

ANÁLISE FUNCIONAL DA PRODUÇÃO E ESTOCAGEM DE SERRAPILHEIRA NO MACIÇO DA PEDRA BRANCA, RJ

Aluno: Danilo Vieira da Cunha Salim e Natasha F. Muniz

Orientadora: Rita de Cássia Martins Montezuma

Co-Orientador: Achilles d'Ávila Chirol

Introdução

No início da colonização a Floresta Atlântica cobria quase que totalmente o estado do Rio de Janeiro. Atualmente as múltiplas paisagens florestais que compõem a Mata Atlântica foram reduzidas transformando-se em fragmentos florestais. A redução desse bioma em fragmentos ocorreu devido à extração de madeiras ou implantações de áreas para atividade agropecuária e a expansão urbana. Ao longo da formação do território brasileiro os ecossistemas pertencentes a esse bioma têm sofrido intensas pressões antrópicas com tamanha velocidade que desaparecem sem que se tenham estudado sua dinâmica e estrutura. Caso muito comum nos remanescentes de Mata Atlântica próximas às áreas de expansão urbana nas principais metrópoles brasileiras. Nesse contexto, o presente estudo concentrou-se na vertente sul do maciço da Pedra Branca, especificamente nas bacias do rio Camorim e Passarinhos, ambos inseridos no Parque Estadual da Pedra Branca, zona oeste do município do Rio de Janeiro.

Segundo Neto et al. [6], fatores geográficos como temperatura, altitude, evapotranspiração, latitude, insolação, precipitação e biológicos, como estrutura, idade e composição florística da vegetação são os principais responsáveis pela queda de matéria orgânica sobre o solo. Essa camada de detritos vegetais presente no solo da floresta é conhecida pelo nome de serrapilheira, manta morta ou "litter". A serrapilheira é constituída de materiais vegetais, tais como folhas, galhos, elementos reprodutivos (flores, frutos e sementes), resíduos (todo material que não se enquadra nas demais frações), além de elementos da fauna em decomposição.

Entre os fatores que regulam a decomposição da serrapilheira, Oliveira [8] e Costa et al. [3] destacam três grupos de variáveis: as condições físico-químicas do ambiente, as quais são controladas pelo clima e características edáficas do local, as características orgânicas e nutricionais do substrato que determinam sua degradabilidade e a natureza da comunidade decompositora (macro e microorganismos) presentes na interface serrapilheira-solo. Segundo estes autores o clima é o grande responsável pelo processo de decomposição em escala regional, enquanto a decomposição química está vinculada ao processo em escala local.

O funcionamento dos ecossistemas pode ser reconhecido como ocorrendo em três subsistemas: o subsistema produtor, o subsistema de herbivoria, e o subsistema decompositor. A integridade do ecossistema é mantida quando há um equilíbrio nas transferências de matéria e energia entre eles e pode ser medida através de processos e fluxos que ocorrem entre a produção e a decomposição. Os nutrientes existentes na matéria orgânica encontram-se sob a forma imobilizada, não podendo ser assimilados pela comunidade vegetal. A fauna ao decompor a serrapilheira promove a mineralização dos nutrientes, que agora podem ser assimilados pelos vegetais. Oliveira & Lacerda [9], comentam que a serrapilheira tem

importância fundamental na circulação de nutrientes no subsistema vegetação-solo, pois esta é responsável por ser a mediadora das trocas de nutrientes no subsistema.

Considerando que a dinâmica da decomposição pode ser empregada como indicadora do grau de recuperação do ecossistema, o presente trabalho pretende monitorar a dinâmica da serrapilheira como um subsídio à análise do grau de conservação das florestas do maciço, já que estas são remanescentes de usos como área de engenho, agropecuária no século XIX, fonte de carvão vegetal até as cinco primeiras décadas do século XX e hoje se encontra sob pressão de uma matriz urbana em progressiva expansão que modificou o uso do solo e acarretou a transformação da paisagem rural para urbana [7].

Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica da serrapilheira com o intuito de se conhecer o padrão de funcionamento de uma floresta secundária urbana, sob o bioma Mata Atlântica, a partir dos processos de deposição e decomposição. Para tanto, os dados preliminares deste monitoramento corresponde o período de doze meses (jan/2010 a dez/2010).

Vale ressaltar, que o presente estudo dá continuidade aos oito anos de monitoramento (nov/2002 a out/2010) da floresta do Caçambe, completando em outubro de 2011 uma série temporal de nove anos.

Procedimentos

Na Floresta do Caçambe foram escolhidos dois domínios topográficos distintos: divisor de drenagem vertente sudoeste (DDSO) e fundo de vale vertente sudoeste (FVSO). A título de verificação do efeito da orientação das encostas na estruturação e funcionamento dos ecossistemas, foi incluído um terceiro sítio amostral situado na vertente oposta à bacia do rio Caçambe, denominada bacia do rio Passarinhos. Nesta, optou-se pela escolha de apenas um sítio topográfico localizado no divisor de drenagem da vertente nordeste (DDNE). Todos os ambientes diferem quanto aos seus atributos estruturais e funcionais.

Os divisores de drenagem são caracterizados por ser uma encosta convexa, isto é, dispersora de sedimentos, enquanto o FVSO é uma área côncava, ou seja, convergente de fluxos e sedimentos, caracterizada por ser uma encosta íngreme, de solo raso e com presença de grandes blocos rochosos (depósito de tálus). Todas as áreas localizam-se de forma aproximada de trechos conservados de floresta. Na tabela 1 encontra-se registrado os principais dados fitossociológicos que caracterizam os três sítios amostrais.

A)



B)

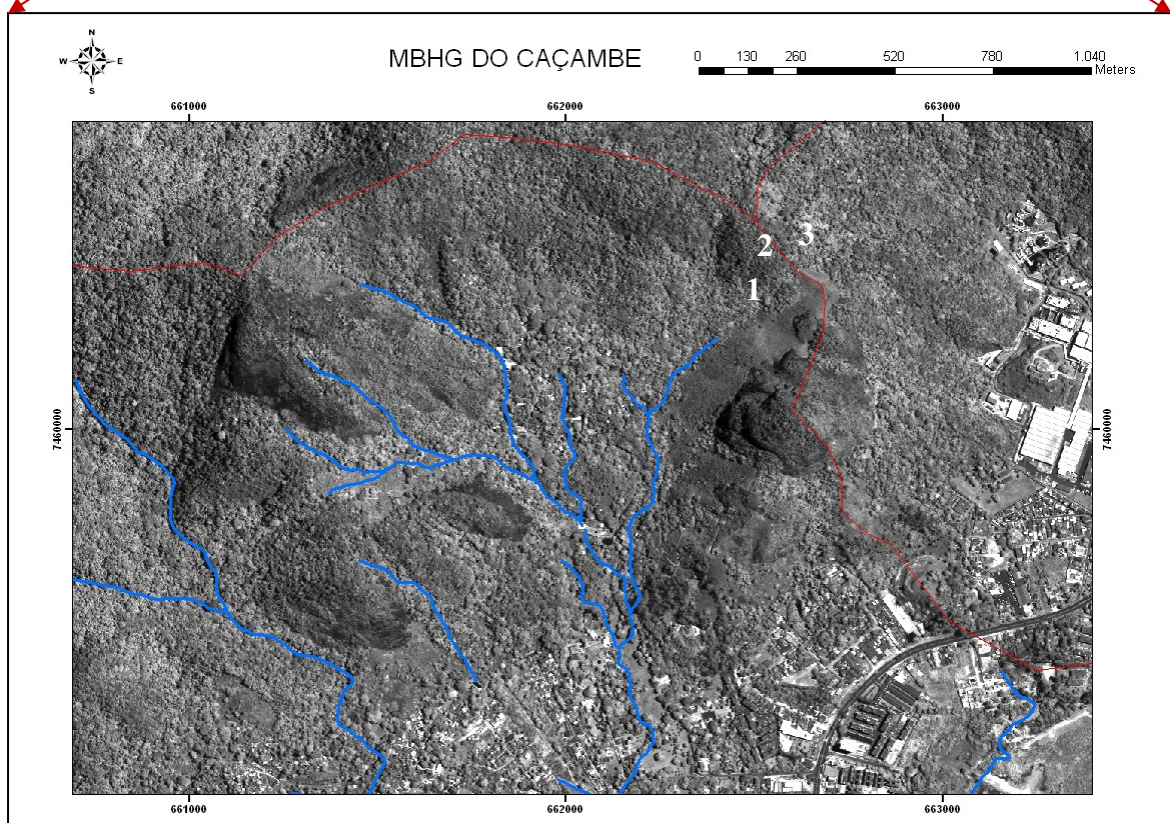


Figura 1: Localização dos sítios amostrais nas microbacias hidrográficas do rio Caçambe (A) e Passarinhos (B)/Maciço da Pedra Branca/Rio de Janeiro/RJ: 1) Fundo de Vale/SO – MBHG Caçambe; 2) Divisor de Drenagem/SO - MBHG Caçambe; 3) Divisor de Drenagem/NE - MBHG Passarinhos.

Tabela 1 – Valor de importância das principais 10 espécies (VI) na microbacia do rio Caçambe (DDSO E FVSO) do maciço da Pedra Branca, RJ. Fonte: Solórzono et al., [12]; Catalão et al., (no prelo).

FUNDO DE VALE/SO		
Família	Espécie	VI
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	119,7
Leguminosae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	39,6
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	22,5
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	11,4
Leguminosae	<i>Anadenathera colubrina</i> (Vell.) Brenan	9,3
Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> Gaertn.	8,6
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	8,5
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	7,1
Bombacaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	6,5
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	4,7
DIVISOR DE DRENAGEM/SO		
Família	Espécie	VI
Leguminosae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	32,04
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	13,47
Solanaceae	<i>Metternichia princeps</i> Mik.	10,93
Sterculiaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins.	10,52
Euphorbiaceae	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	10,04
Melastomataceae	<i>Miconia tristis</i> Spring.	9,91
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	9,63
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	9,22
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera multiflora</i> Müll. Arg.	9,06
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	8,25

Tabela 2 – Valor de importância das principais 10 espécies (VI) na microbacia do rio Passarinhos (DDNE) do maciço da Pedra Branca, RJ. Fonte: Dias [4].

DIVISOR DE DRENAGEM/NE		
Família	Espécie	VI
Leguminosae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	38,6
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	26,9
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) Schum	26,8
Leguminosae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr	21,9
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	19,9
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	19,1
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	17,8
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	17,8
	<i>Gochnatia polymorpha</i>	16,9
	<i>Balizia pedicellaris</i>	10,8

Neste trabalho a serrapilheira produzida tem sido monitorada desde jan/2010 até dez/2010. Ao longo deste tempo foram observados os efeitos da sazonalidade das espécies de acordo com os procedimentos de Oliveira & Lacerda [8]. O monitoramento da serrapilheira vem sendo feito pelo método dos coletores de resíduos florestais (*litter traps*) descrito em Proctor [11]. Foram alocados doze coletores, feitos de caixotes de madeiras com 0,50 m de lado interno, em cada um dos sítios amostrais. Estes foram fixados e suspensos por estacas a uma altura de 0,80 m da superfície do solo para evitar a contaminação por salpico. Em cada fundo de coletor foi instalado uma tela de polietileno com malha de 1mm.

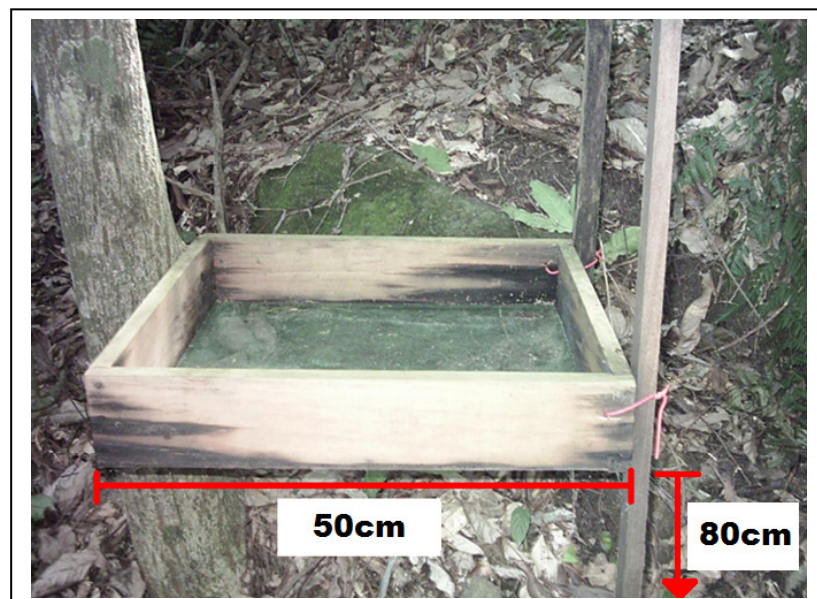


Figura 2: Modelo de coletor para produção de serrapilheira utilizado no maciço da Pedra Branca/RJ.

A cada quinze dias dá-se a recolha do material como forma de minimizar as perdas por decomposição no próprio coletor. O conteúdo de cada coletor é transferido para sacos de papel com identificação da data e origem do sítio amostral. As coletas são levadas ao laboratório e submetidas à secagem preliminar em temperatura ambiente. Em seguida faz-se a triagem do material nas seguintes frações: folhas, galhos com diâmetros menores que 2 cm, elementos reprodutivos e resíduos (fragmentos diversos, cascas, carapaças de insetos, etc). No FVSO folhas da espécie de *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae) são triadas separadamente. Para a coleta do estoque da serrapilheira no solo usa-se uma moldura de madeira 0,25 m² de área interna, esta é lançada ao solo aleatoriamente, constituindo-se também em 12 amostras por sítio amostral. A recolha do estoque acontece a cada três meses.

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

O estoque é triado apenas nas frações folhas e galhos. Após a triagem ocorre o mesmo processo que é utilizado para pesar a produção de serrapilheira. Depois de verificado o peso seco o estoque é submerso em água destilada por 30 minutos, em seguida escorrido na peneira por 15 minutos e posteriormente pesado para analisar sua capacidade potencial de retenção hídrica.



Figura 3: Modelo de coletor para estoque de serrapilheira utilizado no maciço da Pedra Branca/RJ.

Resultados Preliminares

Durante o período analisado, as maiores produções obtidas foram com a fração folhas em todos os sítios. No DDNE a fração elementos reprodutivos apresenta 10,76% da distribuição total em peso, o que do ponto de vista ecológico significa entrada de nutrientes específicos em determinada época do ano associada ao período da floração. Grande parte deste material corresponde ao período de floração da espécie *Cordia trichotoma*. Do ponto de

vista hidrológico a entrada desses elementos reprodutivos representa alterações na capacidade de retenção hídrica da serrapilheira. Nesses doze meses o ambiente topográfico que contribuiu com maior produção de serrapilheira foi o DDSO. Neste período este sítio obteve uma produção média mensal de 1348,11 kg/ha.

O domínio DDNE contribuiu com uma produção mensal média de 1000,99 kg/ha. Enquanto o sítio FVSO contribuiu com 990,08 kg/ha.

Tabela 3: Produção Média Mensal de Serrapilheira do Divisor de Drenagem vertente sudoeste (DDSO) na microbacia hidrográfica do rio Caçambe/Parque Estadual da Pedra Branca/zona oeste do município do Rio de Janeiro.

	Folhas	Galhos	El. Reprod.	Resíduos	Total
Média*	1065,32	231,68	72,54	54,94	1384,11
Desvio Padrão	303,06	162,3	70,1	63,77	1085,8
C.V. (%)**	84,77	70,05	96,63	116,07	78,45
Dist. % em Peso	76,97	16,74	5,24	3,97	100

*kg/ha

** Coeficiente de Variação

Tabela 4: Produção Média Mensal de Serrapilheira do Fundo de Vale (FVSO) na microbacia hidrográfica do rio Caçambe/Parque Estadual da Pedra Branca/zona oeste do município do Rio de Janeiro.

	Folhas de G. <i>Guidonia</i>	Folhas s/ G. <i>Guidonia</i>	Folhas c/ G. <i>Guidonia</i>	Galhos	El. Reprod.	Resíduos	Total
Média*	154,1	480,89	634,99	141,66	70,41	143,02	990,08
Desvio Padrão	87,72	269,71	302,31	90,5	88,21	139,49	512,83
C.V.(%)**	56,92	56,08	47,61	63,88	125,28	97,53	51,8
Dist. % em Peso	15,56	48,57	64,14	14,31	7,11	14,44	100

*kg/ha

**Coeficiente de Variação

Tabela 5: Produção Média Mensal de serrapilheira do Divisor de Drenagem vertente nordeste (DDNE) na microbacia hidrográfica do rio Passarinhos/Parque Estadual da Pedra Branca/zona oeste do município do Rio de Janeiro.

	Folhas	Galhos	El. Reprod.	Resíduos	Total
Média*	642,4	142,43	107,74	108,42	1000,99
Desvio Padrão	396,77	104,24	130,87	65,95	453,68
C.V. (%)**	61,76	73,19	121,46	60,83	45,32
Dist. % em Peso	64,18	14,23	10,76	10,83	100

*kg/ha

**Coeficiente de Variação

No FVSO a produção de folhas é influenciada pela espécie *Guarea guidonia*, que apresentou distribuição de 15,56% em relação ao total de serrapilheira produzida, demonstrando assim sua relevância neste ambiente.

A elevada produtividade verificada no DDSO em relação ao FVSO confirma o padrão encontrado por Abreu et al. [1]. O comportamento encontrado na área de estudo diferencia-se do que normalmente é encontrado na literatura. Abreu et al. [1] comenta que a literatura considera os ambientes de fundo de vale ou baixadas mais produtivos que os divisores de drenagem devido às melhores características físicas e químicas do solo, tais como umidade, textura e composição química.

Estoque

A cobertura vegetal tem como uma de suas múltiplas funções o papel de interceptar parte da precipitação pelo armazenamento de água nas copas arbóreas ou arbustivas, de onde é perdida para a atmosfera por evapotranspiração durante e após as chuvas. Quando a chuva excede a demanda da vegetação, a água atinge o solo por meio das copas e do escoamento pelos troncos. Uma outra parte da chuva é armazenada na porção extrema superior do solo que comporta os detritos orgânicos que caem da vegetação e é denominada serrapilheira.

O estoque de serrapilheira formado sobre o piso florestal é o resultado de uma constante interação entre a deposição de serrapilheira e sua decomposição ao longo do tempo.

O presente estudo analisou a capacidade potencial de retenção hídrica do estoque da serrapilheira em dois sítios amostrais: FVSO e DDSO. A capacidade potencial de retenção hídrica da serrapilheira demonstra o quanto este material pode absorver em água até atingir o ponto de saturação, difere da capacidade real de retenção hídrica que significa o quanto a serrapilheira absorve de água em determinado episódio sem necessariamente atingir a saturação.

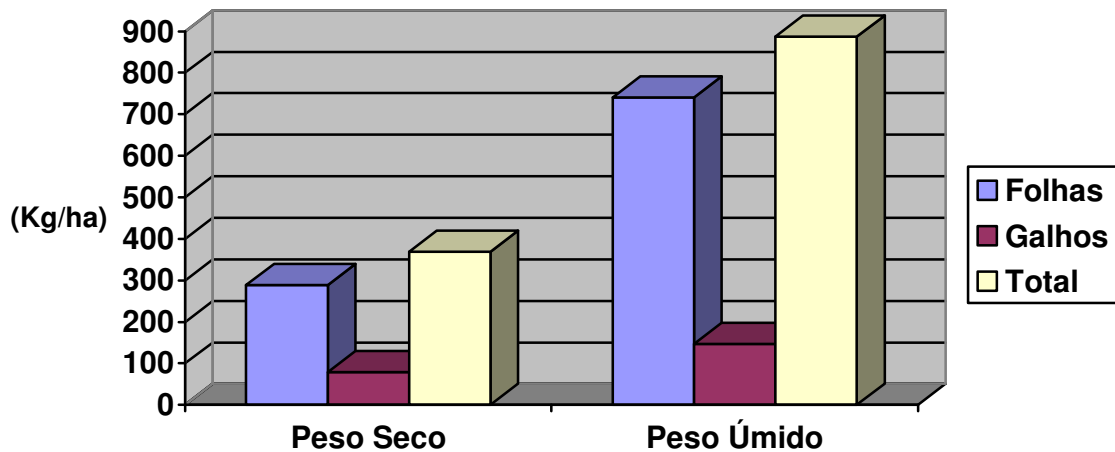


Figura 4: Estoque da serrapilheira do sítio amostral DDSO (média entre as coletas do ano de 2010).

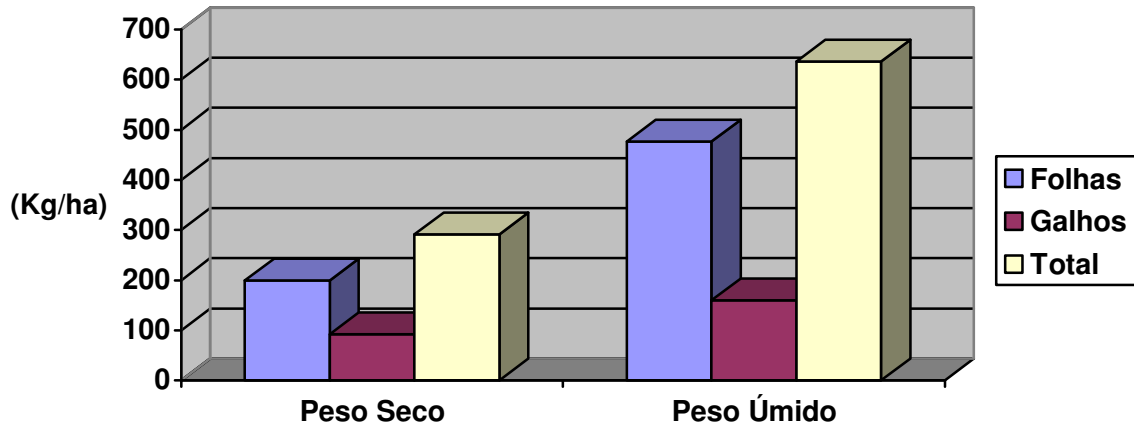


Figura 5: Estoque da serrapilheira do sítio amostral FVSO (média entre as coletas do ano de 2010).

No domínio DDSO o peso seco do estoque contabilizou 368,42Kg/ha, enquanto o peso úmido foi 887,75Kg/ha. No FVSO o peso seco do estoque da serrapilheira foi de 291,37Kg/ha, e o úmido de 636,24Kg/ha.

Em todos os domínios a fração foliar apresentou maior contribuição para o estoque da serrapilheira, o que representa maior capacidade potencial de retenção hídrica, já que os galhos por possuírem material lenhoso têm mais dificuldade na absorção da água.

O sítio onde o estoque possuiu maior capacidade potencial de retenção hídrica é o DDSO, podendo armazenar em água até 240,96% do seu peso seco. O FVSO apresentou 218,36% de capacidade de armazenamento de água na serrapilheira, em relação a seu peso seco. Esses valores não possuem diferenças significativas, e se aproximam dos valores encontrados por outros estudiosos de serrapilheira florestal na cidade do Rio de Janeiro. MONTEZUMA [5] mostrou em seus estudos conduzidos na Floresta da Tijuca que a capacidade de retenção de água na serrapilheira em geral varia entre 130% a 330% em relação ao peso seco.

Quanto mais fragmentada ou decomposta estiver à serrapilheira maior será sua capacidade potencial de retenção hídrica, pois sob essas condições aumentam-se as superfícies de contato.

Considerações Finais

De acordo com Bastos [2], nos últimos 10 anos a precipitação média anual daquela área é de 1.400 mm, apresentando tendência ao aumento de chuvas fortes (50 a 100 mm). Segundo TOGASHI [13] a floresta secundária do sítio FVSO em média retém em torno de 25% da precipitação incidente. Estes dados associados à capacidade potencial de retenção hídrica da serrapilheira estimada neste trabalho sugerem que o ecossistema florestal, mesmo com apenas 60 anos de desenvolvimento, exerce importante papel na regulação hidrológica local.

Assim sendo, acreditamos que apesar dos usos pretéritos e da atual pressão urbana existente sobre o maciço da Pedra Branca, é lícito afirmar que a floresta estudada apresenta condições de funcionamento dentro do padrão observado em matas similares no litoral do sudeste brasileiro, tanto no que diz respeito à sua funcionalidade quanto aos processos ecológicos esperados. A partir de uma análise integrada dos subprojetos desenvolvidos na área de estudo, observa-se que os processos ecológicos existentes atualmente no maciço podem ser considerados como serviços ambientais fundamentais à qualidade de vida da

população do entorno, assim como para a cidade de um modo geral, já que o uso que tem sido projetado para a zona oeste transcende a escala do local.

Desdobramentos

O presente relatório foi desenvolvido no período 2010/2011. Tendo em vista a saída do bolsista Danilo V. C. Salim, a sua condução nos últimos dois meses foi realizada pela aluna Natasha F. Muniz. Entretanto, para atender aos interesses da aluna, este projeto foi substituído pelo projeto “Análise hidrológica em interface urbano-florestal em área sob a influência do Projeto de Estruturação Urbana das Vargens, Rio de Janeiro/RJ”, que vem a ser um desdobramento das questões levantadas pelo projeto anterior, integradas a outras relativas ao projeto maior, norteador das pesquisas de iniciação científica desenvolvidas.

Referências Bibliográficas

1. ABREU, J.R.S.P, OLIVEIRA, R.R. e MONTEZUMA, R.C.M. Dinâmica da serapilheira em um trecho de floresta atlântica secundária em área urbana do Rio de Janeiro. *Pesquisas Botânicas*, n.61, 2010. p.279-291.
2. BASTOS, M.E.P.R. Dinâmica das chuvas no maciço da Pedra Branca: a diferença entre as estações meteorológicas do Riocentro e de Bangu. Monografia de Graduação, PUC-Rio, 2011.
3. COSTA, G.S; GAMA-RODRIGUES, A.C; CUNHA, G.M. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em povoamentos de *Eucalyptus grandis* no Norte Fluminense-RJ. *Revista Árvore*, v.29, n.3, p.353-363, 2005.
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. 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.
6. NETO, T. A. C; PEREIRA, M.G; CORREA, M.E.F; ANJOS, L.H.C. Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de eucalipto e floresta secundária. *Revista Floresta e Meio Ambiente*, v.8, n.1. p.70-75, 2001.
7. OLIVEIRA R. R. (org.) As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica. Rio de Janeiro, Ed. Puc-Rio. 2005, 230p.
8. OLIVEIRA, R.R. & LACERDA, L.D. Produção e composição química da serapilheira na Floresta da Tijuca (RJ). **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.1, p. 93-99. 1993.
9. OLIVEIRA, R.R. Produção e decomposição de serrapilheira no Parque Nacional da Tijuca-RJ. Dissertação de Mestrado, UFRJ, 1987.
10. OLSON, J. Energy storage and the balance of products and decomposition in ecological systems. **Ecology**. n44. p.321-331. 1963.
11. PROCTOR, J. Tropical forest litterfall I – Problems of data comparison. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, S. L.; CHADWICK, T. C. (Eds.). *Tropical rain forest: ecology and management*. London: **Blackwell Scientific Publications**, p. 267-273, 1993.
12. SOLÓRZANO, A., OLIVEIRA. R. R.; GUEDES-BRUNI, R. História ambiental e estrutura de uma floresta urbana. In: OLIVEIRA, R. R. (org.) *As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho de mata atlântica*, Rio de Janeiro: Ed. PUC, 2005. pp 81-106.
13. TOGASHI, H.F. Comportamento pluviométrico das vertentes sul e leste do maciço da Pedra Branca, zona oeste do município do Rio de Janeiro, RJ: 1997-2008. Monografia de Especialização – departamento de Geografia e Meio Ambiente – Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro: 2009.