

Análise Funcional da Produção e Estocagem de Serapilheira no Maciço da Pedra Branca, RJ: Caracterização da ocupação humana histórica na área de estudo

Aluna: Joana Stingel Fraga
Orientadora: Rita de Cássia Martins Montezuma

Introdução

A clássica dicotomia natureza e cultura vem muitas vezes, apoiada em determinados estigmas da construção social de conceitos e categorias. Às florestas tropicais, o estigma de natural é conferido peculiarmente em relação a outros ecossistemas, dado que estas florestas, apoiadas no imaginário humano de natureza sacralizada conferem-se como espaços livre da influência antrópica [1]. A necessidade de incluir-se o legado ambiental da atividade humana no enfoque ecológico do estudo da ecologia de florestas vem, portanto, da desconstrução da idéia de que estas estão sob a influência de fatores exclusivamente “naturais” que atuam na sua funcionalidade e estrutura [2].

A Mata Atlântica, tal como a conhecemos hoje é fruto de transformações provocadas por atividades antrópicas pretéritas - tanto das chamadas “populações tradicionais” como de atividades ligadas a ciclos econômicos - em interação com processos naturais de sucessão ecológica ocorrida após o abandono dessas atividades que resultam em um documento histórico inscrito na paisagem. Dessa forma, o estudo da História Ambiental,

feito com o ferramental metodológico da História, da Ecologia e da Geografia, representa uma alternativa para a análise integrada dos ecossistemas que abarca tanto a sua dimensão humana (a história das populações que com eles interagem) como seus atributos físicos e biológicos (sua composição, estrutura e funcionalidade) [1].

O resgate histórico dessas interações é, portanto de suma importância para uma compreensão totalizada da funcionalidade e estrutura deste ecossistema, tal como o é nos dias atuais. Esta reconstrução da atividade humana sobre os ecossistemas pode ser realizada sob diferentes enfoques e em diferentes escalas espaciais e temporais. [3] Devem, no entanto, serem levados em consideração que estas florestas são percebidas como territórios, ou seja, espaços vividos e apropriados por culturas que as utilizaram em diferentes momentos históricos, deixando marcas, mesmo após o abandono de atividades sob a forma de paleoterritórios. Estes, entendidos como a espacialização das resultantes ecológicas decorrentes do uso dos ecossistemas por atividades humanas, constituem a etapa antrópica dos processos bióticos e abióticos que condicionam o processo de regeneração das florestas [4].

Por meio de trabalhos de campo realizados em um trecho da Mata Atlântica secundária localizada na zona oeste do município do Rio de Janeiro ao longo de 2008 e 2009, foram encontrados dois tipos de vestígios de ocupação humana pretérita em plena floresta, constituídos basicamente por antigas carvoarias e ruínas de casas. A análise espacial destes vestígios, feita com o auxílio do ferramental do Sistema de Informações Geográficas (SIG) constitui, portanto, uma tentativa de caracterizar a ocupação humana na área de estudo e sua influência na funcionalidade do ecossistema atualmente. Além disso, deve-se levar em consideração a consequência da expansão urbana de seu entorno e a crescente transformação do padrão de uso do solo de ambiente rural para urbanizado constituindo um fator ecológico relevante. A tentativa de resgate de usos e ocupações pretéritas como fatores interagentes entre passado e presente torna-se fundamental à compreensão dos processos e suas resultantes atuais.

A funcionalidade deste ecossistema vem sendo analisada sob o ponto de vista da produção de serapilheira, uma vez que a serapilheira serve como um importante bioindicador da dinâmica funcional de um ecossistema. Da mesma forma que o monitoramento da taxa de

decomposição da serapilheira sobre o solo permite entender a transferência do fluxo de energia e de nutrientes entre os diversos compartimentos da serapilheira deste ecossistema. No estudo de uma floresta, o conhecimento de sua história ambiental, das características dos relevos, dos tipos de solos e das variações climáticas regionais e locais, fornecem subsídios à interpretação dos dados de produção e decomposição da serapilheira.

Segundo Neto *et al.* [5], fatores geográficos como temperatura, altitude, evapotranspiração, latitude, insolação, precipitação e fatores biológicos, como estrutura, idade e composição florística da vegetação são os principais responsáveis pela queda de matéria orgânica sobre o solo. Essa camada de detritos de vegetais presentes no solo da floresta é conhecida pelo nome de serapilheira, manta morta ou “litter”. A serapilheira é constituída de materiais vegetais, tais como folhas, galhos, elementos reprodutivos (flores, frutos e sementes), resíduos (todo material que não se enquadra nas demais frações, além de elementos da fauna em decomposição). Entre os fatores que regulam a decomposição da serapilheira, Oliveira [6] e Costa *et al.* [7] destacam três grupos de variáveis: as condições físico-químicas do ambiente, as quais são controladas pelo clima e características edáficas do local, as características orgânicas e nutricionais do substrato que determinam sua degradabilidade e a natureza da comunidade decompositora (macro e microorganismos) presentes na interface serapilheira-solo. Segundo estes autores o clima é o grande responsável pelo processo de decomposição em escala regional, enquanto a decomposição química está vinculada ao processo em escala local. Oliveira & Lacerda [8], comentam que a serapilheira tem importância fundamental na circulação de nutrientes no subsistema vegetação-solo, pois esta é responsável por ser a mediadora das trocas de nutrientes no subsistema. Considerando que a dinâmica da decomposição pode ser empregada como indicadora do grau de recuperação do ecossistema, o presente trabalho pretende monitorar a dinâmica da serapilheira como um subsídio à análise do grau de conservação da Floresta do Camorim, já que esta é um remanescente de usos como área de engenho, agropecuária no século XIX, fonte de carvão vegetal até as cinco primeiras décadas do século XX e hoje se encontra sob pressão de uma matriz urbana em progressiva expansão que modifica o uso do solo acarretando a transformação da paisagem rural para urbana [9].

O projeto de monitoramento da serapilheira tem duração de seis anos, pretendendo-se completar um período de dez anos. Os dados do presente trabalho tiveram início em novembro/2008, completando em julho do corrente nove meses, constituindo, portanto, uma série temporal incompleta. Em assim sendo, os dados aqui apresentados contemplam o que foi obtido durante o período da atividade da bolsista em vigência acrescidos dos meses iniciais desta a série temporal (novembro/08 a julho/09).

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica da serapilheira com o intuito de se conhecer o padrão de funcionamento de uma floresta secundária urbana, sob o bioma Mata Atlântica, a partir do processo de deposição.

A presente etapa do projeto de monitoramento do processo de produção de serapilheira consiste no levantamento da história de uso do solo da região com o propósito de subsidiar a compreensão das atuais condições ecológicas da Mata Atlântica. Como objetivos secundários destacam-se:

- O mapeamento de usos antrópicos de áreas circunvizinhas às áreas onde está sendo feito o monitoramento de serapilheira.
- A análise da paisagem florestal, a qual vem sendo feita em duas escalas: a) escala da história da paisagem e b) escala local.

Materiais e Métodos

Na Floresta do Camorim foram escolhidos dois domínios topográficos distintos para coleta de serapilheira: divisor de drenagem e fundo de vale. Ambos os ambientes distinguem-se geomorfologicamente e geologicamente quanto aos seus atributos estruturais e funcionais

O monitoramento da serapilheira vem sendo feito pelo método dos coletores de resíduos florestais (*litter traps*) descrito em Proctor [10]. Foram alocados doze coletores, feitos de caixotes de madeiras com 0,50 m de lado interno, em cada um dos sítios amostrais. Estes foram fixados e suspensos por estacas a uma altura de 0,80 m da superfície do solo para evitar a contaminação por salpico. Em cada fundo de coletor foi instalado uma tela de polietileno com malha de 1mm. A cada quinze dias dá-se a recolha do material como forma de minimizar as perdas por decomposição no próprio coletor. O conteúdo de cada coletor é transferido para sacos de papel com identificação da data e origem do sítio amostral. As coletas são levadas ao laboratório e submetidas à secagem preliminar em temperatura ambiente. Em seguida faz-se a triagem do material nas seguintes frações: folhas, galhos com diâmetros menores que 2 cm, elementos reprodutivos e resíduos (fragmentos diversos, cascas, carapaças de insetos, etc.). No fundo de vale folhas da espécie de *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae) são triadas separadamente.

Para a coleta do estoque da serapilheira no solo usa-se uma moldura de madeira 0,25m² de área interna, sendo lançada ao solo aleatoriamente, constituído também em 12 amostras por sítio topográfico. A recolha do estoque acontece a cada três meses. Devido às chuvas, a coleta de estoque foi prejudicada compondo uma série atípica em comparação aos outros anos.

Ao término da triagem as frações da serapilheira são colocadas em bandejas de alumínio e postas em estufas elétricas a uma temperatura máxima de 80°C, até atingirem pesos constantes. Posteriormente, as bandejas são levadas a uma balança de precisão que está ajustada em duas casas decimais e seus respectivos pesos registrados em caderno.

Para a caracterização da ocupação humana foi feito o mapeamento das ruínas de casas através da realização de trabalhos de campo no primeiro semestre de 2009, com o uso de um GPS (Garmin, modelo Etrex) programado para sistema métrico de projeção UTM 23S, Datum Horizontal, SAD69. As referidas ruínas foram procuradas de maneira aleatória pela área, sendo esta busca influenciada pelas características de campo – extensão e declividade da área e, ainda, dificuldade de serem avistadas a mais de 10 metros. Os dados de localização das carroviarias tiveram como fonte os pontos encontrados por Santos [11] em sua dissertação de mestrado.

As ortofotos utilizadas foram obtidas a partir da base cartográfica do Instituto Pereira Passos (IPP) do ano de 1999, resolução de um metro por pixel, escala de 1:10000. Outros dados, como rede de drenagem, isolinhas (para criação do modelo digital do terreno) e bacias hidrográficas do município do Rio de Janeiro foram, também, obtidos através da base de dados do IPP.

A problemática que surgiu ao serem transferidos os pontos referentes aos paleoterritórios para o programa ArcGis (que inclui os ambientes ArcMap e ArcCatalog, ambientes de análise geográfica e de representações generalizadas do real) foi devida à falta de um recorte espacial bem definido, dado que esses territórios foram procurados aleatoriamente. A bacia do Camorim não constituía um recorte apropriado, dado que os pontos do GPS se concentravam na microbacia do Caçambe (incluída na bacia do Camorim) e adjacências, como no divisor de drenagem ou transpostos a este na bacia adjacente. Devido a esta problemática, delimitou-se a microbacia do rio Caçambe e utilizou-se de um recorte quadrangular na zona de convergência entre a microbacia do rio Caçambe, a bacia Passarinhos e a bacia do Guerengue (Fig.1).

Para transferência dos pontos do GPS ao ambiente ArcMap foi necessária a criação de uma tabela de atributos no ambiente ArcCatalog na qual os pontos georeferenciados em sistema UTM possuem coordenadas X e Y. Após a criação da tabela, esta foi transferida ao ambiente ArcMap para a criação do *shapefile* dos pontos referentes às carvoarias e ruínas (Fig.4).

A pesquisa bibliográfica da caracterização da área de estudo na escala da História da Paisagem baseou-se em relatos descritos por Magalhães Corrêa [12], trabalhos de Oliveira [9] e Oliveira e Engemann [4].

A caracterização da área em escala local foi feita com base em observações de campo e com utilização de informações retirada na pesquisa conduzida por Solórzano *et al.* [13] nas duas áreas de estudos.

Resultados e Discussão

a) Produção de serapilheira

A série de resultados apresentada a seguir constitui uma série em andamento (novembro/08 a julho/09) e, portanto, incompleta, não permitindo que seja feita uma análise mais conclusiva. Até o presente a análise das médias totais do período em questão demonstra que a produção do Fundo de Vale foi maior, registrando o valor de produção de 1771,85 kg/ha ($\pm 1548,29$ kg/ha), enquanto que o Divisor de Drenagem obteve no período de 1134,56kg/ha ($\pm 732,35$ kg/ha), conforme pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 1: Valores da produção de serapilheira em kg/ha no período de novembro/08 a julho/09, incluindo as médias, desvio padrão (DESVPAD) e coeficiente de variação (CV).

	Divisor de Drenagem					Fundo de Vale					
	folhas	galhos	el.reprod.	resíduos	total	folhas	galhos	el.reprod.	resíduos	carrapeta	total
nov/08	691,88	140,78	160,66	58,56	1051,88	704,53	24,63	147,47	34,81	258,13	1169,56
dez/08	676,65	74,96	165,10	36,10	952,81	591,12	11,27	121,30	27,94	258,21	1009,84
jan/09	2243,61	508,83	67,69	104,16	2924,29	940,68	224,02	55,72	71,02	435,77	1727,20
fev/09	1223,25	242,01	20,30	87,59	1573,16	607,06	111,07	7,95	33,36	706,39	1465,82
mar/09	623,96	38,82	11,05	56,46	730,29	367,66	23,52	6,55	11,31	506,68	915,71
abr/09	580,52	72,87	25,46	52,12	730,96	2079,14	800,38	79,65	345,88	922,49	4227,54
mai/09	751,69	75,84	34,27	67,05	928,84	1695,97	796,97	77,94	307,88	1681,07	4559,83
jun/09	621,35	113,63	19,28	37,88	792,15	222,85	150,37	11,64	27,28	148,23	560,36
jul/09	427,13	68,83	16,18	14,57	526,72	130,99	79,80	9,71	21,16	69,11	310,78
MEDIA	871,11	148,51	57,78	57,17	1134,56	815,56	246,89	57,55	97,85	554,01	1771,85
DESVPAD	558,68	147,75	61,84	27,13	732,35	662,77	320,15	53,05	131,21	502,53	1548,29
CV	64,13	99,49	107,04	47,46	64,55	81,27	129,67	92,19	134,09	90,71	87,38

Como pode ser observado no Gráfico 1, a fração mais representativa diz respeito às folhas, com 77% do valor total no Divisor de Drenagem e o mesmo valor no Fundo de Vale, sendo que neste último a fração das folhas de carrapeta contribuiu com 46% desse total. Até o momento os dados estão dentro do padrão que vem sendo observado nos anos anteriores.

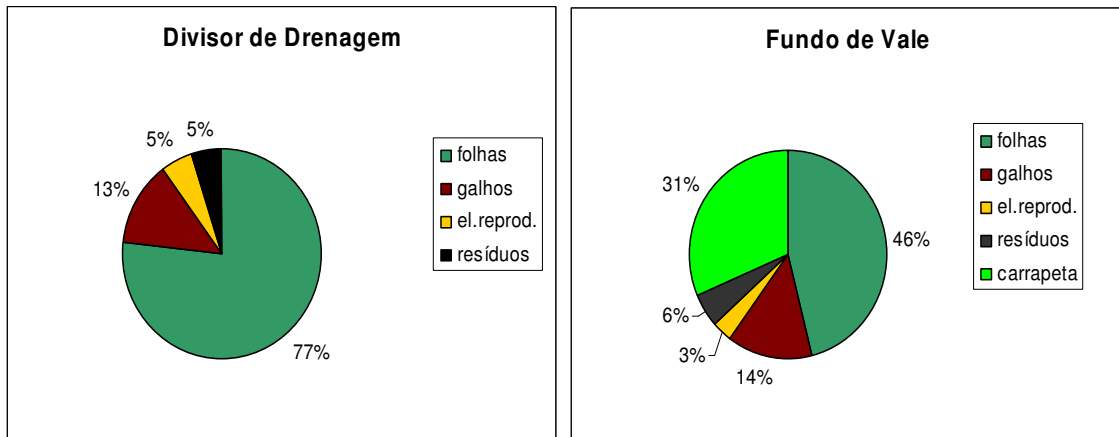


Gráfico 1: Porcentagem de cada fração da serapilheira no valor total.

b) Caracterização da área de estudo na escala da História da Paisagem

A área do presente estudo, localizada no Camorim na vertente sul do Maciço da Pedra Branca, município do Rio de Janeiro, mais precisamente na microbacia do rio Caçambe e proximidades (Fig.1) possui tipo climático sub-úmido, com pouco ou nenhum déficit de água, megatérmico, com calor uniformemente distribuído por todo o ano. A baixada de Jacarepaguá, segundo a classificação de Köppen, acha-se incluída no tipo Af, ou seja, clima tropical quente e úmido, sem estação seca, com 60 mm de chuvas no mês mais seco (agosto). Segundo a caracterização do IBGE (1992) a vegetação predominante no maciço da Pedra Branca pode ser classificada como floresta ombrófila densa.

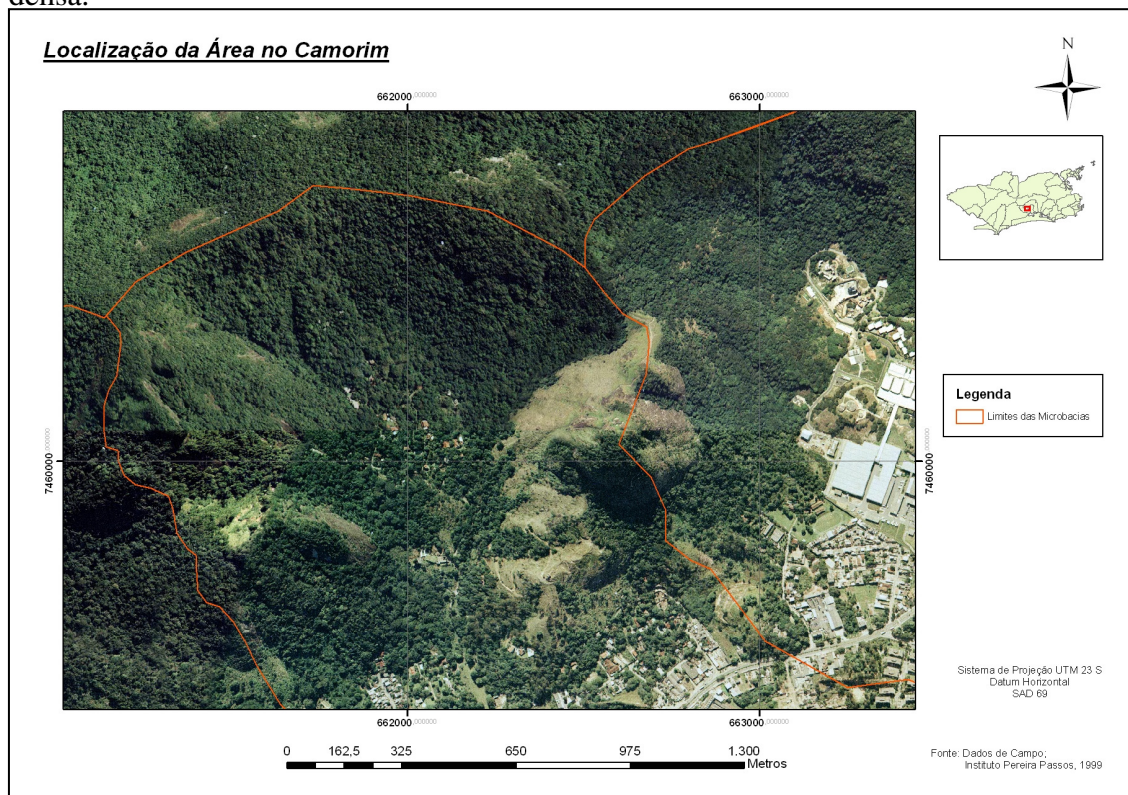


Figura 1. Localização da área de estudo: convergência entre as microbacias do Caçambe, Passarinhos e Guerengue (fonte: dados Instituto Pereira Passos, 1999)

A devastação deste ambiente tem como principal ponto de partida a chegada do colonizador no continente. Como traz Oliveira [9] “cada um dos períodos socioeconômicos da história moderna (como, por exemplo, o cultivo da cana de açúcar no período colonial ou do café no início da República) trouxe como características um grande avanço na transformação da mata atlântica.” Dessa forma, o autor traz que a acelerada ocupação da área se deu com a instalação de um importante engenho nas terras da sesmária de Correia de Sá, legadas ao mosteiro de São Bento em 1667. Nestas propriedades, administradas pelos beneditinos até fins do século XIX havia intensa atividade agropecuária que foi substituída, depois de hipotecadas ao Banco de Crédito Móvel e vendidas, posteriormente por este, pela exploração das capoeiras para lenha e carvão que tiveram grande importância para o abastecimento de fogões domésticos do Rio de Janeiro até 1940 [9].

O conhecimento sobre a influência dos ciclos econômicos na transformação da Mata Atlântica é possível através de inúmeras documentações manuscritas que possibilitaram a reconstrução de tais atividades [4]. Porém “o uso e a conversão das florestas em terreno agrícola não eram voltados apenas para as grandes monoculturas como a cana de açúcar e o café.” [4]. Segundo o autor, além do espaço reservado para as monoculturas, muita terra era utilizada para a implantação de roças de subsistência que funcionavam como tratados de paz entre senhores de engenho e escravos que constituíam uma importante atividade de sobrevivência de numerosos grupos incluídos precariamente no sistema. Estas terras, baseadas principalmente “no regime de derrubada-plantio-pousio gerou extensas áreas de florestas secundárias” que, gerando transformações na paisagem, constituem a única documentação deixada pelos “vencidos” (o escravo, o índio,...) inserida na paisagem que construíram [4]. Se por um lado estas roças geraram uma significativa transformação do bioma da Floresta Atlântica, por outro, muito pouco deixaram em termos de documentação acerca da história destas paisagens formadas. Dispõe-se, portanto, de documentação sobre a história do vencedor (o dono de engenho, o fazendeiro de café) e não a do vencido (o escravo, o índio). Esta, portanto, encontra-se apenas inserida na paisagem, tida como um documento deixado por estes que exerceram diversas atividades produtoras da paisagem atual.

A intensa exploração da área para produção de carvão e lenha foi muito bem documentada por Magalhães Corrêa em 1933 em um relato descritivo para a Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro com ilustrações feitas a bico de pena (Fig. 2 e 3), intitulado “O Sertão Carioca”. Neste, o autor descreve grupos que exerciam diferentes atividades econômicas, dentre eles, os machadeiros e os carvoeiros, e alertava desde já para um manejo adequado para que a exploração dos recursos provenientes das florestas não resultasse em uma devastação irreversível das matas cariocas. A respeito da exploração para lenha o autor traz que:

A questão da lenha no Distrito Federal não pode ficar sem solução, principalmente pela barateza desse combustível, que fornece calor tão indispensável à vida econômica de um povo, desde a choupana mais humilde à mais importante indústria. O aumento de ano para ano da população nas zonas urbana, suburbana e rural, e do consumo no tráfego das estradas de ferro e mesmo nas indústrias de todos os gêneros, o gasto da lenha aumenta proporcionalmente, resultando uma destruição sistemática de alqueires de matas, que ficam abandonadas, depois da derrubada, à esterilização, em prejuízo das gerações vindouras e com depreciação do solo; precisamos, pois, cuidar do replantio das árvores de corte. [12]

O crescimento econômico da cidade implicava, portanto, na devastação das florestas, que forneciam os recursos necessários para a indústria e para os fogões domésticos. Além disso, o aumento da população, em razão inversa à disponibilidade dos recursos, necessitava de medidas corretivas. O autor propõe, portanto, o replantio de madeiras próprias para a lenha:

Para o reflorestamento ou o replantio das árvores, principalmente nas capoeiras, deve-se proceder da seguinte maneira: abrir caminhos onde se collocam as mudas ou as sementes de madeira de lei, não de dois em dois metros, que é um erro, mas seguidamente, pois conforme o crescimento, se vae aproveitando as más para o corte, deixando as boas, fazendo intervallos; com esta selecção, no fim de dez a vinte annos resultarão verdadeiras mattas de madeira de lei; é o que constitui o desbaste racional. [12]

Porém, como as matas para o corte localizavam-se em áreas privadas, o manejo adequado ficava a critério dos proprietários, que se aproveitavam da falta de fiscalização:

As mattas cariocas para o córte são proprias ou arrendadas, por contracto ou meiação. A derribada é, geralmente, feita em mattas de pequeno talhe, capoeirões e capoeiras, mas muitas vezes lá se vão as madeiras de lei e já bastante edosas. (...) não escolhem madeiras para o córte, todas são boas e por essa razão lá se vão as madeiras de lei, por falta de fiscalização da repartição competente, naturalmente com medo de serem comidos pelas fêras que ahí habitam... [12].

A questão da fiscalização vem novamente à tona dado que:

A licença para a fabricação do carvão vegetal é dada pela I. A. e F. por intermedio da Zeladoria mediante um contracto, com as seguintes condições: roça, derribar, fazer carvão, plantar, cultivando o terreno desflorestado; mas não vão examinar o local, de forma que é nulla a fiscalização; só fazem questão é do pagamento do alvará. [12]

A produção do carvão era feita na própria mata, por meio da limpeza da área, formação de superfícies aplainadas e criação do balão (Fig.3), meio primitivo de carbonização da lenha.

A construcção do balão requer preliminarmente a seguinte technica: a *roçada*, que precede á derribada da matta, a qual consiste em cortar, a foíce, os pequenos arbustos e vegetações, que possam embarçar o manejo do machado; em seguida, a *derribada*, acto de abater as árvores de porte por meio dos machados; feito o exterminio, procede-se ao corte de galhos e ramagens, e logo a seguir a *coivara*, queima dos montes de folhas, galhos e gravetos reduzindo-os a cinza. Preparado o campo de acção, e limpo o terreno, os machadeiros começam a *traçar*: cortar os troncos no tamanho desejado; assim temos a primeira parte da technica do carvoeiro, no preparo do combustível dos balões; passemos á segunda parte que será a preparação do local e queima da lenha. Preparado o terreno no mesmo local da derribada, na encosta da serra (matta mesophila) ou na planicie que é muito rara, fazem um terreiro em plano horizontal que dê a área desejada, mas no caso da declividade da encosta ser pronunciada, fazem um revestimento, com paus roliços ou varas em forma de prateleira, para supportar a terra que o cobre, formando o terreiro desejado, denominado *estiva*. [12]



Figura 2. Os machadeiros, Magalhães Corrêa, 1933.

Baseando-se em tais relatos do autor, percebe-se a exploração intensiva a qual ficaram submetidas as matas durante esse período por estas atividades que, para Oliveira [9], vão até 1940 e que eram de grande importância para o abastecimento dos fogões domésticos do Rio de Janeiro. Este traz que a cicatrização destas clareiras promovidas tanto pela exploração do carvão e da lenha como de cultivos (de bananais e da chamada “lavoura branca”) ocorreu com a urbanização crescente do Rio de Janeiro e com a criação, em 1974, do Parque Estadual da Pedra Branca, que possibilitou o processo de sucessão ecológica da área. Dessa forma, a exploração econômica da encosta do maciço da Pedra Branca pelos agricultores remanescentes baseou-se no extrativismo da banana, assumindo um caráter semiclandestino, porém adaptando-se à nova ordem ambiental, ao substituir as queimadas do manejo da cultura [9].

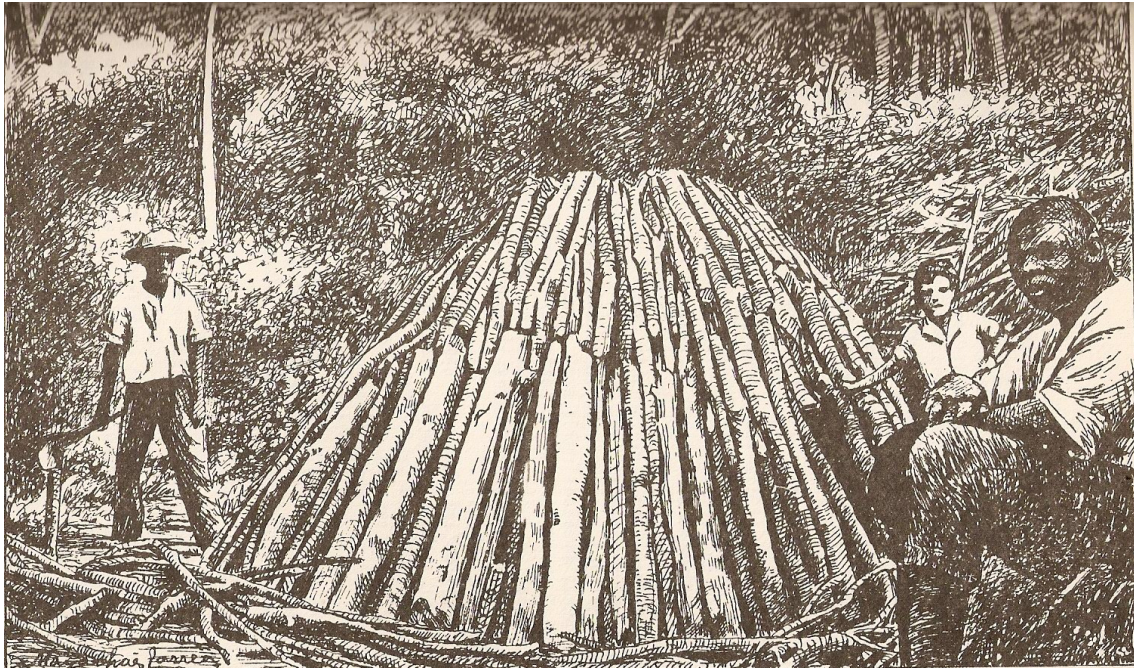


Figura 3. A formação do balão, Magalhães Corrêa, 1933.

c) Análise da paisagem na escala local

As matas que revestem o Camorim apresentam-se em diferentes estágios de conservação devido à resultante ambiental do intenso processo histórico de ocupação por diferentes usos do solo abandonados em diferentes tempos a partir do período colonial [9]. No entanto, o trecho da serra do Mar em questão, ao “ser constituído por encostas voltadas para o sul, a recomposição da floresta geralmente se dá em tempo relativamente curto, em função da maior disponibilidade de água no sistema e do menor grau de insolação” [14].

Para tal, o Sistemas de Informações Geográficas (SIG) torna-se uma ferramenta fundamental ao constituir um conjunto de tecnologias voltadas para a coleta de informações espaciais, que, no presente estudo constitui no mapeamento das ruínas e carvoarias. O mapeamento de carvoarias demonstra áreas que foram intensamente modificadas pela atividade carvoeira, onde a devastação da floresta nesses espaços pode fornecer subsídios para a análise por meio do levantamento da história de uso do solo da região com o objetivo de subsidiar a compreensão das atuais condições ecológicas da Mata Atlântica. Nesse sentido, foram encontradas cinco ruínas de casas (pontos em vermelho) e 29 carvoarias (pontos em amarelo) referentes ao trabalho de Santos [11] (Fig. 4).

Estes indicadores da presença humana pretérita possuem como semelhança a criação de superfícies aplainadas, formando platôs, porém suas formas em muito se diferem, dado que as carvoarias são caracterizadas pela presença de carvão no solo, enquanto as ruínas possuem uma estrutura de pequenas a médias rochas encaixadas sob os platôs, formando uma parede de sustentação. Os baldrames (ou fundações de casas) são as estruturas que distinguem mais claramente. No geral as carvoarias têm o formato ovalado ou arredondado, ao passo que as ruínas das casas apresentam bordos em esquadro.

Localização das Ruínas e Carvoarias no Camorim

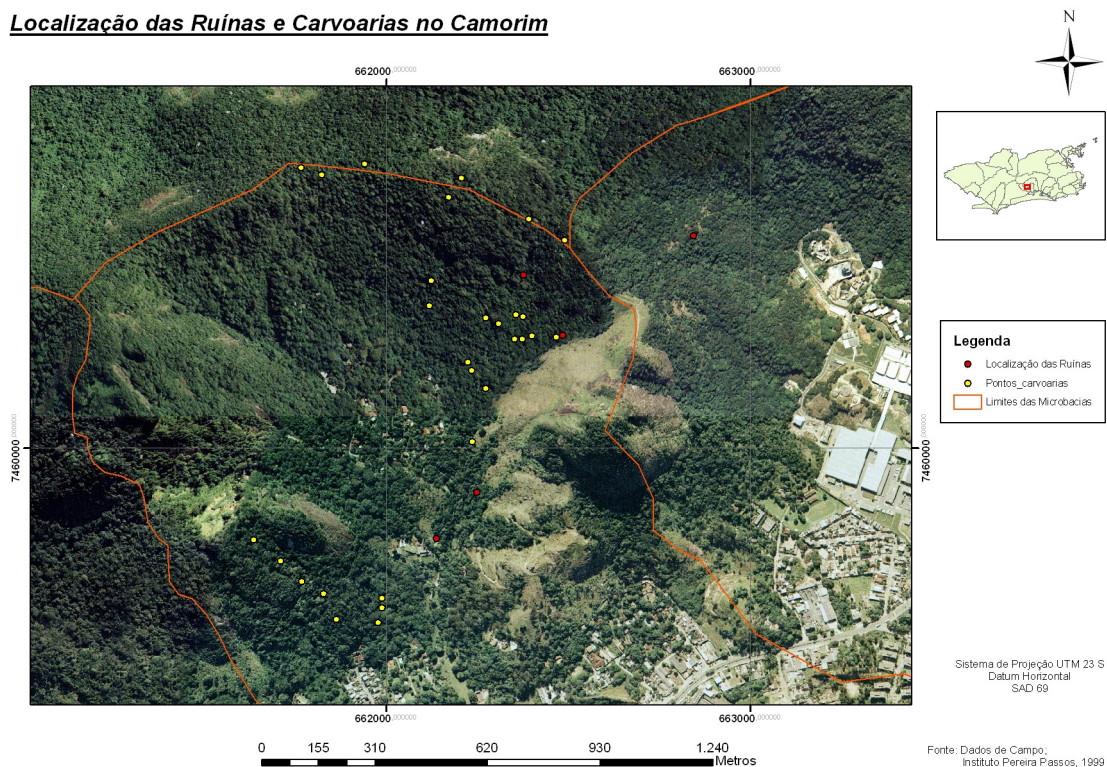


Figura 4. Localização das ruínas e carvoarias.

No que se refere à vegetação das áreas atualmente monitoradas quanto à produção de serapilheira, Solórzano *et al.* [13] apresentam as principais características vegetacionais do local. A tabela 2 traz os principais descritores da vegetação das duas áreas de estudos:

Tabela 2 – Principais características vegetacionais em dois ambientes distintos no maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ (adaptada de Solórzano [13]).

Característica	Fundo de vale	Divisor de drenagem
Número de espécies	41	92
Área amostrada (m ²)	2.500	2.500
Espécies raras ¹	51,2%	38%
Densidade (ind./ha)	1.016	1.800
Espécies/100 m ²	1,6	3,7
Área basal (m ² /ha)	25,3	26,2
Indivíduos amostrados	254	450
Diâmetro máximo	45 cm	43 cm
Diâmetro médio	14,9 cm	10,8 cm
Altura máxima	25 m	30 m
Altura média	9,8 m	9 m
Troncos múltiplos	5,9%	10,6%

¹ Considera-se como rara a espécie que foi amostrada com um único indivíduo.

Característica	Fundo de vale	Divisor de drenagem
Indivíduos mortos em pé	10,2%	9,5%
Índice de Shannon (nats/ind.)	2,19	3,98
Índice de Pielou	0,59	0,88

Os descritores acima conferem à formação vegetal em tela o status de uma floresta secundária em estágio avançado de sucessão, segundo a resolução CONAMA n.º. 06 de 04/05/1994 [15].

Com relação aos solos, a tabela 3 apresenta as suas principais características químicas:

Tabela 3 – Principais características químicas do solo em duas áreas de estudos. Médias de quatro repetições feitas com amostras compostas (adaptada de Solórzano *et al.* 2005).

Local	pH	Al	Ca	Mg	Na	K	H+Al	P	S	T	V	N
	H ₂ O	cmol _c /dm ³			mg / dm ³		cmol _c /dm ³	mg/dm ³	cmol _c /dm ³		%	
Divisor de drenagem	4,8 ^b	0,17 ^a	2,1 ^b	0,8 ^b	9,5 ^a	89,0 ^b	4,7 ^a	1,8 ^b	3,2 ^b	7,9 ^a	33,3 ^b	1,4 ^b
Fundo de vale	5,7 ^a	0,02 ^a	5,1 ^a	1,4 ^a	11,2 ^a	145,2 ^a	3,0 ^b	4,1 ^a	6,9 ^a	9,9 ^a	69,2 ^a	1,7 ^a

Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

De uma maneira geral pode-se interpretar que os solos do divisor de drenagem são oligotróficos (valor de V \geq 50%) enquanto que os do fundo de vale são eutróficos (valor de V \leq 50%), ambos são ácidos e o destaque é para o baixo teor de fósforo em ambos. Aparentemente o uso anterior, a exploração da floresta para produção de carvão vegetal produziu uma maior redução de fertilidade no divisor de drenagem. A exploração para produção de carvão apesar de ter sido mais intensa no fundo de vale (Fig. 5 e 6), este ambiente possui uma vantagem em relação ao divisor de drenagem, ao constituir uma área concentradora de fluxos (água e nutrientes) enquanto que o divisor de drenagem é dispersor dos mesmos. Este fator condiciona a sucessão ecológica, porém o fundo de vale tem como espécie predominante a carrapeteira (*Guarea guidonia*), que em pesquisa recente, observou-se que esta espécie possui alto poder alelopático (L.F Duarte, comunicação pessoal). Ao serem segregadas substâncias alelopáticas nas raízes, estas atuam como um herbicida, impossibilitando outras espécies de germinarem no local. Além deste fator, outro se apresenta como condicionante de existir maior diversidade de espécies no divisor de drenagem. Geralmente, em áreas de menor fertilidade no solo, a diversidade tende a ser maior, pois favorece o estabelecimento de espécies com diferentes necessidades nutritivas.

A dimensão da transformação desse ecossistema é percebida pela quantidade de carvoarias encontradas, dado que além da exploração maciça de madeira para a produção de carvão e lenha, os platôs eram abertos à enxada, desmatando uma área considerável de floresta. Além disso, como nos trouxe Corrêa [12], citado anteriormente, a escolha de espécies para o corte não era seletiva, o que pode ter provocado a perda de diversas espécies que existiam no local.

Pode-se perceber pela figuras 5 e 6, a relação da quantidade de carvoarias encontradas no fundo de vale e as encontradas no divisor de drenagem. A diferença na escala dos mapas dificulta ligeiramente a localização do ponto de coleta de serapilheira

do fundo de vale na figura 6, porém, ao guiar-se pela rede de drenagem que se inicia próxima a este ponto pode-se perceber a quantidade e concentração de carvoarias encontradas próximas ao ponto em questão. Este fato pode explicar, concomitantemente ao que foi dito acima, a diferença na quantidade de espécies encontradas no fundo de vale em relação à quantidade encontrada no divisor de drenagem (praticamente a metade). Nesse sentido, a maior exploração de madeira e produção de carvão nesse ponto pode explicar a instalação e propagação da *Guarea guidonia*, dado que esta constitui uma espécie de dispersão em formações secundárias, localizada ao longo de rios, planícies aluviais e fundo de vales [16].

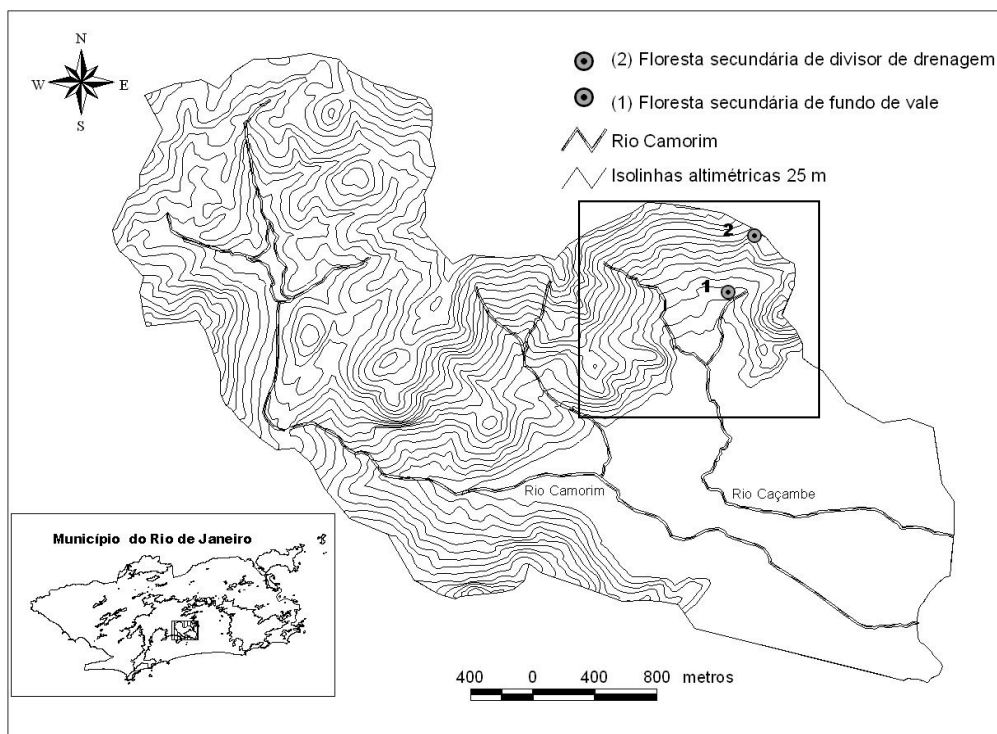


Figura 5. Bacia do Camorim e localização dos pontos de coleta de serapilheira. Adaptado de Oliveira [9], com destaque para microbacia do Caçambe.

Localização das Ruínas e Carvoarias no Camorim

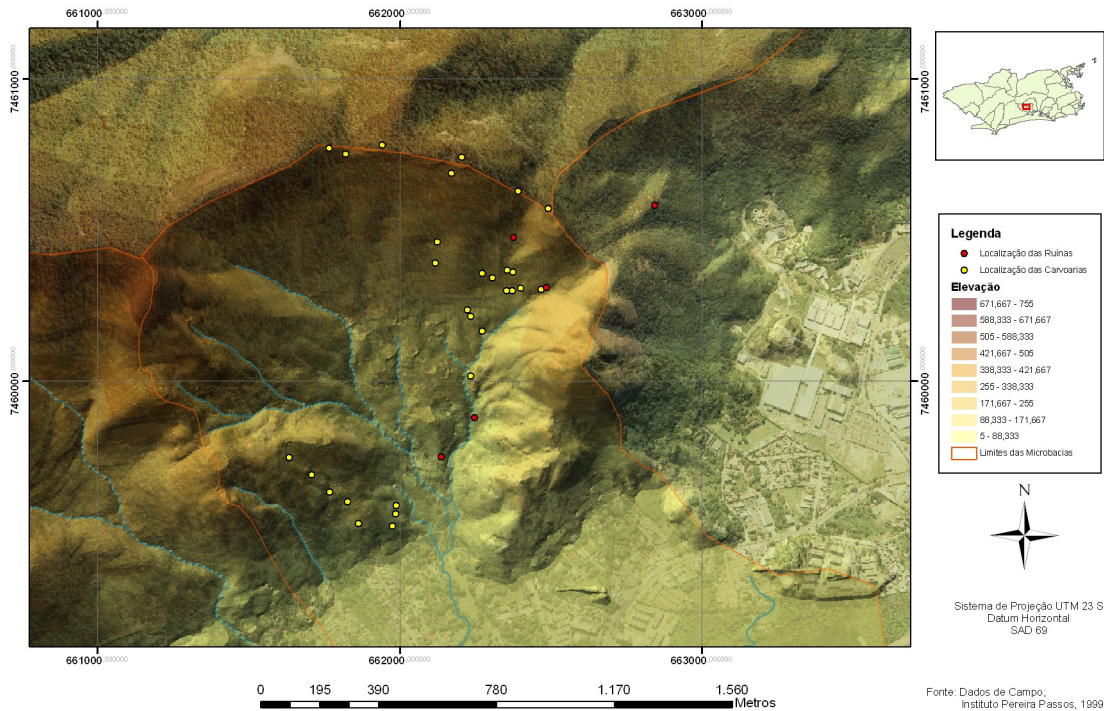


Figura 6. Modelo digital do terreno e rede de drenagem com a localização das ruínas e carvoarias na microbacia do Caçambe e proximidades. Dados do IPP, 1999.

Considerações Finais

A História Ambiental, mesmo constituindo um campo relativamente novo do conhecimento, surgido nos anos 1970, simultaneamente ao início dos movimentos ambientalistas e das conferências mundiais sobre a crise ambiental, é de enorme importância ao considerar a presença antrópica no contexto da dinâmica funcional do ecossistema. Deve-se levar em conta, que além dos aspectos “naturais” da transformação da estrutura e funcionamento do ecossistema, os fatores humanos também contribuem nesta transformação (às vezes em maior ou menor grau), já que os fatores humanos e naturais estão em constante integração. Nesse sentido, torna-se necessário um resgate ao histórico do uso do solo como elemento que auxilia na compreensão da dinâmica atual do ecossistema dado que este é resultado de fatores interagentes entre passado e presente e, portanto, fundamentais à compreensão dos processos.

O presente trabalho tentou, portanto demonstrar como que atividades humanas realizadas no trecho de Floresta Atlântica em questão trouxeram impactos na funcionalidade e estrutura do ecossistema que podem ser sentidas e, refletidas, até os dias de hoje.

A ocupação humana, percebida neste trabalho, mostra claramente que toda a área hoje estudada sob o ponto de vista da produção de serapilheira é na verdade um território usado de forma cumulativa desde pelo menos a partir do século XIX. Apesar deste intenso processo, a sucessão ecológica ocorreu e toda a área hoje é formada por uma densa cobertura florestal.

Referências

- [1] OLIVEIRA, R. R. Sustentados pela floresta: populações tradicionais e a Mata Atlântica. In: RUA, João (Org.). *Paisagem, Espaço e Sustentabilidades: uma perspectiva multidimensional da geografia*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2007. 330p. p.35-56
- [2] GARCÍA-MONTIEL, D. C. El legado de la actividad humana em los bosques neotropicales contemporáneos. In: GUARI-GAUTA, M.R.; KATTAN, G.H. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Cartago: LUR, 2002. p.97-112 .
- [3] MARKS, P.L. & GARDESCU, S. Inferring forest stand history from observational field experience. In: EGAN, D. & HOWELL, E.A. (eds.). *The historical ecology handbook: a restorationists's guide to reference ecosystems*. Washington, DC: Island Press, 2001. p. 177-198.
- [4] OLIVEIRA, R. R. & ENGEMANN, C. História da paisagem e paisagens sem história: a presença humana na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. Artigo em submissão ao periódico *Scripta Nova*, 2009.
- [5] NETO, T.A.C; PEREIRA, M.G; CORREA, M.E.F; ANJOS, L.H.C. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de eucalipto e floresta secundária. **Revista Floresta e Meio Ambiente**, v.8, n.1. p.70-75, 2001.
- [6] OLIVEIRA, R.R. Produção e decomposição de serrapilheira no Parque Nacional da Tijuca-RJ. Dissertação de Mestrado, UFRJ, 1987.
- [7] COSTA, G.S; GAMA-RODRIGUES, A.C; CUNHA, G.M. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em povoamento de *Eucalyptus grandis* no Norte Fluminense-RJ. **Revista Árvore**, v.29, n.3, p.353-363, 2005.
- [8] OLIVEIRA, R.R. & LACERDA, L.D. Produção e composição química da serapilheira na Floresta da Tijuca (RJ). **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.1, p. 93-99. 1993.
- [9] OLIVEIRA, R. R. (Org.). *As marcas do homem na floresta: História Ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2005. v. 01. 230 p.
- [10] PROCTOR, J. Tropical forest litterfall I – Problems of data comparison. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, S. L.; CHADWICK, T. C. (Eds.). *Tropical rain forest: ecology and management*. London: **Blackwell Scientific Publications**, p. 267-273, 1993.
- [11] SANTOS, F.V. *Paleo-territórios de carvoeiros e estrutura da Mata Atlântica no Maciço da Pedra Branca, RJ*. Início em 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências ambientais e florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Orientador: OLIVEIRA, R. R.

[12] CORRÊA, A. M. O Sertão Carioca. In: *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*. Rio de Janeiro, 1933 (reimpressão: Departamento de Imprensa Oficial, Secretaria Municipal Administração, 1936). v. 167. 312 p.

[13] SOLÓRZANO, A.; OLIVEIRA, R. R.; GUEDES-BRUNI, R. R. História ambiental e estrutura de uma floresta urbana. In: Oliveira, R. R. (Ed). *As marcas do Homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica*. Rio de Janeiro, Ed. PUC-Rio, 2005. p. 87-118.

[14] OLIVEIRA, R. R. ; ZAÚ, A. S. ; LIMA, D. F. ; SILVA, M. B. R. ; VIANNA, M. C. ; SODRÉ, D. O. ; SAMPAIO, P. D. . Significado ecológico de orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. In: F A Esteves. (Org.). *Oecologia Brasiliensis - Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1995, v. 1, p. 523-541.

[15] CONAMA, Resoluções - nº. 06, 04/05/1994. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/006-94.htm> acesso em 20/07/2009

[16] LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992. 352 p.