4,54 | 20 | 9 | 6 |
| Rubiaceae | cf. Palicourea | 16,00 | 2,83 | 18 | 14 | 2 |
| | Tipo 2 | 15,00 | x | 15 | 15 | 1 |
| | Tipo 3 | 16,00 | x | 16 | 16 | 1 |
| Sapindaceae | Tipo 2 | 12,00 | x | 12 | 12 | 1 |

| | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------|------|----|----|----|
| Sapotaceae | cf. Chrysophyllum | 8,00 | x | 8 | 8 | 1 |
| | Pouteria sp. | 13,11 | 3,66 | 20 | 6 | 27 |
| | Sideroxylum | 10,75 | 2,50 | 12 | 7 | 4 |
| | Tipo 1 | 13,33 | 6,51 | 20 | 7 | 3 |
| | Tipo 4 | 15,00 | 1,41 | 16 | 14 | 2 |
| Não identificados | Tipo a | 15,50 | 6,36 | 20 | 11 | 2 |
| | Tipo b | 15,75 | 7,23 | 20 | 5 | 4 |
| | Tipo c | 10,33 | 9,50 | 20 | 1 | 3 |
| | Tipo d | 18,00 | x | 18 | 18 | 1 |
| | Tipo e | 17,00 | 4,24 | 20 | 14 | 2 |
| | Tipo f | 14,00 | x | 14 | 14 | 1 |
| | Tipo g | 20,00 | x | 20 | 20 | 1 |
| | Tipo h | 17,00 | x | 17 | 17 | 1 |
| | Tipo i | 12,00 | x | 12 | 12 | 1 |
| | Tipo j | 14,00 | 2,83 | 16 | 12 | 2 |
| | Tipo k | 7,00 | x | 7 | 7 | 1 |
| | Tipo l | 8,50 | 7,72 | 20 | 4 | 4 |
| | Tipo m | 12,00 | 0,00 | 12 | 12 | 2 |

Tabela 16 - Principais características dos levantamentos fitossociológicos utilizados nas análises NMDS.

| Sigla | Referência | Formação vegetal | Est. sucessional/Idade/Estado | Localização |
|-------|-------------------------------|---|--|--|
| BR08 | Barros (2008) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | 30 anos | Serra da Tiririca (Colibris) |
| ADD05 | Solórzano et al. (2005) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | médio | Vertente Sul do Pedra Branca (divisor de drenagem) |
| AFV05 | Solórzano et al. (2005) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | médio | Vertente Sul do Pedra Branca (fundo de vale) |
| SB02 | Santana (2002) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | inicial | Vertente Norte do Pedra Branca |
| ST02 | Santana (2002) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | inicial/médio | Vertente Sul do Mendanha |
| SC02 | Santana (2002) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | 25 anos | Serra de Inhoaíba |
| FFV | Santos (2009) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | médio | Vertente Sul do Pedra Branca (fundo de vale) |
| FDD | Santos (2009) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | médio | Vertente Sul do Pedra Branca (divisor de drenagem) |
| MPBIX | este trabalho | Floresta Ombrófila Densa Submontana | médio/avançado | Vertente Sul do Pedra Branca (divisor de drenagem) |
| MPBIV | este trabalho | Floresta Ombrófila Densa Submontana | inicial/médio | Vertente Sul do Pedra Branca (fundo de vale) |
| KZ94 | Kurtz (1994) | Floresta Ombrófila Densa | avançado | E.E.E. Do Paraíso |
| GD88 | Guedes (1988) | Floresta Ombrófila Densa | inicial/médio | Magé |
| GB06 | Guedes-Bruni (2006) | Floresta Ombrófila Densa Submontana Aluvial | médio | Poço das Antas |
| RR5 | Oliveira (2002) | Floresta Ombrófila Densa | 5 anos | Ilha Grande |
| RR25 | Oliveira (2002) | Floresta Ombrófila Densa | 25 anos | Ilha Grande |
| RR50 | Oliveira (2002) | Floresta Ombrófila Densa | 50 anos | Ilha Grande |
| RRCL | Oliveira (2002) | Floresta Ombrófila Densa | climax | Ilha Grande |
| MU2 | Müller (inédito) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | | Maciço da Pedra Branca (divisor de drenagem) |
| MU3 | Müller (inédito) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | | Maciço da Pedra Branca (divisor de drenagem) |
| TJN | Oliveira (1995) | Floresta Ombrófila Densa | avançado | Vertente Norte do Maciço da Tijuca |
| TJS | Oliveira (1995) | Floresta Ombrófila Densa | avançado | Vertente Sul do Maciço da Tijuca |
| SA93 | Sá (1993) | Restinga | | Jacarepiá |
| RV | Carvalho et al. (2007) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | perturbada (corte seletivo, queimadas) | Mata Rio Vermelho, Rio Bonito |
| SJMA | Borém & Oliveira Filho (2002) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | muito alterada | Fazenda Biovert, Silva Jardim |
| SJPA | Borém & Oliveira Filho (2002) | Floresta Ombrófila Densa Submontana | pouco alterada | Fazenda Biovert, Silva Jardim |
| CG | Peixoto et al. (2004) | Floresta Ombrófila Densa | | Serra da Capoeira Grande, Maciço da Pedra Branca |

Descrição anatômica

Anacardiaceae/Burseraceae

Spondias sp. (MPB1 C C4 04)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-2 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico.

Tipo 1 (MPB4 P C2 255)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radio-vasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 2 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico. **Outras características:** Presença de canais radiais deformando os raios.

Tipo 2 (MPB4 P C2 250)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Tipo 3 - cf. *Schinus* sp. (MPB4 P C5 441)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso. **Outras características:** Presença de canais radiais não deformando os raios (?).

Tipo 4 (MPB4 I 521)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso. **Outras características:** Presença de canais radiais não deformando os raios (?).

Tipo 5 (MPB4 C C1 541)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso. **Outras características:** Presença de canais radiais não deformando os raios (?).

Tipo 6 (MPB4 P C1 208)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por

células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas ou com células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Tipo 7 (MPB4 L C4 183) – com parênquima vasicêntrico não deve ser Burseraceae, o que vc acha?

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, com 2 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico.

Annonaceae

cf. *Gutteria* sp. (MPB1 C C4 03)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, podendo apresentar alongamento variável. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, escalariforme.

cf. *Xylopi*a sp. (MPB4 L C2 140)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes somente, ou por células procumbentes com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, bandas estreitas, escalariforme ou reticulado?.

Tipo 1 (MPB4 L C1 88)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 5-8 seriados, compostos por células procumbentes somente ou com 1-4 fileiras marginais de células quadradas e eretas. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, pouco visível.

Tipo 2 (MPB4 L C4 173)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 4-6 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, bandas estreitas, escalariforme.

Tipo 3 (MPB4 P C1 234)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, bandas estreitas, escalariforme.

Tipo 4 (MPB4 P C4 359)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, escalariforme.

Tipo 5 (MPB1 I C3 02)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-4 seriados,

compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, escalariforme ou reticulado?.

Tipo 6 (MPB1 P C3 09)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radio-vasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-8 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, escalariforme ou reticulado?.

Apocynaceae

Aspidosperma cf. parvifolium (MPB4 P C2 260)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, difuso.

Aquifoliaceae

Ilex sp. (MPB4P C5 429)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração escalariformes com mais de 10 barras; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores que as intervasculares. Presença de espessamentos espiralados. **Raios:** 6-10 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, difuso.

Araliaceae

Didymopanax aff. longepetiolatum (MPB1 P C2 10)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração escalariformes com 10 barras ou menos; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas ou por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Didymopanax cf. anomalum (MPB4 403)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração escalariformes com 10 barras ou menos; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 2 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas ou por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Mari, a descrição destes dois tipos é praticamente idêntica. Vc lembra qual foi o critério que te permitiu diferenciá-los?

Asteraceae

aff. *Piptocarpha* sp. (MPB4 L C3 02)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos e múltiplos, frequentemente em cadeias; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Bignoniaceae

Jacaranda cf. micrantha (MPB1 C C4 11)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, confluyente.

Jacaranda sp. tipo 1 (MPB4 L C2 149)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico.

Jacaranda sp. tipo 2 (MPB4 P C5 439)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. Unisseriados com todas as células quadradas ou eretas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico.

Tabebuia sp. tipo 1 (MPB1 I C1 09)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes com uma fileira marginal de células quadradas ou eretas. **Parênquima Axial:** aliforme.

Tabebuia sp. tipo 2 (MPB1 I C3 04)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-5 seriados, compostos por células procumbentes somente, ou com uma fileira marginal de células quadradas ou eretas, irregularmente estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente, tendendo a formar faixas.

cf. *Tabebuia* sp. tipo 1 (MPB4 P C2 291)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme confluyente formando faixas.

cf. *Tabebuia* sp. tipo 2 (MPB1 C C4 01)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-6 seriados, compostos por células procumbentes, podendo apresentar alongamento variável. **Parênquima Axial:** aliforme confluyente.

cf. *Zeyhera* sp. (MPB4 L C2 112)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas, estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme a confluyente formando faixas.

Boraginaceae

Cordia cf. *trichotoma* (MPB4 L C3 35)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas,

não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. Presença de células bordantes. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, aliforme confluyente.

Cordia sp. (MPB1 P C1 11)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** vasicêntrico. **Outras características:** linhas cristalíferas.

Calophyllaceae

Kielmeyera sp. (MPB1 P C4 13)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores que as intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** linhas ou bandas estreitas.

Clusiaceae

Tovomita sp. (MPB4 L C2 133)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples ou escalariformes com mais de 10 barras; pontoações intervasculares escalariformes. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas e unisseriados compostos somente por células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** aliforme.

Cunoniaceae

Lamanonia sp. (MPB1 C C3 03)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores ou semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas e unisseriados, compostos por células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** difuso em agregados, pouco distinto.

Chrysobalanaceae

Licania sp. (MPB4 L C3 16)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** linhas, bandas estreitas.

Tipo 1 (MPB4 L C1 58)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em disposição dendrítica, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** linhas, bandas estreitas. **Outras características:** corpos silicosos nos raios.

Celastraceae

Maytenus sp. (MPB1 C C4 08)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaskulares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** difuso, bandas espessas. **Outras características:** vasos presentes apenas nas bandas fibrosas.

Combretaceae

Terminalia sp. tipo 1 (MPB4 L C1 67)

Camadas de crescimento: não identificadas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaskulares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

Terminalia sp. tipo 2 (MPB1 C C3 25)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaskulares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** aliforme.

Euphorbiaceae

Sapium sp. (MPB4 L C3 25)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervaskulares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas ou somente por células quadradas e eretas. **Parênquima Axial:** difuso e em agregados.

Joannesia sp. (MPB4 L C4 154/ MPB1 I C1 01)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervaskulares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso e em agregados, linhas unicelulares.

Chaetocarpus sp. (MPB1 C C5 16)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervaskulares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas.

aff. *Drypetes* sp. (MPB4 P C4 392)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervaskulares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso e em agregados.

Tipo 1 (MPB4 P C2 248)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaskulares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervaskulares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** pouco distinto.

Tipo 2 (MPB4 L C4 194)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Tipo 3 (MPB4 P C5 400)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso, difuso em agregados.

Tipo 4 (MPB1 C C3 04)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos ou em filas radiais, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso, difuso em agregados.

Fabaceae

Copaifera sp. (MPB1 C C1 04)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos (2-4); placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** vasicêntrico. **Outras características:** canais axiais em longas linhas tangenciais.

Machaerium sp. tipo 1 (MPB4 L C3 41)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, homogêneos e estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme linear confluyente tendendo a formar faixas estreitas.

Machaerium sp. tipo 2 (MPB1 I C4 22)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, homogêneos e estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme linear confluyente tendendo a formar faixas estreitas.

Piptadenia sp. (MPB4 P C7 499)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** vasicêntrico.

cf. *Piptadenia* sp. (MPB4 L C3 44)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente. **Outras características:** linhas cristalíferas abundantes.

Inga sp. (MPB1 P C3 10)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas,

guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** unisseriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

Cassia sp. tipo 1 (MPB1 I C310)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 2-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, vasicêntrico.

Cassia sp. tipo 2 (MPB4 P C5 402)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 3-4 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** vasicêntrico.

Lonchocarpus sp. (MPB4 L C3 49)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 2-3 seriados, homogêneos, estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente formando faixas. Células de parênquima estratificadas.

Platypodium sp. (MPB4 L C1 101)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** unisseriados, homogêneos, estratificados ou irregularmente estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente, formando faixas

Hymenaea sp. (MPB4 P C2 289)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes com 1-2 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, aliforme, bandas marginais.

Fabaceae tipo 1 (MPB4 L C3 40)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 3-5 seriados, homogêneos, estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

Fabaceae tipo 2 (MPB4 L C1 81)

Camadas de crescimento: possivelmente presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 1-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente. Possivelmente com bandas marginais.

Fabaceae tipo 3 (MPB4 L C4 187)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 1-2 seriados, homogêneos, estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme, vasicêntrico, confluyente

Fabaceae tipo 4 (MPB4 P C1 199)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervaseculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervaseculares. **Raios:** 1-2 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, aliforme, confluyente.

Fabaceae tipo 5 (MPB4 P C2 257)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente, formando faixas

Fabaceae tipo 6 (MPB4 P C4 391)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, homogêneos ou subhomogêneos, estratificados. **Parênquima Axial:** aliforme.

Fabaceae tipo 7 (MPB4 P C7 509)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme.

Fabaceae tipo 8 (MPB4 P C7 511)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

Fabaceae tipo 9 (MPB4 C C2 559)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

Fabaceae cf. liana (MPB4 P C4 358)

Elementos de vaso: porosidade difusa, vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** aliforme.

Fabaceae tipo 10 (MPB1 I C2 21)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** vasicêntrico.

Fabaceae tipo 11 (MPB1 C C3 10)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** aliforme.

Fabaceae tipo 12 (MPB1 C C4 15)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** vasicêntrico.

Fabaceae tipo 13 (MPB1 I C1 05)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, homogêneos. **Parênquima Axial:** vasicêntrico.

cf. Fabaceae (MPB4 L C3 04)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes com 1-4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

Icacinaceae

Tipo a (MPB1 I C4 16)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 4-6 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso, paratraqueal escasso.

Lamiaceae

Vitex spp. (MPB4 L C3 06)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1 e 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-2 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, pouco distinto.

Lauraceae

Lauraceae spp.

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** vasicêntrico. **Outras características:** células oleíferas nos raios e/ou no parênquima.

Lecythidaceae

cf. *Cariniana* sp. (MPB4 P C6 474 /MPB1 I C4 17)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes, podendo apresentar uma fileira de células eretas ou quadradas nas extremidades. **Parênquima axial:** bandas estreitas.

Melastomataceae

Tibouchina sp. (MPB4 L C2 119)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso. **Outras características:** bandas de fibras semelhantes a parênquima alternando com bandas de fibras ordinárias.

Tipo 1 (MPB4 P C3 306)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas espessas, bandas tangenciais descontínuas.

Tipo 2 (MPB4 L C3 05)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso. **Outras características:** bandas de fibras semelhantes a parênquima alternando com bandas de fibras ordinárias.

Meliaceae

Guarea sp. (MPB4 P C1 240)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos (2-4); placas de perfuração simples; pontoações intervasculares muito pequenas não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, alguns parcialmente bisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** aliforme confluyente formando faixas.

Trichilia aff. *septentrionalis* (MPB4 P C2 267)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos (2-4); placas de perfuração simples; pontoações intervasculares muito pequenas não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas.

cf. *Trichilia* (MPB1 I C5 13)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos (2-4); placas de perfuração simples; pontoações intervasculares muito pequenas alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** uni e bisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas pouco distintas.

Monimiaceae

Mollinedia sp. tipo 1 (MPB4 P C1 211)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração escalariformes com mais de 10 barras; pontoações intervasculares alternas a escalariformes, não guarnecidas; pontoações radiovasculares escalariformes. **Raios:** 6-8 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas; altura dos raios 1- 2mm . **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Mollinedia sp. tipo 2 (MPB1 C C1 23)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários; placas de perfuração escalariformes com mais de 10 barras; pontoações intervasculares alternas ou opostas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 6-8 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas; altura dos raios maior que 2mm. **Parênquima Axial:** difuso, difuso e em agregados.

Moraceae

Brosimum sp. (MPB4 L C1 53)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

cf. *Naucleopsis* sp. (MPB4 L C1 57)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não

guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1 e 3-6 seriados, compostos por células procumbentes com 1-4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** aliforme, confluyente.

cf. *Ficus/Sorocea* spp. (MPB4 L C1 52/ L C1 80/ P C1 212/MPB1 C C1 01)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes com 2 a mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas, ou com células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas espessas.

Myrsinaceae

Rapanea spp. (MPB4 L C3 03/ L C1 56/ P C1 214)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-10 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Myrtaceae

Tipo 1 (MPB4 L C3 27)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso, difuso e em agregados. **Outras características:** presença de linhas cristalíferas.

Tipo 2 (MPB4 L C3 51)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso. **Outras características:** presença de linhas cristalíferas.

Tipo 3 (MPB4 L C1 96)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas. **Outras características:** presença de linhas cristalíferas.

Tipo 4 (MPB4 P C1 221)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas. **Outras características:** idioblastos frequentes.

Tipo 5 (MPB4 P C6 463)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso.

Tipo 6 (MPB1 C C1 06)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso e em agregados e em linhas.

Tipo 7 (MPB1 C C1 22)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso, difuso e em agregados.

Tipo 8 (MPB1 C C2 12)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso, difuso e em agregados. **Outras características:** possível presença de células secretoras nos raios.

Tipo 9 (MPB1 C C3 20)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas. **Outras características:** presença de linhas cristalíferas.

Tipo 10 (MPB1 C C5 14)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso.

Tipo 11 (MPB1 P C2 17)

Camadas de crescimento: possivelmente presentes (faixas sem poros). **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos e exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarneçadas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 4-6 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso.

Nyctaginaceae

Tipo 1 (MPB4 P C3 310)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em grupos, associados a manchas de floema incluso; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; não foi possível observar as pontoações radiovasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** pouco distinto. **Outras características:** floema incluso do tipo difuso.

Phytolaccaceae

cf. *Gallesia* sp. (MPB1 L C3 20)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; não foi possível observar as pontoações radiovasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso e difuso. **Outras características:** floema incluso do tipo concêntrico, associado a bandas tangenciais de parênquima conjuntivo.

cf. *Phytolacca* sp. (MPB1 C C4 17)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; não foi possível observar as pontoações radiovasculares. **Raios:** 5-8 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso e difuso. **Outras características:** floema incluso do tipo concêntrico, associado a bandas tangenciais de parênquima conjuntivo.

Proteaceae

Tipo 1 (MPB1 C C3 14)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 6-10 seriados, compostos por células procumbentes com 2-4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas.

Rubiaceae

Coutarea sp. (MPB4 L C1 97)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, exclusivamente solitários; placas de perfuração simples; pontoações dos vasos guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às demais. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso.

Rudgea sp. (MPB4 L C3 36)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes com mais de 4 fileiras marginais de células eretas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Alibertia sp. (MPB4 L C4 163)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células quadradas e eretas. **Parênquima Axial:** bandas espessas.

cf. *Palicourea* sp. (MPB1 C C1 09)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes com mais de 4 fileiras marginais de células quadradas e eretas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

cf. *Simira* sp. (MPB4 C C2 572)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em alinhamentos radiais, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes com uma a mais de 4 fileiras marginais de células eretas nas extremidades. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Tipo 1 (MPB4 P C6 489)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados,

compostos por células procumbentes, com quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Tipo 2 (MPB1 I C3 22)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em filas radiais, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Tipo 3 (MPB1 P C3 25)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em filas radiais, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes com duas a mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Rutaceae

Tipo 1 (MPB4 L C2 104)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeias; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 1-2 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, bandas marginais.

cf. *Zanthoxylum* sp. (MPB4 P C2 251)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com uma fileira marginal de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, linhas marginais.

Salicaceae

Casearia sp. tipo 1 (MPB4 L C3 26)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Casearia sp. tipo 2 (MPB4 L C3 28)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos, cadeias frequentes; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 4-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Casearia sp. tipo 3 (MPB4 P C5 444)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em filas radiais, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Sapindaceae

cf. *Matayba* sp. (MPB4 P C2 265)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, composto por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso. **Outras características:** bandas de fibras semelhantes a parênquima alternando com bandas de fibras ordinárias.

Tipo 1 (MPB4 L C3 01)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, composto por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro. **Outras características:** bandas de fibras semelhantes a parênquima alternando com bandas de fibras ordinárias.

Tipo 2 (MP1 I C5 24)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro. **Outras características:** bandas de fibras semelhantes a parênquima alternando com bandas de fibras ordinárias.

Sapotaceae

cf. *Chrysophyllum* sp. (MPB4 L C4 152/ MPB1 C C2 08)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeias; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, com 1 a mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** difuso e em agregados.

Pouteria sp. (MPB1 C C2 01/ MPB4 P C1 201)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em filas radiais ou oblíquas, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeias; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, bandas estreitas.

Pradosia sp. (MPB4 L C3 30)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, com 2 a mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, bandas estreitas.

Sideroxylom sp. (MPB1 C C1 18)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em arranjo dendrítico, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeia; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** bandas espessas.

Tipo 1 (MPB4 L C3 37/ MPB1 C C4 07)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em arranjo dendrítico, ou em filas radiais ou oblíquas, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeia e em grupos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados,

compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas ou com todas as células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** difuso, difuso em agregados.

Tipo 2 (MPB4 L C3 48)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em filas radiais ou oblíquas, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeia e em grupos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas.

Tipo 3 (MPB4 P C7 502)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em arranjo dendrítico, ou em filas radiais ou oblíquas, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeia e em grupos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** reticulado.

Tipo 4 (MPB1 P C2 08)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em arranjo dendrítico, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeia; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas estreitas, pouco distinto.

Scrophulariaceae

cf. *Peltanthera* sp. (MPB4 L C3 13)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, predominantemente solitários; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. Pontoações vaso-parênquima semelhantes às radiovasculares. **Raios:** 3-4 seriados, compostos exclusivamente por células eretas; altura dos raios maior que 2mm. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

Solanaceae

cf. *Brunfelsia* (MPB4 P C2 259)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, com mais de 4 fileiras marginais de células eretas ou quadradas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Urticaceae

Cecropia cf. *glaziovii* (MPB4 P C2 266)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-4 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico, aliforme.

Lianas

Liana tipo 1 - cf. Bignoniaceae (MPB4 L C2 105)

Elementos de vaso: poros de dois tamanhos distintos; os maiores em bandas tangenciais e solitários, os menores, dispersos, solitários e múltiplos, frequentemente em grupos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares

semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes somente, ou com 1-4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** aliforme confluyente formando faixas.

Liana tipo 2 (MPB4 L C2 130)

Estado de conservação muito ruim. Identificada pela forma da medula e disposição dos poros.

Liana tipo 3 (MPB4 P C1 220)

Estado de conservação muito ruim. Identificada pela forma da medula e disposição dos poros.

Liana tipo 4 – cf. Bignoniaceae (MPB4 P C1 228)

Elementos de vaso: poros de dois tamanhos distintos; porosidade difusa, os maiores solitários, os demais solitários e múltiplos, frequentemente em grupos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** aliforme, vasicêntrico, bandas marginais.

Liana tipo 5 - cf. *Serjania* sp. (Sapindaceae) (MPB4 L C2 115)

Elementos de vaso: porosidade difusa, vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes somente. **Parênquima Axial:** ausente.

Liana tipo 6 (MPB1 P C3 02)

Elementos de vaso: poros de dois tamanhos distintos; os maiores solitários, em bandas tangenciais, os demais solitários e múltiplos, difusos; vasos dispersos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes, com uma fileira marginal de células quadradas ou eretas. **Parênquima Axial:** bandas de parênquima associadas aos poros maiores.

Liana tipo 7 – cf. Fabaceae (MPB1 I C1 13)

Elementos de vaso: poros de dois tamanhos distintos; os maiores solitários, em bandas tangenciais, os demais solitários e múltiplos, difusos; vasos dispersos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes, com uma fileira marginal de células quadradas ou eretas, ou células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas de parênquima associadas aos poros maiores.

Liana tipo 8 (MPB1 C C1 10)

Elementos de vaso: porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** unisseriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** pouco distinto.

Liana tipo 9 – cf. *Bignonia* sp. (Bignoniaceae) (MPB1 P C2 20)

Elementos de vaso: poros de dois tamanhos distintos; os maiores em bandas tangenciais e solitários, os menores, dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 1-8 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** aliforme confluyente formando faixas.

Não identificados

NI 01 (MPB4 L C2 84)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

NI 02 (MPB4 P C6 472) **Camadas de crescimento:** ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos em filas radiais, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. Apresenta células bordantes. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

NI 03 (MPB4 C C1 535)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos, frequentemente em cadeias; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** bisseriados, compostos por células procumbentes ou quadradas, com mais de 4 fileiras de células eretas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

NI 04 (MPB4 L C1 78)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, confluyente.

NI 05 (MPB4 L C1 90)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

NI 06 (MPB4 L C1 100)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas ou transicionais, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-10 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, vasicêntrico.

NI 07 (MPB4 L C2 139)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas ou por células procumbentes com 2 a mais de 4 fileiras marginais de células quadradas e eretas. **Parênquima Axial:** linhas, bandas estreitas.

NI 08 (MPB4 L C2 148)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples ou escalariformes com mais de 10 barras; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, aliforme.

NI 09 (MPB4 L C4 169) LIANA

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos de dois tamanhos distintos, dispersos (vasos pequenos) ou em bandas tangenciais (vasos grandes), solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-6 seriados, compostos por células procumbentes, podendo apresentar uma fileira marginal de células quadradas ou eretas. **Parênquima Axial:** aliforme confluyente associado aos vasos grandes.

NI 10 (MPB4 L C4 172) acho que isso tb aparece classificado em algum lugar

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas,

não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** ausente.

NI 11 (MPB4 C C2 569)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos ou em grupos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes com mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas, ou por células quadradas e eretas somente. **Parênquima Axial:** ausente, paratraqueal escasso.

NI 12 (MPB4 P C4 380)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas a opostas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes, com duas a mais de quatro fileiras marginais de células eretas e quadradas ou por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso.

NI 13 (MPB4 C C1 547)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes com 2 a mais de 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas, ou por células quadradas e eretas somente. **Parênquima Axial:** ausente, paratraqueal escasso.

NI 14 (MPB4 P C5 437) raio quase invisível, já vi isso antes

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

NI 15 (MPB4 P C7 504)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos ou em filas radiais ou oblíquas, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-5 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, difuso.

NI 16 (MPB4 P C7 510)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-2 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso.

NI a (MPB1 C C3 06)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, simples; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes com 2 a 4 fileiras de células eretas e quadradas nas extremidades. **Parênquima Axial:** difuso, difuso e em agregados.

NI b (MPB1 I C2 19)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarnecidas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares (raras maiores). **Raios:** 2-3

seriados, compostos por células procumbentes e quadradas misturadas ou por células procumbentes com alongamento variável. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, linhas unicelulares.

NI c (MPB1 C C311)

Camadas de crescimento: presentes. **Elementos de vaso:** anéis semi-porosos; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes ou por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, linhas ou bandas marginais

NI d (MPB1 C C5 23)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração escalariformes com mais de 10 barras; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** ausente.

NI e (MPB1 I C1 06)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 1-3 seriados, compostos por células procumbentes com 2 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** paratraqueal escasso, difuso.

NI f (MPB1 I C2 07)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 3-6 seriados, compostos por células procumbentes com 2 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas ou por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** difuso.

NI g (MPB1 I C3 20)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 2-4 seriados, compostos por células procumbentes com uma fileira marginal de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** linhas unicelulares, difuso em agregados.

NI h (MPB1 I C4 10)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, guarneçadas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares. **Raios:** 3-5 seriados, compostos por células procumbentes com 1-2 fileiras marginais de células eretas e quadradas, por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas ou por células eretas e quadradas somente. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, aliforme, bandas espessas. **Outras características:** possivelmente canais radiais associados às bandas de parênquima.

NI i (MPB1 I C2 15)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; não foi possível observar as pontoações. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, quadradas e eretas misturadas. **Parênquima Axial:** bandas de parênquima não lignificado.

NI j (MPB1 P C1 20)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples e escalariformes; pontoações intervasculares alternas, não guarneçadas; pontoações radiovasculares similares às intervasculares.

Raios: 2-5 seriados, compostos por células procumbentes com 1 a 4 fileiras marginais de células eretas e quadradas. **Parênquima Axial:** vasicêntrico, aliforme, difuso, difuso e em agregados.

NI k (MPB1 I C3 05)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples e escalariformes; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** aliforme.

NI l (MPB1 C C1 02)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração escalariformes com menos de 10 barras ou reticuladas; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares maiores do que as intervasculares. **Raios:** unisseriados e 5-8 seriados compostos por células procumbentes, eretas e quadradas misturadas. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

NI m (MPB1 C C1 07)

Camadas de crescimento: ausentes ou indistintas. **Elementos de vaso:** porosidade difusa; vasos dispersos, solitários e múltiplos; placas de perfuração simples; pontoações intervasculares alternas, não guarnecidas; pontoações radiovasculares semelhantes às intervasculares. **Raios:** 2-3 seriados, compostos por células eretas somente; altura dos raios maior que 2mm. **Parênquima Axial:** ausente ou muito raro.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)