



Henrique Fürstenau Togashi

**Caracterização dos fluxos hídricos em
três estágios sucessionais na sub-
bacia do rio Caçambe, maciço da Pedra
Branca (RJ)**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientadora: Rita de Cássia Martins Montezuma

Co-orientadora: Adriana Filgueira Leite

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2011



Henrique Fürstenau Togashi

**Caracterização dos fluxos hídricos em
três estágios sucessionais na sub-
bacia do rio Caçambe, maciço da Pedra
Branca (RJ)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Profª Rita de Cássia Martins Montezuma
Orientadora
Departamento de Geografia – PUC-Rio

Profª Adriana Filgueira Leite
Co-Orientadora
Departamento de Geografia – UFF

Profª Ana Luiza Coelho Netto
Departamento de Geografia – IGEO/UFRJ

Prof. Rogério Ribeiro de Oliveira
Departamento de Geografia – PUC-Rio

Profª Mônica Herz
Vice-Decana de Pós-Graduação do Centro de
Ciências Sociais – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 07 de fevereiro de 2011

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e da orientadora.

Henrique Fürstenau Togashi

Graduou-se em Comunicação na Universidade Federal Fluminense em 2002. Formou-se na pós-graduação *lato sensu* em Análise e Avaliação Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica em 2010. Sua linha de pesquisa é Transformação da Paisagem com ênfase em estudos de hidrologia e ecologia da paisagem.

Ficha Catalográfica

Togashi, Henrique Fürstenau

Caracterização dos fluxos hídricos em três estágios sucessionais na sub-bacia do rio Caçambe, maciço da Pedra Branca (RJ) / Henrique Fürstenau Togashi ; orientadora: Rita de Cássia Martins Montezuma ; co-orientadora: Adriana Filgueira Leite – 2011.

169 f. : il.(color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia, 2011.

Inclui bibliografia

1. Geografia – Teses. 2. Fluxo de atravessamento. 3. Precipitação incidente. 4. Floresta Atlântica. 5. Sucessão secundária. I. Montezuma, Henrique Fürstenau Togashi. II. Leite, Adriana Filgueira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia. IV. Título.

CDD: 910

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha orientadora Rita de Cássia Martins Montezuma e à minha co-orientadora Adriana Filgueira Leite. Esta caminhada, que começou ainda na pós-graduação *Lato sensu*, não haveria nem iniciado se não fossem seus apoios, estímulos e exemplos pessoais. Dedicção que se mostrou sempre presente durante o mestrado e a produção da dissertação. Um grande número de pessoas também foi fundamental e é com grande satisfação que agradeço:

Ao professor Rogério Ribeiro de Oliveira que me acompanhou de perto durante estes dois anos, por transmitir seu conhecimento sobre as relações do ser humano com a floresta, pela colaboração na instalação do experimento, pelas sugestões operacionais, metodológicas e analíticas.

À Márcia Coutinho e à Edna Nascimento da secretaria do Departamento de Geografia por sua preocupação e eficiência ao resolver todos os problemas extra-acadêmicos, permitindo que meu foco se direcionasse aos estudos.

Aos amigos e colegas dos grupos de pesquisa *Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa de Paisagens (NIPP) e História Ambiental e Funcionalidade ecológica da Mata Atlântica no Maciço da Pedra Branca, RJ*, Maxwell Maranhão de Souza, Dean Berck, Maria Eugênia Bastos, Patrícia Gonzales, Danilo Salim, Joana Stingel, professor Achilles Chirol, Gustavo Affonso e Miguel Yalom, por colaborações das mais variadas, como a ajuda em campo, as discussões e as idéias a respeito da dissertação.

Ao professor Reinaldo Calixto de Campos, ao Rodrigo Gonçalves e à Gabriella Campos, do *Laboratório de Absorção Atômica* e ao professor José Marcus de Oliveira Godoy, Ana Cristina Martins Almeida e Mônica Pestana do

LABAGUAS pelas análises químicas da água de chuva e de fluxo de atravessamento e pelas sugestões referentes a estas análises.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Superior (CAPES/PROSUP) pelo apoio financeiro por bolsa durante os 3 primeiros semestres e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / projeto Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Instituto Geotécnico de Reabilitação do Sistema Encosta-Planície (CAPES/projeto INCT-REAGEO) pela bolsa no último semestre.

À Bianca Hacon pelo apoio, por compartilhar opiniões em todas as etapas da dissertação, pela ajuda na matemática, pela ajuda em campo e por apontar caminhos antes não percebidos.

À professora Ana Luiza Coelho Netto pelas relevantes sugestões oferecidas no exame de qualificação.

Ao professor Marcelo Manzi do *Laboratório de Algas* do Departamento de Biologia da UERJ, pela avaliação das algas depositadas em parte do experimento.

À Danielle Cintra e Rafael Nunes do LABGIS pela ajuda na consulta à base de dados do NIMA e pelo auxílio na utilização do software ArcGIS.

Ao professor Antônio Roberto de Oliveira do Departamento de Engenharia, por transmitir seus conhecimentos em Hidrologia.

A todos os colegas de turma do mestrado pelas inspiradoras conversas e discussões, e em especial a Antonio Lopes, Renan Costa, Jaqueline Carlile, Livia Iglesias e João Ferraz, companheiros na maioria das aulas.

Aos professores Luiz Felipe Guanaes Rego, Augusto César Pinheiro da Silva, João Rua, Álvaro Henrique de Souza Ferreira, Ivaldo Gonçalves de Lima por compartilharem seus conhecimentos e amor pela Geografia, e também ao Departamento de Geografia como um todo, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Resumo

Togashi, Henrique Fürstenau; Montezuma, Rita de Cássia Martins; Leite, Adriana Filgueira. **Caracterização dos fluxos hídricos em três estágios sucessionais na sub-bacia do rio Caçambe, maciço da Pedra Branca (RJ)**. Rio de Janeiro, 2011. 169p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica.

São avaliadas a precipitação e seu fracionamento em três estágios de sucessão vegetal em estudo na sub-bacia do Caçambe, maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro. No período de 04/11/2010 a 04/11/2011 foram realizadas 27 coletas após os eventos de chuva. Utilizaram-se 12 pluviômetros em uma área de floresta secundária avançada, 6 em uma floresta secundária inicial e 6 na borda entre as outras duas tipologias. A precipitação da série foi 2357,07 mm. Os fluxos de atravessamento, $89\pm 13\%$ na borda, $94\pm 14\%$ na tipologia inicial e $75\pm 07\%$ na tipologia avançada, estão de acordo com valores médios para a Floresta Atlântica. Os resultados indicam aumento de interceptação com o avanço do estágio sucessional, o que sugere a importância da preservação florestal para garantir interceptação mais eficiente da água da chuva, em especial em uma cidade sujeita a alagamentos como o Rio de Janeiro. Das 27 coletas, analisaram-se os elementos Na^+ , K^+ , Mg^{+2} e Ca^{+2} em 12 coletas. Os resultados assemelharam-se com a literatura, à exceção do Ca^{+2} , com valores altos para concentração e para fluxos. Os resultados indicam que a expansão urbano-industrial na zona oeste da cidade pode estar contribuindo com um quadro de fragilização ambiental, pelo excesso de emissões de metais e pela capacidade de interceptação reduzida com a retirada de cobertura vegetal. Acredita-se que esta fragilização pode ser potencializada pelos registros do Rio Centro de tendência decenal de aumento de chuvas, e em especial da intensidade entre dezembro e abril, período de maior ocorrência de movimentos de massa e alagamentos.

Palavras-Chave

Fluxo de atravessamento; precipitação incidente; Floresta Atlântica; sucessão secundária.

Abstract

Togashi, Henrique Fürstenau; Montezuma, Rita de Cássia Martins (Advisor); Leite, Adriana Filgueira (Co-advisor). **Gross rainfall and throughfall in three secondary succession gradients of Atlantic Rain Forest on Caçambe sub-basin, Pedra Branca massif (RJ)**. Rio de Janeiro, 2011. 169p. MSc dissertation – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica.

It is presented results from observations of gross rainfall and throughfall regimes for three successional phases in a stand located at Caçambe sub-basin, Pedra Branca massif, Rio de Janeiro. From 04/11/10 to 04/11/11 were carried 27 samplings after the rain events. Gross rainfall and throughfall were measured with 12 rain gauges in an area of advanced secondary forest, 6 in an early secondary succession and 6 in the edge. Total gross rainfall was 2357,07 mm. Average throughfall, $89\pm 13\%$ in the edge, $94\pm 14\%$ in initial secondary bush and $75\pm 07\%$ in advanced secondary forest, are in range of literature values for the Atlantic Rain Forest. Interception increased simultaneously to the advance of the secondary succession. This improved interception suggests the importance of forest preservation to mitigate flooding in vulnerable cities such as Rio de Janeiro. Chemical analysis for Na^+ , K^+ , Mg^{+2} e Ca^{+2} were evaluated in 12 out of 27 rain events. The results resembled literature, with the exception of high total quantity and concentration to Ca^{+2} . The urban-industrial expansion in the zone west of the city is spoiling the forest patch and probably is causing the excess of metal emissions at Caçambe. In addition, Rio Centro record confirms a growing gross rainfall tendency in the end of this decade. From December to April is the mass movement and flooding period in Rio de Janeiro and its increasing intensity of gross rainfall completes the environmental fragility scenario.

Keywords

Throughfall; gross rainfall; Atlantic Rain Forest; secondary succession.

Sumário

1. Introdução	16
2. Revisão de Literatura	20
2.1. Resgate histórico dos usos da floresta atlântica no Camorim	20
2.2. Definições do bioma Mata Atlântica e do ecossistema associado Floresta Atlântica	24
2.3. Sucessão secundária	25
2.4. A variabilidade pluviométrica no Rio de Janeiro	29
2.5. Interceptação e fluxo de atravessamento	35
2.6. Ciclagem de nutrientes relativa à água da precipitação e do fluxo de atravessamento	42
3. Área de estudo	55
4. Procedimentos metodológicos	60
4.1. Precipitação no Rio Centro	60
4.1.1. Descrição da estação pluviométrica do Rio Centro	60
4.1.2. Análise dos dados de precipitação da estação Rio Centro	60
4.2. Precipitação e fluxo de atravessamento na sub-bacia do rio Caçambe	62
4.2.1. Descrição dos coletores	62
4.2.2. Definições das tipologias vegetais e distribuição dos coletores	63
4.2.3. Procedimentos das coletas	69
4.2.4. Análise dos dados de precipitação e fluxo de atravessamento	72
4.3. Nutrientes nas amostras de precipitação e fluxo de atravessamento na sub-bacia do rio Caçambe	73
4.3.1. Análises realizadas pelo LAB ÁGUAS	73
4.3.2. Análises realizadas pelo Laboratório de Absorção Atômica	74
4.3.3. Análise dos dados de concentração e fluxos dos cátions	74
4.4. Análises estatísticas	77
4.5. Teste experimental em monitoramento da precipitação terminal	79

5. Resultados e discussão	85
5.1. Regime pluviométrico do Rio Centro entre 2001 e 2010	85
5.1.1. Variação anual da precipitação	85
5.1.2. Variação mensal da precipitação	89
5.1.3. Altura pluviométrica e frequência das classes diárias de intensidade de chuva	92
5.1.4. Dias sem chuva e classes interpluviais	95
5.2. Precipitação e fluxo de atravessamento na sub-bacia do rio Caçambe	100
5.2.1. Precipitação e fluxo de atravessamento observados(mm)	100
5.2.2. Comportamento da precipitação no Caçambe em relação ao Rio Centro	103
5.2.3. Intensidade da precipitação no período amostral para o Caçambe, segundo dados do Rio Centro	106
5.2.4. Fluxo de atravessamento percentual no Caçambe	108
5.2.5. Resultados do Caçambe ampliados para áreas adjacentes	113
5.3. Nutrientes nas amostras de precipitação e fluxo de atravessamento na sub-bacia do rio Caçambe	119
5.3.1. Concentração de nutrientes (mg. L ⁻¹) na precipitação e no fluxo de atravessamento	119
5.3.2. A influência da magnitude dos eventos de precipitação na concentração de nutrientes (mg. L ⁻¹)	123
5.3.3. Fluxos de nutrientes (kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹) na precipitação e no fluxo de atravessamento	127
6. Considerações finais	131
7. Direções para estudos futuros	138
8. Referências bibliográficas	141
9. Anexos	156

Lista de figuras

Figura 2.1 - Componentes da interceptação vegetal da chuva	36
Figura 3.1 - A localização do Parque Estadual da Pedra Branca	56
Figura 3.2 - Imagem IKONOS da porção sul do maciço da Pedra Branca, parte da baixada de Jacarepaguá e área amostral do Caçambe, em 2010	59
Figura 4.1 - Fluxograma metodológico das principais análises de chuva (Estação Rio Centro) utilizadas neste trabalho	61
Figura 4.2 - Pluviômetro simples em PVC	63
Figura 4.3 - Disposição dos pluviômetros segundo as tipologias vegetais secundária inicial (SI), borda, secundária avançada (SA) e para precipitação incidente (P) na área amostral da sub-bacia do rio Caçambe, e suas cotas altimétricas a cada 5 metros	64
Figura 4.4 - Representação esquemática do perfil norte-sul da área amostral na sub-bacia do Caçambe, considerando o número de pluviômetros e tipologia vegetal	65
Figura 4.5 - Fluxograma metodológico das principais análises entre chuva e fluxo de atravessamento utilizados neste trabalho (mm)	73
Figura 4.6 - Fluxograma metodológico das principais análises da ciclagem de nutrientes entre chuva e fluxo de atravessamento utilizados neste trabalho (mm)	77
Figura 4.7 - Fotos da bandeja coletora de precipitação terminal (P_t) e sua instalação	82
Figura 4.8 - Croqui das bandejas e dos pluviômetros na área amostral da sub-bacia do Caçambe	84
Figura 5.1 - Precipitação anual entre 2001 e 2010 registrada no Rio Centro, precipitação anual média com desvio padrão e linha de tendência linear	87
Figura 5.2 - Médias decenais da altura das precipitações pluviométricas, e linha de tendência, observadas na estação climatológica principal do Município do Rio de Janeiro, no Aterro do Flamengo entre 1851 e 1990	86
Figura 5.3 - Médias decenais da altura das precipitações pluviométricas, e mudança nas linhas de tendências após 3 décadas, observadas na estação climatológica principal do Município do Rio de Janeiro, no Aterro do Flamengo	87
Figura 5.4 - Correlação entre altura pluviométrica anual no Rio Centro e os fenômenos El Niño e La Niña	89
Figura 5.5 - Média de precipitação mensal no Rio Centro entre a série 2001-2010 e média dos 5 anos mais chuvosos e dos 5 anos menos chuvosos	90
Figura 5.6 - Amplitude percentual no Rio Centro entre as alturas pluviométricas máximas e mínima em cada um dos meses da série 2001-2010, nos 5 anos mais chuvosos e nos 5 menos chuvosos	90

Figura 5.7 - Alturas pluviométricas registradas no Rio Centro para os meses de abril e fevereiro	91
Figura 5.8 - Alturas pluviométricas do Rio Centro divididas por classes diárias de chuvas	92
Figura 5.9 - Frequência das classes diárias de chuvas no Rio Centro	93
Figura 5.10 - Alturas pluviométricas totais nos meses de 2001-2010, divididas por classes diárias de chuvas, para o Rio Centro	94
Figura 5.11 - Frequências diárias totais nos meses de 2001-2010, divididas por classes diárias de chuvas, para o Rio Centro	95
Figura 5.12 - a) Dias sem chuva por ano no Rio Centro. b) Média de dias sem chuva por mês na década 2001-2010 para o Rio Centro	96
Figura 5.13 - a) Meses secos (<100 mm.mês-1) por ano no Rio Centro. b) Meses secos (<100 mm.mês-1) por mês na década 2001-2010 para o Rio Centro	97
Figura 5.14 - Dias sem chuva do Rio Centro divididas por classes interpluviais	98
Figura 5.15 - Classes interpluviais totais nos meses da série 2001-2010, para o Rio Centro	99
Figura 5.16 - Precipitação incidente (P) no Caçambe e fluxos de atravessamento médios segundo tipologias vegetais	101
Figura 5.17 - Relação no Caçambe entre precipitação (P) e atravessamento nos transectos SI (e borda) e SA para o total amostral nos gráficos e para as estações do ano na tabela	102
Figura 5.18 - Precipitação (P) acumulada entre coletas no período de 04/11/2009 à 04/11/2010, no Caçambe e no Rio Centro	103
Figura 5.19 - R ² em dispersão do Rio Centro sobre o Caçambe para 27 coletas entre 14/11/09 e 04/11/2010	104
Figura 5.20 - Desvios entre a precipitação (P) de Caçambe e Rio Centro segundo a razão (%) e a subtração (mm), calculadas por coleta	105
Figura 5.21 - Número de eventos acumulados entre as coletas do Caçambe durante o período amostral, por ordem crescente do volume de chuvas	107
Figura 5.22 - Fluxo de atravessamento (At) percentual nas tipologias borda, secundária avançada (AS) e secundária inicial (SI) em ordem crescente de precipitação incidente (P)	109
Figura 5.23 - Linhas de tendência respectivas aos fluxos de atravessamento das tipologias vegetais da figura 4.22	110
Figura 5.24 - Relações do fluxo de atravessamento percentual com o número de dias consecutivos sem chuva antecedendo um evento, por tipologia	112
Figura 5.25 - Relações do fluxo de atravessamento percentual com o número de dias consecutivos sem chuva após o término do evento, antecedendo a coleta, por tipologia	113
Figura 5.26 - Classificação do solo e estágio sucessional da vegetação no Parque Estadual da Pedra Branca, micro-bacia hidrográfica do Camorim	116
Figura 5.27 - Comparação entre dias sem chuva consecutivos anteriores a um evento de chuva com a concentração de Ca ⁺² na chuva e no fluxo de atravessamento de 3 tipologias	126

Lista de tabelas

Tabela 2.1 - Valores percentuais de interceptação (I) e fluxo de atravessamento (At) em tipologias vegetais da Floresta Atlântica	40
Tabela 2.2 - Valores para concentração (mg.L^{-1}) de nutrientes de precipitação e de fluxo de atravessamento em áreas de Floresta Atlântica	48
Tabela 2.3 - Valores para fluxos de nutrientes ($\text{kg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$) de precipitação e de fluxo de atravessamento em áreas de Floresta Atlântica.	50
Tabela 4.1 - Parâmetros da vegetação na área amostral	66
Tabela 4.2 - Parâmetros fitossociológicos calculados na Borda do fundo de vale na bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ)	67
Tabela 4.3 - Parâmetros fitossociológicos calculados no interior do fundo de vale na bacia do rio Caçambe, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro (RJ)	67
Tabela 4.4 - Maiores e menores distâncias (metros) entre os pluviômetros utilizados neste trabalho	68
Tabela 4.5 - Coletas analisadas em laboratório para os cátions Na^+ , K^+ , Mg^{+2} e Ca^{+2} , relacionados com a estação do ano e critério de escolha volumétrico dentre o total de coletas realizadas no Caçambe	71
Tabela 4.6 - Validação do procedimento metodológico de captação de água de chuva utilizando coletores PVC e PET em área abrigada (laboratório) e desabrigada	71
Tabela 4.7 - Análises estatísticas empregadas por alguns autores em estudos de precipitação e interceptação vegetal	77
Tabela 5.1 - Ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña entre 1998 e 2010	88
Tabela 5.2 - Escala de valores comparativa, atribuída para diferentes intensidades de El Niño e La Niña, de acordo com os desvios pluviométricos esperados	88
Tabela 5.3 - Coeficiente angular das retas de tendência calculadas por regressão linear das alturas pluviométricas para cada um dos meses entre 2001 e 2010, no Rio Centro	91
Tabela 5.4 - Coeficiente angular de C_{i3} das retas de tendência calculadas por regressão linear das alturas pluviométricas para cada um dos meses entre 2001 e 2010, no Rio Centro	94
Tabela 5.5 - Valores totais em mm de precipitação em aberto (P) e fluxo de atravessamento (At) nas tipologias vegetais secundária inicial (SI), Borda e secundária avançada (SA)	100
Tabela 5.6 - Quantidade de classes de intensidade de chuva diária divididos por coleta, por ordem crescente de volume de chuva	107
Tabela 5.7 - Valores percentuais dos totais de precipitação em aberto (P) e	

fluxo de atravessamento (At) nas tipologias vegetais borda, secundária inicial (SI) e secundária avançada (SA)	108
Tabela 5.8 - Valores percentuais médios de precipitação em aberto (P) e fluxo de atravessamento (At) nas tipologias vegetais borda, secundária inicial (SI) e secundária avançada (SA) considerando as magnitudes dos eventos	109
Tabela 5.9 - Fluxo de atravessamento percentual médio (%) com desvios padrão (dp) por pluviômetro (Pluv.)	111
Tabela 5.10 - Número de dias consecutivos sem chuva antecedendo um evento (Secos antecedentes) e dias consecutivos sem chuva após o término do evento, antecedendo a coleta (Secos posteriores)	112
Tabela 5.11 - Uso do solo e estágios de sucessão na bacia do rio Camorim	117
Tabela 5.12 - Capacidade de interceptação (L), interceptação atual (L) e chuva que seria interceptada (diferença) pela vegetação em estágio avançado de sucessão na bacia do rio Camorim, para a série temporal 11/2009-11/2010	117
Tabela 5.13 - Concentração média de nutrientes (mg. L ⁻¹) na precipitação (P) e no fluxo de atravessamento das tipologias secundária inicial (SI), Borda e secundária avançada (SA), incluindo desvio padrão (dp), máximo (max) e mínimo (min) e taxa de concentração (CR)	119
Tabela 5.14 - Razões entre os elementos Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺² e Ca ⁺² encontrados na precipitação do Caçambe comparada com os valores do oceano	121
Tabela 5.15 - Concentração média de nutrientes (mg. L ⁻¹) por 4 maiores eventos, 4 menores e na série amostral completa, na precipitação (P) e no fluxo de atravessamento das tipologias secundária inicial (SI), Borda e secundária avançada (SA)	124
Tabela 5.16 - Razões entre os elementos Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺² e Ca ⁺² , divididos por classes de 4 maiores eventos e 4 menores, encontrados na precipitação do Caçambe e comparada com os valores do oceano e da série amostral completa	125
Tabela 5.17 - Ordem de concentração de Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺² e Ca ⁺² por 4 maiores eventos, 4 menores e na série amostral completa, na precipitação (P) e no fluxo de atravessamento das tipologias secundária inicial (SI), Borda e secundária avançada (SA)	125
Tabela 5.18 - Estimativa anual de fluxos médios de nutrientes (kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹) e fluxos médios (kg.ha ⁻¹ .evento ⁻¹) para os 4 maiores e 4 menores eventos, na precipitação (P) e no fluxo de atravessamento das tipologias secundária inicial (SI), Borda e secundária avançada (SA)	127
Tabela 5.19 - Valores de fluxo de atravessamento líquido (AtL) e taxa de enriquecimento, na precipitação (P) e no fluxo de atravessamento das tipologias secundária inicial (SI), Borda e secundária avançada (SA)	129
Tabela 5.20 - Valores para as entradas (kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹) de fluxo de atravessamento (At) e as contribuições dos fluxos iônicos da precipitação (P), da deposição seca e da lixiviação (+) ou da absorção (-) no Caçambe	130

Siglas

Ac – Armazenamento pelas copas
As – Armazenamento pela serrapilheira
ASAS – Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul
At – Fluxo de atravessamento
AtL – fluxo de atravessamento líquido
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
C_{i0} – Dias sem chuva
C_{i1} – Classe de intensidade diária de chuva abaixo de 10 mm
C_{i2} – Classe de intensidade diária de chuva entre 10,1 mm e 50 mm
C_{i3} – Classe de intensidade diária de chuva entre 50,1 mm e 100 mm
C_{i4} – Classe de intensidade diária de chuva acima de 100,1 mm
C_{max} – Retenção de água pela serrapilheira a ser drenada posteriormente pela gravidade
C_{min} – Retenção de água pela serrapilheira a ser evaporada
CONAMA – Conselho nacional do Meio Ambiente
CPTEC/INPE - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CR – Taxa de concentração
DAP – Diâmetro altura peito
DoRs – dominância relativa por espécie
Dp – Desvio padrão
DRs – densidade relativa por espécie
ENOS – El Niño oscilação Sul
ER – Taxa de enriquecimento
FR – Frequência Relativa
Ft – Fluxo de tronco
GEORIO – Fundação Instituto de Geotécnica do município do Rio de Janeiro
I – Interceptação
ICP – espectrometria com plasma acoplado indutivamente
INCT – Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
I_p – Interceptação pelo piso florestal
LABAGUAS - Laboratório de Caracterização de Águas do departamento de Química da PUC-Rio
LOD – limite de detecção
MEA – Massa equatorial do Atlântico
MEC – Massa equatorial continental
MPA – Massa polar atlântica
MPV – concentrações iônicas médias, ponderadas por volume
MTA – Massa tropical atlântica
MTC – Massa tropical continental
MTP – Massa tropical pacífica
NCR – Taxa de concentração líquida
NIMA – Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente
NIPP - Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa de Paisagens.

- O1 – horizonte da serrapilheira mais superficial, composto de elementos grosseiros como folhas, galhos, sementes e material reprodutivo (também chamado de L).
- O2 – horizonte da serrapilheira de difícil distinção por apresentar-se em estágio mais avançado de decomposição (pode ser dividido por F e H).
- P – Precipitação acima das copas (incidente)
- PAP – Perímetro altura peito
- PEPB – Parque Estadual da Pedra Branca
- Pi – Precipitação interna
- PROSUP – Programa de Suporte à Pós-graduação de Instituições de Ensino Superior
- Pt – Precipitação terminal
- PUC – Pontifícia Universidade Católica
- RSD – Desvio padrão relativo
- SA – Tipologia secundária avançada
- S_c1 – Classe de 1 a 3 dias consecutivos (interpluviais) sem chuva
- S_c2 – Classe de 4 a 7 dias consecutivos (interpluviais) sem chuva
- S_c3 – Classe de 8 a 12 dias consecutivos (interpluviais) sem chuva
- S_c4 – Classe acima de 12 dias consecutivos (interpluviais) sem chuva
- SCM – Sistema convectivo de mesoescala
- SF – Sistema frontal
- SI – Tipologia secundária inicial
- ST – Sistema transiente
- UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro
- UFF – Universidade Federal Fluminense
- UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
- VC – Valor de cobertura
- VI – Valor de Importância
- ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul