



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E DA SERRAPILHEIRA
EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DE JAQUEIRA
(*ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS* L.) NO PARQUE NATURAL
MUNICIPAL DA SERRA DO MENDANHA-RJ.

RAONI ROHR

ORIENTADOR
LUIS MAURO SAMPAIO MAGALHÃES

Seropédica- RJ

Dezembro, 2008.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E DA SERRAPILHEIRA
EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DE JAQUEIRA
***(ARTOCARPUS HETEROPHYLLUSL.)* NO PARQUE NATURAL**
MUNICIPAL DA SERRA DO MENDANHA-RJ.

Monografia apresentada ao
Instituto de Florestas da
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, como parte dos
requisitos para obtenção do título
de Engenheiro Florestal.

RAONI ROHR

SOB ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR

LUIS MAURO SAMPAIO MAGALHÃES

Seropédica-RJ

Dezembro, 2008.

**CARACTERIZAÇÃO DO SOLO E DA SERRAPILHEIRA
EM ÁREA DE OCORRÊNCIA DE JAQUEIRA
(*ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS L.*) NO PARQUE NATURAL
MUNICIPAL DA SERRA DO MENDANHA-RJ.**

Monografia aprovada em: ____/____/____

**PROF. Luis Mauro Sampaio Magalhães
ORIENTADOR
DCA/IF/UFRRJ**

**Dr. Alexander Silva de Resende
MEMBRO TITULAR
Embrapa Agrobiologia**

**PROF. Marcos Gervásio Pereira
MEMBRO TITULAR
Professor Departamento de Solos - IA**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me proporcionado vida, saúde, felicidade e caminhos abertos

Aos meus pais, Cornélius e Marilza pelo amor e carinho que sempre tiveram

A Raquel pelo companheirismo e conforto e pelos melhores momentos da minha vida.

Aos meus irmãos da Rural, Fábio Nasser, Felipe, Cristhofer e Pedro, pelo respeito e amizade

Ao Thiago a Ana e o João, pelos ótimos momentos na convivência do dia a dia

Ao meu orientador, Luis Mauro, pela oportunidade de desenvolver esse trabalho, além de todo apoio e amizade no decorrer das atividades;

Ao meu co-orientador Alex Resende que me deu todo apoio e suporte para essa pesquisa

Ao Prof. Marcus Gervásio pelo suporte na estatística e pela participação da banca examinadora

À Adriana e todos os pesquisadores do Laboratório de Leguminosas e da Embrapa Agrobiologia, pelo apoio na realização das análises químicas.

À UFRRJ pela graduação em Engenharia Florestal;

RESUMO

As espécies exóticas invasoras ocasionam alterações significativas nas comunidades vegetais, impedindo o crescimento de essências que são típicas de Floresta Atlântica e descaracterizando a função apresentada pelas Unidades de Conservação, que é a manutenção da biodiversidade de espécies nativas. Dentre essas espécies, a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L.) se destaca porque ocupa extensas áreas dos fragmentos florestais da cidade do Rio de Janeiro e entre eles os principais parques públicos do estado. Devido à importância de se conhecer as variáveis envolvidas nesse processo, este trabalho tem como objetivo comparar as características químicas do solo e da serrapilheira de uma área com dominância de jaqueiras e outras de mata nativa no Parque Natural do Mendanha, RJ. Foram demarcadas duas parcelas de 10 x 100 m sendo dez sub-parcelas de 10 x 10 m em área de ocorrência das jaqueiras e dez em área de mata nativa. Para análise química do solo e da serrapilheira foram coletadas duas sub-amostras em cada sub-parcela, foram realizadas análises de fertilidade para o solo e análises de carbono, lignina, polifenol e nitrogênio para serrapilheira. Os teores médios de cada parâmetro foram comparados entre as áreas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. A partir da caracterização química do solo, pode-se perceber que para a profundidade de 0–5 cm, das características químicas analisadas, apenas o teor de magnésio diferiu significativamente entre os diferentes locais estudados, mostrando não haver relação entre as qualidades químicas do solo e o processo de invasão das jaqueiras. Com relação à serrapilheira a área de dominância das jaqueiras foi a cobertura que apresentou os maiores valores de LIG/N , C/N , e de $(Lig+Pol) /N$ diferenciando-se significativamente da área de mata, mostrando ser um material, que depositado no solo demora mais tempo para se decompor e disponibilizar os nutrientes quando comparado à área de mata nativa. A disponibilidade de nutriente mais lenta nesta área pode estar prejudicando o crescimento das espécies nativas principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento onde existe uma maior exigência nutricional por parte dos vegetais.

Palavras-chaves: espécie exótica invasora; serrapilheira; solo; *Artocarpus heterophyllus*

ABSTRACT

The invaders exotic species cause significant alterations in the vegetable community, preventing the growing of typical essences of the Atlantic Forest and weakened the function presented by the Conservation Units, which is the maintenance of the biodiversity of native species. Between those species, the “Jaqueira tree” stands out for occupying extensive areas of the forest fragments of the city of Rio de Janeiro and the main public parks of the state. Because of the importance of knowing the variables involved in this process, this work has the objective of comparing the chemical characteristics of the soil and litter from an area dominated by Jaca trees with another area from the native forest of the Natural Park of Mendanha, RJ. Two parcels of soil of 10m X 100m were demarcated on this two areas, each one having 10 sub-parcels of 10m X 10m. For chemical analysis of the soil and litter, two sub-samples were collected on from each sub-parcel. Fertility analysis were performed for the soil and carbon, lignin, polyphenol and nitrogen analysis were performed for the litter. The average contents of each parameter were compared between both areas with the Tukey test at 5% of probability. From the chemical characterization of the soil, we could notice that for a deepness of 0-5 cm, only the magnesium content showed a significant difference between the studied places. In relation with the litter, the area occupied by the Jaca trees was the one who showed the highest values of LIG/N , C/N and $(Lig+Pol)/N$, differentiating itself from the forest area and proving to be a material that, incorporated to the soil, takes more time to decompose and to nourish when compared with the area of the native forest. With the results of chemical quality of the soil and the litter, alone with the other studies of floristic and regeneration already performed on the areas, it will be possible to infer about the dynamic of the colonization of the Jaca trees in the area.

Key words: invasive alien species; litter; soil; *Artocarpus heterophyllus*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	IX
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
2.1. Características da Jaqueira	1
2.2. Suscetibilidades do Ambiente à Invasão de Espécies Vegetais	2
2.3. Controle de espécies exóticas invasoras.....	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo Geral	3
3.2. Objetivos Específicos.....	3
4. MATERIAL E MÉTODOS	4
4.1. Localização.....	4
4.2. Histórico das Florestas do Parque.....	5
4.3. Caracterização do Meio Físico	6
4.3.1. Clima	6
4.3.2. Geologia e relevo.....	7
4.3.3. Solos	7
4.3.4. Caracterização da vegetação	8
4.4. Avaliação Quantitativa e Qualitativa da Serrapilheira.....	10
4.5. Análise Química do Solo	12

4.6. Processamento e Análise dos Dados	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5.1. Análises Químicas do Solo	12
5.2. Análise Química da Serrapilheira	15
6. CONCLUSÕES	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapas indicando a localização do maciço do Gericinó – Mendanha (Fonte: IPP, 1999).

Figura 2: Imagem do Parque Natural do Mendanha – RJ

Figura 3: Dados climáticos (pluviosidade e temperatura) referentes à região do maciço do Gericinó-Mendanha, para os anos de 1999 a 2001 (Fontes: INMET e GEORIO).

Figura 4: Aspecto geral da área de mata secundária estudada no Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ.

Figura 5: Aspecto geral da área de mata pouco perturbada no Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ.

Figura 6: Croqui da área estudada

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores médios da análise química do solo (0-5 cm) sob Mata Atlântica e área de ocorrência de jaqueiras no Parque Natural do Mendanha.

Tabela 2: Valores médios da análise química da serrapilheira sob Mata Atlântica e área de ocorrência de jaqueiras no Parque Natural do Mendanha.

1. INTRODUÇÃO

As espécies vegetais invasoras são um grande problema, tanto em solos agricultáveis quanto para as diversas unidades de conservação da natureza. Entendem-se como espécies exóticas invasoras àquelas que não são nativas de um ambiente natural e que, uma vez ali introduzidas, têm o potencial para se adaptar, reproduzir-se e dispersar-se além do ponto de introdução, trazendo prejuízos ambientais, sociais e/ou econômicos negativos (SEMARH, PORTARIA IAP Nº 192, 2005).

A invasão de espécies vegetais exóticas está sendo equiparada a mudanças climáticas e à ocupação do solo como um dos mais importantes agentes de mudança global por ação antrópica, tendendo a levar à homogeneização da flora, inclusive em âmbito mundial (Ziller, 2007).

Espécies vegetais exóticas invasoras produzem mudanças e alterações nas propriedades ecológicas do solo, ciclagem de nutrientes, cadeias tróficas, estrutura, dominância, distribuição e funções de um dado ecossistema e relações entre polinizadores e interação flora-fauna. Tendem a alterar o habitat para espécies animais, podendo alterar características físicas de ecossistemas, como erosão, sedimentação, e mudanças no ciclo hidrológico, no regime de incêndios, e no balanço energético e reduzir o valor econômico da terra e o valor estético da paisagem, comprometendo o seu potencial turístico (SEMARH, PORTARIA IAP Nº 192, 2005)

A agravante dos processos de invasão, comparados à maioria dos problemas ambientais, é que ao invés de serem absorvidos com o tempo e terem seus impactos amenizados, agravam-se à medida que as plantas exóticas invasoras ocupam o espaço das nativas (Ziller, 2007).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características da Jaqueira

DESCRIÇÃO BOTÂNICA: Nome científico: *Artocarpus heterophylus*. ; Sinonímia: *Polyphena jaca* Lour. ; *Radermachia integra* Thumb. A árvore é originária da Índia e cultivada em todos os países tropicais do mundo.

Atualmente, nos parques públicos do estado do Rio de Janeiro, algumas plantas invasoras se constituem em um problema crescente, como a casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), a dracena (*Dracena marginata* Hort.) e a jaqueira (*Artocarpus heterophylus*). As espécies exóticas apresentam sistemas de reprodução e dispersão eficientes e acabam por influenciar consideravelmente o ecossistema, seus efeitos podem incluir a competição por espaço e recursos com outras espécies nativas, além de mudanças na estrutura da vegetação e mudanças ao longo de toda a cadeia trófica. Essas mudanças podem levar a homogeneização de espécies locais, acarretando desta forma em perda da diversidade local (BAKER, 1995).

Dentre as espécies invasoras presentes nas unidades de conservação da cidade do Rio de Janeiro, a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L.) se destaca por apresentar uma grande frequência. Ela é observada em diversos fragmentos florestais, com indivíduos nas diferentes fases de crescimento.

A jaqueira possui uma série de características que permitem classificá-la como uma espécie invasora (BAKER, 1995): a) Grande capacidade de crescer, produzir sementes em uma grande variedade de condições climáticas e edáficas; b) Apresentar crescimento inicial rápido e produzir sementes em um curto período de tempo; c) Produz um grande número de sementes por fruto; d) Tem grande habilidade competitiva por água, luz e nutriente; e) Apresenta tolerância a condições desfavoráveis para a germinação como também pode apresentar mecanismos de adaptação para disseminação à pequena e longa distância.

Hoje esta espécie ocupa extensas áreas dos fragmentos florestais da cidade do Rio de Janeiro e entre eles os principais parques públicos do estado. Isto tem ocasionado alterações significativas nas comunidades vegetais, impedindo o crescimento de essências que são típicas de Floresta Atlântica, descaracterizando a função apresentada pelas Unidades de Conservação, que é a manutenção da biodiversidade de espécies nativas.

2.2. Suscetibilidades do Ambiente à Invasão de Espécies Vegetais

Alguns ambientes são aparentemente mais suscetíveis à invasão do que outros. Algumas hipóteses foram construídas a fim de explicar essas tendências (Ziller, 2007).

a) quanto mais reduzida à diversidade natural, a riqueza e as formas de vida de um ecossistema, mais suscetível ele é à invasão por apresentar funções ecológicas que não estão supridas e que podem ser preenchidas por espécies exóticas;

b) as espécies exóticas estão livres de competidores, predadores e parasitas, apresentando vantagens competitivas com relação a espécies nativas;

c) quanto maior o grau de perturbação de um ecossistema natural, maior o potencial de dispersão e estabelecimento de exóticas, especialmente após a redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva.

Embora não possa funcionar de forma isolada, a última hipótese é essencial para a compreensão dos processos de invasão biológica. Práticas erradas de manuseio dos ecossistemas, como a remoção de áreas florestais, queimadas anuais para preparo da terra, erosão e pressão excessiva de pastoreio contribuem para a perda de diversidade natural e fragilidade do meio a invasões. A fim de serem bem compreendidos, é fundamental que esses processos sejam avaliados de um ponto de vista abrangente, computando-se todas as variáveis que podem exercer algum tipo de influência ambiental (Ziller, 2007).

2.3. Controle de espécies exóticas invasoras

Para tratar dessa questão a Organização das Nações Unidas (ONU), através dos programas para alimentação e agricultura (FAO) e meio ambiente (UNEP), além de outras organizações internacionais, criou em 1997 o Programa Global de Espécies Invasoras (GISP). Um plano de ação e diretrizes está sendo montado com a colaboração dos países formadores

da Organização das Nações Unidas, inclusive o Brasil, sendo o tópico bastante novo na maior parte do mundo.

Dentre as propostas desse programa estão à definição de estratégias nacionais e regionais, a capacitação para efetivo controle e erradicação de espécies exóticas invasoras, a implementação em campo a partir de pesquisa, a construção de sistemas de informação acessíveis de forma generalizada e a cooperação com países que trabalhem a questão.

O controle de espécies vegetais exóticas invasoras envolve um gasto significativo, quase sempre demandando serviços especializados, através da eliminação de espécies nas diversas fases de desenvolvimento ou o anelamento e/ou remoção das mesmas em sua fase adulta. É preciso ressaltar que, no caso da jaca outras alternativas de controle podem ser buscadas. O uso diversificado e as atividades de extrativismo desta espécie abrem uma possibilidade alternativa de manejo, onde a exploração de frutos, combinada a outras técnicas, poderia aliar o controle a métodos menos drásticos, com a geração de renda para as comunidades que já estão envolvidas na sua extração, proporcionando trabalho e renda (Gomes, 2007).

O controle da espécie *Artocarpus heterophyllus* L. passou a ser considerado de grande importância, de maneira a permitir que a dinâmica da sucessão viesse recompor a floresta, com toda a sua diversidade. No entanto, para que este controle possa se dar através de medidas efetivas deve-se conhecer as características da população atual, sua estrutura horizontal e vertical, os efeitos da invasão ao nível de solo e serrapilheira, e todas as variáveis envolvidas. É muito provável que hoje, com a ocupação observada, a população de jaqueiras imprima efeitos consideráveis sobre toda a comunidade presente, incluindo, por exemplo, a sua participação na base alimentar de parte da fauna dos parques. As medidas de controle devem considerar estas variáveis.

A Política Nacional de Biodiversidade (Decreto nº 4.339, de 22/08/2002), calcada na Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, igualmente recomenda a adoção de medidas preventivas, de erradicação e controle.

A Lei Federal nº 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, prevê no Art. 31: “É proibida a introdução nas unidades e conservação de espécies não autóctones”;

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar a relação causa-efeito de uma área de ocorrência de jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* L.), no Parque Natural do Mendanha, a partir de características químicas do solo e da serrapilheira.

3.2. Objetivos Específicos

Avaliar pH, Al, Ca, Mg, P, K, N e C do solo em área de ocorrência de jaqueiras no Parque Natural do Mendanha, comparada com área de domínio de espécies nativas.

Avaliar a quantidade e a qualidade da serrapilheira aportada em área de ocorrência de jaqueiras e de mata nativa no Parque Natural do Mendanha.

Comparar estatisticamente as médias de cada atributo do solo e da serrapilheira entre os dois locais estudados. A partir dos resultados da qualidade química do solo e da serrapilheira inferir sobre a ciclagem de nutriente na área e de que forma a qualidade do solo e da serrapilheira pode estar influenciando o crescimento das espécies nativas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização

O maciço do Gericinó-Mendanha se localiza na Região Sudeste do Brasil, no Estado do Rio de Janeiro, entre os municípios do Rio de Janeiro, ao Sul; Mesquita e Nova Iguaçu, ao Norte e Nilópolis, a Leste. Este maciço é formado pelas serras de Gericinó, de Madureira, do Mendanha e pelo morro do Marapicu.

O Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha possui uma área de 1.444,86 hectares e está situado na vertente sudeste deste maciço, abrangendo os bairros de Campo Grande e Gericinó, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro (22°48'45,0 – 22°51'15,0 S e 43°31'15,0 – 43°28'45,0 W). (Figuras 1 e 2). O principal acesso ao parque é realizado pela Avenida Brasil, Estrada Guandu do Sena e Estrada da Caixinha (IPP, 2000a).

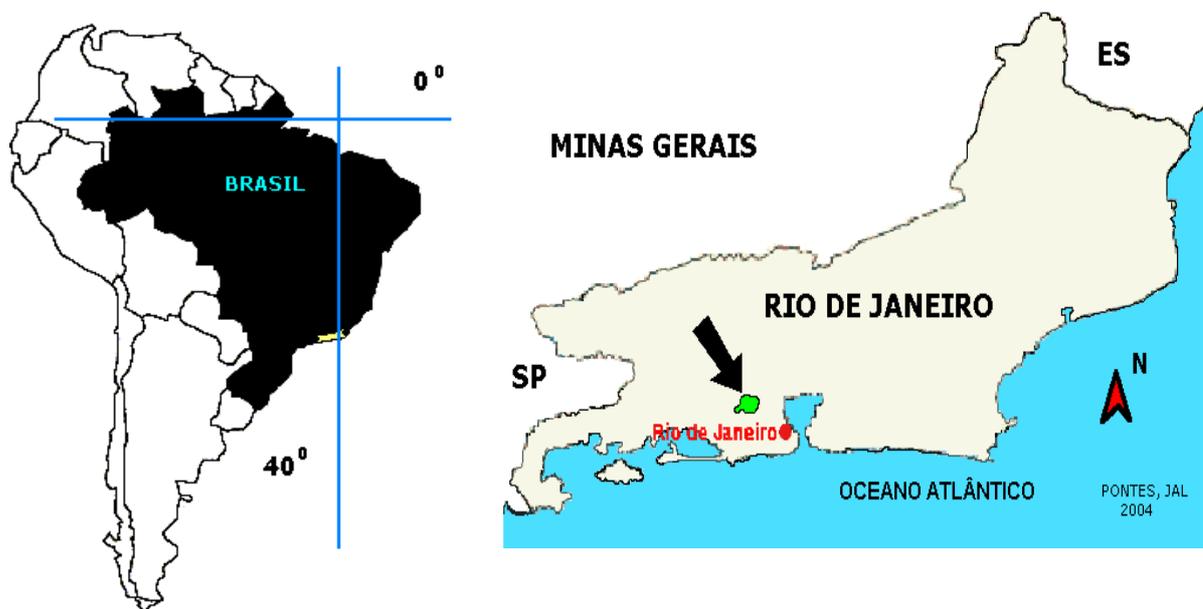


Figura 1: Mapas indicando a localização do maciço do Gericinó-Mendanha.

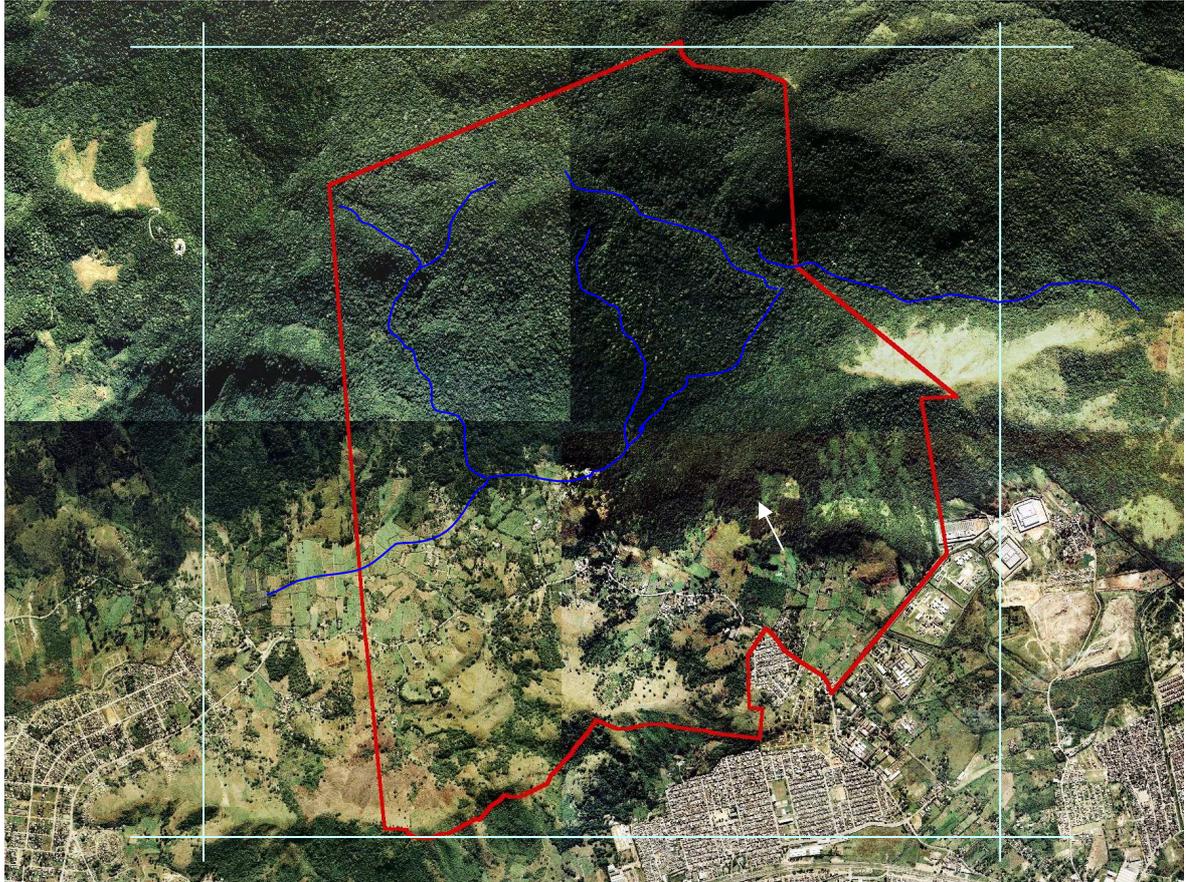


Figura 2: Imagem do Parque do Mendanha - RJ, onde é possível distinguir alguns tipos de ambientes (floresta, áreas de cultivo e de ocupação). Os limites do parque estão assinalados em vermelho (Fonte: Google Earth).

4.2. Histórico das Florestas do Parque

Registros do século passado assinalam a presença de cafezais nas encostas do Parque do Mendanha, como as pertencentes às fazendas Espírito Santo, e Mata-Fome, que dominavam a região. (OLIVEIRA et al., 1992; IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998a e 1998b; HABTEC, 2000a).

A cultura do café na região perdurou até o final do século XIX, quando o uso destes espaços, predominantemente agrícolas, reorientou-se no sentido da urbanização (BERNARDES, 1992; IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998a e 1998b).

A partir de meados do século XX, intensificou-se a ocupação da Zona Oeste da cidade. A implantação dos loteamentos teve como característica uma precariedade de infra-estrutura disponibilizada que, em conjunto com o baixo nível de renda e educação dos ocupantes, resultou em elevado grau de degradação do meio ambiente. A urbanização foi, então, responsável pelo aumento da pressão antrópica sobre os já degradados ecossistemas locais. Estes, desde os ciclos agrícolas do Brasil colonial, vinham sofrendo suas conseqüências negativas, apesar da existência de algumas medidas preservacionistas (em geral, atentando para a escassez dos recursos hídricos na cidade), que repercutiram no maciço do Gericinó-

Mendanha e nas demais serras da região, como nos maciços da Pedra Branca e Tijuca (IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998a).

Foi criada então a Floresta Protetora da União do Mendanha, localizada em Campo Grande com 1400ha, visando à preservação dos principais mananciais da região (GOLFARI & MOOSMAYER, 1980; SEMADS, 2001). As proibições de acesso a muitos dos trechos, da área do maciço e a presença de tropas das forças armadas, que realizavam instruções na área, contribuíram para impedir e reduzir as invasões até a criação do Parque (IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998a).

Devido à maior parte do maciço do Mendanha estar situado em um dos ambientes urbanos mais áridos do Estado do Rio de Janeiro, o bairro de Bangu, local onde constantemente são registradas as temperaturas mais elevadas da cidade, devido à falta de cobertura vegetal e a má circulação dos ventos, é que foi iniciada na região uma visão preservacionista, que levou a criação da Associação de Meio Ambiente da Região de Bangu (AMAR – Bangu). Essa entidade ambientalista teve como uma das principais reivindicações durante a Década de 1990, a criação do Parque Ecológico do Mendanha. Este Parque viria de interesse à Companhia Bangu de desenvolvimento e Participações, pois a mais de 100 anos possuía uma área preservada maior que 6.500.000 m², conhecida como Floresta do Mendanha, que seria cedida para a criação do Parque. Além do que nos anos de 1990, a situação financeira da Companhia não era estável, e esta possuía várias dívidas e hipotecas a serem pagas. Dessa maneira a companhia pretendia negociar esta área para a Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro e o Banco do Brasil. De acordo com o processo de negociação da Companhia Bangu e o Banco do Brasil, este aceitaria receber a área a ser criado o Parque e venderia a mesma pelo mesmo valor para a Prefeitura do Rio de Janeiro e esta pagaria sob a forma de créditos a serem abatidos nos valores de Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, recolhidas nos anos seguintes (IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998a e 1998b).

Através do Decreto Municipal n. ° 20.227 de 16/07/01 e da reedição da lei de criação, em 08/11/2002, seu limite foi alterado e a sua nomenclatura adequada ao recém criado Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (BRASIL, 2000), passando a se denominar Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha e a contar com uma área de 1.422,83ha.

4.3. Caracterização do Meio Físico

4.3.1. Clima

Segundo Golfari & Moosmayer (1980), a região do maciço do Gericinó-Mendanha possui clima subtropical ou tropical úmido, com temperatura média anual de 18 - 24°C, precipitação média anual de 1200 - 2000 mm e déficit hídrico anual de 0 - 30 mm. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em 2001, registrou as temperaturas médias máximas e mínimas, de 31,1 e 21°C na estação de Bangu. A precipitação pluviométrica total, na estação do Mendanha, para o mesmo período, foi de 1443,6mm (Figura 03), segundo dados da Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro (GEORIO).

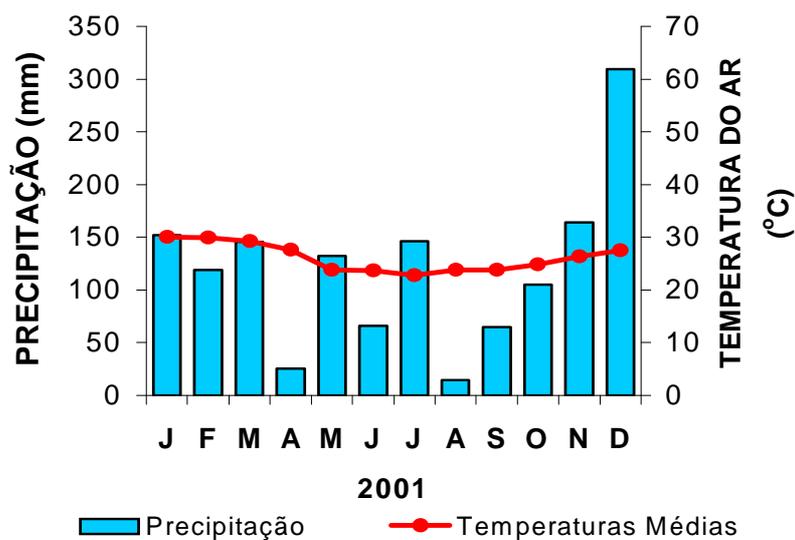


Figura 3: Dados climáticos (pluviosidade e temperatura) referentes à região do maciço do Gericinó-Mendanha, para os anos de 2001 (Fontes: INMET e GEORIO).

4.3.2. Geologia e relevo

O relevo da área do município do Rio de Janeiro é basicamente formado a partir de três grandes maciços cristalinos conhecidos como Tijuca, Pedra Branca e Gericinó e pela planície sedimentar composta pelas baixadas de Jacarepaguá, Sepetiba e da Guanabara (EMBRAPA, 1999).

A área é classificada como de planícies e colinas, com altitudes médias que variam de 0 – 800 m; terras montanhosas, com declividade variando de 45 a 100% (25° a 45°) (GOLFARI & MOOSMAYER, 1980).

4.3.3. Solos

Os solos predominantes são o Latossolo vermelho-amarelo, Argissolo vermelho-amarelo (atual argissolo) e o Cambissolo. A profundidade do solo em alguns pontos é menor que 50 cm, com presença moderada de pedregosidade e suscetibilidade severa quanto à erosão, de baixa produtividade (Golfari & Moosmayer, 1980), não sendo uma região recomendada ao uso agrícola (MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 1983).

Estudos da EMBRAPA (1999) realizados no maciço para elaboração do Plano de Manejo do Parque Municipal de Nova Iguaçu (HABTEC, 2000a), identificaram as classes de solo em função da porção que ocupam na paisagem como: Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, 320 m (terço superior), Cambissolo Háptico, 200 m (terço médio) e Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, 60 – 90 m (terço inferior).

4.3.4. Caracterização da vegetação

Devido às características fitossociológicas do Parque, sua cobertura vegetal enquadra-se na Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana segundo classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A formação florestal do maciço do Gericinó-Mendanha é constituída pela floresta subperenifólia, que ocorre nas partes mais elevadas, úmidas e com clima mesotérmico, e pela floresta subcaducifólia, típicas de encostas baixas e mais secas. Estas podem ser diferenciadas pelo porte e densidade, além da perda de folhas no período seco, que é mais acentuada no segundo tipo de formação (EMBRAPA, 1999).

A Zona Oeste vem sofrendo forte pressão antrópica, evidenciada pela retração da cobertura florestal do maciço do Gericinó-Mendanha, cerca de 5%. Essa perda foi ocasionada pela substituição da floresta por áreas urbanas não consolidadas e campos antrópicos. No mesmo período o Parque do Mendanha perdeu 40 ha, ou seja, 3% de sua cobertura florestal, tendo como consequência a perda de seus recursos bióticos, representando uma séria ameaça à preservação de espécies e de ecossistemas (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2000b e 2001).

Apesar da região do maciço conter remanescentes da Mata Atlântica de diversas dimensões e com diferentes graus de conservação, cerca de 60% encontra-se em ótimo estado de conservação, ainda com matas em estado primitivo ou clímax (HABTEC, 2000a; SEMADS, 2001). O desmatamento na região é considerado quase nulo, sendo classificado como Nível 1, embora já existisse um alerta para o desmatamento no maciço do Gericinó, que estava se agravando por uso indevido do solo (GOLFARI & MOOSMAYER, 1980). Mas é a presença da monocultura de banana que vem substituindo grandes porções das áreas de florestas, com as maiores perdas registradas nas seguintes localidades: serra do Gericinó - nas margens da estrada de Gericinó; serra do Marapicu e no terço inferior da serra do Mendanha (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2000b).

O plantio de bananas (*Musa paradisiaca* L.) na forma extensiva é ainda uma prática comum de pequenos agricultores no município do Rio de Janeiro, principalmente nos trechos de encostas florestadas, junto aos cursos d'água, como pode ser observado nos maciços da Tijuca, Pedra Branca e Gericinó-Mendanha (BERNARDES, 1992; BICALHO, 1992). Esta monocultura tem sido apontada como um dos principais fatores responsáveis pela perda de floresta no maciço do Gericinó-Mendanha e no Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2000b e 2001).

Na área de mata secundária possui aspecto relativamente heterogêneo e com vários elementos arbóreos, com grande quantidade de ramos baixos, poucas epífitas, cipós finos e lianas (**Figura 4**).



Figura 4: Aspecto geral da área de mata secundária estudada no Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ.

Esta área possui camada de serrapilheira espessa e decomposta, com média de $56,2 \pm 16,6$ mm de espessura ($n=200$). Os elementos arbóreos possuem DAP com média igual a $16,1 \pm 16,4$ cm; Estima-se que o dossel tenha cerca de 10m de altura, com alguns exemplares, remanescentes da floresta original, atingindo cerca de 30m (HABTEC, 2000a, 2000b e 2000c).

A mata pouco perturbada é representada pelas florestas que se encontram em trechos mais íngremes e de maior cota altimétrica, geralmente acima de 300m, ou em vales profundos (PONTES, JAL., 2005) A presença de áreas militares, juntamente com a proteção legal conferida a região, foram fatores que resultaram em uma reduzida interferência antrópica em muitos trechos do maciço. Desta forma, boa parte da cobertura vegetal do Parque do Mendanha está representada por uma floresta bem preservada, com características originais da Mata Atlântica.

A mata possui aspecto bem heterogêneo (média de $17,7 \pm 2,9$ indivíduos/100m²), com copa elevada, geralmente recoberta por muitas epífitas (aráceas, bromeliáceas, cactáceas, orquídeas, entre outras) (PONTES, JAL., 2005) (**Figura. 5**).

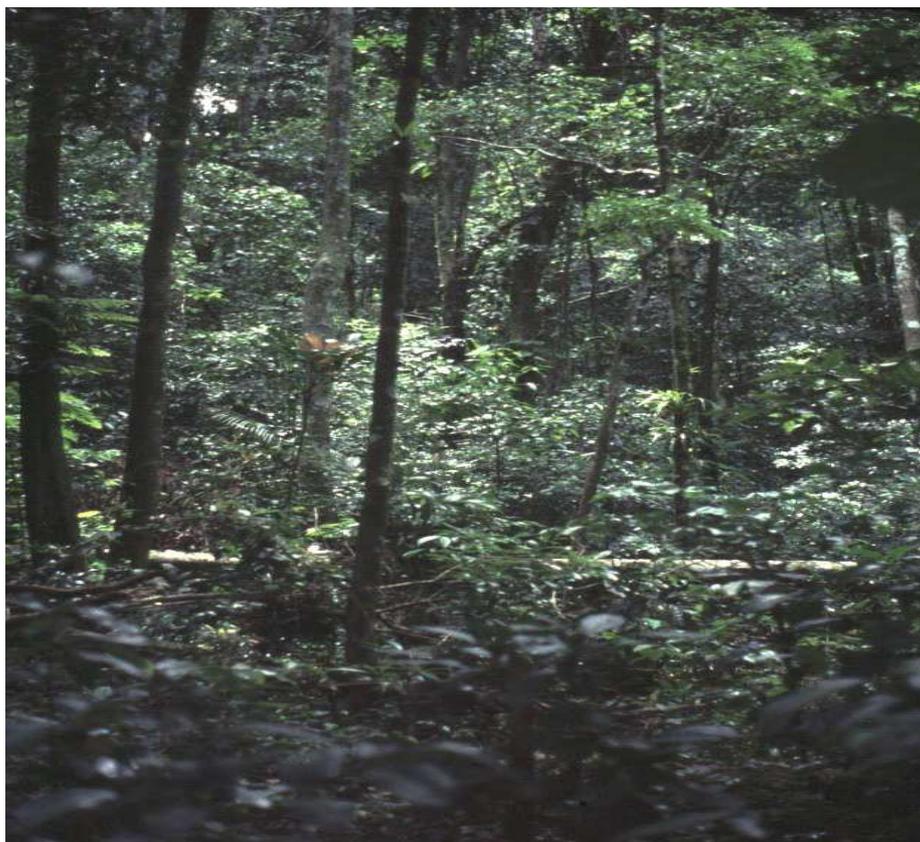


Figura 5: Aspecto geral da área de mata pouco perturbada no Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ.

Cipós e lianas apresentam um DAP maior, enquanto a serrapilheira é mais espessa e, aparentemente, bem decomposta e com média de $80,8 \pm 20,0$ mm de espessura ($n=200$). Os elementos arbóreos possuem DAP com média igual a $18,7 \pm 14,6$ cm; amplitude de 5,1 a 86,3cm ($n=104$), existindo muitos espécimes que ultrapassam os 30m de altura (IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC, 1998a; HABTEC, 2000a, 2000b e 2000c).

Observações de campo indicam que esta fisionomia vegetal, na verdade não é contínua, mas apresenta-se em mosaico, com trechos secundários em diferentes níveis de recuperação.

4.4. Avaliação Quantitativa e Qualitativa da Serrapilheira

A serrapilheira é um importante componente do ecossistema florestal e compreende o material depositado ao solo. Este material inclui principalmente folhas, caules, frutos, sementes, flores e resíduos animais. A serrapilheira sobre o solo produz sombra e retém umidade, criando condições microclimáticas que influem na germinação de sementes e estabelecimento de plântulas (MORAES et al., 1998).

A análise qualitativa e quantitativa do material orgânico da serrapilheira, assim como sua taxa de decomposição, é muito importante para a compreensão da dinâmica e funcionamento dos ecossistemas, pois são fatores condicionantes para a manutenção da

fertilidade do solo e sustentação de ecossistemas tropicais, por constituírem um importante processo de transferência de nutrientes da fitomassa para o solo (ANDRADE et al., 2003).

Foram demarcadas duas parcelas, uma no sentido Sul-Norte (parcela 1) e outra no sentido Oeste-Leste (parcela 2). A área estabelecida para que essas parcelas fossem colocadas é chamada de “bosque das jaqueiras”, sendo que dez parcelas situadas nos extremos estão em área de mata. A parcela 2 fica na área ao longo da declividade incluída nos primeiros 50 metros do transecto 1, formando uma cruz (Figura 7).

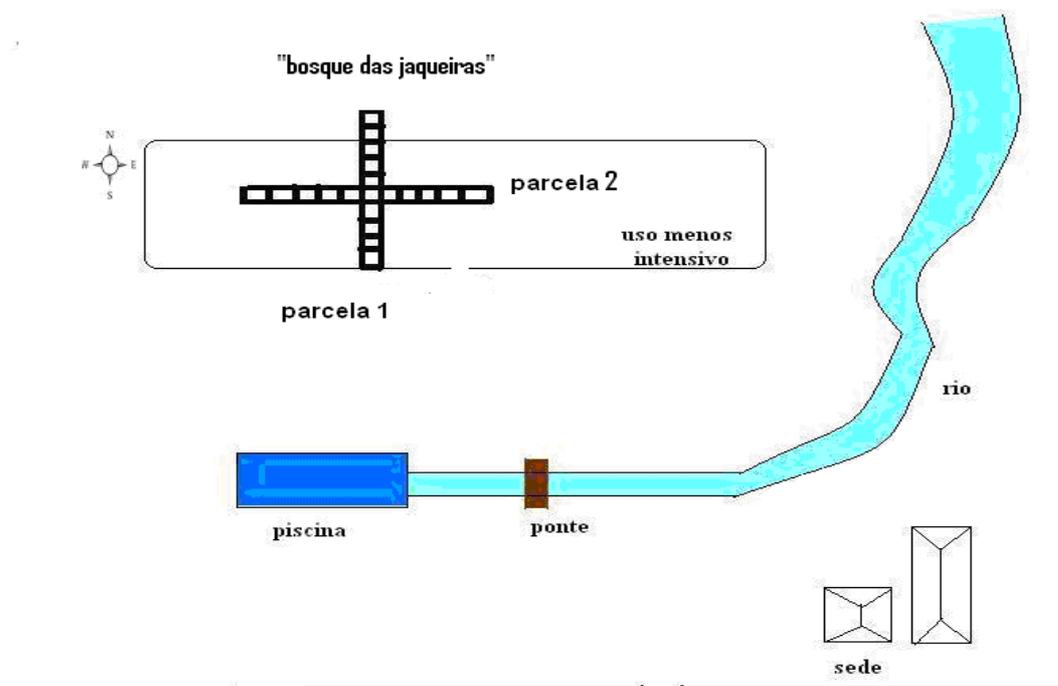


Figura 7- Croqui da área estudada

O tamanho das parcelas utilizadas na amostragem foi de 10 X 100 metros, formando uma área de 1000 m² cada uma, divididas em dez sub-parcelas de 10 X 10 metros, sendo dez sub-parcelas em área de mata e dez em área de forte dominância da espécie *Artocarpus heterophyllus*

Para análise química da serrapilheira foram coletadas duas sub-amostras em cada sub-parcela formando uma única amostra composta para cada sub-parcela de 10 x 10m. Para cada sub-amostra foi utilizado um quadrado de madeira de 20 cm x 25 cm, onde foi coletado todo material dentro da área do quadrado. Para uma melhor orientação foi traçada uma linha de 100 metros, que divide cada parcela em duas áreas de 5 x 100 m, as sub-amostras foram coletadas a 3,35 metros e a 6,65 metros do início de cada sub-parcela, totalizando 20 amostras das duas parcelas.

O material proveniente dessa amostragem foi colocado em saco de papel e numerado. Em seguida, levado a estufa para secagem a 65 graus por 72 horas. Após estabilização do peso, o material foi moído em moinho tipo Willy, pesado em balança analítica e encaminhado para o laboratório da Embrapa Agrobiologia, onde foram realizadas análises de: lignina (Van Soest, 1963), polifenol (Anderson e Ingran, 1991), nitrogênio (Bremner e Mulvaney, 1981) e carbono (Embrapa)

4.5. Análise Química do Solo

Para análise de solo foram coletadas duas sub-amostras em cada sub-parcela (10 X 10 metros) formando uma amostra composta. As amostras foram coletadas logo abaixo da área a qual foi retirada a serrapilheira, com o uso de uma espátula de pedreiro, na profundidade de 0-5 cm.

O material foi seco à sombra, destorroado, peneirado à 2 mm formando TFSA, essa amostra foi embalada, etiquetada, e encaminhada para o laboratório da Embrapa Agrobiologia, onde foram feitas análises de rotina (pH; Al; Ca; Mg; P; K), teor de carbono orgânico (walkley e black) e teor de nitrogênio(Embrapa 1997)

4.6. Processamento e Análise dos Dados

Todos os dados de teores de nutrientes do solo e da serrapilheira foram sistematizados em planilhas do Excel e analisados através do programa estatístico SAEG (EUCLYDES, 2003). Primeiramente, recorreu-se aos testes de Lilliefors para avaliação da adequação ou não dos dados à curva de distribuição do tipo normal, Cochran e Bartlett para avaliação da homogeneidade entre as variâncias dos erros aleatórios. Atendidas as pressuposições de homogeneidade da variância aleatória e normalidade da distribuição dos dados, procedeu-se a análises de variâncias dos efeitos dos tratamentos, estudados pelo uso do teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5 % de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análises Químicas do Solo

Os resultados médios dos teores de nutrientes e do pH das amostras de solo sob invasão de *Artocarpus heterophyllus* e de mata nativa são apresentados na tabela 1. A partir da caracterização química do solo, pode-se perceber que para a profundidade de 0–5 cm, das características químicas analisadas, apenas o teor de magnésio diferiu significativamente entre os diferentes locais estudados. Teores de Magnésio para mata (0,50 cmolc dm³) e maiores para os demais (cultura do cacau 1,05 e pastagem 0,83 cmolc dm³) foram encontrados por BARRETO ET AL. (2006) estudando solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da Bahia

Tabela 1: Valores médios da análise química do solo sob mata atlântica e área de invasão de *Artocarpus heterophyllus* (0 – 5 cm) no Parque Natural do Mendanha, RJ.

Atributos químicos	Local		
	Mata nativa	Jaqueira	CV %
pH	4,79a	5,01a	11
Al (cmolc/dm ³)	0,78a	0,38a	98
Ca+Mg (cmolc/dm ³)	3,85a	5,02a	37
Ca (cmolc/dm ³)	3,24a	4,0a	38
Mg (cmolc/dm ³)	0,62b	1,02a	39
P (mg/dm ³)	4,20a	5,08a	77
K (mg/dm ³)	118a	109a	56
C %	2,17a	2,19a	30
MO %	3,74a	3,76a	30
N %	0,24a	0,23a	32

Legenda: C- carbono; Ca- cálcio; Mg- magnésio; Al- alumínio; MO- matéria orgânica; K- potássio; P-fósforo; N- nitrogênio

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

ESPIG (2003) afirma que a camada até cinco centímetros de profundidade, é a que parece contribuir efetivamente para a nutrição florestal. Segundo SOARES DA SILVA et al. (2000) a amostragem de 0-5 cm de profundidade é mais representativa que de 0-10 cm para detectar diferenças de P, Ca e Mg no solo, resultantes do efeito de diferentes coberturas florestais confirmando a eficiência da metodologia utilizada nesse trabalho

A área de mata apresentou menor valor médio de pH, conferindo maior acidez ao solo. Esta também foi a área que apresentou valores médios de alumínio trocável, e acidez potencial mais elevados e menores teores médios de cálcio, magnésio e fósforo, em comparação com a área de invasão de jaqueiras. Segundo ALVAREZ et al. (1999), as médias de pH encontradas nas duas áreas classifica esses solos como de acidez elevada. Feitosa (2004) detectou baixos valores de pH, altos teores de alumínio trocável e baixa saturação por bases, em um fragmento de Mata Atlântica.

Os solos com acidez elevada apresentam baixos teores de cátions trocáveis, o que, segundo CERRI & VOLKOFF (1988) implica em baixa atividade biológica.

ZAIA & GAMA-RODRIGUES (2004) estudando solos sob povoamentos florestais (espécies de eucaliptos) observaram acidez elevada (pH 4,6), para a profundidade de 0–20 cm, associado a baixos conteúdo de nutrientes.

Foram detectados teores médios menores de Cálcio (3,23 e 4,0 cmolc dm³) para a área de mata e jaqueira, respectivamente, mas não havendo diferença significativa entre as duas áreas. Estes valores são considerados bons segundo a classificação proposta por ALVAREZ V. et al. (1999). Os teores de Cálcio e Magnésio encontrados por ARAÚJO et al. (2004) foram considerados baixos (< 2,0 e 0,5 cmolc dm³, respectivamente) e restritivos a nutrição mineral de plantas. Os autores explicam que o desenvolvimento da mata, está relacionado com a eficiente reciclagem de nutrientes que ela efetua.

FIALHO et al. (1991) estudando as características químicas do solo em Campinas-SP relata que a cobertura vegetal parece não afetar o fósforo disponível, uma vez que não houve diferença significativa entre os usos mata e jaqueiras. ARAÚJO et al. (2004) encontraram baixos teores de fósforo disponível (< 10 mg dm⁻³) em solo sob mata e pastagem, assim como os valores encontrados nesse estudo, que são classificados como baixos conforme ALVAREZ et al. (1999).

A área de invasão não apresentou diferença significativa no teor de carbono e de nitrogênio, uma vez que esse apresenta uma manta espessa, onde provavelmente armazena altos teores de carbono e nitrogênio, semelhante à mata. Os valores encontrados de carbono e nitrogênio para as duas áreas são considerados médios, conforme ALVAREZ et al. (1999).

Os valores da relação C/N para as áreas amostradas nesse estudo foram 9,0 e 9,5 para as áreas de mata e jaqueiras respectivamente, sugerindo uma possível condição de estabilidade para as duas áreas. Não houve diferença neste parâmetro para as áreas estudadas. A relação C/N é considerada estabilizada quando seus valores estão situados entre 8:1 e 12:1 (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Não houve diferença significativa entre os teores de K para os dois locais, entretanto, o K na área de mata foi ligeiramente superior à área de invasão, os teores médios encontrados nas duas áreas são classificados como bons, segundo a classificação proposta por

Quanto ao teor de matéria orgânica as duas áreas são classificadas como médio segundo ALVAREZ et al. (1999). Não houve diferença estatística entre os teores de matéria orgânica.

A atuação da matéria orgânica nas propriedades do solo é de muita importância, uma vez que atua como fonte de energia para a massa microbiana e nutriente para as plantas (MARIN, 2002).

Nos ambientes tropicais e subtropicais de ocorrência natural da Mata Atlântica há predominância de solos altamente intemperizados e de baixa fertilidade assim como o encontrado nesse estudo.

A partir das características químicas do solo nas duas áreas conclui-se que não há relação entre a qualidade química do solo e o processo de dominância da jaqueira, que impede o crescimento das espécies nativas. Outras variáveis que contribuem para a forte dominância da jaqueira.

5.2. Análise Química da Serrapilheira

Diversos fatores estão relacionados com a decomposição dos resíduos vegetais adicionados ao solo, tais como características edafoclimáticas, composição química dos resíduos e estratégias de manejo. Sob as mesmas condições de clima e solo, a velocidade de decomposição dos resíduos e a liberação de nutrientes são afetadas por características químicas dos resíduos. Materiais com baixa relação C/N (<25) e reduzidos teores de lignina e polifenóis apresentam mineralização rápida e fornecem grandes quantidades de nutrientes para as culturas subseqüentes. Já os materiais com elevada relação C/N (>25) e altos teores de lignina e polifenóis apresentam decomposição mais lenta, podendo formar uma cobertura morta estável e capaz de proteger o solo contra a erosão (MYERS et al. 1994).

Contudo, os valores isolados de lignina, celulose e polifenóis, normalmente, não são bons indicadores desta decomposição (GAMA-RODRIGUES et al., 1999), ou seja, podem não explicar a maior ou menor acumulação de serrapilheira. Por isso, devem ser feitas relações com o N, por se tratar de um nutriente limitante à atividade microbiana. Em sistemas cujas relações apresentam valores mais elevados, a decomposição e a liberação de N são mais baixas (GAMA-RODRIGUES, 2004).

A composição química média da serrapilheira na área de mata nativa e na área de invasão de jaqueiras é apresentada na Tabela 2. Os resultados da análise química da serrapilheira para o teor médio de polifenól não apresenta diferença significativa entre as coberturas vegetais. A atuação de polifenóis no processo de decomposição estaria relacionada com a complexação de N, diminuindo sua liberação da serrapilheira (CONSTANTINIDES e FOWNES, 1994; HANDAYANTO et al., 1997). PALM et al. (2001) relataram que materiais com teores superiores a 40 g kg⁻¹ de polifenóis limitariam a liberação de N.

A presença dessas frações orgânicas conferiria resistência ao material vegetal, dificultando a penetração de organismos decompositores por meio da parede celular (GALLARDO e MERINO, 1993), contribuindo para a baixa velocidade de decomposição.

Para lignina o teor encontrado na área de jaqueira foi estatisticamente superior em relação à mata. Para o N, o teor médio na mata foi estatisticamente superior em relação à outra área estudada

Tabela 2: Valores médios da análise química da serrapilheira sob mata atlântica e área de invasão de *Artocarpus heterophyllus* no Parque Natural do Mendanha, RJ.

		Local		
		Mata nativa	Jaqueira	CV %
Peso seco	(Mg/ha)	22,7a	15,1a	65
N	(dag/kg)	1,595a	1,340b	22
Kg N/ha	(kg/ha)	348,4a	206,7a	73
Polifenol	(dag/kg)	2,20a	2,55a	75
Lignina	(dag/kg)	28,26b	32,96a	15
(Lig+Pol) /N		19,42b	27,6a	22
LIG/N		17,97b	25,43a	20
POL/N		1,4a	2,2a	85
C/N		26,6b	32,7a	17

Legenda: N = nitrogênio, Lig = lignina, Pol = polifenól, C = carbono.

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Conforme a classificação da Embrapa 1997, quanto à relação C/N, a serrapilheira da área de jaqueiras é considerada de baixa qualidade (>30) e a da mata é classificada como de média qualidade. MOREIRA E SIQUEIRA (2002) afirma que uma relação C: N entre 17 e 35 favoreceria um processo de bioestabilização, isto é a imobilização e a mineralização estariam numa mesma proporção. Acima de 35 ocorre a imobilização do N e abaixo de 17 a mineralização. A relação favorável para a decomposição microbiana está entre 10-30:1 (LARCHER, 2000), conforme encontrado nesse trabalho.

Para os atributos químicos analisados, exceto polifenóis e nitrogênio a área de dominância das jaqueiras foi a cobertura que apresentou os maiores valores de Lig/N, C/N, e de (Lig+Pol) /N mostrando ser um material, que depositado no solo, demora mais tempo para se decompor e disponibilizar os nutrientes quando comparado à decomposição na área de mata nativa prejudicando as mudas em estágio inicial de crescimento que demandam grandes quantidades de nutrientes em curtos espaços de tempo.

6. CONCLUSÕES

Dos atributos químicos do solo analisados somente o magnésio apresentou diferença estatística entre as duas áreas. Concluindo que não há uma relação causa-efeito entre a invasão das jaqueiras e a qualidade química do solo.

A área de dominância das jaqueiras foi a cobertura que apresentou os maiores valores de LIG/N , C/N , e de $(Lig+Pol) /N$ mostrando ser um material, que incorporado ao solo disponibiliza os nutrientes mais lentamente quando comparado à área de mata nativa. A disponibilidade de nutriente mais lenta nesta área pode estar prejudicando o crescimento das espécies nativas principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento onde existe uma maior exigência nutricional por parte dos vegetais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, V. V. H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 25-32.

ANDRADE, A.G., TAVARES, S.R.L. & COUTINHO H.L.C. A contribuição da serrapilheira para a recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte 2003. No prelo.

ANDRADE, A. G.; CABALERO, S. U; FARIA, S. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 22p. (Documentos, n. 13). Soares da Silva et al. (2000)

ARAÚJO, E. A.; LANI, J. L.; AMARAL, E. F.; GUERRA, A. Uso da Terra e propriedades físicas e químicas de Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental. Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, p.307 – 315, 2004.

BAKER, H. G. **Characterization and modes of origin of weeds** . In: H. G. Baker e G. L. Stebbins *Genetics of Colonizing Species*. Academic Press New York. 1965

BARRETO, A. C. ;LIMA, F. H. S.; FREIRE, M. B. G. S.; ARAÚJO, Q. R.; FREIRE, F. J. Características Químicas e Físicas de um Solo sob Floresta, Sistema Agroflorestal e Pastagem do Sul da Bahia. **Revista Caatinga**. v. 19, n. 4, p. 415-425, 2006.

BERNOUX, M.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; GERALDES, A. P. da A.; FERNANDES, S. A. P. Carbono e nitrogênio em solo de uma cronosequência de floresta tropical – pastagem de Paragominas. *Science agricola*, Piracicaba, v.56, n.4, p.777-783, 1999.

BICALHO, A. M. de S. M. Agricultura e meio ambiente no município do Rio de Janeiro. In: ABREU, M. de A. (Org.) *Sociedade e natureza no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Prefeitura do Rio de Janeiro, p. 285-316, 1992.

BRASIL. 2000. Lei 9985/00 que Institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza.

CORREIA, M. E. F. DE ANDRADE, A. G. Formação de Serrapilheira e Ciclagem de Nutrientes. IN: **FUNDAMENTOS DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO. ECOSISTEMAS TROPICAIS E SUBTROPICAIS**. G.A Santos e F.A.O Camargo. Editores. Editora Gênese Porto Alegre, 1999.

EMBRAPA. Mapeamento pedológico e interpretações úteis ao planejamento ambiental do município do Rio de Janeiro, RJ. EMBRAPA / PCRJ, 311 p. 1999.

ESPIG, S. A. Eficiência da utilização biológica de nutrientes em fragmentos de Mata Atlântica em Pernambuco. 2003. 85f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.

FEITOSA, A. A. N. Diversidade de espécies florestais arbóreas associadas ao solo em toposseqüência de fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco. 2004. 102f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004

FIALHO, J. F.; BORGES, A. C.; BARROS, N. F. Cobertura vegetal e características químicas e físicas e atividade da microbiota de um solo vermelho-amarelo distrófico. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Campinas, v.15, p.21-28, 1991.

GAMA-RODRIGUES, E. F. da (1999) Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: Santos, G. A. de, Camargo, F. A. de O. (ed) *Fundamentos da Matéria Orgânica do solo: Ecossistemas Tropicais e Subtropicais*. Porto Alegre: Gênese. 227-244.

GAMA-RODRIGUES, E. F., BARROS, N. F. DE, GAMA-RODRIGUES, A. C. DA, SANTOS, G. DE A. (2005) Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 29:893-901.

GOMES, Etiene Renata da Silva. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro, RJ – Estudo da população de jaqueiras no Parque Natural Municipal do Mendanha. 2007.

GOLFARI, L. & MOOSMAYER, H. **Manual de reflorestamento do Estado do Rio de Janeiro.** Banco de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro / Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, Rio de Janeiro, 382 p. 1980.

HABTEC. **Plano de Manejo do Parque Municipal de Nova Iguaçu, volume 1 (versão final) - diagnóstico ambiental.** Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu / HABTEC, 125 p. 2000 a.

IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC. Avaliação de 50 Unidades de Conservação do Município do Rio de Janeiro. Relatório impresso, 465 p. 1998 a.

IBAM / DUMA, PCRJ / SMAC. Guia das Unidades de Conservação Ambiental do Rio de Janeiro. Imprensa da Cidade, Rio de Janeiro, 208 p. 1998b.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos ambientais. Séries Manuais Técnicos em Geociências. n° 1,92p. 1994.

INSTITUTO MUNICIPAL DE URBANISMO PEREIRA PASSOS - IPP. **Município do Rio de Janeiro. Folhas 259D, 259F, 260C e 260E (1: 10.000).** ENGEFOTO S.A. 2000a

INSTITUTO MUNICIPAL DE URBANISMO PEREIRA PASSOS - IPP. **Anuário estatístico da Cidade do Rio de Janeiro, 1998.** Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 864 p. 2000b.

LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal.* São Paulo: E. P. U. 2000. 319 p.

MACHADO, P.F.S. & LONGHI, S. J. Aspectos Florísticos e Fitosociológicos do Morro do Elefante, Santa Maria – RS. **Revista Centro de Ciências Rurais.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, v.20 (3-4), p. 261 – 280.1990.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Projeto RADAMBRASIL folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra, volume 32.** Rio de Janeiro, 780 p (6 mapas). 1983.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; RINALDI, M. C. S.; REBELO, C. F. Ciclagem mineral em Mata Atlântica de encosta e mata sobre restinga, Ilha do Cardoso, SP: nutrientes na serapilheira acumulada. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: ACIESP, 1998. p. 71-77.

MOREIRA, F. M.S., SIQUEIRA, J. O. (2002) *Microbiologia e bioquímica do solo.* Lavras: UFLA. 625p.

MYERS, R. J. K.; PALM, C. A.; CUEVAS, E.; GUNATILLEKE, I. U. N. & BROSSARD, M. 1994. The synchronisation of nutrient mineralisation and plant nutrient demand. *The biological Management of Tropical Soil Fertility.* P. L. Woormer & M. J. Swift,. Pp. 81-116.

OLIVEIRA Y.M.M de O.& ROTTA, E. Levantamento da Estrutura Horizontal de uma Mata de Araucária do primeiro Planalto Paranaense. *Boletim de pesquisa florestal, Curitiba* (4) 1-41.1982.

OLIVEIRA, R. R. Ação Antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande – RJ. *Revista Rodriguésia* 53 (82): 33-58. 2002.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2000. Mapeamento e caracterização do uso das terras e cobertura vegetal no Município do Rio de Janeiro entre os anos de 1984 e 1999. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 75 p.

PONTES, JAL., 2005. A comunidade de serpentes do Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ: composição, riqueza e diversidade em áreas com diferentes

graus de conservação. Rio de Janeiro: Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 188 p.

SEMARH (Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Instituto ambiental do Paraná. Portaria IAP n° 192, de 2 de dezembro de 2005.

ZAIA, F. C.; GAMA-RODRIGUES, A. C. Ciclagem e balanço de nutrientes em povoamentos de eucalipto na região norte Fluminense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 28, p.842-852, 2004.

ZILLER S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**. v.30, n° 178 p.77 – 79, 2001.

ZILLER S.R. ZENNI R.D. & NETO J.G. **Invasões biológicas: Introdução, Impactos e espécies exóticas invasoras no Brasil**. In: Princípios e Rudimentos do Controle Biológico de Plantas – Coletânea. Curitiba. Laboratório Neotropical de Controle Biológico de plantas. UFPR. 2004.