

MODELAGEM DE CIRCULAÇÃO DE MATÉRIA EM FLORESTA TROPICAL

Josimar Ribeiro de Almeida^{1,4} Afonso Rodrigues de Aquino¹; Lais Alencar de Aguiar²; Ana Maria de Oliveira Guena¹; Álvaro Luiz Guimarães Carneiro¹; Luiz Antonio Mai¹; Denise Dias Freire³

1: IPEN/CNEN-SP; 2: UFRJ/COPPE; 3: UFRJ/EQ

RESUMO

Diferenças nas taxas de transferência dos ecossistemas implicam em importantes diferenças de funcionamento e de estrutura entre os mesmos. As baixas taxas de transferência impõem gargalos no caminho do fluxo de matéria através dos ecossistemas, causando acúmulo de matéria nos compartimentos imediatamente precedentes. Neste trabalho estudou-se o fluxo e as trocas de matéria entre compartimentos de uma Floresta Tropical de Encosta Úmida situada na bacia hidrográfica de Dois Rios (Ilha Grande-RJ).

INTRODUÇÃO

Apesar de não se compreender o controle da produtividade na maioria dos ecossistemas, os dados existentes permitem comparações entre suas funções. As correlações simples entre os recursos, condições físicas e a produção mostram que a temperatura, a precipitação e outros fatores externos regulam a produtividade. Pode-se modelar o funcionamento dos ecossistemas através de conhecimento dos processos que são críticos aos seus próprios controles bem como através da validação de cada equação da modelagem pela observação de campo e por experimentação [1].

A compreensão do funcionamento dos ecossistemas requer conhecimento de como as funções de força externa (external control feedbacks) estão integradas. As funções de forças externas são as entradas de matéria de fora do sistema e as condições físicas do ambiente que influenciam a estrutura e o funcionamento do sistema. Tais funções incluem iluminação, temperatura, intemperismo, entradas por precipitação, além de outros fatores relacionados. Importantes diferenças de funcionamento e de estrutura entre ecossistemas

ABSTRACT

Differences in the ecosystems transference taxes imply in important functioning and structural differences among them. The low transference taxes impose some bottlenecks in the matter flow through the ecosystems, causing an accumulation in the compartments immediately precedent. The flux and matter exchange among the humid slopes compartments of a tropical forest, located at the Dois Rios hydrographic basin (Ilha Grande - RJ), was studied in this work.

provavelmente derivam das diferenças nas taxas de transferência[2].

As taxas de transferência baixas impõem gargalos no caminho do fluxo de matéria através do ecossistema, causando acúmulo de matéria no compartimento imediatamente precedente. Portanto, a causa subjacente da variação no fluxo através de um sistema deve estar aparente nas trocas de matéria entre os compartimentos do sistema [3]. Neste trabalho estudou-se o fluxo e as trocas de matéria entre os compartimentos de uma floresta tropical de encosta úmida situada na bacia hidrográfica de Dois Rios (Ilha Grande-RJ).

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação de amostragem, Husch e colaboradores[4], mencionam dentro dos processos aleatórios, o processo de amostragem em dois estágios, que é um processo aleatório restrito, onde o segundo estágio da amostragem fica restrito ou dependente do primeiro estágio. Tem como principal vantagem redução dos custos resultantes da concentração da sub-amostragem dentro das unidades primárias. Neste proces-

so, as unidades primárias e secundárias da amostragem são previamente definidas em forma de tamanho. Higuchi e colaboradores[5] testaram vários tamanhos de parcelas amostrais, concluindo que as parcelas retangulares apresentam melhores resultados do que as quadradas podendo ser utilizadas de uma maneira geral parcelas de até 40m de largura por 150 m de comprimento. Para Lamprecht[6], o tamanho da amostra para os estudos estruturais não deve ser inferior a 1 (um) hectare, podendo variar a forma, porém recomenda-se que utilizem amostras de 20 m por 500 m como padrão. Unidades de amostras menores não terão a mesma eficácia em florestas tropicais.

A população, objetivo deste estudo, consiste da cobertura vegetal constituída de indivíduos com altura total (h) maior ou igual a 10cm, o que implica em uma amplitude de distribuição grande. A amostragem foi dividida em três níveis de abordagem em função do tamanho dos indivíduos, desta forma tem-se: Nível I - Para abordar indivíduos com altura total maior ou igual a 10 cm de DAP menor que 5 cm; Nível II - Para indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm e menor do que 20 cm. Nível III - Para abordar indivíduos com DAP maior ou igual a 20 cm.

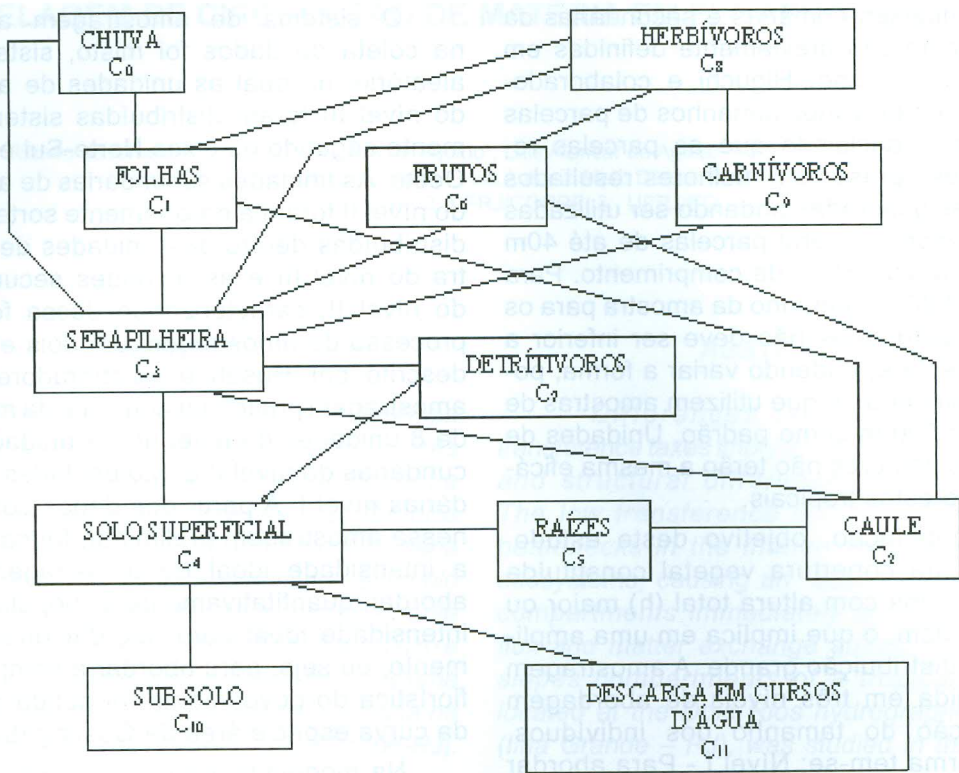
Para o nível I de abordagem, foram utilizadas faixas de 2 m de largura e 100 m de comprimento, que são as unidades primárias, divididas em parcelas de 2 m por 10 m (unidades secundárias), por sua vez parceladas em 2 m de lado. As unidades de amostra utilizadas no nível II consistiram de faixas de 10 m de largura e 100 m de comprimento (unidades secundárias) localizadas na metade da unidade de 20 m por 500 m do nível III e dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado. A forma e o tamanho das unidades de amostra do nível III foram previamente estabelecidos, baseando-se na forma e tamanho propostos por Lamprecht[6] e Finol[7]. Desta forma foram utilizadas faixas de 1 hectare, com 20 m de largura e 500 m de comprimento, divididas em parcelas de 20 m por 100 m, estas em sub-parcelas de 10 m por 20 m.

O sistema de amostragem adotado na coleta de dados foi misto, sistemático aleatório, no qual as unidades de amostra do nível III foram distribuídas sistematicamente segundo os eixos Norte-Sul e Leste-Oeste. As unidades secundárias de amostra do nível II foram aleatoriamente sorteadas e distribuídas dentro das unidades de amostra do nível III e as unidades secundárias do nível II, caracterizando dessa forma o processo de amostragem em dois estágios descrito por Huseh e colaboradores[4]. A amostragem preliminar consistiu da medição de 8 unidades do nível III, 24 unidades secundárias do nível II e 120 unidades secundárias nível I. A partir dos dados coletados nessa amostragem preliminar, foi calculada a intensidade ideal de amostragem para abordar quantitativamente a população. A intensidade ideal para abordar qualitativamente, ou seja, para abordar a composição florística do povoamento foi obtida através da curva espécie área de Oosting [8].

Na modelagem proposta a floresta foi sistematizada nos seguintes compartimentos (quadro 1): folhas (C_1), caules (C_2), serapilheira (C_3), solo (C_4), raízes (C_5), frutos e flores (C_6), detritívoros (C_7), herbívoros (C_8) e carnívoros (C_9). Compartimentos externos a linha perimetral do sistema de definição foram a atmosfera (C_0), o subsolo (C_{10}) e sistemas adjacentes (C_{11}). Os fluxos entre compartimentos foram designados por lij (quadro 2) onde os índices indicam o doador (i) e receptor (j), respectivamente. Adotou-se como hipótese que o fluxo de massa na floresta da Bacia hidrográfica de Dois Rios estava em estado de equilíbrio estável. Deste modo, a hipótese admite o modelo que pode ser descrito por:

$$dC_i/dt = \sum_j = i (\lambda_{ij} - l_{ij}) = 0$$

Onde, C_i = concentração e t = tempo. (a notação e a descrição dos coeficientes de transferência são dados em kg/ha.ano).



Quadro 1 - Fluxograma do modelo (compartimento e vetores) de dinâmica de massa na floresta de encosta úmida na Ilha Grande - RJ

No modelo proposto o vetor, $\lambda_{0,1}$ representa a precipitação pluviométrica total que atinge o dossel da sinusia superior. Convertida em kg/ha.ano, de modo que a entrada anual da chuva está representada em unidades de $x.10^6$; então $\lambda_{0,1} = x.10^6$ kg/ha.ano.ppm de chuva. O vetor $\lambda_{0,1,3}$ representa o arrastamento para a serapilheira onde $\lambda_{0,1,3} = x.10^6$ kg/ha.ano.ppm no arrastamento. O vetor $\lambda_{1,3}$ é a contribuição das folhas para a serapilheira, i. e., queda anual de folhas para a serapilheira de modo que $\lambda_{1,3} = z$.kg/ha.ano.ppm nas folhas da sinusia superior. O vetor $\lambda_{1,8}$ representa o consumo de folhas por herbivoria. A velocidade estimada de consumo das folhas na sinusia superior é dada por $\lambda_{1,8} = \text{kg/ha.ano.ppm}$ nas folhas (sinusia superior). O movimento para caules e folhas é dada por $\lambda_{2,1}$ que é igual à saída das folhas menos a entrada da atmosfera ou $\lambda_{2,1} = (\lambda_{1,3} + \lambda_{1,8} + \lambda_{0,1,3}) - \lambda_{0,1}$

O vetor $\lambda_{2,3}$ representa a contribuição dos ramos para a serapilheira, i. e., a queda anual de ramos vezes a concentração nos mesmos

ou $\lambda_{2,3} = \text{kg/ha.ano.ppm}$ nos ramos. O movimento de massa dos caules para frutos e flores ($\lambda_{2,3}$) foi determinado por $\lambda_{2,3} = \text{kg/ha.ano.ppm}$. O vetor $\lambda_{3,4}$ é a velocidade de infiltração da água através da serapilheira para o solo mineral. Admitindo-se 100 % do arrastamento ($\lambda_{0,1,3}$) entrará no solo, então $\lambda_{3,4} = \lambda_{0,1,3}$ (ou seja $x.10^6$ kg/ha.ano.ppm no arrastamento). O vetor $\lambda_{3,7}$ é o consumo de serapilheira pelos detritívoros. Admitindo que todas contribuições para a serapilheira, exceto o arrastamento, sejam consumidas por detritivoria, tem-se $\lambda_{3,7} = \lambda_{1,3} + \lambda_{2,3} + \lambda_{6,3} + \lambda_{8,3} + \lambda_{9,3}$. O vetor $\lambda_{4,5}$ é o movimento de matéria do solo para as raízes, foi considerado igual ao movimento de massa das raízes para os caules portanto igual a $\lambda_{5,2}$. O vetor $\lambda_{4,11}$ é a contribuição de outros sistemas para o solo, e foi considerado igual à descarga do solo superficial, portanto, $\lambda_{4,11} = \text{ppm}$ na água do rio. O vetor $\lambda_{5,2}$ representa o movimento de material das raízes para caules; é a saída de massa dos caules ou $\lambda_{5,2} = \lambda_{2,1} + \lambda_{2,3} + \lambda_{2,6}$. O vetor $\lambda_{6,3}$ significa a contribuição das flores e dos frutos

para a serapilheira. Representa a diferença entre consumo pelos frugívoros e movimento de fitomassa dos caules para frutos e flores ou $\lambda_{6,3} = \lambda_{2,6} - \lambda_{6,8}$. O vetor $\lambda_{6,3}$ é o consumo de frutos e flores por herbívoros. O consumo estimado dos frugívoros é $\lambda_{6,3}$ em kg/ha.ano. ppm nos frutos e flores. O vetor $\lambda_{7,4}$ é a contribuição (transferência de massa) dos detritívoros para o solo. Admitindo-se que a contribuição para detritívoros seja inteiramente transferida para o solo, então $\lambda_{7,4} = \lambda_{3,7}$.

O vetor $\lambda_{8,3}$ é a contribuição dos herbívoros para a serapilheira, é igual à ingestão por herbívoros menos a saída dos carnívoros, $\lambda_{8,3} = (\lambda_{1,8} + \lambda_{6,8}) - \lambda_{8,9}$. O vetor $\lambda_{8,9}$ representa o consumo de herbívoros por carnívoros. O consumo estimado por parte dos carnívoros é $\lambda_{8,9} = k$ /ha.ano.ppm nos herbívoros. O vetor $\lambda_{10,4}$ é a entrada de massa no solo superficial a partir do subsolo, e foi considerada como a diferença entre $\lambda_{0,1}$ e $\lambda_{4,11}$.

No programa de coleta, da serapilheira usou-se subparcelas de 1 m² distribuídas aleatoriamente nas unidades primárias e mobilizáveis a cada mês. Toda a vegetação da sinusia inferior ($h < 2$ m) era cortada ao nível do solo na área correspondente a cada subparcela amostrada na serapilheira. As folhas, frutos, flores e caules eram coletados separadamente e todo esse material imediatamente pesado. As amostras da sinusia superior foram tomadas segundo a distribuição do diâmetro das árvores. Todas as árvores com DAP < 20 cm foram colhidas nas unidades amostrais correspondentes, determinando-se peso dos caules, folhas e frutos. Amostrou-se também 10% das árvores (com suas trepadeiras e epífitas) dentro das faixas de tamanho com DAP > 20 cm conforme o desenho amostral. O diâmetro e o comprimento do caule principal das árvores foram medidos calculando-se o seu volume por $(\pi h/3)(r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2)$, onde h = altura, r_1 = raio da base do tronco e r_2 = raio do topo. Um volume determinado do tronco era pesado e a partir daí extrapolado para o cálculo de peso do volume total. Nas árvores com DAP > 100 cm contou-se os ramos, e 10% deles foram cortados. Retirou-se as folhas, madeira e frutos para pesagem.

Para o cálculo da biomassa florestal foi necessário converter o número de caules por

classe de diâmetro em biomassa cumulativa da floresta Estabeleceu-se uma relação entre o diâmetro e biomassa de folhas ou caule e DAP. O peso total medido no campo, corrigido o teor de umidade, foi dividido pelo número de caules e expresso como peso médio de uma árvore individual cujo diâmetro situava-se no meio da classe correspondente. Com as regressões multiplicou-se a biomassa média pelo número de caules, resultando no peso para cada classe de diâmetro. Cada classe foi somada para dar o peso total de folhas e caules, por lotes amostrais. As raízes selecionadas pelo desenho amostral foram coletadas até uma profundidade de 0,3 m e pesadas. As epífitas foram colhidas separadamente e tratadas como compartimentos verticais. O teor percentual da água em relação ao peso total foi calculado, como a relação do peso do tecido fresco e do peso do material seco a 100°C até tomar-se peso constante.

Quanto à amostragem dos compartimentos animais do ecossistema, quatro tipos de informações são necessários para estimar sua biomassa: densidade das populações, peso dos indivíduos, hábitos alimentares e concentração elementar[9]. Devido a complexidade destas tarefas coletou-se para determinação do peso somente espécimes de grupos tróficos de invertebrados (herbívoros, carnívoros e detritívoros). A biomassa de invertebrados foi estimada através de redes de varredura (40cm diâmetro) na vegetação da sinusia inferior das parcelas amostrais da floresta. O peso da matéria seca dos invertebrados foi determinado secando as amostras e convertendo-se em densidade e biomassa. Adotou-se 10 passadas de rede por m² de vegetação até 2 metros de altura (sinusia inferior) e extrapolou-se essa estimativa à coluna inteira de vegetação ($h = 40$ m). Admitiu-se que o número de invertebrados fosse constante em toda a coluna de vegetação e com essas premissas calculou-se a biomassa média das mesmas com o peso vivo em 100 passadas de rede amostrando 2 metros do andar inferior vezes 20, obtendo-se, portanto, o peso de biomassa em volume de vegetação de 10 m² x 40 m de altura. Esse valor multiplicado por 77 (% de peso da matéria seca) e dividida por 10 deu o peso estacional desta por m² como

estimativa da zoomassa de invertebrados. A forma de invertebrados foi categorizada em grupos tróficos contendo carnívoros, frugívoros e herbívoros, e admitiu-se que 10% da

massa destes últimos era transferida para os carnívoros e que os herbívoros se alimentam de folhas e frutos na proporção da biomassa dos últimos.

Quadro 2 A - Síntese dos principais segmentos do modelo de dinâmica de massa na floresta de encosta úmida e suas respectivas formas de medida

Segmento no modelo			Forma de medida Empírica (ME) / Dedução (MD) / Inferência (MI)
Folhas	$\lambda_{1,3}$ Serapilheira	ME	Fitomassa (Kg/ha/mês) de folhas na serapilheira, i. e., fitomassa de folhas que contribuem para serapilheira.
Folhas	$\lambda_{1,8}$ Herbivoria	ME	Fitomassa (kg/ha/mês) de folhas consumidas por herbivoria, i.e., fitomassa consumida por herbivoria entre as folhas dos sinusiais (incluindo serapilheira) na coluna amostral
Caules	$\lambda_{2,3}$ Serapilheira	ME	Fitomassa (kg/ha/mês) de ramos na serapilheira, i. e., fitomassa caulinar na serapilheira
Caules	$\lambda_{2,6}$ Frutos e flores	ME	Fitomassa (kg/ha/mês) de frutos e flores, i. e., contribuição do caule na formação de massa dessas estruturas. Dados obtidos nas sinusiais da coluna amostral excetuando serapilheira.
Frutos e flores	$\lambda_{6,3}$ Serapilheira	ME	Fitomassa (kg/ha/mês) de frutos e flores na serapilheira, i.e., contribuição de frutos e flores na serapilheira.
Frutos e flores	$\lambda_{6,8}$ Herbívoros	ME	Fitomassa (kg/ha/mês) consumida por herbivoria, i.e., fitomassa de flores e frutos das sinusiais incluindo serapilheira na coluna amostral.
Caules	$\lambda_{2,1}$ Folhas	MD	Fitomassa (kg/ha/mês) de folhas, i.e., contribuição do caule na formação de massa foliar. Medida obtida por $\lambda_{1,2} = C_1 + \lambda_{1,8}$ (fitomassa foliar consumida por herbivoria)
Serapilheira	$\lambda_{3,4}$ Solo	MI	Fitomassa (kg/ha/mês) de serapilheira transferida para o solo. Chuva obtida nos coletores de serapilheira ($\lambda_{0,3}$) lixiviando-a para o solo. Considera-se que o material do lixiviado é a transferência mensal (kg/ha/mês).
Serapilheira (decomposição)	$\lambda_{3,7}$ Detritivoria	MD	Biomassa de decompositores (Kg/ha/mês) i.e., todas as contribuições para serapilheira serão decompostas pela detritivoria. Exceto precipitação pluviométrica, $\lambda_{1,3} \cdot \lambda_{3,7} = \lambda_{1,3} + \lambda_{2,3} + \lambda_{6,3} + \lambda_{8,3} + \lambda_{9,3}$
Solo	$\lambda_{4,5}$ Raízes	MD	Contribuição (Kg/ha/mês) do solo para raízes é igual a contribuição das raízes (fitomassa) para o caule $\lambda_{4,5} = \lambda_{5,2}$ onde, $\lambda_{5,2} = \lambda_{2,1} + \lambda_{2,3} + \lambda_{2,6}$
Solo	$\lambda_{4,11}$ Curso d'água	ME	Contribuição de finos e sólidos (kg/ha/mês) coletados nas águas vazantes antes e após descarga pluviométricas. Finos obtidos por amostragem de sedimentação e sólidos por gradeamento de interceptação no corpo d'água
Sub-Solo	$\lambda_{10,4}$ Solo	MI	Contribuição de massa do sub-solo para solo, foi considerada como diferença entre entrada por $\lambda_{0,1}$ menos saída por $\lambda_{4,11}$. $\lambda_{10,4} = \lambda_{0,1} - \lambda_{4,11}$
Herbivoria	$\lambda_{8,3}$ Serapilheira	MD	Contribuição de biomassa da herbivoria para serapilheira através da fitomassa consumida por herbivoria das folhas ($\lambda_{1,8}$) e frutos ($\lambda_{6,8}$) menos a saída por carnivoria. então, $\lambda_{8,3} = (\lambda_{1,8} - \lambda_{8,8}) - \lambda_{9,8}$
Herbivoria	$\lambda_{8,9}$ Carnivoria	MI	Zoomassa (kg/ha/mês) de herbívoros consumidos por carnivoria. Estimada por média de carnivoria em ecossistemas similares (dado bibliográfico)
Carnivoria	$\lambda_{9,3}$ Serapilheira	MI	Zoomassa (Kg/ha/mês) de carnivoria para serapilheira. Considera-se que a zoomassa de herbivoria transferida para carnivoria é totalmente metabolizada neste intervalo e transferida para serapilheira.
Chuva	$\lambda_{0,1}$ Folhas	ME	Peso (kg/ha/mês) da precipitação pluviométrica obtida nos coletores no DAP dos troncos. Admitindo-se que toda água de escoamento será transferida por osmose
Chuva	$\lambda_{0,3}$ Serapilheira	ME	Peso (Kg/ha/mês) da precipitação pluviométrica obtida nos coletores de serapilheira, como água de gotejamento
Raízes	$\lambda_{5,2}$ Caules	MD	Fitomassa transferida das raízes para caule. Foi considerada igual ao total de saída do caule, i.e., $\lambda_{5,2} = \lambda_{2,1} + \lambda_{2,3} + \lambda_{2,6}$
Detritivoria	$\lambda_{7,4}$ Solo	MI	Massa de detritivoria transferida para o solo é igual a fitomassa da serapilheira que entra na detritivoria, i.e., $\lambda_{7,4} = \lambda_{3,7}$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma parte substancial das chuvas do início da estação úmida ficou armazenada no solo. A entrada que foi para a descarga aumentou e foi geralmente menos de 50%. Ao contrário, quando o solo aparente se recarregou, a entrada e a descarga foram quase iguais. No período de 8 meses a descarga foi 43% da precipitação e nos demais a descarga mostrou-se igual a 44% da precipitação. A contribuição de outros sistemas para o solo foi considerada igual à descarga do solo superficial. A descarga em 12 meses (usando os mesmos fatores de conversão) foi de 8,61.106 kg/ha.ano, então $\lambda_{4,11} = 8,6.106$ ppm.ano na água de rio.

Na floresta da bacia de Dois Rios a cobertura média por copa é de aproximadamente 80%, e a maior parte das chuvas diárias (70%) é menos de 6,2 mm. Torna-se razoável então admitir que, para o caso geral, uma chuva de cerca de 3,8 mm (ponto médio da classe 1,3 - 6,2 mm) seria necessária para saturar a copa e que 8,8 mm passaria através de copa como arrastamento com pequena interceptação. Usou-se essas premissas e considerou-se a chuva registrada como entrada da floresta, 20% (385,6 mm) da mesma, portanto 1.928 mm seriam interceptadas e evaporadas. A quantidade de água que atravessou o dossel foi de 80% da queda pluvial anual ou 15,54.106 kg/ha.ano. A entrada anual foi de 19,28.106 kg/ha.ano, então $\lambda_{0,1} = 19,28.106$ kg/ha.ano.

Quadro 3 Análise de variância para o nível II de abordagem

Fonte	GL	SQ	MQ	F
Entre UP	7	2569,795	384,732	-
Dentro das UP	16	4216,269	285,467	1,674ns
Total	23	6678,588		
F 7/16 = 2,66				

A análise estatística dos dados do nível III forneceu as estimativas dos parâmetros freqüência e área basal.

Quadro 4 - Freqüência e área basal

Parâmetro	x	s	sx	CV(%)
Freqüência (n° de indivíduos/ha)	189,462	12,953	3,578	6,25
Área basal (m ² /ha)	23,043	1,753	0,095	5,06

Os intervalos de confiança (IC) para a média de freqüência e área basal, também obtidos da análise, são: Freqüência (IC) = $176,497 < x < 217,252 = P0,005$ e Área basal (IC) $22,347 < x < 26,972 = P0,05$. O Quadro 5 mostra a análise de variância para os dados obtidos no nível II de abordagem.

Quadro 5 - Análise de variância para o nível II de abordagem.

Fonte	GL	SQ	MQ	F
Entre UP	7	2569,795	384,732	-
Dentro das UP	16	4216,269	285,467	1,674 ns
Total	23	6678,588		
F 7/16 = 2,66				

Da análise dos dados, foram obtidas as seguintes estimativas dos parâmetros: Média(x) = 1228,29 indivíduos/ha; Variância entre DF (s^2e) = 41,153; Variância dentro UP (s^2d) 255,695 e Erro padrão (s^2x) = 3,931. O intervalo de confiança (IC) para a média do número de indivíduos por 1000 m², dessa fração do povoamento com DAP entre 5 cm e 20 cm é IC = $108,951 < x < 128,257 = P0,05$. Não existe diferença significativa entre as unidades primárias do nível II de abordagem, sendo maior a variação dentro das unidades primárias, ou seja, entre as unidades secundárias da amostragem, o que recomenda seja utilizado o processo de amostragem inteiramente aleatório para esta fração de florestas. Para as florestas com esta estrutura, os resultados da análise estatística do processo de amostragem em dois estágios demonstram que, para a mesma área (200ha), o número de 6 unidades primárias de 1 hectare, cada uma com 3 unidades secundárias de 100m são suficientes para avaliar-se quantitativamente o povoamento com DAP maior ou igual a 5cm e menor que 20cm.

O quadro 6 apresenta a análise de variância para os obtidos no nível I de abordagem. A análise foi feita para quatro frações da floresta: população total, população sem cipós, população sem palmeiras e população sem cipós e palmeiras.

Quadro 6 - Análise de variância para o nível I de abordagem.

POPULAÇÃO	FONTE	GL	SQ	MQ	F
TOTAL	Entre	23	3753,576	3817,427	1,951
	Dentro	9,7	245825,802	2493,524	
	Total	120	301516,768		
SEM CIPÓS	Entre	23	23929,679	1699,874	1,625
	Dentro	9,9	112062,055	1145,834	
	Total	120	154057,796		
SEM PALMEIRAS	Entre	23	76976,675	3487,424	1,654
	Dentro	9,7	280262,841	2233,892	
	Total	1	305061,769		
SEM CIPÓS E SEM PALMEIRAS	Entre	23	34171,223	1487,745	1,518
	Dentro	9,7	98507,001	989,464	
	Total	120	18272,202		

$$F_{23,96}^{0,05} \cong F_{24,120}^{0,05} = 1,61$$

Da análise dos resultados, foram obtidas as estimativas dos parâmetros da população para cada fração da mesma.

Quadro 7 - Parâmetros das Populações Amostradas

POPULAÇÕES	x/20 m ²	s ² e	s ² d	Sx
População total	142,764	176,386	2438,524	4,302
População sem cipós	113,715	103,211	1056,836	2,989
População sem palmeiras	129,718	189,864	2322,902	4,142
População sem cipós e sem palmeiras	90,913	90,689	95,688	2,729

Os intervalos de confiança (IC) para a média do número de indivíduos por parcela de 20 m², para cada fração da população são os seguintes: População total 13,8746 < IC < 153,602 = P0,05; População sem cipós 98,455 < IC < 111,946 = P0,05; População sem cipós e palmeiras 86,622 < IC < 97,484 = P0,05.

Os resultados apresentados mostram bem a complexidade da estrutura da rege-

neração natural no seu estágio mais jovem. Conforme se observa, quando se analisa a regeneração como um todo, não existe diferença significativa entre as unidades primárias. Esta diferença é menos significativa quando se analisa a população sem palmeiras e a população sem cipós e palmeiras. Entretanto, quando se analisa a população sem cipós, observa-se uma pequena significância na diferença entre unidades primárias. Portanto, estatisticamente, a presença de cipós na regeneração natural funciona como um fator de homogeneização da estrutura, contrabalançado pelas palmeiras cuja presença, dá um caráter mais homogêneo para a regeneração.

A presença de cipós e palmeiras nos níveis II e III representam valores insignificantes em relação aos demais componentes. Entretanto no nível I devem ser considerados, pois contribuem significativamente na ocupação do estrato arbustivo e herbáceo da floresta. Isto é comprovado pela análise do povoamento sem cipós que implica na necessidade de estratificação do mesmo, pela significância do "Teste F" ao nível de 95% de probabilidade.

A intensidade ideal de amostragem para abordar quantitativamente a população com altura total maior que 10 cm e DAP menor que 5 cm é inferior a intensidade de amostragem adotada neste trabalho, sendo 15, 14, 16 e 15 os números de unidades primárias, respectivamente para população total, populações sem cipós, população sem palmeiras e população sem cipós e palmeiras, necessários para abordar a regeneração natural mais jovem. Dentro de cada unidade primária, o número de 5 unidades secundárias previamente fixado foi suficiente para essa abordagem.

Em geral a renovação é mais rápida nos compartimentos C₇ (detritívoros), C₈ (herbívoros) e C₉ (carnívoros). O período para os compartimentos animais é quase sempre menor que alguns dias (ordem de grandeza).

Quadro 8 - Estimativa do balanço de biomassa de caule (compartimento C₂) na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IG / RJ). Medidas efetuadas em (kg/ha/mês)

Mês	Estoque no caule (C ₂)	Saídas			Saída Total $\sum (\lambda_{1,i}) (\lambda_{2,i}) (\lambda_{1,e})$	Entrada total ($\lambda_{5,i}$)	Estoque Metabólico	Saldo de biomassa no estoque	Saldo Cumulativo de biomassa no estoque
		Serapilheira ($\lambda_{1,i}$)	Folha ($\lambda_{2,i}$)	Fruto ($\lambda_{1,e}$)					
01	264759,75	128,05	889,07	27,17	1044,29	1075,27	264790,73	+ 30,98	+ 30,98
02	264768,34	131,07	913,57	26,45	1071,09	1077,42	264774,67	+ 6,33	+ 37,31
03	264774,67	129,37	896,71	25,03	1051,11	1046,55	264770,11	- 4,56	+ 32,75
04	264770,11	130,26	902,13	27,39	1059,78	1055,22	264765,55	- 4,56	+ 28,19
05	264765,56	129,76	888,01	30,97	1048,74	993,63	264710,55	- 55,11	- 26,92
06	264610,65	123,38	881,33	26,93	1031,64	1018,12	264597,13	-13,52	- 40,44
07	264597,13	130,22	869,66	23,73	1023,61	1045,53	264619,05	+ 21,92	- 18,52
08	264619,91	132,99	880,83	25,52	1039,34	1110,25	264549,00	- 70,91	- 89,43
09	264690,25	127,53	886,99	24,02	1038,54	1053,78	264635,91	+ 15,24	- 74,19
10	264705,01	121,33	894,11	26,65	1084,43	1084,43	264765,35	+ 60,34	- 13,85
11	264747,36	142,65	829,91	27,34	1014,23	1014,23	264761,69	+ 14,33	+ 0,48
12	264761,14	134,65	893,73	25,81	1071,52	1071,52	264778,47	+ 17,33	+ 17,81

O balanço de biomassa da herbivoria (quadro 12) mostra uma variação do estoque metabólico de 129,34 kg/ha/mês até 132,98 kg/ha/mês. A biomassa no estoque variou de superávit (0,94 kg/ha/mês) até déficit (0,94 kg/ha/mês). O resultado do saldo cumulativo de biomassa no estoque foi positivo do mês 1 ao 10 e negativo nos meses 11 e 12. Os resultados indicam acúmulo no período do mês 1 até mês 10 e saldo negativo no período dos meses 11 e 12. O balanço cumulativo de estoque anual de biomassa foi negativo com 1,06 Kg/ha/mês.

Os invertebrados mais freqüentemente coletados pelas redes de varredura na vegetação do andar inferior foram artrópodes (Diptera, Hymenoptera, Aranae e Coleoptera). As 100 passadas em cada lote amostral coletavam em média 75 indivíduos na estação seca e 120 na úmida, o que representa um peso vivo de 0,31 g e 0,43 g respectivamente. O peso médio dos artrópodes foi de 4,3 mg e variou entre 2,71 mg e 5,38 mg. A coleta representou 0,47 g/m² a 0,91 g/m² de superfície amostral. A fauna coletada foi dividida em grupos tróficos contendo 10% de carnívoros e 90% de herbívoros (sendo 2% frugívoros e 88% de folívoros). Tal separação foi feita admitindo que 10% da massa de herbívoros é transferida para os carnívoros e que os herbívoros se alimentam de folhas e frutos na proporção da biomassa dos mesmos.

Como a ingestão de alimento é influenciada pelo tipo estratégia alimentar é possível estimar velocidades de entrada para cada

categoria trófica. A ingestão em cada grupo trófico pode ser calculada multiplicando a biomassa estimada das taxas populacionais pela velocidade de alimentação dos mesmos; e somando-se a ingestão de todas essas taxas dentro do grupo trófico. Os folívoros e detritívoros têm as maiores ingestões, os frugívoros e os carnívoros as menores. O consumo pelos carnívoros é cerca de 10 vezes menor que o dos herbívoros. Os folívoros e os frugívoros juntos consumiram cerca de 0,3 g/m².dia ou, em um ano, cerca de 10% do produto em pés das folhas e frutos. A velocidade de alimentação estimada para os artrópodes detritívoros, cerca de 700 kg/ha.ano, não seria suficiente para consumir o excedente da serapilheira. Estima-se portanto uma biomassa de população bacteriana da ordem de 1 g/m² isto é 10¹² bactérias para consumir 1 m² do estoque da serapilheira (até 5 cm) em um ano.

A ingestão por herbívoros e carnívoros é calculada multiplicando-se entrada média na biomassa animal/dia por 365 dias e depois pela concentração média de folhas e frutos da sinúcia superior, resultou numa velocidade média estimada de consumo de 0,26 g/m².dia para o vetor $\lambda_{1,8}$ detectou-se um valor de 953,05 kg/ha.ano. No consumo de frutos por herbívoros, o consumo estimado dos frugívoros foi 0,029 g/m².dia. O vetor $\lambda_{6,8}$ foi de 103 kg/ha.ano.ppm nos frutos e flores. O consumo de herbívoros por carnívoros foi estimado por parte dos carnívoros em 0,032g/m².dia. O vetor

$\lambda_{8,9}$ foi 113,04 kg/ha.ano.ppm nos herbívoros. A contribuição dos carnívoros para a serapilheira foi considerada igual a $\lambda_{8,9}$.

O balanço de biomassa do caule (quadro 8) mostra uma pequena variação do estoque metabólico de 264549 kg/ha/mês até 264790,73 Kg/ha/mês. A biomassa no estoque variou de um superávit máximo de 60,34 kg/ha/mês até um déficit máximo de 70,91 kg/ha/mês. O resultado do saldo cumulativo foi de 6

meses em superávit e 6 meses em déficit, com um balanço final positivo de 17,81 kg/ha/mês.

O balanço de biomassa da serapilheira (quadro 9) mostra uma variação do estoque metabólico de 2594,61 kg/ha/mês até 3040,6 kg/ha/mês. O saldo de biomassa no estoque variou de um superávit máximo de 51,54 kg/ha/mês até um déficit de máximo de 25,65 kg/ha/mês. O saldo cumulativo foi positivo com valor de 106,98 kg/ha/mês.

Quadro 9 - Estimativa do balanço de biomassa da serapilheira (compartimento C3) na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IG/RJ).

Medidas efetuadas em kg/ha/mês

Mês	Estoque na Serapilheira (C3)	Saída		Saída Total $\Sigma (\lambda_{ij}) (\lambda_{ij})$	Entrada Total $\Sigma (\lambda_{ij}) (\lambda_{ij}) (\lambda_{ij})$	Estoque Metabólico	Saldo de Biomassa no estoque $C_{1M} - C_{1M}$	Saldo cumulativo de biomassa no estoque
		Serapilheira (λ_{ij})	Herbivoria (λ_{ij})					
01	2910,45	16,19	970,85	987,04	1030,95	2954,36	+ 43,91	+ 43,91
02	2989,06	14,94	996,81	1011,75	1063,29	3040,6	+ 51,54	+ 95,45
03	2997,01	15,32	984,4	999,72	975,93	2973,22	- 23,79	+ 71,66
04	2856,74	14,25	984,49	998,74	1000,23	2858,23	+ 1,49	+ 73,15
05	2713,61	13,95	973,47	987,42	967,75	2693,94	- 19,67	+ 53,48
06	2604,89	11,47	961,96	973,43	1019,09	2650,55	+ 45,66	+ 99,14
07	2608,73	7,32	957,17	964,49	950,37	2594,61	- 14,12	+ 85,02
08	2651,12	11,14	963,75	974,89	956,16	2632,39	- 18,73	+ 66,29
09	2702,39	14,21	964,35	978,56	1017,93	2741,76	+ 39,37	+ 105,66
10	2828,07	12,53	966,98	979,51	958,54	2807,10	- 20,97	+ 84,69
11	2879,58	16,26	991,23	1007,49	981,84	2853,93	- 25,65	+ 59,04
12	2901,19	14,12	981,53	995,65	1043,59	2949,13	+ 47,94	+ 106,98

A estimativa do balanço de biomassa da folhagem (quadro 10) mostra uma pequena variação no estoque metabólico, desde um superávit de 19,56 kg/ha/mês até um déficit de 6,31 kg/ha/mês. O balanço de biomassa somente foi negativo no mês 03, atingindo um valor positivo máximo de 255 Kg/ha/mês em dezembro. O saldo cumulativo de biomassa no estoque foi positivo durante todo o ano, com resumo final de 893,73 kg /ha/mês.

Quadro 10 - Estimativa do balanço de biomassa da folhagem (compartimento C1) na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IG/RJ).
Medidas efetuadas em kg/ha/mês.

Mês	Estoque em Nas flores e Frutos (C1)	Saída		Saída Total $\Sigma (\lambda_{ij}) (\lambda_{ij})$	Entrada Total (λ_{ij})	Estoque Metabólico	Saldo de Biomassa no Estoque $(C_{1M}) - (C_{1M})$	Saldo cumulativo De biomassa no estoque
		Serapilheira (λ_{ij})	Herbivoria (λ_{ij})					
01	7300	810,13	78,94	889,07	7300,00	-	-	889,07
02	7293,69	828,19	85,32	907,2	7287,38	- 6,31	- 6,31	913,51
03	7313,25	815,29	81,42	916,27	7332,81	+ 19,56	+ 13,25	896,71
04	7318,83	819,71	82,42	907,71	7324,41	+ 5,58	+ 18,83	902,13
05	7306,84	809,25	78,76	876,02	7294,85	- 11,99	+ 6,84	888,01
06	7304,9	805,36	75,97	879,39	7302,96	- 1,94	+ 4,9	881,33
07	7301,97	797,21	72,45	866,73	7299,04	- 2,93	+ 1,97	869,66
08	7311,52	803,47	77,36	890,38	7321,07	+ 9,55	+ 11,52	880,83
09	7311,96	808,15	78,84	887,43	7312,4	+ 0,44	+ 11,96	886,99
10	7317,45	812,82	81,29	899,6	7322,29	+ 5,49	+ 17,45	894,11
11	7320,69	813,59	79,32	896,15	7323,93	+ 3,24	+ 20,69	892,91
12	7325,5	812,77	80,96	898,54	7330,31	+ 4,81	+ 25,5	893,73

A estimativa do balanço de biomassa do compartimento C6 (Flores/frutos) (quadro 11) mostra um estoque metabólico positivo durante todo o ano, variando de 112,13 kg/ha/mês até 151,41 kg/ha/mês. O saldo de biomassa no

estoque variou de um déficit máximo de 3,46 Kg/ha/mês até um superávit máximo de 19,6 kg/ha/mês. O saldo cumulativo somente foi negativo nos três primeiros meses, tomando-se positivo a partir daí. O saldo final foi de 68,46 kg /ha/mês.

Quadro 11- Estimativa do balanço de biomassa de frutos/flores (compartimento C4) na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IG/RJ). Medidas em kg/ha/mês.

Mês	Estoque em Nas flores e Frutos (C6)	Saída		Saída Total $\sum (\lambda_{ij})$ (λ_{ij})	Entrada Total (λ_{ij})	Estoque Metabólico	Saldo de Biomassa no Estoque $(C_{1M}) - (C_{1M})$	Saldo cumulativo De biomassa no estoque (BF) + (BF)
		Serapilheira (λ_{ij})	Herbivoria (λ_{ij})					
01	130,97	14,67	8,58	23,25	23,17	130,89	- 0,08	- 0,08
02	127,51	19,08	9,05	28,13	24,67	124,05	- 3,46	- 3,54
03	124,31	21,85	8,47	30,32	29,14	123,13	- 1,18	- 4,72
04	121,47	15,57	9,53	25,10	38,38	134,75	+ 13,28	+ 8,56
05	118,89	19,35	8,72	28,04	30,68	121,53	+ 2,64	+ 11,2
06	112,17	12,35	7,27	19,80	39,06	132,43	+ 19,26	+ 30,46
07	109,02	12,65	7,67	20,32	23,43	112,13	+ 3,11	+ 33,57
08	119,23	10,28	7,59	17,87	28,08	129,44	+ 10,21	+ 43,78
09	126,12	12,86	6,39	19,25	26,68	133,55	+ 7,43	+ 51,21
10	138,78	14,97	8,44	23,41	36,07	151,44	+ 12,66	+ 63,87
11	135,05	15,47	9,38	25,57	24,98	134,46	- 0,59	+ 63,28
12	131,63	16,07	8,26	24,69	29,87	136,81	+ 5,18	+ 68,46

Quadro 12 - Estimativa do balanço de biomassa na herbivoria (compartimento C8) na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IGIRJ) - Medidas efetuadas em (kg/ha/mês)

Mês	Estoque em Nas flores e Frutos (C8)	Saída		Saída Total $\sum (\lambda_{ij})$ (λ_{ij})	Entrada Total (λ_{ij})	Estoque Metabólico	Saldo de Biomassa no Estoque	Saldo cumulativo De biomassa no estoque
		Serapilheira (λ_{ij})	Herbivoria (λ_{ij})					
01	130,48	78,1	8,48	86,58	87,52	131,42	+ 0,94	+ 0,94
02	131,42	84,95	8,72	93,67	94,37	132,12	+ 0,7	+ 1,64
03	132,12	80,47	8,95	89,42	89,89	132,59	+ 0,47	+ 2,11
04	132,59	82,53	9,19	91,72	91,95	132,82	+ 0,23	+ 2,34
05	132,6	78,06	9,41	87,48	87,48	132,83	+ 0,01	+ 2,35
06	132,6	73,82	9,42	83,24	83,24	132,84	0	+ 2,35
07	132,59	70,7	9,43	80,13	80,12	132,74	- 0,01	+ 2,34
08	132,83	75,53	9,66	85,19	84,95	132,98	+ 0,24	+ 2,58
09	132,12	75,81	9,89	85,7	85,23	132,51	- 0,47	+ 2,11
10	130,83	80,31	10,13	90,49	89,73	131,22	- 1,29	+ 0,82
11	129,89	79,73	10,36	90,09	89,15	130,28	- 0,94	- 0,12
12	128,95	80,16	10,36	90,52	89,58	129,34	- 0,94	-1,06

A estimativa do balanço de massa no solo superficial (quadro 13) mostra um saldo no estoque variando de déficit máximo de 11,89 kg/ha/mês até um superávit máximo de

11,99 kg/ha/mês. O saldo cumulativo variou de um único déficit (5,11 kg /ha/mês) até um superávit máximo de 18,15 Kg/ha/mês. O saldo positivo final foi de 6,86 kg /ha/mês.

Quadro 13 - Estimativa do balanço de massa 110 solo superficial (compartimento C4) na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IG-RJ), Medidas efetuadas em kg/ha/mês

Mês	Saída		Saída Total (λij)	Entradas			Entrada total	Saldo de Biomassa no estoque	Saldo cumulativo De biomassa no estoque
	Curso d'água (λij)	Raízes (λij)		Detritivoria λij	Sub-solo λij	Serapilheira λij			
01	13,09	1040,38	1053,38	970,85	17,15	76,43	1064,43	+ 11,05	+ 11,05
02	17,48	1071,03	1088,51	996,81	10,65	73,07	1080,53	- 7,98	+ 3,07
03	19,06	1051,11	1070,17	984,4	18,5	74,88	1077,78	+ 7,61	+ 10,68
04	18,64	1059,78	1078,42	984,49	16,19	73,08	1073,76	- 4,66	+ 6,02
05	14,17	1044,66	1058,83	973,47	12,17	73,95	1059,59	+ 0,76	+ 6,78
06	15,75	1040,06	1055,81	961,96	10,49	71,47	1043,92	- 11,89	- 5,11
07	10,43	1023,61	1034,04	957,17	11,49	77,32	1045,98	+ 11,94	+ 6,83
08	11,52	1039,34	1050,86	963,75	13,65	71,14	1048,54	- 2,32	+ 4,51
09	11,96	1038,54	1050,5	964,35	16,45	72,21	1055,01	+ 4,51	+ 9,02
10	12,07	1024,09	1036,16	966,98	15,78	62,53	1045,29	+ 9,13	+ 18,15
11	13,24	1062,9	1076,14	991,23	15,99	66,26	1073,48	- 2,66	+ 15,49
12	14,81	1054,19	1069,0	981,53	14,72	64,12	1060,37	- 8,63	+ 6,86

Observou-se duas seqüências de vias principais no modelo analisado: C1-C3-C7-C4-C5-C2-C1 e C1-C8-C9. A primeira representa o fluxo pela vegetação e a segunda o fluxo através das populações animais. Aproximadamente 90% do fluxo se dá através da vegetação e 10% pela cadeia animal. Ao comparar os coeficientes de transferência nota-se que os mais significantes são entre as saídas da serapilheira (C3) para detritívoros ($\lambda_{3,7}$) e para o solo ($\lambda_{3,4}$), entradas ($\lambda_{2,1}$) nas folhas (C1) a partir dos caules (C2) e entradas nos herbívoros (C8) a partir das folhas ($\lambda_{1,8}$) e frutos ($\lambda_{6,3}$). A saída da serapilheira deve ser numericamente grande porque aquela acumula o resultado de muitas entradas diferentes e, portanto, tem uma função integradora no sistema. Se a saída da serapilheira for grande, os vetores $\lambda_{7,4}$, $\lambda_{4,5}$, $\lambda_{5,2}$ também deverão ser grandes, pois há um acoplamento direto daquela para os caules através do solo e das raízes. A via dos caules para folhas representa a saída principal dos primeiros e fecha a seqüência da vegetação: C₁-C₃-C₇-C₄-C₅-C₂-

C₁. A via das folhas para herbívoros é a entrada principal para a seqüência nos animais. Os coeficientes de transferência $\lambda_{3,7}$ e $\lambda_{2,1}$ são de interesse especial, pois são o local de numerosas entradas e/ou refletem importantes transferências biológicas.

Admitiu-se como premissas do modelo que a entrada da atmosfera e do intemperismo fosse igual à saída da camada ativa do solo, de modo que os ciclos animal e vegetal estivessem em equilíbrio. Parece razoável admitir que o sistema esteja em equilíbrio. Não obstante, pode haver lixiviação de minerais para baixo das camadas ativas do solo com velocidades maiores que a da entrada da atmosfera. Essas perdas podem ser compensadas por entradas do subsolo se a hipótese de equilíbrio estiver incorreta, então as velocidades de transferência serão maiores que as encontradas, (0,33%), estando a maior parte no horizonte orgânico-mineral (7,5% no A₁₁ e 91,8% no A₁₂). Nas Mata do Pediplanos, uma importante fração de raízes (28%) concentra-se nas camadas holorgânicas (principalmente no horizonte H).

Quadro 14 - Fluxos Mensais de biomassa na Bacia hidrográfica de Dois Rios (IG / RJ). Medidas em kg/ha/mês.

Fluxos (λ)	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
$\lambda_{1,3}$	810,13	828,19	815,29	819,71	809,25	805,36	797,21	803,47	808,15	812,82	813,59	812,27
$\lambda_{1,8}$	78,94	85,32	81,42	82,42	78,76	75,97	72,45	77,36	78,84	81,29	79,32	80,96
$\lambda_{2,3}$	128,05	131,07	129,37	130,26	129,76	127,38	130,22	132,99	127,53	121,33	142,65	134,65
$\lambda_{2,6}$	23,17	26,45	25,03	27,39	30,97	26,93	23,73	25,52	24,02	26,65	27,34	25,81
$\lambda_{6,3}$	14,67	19,08	21,85	15,57	19,32	12,53	12,65	10,28	12,86	14,97	15,74	16,07
$\lambda_{6,8}$	8,58	9,05	8,47	9,53	8,72	7,27	7,67	7,59	6,39	8,44	9,83	8,62
$\lambda_{0,1}$	20,24	18,13	19,56	18,83	16,34	16,24	11,92	15,17	18,14	17,85	19,23	19,53
$\lambda_{0,3}$	16,19	14,94	15,32	14,25	13,95	11,47	7,32	11,14	14,21	12,53	16,26	14,12
$\lambda_{4,11}$	13,09	17,48	19,06	19,64	14,17	15,75	10,43	11,52	11,96	12,07	13,24	14,81
$\lambda_{2,1}$	889,07	913,51	896,71	902,13	888,01	869,66	869,66	880,83	886,99	894,91	892,91	893,73
$\lambda_{3,4}$	16,19	14,94	15,32	14,25	13,95	7,32	7,32	11,14	14,21	12,53	16,26	14,12
$\lambda_{3,7}$	970,85	996,81	984,4	984,49	973,47	957,17	957,17	963,75	964,35	966,98	991,23	981,53
$\lambda_{5,2}$	1040,29	1071,03	1051,11	1059,78	1044,66	1023,61	1023,61	1039,34	1038,54	1042,09	1062,9	1054,19
$\lambda_{10,4}$	7,15	0,65	0,5	0,19	2,17	1,49	1,49	3,65	6,45	5,78	5,99	4,72
$\lambda_{8,3}$	78,1	84,95	80,47	82,53	78,06	70,7	70,7	75,53	75,81	80,31	79,73	80,16
$\lambda_{8,9}$	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42
$\lambda_{8,3}$	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42	9,42
$\lambda_{5,2}$	1040,29	1071,03	1051,11	1059,78	1044,66	1040,66	1023,61	1039,34	1038,54	1042,09	1062,9	1054,19
$\lambda_{7,4}$	970,85	996,81	984,4	984,49	973,47	961,96	957,17	963,75	964,35	966,98	991,23	981,53

REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, J.R. & MIZUGUCHI, X. 1982. Volume de competição entre espécies de *Dysdercus* (Hemiptera) por recursos alimentares. An. Soc. Entomol. Brasil 1(2): 295-299.
- [2] MOSCATELLI, M. & ALMEIDA, J. R.; 1994. Avaliação do crescimento e sobrevivência de *Rhizophora mangue* em restauração de manguezais. An. Cong. I Lat. Amer. Rec. Áreas Degradadas, 478-498.
- [3] CARVALHO, P.R.F., ALMEIDA, J.R. & NETO, P.P., 1991. Análises ecológica espaço-temporais da fauna terrestre da área afetada da UHE-Serra da Mesa - GO. An. XI Sem. Nac. Pro. Trans. Energ. Elet. XIV: 1-5.
- [4] HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W.; 1972. Forest mensuration. The Ronald press.410p.
- [5] HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; JARDIM, F. C. S.; 1982. Tamanho de parcelas amostrais para inventários florestais. Acta Amazônica, 12 (1): 91-103.
- [6] LAMPRECHT, H.; 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario «El caimital», Estado Barinas. Rev. Form. Venez., 7 (10-11): 77-119.
- [7] FINOL, U. H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Ver. For. Venez., 14 (21): 29-42.
- [8] OOSTING, H. J.; 1951. Ecología vegetal. Madrid; Aguilar; 416p.
- [9] ALMEIDA, J.R & CALDAS A, 1993. Dinâmica populacional de quatro espécies de *Dysdercus* (Hemiptera) e a fenologia de plantas hospedeiras. Rev. Brasil. Zool. 10(2): 197-219.