

Estrutura fitossociológica da vegetação lenhosa em um gradiente de altitude de uma floresta estacional decidual no nordeste do Brasil.

Phytosociological study of woody vegetation along an altitude gradient of a seasonal deciduous forest in northeastern Brazil.

Heloise Andrielly Nascimento Costa¹
Paulo Rogério Soares de Oliveira²
Malcon do Prado Costa³
Breno Correia Cruz Santos⁴

RESUMO: A delimitação das Florestas Estacionais deve ser realizada incluindo vários aspectos, como solo, relevo e vegetação. No Nordeste brasileiro, a Floresta Estacional Decidual ocorre em zona de contato entre a Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica, sendo faixas estreitas e transicionais. No RN ocorre uma versatilidade florestal entre esses ecossistemas. A variação de altitude é um fator importante de mudanças de padrões vegetacionais, no entanto pouco estudada em florestas nacionais e locais. O estudo foi realizado em uma área de floresta decidual no município de Macaíba. Esta foi dividida em 4 cotas, com diferença de 19 m de altitude entre elas. Foram coletados dados florísticos e fitossociológicos. Foi inventariado um total de 449 indivíduos distribuídos em 69 espécies, 49 gêneros e 36 famílias, sendo a família mais representativa a *Fabaceae* com 11 espécies e 164 indivíduos, seguidas por *Myrtaceae* (10 espécies e 98 indivíduos) e *Malpighiaceae* (4 espécies e 10 indivíduos). As espécies *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby, *Guapira laxa* (Netto) Furlan e *Zanthoxylum syncarpum* Tul. obtiveram os maiores índices Fr: 50, 45 e 50 e VI: 25,11%; 17,09% e 19,58% respectivamente. Nenhuma espécie ocorreu ao

¹ Engenheira Florestal, *M.Sc.* em Ciências Florestais (PPGCF/UFRN) heloisenascimento_bioflorest@yahoo.com.br

² Engenheiro Florestal, *D.Sc.* em Ciências Florestais (PPGCF/UFV). Docente do Curso de Engenharia Florestal da UFRN. paulo.soares@ufrn.br

³ Engenheiro Florestal, *D.Sc.* em Engenharia Florestal (PPGEF/UFSM). Docente do Curso de Engenharia Florestal da UFRN. malcon.costa@ufrn.br

⁴ Engenheiro Florestal, *M.Sc.* em Ciências Florestais (PPGCF/INPA). Fundação Amazônica de Defesa da Biodiversidade (FDB). brenobcruz@gmail.com

longo de todo gradiente, havendo uma entrada e saída de táxons constante. Os valores da DCA foram de -0,851 e -6,8794; os índices de J' , 0,8432, (C) 0,9533 E H' 3,532; C2 apresentou os melhores valores para todos os índices analisados, evidenciando um excelente estágio de conservação e fitofisionomia relacionada à Mata Atlântica; C1 e C4, apesar da distância, apresentam fitofisionomia da Caatinga e do Cerrado, enquanto C3 apresenta táxons de ampla distribuição entre os biomas nacionais. Assim, observa-se uma significativa dissimilaridade na estrutura vegetacional de modo suave e contínuo.

Palavras-chave: Fitossociologia; Ecótonos; Vegetação arbustiva e arbórea; Mata Atlântica.

ABSTRACT: The delimitation of Deciduous Forests should be done including several aspects, such as soil, relief and vegetation. In the Brazilian Northeast, the Deciduous Seasonal forest occurs in a contact zone between the Caatinga, the Cerrado and the Atlantic Forest, being narrow and transitional bands. In the RN there is a forest versatility between these ecosystems. The altitude variation is an important factor of changes in vegetation patterns, however not deeply studied in national and local forests. The study was carried out in an area of deciduous forest in the county of Macaíba, which was divided into 4 zones with a difference of 19 m of altitude between them, floristic and phytosociological data were collected. A total of 449 individuals distributed in 69 species, 49 genus and 36 families were inventoried. Fabaceae family was the most representative one with 11 species and 164 individuals, followed by Myrtaceae (10 species and 98 individuals) and Malpighiaceae (4 species and 10 individuals). *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby, *Guapira laxa* (Netto) Furlan e *Zanthoxylum syncarpum* Tul species obtained the higher indexes Fr: 50, 45 e 50 e VI: 25,11%; 17,09% e 19,58% , repectively. No species occurred along the entire gradient, with a constant input and output of taxa, DCA values was -0,851 e -6,8794, the indexes de of J' 0,8432 , (C) 0,9533 E H' 3,532; C2 presented the best values for all analyzed indexes evidencing an excellent stage of conservation and phytosanation related to the Atlantic Forest. Ci and C4 in spite of the distance they present Phytophysiognomy of Caatinga and Cerado; While C3 presents taxa of wide distribution among the national biomes. Thus a significant dissimilarity in the vegetative structure is observed in a smooth and continuous way.

Keywords: Phytosociology; Ecotones; Shrub and tree vegetation; Atlantic forest.

INTRODUÇÃO: As complexas delimitações características de florestas brasileiras ao longo do tempo, particularmente áreas metropolitanas são reflexos do severo processo de exploração evidenciando maior descaracterização do ambiente. Richards (1996), florestas tropicais limitam-se em 23°27' de latitude norte e sul do equador além do reconhecimento de maior riqueza do ecossistema terrestre. Apesar das variadas diversificações de classificação de florestas tropicais decíduais, todos os autores concordam com a grande riqueza ambiental desses ambientes.

Diante os diversos aspectos incluídos a delimitação de florestas tropicais decíduais destaca-se o solo, relevo e a vegetação. Se o clima determina as características da vegetação decídua ao nível de macro e mesoescala, o relevo e o solo, interferindo sobretudo na disponibilidade de água, as determinam em nível local, o que pode implicar em variação interna (OLIVEIRA-FILHO et al. 1998) e na ocorrência de encaves vegetacionais (BURNETT et al. 1998; IVANAUSKAS et al. 2000).

A maior diversidade de riqueza comparada as florestas temperadas por Gentry (1998), ao menos nos neotrópicos, há uma correlação entre riqueza de espécies e precipitação observa-se ainda que em florestas tropicais as florestas secas em geral são menos diversas que as úmidas. Andrade (2004) em revisões conceituais de tipologias das florestas tropicais, indicam variações entre diferentes autores dos conceitos de florestas secas e úmidas e também as regiões fitogeográficas de ocorrência (RICHARDS, 1996; LÜTTGE, 1997) já que tais conceitos geralmente são utilizados para comparativos entre florestas.

A Floresta Estacional Decidual, no nordeste brasileiro margeia a Floresta Semidecidual por conseguinte a Floresta Ombrófila (ANDRADE-LIMA, 1960). Ao longo da zona de contato entre Caatinga e Cerrado (IBGE, 1993) ocorre também por volta de 5% do total degradado de Mata Atlântica no nordeste (PEIXOTO et al., 2004).

Cestaro (2004) a ocorrência das florestas deciduais brasileiras possui estreitas faixas e transicionais de ocorrência. Preocupa-se tal fato ao considerar o elevado nível de degradação do ecossistema tropical nas regiões de terras baixas, destacando priorização a medidas conservacionistas (GILLESPIE et al., 2000).

Estudos fitossociológicos são fundamentais para estratégias de manejo e conservação de remanescentes florestais (PINTO et al, 2007). Para isso, é necessário ter o conhecimento do número de indivíduos por espécie, espécies dominantes e espécies raras para subsidiar informações que visem a sustentabilidade dos ecossistemas.

Viabilizar a conservação e preservação carecem mais estudos conforme Maragon et. al (2003) já que os fragmentos florestais sofrem aos processos de perturbação como por exemplo as florestas semidecíduais de Minas Gerais.

Ressalta-se a importância dos estudos florísticos e fitossociológicos que proporcionem a caracterização das fisionomias vegetacionais, não só no intuito de conservar os remanescentes restantes como também para implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas.

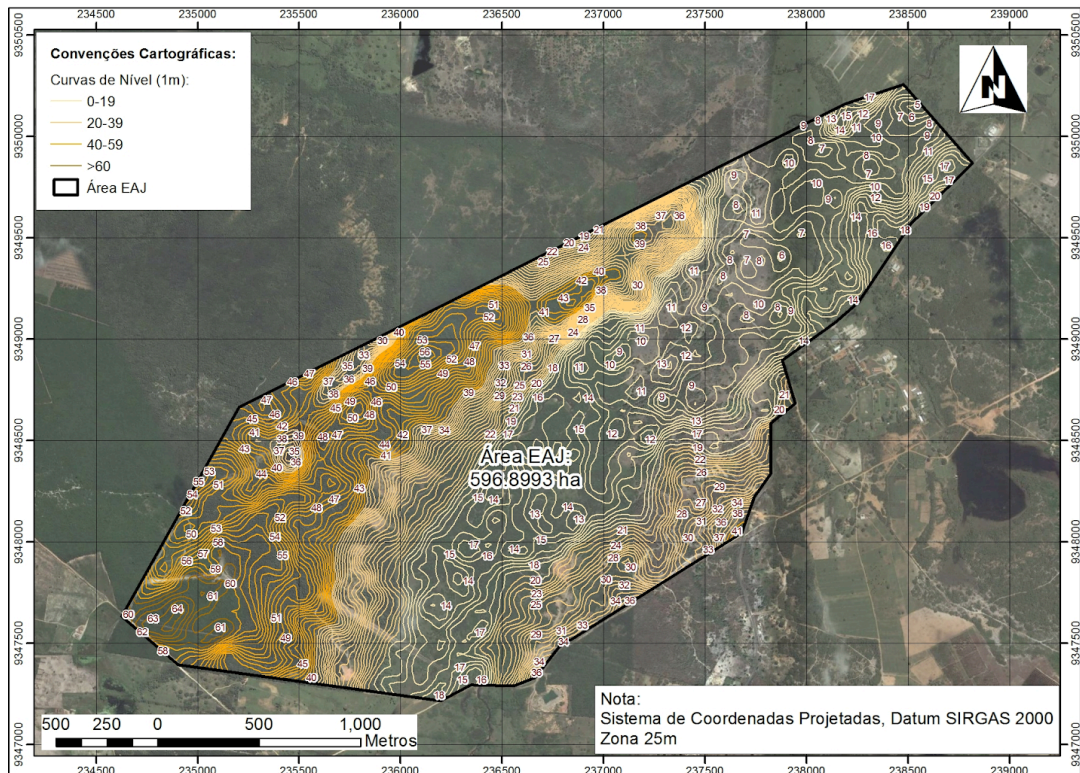
Assim, podemos diagnosticar se há mudanças florísticas na Mata do Olho d'Água, se essas mudanças ocorrem de modo suave ou abrupto, ou, se houver diferenças vegetacionais dentro do fragmento, quais elementos dizem respeito a que bioma.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em um fragmento de aproximadamente 597 ha, classificada como Floresta de Mata Atlântica Decidual denominado popularmente de Mata do Olho d'Água ou Mata Seca. Este fragmento pertence à Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA/UFRN) e está localizada nas dependências da instituição no distrito de Jundiáí, município de Macaíba, RN (Figura 1).

FIGURA 1: Localização da Mata do Olho D'água, Macaíba-RN.



Fonte: Costa(2016)

O clima da região classifica-se como Clima Tropical Chuvoso com precipitação pluviométrica anual normal (1.070,7 mm) (IDEMA. 2011). O período chuvoso ocorre entre os meses de março a julho, com temperatura média anual variável entre máxima de 32,0°C, média de 27,1°C e mínima de 21,0°C, umidade relativa média anual em torno de 76% e com 2.700 horas de insolação média anual (IDEMA, 2013).

O relevo é inferior a 100 m de altitude, com planícies fluviais, terrenos baixos e planos, também denominados por vales, situados nas margens dos rios. Porém, também apresenta depressão sublitorânea e terrenos rebaixados, localizados entre duas formas de relevo de maior altitude. Ocorre entre os Tabuleiros Costeiros e o Planalto da Borborema.

Para delimitar a área de estudo, fez-se uso do software Google Earth Pro e as curvas de nível foram elaboradas utilizando a cena "s06_w036_1arc_v3.tif", obtida a partir dos dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) disponibilizados pela USGS (United States Geologic Survey) através do sítio <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Dotada de 30 metros de resolução espacial, a cena permite gerar curvas com intervalo de 10 metros de equidistância, a partir de extração da informação em ambiente SIG, possibilitando compreender a situação da área no que diz respeito às suas características topográficas.

De acordo com as curvas de nível, foi estabelecido quatro faixas de altitude para análise e comparação: C1:0-19, C2:20-39, C3:40-59 e C4:≥60 metros; com auxílio de um GPS de precisão ± 5 m, foi adaptada a metodologia de Meireles et al (2008). Foram lançadas em cada cota 5 parcelas aleatorizadas medindo 10 x 10 m², com distância mínima de 100m entre elas, coletando as coordenadas geográficas e a altitude de cada uma.

Para o inventário arbóreo/arbustivo coletou-se os nomes popular e científico da espécie, DAP ≥ 4 cm a 1,30 m do solo com a suta finlandesa e altura total (H') do indivíduo através do clinômetro. As espécies não identificadas em campo foram coletadas, enumeradas e levadas

ao herbário da UFRN para devida taxonomia e comparadas com as informações contidas no site Flora do Brasil (<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil>>) (Figura 2).

Figura 2: Caracterização da área inventariada e coleta dos dados em campo.



Fonte: Costa (2016)

Para fins de caracterização do solo, foram observadas características físicas a olho nu do solo e de serapilheira presente em cada parcela.

Para análises de classificação taxonômica quanto ao bioma e seus respectivos estágios sucessionais, foram consultadas as resoluções do CONAMA para vegetação do Rio Grande do Norte; tais como a Resolução 446, de 30 de dezembro de 2011 e a Resolução 388, de 23 de fevereiro de 2007, cruzando as informações destas com as do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e as informações desta com as do site *Flora do Brasil* (ver endereço acima), que informa em que locais foram descritas ocorrências de uma dada espécie.

ANÁLISE DE DADOS ESTATÍSTICA

Os dados estatísticos foram tratados nos softwares Excel e R Estatístico, pacote VEGAN (disponível em <https://cran.fiocruz.br/bin/windows/contrib/3.3/vegan_2.4-2.zip>). Foram analisados os seguintes dados: número de espécies amostradas; número de indivíduos por espécie; número de indivíduo por cota; área basal; densidade; frequência; dominância; valor de importância (VI).

Também foram avaliados o índice de diversidade H' de Shannon-Weaver, a partir do total de espécies registradas, e o índice de equabilidade J' de Pielou, a partir do total de espécies observadas, ambos seguindo Kent e Coker (1994). Esses índices foram calculados para verificar as alterações da diversidade de acordo com a variação altitudinal.

As análises multivariadas são de caráter qualitativo, como em qualquer técnica de ordenação. Seu objetivo principal é definir o significado ambiental dos eixos, definindo assim o espaço ecológico por intermédio dos eixos de ordenação (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998).

Correa-Metri (2014) narra que o espaço definido por cada espécie ordenar suas amostras. Consequentemente, quando as pontuações do eixo são traçadas, é possível inferir como as variáveis ambientais oscilam ao longo da variável de interesse como tempo, espaço e altitude.

A DCA (Detrended Correspondence Analysis) consiste no desvio padrão como unidades em seus eixos, tornando possível a interpretação direta de distância entre as amostras em termos de rotatividade ecológica. Uma vez que as amostras tenham sido ordenadas através do espaço, é possível calcular a distância euclidiana entre elas e se derivam quanto à dissimilaridade ecológica (ORLÓCI et al., 2006; URREGO et al., 2009). As análises foram submetidas ao teste de *t* a 1%.

CLASSIFICAÇÃO DIVISIVA

O método TWINSpan (Two-way Indicator Species Analysis) considera que cada agrupamento é diferente um do outro através das espécies que os caracterizam, tendo como base a presença e ausência de pseudoespécies na parcela (KENT e COKER, 1992), referindo-se às diferentes amplitudes de densidade da espécie analisada. Deste modo, a classificação da vegetação pelo TWINSpan permite identificar agrupamentos e suas respectivas espécies indicadoras, as quais apresentam ocorrência restrita ao grupo (AVILA, A. L. et al. 2011).

A TWINSpan é amplamente utilizada para análise de espécies indicadoras em fitofisionomias, partindo do princípio de que cada grupo de amostras constitui um tipo de comunidade e haverá um grupo correspondente de espécies que caracterizam a comunidade em particular (CAPELO 2003; FELFILI et al. 2011).

Deste modo, foi criada uma matriz contendo 68 espécies por 20 parcelas tendo a densidade como variável foi utilizada para a classificação pelo método TWINSpan. Neste método constrói-se uma tabela ordenada de dupla entrada: primeiro as amostras são classificadas por dicotomização, e depois as espécies pelo mesmo processo usando a classificação das amostras como base (HILL et al. 1975). Foi também usada uma matriz de presença e ausência para compor as espécies indicadoras e espécies indicadoras, embasada em Felfili (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE FLORÍSTICA

Foi realizado inventário de uma área de 0,2 ha, onde foram catalogados 449 indivíduos distribuídos em 69 espécies, 49 gêneros e 36 famílias. A família mais representativa foi a *Fabaceae*, com 11 espécies e 164 indivíduos, seguidas por *Myrtaceae* (10 espécies e 98 indivíduos) e *Malpighiaceae* (4 espécies e 10 indivíduos) (Tabela 1).

A família *Fabaceae* encontra-se dividida em três subfamílias (*Caesalpinioideae*, *Faboideae* e *Mimosoideae*), apresentando cerca de 620 gêneros e 17.815 espécies (JUDD et al. 1999). Essas são de extrema relevância no tocante à estrutura da vegetação do Cerrado e dos demais domínios fitogeográficos, sendo essencial para a dinâmica dessas comunidades (MARTINS, 1993).

Segundo Andrade e Rodal (2004), a família *Fabaceae* é importante na estrutura de quase todas essas florestas de terras baixas, independente de serem ombrófilas ou estacionais. De acordo com Peixoto e Gentry (1990), a família *Myrtaceae* tem grande importância florística nas áreas litorâneas, principalmente em áreas de Floresta Atlântica, devido à elevada riqueza de espécies lenhosas.

A *Myrtaceae* concebe uma das famílias mais representativas no Brasil, onde ocorrem 23 gêneros e 1.000 espécies, sendo frequentemente dominante em ambientes de Mata

Atlântica (LANDRUM e KAWASAKI, 1997) e apresentando sempre elevada riqueza de espécies lenhosas (PEIXOTO e GENTRY, 1990). Nas Florestas Atlânticas e de Restinga, espécies dos gêneros *Eugenia*, *Marlierea* Cambess, *Gomidesia* O.Berg e *Myrcia* DC são muito comuns. Nas áreas abertas, especialmente nos cerrados, ganham importância os gêneros *Psidium* e *Campomanesia* (SOUZA; LORENZI, 2008).

Para a mesma área, Cestaro (2004), considerando DAP ≥ 3 cm, foram catalogadas 66 espécies, distribuídos em 28 famílias, sendo as mais abundantes *Fabaceae* com 14 espécies, seguida por *Myrtaceae* e *Rubiaceae* respectivamente.

Amorim (2016), na Floresta Nacional de Assu, registrou para a família *Fabaceae*, 37 espécies pertencentes a 22 gêneros nas três subfamílias: *Caesalpinioideae* (4 gêneros, 7 espécies), *Mimosoideae* (6 gêneros, 11 espécies) e *Papilionoideae* (12 gêneros, 19 espécies), sendo esta última a mais diversificada na área de estudo, possivelmente por apresentar o mais elevado número de espécies na família como um todo.

No estudo de Lourenço (2012) no Rio Grande do Norte, em seis formações vegetais diferentes, foram identificadas 23 espécies distribuídas em 6 gêneros para a família *Myrtaceae*. As espécies assim ocorreram: 16 na restinga arbustiva, 13 na restinga arbórea, 6 no ecótono savana-restinga e 4 na restinga herbácea.

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos encontrados na Mata do Olho D'água, Macaíba/RN.

Códigos: TAXONOMIA = nomenclatura científica da família e espécie, COD = abreviação por espécie, N.POP = nome popular, G = área basal por espécie, Da = densidade absoluta, DoA = dominância absoluta, Fa = frequência absoluta, Dr = densidade relativa, DoR = dominância relativa, Fr = frequência relativa, VI = valor de importância, N°T = número total de indivíduos por espécie.

TAXONOMIA	COD	N.POP	G	Da	DoA	Fa	Dr	DoR	Fr	VI %	N° T
<i>ANACARDIACEAE</i>											
<i>Anacardium occidentale</i> L.	<i>Anac. occi</i>	Cajueiro	0,00785	0,2	0,0016	5	0,2227	0,2386	5	1,82	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	<i>Myra. urun</i>	Aroeira do Sertão	0,09953	0,2	0,0199	5	0,2227	3,0248	5	2,75	1
<i>Spondias mombin</i> L.	<i>Spon. momb</i>	Cajarana	0,12566	0,2	0,0251	5	0,2227	3,8187	5	3,01	1
<i>APOCYNACEAE</i>											
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	<i>Aspi. disc</i>	Quina-Quin a	0,00673	0,6	0,0013	10	0,6681	0,2046	10	3,62	3
<i>ARECACEAE</i>											
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	<i>Cope. prun</i>	Carnaúba	0,03801	0,2	0,0076	5	0,2227	1,1551	5	2,13	1
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	<i>Syag. oler</i>	Catolé	0,03085	0,2	0,0062	5	0,2227	0,9377	5	2,05	1
<i>BIGNONIACEAE</i>											
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	<i>Hanc. impe</i>	Pau d'Arco Roxo	0,08798	0,6	0,0176	15	0,6681	2,6739	15	6,11	3
<i>BURSERACEAE</i>											
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	<i>Comm. lept</i>	Imburana	0,04008	0,6	0,0080	15	0,6681	1,2178	15	5,63	3
<i>BURSERACEAE</i>											
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	<i>Prot. hept</i>	Amescla de Cheiro	0,00600	0,2	0,0012	5	0,2227	0,1822	5	1,8	1
<i>CACTACEAE</i>											
<i>Cereus jamacaru</i> DC	<i>Cere. jama</i>	Cardeiro	0,01130	0,2	0,0022	5	0,2227	0,3436	5	1,86	1

<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritte	<i>Pilo.pach</i>	Facheiro	0,01423	0,4	0,0028	10	0,4454	0,4326	10	3,63	2
<i>Cannabaceae</i>											
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	<i>Trem.micr</i>	SP7	0,00597	0,4	0,0011	5	0,4454	0,1814	5	1,88	1
<i>CAPPARACEAE</i>											
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L	<i>Capp.flex</i>	Feijão Bravo	0,06739	1,2	0,0134	15	1,3363	2,0480	15	6,13	6
<i>COMBRETACEAE</i>											
<i>Buchenavia tetrphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	<i>Buch.tetr</i>	Biribira	0,07864	2,2	0,0157	25	2,4499	2,3898	25	9,95	11
<i>ERYTHROXYLACEAE</i>											
<i>Erythroxylum P.Browne</i> sp1	<i>Eryt.P.sp1</i>	SP 24	0,00125	0,2	0,0003	5	0,2227	0,0381	5	1,75	1
<i>Erythroxylum P.Browne</i> sp2	<i>Eryt.P.sp2</i>	SP 17	0,00189	0,2	0,0004	5	0,2227	0,0573	5	1,76	1
<i>EUPHORBIACEAE</i>											
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	<i>Crot.sond</i>	Marmeleiro	0,00220	0,2	0,0004	5	0,2227	0,0670	5	1,76	1
<i>Euphorbia tirucalli</i> L	<i>Euph.tiru</i>	Avelós	0,01252	0,2	0,0025	5	0,2227	0,3807	5	1,87	1
<i>FABACEAE</i>											
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	<i>Bauh.chei</i>	Mororó	0,00139	0,2	0,0003	5	0,2227	0,0421	5	1,75	1
<i>Caesalpinia gardneriana</i> Benth	<i>Caes.gard</i>	Catingueira	0,08149	2	0,0163	15	2,2271	2,4764	15	6,57	1
<i>Cassia grandis</i> L.f.	<i>Cass.gran</i>	Cássia-Rosa	0,14647	0,2	0,0293	5	0,2227	4,4512	5	3,22	1
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	<i>Cham.ensi</i>	Pau-Ferro	0,36473	13	0,0729	50	14,2539	11,083	50	25,1	64
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	<i>Geof.spin</i>	Umarizeiro	0,19280	2,4	0,0385	10	2,6726	5,859	10	6,18	12
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	<i>Libi.ferr</i>	Jucá	0,01112	0,8	0,0022	15	0,8909	0,338	15	5,41	4
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	<i>Mimo.tenu</i>	Jurema-Pret a	0,09345	3,8	0,0187	25	4,2316	2,839	25	10,7	19
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	<i>Pipt.viri</i>	Espinheiro	0,01219	1,4	0,0025	20	1,5590	0,370	20	7,31	7

<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	<i>Pipt.stip</i>	Jurema-Bra nca	0,01517	2	0,0030	15	1,7817	0,460	25	5,75	15
<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth	<i>Pith.dive</i>	Praxim	0,07980	2	0,0159	10	2,2271	2,425	10	4,88	10
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	<i>Pity.moni</i>	Catanduva	0,22874	5,2	0,0457	35	5,7906	6,950	35	15,9	26
<i>LOGANIACEAE</i>											
<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	<i>Stry.parv</i>	Carrasco	0,00586	0,4	0,0012	10	0,4454	0,178	10	3,54	2
<i>LYRTHRACEAE</i>											
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	<i>Phys.scab</i>	Cega-Mach ado	0,02565	0,6	0,0051	10	0,6681	0,779	10	3,82	3
<i>MALPIGHIACEAE</i>											
<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	<i>Byrs.gard</i>	Murici	0,00464	0,4	0,0009	5	0,4454	0,141	5	1,86	2
<i>Byrsonima</i> Rich. ex Kunth sp1	<i>Byrs.1</i>	SP 19	0,00749	0,2	0,0015	5	0,2227	0,228	5	1,82	1
<i>Byrsonima</i> Rich. ex Kunth sp2	<i>Byrs.2</i>	SP6	0,01749	1	0,0035	10	1,1136	0,531	10	3,88	5
<i>Byrsonima</i> Rich. ex Kunth sp3	<i>Byrs.3</i>	SP23	0,00251	0,4	0,0005	10	0,4454	0,076	10	3,51	2
<i>MALVACEAE</i>											
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	<i>Lueh.ochr</i>	Algodão-Br avo-do-Mat o	0,01635	0,6	0,0033	10	0,6681	0,4970	10	3,72	3
<i>MYRTACEAE</i>											
<i>Campomanesia</i> Ruiz et Pav. Sp1	<i>Camp.Ruiz</i>	SP 15	0,11135	6,2	0,0222	25	6,9042	3,3838	25	11,8	31
<i>Eugenia azeda</i> Sobral	<i>Euge.azed</i>	Ubaia-Azed a	0,05355	2,8	0,0107	30	3,1180	1,6273	30	11,6	14
<i>Eugenia luschnathiana</i> (O. Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks.	<i>Euge.lusc</i>	Ubaia-Doce	0,00554	0,6	0,0011	10	0,6681	0,1685	10	3,61	3
<i>Eugenia</i> .sp2	<i>Euge.</i>	Jussara	0,02275	1,2	0,0045	20	1,3363	0,6915	20	7,34	6
<i>Myrcia</i> DC	<i>Myrc.sp1</i>	Pau-Mulato	0,01926	2,4	0,0039	25	2,6726	0,5853	25	9,42	12
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	<i>Myrc.mult</i>	Grumichá-P reto	0,19168	3,8	0,0383	20	4,2316	5,8250	20	10	19
<i>Myrtaceae</i> Juss sp3	<i>Myrt.sp3</i>	SP 18	0,00376	0,4	0,0008	5	0,4454	0,1146	5	1,85	2

<i>Myrtaceae</i> Juss sp4	<i>Myrt.sp4</i>	SP21	0,00251	0,4	0,0005	5	0,4455	0,0763	5	1,84	2
<i>Psidium</i> L.sp1	<i>Psid.L.</i>	SP3 (psidium)	0,00126	0,2	0,0003	5	0,2227	0,0381	5	1,75	1
<i>Psidium oligospermum</i> Mart. ex DC	<i>Psid.olig</i>	Quebra-Faca	0,01516	1,6	0,0031	20	1,7817	0,4608	20	7,41	8
<i>NYCTAGINACEAE</i>											
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	<i>Guap.laxa</i>	João-Mole	0,07523	3,6	0,0150	45	4,0089	2,2863	45	17,1	18
<i>OLACACEAE</i>											
<i>Ximenia americana</i> L.	<i>Xime.amer</i>	Ameixa	0,00125	0,2	0,0002	5	0,2227	0,0381	5	1,75	1
<i>Ximenia</i> L.	<i>Xime.L</i>	Ameixa-Lisa	0,00490	0,2	0,0010	5	0,2227	0,1490	5	1,79	1
<i>OPILIACEAE</i>											
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	<i>Agon.bras</i>	Pau-Marfim	0,00785	0,2	0,0016	5	0,2227	0,2386	5	1,82	1
<i>POLYGONACEAE</i>											
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar	<i>Cocc.alni</i>	Cauaçu	0,19797	2	0,0396	30	2,2271	6,0160	30	12,7	10
<i>PRIMULACEAE</i>											
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl) Kuntze	<i>Myrs.guia</i>	Pororoca	0,23773	0,8	0,0475	10	0,8908	7,2244	10	6,04	4
<i>RHAMNACEAE</i>											
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	<i>Zizi.joaz</i>	Juazeiro	0,11104	4	0,0222	30	4,4543	3,3746	30	12,6	20
<i>RUBIACEAE</i>											
<i>Alseis pickelii</i> Pilger & Schmale	<i>Alse.pick</i>	Pau-Candeia	0,02340	1,2	0,0047	20	1,3364	0,7113	20	7,35	6
<i>RUTACEAE</i>											
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	<i>Zant.rhoi</i>	Mamica-de-Cadela	0,02237	0,2	0,0045	5	0,2227	0,6799	5	1,97	1
<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul.	<i>Zant.sync</i>	Limãozinho	0,11913	4,6	0,0238	50	5,1225	3,6202	50	19,6	23
<i>SALICACEAE</i>											
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	<i>Case.sylv</i>	SP5	0,01171	1,4	0,0023	10	1,5590	0,3559	10	3,97	7

<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	<i>Xylo.cili</i>	Espinheiro- Roxo	0,00515	0,2	0,0010	5	0,2227	0,1566	5	1,79	1
<i>Xylosma</i> G.Forst.	<i>Xylo.G.Fo</i>	Espinheiro- Preto	0,01162	0,6	0,0023	10	0,6681	0,3532	10	3,67	3
SAPINDACEAE											
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Hieron. ex Niederl.	<i>Allo.edul</i>	SP2	0,01131	1	0,0023	10	1,1136	0,3437	10	3,82	5
SAPOTACEAE											
<i>Sapotaceae</i> sp1	<i>Sapo.sp1</i>	Peroba-Rox a	0,01041	0,4	0,0020	10	0,4454	0,3163	10	3,59	2
<i>Sapotaceae</i> sp2	<i>Sapo.sp2</i>	Peroba	0,00864	0,4	0,0017	10	0,4454	0,2626	10	3,57	2
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn	<i>Side.obtu</i>	Quixabeira	0,02822	2,8	0,0056	35	3,1180	0,8575	35	13	14
SIMAROUBACEAE											
<i>Simaba</i> Aubl.	<i>Sima.Aubl</i>	sp10	0,00125	0,2	0,0003	5	0,2227	0,0382	5	1,75	1
NÃO IDENTIFICADAS											
HERBÁRIO SP1	<i>SP1</i>	SP1(João- Mole)	0,00950	1	0,0019	20	1,1135	0,2889	20	7,13	5
NI 1 SP22	<i>SP22.</i>	SP 22	0,00933	0,2	0,0019	5	0,2227	0,2835	5	1,84	1
NI 2 Sp9	<i>Sp9.</i>	SP 9	0,00490	0,2	0,0009	5	0,2227	0,1489	5	1,79	1
NI 3Sp26	<i>Sp26.</i>	Tabebuia SP 26	0,00282	0,2	0,0006	5	0,2227	0,0859	5	1,77	1
TOTAL			3,29071	90	100	100	0,6581	100	100	100	449

As espécies *Chamaecrista ensiformis* (10 parcelas), *Guapira laxa* (10 parcelas) e *Zanthoxylum syncarpum* (9 parcelas), que mais bem se distribuíram ao longo do gradiente de altitude, verificam-se presentes nas três últimas cotas de altitude, fato comprovado ao observar as taxas de Fr (50, 45 e 50, respectivamente). A mesma sequência foi observada para o VI (25,11%, 17,09% e 19,58%, respectivamente).

Para densidade absoluta (Da), obtiveram-se os índices para *Chamaecrista ensiformis* (12,8); *Campomanesia Ruiz* (6,2) e *Pityrocarpa moniliformis* (5,2).

Cestaro (2004), para a mesma área encontrou, *Piptadenia moniliformis* como a espécie de maiores valor de importância (VI) e o maior número de indivíduos no maior número de pontos; *Chamaecrista ensiformis* ocupa o segundo lugar em VI. As outras três espécies em ordem decrescente de VI são: *Caesalpinia gardneriana*, *Guapira laxa* e *Croton sonderianus*.

Andrade (2004), em altitudes de 100 a 140 m, encontrou 18 espécies responderam por 75% do VI total; dessas, *Chamaecrista ensiformis*, *Psychotria capitata* e *Gustavia augusta* apresentaram mais de 90 indivíduos por hectare, representando 30,3% da densidade relativa e 16,1% da dominância relativa, sendo que a primeira ocorreu em 39 das 50 parcelas. Também teve com a família mais importante a *Fabaceae*, com maior número de indivíduos coletados.

No tocante à dominância, obteve-se os seguintes índices: *Chamaecrista ensiformis* (0,0729), *Myrsine guianensis* (0,0475) e *Pityrocarpa moniliformis* (0,0457).

A *Chamaecrista ensiformis* é amplamente encontrada nos biomas Caatinga, Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica, onde pode ser achada em vegetação de restinga e floresta ombrófila densa, até então sendo registrada nos estados: PA, AM, MA, PI, RN, PB, PE, BA, AL, SE, GO, MG, ES e RJ (MORIM & BARROSO (2007); SOUZA & BORTOLUZZI (2011). Segundo Sprent (2001), esta árvore, com 5 m de altura, apresenta potencial para a recuperação de áreas degradadas, pois é capaz de estabelecer associação com bactérias para fixação de nitrogênio. Pereira (1990) comenta a ocorrência da espécie na borda da Formação Florestal Não Inundável. Chagas et al. (2014) localizaram o táxon em outro ambiente, incluindo as áreas internas dos fragmentos vegetativos; os mesmos resultados foram obtidos para a área estudada.

Zanthoxylum syncarpum, conhecida popularmente por limãozinho ou espinho-de-barrão, pode ser árvore, arvoreta ou arbusto. Chega a 9 m de altura e encontra-se distribuída principalmente na Zona da Mata de Pernambuco (Buenos Aires, Itambé e Nazaré da Mata), particularmente nas matas mais úmidas, podendo chegar às matas secas. Ocorre em terrenos arenosos, nas bordas de matas e áreas de clareiras (MELO & ZICKEL, 2004). A distribuição da espécie é restrita ao Nordeste do Brasil, citada para o Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (PIRANI, 1999).

ANÁLISE MULTIVARIADA

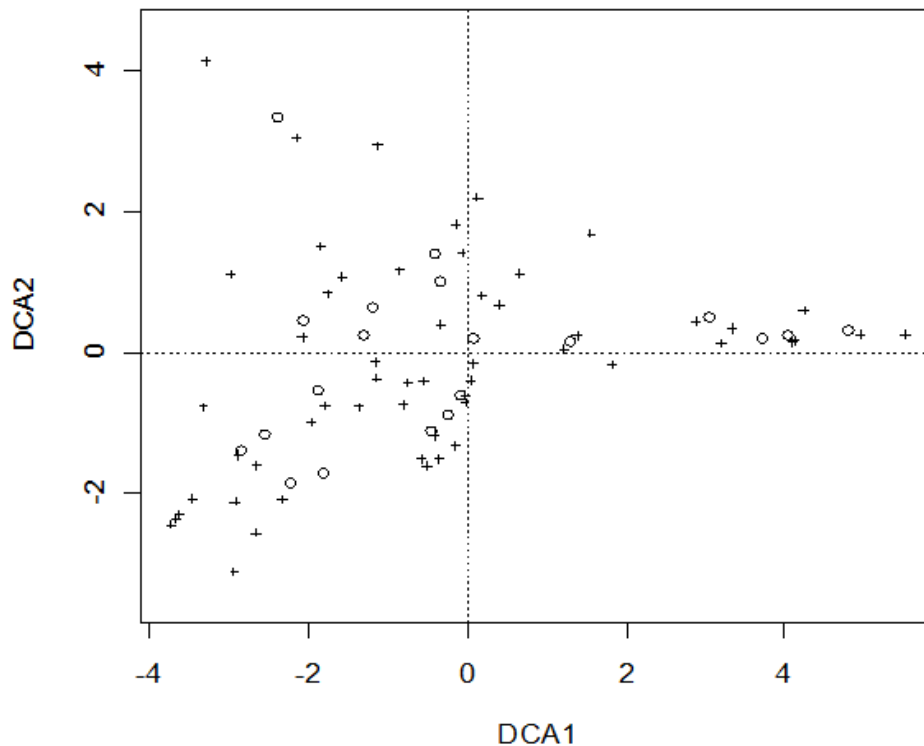
No estudo realizado, constatou-se que nenhuma espécie ocorreu ao longo de todo gradiente de altitude, o que demonstra indícios de que esse fragmento florestal vai modificando sua formação fitossociológica gradativamente, pois não se evidenciam ocorrências florísticas iguais para as cotas. No entanto, alguns táxons ocorrem em até três faixas de elevações distintas. Há variação da distribuição de espécie visível nas análises multivariadas, como também na densidade e dominância por espécie, dados também evidenciados por Meireles (2008).

Na DCA, observou-se a ordenação das parcelas ao longo do eixo 1 (DCA 1) conforme sua posição no gradiente altitudinal, como também uma dispersão das parcelas na mesma cota altitudinal ao longo do eixo 2. Os autovalores para estes eixos foram 0,8808 (46.71%) e 0,4806 (25.91%), respectivamente. Os escores das parcelas amostrais ao longo do eixo 1

(DCA 1) apresentaram uma forte correlação com a altitude ($r = -0,8512$). Sendo assim, as parcelas dispostas em menores cotas de altitude ficaram distribuídas na parte direita do gráfico (Blocos C1). O teste t a 1% foi -6.87 (Figura 3).

Figura 3: Diagrama de ordenação de uma Análise de Correspondência Distendida (DCA), relacionando dispersão vegetativa ao gradiente de altitude de 70m dividido em quatro cotas e vinte parcelas.

(0) Parcelas inventariada e (+) Espécie



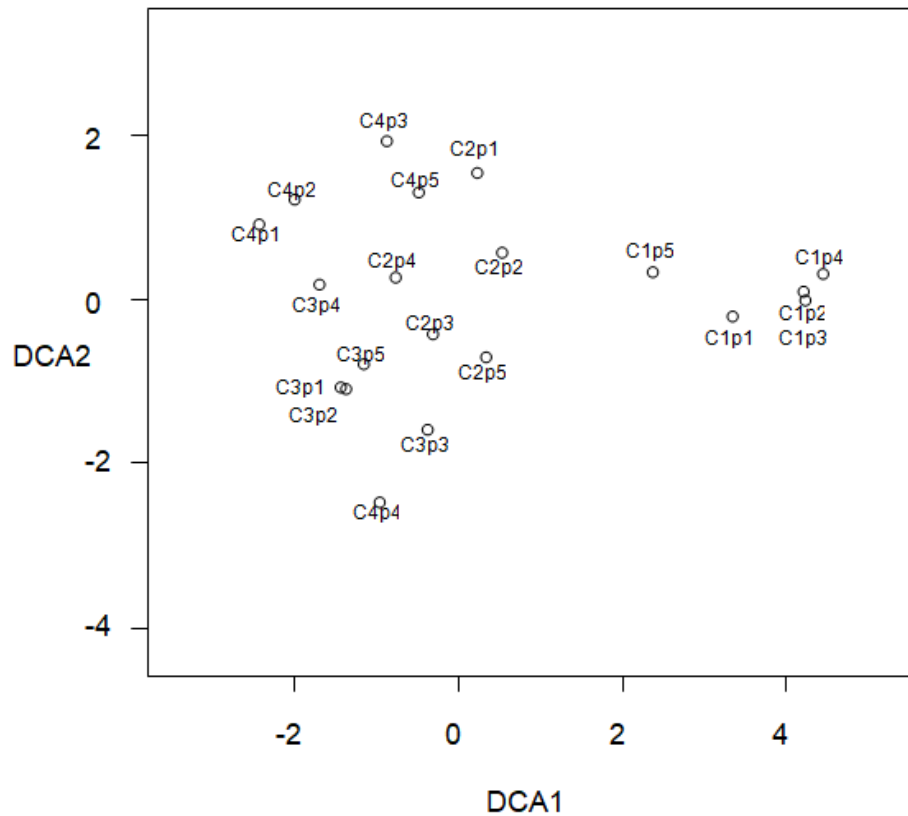
A DCA apresentou um escore de correlação equivalente a -0,851, demonstrando que há uma significativa dissimilaridade na estrutura vegetacional ao longo do gradiente altitudinal. Em estudos, Pompeu et al. (2011) encontrou um autovalor de 0,561 em fragmentos da Serra da Mantiqueira entre 1.500 e 2.600m. Meireles (2008) relatou 0,5349 em floresta ombrófila densa em Alto Montana/MG, em um gradiente entre 1.820 m a 1.940 m. Carvalho et al. (2005), em gradiente entre 1.210 m e 1.360 m, encontrou baixa substituição de espécies, predominando a variação nas abundâncias das mesmas. Já Yamamoto (2009) em Extrema/MG encontrou, entre 1.150 e 1.650 m, um gradiente altitudinal com uma mudança gradual na composição de espécies.

Análises realizadas em florestas estacionais semidecíduas, por exemplo, demonstraram diferentes correlações entre variáveis topográficas e edáficas para explicar a organização florística e estrutural (BOTREL et al. 2002, ESPÍRITO-SANTO et al. 2002 e MEIRELES, 2008).

Os dados apontam que, apesar de haver diferenças entre as faixas altitudinais, aquelas vão sendo distribuídas entre estas ao longo de todo gradiente. A reincidência das ocorrências do maior percentual de espécies em pelo menos duas cotas demonstra essa mudança gradativa. Ainda é possível afirmar uma transição suave em virtude de haver em todas as cotas repetição, entrada e saída de táxons (Figura 04).

Figura 4: Diagrama de ordenação de uma Análise de Correspondência Distendida (DCA), embasado na abundância de espécies em cada parcela em cotas diferentes. Plote mostrando apenas a distribuição das parcelas.

C1P1 a C1P5 - Parcelas entre a faixa 0-19m de altitude. C2P1 a C2P5 - Parcelas entre a faixa 20-39m de altitude. C3P1 a C3P5 - Parcelas entre a faixa 40-59m de altitude. C4P1 a C4P5 - Parcelas na faixa ≥ 60 m de altitude.



A quantidade de espécies restrita a uma cota também demonstra que ocorrem mudanças nos escores (vegetação). A altitude esteve fortemente associada aos escores das parcelas ao longo deste eixo. Isto evidencia que a altitude é uma variável explanatória importante para a presença e abundância das espécies do trecho estudado, não excluindo outras variáveis a ela correlacionadas, como clima, e a variação interna nas condições ambientais também observadas (MEIRELES, 2008).

O aumento da altitude geralmente encontra-se diretamente ligado às variáveis climáticas, de solo e ações antrópicas. Em nosso estudo, como as áreas de maior elevação se encontram no interior do fragmento, essas provavelmente sofreram menores impactos das ações humanas. Diferenças relacionadas ao histórico de perturbação, efeito de borda, condições edáficas e presença de água também devem ser observadas para tornar estas comparações mais confiáveis (CARVALHO et al. 2005).

Nas avaliações da DCA, obteve-se um valor de score de -6,8794 nas distribuições das parcelas. Observou-se a formação de três grupos distintos. No canto superior direito estão agrupadas todas as parcelas de C1, que está floristicamente mais distinta das demais cotas (Figura 4).

Apesar do diferenciamento nítido da C1, a parcela C1P5 foi a que mais se aproximou das parcelas de C2, fato ocorrido provavelmente pela presença dos táxons *Sideroxylon obtusifolium* e *Ziziphus joazeiro* em C1P5 - C2P5 e C2P2, *Pilosocereus pachycladus* entre C1P5 - C2P5 e *Geoffroea spinosa* entre C1P5 – C2P1 (Figura 4).

Os escores produzidos pela DCA para ambas as espécies e amostras indicam a posição dos táxons no espaço reduzido em relação à maneira que variam com o gradiente. O significado dos eixos da DCA é então inferido avaliando-se a posição relativa das espécies (CORREA-METRIO, 2014).

No lado superior esquerdo, são compartilhadas por C2P4, C3P4 e C4: P1, P2, P3 e P5 as espécies *Zanthoxylum syncarpum* e *Pityrocarpa moniliformis* (Figuras 3 e 4).

Em uma forma analógica na distribuição normal, as espécies devem surgir aumentar e desaparecer localmente dentro do desvio padrão, causando um determinado volume ecológico (CORREA-METRIO, 2014).

Lieberman et al. (1985), nas florestas da Costa Rica, demonstraram ocorrer uma substituição florística ao longo de um curto gradiente altitudinal, sugerindo vários outros fatores que alterariam a composição florística das florestas tropicais dentro de uma província climática.

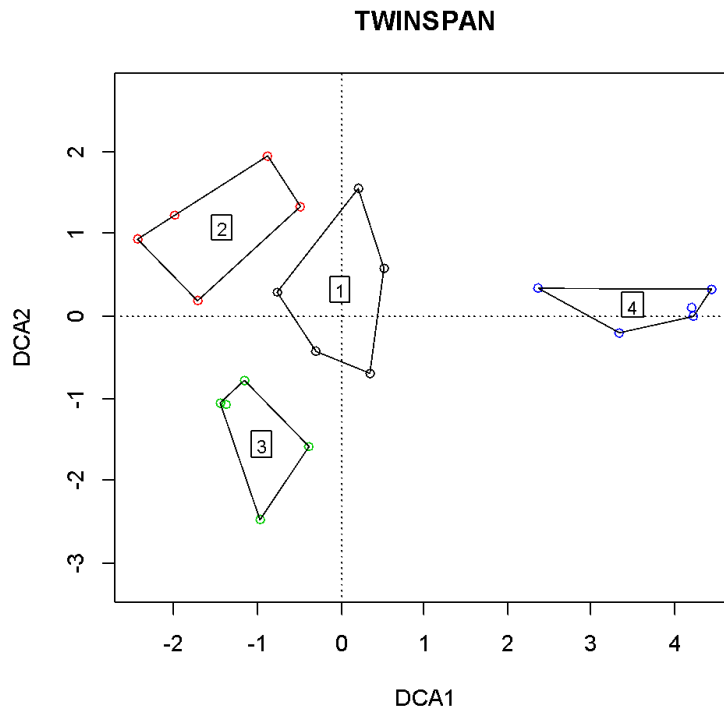
A análise de vegetação é de grande importância para o conhecimento de causas e efeitos ecológicos em uma determinada área, já que a vegetação tende a sofrer e demonstrar os efeitos da degradação ambiental. De acordo com Matteucci & Colma, (1982), é o resultado da ação dos fatores ambientais sobre o conjunto indeterminado de espécies que coabitam uma determinada área, refletindo o clima, as propriedades do solo, a disponibilidade de água, fatores bióticos e os fatores antrópicos (BENEVIDES, 2007).

A altitude é uma variável ambiental indireta de grande relevância para a caracterização dos tipos vegetacionais em Florestas Atlânticas (SCUDELLER et al., 2001). Fatores distintos locais podem influenciar a vegetação dentro de uma mesma cota altitudinal, não nos permitindo indicar, sem medições e análises pertinentes, quais os demais fatores envolvidos, na brusca substituição florística e nas mudanças estruturais observadas em uma amostragem (MEIRELES et al, 2008).

Assim, a classificação por TWINSPAN formou quatro agrupamentos, retificando a distribuição vegetal contínua ao longo de todo o espaço. Temos assim o destaque para os grupos 1 e 4 referentes às cotas C1 e C2, que são compostos exclusivamente por parcelas de seu interior (Figura 5).

As espécies *Coccoloba alnifolia*, *Aspidosperma discolor* e *Strychnos parvifolia* possuem representantes em C2 e C3; já *Alseis pickelii* foi identificada apenas a C2 e C4. No entanto, há uma frequência significativa dos representantes *Zanthoxylum syncarpum*, *Chamaecrista ensiformis*, *Eugenia azeda*, *Piptadenia viridiflora*, *Handroanthus impetiginosu*, *Pityrocarpa moniliformis* e *Guapira laxa* nas áreas C2, C3 e C4.

Figura 5: Diagrama de ordenação de uma Análise de Correspondência Distendida (DCA), pelo método Twinspan, embasada na ausência e presença de espécies.



Para a C2 observa-se similaridades próximas entre C2P1 e C2P2 como também C2P3 e C2P4. A C2P5 demonstrou maior grau de dissimilaridade dentro do próprio grupo. Essa diferença pode ser explicada em virtude de *Agonandra brasiliensis*, *Bauhinia cheilantha* e *Erythroxylum* sp1 terem sido coletadas apenas nessa parcela (Figura 6).

Salienta-se que, para as parcelas C3P4, C4P3 e C4P5, que compartilham a presença de *Guapira laxa*, *Campomanesia* Sp1 e *Sapotaceae* sp1, a maior similaridade está entre C4P3 e C4P5 em decorrência da *Physocalymma scaberrimum* (Figura 6).

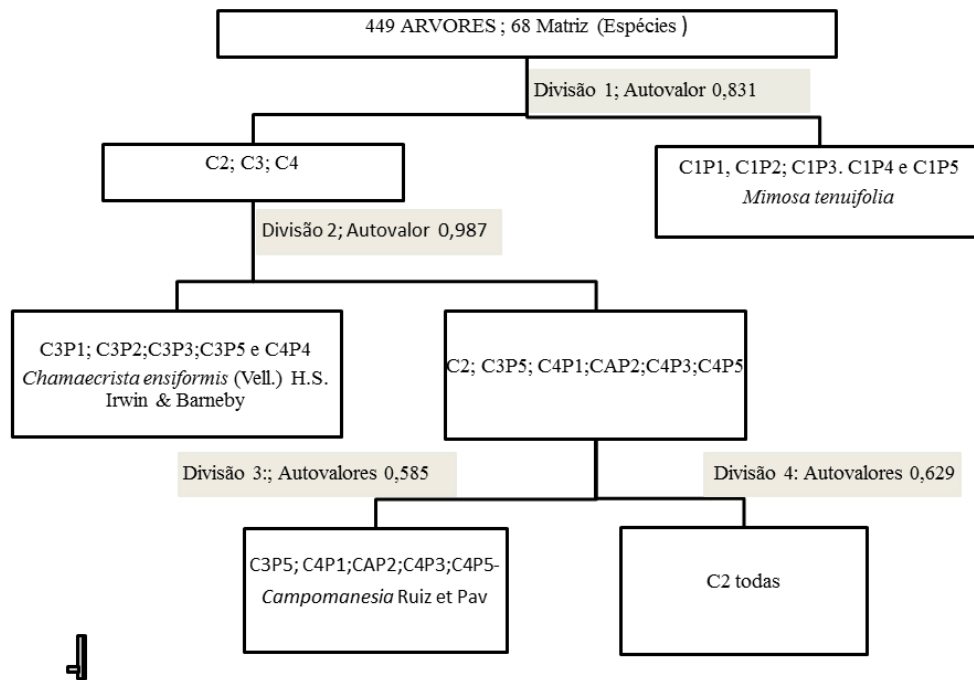
O mesmo grau de similaridade ocorre nas faixas C4P4, C3P3 e C3P5, provavelmente pela presença de *Eugenia azeda*, *Chamaecrista ensiformis* e *Myrcia*. C3P3 e C3P5 têm em comum a *Coccoloba alnifolia*.

Essa ligação pode ser aferida na análise de agrupamento da TWINSPAN. Todos os grupos foram divididos contendo 5 parcelas. O primeiro grupo obteve o autovalor de 0,831, deixando todas as parcelas da cota mais baixa separadas e demonstrando como espécie indicadora a *Mimosa tenuiflora*. Vale salientar que essa também obteve maior representatividade dentro deste conjunto.

A segunda divisão apresentou autovalor de 0,987, separando C3P1, C3P2, C3P3, C3P5 e C4P4, sendo a *Chamaecrista ensiformis* como espécie indicadora. Já o terceiro grupo apresentou autovalor de 0,585 dividido em dois grupos, apresentou-se como espécie indicadora a *Campomanesia*; por fim, o quarto e último grupo acumulou todas as parcelas de C2 com o autovalor de 0,629. (Figura 6).

Figura 6: Classificação de agrupamento das parcelas e espécies indicadoras dadas pelo método TWINSPLAN embasada na ausência e presença de espécies.

C1P1 a C1P5 - Parcelas entre a faixa 0-19 m de altitude. C2P1 a C2P5 - Parcelas entre a faixa 20-39m de altitude. C3P1 a C3P5 - Parcelas entre a faixa 40-59m de altitude. C4P1 a C4P5 - Parcelas na faixa ≥ 60 m de altitude.



Lieberman et al. (1996) afirmaram que amostragens em florestas tropicais ao longo de um curto gradiente altitudinal não descrevem com precisão as mudanças nos parâmetros fitossociológicos em relação à altitude, e a ausência de réplicas limitaria a interpretação das similaridades entre as faixas altitudinais amostradas.

As ocorrências isoladas de espécies se deram em toda área inventariada, totalizando 44 indivíduos, sendo estes distribuídos da seguinte forma: C1: 10 indivíduos; C2: 14 indivíduos; C3: 09 indivíduos; C4: 11 indivíduos. Destaca-se C1, onde *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea*, e *Casearia sylvestris* são responsáveis por aproximadamente 25% da área basal de toda a floresta.

CARACTERIZAÇÃO FITOFISIONÔMICAS POR FAIXA DE ALTITUDE

As cotas inventariadas na Mata do Olho d'Água apresentam um alto fluxo de espécies. Isso refletiu nos resultados quanto à incidência fisionômica vegetal ao qual pertence cada área. Para Oliveira et al. (2012), a associação de um número muito expressivo de espécies que podem ocorrer no Cerrado, na Caatinga e na Restinga provavelmente é decorrente do posicionamento geográfico da área no RN.

A interposição de espécies entre fitofisionomias também foi comprovada em estudos realizados no Sudeste Brasileiro (PEREIRA & ARAÚJO 2000; CERQUEIRA 2000; MÉIO et al. 2003 e SCARANO et al. 2004). No RN, Oliveira et al. (2012), descreveu 77,6 % dos

táxons como associados ao Cerrado, de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil. É notável a sobreposição de biomas ao qual uma mesma espécie pertence.

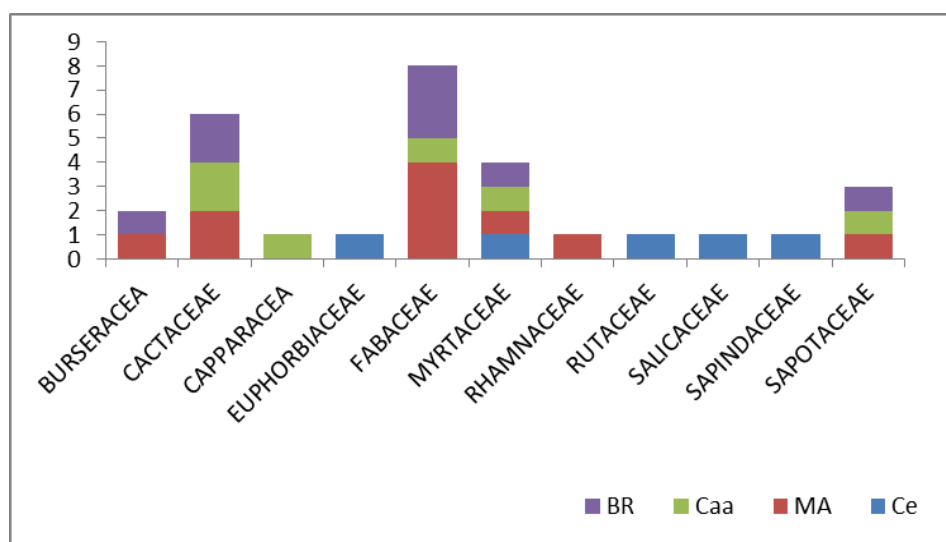
Na faixa que compreende a amplitude altimétrica de 0-19, há predominância das famílias *Fabaceae*, *Cactaceae* e *Myrtaceae*, com espécies cuja ocorrência é registrada na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Apesar da ampla distribuição taxonômica, há um número predominante de indivíduos que pertencem ao bioma Caatinga, tais como *Piptadenia stipulacea* e *Ziziphus joazeiro* (dados também mencionados por Amorim et al. (2016)), e para Caatinga e Cerrado, *Geoffroea spinosa* e *Mimosa tenuiflora* (CESTARO, 2004) (Figura 7).

Radambrasil (1976) localizou uma comunidade de Cerrado encravada entre a Caatinga e a Floresta Atlântica, mais precisamente no ecossistema associado às restingas entre os municípios de Rio do Fogo e Touros no RN.

A C1 se encontra próximo ao curso d'água e, de acordo com relatos populares, uma parte significativa da área, até recentemente, era usada como pasto e para fins agrícolas. Em se tratando de uma Floresta Estacional Decidual, pode-se considerar que essa área, mesmo em processo de recuperação, é fisionomicamente como uma província vegetacional de Cerrado e/ou de Caatinga.

Ainda foi possível constatar forte ação antrópica em virtude de vestígios do corte raso, estacas e gravetos cortados e depositados ao solo. Os fatores como o curso d'água, relevo plano e proximidade de residências contribuem para a degradação local.

Figura 7: Arranjo da vegetação correlacionado aos biomas brasileiros (Cota 1: 0-19m).



*BR - Ampla Distribuição no Brasil; Caa – Caatinga; MA - Mata Atlântica; Ce - Cerrado.

As características visuais e ao tato do solo demonstram pouco argiloso, que sofre inundações no período chuvoso, com uma fina camada ou ausência de MO, solo típico de áreas degradadas, em especial para o bioma da Caatinga (Figura 8).

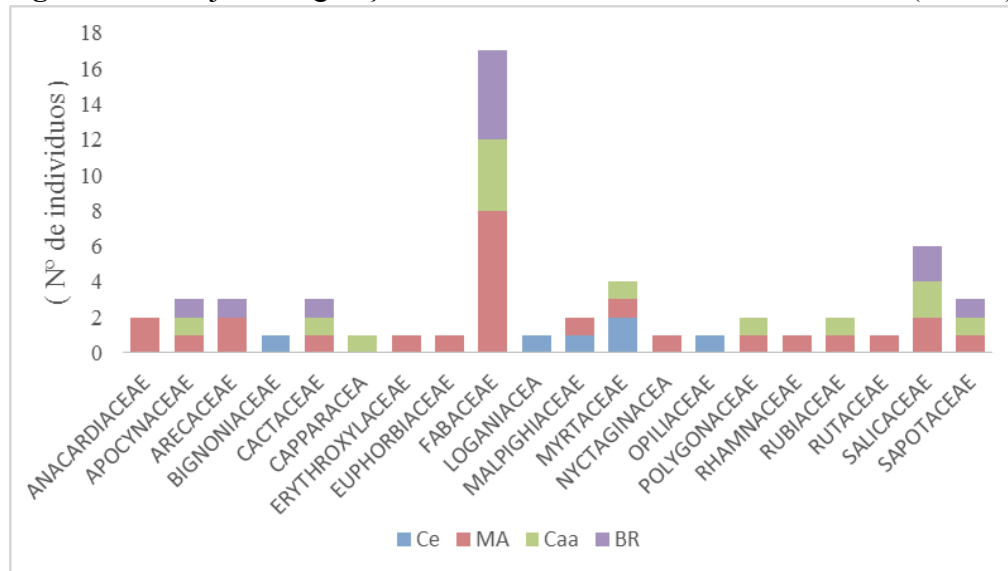
Figura 8: Caracterização física do solo e serapilheira na faixa C1.



Fonte: Costa (2016).

Os táxons evidenciados para a cota 20-39 estão distribuídos em 20 famílias. É também onde se encontra o maior número de famílias, sendo as mais representativas *Fabaceae*, com alta dominância e grande representatividade de indivíduos do bioma Mata Atlântica. Das espécies evidenciadas em 6 famílias, seus representantes possuem registro exclusivamente para a Mata Atlântica (Figura 9).

Figura 9: Arranjo da vegetação correlacionado aos biomas brasileiros (Cota 2).



*BR - Ampla Distribuição no Brasil; Caa – Caatinga; MA - Mata Atlântica; Ce - Cerrado.

A alta diversidade florística pode ocorrer em função das mudanças de características do solo visíveis a olho nu, como se pode observar nas coletas realizadas a 25m ±4, que demonstra coloração escura, sendo mais arenoso que argiloso ao toque na mão, com presença

de serapilheira e uma camada mais espessa de MO, sem indícios de inundações como o encontrado em C1.

Há, ainda, algumas áreas muito rochosas. Além da singular característica do fragmento 36m ±4, encontra-se uma brusca elevação em relação à floresta de 20m±4m. Há o surgimento de pequenos fragmentos rochosos, e a serapilheira está quase ausente (Figura 10).

Figura 10: Caracterização físicas do solo e serapilheira na faixa C2.

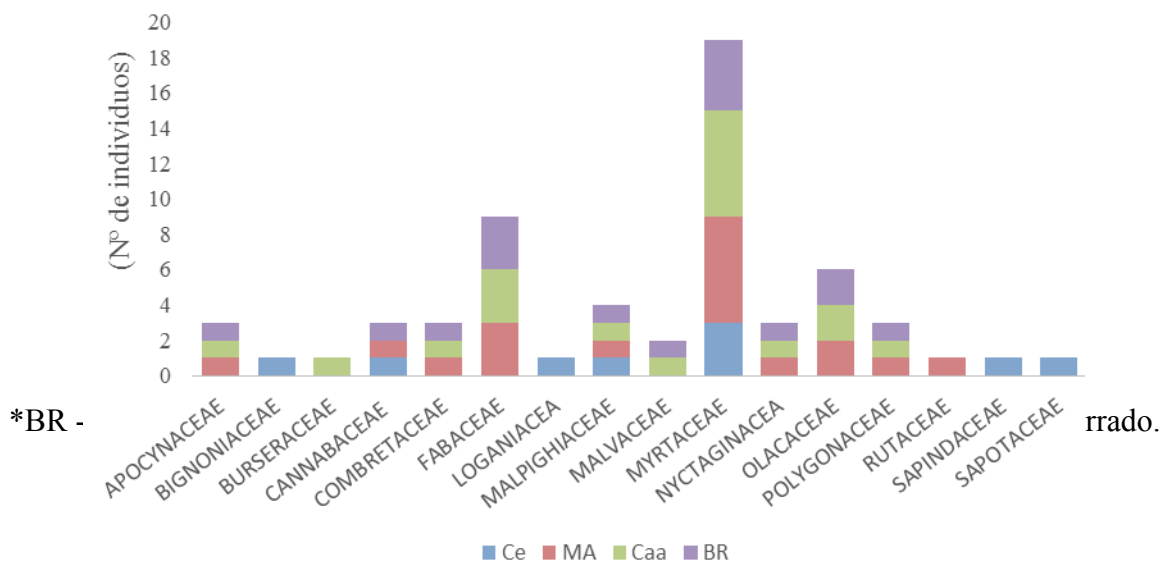


Fonte: Costa (2016).

A variação de altitude junto às mudanças físicas do solo em conjunto a outras variáveis permitiu uma mudança na composição florística, como notório já se evidencia uma presença significativa de espécies de ampla distribuição e na Caatinga.

Desse modo, a família *Fabaceae* continua presente ao longo do percurso latitudinal. No entanto, há uma dominância da família *Myrtaceae* no trecho referente a 40-59m, onde existe um maior percentual de táxons dessa família. Observa-se que as mudanças continuam a ocorrer, havendo a presença de espécies ocorrentes na Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Figura 11).

Figura 11: Arranjo da vegetação correlacionado aos biomas brasileiros (Cota 3).



Assim, os táxons pertencentes ao bioma de Mata Atlântica introduzem uma representatividade na floresta; porém, é possível verificar a diminuição do número de famílias, caracterizando um processo de transição. A Mata Atlântica ocorre em diferentes ecossistemas com diferentes processos ecológicos (CAMPANILI e SCHAFFER, 2010).

O surgimento dessa nova condição dentre outros fatores pode se dar devido a mudanças físicas aparentes do solo, que se apresenta como arenoso ao tato, com espessa camada de serapilheira e MO perceptível visualmente. Essas mesmas características podem ser atribuídas a C4 (Figura 12).

Figura 12: Caracterização física do solo em C3 e C4.



Fonte: Costa (2016).

Os números de famílias e de espécies tenderam a diminuir, mas o número de indivíduos aumentou. Foi observada, ainda, a presença de cipós e de herbáceas indicativas de ambientes mais conservados ou em processo de regeneração secundária, como a *Vanilla* sp e *Orchidea* sp (orquídea terrestre), que foram apenas observadas suas presenças a fim de melhor caracterização da área (Tabela 02).

Já em C4, observaram-se 18 famílias. A mais representativa é a *Myrtaceae* e seus táxons estão distribuídos entre a ampla distribuição nacional, mas há predominâncias para as fitofisionomias da Caatinga e Cerrado, assim como os exemplares da *Combretaceae* e da *Fabaceae*. No entanto, a C4 tem indícios de vegetação em estágio secundário de regeneração (Figura 13).

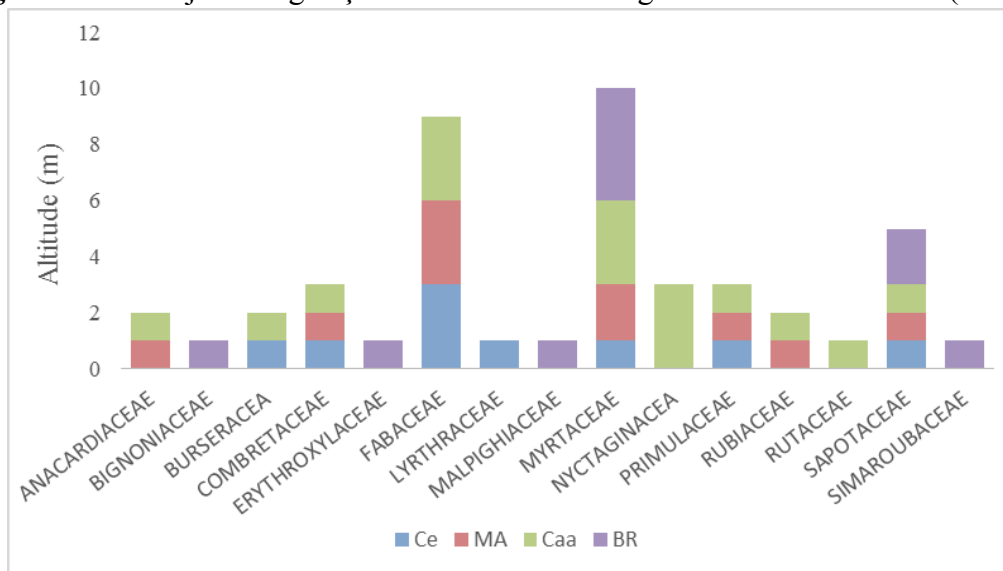
Andrade (2002) relatou em suas coletas que as famílias *Fabaceae*, *Myrtaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lauraceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae*, *Meliaceae*, *Moraceae*, *Annonaceae* e *Flacourtiaceae* apresentaram maior número de espécies em levantamentos quantitativos de florestas estacionais brasileiras.

Destaca-se que, assim como na área de estudo, *Fabaceae* esteve entre as famílias com maior riqueza de espécies em todos os trabalhos analisados, corroborando as observações de Gentry (1995) para as florestas secas neotropicais.

Na área de estudo se evidenciou um grande número de fustes por exemplar. Segundo relatos de populares, havia forte exploração madeireira na área, o que foi comprovado em alguns casos, pois há vestígios do corte raso e também há muita bifurcação na altura da base. Meireles (2008) evidenciou o maior índice de bifurcações para a faixa na maior altitude, sugerindo a ocorrência da ação dos ventos que pode influenciar a arquitetura das árvores.

Dentre as famílias mais importantes no estudo realizado por Trindade (1991) em Natal/RN, a família *Myrtaceae* também foi citada como a de maior número de espécies para o litoral do estado. Essa família tem grande importância florística nas áreas litorâneas, principalmente em áreas de floresta atlântica, devido à elevada riqueza de espécies lenhosas (ALMEIDA, 2012).

Figura 13: Arranjo da vegetação correlacionado a alguns biomas brasileiros (Cota 4).



*BR - Ampla Distribuição no Brasil; Caa – Caatinga; MA - Mata Atlântica; Ce - Cerrado.

A família *Myrtaceae* geralmente representa a família mais rica em diferentes formações florestais (MORI et al. 1983). Foi demonstrada a importância das espécies desta família na constituição florística de florestas alto-montanhas e nebulares austrais da América do Sul (MEIRELES, 2008).

Os fragmentos estudados apresentaram fortes semelhanças em termos de riqueza e diversidade: SHANNON-WIENER (H'): 3,532 nat ind-1; Índice de Equabilidade de Pielou (J): 0,843 e (C) 0,9533, em uma variação de 0-70 m. No estudo de Teixeira (2005), no município de Rio Claro/SP, com variação de altitude entre 630-650 m, área de 0,45ha e DAP ≥ 15 , foram encontrados os valores de (H') 2,10 nat ind-1 e (J) 0,54. Nos estudos de Maracahipes (2011), em áreas do cerrado com variação entre 250 a 1.385 m e DAP ≥ 3 , o índice de diversidade de espécies (H') foi de 3,47 e a equabilidade (J) de 0,78. No estudo de Meireles (2008), em 0,35 ha em Monte Verde/MG, variação entre 1820-1940 m (20), obteve (H') 3,284 nat ind-1 e (J) 0,781. Já no estudo de Yamamoto (2009), realizado na Serra do Mar, em 3 ha, com altitude entre 1.150 e 1.650 m, e DAP ≥ 5 , evidenciou-se (H') 4,34 nat. ind-1 e (J) 0,832.

É possível constatar que a C1 possui os maiores índices para altura máxima e diâmetro médio; já C2 apresentou o menor número de indivíduos, porém os mais significativos valores para o número de famílias, número de espécies, altura média, volume em m^3 , índice de Simpson, índice de Shannon e índice de equabilidade de Pielou. Tais índices foram seguindo até C4, que também evidenciou o maior número de indivíduos (Tabela 2).

Observou-se, ainda, um número significativo de ramificações por indivíduo. Tal processo pode ocorrer tanto em virtude de ações antrópicas como também pelas características de solo que se diferenciam. A presença de ramificações entre os indivíduos fanerófitos, de acordo com Dunphy et al. (2000) e Weaver e China (2003), pode ser característica de vegetação aberta, mas também pode ser o resultado de distúrbios antrópicos.

Por sua vez, Stutzman e Rodrigues (2002) apontaram que a presença de ramificações é característica de floresta que se desenvolve em condições edáficas muito estressantes, devido aos baixos valores de nutrientes, fato comum às áreas litorâneas com solos arenosos.

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos e índices de diversidade por faixa de altitude.

Códigos: ALT = Faixa de altitude; NI = Número de indivíduos; NF = Número de famílias; NE = Número de espécies; H'ME = altura média; HM = Altura máxima; DME = Diâmetro médio; DMax = Diâmetro máximo; G = área basal em m²; (C) = Índice de Simpson; H' = Índice de Shannon; J' = Índice de Equabilidade de Pielou; CT = todas as cotas.

	ALT	NI	NF	NE	HMed	Hmax	DMed	DMax	G (m ²)	(C)	H'	J'
C1	0-19	119	13	18	4,57	18	7,92	43,18	1,3375	0,87	2,37	0,82
C2	20-39	89	21	33	5,9	13	8,52	40	2,0733	0,94	3,07	0,82
C3	40-59	116	16	25	5,48	9,5	7,77	24,7	1,5200	0,82	2,45	0,75
C4	≥ 60	125	18	27	5,81	15	7,9	31	1,6505	0,90	2,75	0,83
CT		449	36	69	5,4	18	8,05	43,18	6,5814	0,95	3,53	0,84

Mudanças na riqueza e importância relativa das famílias podem ser observadas em florestas montanas por todo o globo, em resposta a longos gradientes altitudinais (KATAYAMA 1992, OLIVEIRA-FILHO & FONTES 2000).

Lopes (2008) observou que plantas individuais provenientes de um fragmento de floresta úmida no estado de Pernambuco tendem a ser mais altas do que aquelas presentes em fragmentos de florestas secas, que por sua vez têm geralmente maiores diâmetros.

CONCLUSÃO

A área de estudo trata-se de uma Floresta Estacional Decidual, com variação altitudinal de 0-70 metros. Ao longo desse gradiente, apesar de curto, notou-se se uma variação na fisionomia arbóreo-arbustiva, presença de serapilheira, cipós e herbáceas.

Nas áreas de menor e maior altitude (C1 e C4) predominam espécies muito associadas aos biomas da Caatinga e do Cerrado, com muitos espinhos e folhas pequenas, dando a esses fragmentos caracteres fisionômicos associados a esse tipo de floresta.

Houve uma correlação forte e negativa entre os autovalores da primeira componente da DCA com as cotas de altitude das parcelas ($r = -0,851$), indicando a influência da variação altimétrica na estrutura da vegetação. As espécies indicadoras foram: *Mimosa tenuiflora*, nas baixas altitudes e áreas alteradas, *Chamaecrista ensiformis*, nas encostas de altitude média, enquanto *Campomanesia* Ruiz, em áreas de maior altitude.

A C2 apresentou os melhores índices relacionados à diversidade, representada pelo número de espécies, famílias, índices Shannon e Pielou. Apesar de a referida área estar próxima à área degradada, porém distante do rio e da estrada, é provável que ela não tenha sofrido ações antrópicas como a C1 e C3.

Faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre a área com variação altitudinal, sobretudo para o RN, assim, com estudos mais detalhados e dinâmicos. Indica-se que a área seja mantida como área de preservação e estudo, tendo em vista que já se encontra sob domínio federal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, E. B.; ZICKEL, C. S. Phytosociological analysis of shrubby-arboreal stratum in a restinga forest in Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 286-291, abr./jun. 2012.

_____; _____; PIMENTEL, R. M. M. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, Recife, v. 3, n. 23, p. 66-86, set./dez. 2006.

_____; SOUZA, A. L. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa (MG), v. 21, n. 2, p. 221-230, mar./abr. 1997.

AMORI, L. D. M. et al. Fabaceae at National Forest (FLONA) of Assú, potiguar semiarid, Brazilian northeastern. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 67, p. 105-123, jan./mar. 2016.

ANDRADE, K. V. S. A. **Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional na Estação Ecológica do Tapacurá, município de São Lourenço da Mata, Pernambuco - Brasil**. 2002. 70f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

_____; RODAL, M. J. N. Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. **Revista Brasil Botânica**, São Paulo, v. 3, n. 27, p. 463-474, jul./set. 2004.

ANDRADE-LIMA, D. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In: PRANCE, G. T. (Org.). **Biological diversification in the tropics**. New York: Columbia University Press, 1982, p. 245-251.

BENEVIDES, D. S. et al. Estudo da flora herbácea da caatinga no município de Caraúbas no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 33-44, jan./jun. 2007.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

CAPELO, J. **Conceitos e métodos da fitossociologia: formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação**. Oeiras: Estação Florestal Nacional; Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, 2003.

CARVALHO, D. A. et al. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 19, p. 91-109, jan./mar. 2005.

CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS DE ASSOCIAÇÃO DE PLANTAS DO NORDESTE (Rio Grande do Norte). **Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.cnip.org.br/uc_arquivos/RN_estados.html>. Acesso em: 20 dez. 2016.

CERQUEIRA, R. Biogeografia das restingas. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Orgs.). **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000, p. 65-76.

CESTARO, L. A.; SOARES, J. J. The arboreal layer of a lowland semideciduous (tabuleiro) forest fragment in Rio Grande do Norte, Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v. 100, p. 417-438, 2008.

CHAGAS, A. P. et al. Leguminosae-Caesalpinioideae do Parque Estadual Paulo César Vinha, Espírito Santo, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 65, p. 99-112, jan./mar. 2014.

CORREA-METRIO, A. et al. Ended correspondence analysis: a useful tool to quantify ecological changes from fossil data sets. **Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana**, México, v. 66, n. 1, p. 135-143, set./dez. 2014.

COSTA-LIMA, J. L.; LOIOLA, M. I. B.; JARDIM, J. G. Erythroxylaceae of Rio Grande do Norte, Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 3, p. 659-671, jul./set. 2014.

DAMASO, P. P. **Vegetação dunar**: caracterização estrutural de dunas no município de Natal-RN como subsídio para a implantação de técnicas de reflorestamento, recuperação e conservação do ecossistema. 2009. 88. f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

DIAS, C. T. V.; KIILL, L. H. P. **Levantamento florístico da reserva legal do Projeto Salitre, Juazeiro-BA**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008.

DUNPHY, B. K.; MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. The tendency for trees to be multiple-stemmed in tropical and subtropical dry forests: studies of Guanica forest, Puerto Rico. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 41, n. 2, p. 161-167, jul./dez. 2000.

FERREIRA, C. G. T. et al. Poaceae da Estação Ecológica do Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 679-707, 2009.

FREIRE, M. S. B. Levantamento florístico do Parque das Dunas do Natal. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 4, p. 41-59, jul./dez. 1990.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **The atlantic forest of South America**: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Center For Applied Biodiversity Science At Conservation International, 2003.

HILL, M. O. **TWINSPAN**: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Diagnóstico florestal do Rio Grande do Norte/Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007. Natal: Ministério do Meio Ambiente, 1993.

JUDD, W. S. et al. **Plant systematics**: a phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer Associates, 1999.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, Bronx, v. 49, n. 4, p. 508-536, out./dez. 1997.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. Oxford, U.K.: Elsevier Scientific, 1998.

LEITÃO, A. C. et al. Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga Mata Atlântica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 3, n. 27, p. 200-210, jul./set. 2014.

LOPES, C. G. R.; FERRAZ, E. M. N.; ARAÚJO, E. L. Physiognomic-structural characterization of dry and humid-forest fragments (Atlantic Coastal Forest) in Pernambuco state, Northeastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 198, p. 1-18, set. 2008.

LOPES, W. P. **Florística e fitossociologia da vegetação arbórea na região do Vinhático**: Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. 1998. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1998.

LOURENÇO, A. R. L.; BARBOSA, M. R. V. Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição da Mata Atlântica, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 63, 373-393, abr./jun. 2012.

MACEDO, G. E. L. Florestas estacionais interioranas do nordeste – O brejo novo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Palestrantes**. São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. p. 1-5. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_professores/guadalupe_macedo.pdf>. Acesso em: 17 maio 2017.

MARACAHIPES, L. et al. Structure and floristic composition of woody vegetation in cerrado rupestre in the Cerrado-Amazonian Forest transition zone, Mato Grosso, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 133-141, jan./mar. 2011.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da mata da pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa (MG), v. 27, n. 2, p. 207-215, mar./abr. 2003.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: The General Secretariat of The Organization of American States, 1982.

MÉIO, B. B. et al. Influência da flora das florestas Amazônicas e Atlânticas na vegetação do cerrado sensu stricto. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 437-444, out./dez. 2003.

MEIRA-NETO, J. A. A. **Estudos florísticos, estruturais e ambientais nos estratos arbóreos e herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG**. 1997. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. J.; KINOSHITA, L. S. Variations in floristic and phytosociological structure of an upper montane forest in Mantiqueira Range, Monte Verde, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 31, p. 559-574, out./dez. 2008.

MELO, M. F. F.; ZICKEL, C. S. Os gêneros *Zanthoxylum* L. e *Esenbeckia* Kunth (Rutaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 73-90, jan./mar. 2004.

MÓL, D. F. F. **Rubiaceae em um remanescente de Floresta Atlântica no Rio Grande do Norte, Brasil**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2010.

MORI, S. A. et al. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet forest. **Biotropica**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 68-70, mar. 1983.

MORIM, M. P.; BARROSO, G. M. Leguminosae arbustivas e arbóreas da Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: subfamílias Caesalpinioideae e Mimosoideae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 2, p. 423-468, abr./jun. 2007.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 17, p. 67-88, 1986.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 24 fev. 2000.

OLIVEIRA, A. C. P. **Caracterização e composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Brasil**: subsídios para uma conservação. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Meio Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

_____ et al. Composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, n. 3, p. 559-569, jul./set. 2012.

ORLÓCI, L.; PILLAR, V.D.; ANAND, M. Multiscale analysis of palynological records: new possibilities. **Community Ecology**, Budapest, v. 7, p. 53-67, jan./jun. 2006.

PEIXOTO, A. L.; GENTRY, A. H. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 19-25, 1990.

PEIXOTO, G. L. et al. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n.1, p.151-160, jan./mar. 2004.

PEREIRA, O. J. Caracterização fitofisionômica da restinga de SETIBA, Guarapari, ES. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1990, Águas de Lindoia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1990, p. 207-209.

_____ ; ARAÚJO, D. S. D. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Orgs.). **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000, p. 25-63.

PINTO, S. I. C. et al. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa (MG), v. 31, n. 5, p. 823-833, out./dez. 2007.

PIRANI, J. R. **Revisão de Helietta e Balfourodendron (Pteleinae)**. Análise cladística de Pteleinae. Sinopse de Rutaceae do Brasil. 1999. 197 f. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

POMPEU, P. V. et al. Diversidade beta em floresta nebulosa ao longo de um gradiente de altitude (1500 a 2100 metros) na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço. **Trabalhos científicos – XCEB**. São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011. p. 1-2. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/527.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2017.

ROCHA, L. N. G.; MELO, J. I. M.; CAMACHO, R. G. V. Flora do Rio Grande do Norte, Brasil: Turneraceae Kunth ex DC. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 63, p. 1085-1099, 2012.

RODAL, M. J. N. **Manual sobre métodos de estudos florístico e fitossociológicos**: ecossistema caatinga. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1992.

_____; BARBOSA, M. R. V.; THOMAS, W.W. Do the seasonal forests in northeastern Brazil represent a single floristic unit? **Brazilian Journal of Biology**, [s. l.], v. 68, n. 3, p. 467-475, 2008.

_____; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. Floristic relationships of seasonally dry forests of Eastern South America based on tree species distribution patterns. **Neotropical Savannas And Seasonally Dry Forests**, Boca Raton, p.159-192, maio 2006.

SÃO-MATEUS, W. M. B. et al. Papilionoideae (Leguminosae) in the Atlantic Forest of Rio Grande do Norte, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 13, n. 4, p. 315-362, out./dez. 2013.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, [s. l.], p. 18-32, jan./mar. 1991.

SCARANO, F. R. et al. Ecologia vegetal: integrando ecossistemas, comunidades, populações e organismos. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. (Orgs.). **Pesquisas de longa duração na restinga de Juruabatiba**: ecologia, história natural e conservação. São Carlos, SP: Rima, 2004, p. 77-97.

SCUDELLER, V. V.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in southeastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 152, n. 2, p.185-199, fev. 2001.

SIQUEIRA, D. R. et al. Physiognomy, structure and floristic in an area of Atlantic Forest in Northeast Brazil. In: GOTTSBERGER, G.; LIEDE, S. (Orgs.). **Life forms and dynamics in tropical forest**. Berlin: J. Cramer, 2001. p. 11-27.

SIQUEIRA, M. F. **Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários**. 1994. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

SOUZA, V. C.; BORTOLUZZI, R. L. C. 2011. Senna. In: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB023149>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

SPRENT, J. I. **Nodulation in legumes**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2001.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 217-223, ago. 1999.

_____; MELO, M. D. V. C.; LIRA, O. C. Os estados da Mata Atlântica: Nordeste; Piauí; Ceará; Rio Grande do Norte; Paraíba; Pernambuco e Alagoas: O Pacto Murici. In: CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. (Orgs.). **Mata Atlântica**: uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 2006, p. 149-164.

TRINDADE, A. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho da floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas, Natal - RN.** 1991. 132 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1991.

URREGO, D. H. et al., Millennial-scale ecological changes in tropical South America since the Last Glacial Maximum. In: VIMEUX, F.; SYLVESTRE, F.; KHODRI, M. (Orgs.). **Past climate variability from the last glacial maximum to the Holocene in South America and surrounding regions.** New York: Springer-Verlag, 2009, p. 283-300.

WEAVER, P. L.; CHINEA, J. D. Secondary subtropical dry Forest at the La Tinaja Tract of the Cartagena Lagoon National Wildlife Refuge, Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 273-285, 2003.

YAMAMOTO, L. F. **Florística e fitossociologia de espécies arbóreas ao longo de um gradiente altitudinal no extremo sul da Serra da Mantiqueira (Serra do Lopo) - MG/SP.** 2009. 156 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.