

CARACTERÍSTICAS DENDOMÉTRICAS, NUTRIENTES E CARBONO EM ESPÉCIES PIONEIRAS E SECUNDÁRIAS DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA MONTANA NA REGIÃO DO PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO, NORTE FLUMINENSE

CUNHA, G.M¹., GAMA-RODRIGUES, A.C²., COSTA, G.S³., VELLOSO, A.C.X²., CUNHA, A.M¹

Summary

The objective of this work was to quantify the nutritional status of species in a secondary fragment of Atlantic forest Montanes in the Fluminense North, Rio de Janeiro State, Brazil. Difference in the nutrients content was observed between species. *Anadenanthera colubrina* presented highest volume (81,02 m³ ha⁻¹). *Hyeronima alchorneoides*, *Cupania vernalis* and *Pachystroma longifolium* were species highest N content.

Introdução

Em recuperação de áreas degradadas, é desejável a utilização de plantas da flora local ou regional, com capacidade para crescer rapidamente, proteger e enriquecer o solo. A região norte do Estado do Rio de Janeiro é uma das áreas de menor cobertura vegetal natural da Mata Atlântica. Nela predominam extensas áreas com cana-de-açúcar e pastagens em diversos graus de degradação.

A Floresta Atlântica, constituída por um mosaico florestal que abrange florestas latifoliadas, pluviais e de tropicais a subtropicais, cobria, outrora, cerca de 1 milhão de quilômetros quadrados, contudo a disponibilidade de informações a respeito de ambientes específicos, a exemplo de tipos florestais como a formação Montana no Estado do Rio de Janeiro, é escassa.

Os remanescentes florestais naturais da região Norte Fluminense apresentam, em geral, características de mata secundária, onde, via de regra, houve exploração das espécies mais nobres. Em uma formação sub-montana de Mata Atlântica no município de Bom Jardim-RJ, foram encontradas 40

¹ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Espírito Santo, 29500-000, Alegre-ES. Email: glaucioml@yahoo.com.br

² Laboratório de Solos do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), 28013-620, Campos dos Goytacazes-RJ. Email: tonygam@uenf.br

³ Instituto Superior de Ciências Agrárias FAETEC-RJ, 28070-620, Campos dos Goytacazes-RJ. Email: scgilmar@bol.com.br

famílias, distribuídas em 76 gêneros e 98 espécies (Borém, 2002), destacando-se a presença de espécies de grupos ecológicos pioneiras e secundárias.

Além do conhecimento da ocorrência de espécies em uma região, é importante que se conheça, em condições naturais, a distribuição e os níveis de nutrientes nas árvores, a fim de estabelecer um referencial para as áreas em recuperação.

O objetivo deste estudo foi levantar a ocorrência de espécies pioneiras e secundárias, determinando algumas características dendométricas e os níveis de nutrientes nos compartimentos folha, galho, casca e lenho em um remanescente secundário de Mata Atlântica de formação Montana no Norte Fluminense.

Material e Métodos

Estudou-se no município de Santa Maria Madalena, RJ, norte do Estado do Rio de Janeiro, situado entre as coordenadas 21°37'S e 42°05'W, um fragmento de Mata Atlântica com tamanho aproximado de 10 ha, localizada 2 km da sede do município, a uma altitude de 600 m. O estudo foi realizado no período de maio de 1999 a junho de 2001. O fragmento florestal compõe, fitoecologicamente, a Floresta Ombrófila Densa Montana, que se caracteriza por apresentar extrato dominante com altura em torno de 25 metros com espécies tais como: *Vochysia lamifolia*, *Ocotea sp.*, *Talauma organensi*, *Cariniana excelsa*, *Nectandra sp.* e *Clethra brasiliensis*, dentre as macrofanerófita, e um estrato dominado de meso e nanofanerófita de diversas espécies das famílias Rubiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae e mais a presença generalizada de Palmae, Pteridophitae, Bromeliaceae e grande quantidade de epíftas e lianas (Brasil, 1983).

O substrato geológico local é composto por gnisses-granitóides do Complexo Paraíba do Sul de idade pré-cambriana (Brasil, 1983).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Santa Maria Madalena é do tipo Cwa. A precipitação média, na sede do município, entre maio de 1999 e abril de 2000 foi de 1783 mm. Entre maio de 2000 e abril de 2001 a precipitação foi de 1106 mm. A média anual, a partir de dados dos últimos 30 anos, é de 1440 mm. O período seco vai de maio a agosto, mas, em média, as precipitações são superiores a 50 mm.mês⁻¹, mesmo nos meses mais secos (Estação Climatológica de Santa Maria Madalena, dados não publicados).

O solo da área estudada é classificado como Cambissolo álico (Brasil, 1983).

Demarcaram-se três parcelas de 25 x 20 m ao acaso dentro da floresta, sentido vertical, do topo para a base, distantes cerca de 80 m da borda. Foram efetuadas amostragens das árvores, medindo-se o diâmetro à altura do peito (DAP), a altura comercial e total das árvores com DAP maior que 10 cm. Considerou-se como altura comercial, a medida da base até a inserção do primeiro galho que forma a copa da árvore. Nessas árvores,

coletaram-se folhas verdes e galhos (diâmetro entre 2 e 5 cm) na porção intermediária das copas, entre abril e setembro de 2000, para análise química. Coletou-se também material fértil para identificação botânica. As amostras de lenho e de casca foram coletadas entre dezembro e janeiro de 2000, com auxílio de um trado amostrador, em 50% das árvores das classes diamétricas até 25 cm de DAP e em todas as árvores com DAP maior do que 25 cm.

A determinação do volume das árvores foi feita por modelos testados por Campos et al. (2001). Para o cálculo de volume, as árvores foram separadas em dois grupos distintos, de acordo com a classe diamétrica, como a seguir:

Para árvores com DAP de até 20 cm a estimativa do volume foi :

$$V = 0.00005 \cdot \text{dap}^{1,84209} \cdot H^{1,09375} \left(\text{EXP}^{(-2,18395 \cdot \text{tx}_1/\text{dap})} (1 - (\text{tx}_2 \cdot \text{Hc}/\text{dap})^{0,18813}) \right)$$

Para árvores com DAP superior a 20 cm a estimativa do volume foi:

$$V = 0.00013 \cdot \text{dap}^{1,81620} \cdot H^{0,77344} \left(\text{EXP}^{(-7,37223 \cdot \text{tx}_1/\text{dap})} (1 - (\text{tx}_2 \cdot \text{Hc}/\text{dap})^{0,32428}) \right)$$

Onde: V = volume em m³

dap = diâmetro a altura do peito

H = altura total

Hc = altura comercial

tx₁ e tx₂ = variáveis binárias

Em cada parcela foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60 e 60 a 80 cm em quatro pontos aleatórios, para análise de pH (água); P e K extraíveis por Mehlich-1; Ca e Mg trocáveis por KCl 1 mol.L⁻¹, C orgânico por oxidação com K₂Cr₂O₇ (EMBRAPA, 1997), (Quadro 1).

Quadro 1 – Características químicas do solo sob mata a 600 m de altitude até a profundidade de 80 cm, no município de Santa Maria Madalena-RJ.

Prof. cm	C g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K	Ca	Mg	pH (H ₂ O)
0 – 20	27,9	5,0	32	0,45	0,50	3,90
20 – 40	12,6	5,0	19	0,15	0,10	4,01
40 – 60	7,5	3,0	6	0,10	0,10	3,98
60 – 80	6,6	1,0	6	0,10	0,05	3,94

Determinaram-se nos tecidos vegetais as concentrações de K (fotometria de chama), de P (colorimetricamente, pelo método da vitamina C, modificado por Braga e Defelipo, 1974), de Ca e Mg (espectrofotometria de absorção atômica), após digestão nítrico-perclórica (Tedesco et al., 1985), e de N (digestão sulfúrica), pelo método Kjeldahl, descrito por Bataglia et al. (1983). O C foi determinado por digestão úmida de uma amostra de 0,2000 g de material vegetal (Anderson e Ingram, 1996).

Resultados e Discussão

A classe diamétrica entre 10 e 14 cm apresentou maior número de indivíduos, 46 % em relação ao número total de indivíduos (Figura 1). Borém (2002) encontrou, aproximadamente, 20% dos indivíduos nesta mesma classe em uma mata sub-montana da Floresta Atlântica. Estes resultados sugerem a ocorrência de cortes seletivos ocorridos nos últimos anos, mesmo porque, em alguns pontos, no interior da mata, observou-se presença de troncos cortados.

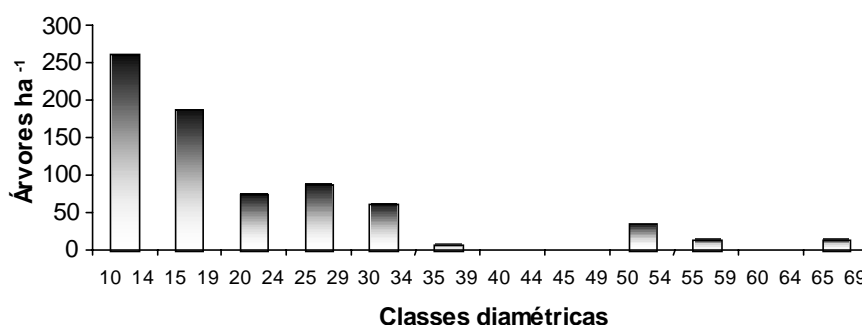


Figura 1 – Distribuição do número de árvores por hectare e por classe diamétrica, em uma mata natural no município de Santa Maria Madalena-RJ.

As espécies ocorrentes nas parcelas e suas respectivas características dendrométricas encontram-se no quadro 2. As espécies enquadraram-se, na maioria, como tipicamente plantas de estágio sucessional secundário, ocorrendo, ainda, algumas pioneiras (Lorenzi, 2000). Das espécies relatadas, 16 gêneros e 8 espécies foram também relacionados por Borém (2002) e 12 gêneros e 6 espécies por Moreno (1998) em matas de encosta da Floresta Atlântica na região norte do Estado do Rio de Janeiro.

A espécie *Copaifera langsdorffii* apresentou DAP de 68,43 cm, por conseguinte, 2,67 m³ de tronco por indivíduo, totalizando 17,80 m³ ha⁻¹. Por outro lado, a espécie de maior ocorrência nas parcelas, a *Anadenanthera colubrina*, em média, apresentou 0,6077 m³ por árvore, contudo, totalizou 81,02 m³ ha⁻¹ devido a grande ocorrência desta espécie no fragmento (Quadro 2).

Quadro 2 – Médias de DAP, altura (h), altura comercial (hc) e volumes de lenho, casca e total de espécies em uma mata natural, no

município de Santa M^a Madalena – RJ. Valores entre parêntese indicam o desvio padrão

Espécie	DAP	H	hc	lenho	casca	total
	cm	m			m ³	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	30,08 (18,16)	12,14 (3,46)	8,37 (3,06)	0,5181 (0,6631)	0,0896 (0,0793)	0,8426 (1,0541)
<i>Andira fraxinifolia</i>	14,01	9,00	6,30	0,0612	0,0103	0,0898
<i>Apuleia leiocarpa</i>	15,98 (7,27)	9,90 (3,35)	6,54 (1,95)	0,1130 (0,1591)	0,0287 (0,0488)	0,1828 (0,2761)
<i>Aspidosperma sp</i>	35,01 (23,24)	13,10 (4,82)	8,73 (3,78)	0,7814 (0,8468)	0,1116 (0,1181)	1,2442 (1,3461)
<i>Attalea dubia</i>	31,19	15,00	11,60	0,4310	0,1149	0,6957
<i>Cabrlea canjerana</i>	21,33 (5,24)	11,70 (3,60)	9,50 (3,16)	0,1885 (0,1312)	0,0445 (0,0522)	0,2879 (0,2195)
<i>Campomanesia sp</i>	11,46	9,00	6,30	0,0408	0,0086	0,0592
<i>Copaifera langsdorffii</i>	68,43	18,5	15,3	2,4001	0,2708	3,9709
<i>Casearia sp</i>	14,48 (1,58)	8,75 (1,77)	6,80 (1,98)	0,0623 (0,0003)	0,0102 (0,0012)	0,0902 (0,0062)
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	17,40 (11,15)	9,10 (5,35)	6,90 (4,73)	0,1528 (0,2216)	0,0412 (0,0620)	0,2439 (0,3545)
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	23,00	10,00	5,90	0,1665	0,0629	0,3112
<i>Geissospermum laevis</i>	21,69 (7,05)	10,23 (1,73)	7,74 (1,85)	0,1722 (0,1164)	0,0475 (0,0357)	0,2870 (0,2028)
<i>Guarea guidonia</i>	11,46	8,00	5,60	0,0359	0,0075	0,0536
<i>Guarea kunthiana</i>	25,15	13,20	8,00	0,2494	0,0850	0,4381
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	18,46	9,70	7,60	0,1147	0,0144	0,1653
<i>Jacaranda puberula</i>	14,56 (5,46)	8,53 (2,34)	6,68 (1,94)	0,0726 (0,0748)	0,0231 (0,0321)	0,1190 (0,1332)
<i>Maprounea guianensis</i>	16,15 (4,64)	8,30 (2,64)	6,28 (2,08)	0,0815 (0,0675)	0,0235 (0,0312)	0,1340 (0,1214)
<i>Metrodorea nigra</i>	17,19	9,70	7,90	0,0997	0,0135	0,1415
<i>Moldenhawera floribunda</i>	31,35 (17,95)	14,03 (4,30)	10,20 (3,66)	0,5965 (0,6843)	0,1123 (0,0911)	0,9464 (1,0703)
<i>Myrciaria ni</i>	10,82	7,00	5,00	0,0276	0,0062	0,0422
<i>Myrtaceae ni</i>	17,06 (9,46)	9,92 (5,47)	7,00 (4,27)	0,1592 (0,2580)	0,0366 (0,0642)	0,2448 (0,3983)
<i>Nectandra sp</i>	19,94 (5,84)	9,58 (3,92)	6,88 (2,19)	0,1493 (0,1501)	0,0394 (0,0467)	0,2455 (0,2498)
<i>Ni</i>	15,44	8,88	5,92	0,0930	0,0214	0,1467
...Continuação						Continua...
	(6,23)	(2,82)	(2,72)	(0,1225)	(0,0338)	(0,1929)

<i>Pachystroma longifolium</i>	17,19 (5,32)	9,80 (2,07)	5,90 (1,83)	0,1063 (0,0762)	0,0309 (0,0358)	0,1812 (0,1509)
<i>Phytolacca dioica</i>	19,95 (6,66)	9,87 (2,55)	7,12 (1,72)	0,1491 (0,1096)	0,0353 (0,0360)	0,2422 (0,1973)
<i>Pouteria sp</i>	15,60	8,60	5,30	0,0721	0,0108	0,1103
<i>Pouteria torta</i>	16,10 (6,05)	9,03 (2,54)	6,23 (2,27)	0,0944 (0,0893)	0,0260 (0,0343)	0,1542 (0,1558)
<i>Rubiaceae ni</i>	19,42	4,70	3,80	0,0573	0,0068	0,0932
<i>Sloanea sp</i>	57,93	20,60	15,80	1,8910	0,2566	2,8860
<i>Sorocea bonplandii</i>	28,65 (11,69)	12,93 (4,10)	9,53 (2,73)	0,3991 (0,2943)	0,0906 (0,0701)	0,6426 (0,4796)
<i>Xylopia sp</i>	19,52 (8,48)	12,63 (5,12)	9,73 (4,27)	0,1782 (0,1582)	0,0438 (0,0509)	0,2712 (0,2698)

Ni: espécie não identificada

As espécies revelam grande variação de concentração de nutrientes na folha (Quadro 3). O N foi o elemento com menor variação seguido do Ca, P, Mg e K.

As médias de concentração de nutrientes na folha foram de 25,80 g kg⁻¹ de N, 0,94 g kg⁻¹ de P, 6,32 g kg⁻¹ de K, 9,78 g kg⁻¹ de Ca e 2,52 g kg⁻¹ de Mg. As espécies que apresentaram teores mais elevados de N na folha são: *Hyeronima alchorneoides*, *Cupania vernalis* e *Pachystroma longifolium* (Quadro 3). A espécie *Campomanesia sp.* Apresentou maior média de concentração de P, 1,50 g kg⁻¹.

Em galhos das árvores as concentrações médias de nutrientes foram: 6,16; 0,45; 2,75; 4,52 e 1,54 g kg⁻¹ de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente.

As médias de teores de nutrientes na casca são bem maiores do que no lenho (Quadro 4). De modo geral, há tendência de diâmetros menores apresentarem maior concentração de nutrientes, tanto no lenho quanto na casca .

Quadro 3 – Concentração média de nutrientes em folhas de espécies encontradas na em uma mata natural, no município de Santa Maria Madalena – RJ

Familia	Espécie	Folha					
		N	P	K	Ca	Mg	C
		g kg ⁻¹					
Mimosoideae	<i>Anadenathera colubrina</i>	20,00	1,16	14,62	10,32	2,03	445
Papilionoideae	<i>Andira fraxinifolia</i>	26,00	1,24	7,97	8,69	0,99	420
Caesalpinoideae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	20,10	0,85	3,73	10,76	2,36	437
							Continua...
...Continuação							
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp</i>	22,86	1,08	10,69	7,87	3,18	449

Palmae	<i>Attalea dubia</i>	20,10	1,23	18,23	12,78	2,69	448
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	30,64	0,99	4,31	10,40	1,48	436
Myrtaceae	<i>Campomanesia sp</i>	24,50	1,50	14,25	8,96	3,56	448
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp</i>	27,50	0,69	8,29	16,23	1,39	448
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	20,10	0,80	4,04	7,42	1,41	446
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	35,40	0,99	6,29	13,25	3,89	450
Apocinaceae	<i>Geissospermum laevis</i>	26,63	1,11	4,86	8,97	4,96	447
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	20,70	0,85	5,11	7,76	1,51	436
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	38,30	1,06	3,64	11,03	1,31	440
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	26,73	0,79	6,27	8,04	2,18	432
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i>	22,91	1,05	7,14	7,75	2,21	443
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i>	22,10	0,59	11,23	11,98	3,28	448
Caesalpinoideae	<i>Moldenhawera floribunda</i>	25,50	0,88	10,56	8,79	4,62	444
Myrtaceae	<i>Myrciaria sp</i>	28,78	0,62	4,29	9,03	2,63	440
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i>	19,20	1,05	4,99	11,34	0,87	434
Anacardiaceae	Ni	27,83	1,09	19,23	6,98	2,69	448
Euphorbiaceae	<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	23,70	0,84	4,44	8,78	2,83	452
Euphorbiaceae	Ni	23,69	0,89	13,59	9,56	3,98	449
Ni	Ni	21,10	1,19	4,24	9,98	1,41	452
Ni	Ni	27,40	0,94	7,89	7,98	1,92	432
Ni	Ni	17,40	0,76	5,68	11,90	1,32	432
Lauraceae	Ni	21,90	0,63	3,17	13,32	2,66	456
Lauraceae	Ni	15,80	0,65	5,53	11,42	2,99	446
Melastomataceae	Ni	23,00	0,99	19,23	18,23	3,98	448
Myrtaceae	Ni	27,20	0,78	3,27	7,91	1,67	420
Myrtaceae	Ni	22,10	0,99	2,95	9,18	4,03	432
Euphorbiaceae	<i>Pachystroma longifolium</i>	34,35	0,70	3,96	8,05	2,19	448
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i>	22,50	1,05	9,81	11,73	3,42	436
Sapotaceae	<i>Pouteria sp</i>	18,60	0,75	3,51	11,21	1,75	436
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	25,34	0,97	9,20	10,16	1,51	439
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp</i>	23,00	0,99	7,38	9,29	1,22	470
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	20,40	0,95	12,09	7,23	3,91	435
Annonaceae	<i>Xylopiia sp</i>	30,40	0,81	7,02	14,57	1,61	443
Rubiaceae	Ni	23,73	0,95	5,51	9,22	3,42	440

Ni: espécie não identificada

No lenho das árvores as concentrações médias foram: 4,2; 0,09; 0,95; 1,36 e 0,24 g kg⁻¹, para N, P, K, Ca e Mg, respectivamente. Na casca,

as concentrações de nutrientes foram mais elevadas, com as seguintes médias em g kg^{-1} : 13,2 de N; 0,26 de P; 3,00 de K; 16,29 de Ca e 1,17 de Mg. Com exceção do P, todos os nutrientes no lenho apresentaram tendência de diminuição da concentração em função do aumento de diâmetro (Quadro 4). Hughes et al. (1999) encontraram maiores concentrações de elementos nos diâmetros menores em florestas naturais no México. Diante dos dados apresentados, na distribuição de nutrientes no compartimento vegetação, é importante fazer a distinção do conteúdo de nutrientes entre classes diamétricas, principalmente em se tratando de florestas secundárias e fragmentos de estágios sucessionais iniciais, em razão do predomínio de indivíduos nas classes diamétricas menores.

Quadro 4 – Concentração média de nutrientes no lenho, em função da classe diamétrica da árvores em uma mata natural, no município de Santa Maria Madalena – RJ. Valores entre parênteses indicam o desvio padrão

classe	N	P	K	Ca	Mg	C
(cm)	Lenho					
	g kg^{-1}					
10 14	4,9 (0,22)	0,10 (0,06)	1,14 (0,45)	1,79 (1,69)	0,27 (0,13)	469 (8,59)
14 19	3,3 (0,12)	0,09 (0,03)	1,15 (0,66)	1,85 (1,37)	0,24 (0,11)	459 (8,56)
19 24	4,0 (0,11)	0,08 (0,03)	1,15 (0,66)	0,90 (0,46)	0,31 (0,19)	449 (9,52)
24 29	4,4 (0,11)	0,12 (0,04)	1,13 (0,54)	0,99 (0,43)	0,27 (0,12)	458 (7,89)
29 34	5,2 (0,10)	0,08 (0,03)	0,89 (0,29)	1,29 (0,78)	0,20 (0,16)	461 (6,59)
35 39	4,9 -	0,13 -	0,80 (0,23)	1,19 -	0,33 -	445 -
50 54	4,1 (0,13)	0,10 (0,03)	1,00 (0,74)	2,44 (0,62)	0,37 (0,26)	457 (6,25)
55 59	4,1 -	0,09 -	0,90 -	1,08 -	0,11 -	468 -
65 69	3,3 -	0,09 -	0,40 -	0,73 -	0,10 -	464 -
	Casca					
10 14	13,7 (0,58)	0,21 (0,05)	3,41 (2,28)	8,82 (4,69)	1,70 (0,66)	438 (8,96)
14 19	11,2 (0,29)	0,20 (0,02)	3,29 (1,05)	12,2 (4,95)	1,29 (0,63)	441 (8,39)
19 24	11,6 (0,27)	0,26 (0,05)	2,78 (1,51)	12,8 (8,15)	1,04 (0,70)	440 (8,61)
24 29	11,5 (0,35)	0,29 (0,06)	2,99 (1,27)	21,9 (8,13)	1,09 (0,39)	448 (8,00)
29 34	17,3 (0,72)	0,26 (0,10)	2,69 (1,35)	10,0 (4,66)	0,79 (0,28)	437 (6,70)
35 39	12,2 -	0,35 -	3,10 -	25,2 -	0,71 -	441 -
50 54	11,0 (0,66)	0,22 (0,07)	2,70 (2,33)	15,5 (9,24)	1,86 (0,72)	448 (3,21)
55 59	14,7 -	0,32 -	2,70 -	29,1 -	1,29 -	447 -
65 69	16,1 -	0,28 -	3,36 -	10,9 -	0,79 -	449 -

A concentração de carbono parece não ser afetada pelo diâmetro das árvores. Ao mesmo tempo, pouca diferença foi encontrada entre a casca e o lenho (Quadro 4).

A média do teor de carbono nos compartimentos lenho, casca e folha foi de 458, 443 e 442 g kg⁻¹, respectivamente.

Conclusões

No fragmento florestal estudado, as árvores estão distribuídas predominantemente, na classe diamétrica entre 10 e 14 cm de DAP.

A espécie pioneira *Anadenanthera colubrina*, de maior ocorrência no fragmento florestal, em média, apresenta 0,6077 m³, correspondendo ao volume de 81,02 m³ ha⁻¹.

O solo apresentou baixa disponibilidade de nutrientes, no entanto, verificou-se grande variação de concentração de nutrientes, principalmente, nas folhas, entre as espécies.

Os teores mais elevados de N na folha foram encontrados nas espécies *Hyeronima alchorneoides*, *Cupania vernalis* e *Pachystroma longifolium*.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, J.D., INGRAM, J.S.I. (1996) *Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods*. 2 ed. Wallingford: UK CAB International, 221p.

BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. (1983) Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 48p. (*Boletim técnico*, 78).

BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. (1974) Determinação espectrofotométrica de fósforo em extrato de solo e material vegetal. *Revista Ceres*, 21:73-85.

BORÉM, R. A. T., OLIVEIRA-FILHO, A.T. (2002) Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore*, 26(6): p. 727-742.

BRASIL (1983) Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. *PROJETO RADAMBRASIL*. Folhas SF. 23/24. Rio de Janeiro/Vitória. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 780p. (Levantamento de Recursos Naturais)

CAMPOS, J.C.C., LEITE, H.G., DA SILVA, G.F., SOARES, C.P.B., CARNEIRO, J.A. (2001) Estimação de volumes do tronco e da copa de árvores de povoamentos mistos. *Revista Árvore*, 25 (4):471-480.

EMBRAPA (1997) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed.rev.atual. Rio de Janeiro: CNPS, 212p

HUGHES, R.F., KAUFFMAN, J.B. JARAMILLO, V.J. (1999) Biomass, Carbon and nutrient dynamics of secondary forest in a humid tropical region of Mexico. *Ecology*, 80: 1892- 1907.

LORENZI, H. (2000) *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Vol 1. 3 ed. Nova Odessa. Editora Plantarum.

MORENO, M. T., (1998) Estrutura e Composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 100p.

TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J. & BOHNEN, H. (1985) Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 50p. (*Boletim Técnico*, 5)