

Análise da Dinâmica Hidrológica e da Estrutura da Vegetação nos Diferentes Estádios Sucessionais Submetidos à Pousio em Bioma de Mata Atlântica na APA de Macaé de Cima - Nova Friburgo/RJ

SANTOS, E. R. de B.¹, CHAVES, M. V. dos S.¹, BRUM, J. A.², BERTOLINO, A. V. F. A.³, BERTOLINO, L. C.³

(1) Graduando em Geografia / UERJ - São Gonçalo - Bolsista FAPERJ, (2) Graduando em Geografia / UERJ - São Gonçalo - Bolsista Iniciação a Docência (3) Professor Adjunto do Depto. de Geografia da UERJ - São Gonçalo. Universidade do Estado do Rio de Janeiro Rua Dr. Francisco Portela, 1470 - Patronato Cep 24435-005 - São Gonçalo - RJ, liloka26@gmail.com / marcoschaves26@gmail.com / jaqueline_brum@hotmail.com, anabertolino@uol.com.br / lcbertolino@uol.com.br.

Apoio: FAPERJ.

Resumo: A Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima – Nova Friburgo / RJ é marcada pelo desenvolvimento da agricultura, entretanto a partir da publicação da lei 750/93 vem ocorrendo um conflito entre as populações tradicionais desta mesma APA com os órgãos regulamentadores das leis ambientais. Assim, a partir de indagações conflitantes entre as práticas conservacionistas adotadas pelos agricultores e, a implementação burocrática ambiental, que vem forçando o agricultor da região APA de Macaé de Cima abandonar a forma tradicional de produção (pousio). O trabalho tem por objetivo analisar e comparar a precipitação e suas propriedades químicas (pH e condutividade elétrica) antes e após a passagem pela vegetação em estádios sucessionais distintos (pousio de 4-7 anos / POI, pousio de 10-12 / POII e floresta de 50-70 anos / FL), relacionando com a estrutura da vegetação destes fragmentos, na APA de Macaé de Cima no distrito de São Pedro da Serra – Nova Friburgo/ RJ. A precipitação no aberto (PA) foi registrada a partir de pluviômetros, assim como, a precipitação interna dos diferentes estádios sucessionais: pousio de 4-7 anos (POI), pousio de 10-12 (POII) e floresta de 50-70 anos (FL). As precipitações de todos os sistemas tiveram o pH e a condutividade elétrica mensurados. A estrutura fitossociológica das 3 áreas supracitadas (POI, POII e FL), foi determinada com uso em cada uma de 3 parcelas com dimensões de 50 m x 4 m possuindo uma área de 200 m². Em cada área foram amostrados todos os indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito, ou a 1,3m do solo) igual ou superior a 5 cm. Os resultados demonstram que a área de FL apresenta menor precipitação interna, conseqüentemente maior interceptação, embora os sistemas POI e POII apresentem valores de precipitação interna e interceptação próximos aos da área de FL. O pH e a condutividade elétrica da precipitação em aberto são menores em relação aos dos demais sistemas. Em relação aos parâmetros fitossociológicos, a área de FL apresentou os maiores valores de densidade total por área 27733,3 ind/ha, área basal 1,83 m²/ha. Constatou-se que o manejo de pousio causa alterações nas propriedades químicas da água da chuva, bem como apresenta valores de precipitação efetiva próximos ao sistema de FL.

Palavras-chave: Pousio, estágio sucessional, precipitação e estrutura da vegetação.

Abstract: The area of Environmental Protection de Macaé de Cima Nova Friburgo / RJ is marked by the development of agriculture, however from the publication of the law 750/93 is occurring a conflict between the traditional populations that of same Area of Environmental Protection with the bodies regulators of the environmental laws. Thus, from the conflicting between the conservationist practices adopted by the farmers and, the ambient bureaucratic implementations, that is forcing the farmers of that region Area of Environmental Protection de Macaé de Cima abandon the traditional form of production (fallow). The work has through objective to analyze and compare the precipitation and their chemical properties (pH and electrical conductivity) before and after the passage by the vegetation in different succession stages (fallow of the 4-7 years/ POI, fallow de 10-12 / POII and the forest of 50-70 years / FL), relating to the structure of the vegetation of these fragments, in the Area of Environmental Protection Macaé de Cima localized in district of São Pedro da Serra – Nova Friburgo/ RJ. The precipitation in the open (PA) has registered from rain gauge, as well as, the internal precipitation of the different structure of the vegetation : pousio of 4-7 years /POI, pousio of 10-12

(POII) and forest of 50-70 years / FL). The precipitations of all the systems were the pH and the electrical conductive measured. The structure of the vegetation of the 3 areas above (POI, POII and FL), was determined with the use in each with dimensions of 50 m x 4 m that have an area of 200m². In each area were demonstrated all the individuals with DBH (diameter at breast height, or the 1,3 m of the soil) equal or superior the 5 cm. The results demonstrated that area of FL presented less intern precipitation, consequently mayor interception, though the systems POI and POII presented values of internal precipitations and interceptions coming to the area of FL. The pH and the electrical conductive of the precipitations in open, are smaller than the other systems. In relection of the parameters structure of the vegetation, the area of FL presented the mayor values of totally density per area 27733,3 ind/ha, base area 1,83 m²/ha. Noted that the management of fallow cause alterations in the chemical properties of the rain water, well with presents values of effective precipitations near systems of FL.

Key-words: fallow, succession stage, precipitation and structure of the vegetation.

1. Introdução

O quadro ambiental atual é resultante das relações dos povos pretéritos com o meio. Assim a paisagem “natural” pode se tratar, na verdade de um sistema manejado durante séculos (OLIVEIRA, 2002). Estudos científicos recentes (BARROS *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2006; OLIVEIRA, 2002) mostram a relevância do conhecimento das populações tradicionais e, ainda como estes povos vêm manejando o meio ambiente através, principalmente, de suas técnicas agrícolas.

A preocupação ambiental com a preservação de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro embora seja inquestionável, vêm configurando um problema sócio-ambiental na região serrana do Rio de Janeiro, uma vez que, o aparato jurídico que visa à proteção da Mata Atlântica choca-se com as práticas agrícolas (técnica de pousio) das populações tradicionais que habitam a Área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima (APA de Macaé de Cima), estas populações na tentativa de evitar a ação da fiscalização (lei 750/93 e Decreto 11428/06, que restringem o corte da vegetação primária e, em estágios de desenvolvimento de capoeira com DAP - diâmetro altura do peito - igual ou superior a 5 cm) interrompem o descanso do solo, antes do tempo mínimo de restauração do sistema pedológico, impedindo o desenvolvimento da capoeira e a recuperação do solo.

Segundo CORREIA *et al.*, (2004), a agricultura itinerante (nômade ou migratória) é uma forma de agricultura bastante extensiva que apresenta grande distribuição geográfica mundial, com destaque para as regiões tropicais, onde também é conhecida como milpa na América Central, conuco no Caribe, burara no sul da Bahia, e coivara na Amazônia (Silva, 1998). No estado do Rio de Janeiro, a agricultura itinerante tem sido praticada há pelo menos 150 anos pelas comunidades indígenas e caiçaras ao longo da Baía de Ilha Grande e na

Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, principalmente na área de Nova Friburgo, colonizada por imigrantes europeus (OLIVEIRA, 1999). OLIVEIRA (1999) define pousio como forma de agricultura marcada pela rotação de pequenas áreas de cultivos (3 a 5 ha), períodos curtos (2 a 4 anos), alternados com longos períodos de descanso (10 a 12 anos).

Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar e comparar a precipitação e suas propriedades químicas (pH e condutividade elétrica) antes e após a passagem por áreas de pousio com vegetação em estádios sucessionais distintos, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007 e relacionar estes dados de precipitação com os dados de fitossociologia dos diferentes estágios sucessionais.

2. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma propriedade de agricultura familiar na área de Proteção Ambiental de Macaé de Cima em São Pedro da Serra, 7º Distrito do Município de Nova Friburgo- RJ, apresentando uma extensão territorial de aproximadamente 64,5 km², está localizado na região centro norte fluminense, acerca de 30 km de distância de Nova Friburgo. O clima da região é o Tropical de Altitude, com médias que variam de 18°C no inverno e 24°C no verão, visto que se encontram a aproximadamente 700 m acima do nível do mar. Apresenta índices pluviométricos entorno de 2.225 mm a 1.500 mm anual Fig1. As características físicas e químicas do solo desta localidade vêm sendo estudadas recentemente por pesquisadores (BARROS *et al.* 2006; LIMA *et al.*, 2006).

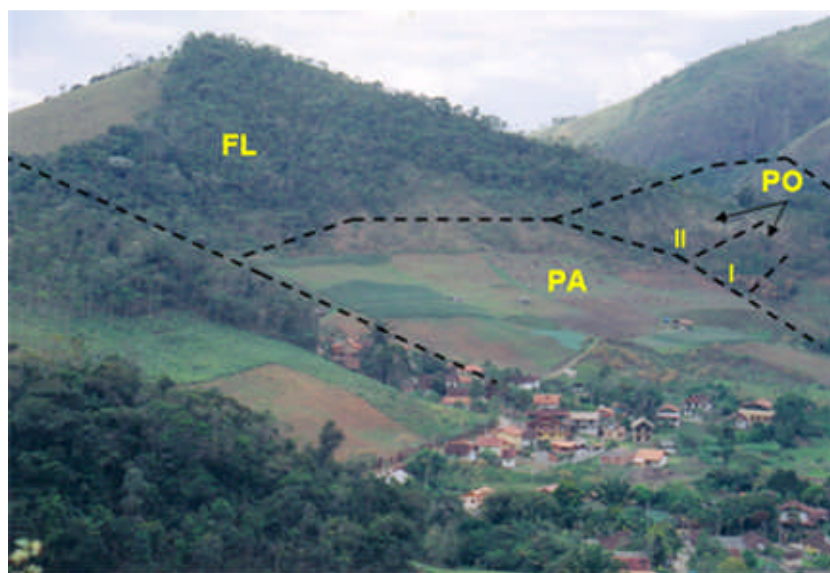


Figura 1. Visão geral da área de estudo destacando os diferentes sistemas: PA, POI, POII e FL.

3. Materiais e métodos

Cada tratamento possui três pluviômetros. A precipitação acumulada foi registrada no intervalo de 24 horas, em diferentes sistemas, onde: precipitação no aberto (PA), pousio de 4 a 7 anos (POI), pousio de 10 a 12 anos (POII) e floresta de 50 a 70 anos (FL).

A cada evento pluviométrico foram determinados os valores de pH e condutividade elétrica, sendo os pluviômetros lavados com água deionizada após a medição. A leitura dos pluviômetros e a determinação dos valores de pH e condutividade elétrica foram sempre realizadas às 07:00h.

A estrutura da vegetação (fitossociologia) das 3 áreas supracitadas (POI, POII e FL), foi determinada com uso em cada uma de 3 parcelas com dimensões de 50 m x 4 m possuindo uma área de 200 m². No sentido de padronizar as áreas de estudo para fins de comparação, a área total de cada estágio sucessional estudado foi definida a partir da menor área que se dispunha (600 m²). Em cada área foram amostrados todos os indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito, ou a 1,3m do solo) igual ou superior a 5 cm.

4. Resultados e discussões

As modificações do uso do solo juntamente com a substituição de vegetação por áreas desmatadas contribuem para a modificação do ciclo hidrológico, caracterizando o desenvolvimento de condições favoráveis a um maior desenvolvimento de processos erosivos por diferentes mecanismos e, conseqüentemente, contribuindo para um aumento das descargas líquidas e sólidas nos canais fluviais (FERNANDES *et al.*, 1998). Assim, o levantamento da estrutura da vegetação apresenta-se como um importante fator, uma vez que, que influência na dinâmica hidrológica interferindo no movimento da água, tanto na saída para atmosfera e quanto para os rios.

Nas três áreas foram amostrados 265 indivíduos, os sistemas FL, POII e POI apresentaram respectivamente 164 indivíduos no total sendo 149 indivíduos vivos e 15 indivíduos mortos; 63 indivíduos no total, 858 indivíduos vivos e 05 mortos; 38 indivíduos no total, 33 vivos e 05 mortos.

A densidade total por área (número de indivíduos por unidade de área), seguiu um padrão de gradiente, onde foi aumentando de acordo com o avanço do estágio sucessional da vegetação. O tratamento FL apresentou 2733,3 ind./ha, POII 1575 ind./ha e POI 527,7 ind./ha, observa-se que o FL possui a maior densidade enquanto o POI apresenta a menor relação de indivíduos por área Fig. 2. O menor valor encontrado na comunidade POI pode ser

a expressão de perturbações mais intensas provocadas pelos incêndios passados e recentes, portanto em resposta à intensidade da perturbação e ao tempo decorrido entre os incêndios desde o último ou podem estar relacionadas às diferenças microclimáticas (velocidade do vento, umidade do ar, temperatura).

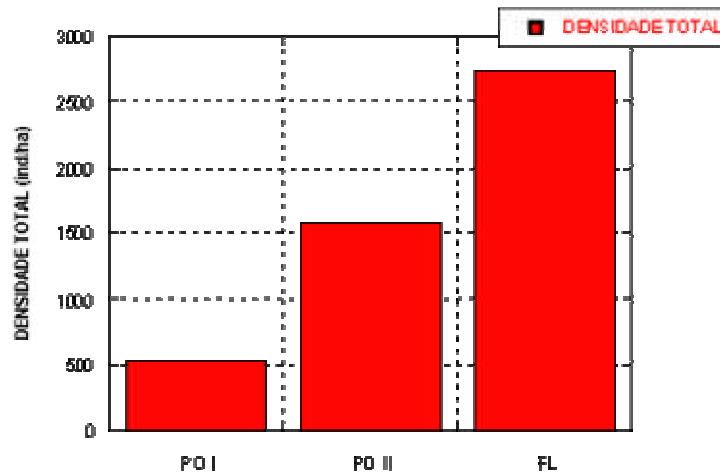


Figura 2. Densidade total por área dos diferentes tratamentos: POI, POII e FL.

Os valores de área basal se apresentaram de forma crescente: 0,14 m²/ha, 0,47 m²/ha e 1,83 m²/ha, respectivamente nas áreas de POI, POII e FL. A razão de incremento da área basal de um estágio para o outro foi de 3,4 vezes do POI para o POII, de 3,9 vezes entre as áreas de POII e FL. Ou seja, a partir dos 13 anos verifica-se o maior incremento da área basal Fig. 3. Segundo SILVA & NACIMENTO (2001) os baixos valores de área basal podem ser reflexos do grau de perturbação da área.

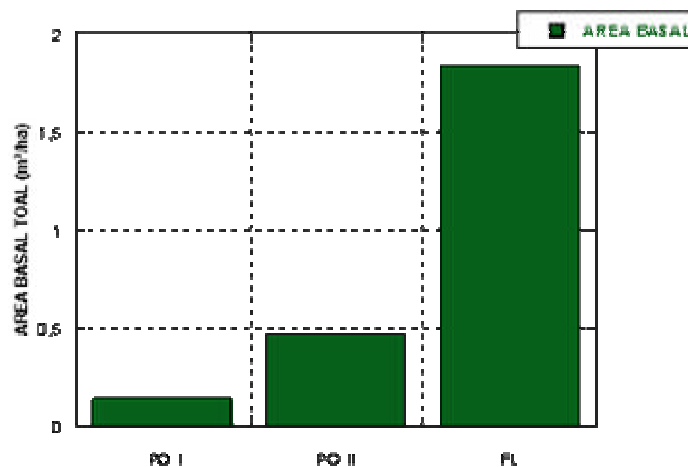


Figura 3. Área basal dos diferentes tratamentos: POI, POII e FL.

A média do diâmetro à altura do peito (DAP) apresentou assim como, a densidade total por área e área basal, um comportamento gradiente onde foi sofrendo elevação de acordo com o avanço do estágio sucessional. O trato FL apresentou DAP médio de 9,18 cm; o POII 7,71 cm e o POI 6,10 cm.

Com relação à distribuição diamétrica, de modo geral, todos os sistemas apresentaram uma elevada concentração de indivíduos no intervalo de DAP de 5-10 (cm). Contudo o sistema FL apresenta 31% (51 indivíduos) dos indivíduos amostrados com DAP acima de 10 cm, o POII possui 8 (13%) indivíduos amostrados com DAP superiores a 10 cm, enquanto a área de POI apresenta apenas 2 indivíduos com DAP acima de 10 cm, logo 95% dos indivíduos desta área apresentam DAP menor que 10 cm. Apenas o tratamento FL apresentou indivíduos com DAP maior do que 25 cm Fig. 4.

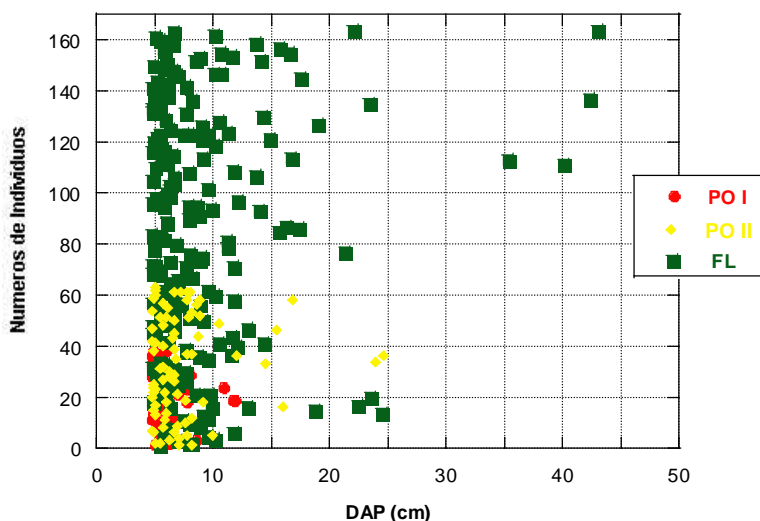


Figura 4. Distribuição por classe diamétrica nos sistemas: POI, POII e FL.

O maior índice referente à precipitação total no aberto, foi registrado no mês de janeiro de 2007 (596.6 mm) enquanto que no mês agosto de 2007 não houve precipitação Fig. 6. Em todo o período analisado a precipitação no aberto acumulada foi de 3127,8 mm, sendo registrado em 2006 1695 mm, e 2007 apresentando 1432,8 mm.

Com relação à precipitação interna o tratamento FL apresentou, no período analisado (janeiro/2006 a dezembro/2007), o valor de 2218.6 mm correspondendo a 71% da precipitação em aberto logo interceptou 29% da PA neste período.

No ano de 2006, o sistema FL apresentou precipitação interna de 1214 mm correspondendo a 72% da precipitação no aberto, a interceptação referente a este período foi 28% da PA Fig. 5.

Em 2007 a precipitação interna do tratamento FL correspondeu a 70% da precipitação no aberto, retendo em seu dossel 30% da PA. Apresentando assim, no ano de 2007, uma interceptação superior ao POI e ao POII. De acordo com BERTÉ, *et al.* (2003) a quantidade de chuva precipitada tende a diminuir com o avanço da sucessão, devido às modificações do dossel florestal que se torna mais alto e estruturalmente mais complexo, aumentando assim a interceptação Fig. 5. Os dados de estrutura da vegetação mostram que este sistema apresenta-se em estágio sucessional mais avançado onde possui os maiores valores de densidade (2733,3 ind/ha), área basal (1,83 m²/ha), DAP médio (9,18 cm).

A precipitação interna acumulada POI, durante todo o período estudado foi de 2526.8 mm, interceptando assim 19% da precipitação.

O sistema POI apresentou os maiores valores referentes à precipitação interna no ano de 2006, no qual a precipitação interna acumulada nesta área foi de 1384 mm, correspondendo a 82% da precipitação no aberto, interceptando 18% da mesma. Com uma pequena fração escoando pelo tronco. No ano de 2007 a precipitação interna foi de 1142 mm (80% da PA) e a interceptação apontou índice de 20%. Segundo BERTÉ, *et al.* (2003) isto ocorre devido este sistema apresentar um dossel vegetal pouco desenvolvido em comparação ao outros tratamentos, logo tende a apresentar interceptação inferior aos demais sistemas Fig. 5.

De janeiro/2006 a dezembro/2007 a precipitação interna no POII foi de 2286 mm correspondendo a 73% da PA, retendo em seu dossel 27% da mesma.

O tratamento POII apresentou em determinados meses (janeiro/2006, março/2006, abril/2006, maio/2006, julho/2006, setembro/2006, outubro/2006, março/2007, abril/2007 e julho/2007) uma precipitação interna inferior ao FL, indicando assim, que nestes meses o primeiro sistema obteve uma interceptação maior em detrimento do segundo. Sua precipitação interna acumulada em 2006 (1159mm) correspondeu a 68% da precipitação da PA, ou seja, ficou retido no dossel 32%, havendo ainda uma pequena perda através do escoamento pelo tronco, ou seja, no ano de 2006 interceptou 3% a mais do que o FL. Fig. 5.

No ano de 2007 o POII registrou 1127 mm de precipitação interna, representando 79% da precipitação no aberto, logo interceptou 21% da última Fig. 5.

Observou-se uma distribuição sazonal das precipitações e fica evidenciado um padrão similar para a precipitação em aberto e interna nos diferentes sistemas ao longo do período analisado. A distribuição das chuvas apresentou picos de máxima no verão e de mínima no inverno, apresentando estação seca bem definida no inverno e estação chuvosa de verão Fig. 5. Este comportamento segundo BERTÉ, *et al.* (2003) é típico da região sudeste na qual se localiza a área de estudo.

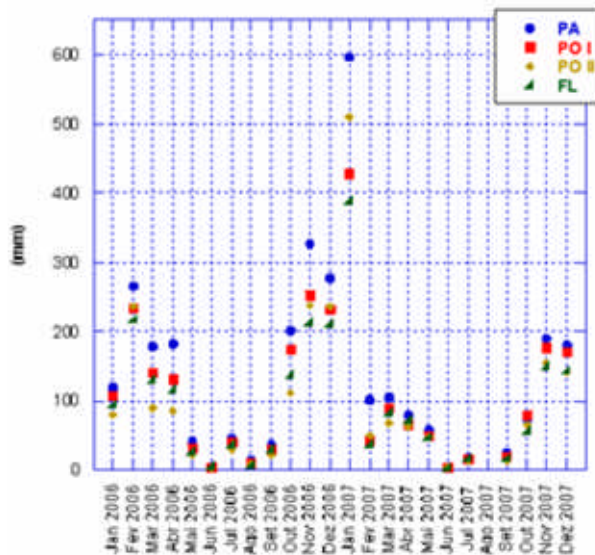


Figura 5. Valores da precipitação em aberto acumulada (PA) e as precipitações internas acumuladas dos demais sistemas (POI, POII e FL).

O valor médio do pH na precipitação interna da área FL foi 7,5, mostrando que está próximo a média do pH das demais áreas e da precipitação. Neste tratamento, assim como nos demais sistemas, o mês de setembro/2007 apresentou o menor valor (6,0), contudo abril/2007 registrou o índice mais elevado (9,5) Fig.6.

A precipitação interna do sistema POI apresentou pH médio de 7,6. Neste tratamento o menor valor (5,8) referente ao pH foi registrado em setembro/2007 enquanto o maior (9,4) foi apontado em julho/2007 Fig. 6.

O pH médio (7,6) da precipitação interna do POII não foi discrepante em relação aos demais sistemas. Assim como na precipitação e no POI, o menor valor (5,7) foi registrado no mês de setembro/2007, porém o maior (9,2) foi apontado em abril/2007 Fig. 6.

Todos os sistemas apresentam valores médios de pH acima de 7,0 podendo ser, segundo MIRLEAN *et al.* (2000), é um indicativo de que a atmosfera está influenciada por íons neutralizantes, como o Ca^{++} , Mg^{++} entre outros, ou seja, o nível de poluição tende a ser baixo Fig. 6.

Pode-se observar através da Fig.6 que de modo geral, o pH da precipitação é inferior ao pH da precipitação interna dos diversos sistemas, indicando que após a interação com a vegetação, há o incremento da água da chuva, principalmente, com íons neutralizantes.

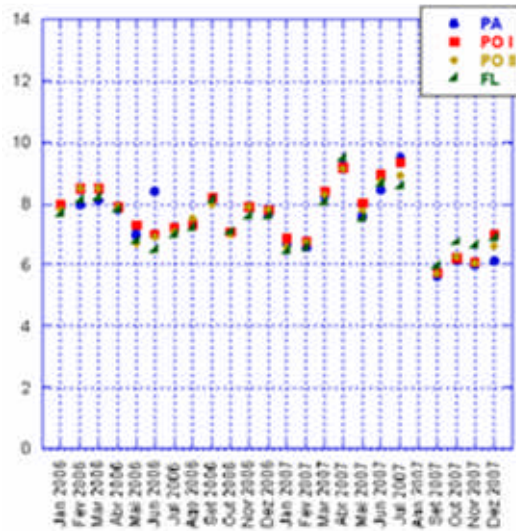


Figura 6. Valores médios mensais de pH das precipitações dos sistemas PA, POI, POII e FL.

Os sistemas PA, POI, POII e FL apresentaram o menor valor médio referente à condutividade elétrica no mês de julho/2007 correspondendo respectivamente a 2,2; 1,8; 7,3 e 10,3 Fig. 7. O maior valor médio da condutividade nos tratamentos PA (90), POI (155,3) e POII (159,5) foi registrado no mês de junho/2006, enquanto que no FL (114,3) foi apontado em setembro/2007 Fig.7.

Os valores da condutividade elétrica ilustram o enriquecimento da água da chuva em compostos químicos após a interação com as copas das árvores, enriquecimento este maior para o sistema FL em detrimento dos demais tratamentos Fig. 7.

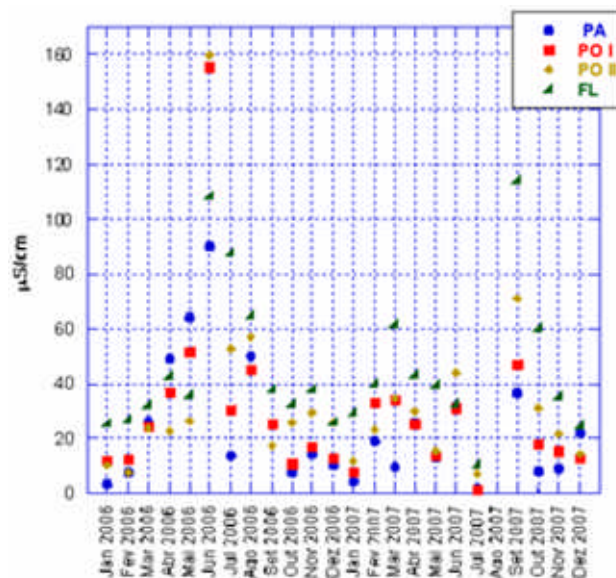


Figura 7. Valores médios mensais da condutividade elétrica das precipitações nos sistemas PA, POI, POII e FL.

5. Conclusões

A partir da análise dos dados pode-se concluir que a vegetação influencia na dinâmica hidrológica dos sistemas supracitados, onde o FL por apresentar uma vegetação em

estágio sucessional mais avançado em comparação com os demais sistemas apresentou os menores índices de precipitação interna e conseqüentemente os maiores valores de interceptação. Entretanto o POII apresentou, em alguns meses, valores de interceptação próximos ao do FL.

A técnica de pousio promove alterações no pH e na condutividade elétrica da água da chuva, visto que após a passagem da água da chuva pelo dossel vegetal dos sistemas POI e POII há o aumento dos valores de pH e condutividade elétrica. Estes índices indicam a reestruturação do sistema uma vez que estão próximos aos valores (de pH e condutividade elétrica) encontrados no tratamento FL.

6. Bibliografia

- Barros, A.L.; Lima, L.G.; Costa, A.R.; Bertolino, A.V.F.A.; Bertolino, L.C. 2006. Propriedades físicas e químicas em diferentes manejos na região serrana/RJ sob bioma de Mata Atlântica. In: XVI REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, Anais.... Aracaju: 2006. CD-ROM.
- Berté, L.; Marques, R.; Piazza, G. E.; Schwarzbach, J. Contribuição de Floresta Atlântica em regeneração para a deposição de nitrogênio e potássio através da água da chuva. In: SEMINÁRIO NACIONAL DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL, Curitiba, 2003. Anais. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Pará, 2003. Disponível em: <www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/trabalhos/004.pdf>. Acesso: 10/04/2008.
- Correia, M.E.F.; Reis, L.L.; Campello, E.F.C.; Franco, A. População da macrofauna do solo em agricultura itinerante na Região da Mata Atlântica, RJ. In: Campello, E.F.C. Seminário sobre agricultura migratória na região serrana do Rio de Janeiro. Seropédica: EMBRAPA-Agrobiologia, 2004. p. 62-75.
- Fernandes, M. do C., Rosas, R. O., Coelho Netto, A.L. Potencialidade de ocorrência de queimadas no Maciço da Tijuca/RJ: uma abordagem utilizando geoprocessamento. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Anais ...Santos, 1998. p537-548.
- Lima, L.G.; Barros, A.L.R.; Bertolino, A.V.F.A; Bertolino, L.C. Degradação ambiental dos solos: manejos diferentes em bioma de Mata Atlântica na Região Serrana/RJ. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, Anais... Goiânia: 2006. p. 11.
- Mirlean, N.; Vanz, A.; Baisch, P. Níveis e origem da acidificação das chuvas na região do Rio Grande do Sul, RS. R. Química Nova, 25:590-593, 2000.
- Oliveira, R.R. O rastro do homem na floresta; sustentabilidade e funcionalidade da Mata Atlântica sob manejo caieira. 1999. 148 p. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Oliveira, R. R. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. Rodriguésia 53 (82): 33-58. 2002.
- Silva, G. C. & Nascimento, M. T. 2001. Fitossociologia de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). Revista Brasileira de Botânica 24(1):51-62.

Agradecimentos: Os autores agradecem à FAPERJ pelo apoio financeiro concedido a esta pesquisa sem o qual ficaria inviável o acontecimento da mesma e a Patrícia Schimit pelo enorme auxílio no monitoramento em campo.