

# **CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS, NA FLORESTA DO CAMORIM, MACIÇO DA PEDRA BRANCA, RJ**

**Aluno: Miguel Yalom Almeida e Silva**

**Orientador: Rita C. M. Montezuma**

**Co-orientador: Achilles D'Ávila Chirol**

## **Introdução:**

O Bioma Mata Atlântica é considerado um dos mais ricos e ameaçados do mundo. Foi o primeiro grande bioma ocupado quando do estabelecimento da colonização do Brasil, já iniciada em 1500 e em seus limites encontra-se hoje a região mais populosa e desenvolvida do país. Isto significa cerca de 100 milhões de habitantes, distribuídos em mais de 3.000 municípios, entre os quais as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, duas das maiores metrópoles do mundo. Como resultado, seus remanescentes somam apenas cerca de 8% da superfície original. Mas esta área remanescente é altamente significativa, pois se trata de 8.182.095 ha recobertos seja por florestas, por campos de altitude, por restingas, por manguezais ou por formações pioneiras [29].

Além disto, é um dos biomas com maiores índices de diversidade biológica do planeta, sendo esta caracterizada pelas altíssimas taxas de endemismo [16]. O problema é que estes remanescentes encontram-se distribuídos de modo esparso e a cada ano um significativo percentual de florestas é desmatado ou queimado – 5,8% de seus remanescentes desapareceram entre 1990 e 1995 [29]. Dados recentes revelam que atualmente este percentual se aproxima de 11% decorrentes das iniciativas de recuperação [23].

Como consequência, é considerado um *hotspot* para a conservação, isto é, um bioma que abriga importantíssima diversidade biológica, mas que, devido à fragmentação e às elevadas taxas de desmatamento, se encontra em grande risco de perdê-la [17]

Mudanças na paisagem provocadas pelo desmatamento e a conseqüente redução das florestas a fragmentos promovem profundas alterações físicas no ambiente, entre as quais se destacam as alterações nos fluxos de energia, no sistema de ventos e no regime hídrico. Após a fragmentação, estes fatores físicos tendem a ser menos tamponados: a energia solar que chega ao solo durante o dia e a irradiação à noite aumentam, levando a mudanças no albedo. Com isso, as variações diárias de temperatura tendem a ser mais intensas; os ventos, mais fortes e diretos, ajustados às novas rugosidades; a interceptação das chuvas, menor; e a evapotranspiração, maior. Todos estes fatores podem levar a modificações no clima regional que repercutem nos remanescentes florestais, agora submetidos a condições climáticas alteradas, tanto no seu exterior quanto no próprio interior [17].

Sobre a biodiversidade, o efeito da fragmentação florestal se dá a partir de quatro componentes principais. 1) a perda do hábitat original, que leva à extinção local de diversas espécies; 2) a redução do tamanho das manchas florestais, o que leva à diminuição do tamanho das populações em cada fragmento; 3) o aumento do isolamento das manchas de hábitat, que pode impedir a recolonização e acelerar a extinção de populações que se

encontram em baixa densidade; 4) o aumento da probabilidade de sofrer perturbações, como por exemplo, entrada de espécies invasoras, maior impacto de pesticidas e poluentes usados no entorno, maior suscetibilidade a sofrer extrações diversas pelo homem, etc. Essas componentes não são independentes umas das outras e todas contribuem para a perda da diversidade biológica e retroalimentam os processos que levam à desintegração ou simplificação do sistema florestal levando à perda da sua funcionalidade [17].

Diante deste quadro, a problemática central para a gestão dos remanescentes da Mata Atlântica diz respeito ao conhecimento dos processos que ocorrem e fluxos relacionados com as paisagens nas quais estes remanescentes estão inseridos. Neste contexto, o Maciço da Pedra Branca, localizado na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro é colocado como um dos grandes laboratórios para a compreensão das resultantes da mudança do uso do solo. Sua história de ocupação a partir do uso pelos índios Tamoios até os diversos ciclos econômicos que variaram das atividades de subsistência, passando pelo ciclo da cana, café e, atualmente, a transformação do ambiente rural para as urbanizações diferenciadas em cada face do seu entorno, nos oferece cenários múltiplos para o estudo dos processos que ocorreram e podem ocorrer em função de perturbações específicas [17].

OLIVEIRA [16] comenta que, com a criação do Parque Estadual da Pedra Branca em 1974, as roças foram praticamente extintas e, com o tempo, a sucessão ecológica favoreceu a retomada pela floresta destas clareiras. Dois aspectos marcaram significativamente a composição da floresta Atlântica no Maciço da Pedra Branca nas últimas duas décadas: o avanço da malha urbana sobre as suas encostas e a recorrência de incêndios florestais. Assim, a História Ambiental do Maciço da Pedra Branca é constituída por uma seqüência de eventos históricos que em muito alteraram a Mata Atlântica. A floresta remanescente, em sua maior parte constituída por florestas alteradas, guarda em sua composição e estrutura as marcas de sua utilização no passado [17].

Segundo PRIMAVESI [22],

“o solo não é um conjunto residencial onde os seres vivos coexistem sem se conhecerem uns aos outros. Não existem espécies isoladas, habilmente classificadas, existe, sim, uma sociedade intimamente inter-relacionada. O solo funciona como um corpo, com a diferença de que não possui seus “órgãos” alinhados ao longo de uma espinha, e seu “sangue” não circula em artérias fechadas, mas em poros abertos. Na Biologia designa-se como ser vivo “tudo que possua um metabolismo próprio”. O solo possui. O ser vivo é de ordem superior quando possui temperatura própria. O solo a tem. É considerado um ser terrestre quando aspira oxigênio e libera gás carbônico (CO<sub>2</sub>); o solo o faz. Mas, a vida do solo não é fácil de entender, por estarmos acostumados a ver corpos alinhados numa ossatura e cobertos por uma pele.”

Sobre a fauna do solo, a mesma autora ainda destaca que quase ninguém se da conta da imensa quantidade de pequenos animais que habita cada metro quadrado do solo. Alguns são tão pequenos que somente podem ser visto ao microscópio (microfauna). Outros são visíveis a olho nu, mas ainda de tamanho tão reduzido que somente podem ser vistos com observação muito atenta (mesofauna). E os de tamanho maior, como as minhocas, centopéias e inúmeros insetos (macrofauna), são conhecidos por todos [22].

A microfauna do solo é composta por protozoários, nematóides, rotíferos, pequenos indivíduos do grupo Collembola, Acari e outros, cujo diâmetro varia de 4 a 100 µm. Atuam de maneira indireta na ciclagem de nutrientes, regulando as populações de bactérias e fungos. Já a mesofauna, animais de diâmetro corporal entre 100 µm e 2 mm, é constituída pelos grupos Araneida, Acari, Collembola, Hymenoptera, Díptera, Protura, Diplura, Symphyla, Enchytraeidae, Isoptera, Chilopoda, Diplopoda e Mollusca; podendo incluir pequenos indivíduos do grupo Coleoptera. Estes animais, extremamente dependentes de umidade, movimentam-se nos poros do solo e na interface entre a serapilheira e o solo. Dentre as atividades tróficas deste grupo, destaca-se sua contribuição significativa na regulação da

população microbiana, mas sua contribuição é insignificante na fragmentação do resíduo vegetal [12].

Os animais da macrofauna do solo apresentam diâmetro corporal entre 2 e 20 mm e podem pertencer a quase todas as ordens encontradas na mesofauna, excetuando-se Acari, Collembola, Protura e Diplura e incluindo Annelida e Coleoptera. São animais de grande mobilidade que exercem importante papel no transporte de materiais, tanto para confecção de ninhos e tocas, quanto para construção de galerias que alcançam profundidades variáveis no solo. Suas principais funções são: a fragmentação do resíduo vegetal e sua redistribuição, a predação de outros invertebrados e a contribuição direta na estruturação do solo [12].

Além da classificação com base nas dimensões corporais, a fauna do solo pode, também, ser classificada com base em aspectos funcionais. Os saprófagos (Blattodea, Dermaptera, Diplopoda, Diplura, Isopoda, Psocoptera e Symphyla) caracterizam-se por se alimentarem diretamente dos resíduos de plantas, fragmentando-os; os predadores (Araneae, Chilopoda, Pseudoscorpionida e Hymenoptera) alimentam-se de outros organismos; as larvas de insetos (larvas de Diptera, Coleoptera, Lepidoptera e Neuroptera), os grupos Coleoptera, Collembola e Thysanoptera e os insetos sociais (Formicidae e Isoptera) podem ser tanto saprófagos como predadores. Os grupos Diptera, Homoptera, Heteroptera e Trichoptera são classificados como não-edáficos e sem funcionalidade conhecida [3].

A maior parte desta variada fauna está disposta nas porções superiores do solo (0-5,0cm de profundidade) e na camada de serrapilheira, onde o oxigênio, as condições de alimentação e a estrutura do solo lhes são favoráveis. Como consequência direta, o número de macroporos associados à ação biogênica com diâmetro superior a 0,2 mm é maior nesta camada (primeiros 5 cm) do que nos horizontes inferiores. A fauna edáfica possui uma série de características em comum: são heterotróficos, móveis e altamente aeróbicos. Solos secos ou muito compactados não são propícios à sua proliferação, já que as condições e estrutura não permitem uma eficiente circulação do ar e água [2; 4].

No presente estudo os microartrópodes serão utilizados como bioindicadores de sucessão e degradação. Este grupo (mesofauna) é o mais diversificado, já que alguns dos integrantes da macrofauna, em algum estágio de vida, podem estar classificados neste grupo. A importância desta fauna está na estruturação do solo, com a criação de bioporos, na regulação das populações microbianas e na ciclagem de nutrientes, servindo nesta última como reguladores. A ciclagem é fundamental para a dinâmica do solo nos trópicos, tendo em vista que nestas regiões, cerca de 20 a 40 toneladas de matéria orgânica retornam ao ciclo da matéria, graças à decomposição [20; 4].

Segundo SEASTEDT et. al. [27], o valor total das fezes anual dos artrópodes suplantam o total anual de serrapilheira que chega ao solo. Dentro da formação da estrutura do solo, ROSAS [24] afirma que o aumento da densidade aparente em maiores profundidades de solos na Floresta da Tijuca é um reflexo da diminuição da porosidade, por causa da menor quantidade de matéria orgânica e menor atividade biológica.

A serrapilheira, além de servir de alimento, serve como hábitat aos microartrópodes [31]. A estrutura da serrapilheira é modificada durante o processo de decomposição, transformando-se em microhábitats para os animais do solo, sendo assim também um elemento regulador da própria fauna [4].

Um aumento dentro da quantidade de matéria orgânica acaba por criar um melhor ambiente para o estabelecimento de microartrópodes, pois surge um maior número de microhábitats em conjunto com um aumento das populações microbianas, que servem de alimento para esta fauna, enquanto a ausência de matéria orgânica (recursos) é um fator limitante para estas populações. Dentro do sistema serrapilheira - topo do solo, as camadas onde a presença desta fauna é maior são a L (folhiço não fragmentado) e H (húmus). Isto

ocorre por estas serem mais estáveis e com um maior número de microclimas, o que permite o estabelecimento de espécies mais “exigentes” [4].

Os fatores de macro e microclima atuam de forma conjunta no controle destas comunidades [4]. SETÄLÄ et al. [28] em um estudo comparando comunidades de colêmbolos em áreas com estágios sucessionais distintos, afirma que os fatores do macrohábitat são os mais importantes para se determinar a estrutura e abundância das comunidades, enquanto os fatores do microhábitat seriam na verdade controlados por estas populações. Porém, para o autor, dependendo da escala temporal a ser trabalhada, a importância de ambos pode mudar. O microhábitat é fundamental para os microartrópodes, uma vez que por conta de sua pouca mobilidade, estes animais estão sujeitos aos recursos que estão disponíveis próximos a eles. HARADA & BANDERA [7], estudando 3 coberturas vegetais na Amazônia Central, mostraram que a maioria dos grupos de fauna apresenta uma correlação positiva com a umidade. SAUTTER *et al.* [26] sugere que o teor de umidade, mais que o teor de carbono orgânico do solo, influencia a densidade populacional dos colêmbolos.

Segundo CHIROL [4], as perturbações da estrutura do topo do solo têm graves conseqüências para a fauna, uma vez que o topo do solo, área onde se localiza o sub-sistema decompositor, que é o hábitat dessa fauna, é muito sensível a alterações. CASTRO Jr. [3] verificou a resposta da fauna em relação aos eventos chuvosos de fevereiro de 1988. Como resultado do grande *input* de chuva desse período, a fauna migrou para os horizontes inferiores do solo. SETÄLÄ et al. [28] mostra também como populações de collembola variam em função do estágio sucessional em uma floresta temperada no Canadá, graças às variações de cobertura vegetal e recursos disponíveis. LUFF et al. [10], citam 3 estágios no desenvolvimento da fauna do solo:

1. imigração;
2. estabelecimento de uma população;
3. manutenção;

O primeiro exige espécies com habilidade de dispersão, o segundo um hábitat favorável, alimento e cobertura vegetal e o terceiro exige a capacidade de sobreviver às variações sazonais. LAVELLE [9] mostra que nos trópicos a distribuição dos artrópodes edáficos apresenta dois padrões característicos: a) grande heterogeneidade horizontal, especialmente em florestas; b) distribuição vertical com vários extratos colonizados [4].

Segundo PAOLETTI et al. [18], o crescimento da demanda de se identificar indicadores biológicos corresponde à necessidade de se criar um meio rápido, eficiente e barato de se formular julgamentos e escalas de valor para o estado de degradação do ambiente. GARAY [6] coloca que, como a composição da comunidade está diretamente ligada ao grau de perturbação, os microartrópodes podem ser utilizados como bons bioindicadores do grau de degradação de um ambiente, contudo, o importante é tentar caracterizar a comunidade como um todo [4].

Porém, o solo é um ambiente ainda “pouco” conhecido em nosso planeta que abriga grande diversidade de organismos, capazes de modificar suas características químicas, físicas e biológicas. Estes organismos desempenham inúmeras outras funções no solo, tais como ciclagem de nutrientes, fragmentação de resíduos vegetais e regulação da taxa de decomposição da matéria orgânica, melhoria das propriedades físicas e manutenção do equilíbrio biológico do solo [1], processos fundamentais para a sustentabilidade dos ecossistemas.

Como ressaltado por PRIMAVESI [22],

“todo ser vivo, por pequeno e insignificante que possa parecer, tem alguma função no ciclo da vida, que reside basicamente na formação de substâncias pelas plantas e na destruição destas substâncias por microrganismos e micro e meso animais. Se não houvesse

destruição, a vida não poderia continuar, porque o mundo estaria atulhado de plantas e animais mortos, de dejeções e de lixo.”

Portanto, é fundamental o papel exercido pela fauna que habita os solos do nosso planeta e de extrema importância o seu estudo, para agregar conhecimento a um ramo da ciência que ainda se mostra pouco explorado.

### **Objetivo:**

O presente trabalho busca um maior entendimento sobre o comportamento da fauna que habita o piso florestal e seu papel dentro da funcionalidade e dinâmica ecológica da Mata Atlântica na floresta do Camorim, no Maciço da Pedra Branca, área laboratório do grupo de pesquisa História ambiental e dinâmica ecológica da Mata Atlântica, do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, que vem sendo estudada há mais de dez anos, tendo como um dos principais resultados, além de algumas monografias, dissertações e teses, o livro “As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de mata atlântica”, organizado pelo professor Rogério Ribeiro de Oliveira, lançado em 2005.

A importância deste trabalho se justifica tanto pela falta de estudos relacionados à fauna edáfica e sua relação com a sucessão ecológica e a degradação, como contribui para a maior compreensão dos aspectos que influenciam a produtividade e sustentabilidade ecológica florestal. Sobretudo no que diz respeito às possíveis respostas às mudanças ambientais que, no presente projeto, vem sendo realizado há 9 anos, constituindo-se em um projeto de longa duração, o que acrescenta maior segurança aos resultados obtidos.

Além disso, a utilização da fauna edáfica como bioindicadora de perturbações, acrescenta um novo horizonte de discussão e uma nova fonte de dados para comparações futuras, que sirva de subsídios para novas pesquisas. Portanto, este trabalho busca agregar conhecimento ao projeto de pesquisa integrado, do qual este estudo faz parte, gerando uma base de dados que poderá ser utilizada como subsídios a pesquisas futuras.

Que fauna habita o solo sob diferentes coberturas vegetais da área de estudo? De que forma a fauna edáfica é influenciada por perturbações de causa natural ou antrópica? Quais são essas perturbações? Como esta fauna se comporta nessas áreas perturbadas? Em que sua funcionalidade difere de uma área para outra? Como ela se diferencia quantitativamente nestas áreas? São algumas das perguntas que surgem e motivam este estudo.

### **Área de estudo:**

#### **1 - O Geocossistema do Maciço da Pedra Branca**

Estendendo-se nos entornos de dois maciços litorâneos de expressão - Pedra Branca e Tijuca - a cidade do Rio de Janeiro apresenta especificidades ditadas justamente por esta vizinhança. A interação destes dois sistemas de natureza tão opostos - a cidade e a montanha - leva ao estabelecimento de uma rede de trocas entre ambos, que colabora para a construção de uma realidade geocológica ímpar. Como um claro produto destas trocas entre os dois sistemas, temos o fato de que a vegetação destes maciços apresenta características que a situa em plano distinto em relação a formações congêneres de Mata Atlântica.

Numerosas fácies fitofisionômicas, constituídas pela conjunção dos elementos presentes, contribuem para uma constituição estrutural complexa, em que elementos naturais e antrópicos intervêm em graus diversos. Apesar da relativa proximidade, os sistemas

montanhosos da Pedra Branca e Tijuca guardam dessemelhanças entre si geradas por condicionantes geológicos, geomorfológicos, vegetacionais e por vetores antrópicos.

As matas que revestem o grande anfiteatro montanhoso do Camorim fazem parte da Floresta Ombrófila Densa Submontana [32] e, em termos legais, encontram-se protegidas pela criação, em 1974, do Parque Estadual da Pedra Branca, onde se localiza o Pico da Pedra Branca, com 1.024 m, ponto culminante do município do Rio de Janeiro. Em seu interior encontram-se a Serra do Nogueira e Pedra da Rosilha com 648 e 480 m respectivamente [17].

A geologia da região é caracterizada nas partes mais baixas pela presença de ampla faixa de gnaíse melanocrático, enquanto que nas mais elevadas por granitos de diversos tipos. O substrato rochoso é superficial e os afloramentos são relativamente comuns. A altura pluviométrica da região é de 1187 mm, ocorrendo deficiência hídrica episódica nos meses de julho a outubro. O tipo climático é 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, no caso, agosto [17].

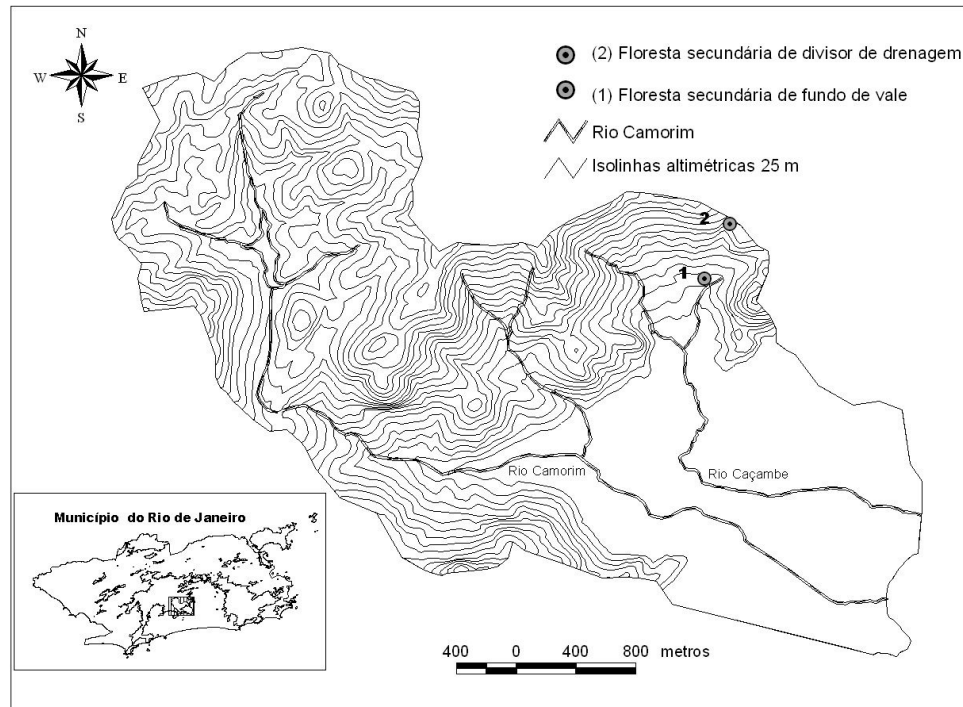
As informações sobre a história ambiental desta área podem ser obtidas na obra clássica *O Sertão Carioca*, de MAGALHÃES CORRÊA (1930) e nos estudos de NOGUEIRA [15], de GALVÃO [5] e de OLIVEIRA et al. [16].

Com a urbanização crescente do Rio de Janeiro e com implantação do Parque Estadual da Pedra Branca na década seguinte, as roças de subsistência foram praticamente extintas na vertente sul do Maciço e, com o tempo, a sucessão ecológica promoveu a cicatrização das clareiras. A resultante ambiental deste histórico de ocupação por agricultura de subsistência é a multiplicidade de antigas roças abandonadas em diferentes tempos no maciço, que parece ser a principal responsável pela fragmentação estrutural da paisagem florestada. A este processo de incremento e recomposição do tecido florestal, interpõem-se os incêndios florestais que, como visto, destroem periodicamente faixas consideráveis da Mata Atlântica.

O maciço da Pedra Branca vive atualmente um franco processo de desenvolvimento das atividades urbanas em seu entorno e de expansão da degradação no ecossistema florestal. O crescimento da malha urbana, as cunhas de desmatamento que adentram suas bordas florestais e a expansão das atividades agrícolas em suas encostas, imprimem hoje na paisagem as modificações do arranjo espacial de seus elementos e definem, assim, sua nova dinâmica geocológica. Por ser área de expansão urbana, ou seja, onde o crescimento dos núcleos de ocupação estão ainda se processando, o Maciço da Pedra Branca guarda no seu espaço traços de um conflito rural - urbano, onde algumas atividades sobrepõem-se a outras, enquanto outras resistem ao novo modelo de ocupação e uso dos solos. Desta forma, guarda-se ainda uma espacialidade rural em meio a crescente paisagem urbana que se constrói com suas desarticulações sociais.

## 2 - A bacia do Caçambe

Dada a extensão do Maciço da Pedra Branca, tornou-se necessária, para a execução do presente projeto, a delimitação de uma área de trabalho, com vistas a se conseguir um volume estruturado de informações. Optou-se assim por se concentrar esforços na Floresta do Camorim, na bacia do rio Caçambe. Nesta, a título de se verificar a importância das condições físicas proporcionadas por distintos domínios topográficos na estruturação e dinâmica das comunidades florestais, foram selecionados dois sítios: um localizado no divisor de drenagem e outro no fundo de vale do rio Caçambe. Ambas as encostas apresentam-se voltadas para sudoeste e localizam-se de forma aproximadamente equidistante de trechos conservados de floresta (figura 1).



**Figura 1:** Bacia do rio Camorim e localização das áreas de estudos no vale do rio Caçambe, maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro.

O clima da região estudada, segundo Köppen, é úmido a sub-úmido, com pouco ou nenhum déficit de água, megatérmico, com calor uniformemente distribuído por todo o ano e a temperatura média anual é alta, acima de 22° C. 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). Os solos, em função da declividade acentuada, são bastante rasos (entre 40 e 60 cm de profundidade) e são considerados oligotróficos. A partir dos estudos desenvolvidos por SOLÓRZANO & OLIVEIRA [29], observa-se na área de fundo de vale uma maior fertilidade, com teores significativamente mais elevados de elementos químicos.

A vegetação, em geral, apresenta um bom estado de conservação, muito possivelmente, dentre as matas que compõem o maciço, esta floresta é a que apresenta maior diversidade, o que pode ser atribuído ao seu estado de conservação, gradiente altitudinal e à proximidade do litoral. Apresenta uma área basal relativamente baixa, de 35,8 m<sup>2</sup>/ha.

Segundo SOLÓRZANO & OLIVEIRA [29], as áreas de estudo diferem quanto às condições vegetacionais, tanto no que se refere à estrutura como à florística.

O histórico de utilização dessa área, relatada por antigos moradores, corroboram seu estágio de desenvolvimento vegetacional [19], embora esta área tenha sido anteriormente utilizada para extração de lenha e, recentemente, foram encontrados vestígios da presença de balões de carvão (locais onde eram erguidos os fornos para queima da lenha) [17].

Neste estudo a área de floresta do fundo de vale é considerada como sendo secundária avançada com cerca de 60 anos, com uso pretérito de extração de madeira e fabricação de carvão vegetal. A área denominada pasto abandonado corresponde a um trecho de mata secundária inicial com 8 anos de idade, em processo de regeneração a partir de um pasto que já não sofre queima há 5 anos e a retirada do gado há 2 anos. O rio Caçambe atravessa ambos os sítios formando uma área onde se desenvolve uma zona de Borda no contato com o antigo pasto. A tabela 1 apresenta as principais características dos sítios amostrais.

Tabela 1. Parâmetros da vegetação na área amostral. A área de floresta abaixo é a mesma para ambos autores e para este trabalho, no transecto SA. (Fonte: SOLÓRZANO *et al.* , 2005,p.91; DIAS, 2008, p.22-23).

Parâmetro	Solórzano <i>et al.</i> (2005)	Dias (2008)	
	Fundo de Vale (Floresta)	Borda	Floresta (FV)
Número de espécies	41	25	28
Área amostrada (m <sup>2</sup> )	2.500	800	800
Espécies raras *	51,20%	48%	64%
Densidade (ind./ha)	1.016	937,5**	1.125**
Espécies/100 m <sup>2</sup>	1,6	3,1	3,5
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	25,3	25,7	31,8
Indivíduos amostrados	254	75	90
Diâmetro máximo (cm)	45	51	76
Diâmetro médio (cm)	14,9	13	16,2
Altura máxima (m)	25	20	25
Altura média (m)	9,8	8	10,6
Troncos múltiplos	5,90%	5%	13%
Indivíduos mortos em pé	10,20%	14%	10%

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

\*\* Calculado a partir dos dados fornecidos pela autora

### Justificativa:

Há atualmente, sobre o maciço da Pedra Branca um conjunto de conhecimentos científicos muito reduzidos, se comparado ao Maciço da Tijuca. O Maciço da Pedra Branca, de área muito maior que o primeiro, dispõe apenas de informações fragmentadas e episódicas, que impedem uma visão de conjunto sobre a situação do maciço. Esta situação é ainda mais inquietante quando se considera ser a zona oeste o pólo de crescimento da cidade do Rio de Janeiro [17].

Além disso, a importância deste trabalho também se justifica na falta de estudos relacionados à fauna edáfica e sua relação com a sucessão ecológica e a degradação. Pelo fato da floresta do Camorim no Maciço da Pedra Branca ser um excelente laboratório, tanto pela sua história ambiental, quanto pelo seu estado atual, um grande fragmento florestal dentro da cidade, fragmentado em mosaicos de vegetação em diferentes estágios de sucessão e degradação, a utilização da fauna edáfica como bioindicadora de perturbações, acrescenta um novo horizonte de discussão e uma nova fonte de dados para comparações futuras, que sirva de subsídios para novas pesquisas.

Este trabalho compõe um subprojeto sobre análise da fauna edáfica integrado ao projeto de dinâmica e funcionalidade ecológica da Mata Atlântica, sob a coordenação da Professora Rita C. M. Montezuma. Os dados obtidos integrarão uma base de dados em conjunto a outros dois projetos em andamento, que tratam do tema produtividade florestal, a partir do monitoramento da produção/decomposição de serrapilheira e ciclagem de matéria orgânica, conduzidos pelo geógrafo Maxwell Maranhão de Sousa/bolsista Capacitação técnica-FAPERJ. Esse monitoramento vem sendo realizado há 9 anos e o estudo da composição, estrutura e funcionamento da fauna edáfica é um dos complementos que faltam para a maior compreensão do funcionamento da mata atlântica quanto aos mecanismos de produção ecossistêmicas e suas respostas às mudanças ambientais, sejam elas de origem natural ou antrópicas.



## Procedimentos Metodológicos:

As coletas foram realizadas na área de fundo de vale e no divisor de drenagem, sob mata secundária, borda e pasto abandonado, e ocorrerão simultaneamente às coletas do estoque de serrapilheira para fins de comparações mais robustas sobre os processos de decomposição.

Para os procedimentos de coleta deve se levar em consideração 3 pontos:

- A superfície de coleta;
- A profundidade da amostra;
- As camadas a serem separadas;

Os microartrópodes, na sua maioria, se organizam de forma muito agregada no solo, com isso o anel usado para a coleta foi de 5 cm de diâmetro, para que se possa ter um retrato representativo da realidade.

São exatamente os 5 primeiros centímetros do solo que são a área de maior ação da fauna dos microartrópodes, por causa das melhores condições de aeração, maior quantidade de matéria orgânica e maior umidade que proporcionam melhores microclimas para a fauna. Com isso se escolheu coletar a camada de serrapilheira e os 5 primeiros centímetros do solo.

A estrutura do sistema solo - serrapilheira será separada para estudo em três camadas:

- Camada de folhas não fragmentadas (porção L);
- Camada de folhas fragmentadas (porção F);
- Topo do solo (porção S, com os horizontes H e A<sub>1</sub>);

Este procedimento se justifica para que se possa relacionar o processo de decomposição da serrapilheira com a estrutura da comunidade. Segundo GARAY [6], se as camadas L, F e S são processadas separadamente, pode se obter a estrutura da população para cada camada e assim compreender-se as relações existentes entre as diversas populações de microartrópodes dentro da comunidade.

Essas amostras são retiradas com um cilindro de amostragem 5cm de diâmetro e 5cm de profundidade e colocadas em tubos de PVC de 15cm de altura, com tela de 5mm no fundo (figura 2). Em seguida, são levadas para o laboratório, processadas em um extrator do tipo Berlese modificado, sem luz, com gradientes a partir de temperatura ambiente. Este tipo de extrator é largamente utilizado para o estudo da fauna edáfica (figura 3). As amostras são preservadas em álcool 80%, e processadas durante um período de 10 dias. Posteriormente as mesmas são triadas em uma lupa do tipo SV6 Zeiss. Nesta fase são levados em conta dois aspectos: o número de taxa e o número de indivíduos por táxon.

As técnicas de extração da fauna do solo se baseiam nas respostas dos animais aos estímulos térmicos e luminosos. Ácaros e colêmbolos são muito sensíveis à luz e temperatura, porém é impossível se precisar até que ponto cada uma dessas variáveis influi. Sendo assim, o extrator nos apresenta um quadro deformado da realidade, mas apesar dos problemas, é a única forma de tratar um grande número de amostras com indivíduos de pequeno porte, como os microartrópodes do solo [4].

Devido ao fato da fauna edáfica ser muito sensível aos fatores microclimáticos, como a umidade, luz e temperatura do solo, sendo impossível se precisar até que ponto cada uma dessas variáveis influi, nos períodos relativos a cada coleta serão feitas análises microclimáticas nos sítios amostrais. Para tanto será adotado o procedimento desenvolvido por Montezuma [13] e Montezuma et al. [14], onde cada parâmetro será monitorado por um período de 6 horas consecutivas em cada um dos sítios amostrais. Os dados serão posteriormente tabulados em planilhas Excell para análises estatísticas empregando-se o programa Statistic.



**Figura 2:** Tubos de PVC utilizados para a coleta



**Figura 3:** Extrator de Berlese (modificado)

### **Resultados:**

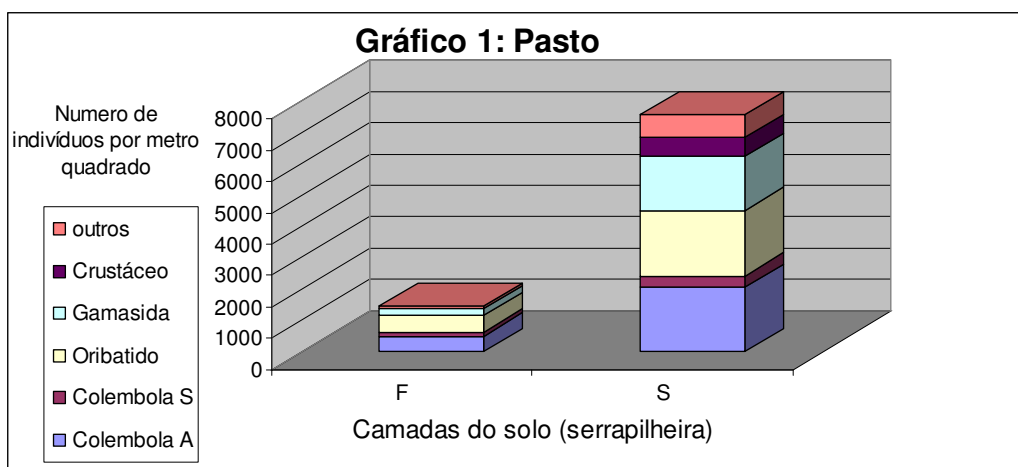
Foram coletadas um total de 64 amostras de três áreas em estágios sucessionais distintos (floresta, borda e pasto) e foram identificados 1756 indivíduos, separados em 5 diferentes táxons: Colembola Artropleone, Colembola Simphypleone, Oribatido, Gamasida, Crustáceo, assim como outros de baixa representatividade, como Anelídeos e Hymenoptera. Também foi medida a taxa de penetrabilidade do solo em cada área, com o uso de um

penetrômetro, além de medições da temperatura do ar e do solo/serrapilheira, velocidade do vento, taxa da luminosidade e umidade relativa do ar. Esses dados nos auxiliam no entendimento da dinâmica funcional e distribuição das populações de microartrópodes em relação às diferenças microclimáticas, quanto às diferenças sucessionais entre as áreas.

Observou-se maior abundância de indivíduos na área de floresta, apresentando 753 indivíduos, seguido pela área de pasto, com 567 indivíduos e borda, com 436 respectivamente. Foi constatada a maior quantidade de indivíduos na camada S, seguido pela camada F. A camada L não foi encontrada na área de pasto e nas outras áreas apresentou menor taxa de indivíduos.

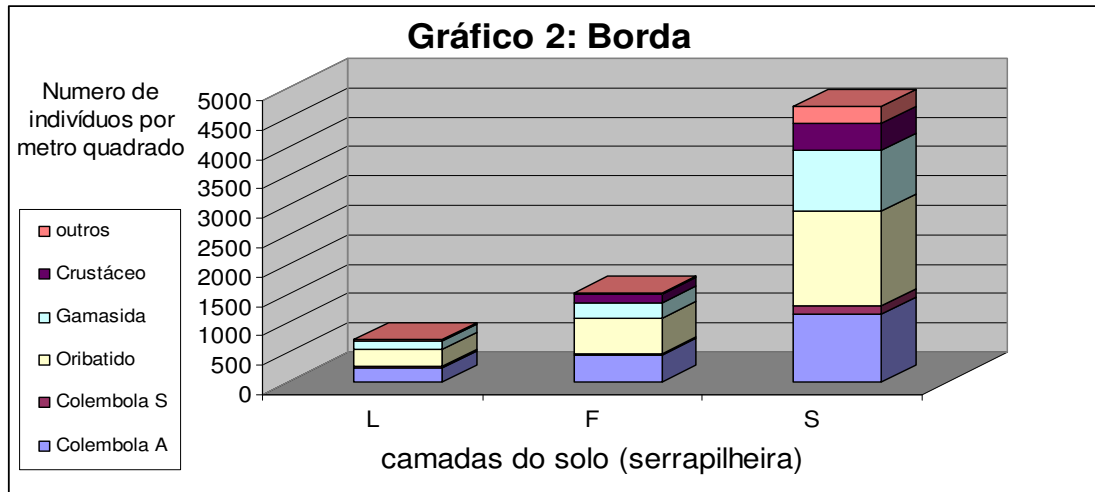
A ordem mais abundante foi Oribatida, com 511 indivíduos encontrados, seguido por Colembola Artropleone, com 479 e Gamasida, com 439.

Os gráficos a seguir, representam a densidade de indivíduos por metro quadrado, em cada área, por camadas (figuras 4, 5 e 6), onde é possível observar a de proporção de cada táxon perante o total.



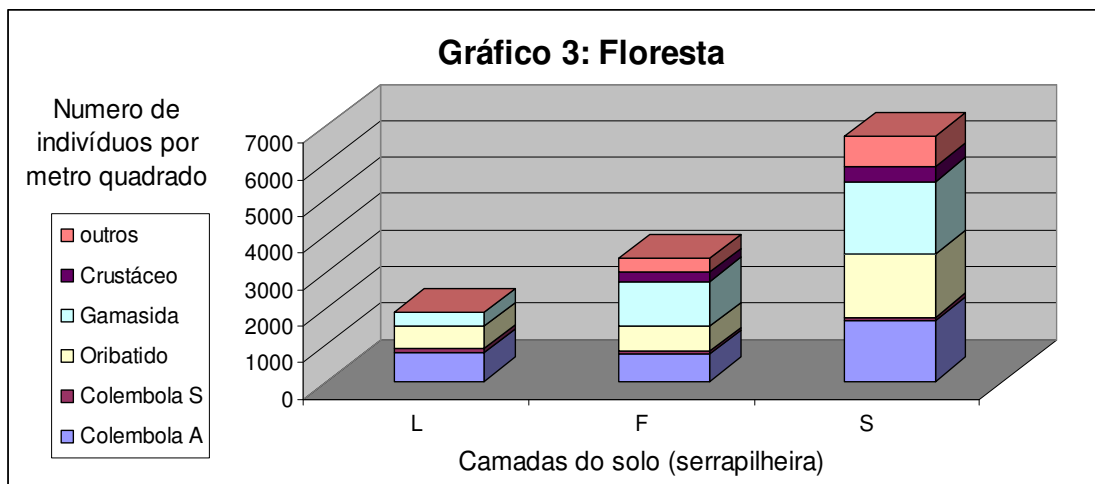
**Figura 4: Densidade por grupo taxonômico nas camadas de serrapilheira e solo na área de pasto abandonado no fundo de vale da bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca/RJ.**

O gráfico 1, representando a área de pasto, mostra o número de indivíduos divididos por espécie, por metro quadrado, nas camadas F e S. A maior concentração da fauna ocorre na camada S, com cerca de sete mil indivíduos, enquanto a camada F com pouco menos de mil. Nota-se maior ocorrência de Oribatido e Colembola Artropleone e Gamasida, sendo este, em menor concentração do que o primeiro.



**Figura 5: Densidade por grupo taxonômico nas camadas de serrapilheira e solo na área de borda no fundo de vale da bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca/RJ.**

O gráfico dois, representando a área de borda, mostra a maior concentração de indivíduos na camada S, com cerca de quatro mil e quinhentos indivíduos por metro quadrado, enquanto a camada F, com pouco mais de mil indivíduos e a L com cerca de quinhentos indivíduos. A maior ocorrência de Oribatido, Colembola Artropleone e Gamasida, sendo este, em menor concentração do que o primeiro.



**Figura 6: Densidade por grupo taxonômico nas camadas de serrapilheira e solo na área de floresta no fundo de vale da bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca/RJ.**

O gráfico três representando a área de floresta, mostra pouco mais de mil indivíduos na camada L, a camada F com pouco menos de três mil indivíduos e a camada S, com cerca de sete mil indivíduos. Nesta área a maior ocorrência também foi de Oribatido, Colembola Artropleone e Gamasida. Diferente das áreas de pasto e borda, na área de floresta há uma maior proporção de Gamasida, do que Oribatido, sendo este saprófago, ou seja, se alimenta de matéria morta, enquanto o primeiro é predador, isto é, se alimenta de animais vivos.

Ao traçar um perfil deste tipo de fauna, nas áreas em diferentes estágios de sucessão ecológica, podemos ter um maior entendimento dos processos edáficos relacionados à dinâmica e sustentabilidade ecológica florestal. Ao utilizarmos a fauna edáfica como

bioindicadora de perturbações, estamos trazendo um novo horizonte de discussão, que acrescenta conhecimento ao projeto de pesquisa integrado, do qual este estudo faz parte, gerando uma base de dados para ser utilizada como subsídios a pesquisas futuras.

O presente estudo encontra-se em andamento, onde serão realizadas novas coletas, assim como comparações com outras áreas, como, por exemplo, outra vertente, submetida ao fogo, objeto de estudo do geógrafo Gustavo Uchoa, que resultou em sua monografia.

### Referências:

- 1 - BARETTA, D. et al. **Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense**, Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Brasil. 2006
- 2 - CASTRO Jr., E., **O papel da fauna endopedônica na estruturação física do solo e seu significado para a hidrologia de superfície**. Tese de Mestrado, P.P.G.em Geografia/UFRJ, 1991, 150p.
- 3 - CORRÊA, M. O Sertão Carioca. Revista do Inst. Histórico e Geographico. v. 167. 1930.
- 4 - DIAS, F. C. Efeito de borda em um contexto de florestas urbanas: resultantes estruturais de usos pretéritos do solo. Dissertação de Mestrado, UFRRJ, Seropédica, 2008.
- 5 - GALVÃO, M.C. Lavradores brasileiros e portugueses na Vargem Grande. Boletim Carioca de Geografia – A.G.B. n. 3-4, p. 36-60, 1957
- 6 - GARAY, I. G., NATAF, L., Microartropods as indicators of human trampling in suburban forests, in **Urban Ecology**, 1989. pág. 201-207.
- 7 - HARADA, A. Y. & BANDEIRA, J.M.; **Estratificação e densidade de invertebrados em solo arenoso sob floresta primária e plantios arbóreos na Amazônia Central durante a estação seca**; Acta Amazônica 24 (1/2): 103-118.
- 8 - HUGGETT, R.J. **Geocology – an evolutionary approach**. Routledge, London. 1995. 320p.
- 9 - LAVELLE P. The soil system in the Humic Tropics. **Biology International**, 9, 1984. 2-17.
- 10 - LUFF, M.L., & MAJER, B.R, **Soil fauna populations**, in: ed. by Hackett, B, Land reclamation practice, Guilford IPC, Business Press Lotd. 1977.
- 11 - MITTERMEIER, R. Diversidade de primatas e a floresta tropical: estudos de casos do Brasil e de Madagascar e a importância dos países de megadiversidade. In: Wilson E.O. (org.). **Biodiversidade**. Ed. Nova Fronteira. 1997. 657p.
- 12 - MOÇO, Maria Kellen da S..**Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense**.2005.
- 13 - MONTEZUMA, R. C. M. Produção e reabilitação funcional do piso florestal em clareiras de deslizamentos – Parque Nacional da Tijuca/RJ (tese), 279 p., UFRJ, 2005.
- 14 - MONTEZUMA, R. C. M; FIALHO, E. F; IMBROISI, E. G. O papel da serrapilheira como agente regulador de fatores físicos em ambientes florestais: Implicações na reabilitação ecossistêmica. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. p. 1283-1291. 2005.
- 15 - NOGUEIRA, A.L. Vargem Grande (alguns aspectos geográficos). **Bol. Car. de Geografia – A.G.B.** v.9. n.1-2. p. 49-71. 1956.
- 16 - OLIVEIRA, R. R. (org) **As marcas do homem na floresta: história ambiental em trecho urbano na Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Ed. PUC. 2005. p.212
- 17 - OLIVEIRA, R.R. & MONTEZUMA, R.C.M. **Projeto de pesquisa: Funcionalidade e dinâmica ecológica da mata atlântica no maciço da pedra branca, RJ**; FAPERJ, março/2006.
- 18 - PAOLETTI, M .G., BRESSAN, M.; **Soil invertebrates as Bioindicators of human disturbance**; Critical Reviews in plant Sciences, 15 (1), 1996. p. 21-62

- 19 - PENNA-FIRME, R.;VICENZ, R.S.; MACEDO, G.V.; SILVA, I.M. & OLIVEIRA, R.R. Estrutura da vegetação de um trecho de Mata Atlântica sobre solos rasos (Maciço da Pedra Branca, RJ). **Eugeniana**, v..XXV, p. 3-9, 2001.
- 20 - PEREIRA, J. B. da S. e ALMEIDA, J. R. Biogeografia e Geomorfologia, in **Geomorfologia e Meio Ambiente**, Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B.(organização). 1996. pág. 219-222
- 21 - PORTO, Jr., R. **Petrologia das rochas graníticas das serras da Pedra Branca e Misericórdia, Município do Rio de Janeiro**, RJ. 122p. 1994.
- 22 - PRIMAVERSI, Ana. **Manejo ecológico do solo : a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1984, p.147
- 23 – RIBEIRO, M.C.; METZER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. **The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation**. *Biological Conservation*, n 142, p. 1144-1156. 2009
- 24 - ROSAS, R. **Formação de solos em ambiente florestado, Maciço da Tijuca, RJ**; Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, IGEO/UFRJ, 1990. 103 pág.
- 25 - SAUNDERS, S.C.; MISLIVEDS, M.R.; CHEN, J. & CLEVELAND, D.T. Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region, USA. **Biological Conservation**, n. 103. p. 209-225. 2002
- 26 - SAUTTER, K.D; DOS SANTOS, H. R. **Avaliação da estrutura da população da mesofauna edáfica em diferentes regimes de reabilitação de um solo degradado pela mineração**, Agrárias, Curitiba, vol. 13 (1-2), 1994. pág. 31-34, ed. UFPR.STARK, N. & JORDAN, C.F. Nutrient retention by root biomass of amazonian rain Forest. **Ecology**, v.59, p. 437-439. 1978.
- 27 - SEASTEDT, T. R., & CROSSLEY, Jr. , D. A. **The influence of arthropods on ecosystems**, *Bioscience* Vol 34 nº 3, . 1984.157-160.
- 28 - SETALA, H.; MARSHALL, V.G., TROFYNOW, J.A. **Influence of micro and macro habitat factors on a collembolan communities in Douglas-fir stumps during forest succession**; *Applied Soil Ecology* 2,1995. 227-242
- 29 - SOLÓRZANO, A. OLIVEIRA, R.R. & GUEDES-BRUNI, R.R.. História ambiental e estrutura de uma floresta urbana. In: **As marcas do Homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica** (R.R. Oliveira, org.). Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio. p. 87-118, 2005.
- 30 - SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/ISA. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da mata atlântica no período de 1990-1995. São Paulo. 1998.58p.
- 31 - TAKEDA, H. **Templates for organization of Collembolan communities; in: Structure and function of soil communities**, ed. by Edwards, Clive A, Abe T., published by Kyoto Univ. Press, Japan. 1995. pág. 5-20
- 32 - VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R.& LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ed. IBGE. 1991. 123 p.