

## Florística, diversidade e estrutura horizontal e vertical de uma área de vegetação arbustiva aberta numa planície arenosa costeira do Espírito Santo, sudeste do Brasil<sup>§</sup>

Floristics, diversity, and horizontal and vertical structure of an open shrubby vegetation in a sandy coastal plain at Espírito Santo, Southeastern Brazil

Rafael D Thomazi<sup>1,3</sup> e Ary G Silva<sup>1,2,3\*</sup>

§ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor; 1. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas; 2. Professor Titular VI, bolsista de Produtividade FUNADESP; 3. Universidade Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista. Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29102-770.  
\*Autor para correspondência: [arygomes@uvv.br](mailto:arygomes@uvv.br)

**Resumo** As formações arbustivas abertas nas restingas brasileiras apresentam, geralmente, aspecto de mosaico, devido à distribuição da vegetação em moitas, produzindo descontinuidades na paisagem quanto à cobertura, fisionomia e/ou composição florística. No Espírito Santo, as formações vegetais abertas têm sido analisadas segundo diversas metodologias, incluindo o intercepto de linha, o método de pontos e de parcelas. O método de parcelas tem sido mais freqüentemente utilizado na descrição das florestas, ou mesmo nas formações herbáceas entre as moitas. O presente estudo teve como objetivo levantar evidências florísticas e estruturais a partir da formação arbustiva aberta da APA de Setiba, região adjacente ao Parque Estadual Paulo César Vinha - PEPCV, que suportem a ampliação dos limites do parque. A comunidade de restinga analisada nesse estudo é caracterizada pela fisionomia arbustiva aberta inundável e não inundável. Foram amostrados 4224 indivíduos distribuídos em 65 espécies subordinadas a 56 gêneros e 33 famílias. As famílias com maiores valores de VI foram Cactaceae (25,96%), Bromeliaceae (18,78%) e Burseraceae (8,03%), compreendendo 52% do VI total. *Pilosocereus arrabidaei* apresentou maiores valores para quase todos os parâmetros estruturais calculados, sendo exceção apenas DoR que foi liderada por *Protium icariba*. Os índices de diversidade e a equitabilidade estrutural apresentaram valores semelhantes ao encontrados para formações florestais, ficando acima dos valores encontrado para formação arbustiva. A distribuição dos indivíduos em classes de altura evidenciou uma estratificação definida pelos componentes arbustivo e herbáceo. Os elevados índices de diversidade e equitabilidade (3,298 nats/ind; 0,79), a presença de espécies ameaçadas de extinção e a proximidade pressão urbana justificam a inclusão da área nos limites do PEPCV.

**Palavras-chaves:** biodiversidade, restinga, Quaternário, Mata Atlântica.

**Abstract** The open shrublands on Brazilian sand banks in Brazil are generally of a mosaic appearance due to the distribution of vegetation

in clumps that produce discontinuities in the landscape, concerning the vegetation coverage, physiognomy, and/or floristic composition. In Espírito Santo, the open vegetation areas have been analyzed according to different methodologies, including the line intercept, the needle method, and plots. The plot method has been most frequently used in the description of forests, or even in the herbaceous vegetation among the scrubs. This study aimed to raise floristic and structural evidences from the open shrub land at the Environmental Protection area of Setiba – APA Setiba, an adjacent area to State Park Paulo César Vinha – PEPCV – that justify the expansion of the limits of the PEPCV. The plant community of analyzed in this study is characterized by an open scrub physiognomy, flooded and not flooded. We sampled 4224 individuals of 65 species, belonging to 56 genera and 33 families. Families with higher values of VI were Cactaceae (25.96%), Bromeliaceae (18.78%), and Burseraceae (8.03%), comprising 52% of the total VI. *Pilosocereus arrabidaei* showed higher values for almost all structural parameters calculated only exception being Do.Ri which was led by *Protium icariba*. The indices of structural diversity and evenness were very similar to the ones found for forests, and are higher than the values usually reported to the scrubs. The distribution of individuals in height classes showed a stratification defined by shrubby and herbaceous components. The high biological diversity and evenness indexes found (3,298 nats/ind; 0,79), as well as the presence of extinction endangered species in floristic checklist, and the proximity of urban pressure support the inclusion of this area in the conservation limits of PEPCV.

**Keywords:** biodiversity, restinga, Quaternary, Atlantic Forest.

### Introdução

O Estado do Espírito Santo possui uma costa de aproximadamente

370 km com o ecossistema restinga ocupando cerca de 48.600 ha, o que representa 54,18% da área primitiva (Mota 1991). Segundo a classificação de Silveira (1964), a planície quaternária desta costa se encontra parte na “Região Oriental e parte na “Região Sudeste” sendo considerada como uma zona de transição entre a região sudeste e Nordeste por apresentar diferenças perceptíveis entre a região norte e sul do estado.

O ecossistema restinga se estende por toda a costa, sendo interrompida em alguns trechos pela foz de rios, como na Barra do Jucu, pelo rio Jucu e em Linhares, pelo Rio Doce. Essa vegetação não apresenta sua ocorrência, hoje, em determinadas áreas devido ao avanço do mar sobre a costa até o terciário, formando as falésias, e devido também às pressões antrópicas (Pereira 2002, Pereira 2007).

Historicamente, a restinga do Estado foi inicialmente substituída por monoculturas de subsistência, sendo que atualmente os impactos estão principalmente relacionados à extração de areia para construção civil, especulação imobiliária e extração de madeira para utilização como combustível (Pereira 2007).

No Espírito Santo, a vegetação de restinga encontra-se conservada ao Sul, no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, situado dentro da APA de Setiba, e no Parque Municipal de Jacarenema; ao Norte, na Reserva Biológica de Comboios, em Linhares, e no Parque Estadual de Itaúnas, em Conceição da Barra (Pereira 2007).

A restinga de Setiba, localizada no município de Guarapari, foi considerada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como área prioritária para conservação da biodiversidade, contemplando-a na categoria de alta importância biológica (MMA 2000).

Os remanescentes de vegetação arbustiva aberta que ocorrem na Área de Proteção Ambiental de Setiba, fora dos limites do Parque Estadual Paulo César Vinha, PEPCV, apresentam características florísticas e estruturais que justificariam a ampliação dos limites do Parque.

Este trabalho visa levantar evidências florísticas e estruturais de conservação, a partir do estrato herbáceo-arbustivo da formação aberta da APA de Setiba, região adjacente ao Parque Estadual Paulo César Vinha.

## Métodos

### Área de amostragem

A Área de Proteção Ambiental (APA) de Setiba foi criada no ano de 1994 através do decreto estadual nº 3.747-N, inicialmente denominada de “APA de Três Ilhas”, sendo recriada em 1998 pela Lei Estadual 5.651 com o nome de “APA Paulo Cesar Vinha” ou apenas “APA de Setiba”. Foi criada como zona de amortecimento para o Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), conferindo-lhe uma proteção paisagística, estética e ambiental, por meio da adequação das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras às condições ecológicas regionais (CEPEMAR 2007).

A APA de Setiba situa-se na região metropolitana da Grande Vitória, conforme o enquadramento dos municípios Vitória, Vila Velha, Cariacica, Serra, Viana, Guarapari e Fundão em região

metropolitana através da Lei 5.120 de 30/11/95 (DOE 01/12/95), alterada pelas leis: Lei nº 5.469 de 22/09/97 (DOE 23/09/97), Lei 5.849 de 17/05/99 (DOE 18/05/99) e Lei 7.721 (DOE 14/01/04). A Lei Complementar nº 318 de 18 de janeiro de 2005, reestrutura a Região Metropolitana da Grande Vitória – RMGV do Estado do Espírito Santo. A área se localiza entre 24K 342,000 a 362,000 e UTM 7.715,200 a 7.735,250, distando aproximadamente 80 km da capital. Sobre uma planície arenosa quaternária, a APA possui cerca de 12.960 ha de extensão que vai do extremo sul do município de Vila Velha à região nordeste de Guarapari. Sua criação é um marco histórico na conservação da biodiversidade costeira e marinha do Espírito Santo por ser a primeira Unidade de Conservação (UC) do estado com inclusão do ambiente marinho, abrangendo uma área de 5.460 ha da área total (Figura 1).

Para caracterização da área de amostragem foram utilizadas cartas geográficas extraídas do HIDROGEO – Base Cartográfica: Regiões e Estados do Brasil (ANA 2002), imagens de satélite Geobases. A descrição das fisionomias foi feita com base nos hábitos de vida das espécies vegetais componentes, utilizando fotografias

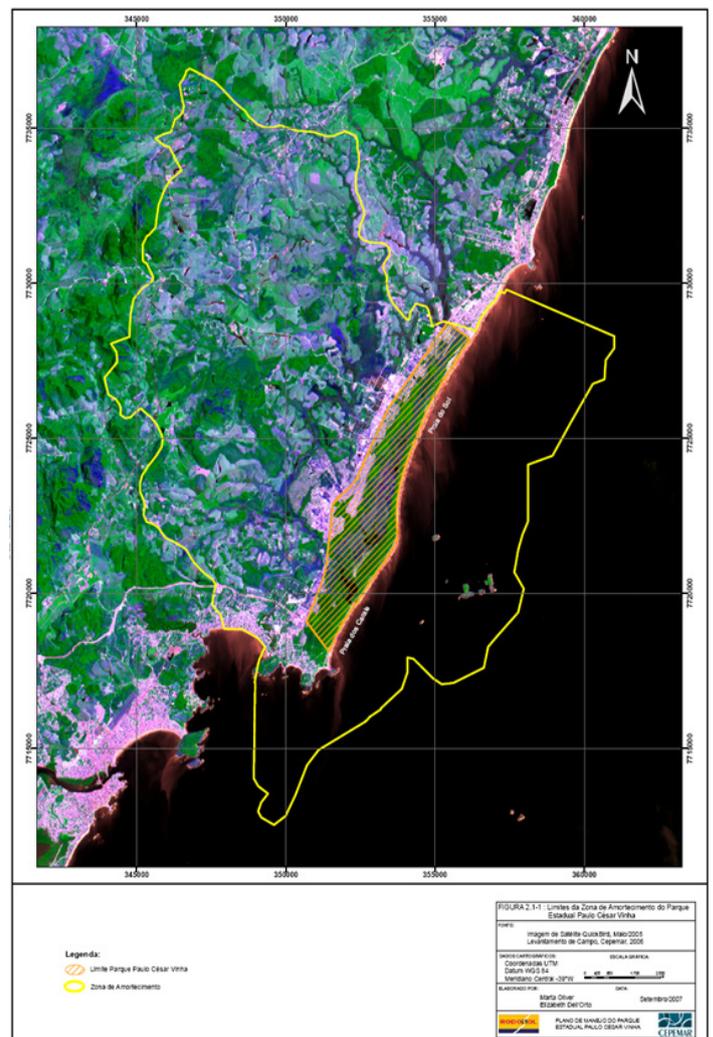
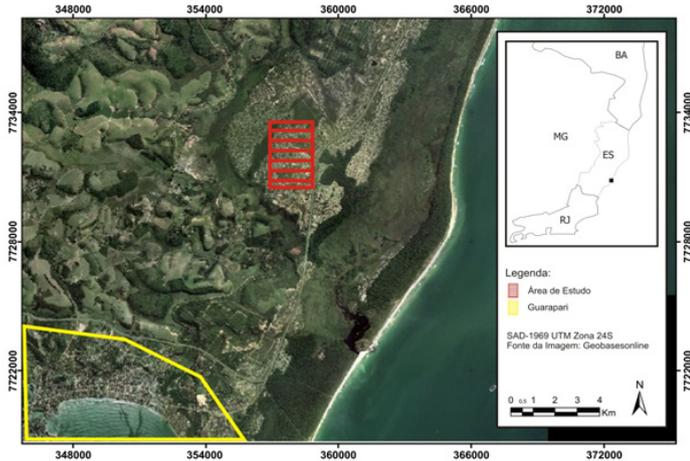


Figura 1 Mapa da Área Proteção Ambiental de Setiba e do Parque Estadual Paulo César Vinha.

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha, CEPEMAR.



**Figura 2** Localização da área de estudo, quanto ao país e Estado. Contorno em vermelho evidencia a área de estudo.

em escala natural das formações vegetais estudadas (Figura 2).

#### Classificação bioclimática local

Como a área de estudo não apresenta uma estação meteorológica própria, para a classificação do clima da região foram obtidos dados do Sistema de Informações Agrometeorológicas do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Expansão Rural – SIAG INCAPER, para as estações mais próximas, a de Viana e a Vitória no período de 1976 a 2007. Dados climáticos locais foram obtidos por extrapolação partir de dados do World Climate Database (Hijmans *et al.* 2005), utilizando o programa Diva.Gis.

Foram coletados dados de Temperatura média (°C), Máxima (T<sub>máx</sub>) e Mínima (T<sub>mín</sub>), e pluviosidade (mm) decorrente dos últimos 30 anos para a confecção do diagrama ombrotérmico. Os períodos secos foram investigados nos diagramas em que a precipitação pluviométrica foi grafada em escala correspondendo ao dobro das temperaturas médias –  $P = 2T$ . Em caso de não terem sido identificados períodos secos no ano, foram investigados períodos sub-secos em diagramas ombrotérmicos em que a precipitação pluviométrica foi grafada em escala correspondendo ao triplo das temperaturas médias –  $P = 3T$ . Os períodos secos e sub-secos foram caracterizados quando a curva ômbrica passava abaixo da curva térmica (Bagnouls e Gaussen 1957).

#### Estrutura da comunidade vegetal

As atividades de campo do inventário da estrutura da formação arbustivo-herbácea da APA de Setiba ocorreu nos meses de agosto de 2008 a setembro do ano de 2009. A descrição fisionômica da vegetação da área foi a proposta por Pereira (2003).

Para o levantamento quantitativo relativo à descrição estrutural da comunidade vegetal de Setiba, foi utilizado o método de parcelas (10 x 10m) sendo alocadas 50 parcelas de 100m<sup>2</sup> cada, totalizando uma área amostral de 5.000 m<sup>2</sup>. As parcelas foram instaladas entre os quilômetros 34 e 35 do lado Oeste da Rodovia do Sol, ES-60, fora dos limites do PEPCV, dispostas sempre paralelas à Rodovia e distando um mínimo de

100 metros desta. Tentando amostrar as diferentes fisionomias presentes na área de estudo, as parcelas foram implantadas de forma sistemática. As unidades foram dispostas ininterruptamente, porém, ao se deparar com uma predominância de espécies herbáceas na marcação da parcela seguinte, era selecionada outra área para dar continuidade à amostragem.

Para marcação das parcelas foram utilizadas estacas de madeira e seus limites demarcados com cordões de algodão, sendo todas georeferenciadas através de um aparelho GPS GARMIM utilizando o sistema de coordenadas UTM datum SAD 69.

Para medir o diâmetro dos caules e a altura das plantas, foram utilizados respectivamente paquímetros de 15 cm e trenas de até 10 metros. Quando necessário, a altura das espécies foi estimada através de estacas (1m).

Foram medidos o diâmetro do caule na altura do solo e a altura de cada indivíduo. O critério de inclusão na amostragem abrangeu todos os indivíduos com diâmetro na altura do solo (DAS) iguais ou superiores a 1,5 cm. Quando os indivíduos apresentaram outras ramificações, além do caule principal, foram tomadas as medidas de todas as ramificações para posterior cálculo da área basal. Indivíduos de porte arbóreo danificados por agentes naturais, que apresentaram ramificações saudáveis, foram incluídos na amostragem. Os indivíduos que apresentavam DAS superiores a 1,5 cm que estavam mortos não foram contabilizados.

Para os indivíduos não identificados no campo, foram realizadas coletas de ramos, preferencialmente férteis e encaminhados à Universidade Vila Velha (UVV) onde foram herborizados. As exsiccatas das espécies foram então determinadas pelo método de comparação no Herbário Central (VIES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), onde se encontra depositado o material testemunho. Duplicatas do material encontram-se depositadas também no Herbário UVVES, situado na Universidade Vila Velha (UVV).

O sistema de classificação adotado neste trabalho foi o Angiosperms Phylogenetic Group – APG III (Bremer *et al.*, 2009), e os binômios científicos e seus respectivos autores e famílias foram os adotados pela base nomeclatural Tropicos®, sediada no Missouri Botanical Garden, por meio de consulta ao site <http://www.tropicos.org>.

A saturação amostral foi avaliada pelo índice riqueza de Whittaker (1974), traçando a curva da razão do número cumulativo de espécies pelo logaritmo do número cumulativo de indivíduos até a última unidade amostral (Loss e Silva 2005; Christo *et al.* 2009).

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados para as espécies e famílias e seguiram o método de Müller-Dombois e Ellenberg (1974) utilizando a Área Basal (AB), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Dominância Absoluta (DoA), Frequência Relativa (FR), Frequência Absoluta (FA), Valor de Importância (IVI) e Valor de Cobertura (Brower *et al.* 1997). Foram calculados também o índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) da comunidade e a Equitabilidade de Pielou ( $J$ ) (Ludwig e Reynolds 1988).

Para a descrição da estrutura vertical da comunidade vegetal em estudo, os dados alométricos de diâmetro no nível do solo e altura, ambos medidos em centímetros, foram transformados em seus logaritmos decimais e grafados em diagramas de dispersão.

Os diâmetros foram organizados em classes crescentes,

organizadas em intervalos que tinha como unidade de definição a medida de 1,5 cm, adotada como critério de inclusão, de modo a ter uma aproximação a respeito da estrutura etária da comunidade.

As alturas também foram organizadas em classes crescentes, tendo como unidade de delimitação das categorias definida em 20 cm, para ter uma estimativa do grau de estratificação da formação vegetal em estudo.

## Resultados

### Área de amostragem

A área de estudo apresenta fisionomia herbácea-arbustiva aberta, com algumas áreas, onde o lençol freático se apresenta mais próximo do solo, sujeitas a inundação em determinada época do ano. A paisagem local se caracteriza por formações vegetacionais constituídas por conglomerados de plantas de porte arbustivo e subarbustivo, podendo ocorrer algumas espécies arbóreas. Entre a região de moitas é muito comum a observação de espécies herbáceas ou até mesmo solo desnudo.

### Classificação bioclimática local

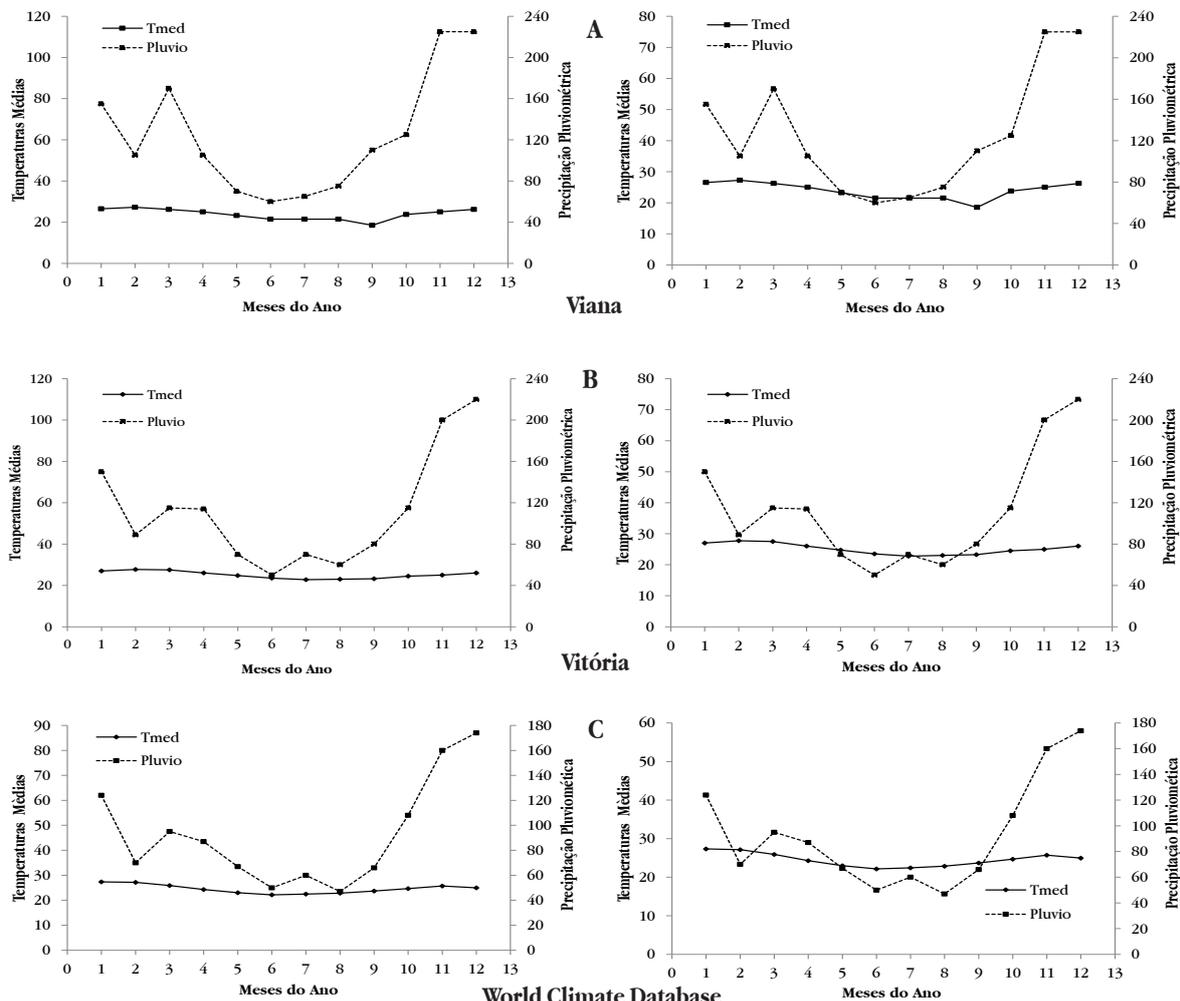
A região em estudo não apresentou anualmente um período

seco para as estações meteorológicas de Viana e Vitória. Quando analisada a precipitação pluviométrica sendo três vezes maior que a temperatura média, ficou evidente um período sub-seco para os meses de maio a julho em Viana, e de maio a agosto em Vitória. A precipitação média anual foi de aproximadamente 1400mm e a temperatura média anual foi de 24,5°C (Figura 3A e 3B). Quando foram considerados os dados locais, obtidos pela modelagem feita a partir do World Climate Database, também não foi evidenciado um período seco no ano, havendo períodos sub-secos nos meses de fevereiro, e de maio a setembro (Figura 3C).

### Florística e diversidade

A amostragem realizada na vegetação arbustiva aberta da restinga da APA de Setiba resultou num levantamento de 4224 indivíduos distribuídos em 65 espécies pertencentes a 56 gêneros e 33 famílias (Tabela 1). As famílias com maior riqueza específica foram Myrtaceae e Clusiaceae, cada uma com 5 espécies (7,69%), seguidas da família Cactaceae com 4 espécies (6,15%) e das famílias Asteraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Bromeliaceae e Eriocaulaceae, todas com 3 espécies cada (4,62%).

O índice de diversidade ( $H'$ ) registrado foi 3,298 nat.ind.



**Figura 3** Diagramas ombrotérmicos das médias de dados de 1979 a 2008 das estações meteorológicas (SIAG-Incaper) de Viana (A), de Vitória (B) e da extrapolação local da área trabalhada a partir do World Climate Database. Tmed: temperaturas médias; Pluvio: precipitação pluviométrica.

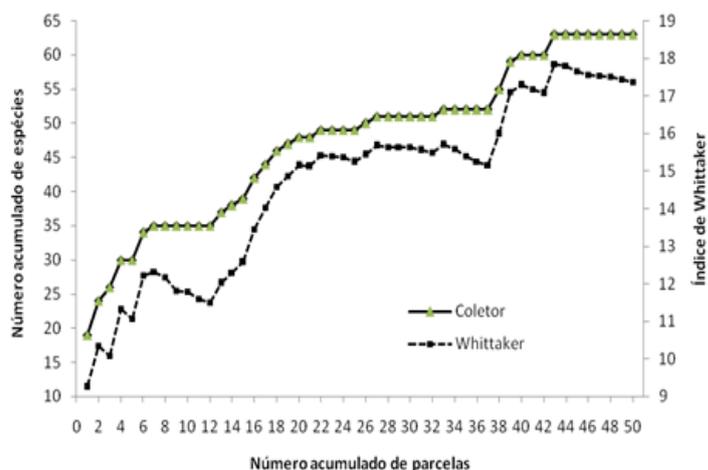
1 e a equitabilidade (J) foi 0,79. Para o índice de riqueza de Whittaker foi registrado o valor de 17,376.

Quanto à saturação amostral (Figura 4), o número acumulado de espécies juntamente com o índice de Whittaker mostrou uma tendência à estabilização a partir da parcela 43, onde se percebe que, para esta amostragem, todos os indivíduos registrados já haviam sido coletados naquela parcela.

#### Estrutura horizontal e vertical da comunidade

As famílias com maiores VI's foram Cactaceae (25,96%), Bromeliaceae (18,78%), Burseraceae (8,03%), Eriocaulaceae (6,5%) e Clusiaceae (5,12), somando 64,4% do total.

Analisando o número de indivíduos amostrados para cada espécie, a que apresentou maior abundância foi *Pilosocereus arrabidaei*, seguido de *Vriesea neoglutinosa*, *Aechmea lingulata*,



**Figura 4** Curvas do Coletor, pelo número acumulado de espécies, e de Saturação amostral, pelo acúmulo de riqueza medida pelo índice de Whittaker nas parcelas amostradas na APA de Setiba, Guarapari, ES.

**Tabela 2** Espécies registradas no levantamento da restinga arbustiva da APA de Setiba, Guarapari, ES

Família	Espécie	Moita	Entre-moita
Aquifoliaceae	<i>Ilex integerrima</i> Reissek.	X	X
Araceae	<i>Anthurium cleistanthum</i> G.M. Barroso	X	
	<i>Anthurium parasiticum</i> (Vell.) Stellfeld	X	
Arecaceae	<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	X	X
Asteraceae	<i>Baccharis babiensis</i> Baker		X
	<i>Symphopappus viscosus</i> Sch. Bip. ex Baker		X
	<i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.	X	X
Bonnetiaceae	<i>Bonnetia stricta</i> (Nees) Nees; Mart.	X	X
Bromeliaceae	<i>Aechmea lingulata</i> (L.) Baker	X	X
	<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	X	X
	<i>Vriesea procera</i> (Mart. Ex Schult. F.) Whittm.	X	X
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	X	
	<i>Protium icariba</i> (DC.) Marchand	X	
Cactaceae	<i>Cereus fernambucensis</i> (Lem.)	X	X
	<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) Ralf Bauer	X	
	<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff.		X
	<i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley	X	X
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera membranacea</i> Casar.	X	X
Clusiaceae	<i>Clusia bilariana</i> Schlttdl.	X	
	<i>Clusia nsp</i>	X	
	<i>Clusia spiritu-sanctensis</i> Mariz & Weinberg	X	
	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	X	X
Convolvulaceae	<i>Evolvulus genistoides</i> Ooststr.		X
Ericaceae	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	X	X
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus klotzschianus</i> Körn.		X
	<i>Paepalanthus ramosus</i> Kunth		X
	<i>Syngonanthus imbricatus</i> Ruhland		X
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum nitidum</i> Spreng.		X
	<i>Erythroxylum subsessile</i> (Mart.) O.E. Schulz	X	
Euphorbiaceae	<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	X	
	<i>Sebastiania glandulosa</i> Müll. Arg.		X

**Tabela 2 cont.** Espécies registradas no levantamento da restinga arbustiva da APA de Setiba, Guarapari, ES

Família	Espécie	Moita	Entre-moita
Fabaceae	<i>Acosmium bijugum</i> (Vogel) Yakovlev		X
	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.		X
	<i>Chamaecrista cytisoides</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin; Barneby		X
	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin; Barneby		X
Icacinaeae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	X	
Lauraceae	<i>Nectandra psammophila</i> Nees.; C.Mart.	X	
	<i>Ocotea notata</i> (Nees; C. Martius ex Nees) Mez	X	X
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	X	X
	<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.		X
Melastomataceae	<i>Marcetia taxifolia</i> (A. St.-Hil.) DC.		X
Myrtaceae	<i>Calyptanthus brasiliensis</i> Spreng.	X	
	<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg	X	
	<i>Marlierea neuwiedean</i> (O. Berg) Nied.	X	
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	X	
	<i>Neomitranthes obtusa</i> Sobral; Zambom	X	
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	
	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	X	
Ochnaceae	<i>Ouratea cuspidata</i> Tiegh.	X	X
Orchidaceae	<i>Catasetum discolor</i> (Lindl.) Lindl.	X	X
	<i>Epidendrum denticulatum</i> Barb. Rodr.	X	X
Passifloraceae	<i>Passiflora pentagona</i> Mast.	X	X
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.		X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus klotzschianus</i> Müll. Arg.		X
Polygonaceae	<i>Coccoloba arborescens</i> R.A. Howard	X	
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> G. Don	X	
Rhamnaceae	<i>Scutia arenicola</i> (Casar) Reissek	X	
Rubiaceae	<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	X	X
	<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	X	X
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	X	
Sapindaceae	<i>Paullinia weinmanniaefolia</i> Mart.	X	X
	<i>Serjania salzmanniana</i> Schltr.	X	X
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	X	X
Schoepfiaceae	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	X	
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.		X

*Protium icicariba*, *Paepalanthus ramosus* e *Ouratea cuspidata*, correspondendo estas espécies a 50% dos indivíduos amostrados (Tabela 2). As espécies mais frequentes foram *P. icicariba*, *P. arrabidae*, *Cereus fernambucensis*, *O. cuspidata*, *A. lingulata* e *Ocotea notata* (Tabela 2), sendo que as quatro primeiras ocorreram em mais de 30 parcelas das 50 amostradas.

Quanto ao índice de VI, as espécies *Pilosocereus arrabidae*, *Aechmea lingulata*, *Vriesea neoglutinosa*, *Protium icicariba*, *Cereus fernambucensis*, *Ouratea cuspidata* e *Paepalanthus*

*ramosus* foram as de maior destaque (Tabela 2).

Levando em consideração o VC, as espécies que apresentaram maiores valores foram *P. arrabidae*, *A. lingulata*, *V. neoglutinosa* e *P. icicariba*. Para os valores de DoR, as espécies mais expressivas foram *Pilosocereus arrabidae*, *A. lingulata*, *Vriesea neoglutinosa*, chegando a representar 66,89% do total da amostragem (Tabela 2).

O diagrama de dispersão para avaliação alométrica dos logaritmos dos diâmetros e das alturas não deixou evidenciada uma estratificação vegetal, apesar de exibir uma área com

**Tabela 2** Parâmetros fitossociológicos, ordenados decrescentemente de acordo com o VI, para cada espécie amostrada na APA de Setiba, Guarapari, ES. N - número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância.

Espécie	N	DA (ind.m-2)	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	VC	VI
<i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley	466	0,0932	11,03	0,0025260	39,892	78,00	5,82	49,11	18,92
<i>Aechmea lingulata</i> (L.) Baker	391	0,0782	9,26	0,0008973	14,171	52,00	3,88	22,78	9,10
<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	409	0,0818	9,68	0,0008122	12,827	44,00	3,28	21,93	8,60
<i>Protium icariba</i> (DC.) Marchand	316	0,0632	7,48	0,0002852	4,505	82,00	6,12	11,78	6,04
<i>Cereus fernambucensis</i> (Lem.)	200	0,0400	4,73	0,0002739	4,326	70,00	5,22	8,86	4,76
<i>Ouratea cuspidata</i> Tiegh.	261	0,0522	6,18	0,0000631	0,996	64,00	4,78	7,13	3,98
<i>Paepalanthus ramosus</i> Kunth	281	0,0562	6,65	0,0001580	2,495	34,00	2,54	9,03	3,90
<i>Clusia biliariana</i> Schlttdl.	50	0,0100	1,18	0,0002171	3,429	42,00	3,13	4,46	2,58
<i>Ocotea notata</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Mez	132	0,0264	3,13	0,0000357	0,563	46,00	3,43	3,66	2,37
<i>Ilex integerrima</i> Reissek.	171	0,0342	4,05	0,0000354	0,560	24,00	1,79	4,58	2,13
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	139	0,0278	3,29	0,0000778	1,228	20,00	1,49	4,46	2,00
<i>Neomitranthes obtusa</i> Soral & Zambom	78	0,0156	1,85	0,0000742	1,173	40,00	2,99	2,97	2,00
<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) Ralf Bauer	43	0,0086	1,02	0,0001654	2,613	28,00	2,09	3,51	1,91
<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	88	0,0176	2,08	0,0000208	0,328	42,00	3,13	2,40	1,85
<i>Paepalanthus klotzschianus</i> Körn.	138	0,0276	3,27	0,0000770	1,216	10,00	0,75	4,43	1,74
<i>Kielmeyera albopunctata</i> Saggi	61	0,0122	1,44	0,0000951	1,501	28,00	2,09	2,88	1,68
<i>Erythroxylum nitidum</i> Spreng.	72	0,0144	1,70	0,0000285	0,450	38,00	2,84	2,13	1,66
<i>Marcetia taxifolia</i> (A. St.-Hil.) DC.	80	0,0160	1,89	0,0000228	0,360	36,00	2,69	2,24	1,65
<i>Anthurium parasiticum</i> (Vell.) Stellfeld	97	0,0194	2,30	0,0000107	0,169	30,00	2,24	2,46	1,57
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	41	0,0082	0,97	0,0000343	0,542	40,00	2,99	1,49	1,50
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	50	0,0100	1,18	0,0000290	0,458	36,00	2,69	1,62	1,44
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	43	0,0086	1,02	0,0000130	0,205	34,00	2,54	1,21	1,25
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	39	0,0078	0,92	0,0000531	0,839	24,00	1,79	1,72	1,18
<i>Vriesea procera</i> (Mart. Ex Schult. F.) Whittm.	29	0,0058	0,69	0,0000586	0,925	22,00	1,64	1,57	1,08
<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	33	0,0066	0,78	0,0000078	0,124	30,00	2,24	0,90	1,05
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	43	0,0086	1,02	0,0000061	0,097	26,00	1,94	1,11	1,02
<i>Syngonanthus imbricatus</i> Ruhland	63	0,0126	1,49	0,0000229	0,362	10,00	0,75	1,84	0,87
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	35	0,0070	0,83	0,0000353	0,557	16,00	1,19	1,36	0,86
<i>Acosmium bijugum</i> (Vogel) Yakovlev	31	0,0062	0,73	0,0000118	0,187	22,00	1,64	0,91	0,85
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	30	0,0060	0,71	0,0000065	0,102	20,00	1,49	0,81	0,77
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	18	0,0036	0,43	0,0000038	0,060	22,00	1,64	0,48	0,71
<i>Bonnetia stricta</i> (Nees) Nees & Mart.	22	0,0044	0,52	0,0000387	0,611	10,00	0,75	1,10	0,63
<i>Symphopappus viscosus</i> Sch. Bip. ex Baker	26	0,0052	0,62	0,0000028	0,044	16,00	1,19	0,66	0,62
<i>Clusia nsp</i>	24	0,0048	0,57	0,0000092	0,145	14,00	1,04	0,71	0,59
<i>Paullinia weinmanniaefolia</i> Mart.	16	0,0032	0,38	0,0000391	0,617	10,00	0,75	0,97	0,58

forte adensamento de indivíduos na região que correspondeu aos indivíduos de menor diâmetro e maiores alturas (Figura 5) A distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, também mostrou um acúmulo nas classes menores (Figura 6). O estudo da distribuição dos indivíduos em classes de altura evidenciou uma curva bimodal que sugere a estratificação para a área (Figura 7).

## Discussão

### Classificação bioclimática

Através dos diagramas ombrotérmicos gerados pelos dados das estações meteorológicas de Viana e Vitória, e dos dados do World Climate Databasede, pode-se afirmar que a APA de Setiba

**Tabela 2 cont.** Parâmetros fitossociológicos, ordenados decrescentemente de acordo com o VI, para cada espécie amostrada na APA de Setiba, Guarapari, ES. N - número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância.

Espécie	N	DA (ind.m-2)	DR (%)	DoA	DoR (%)	FA	FR (%)	VC	VI
<i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.	37	0,0074	0,88	0,0000038	0,060	8,00	0,60	0,93	0,51
<i>Phyllanthus klotzschianus</i> Müll. Arg.	19	0,0038	0,45	0,0000091	0,144	10,00	0,75	0,59	0,45
<i>Serjania salzmanniana</i> Schltr.	12	0,0024	0,28	0,0000052	0,083	12,00	0,90	0,36	0,42
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.	12	0,0024	0,28	0,0000013	0,020	12,00	0,90	0,30	0,40
<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff.	11	0,0022	0,26	0,0000081	0,128	10,00	0,75	0,38	0,38
<i>Baccharis babiensis</i> Baker	7	0,0014	0,17	0,0000162	0,256	8,00	0,60	0,41	0,34
<i>Catasetum discolor</i> (Lindl.) Lindl.	8	0,0016	0,19	0,0000027	0,042	10,00	0,75	0,23	0,33
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	8	0,0016	0,19	0,0000018	0,028	10,00	0,75	0,22	0,32
<i>Sebastiania glandulosa</i> Müll. Arg.	10	0,0020	0,24	0,0000007	0,011	8,00	0,60	0,25	0,28
<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg	6	0,0012	0,14	0,0000016	0,025	8,00	0,60	0,17	0,25
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	5	0,0010	0,12	0,0000007	0,011	8,00	0,60	0,13	0,24
<i>Antburium cleistanthum</i> G.M. Barroso	11	0,0022	0,26	0,0000005	0,008	6,00	0,45	0,27	0,24
<i>Chamaecrista cytisoides</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	8	0,0016	0,19	0,0000020	0,031	6,00	0,45	0,22	0,22
<i>Epidendrum denticulatum</i> Barb. Rodr.	7	0,0014	0,17	0,0000015	0,024	6,00	0,45	0,19	0,21
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	7	0,0014	0,17	0,0000007	0,012	6,00	0,45	0,18	0,21
<i>Evolvulus genistoides</i> Ooststr.	4	0,0008	0,09	0,0000004	0,006	6,00	0,45	0,10	0,18
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	8	0,0016	0,19	0,0000014	0,021	4,00	0,30	0,21	0,17
<i>Nectandra psammophila</i> Nees. & C.Mart.	2	0,0004	0,05	0,0000083	0,132	4,00	0,30	0,17	0,16
<i>Passiflora pentagona</i> Mast.	2	0,0004	0,05	0,0000061	0,097	4,00	0,30	0,14	0,15
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don	4	0,0008	0,09	0,0000004	0,007	4,00	0,30	0,10	0,13
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	2	0,0004	0,05	0,0000032	0,050	4,00	0,30	0,10	0,13
<i>Scutia arenicola</i> (Casar) Reissek	2	0,0004	0,05	0,0000002	0,004	4,00	0,30	0,05	0,12
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	2	0,0004	0,05	0,0000001	0,002	4,00	0,30	0,05	0,12
<i>Coccoloba arborescens</i> R.A. Howard	2	0,0004	0,05	0,0000001	0,002	4,00	0,30	0,05	0,12
<i>Calyptanthus brasiliensis</i> Spreng.	2	0,0004	0,05	0,0000001	0,002	4,00	0,30	0,05	0,12
<i>Clusia spiritu-sanctensis</i> Mariz & Weinberg	4	0,0008	0,09	0,0000054	0,086	2,00	0,15	0,18	0,11
<i>Erythroxylum subsessile</i> (Mart.) O.E. Schulz	2	0,0004	0,05	0,0000005	0,008	2,00	0,15	0,06	0,07
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	2	0,0004	0,05	0,0000001	0,001	2,00	0,15	0,05	0,07
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	1	0,0002	0,02	0,0000011	0,018	2,00	0,15	0,04	0,06
<i>Marlierea neuwiediana</i> (O. Berg) Nied.	1	0,0002	0,02	0,0000002	0,003	2,00	0,15	0,03	0,06

não apresenta meses secos ao longo do ano, podendo ocorrer no máximo meses com características sub secas.

Seguindo a classificação Köppen (1948) adaptada para o Brasil, o clima da região é caracterizado como Aw tropical, sendo quente e úmido com chuvas no verão, apresentando temperatura média entre 19 e 28 °C e precipitação pluviométrica inferior a 2000 mm.

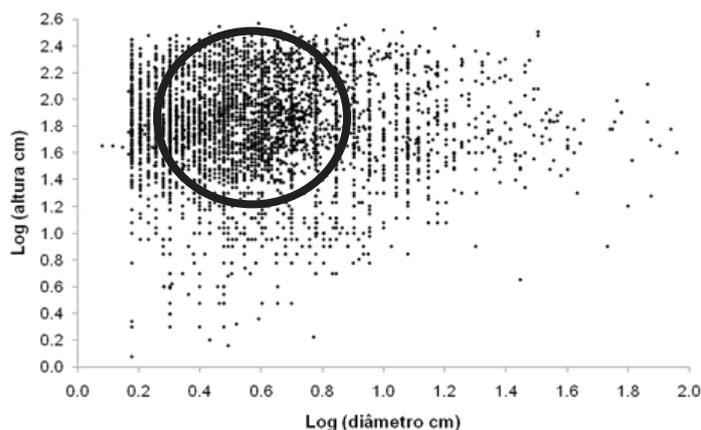
#### Florística e diversidade

As famílias com maior riqueza de espécies na área em estudo

foram Myrtaceae e Clusiaceae, seguidas de Cactaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Bromeliaceae e Eriocaulaceae,

A riqueza de espécies apresentada pelas famílias Myrtaceae é um fato comumente observado nos estudos em restinga, como apontado por Castro et al. (2007) em um estudo semelhante. Este fato também foi constatado em outras formações de restinga como por Fabris et al. (1990), Pereira et al. (2001), Assumpção e Nascimento (2000), dentre outros.

Apesar de Myrtaceae ter se mostrado importante na composição florística, sua representatividade na estrutura



**Figura 5** Diagrama de dispersão das medidas alométricas de diâmetros e alturas para os indivíduos amostrados na APA de Setiba, Guarapari, ES.

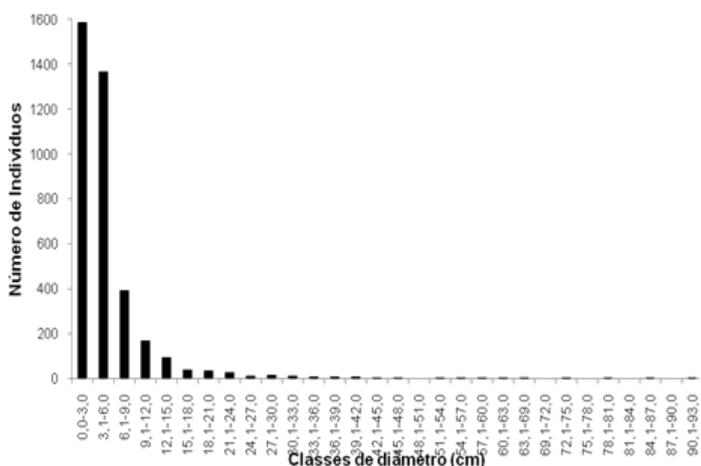
da comunidade não foi comprovada, já que esta família não apresentou o maior VI, ocupando a sexta posição.

O índice de diversidade de Sannon ( $H'$ ) foi maior, quando comparados com valores encontrados por Montezuma e Araújo (2007), Pereira *et al.* (2001), Castro *et al.* (2007) e Pereira e Araújo (1995) estudando o mesmo tipo de comunidade vegetacional, ficando mais próximo do valores encontrado por Guedes *et al.* (2006) em formações florestais inundáveis. Quanto à equitabilidade o presente estudo apresentou valores semelhantes ao encontrado pelos autores estudando a mesma formação.

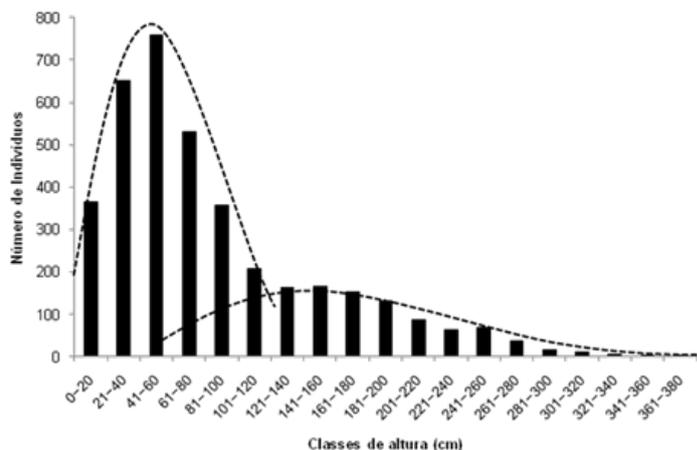
#### Estrutura horizontal e vertical da vegetação

Estudos em vegetação arbustiva tende a apresentar uma concentração de VI em um pequeno número de espécies como nos estudos realizados por Pereira *et al.* (2001) Castro *et al.* (2007). Para formação arbustiva aberta da APA de Setiba essa concentração do VI em um pequeno número de espécies (16) representam 73,56%.

Analisando o VI apresentado pelas famílias, o presente estudo apresentou diferença nas famílias que lideraram esse parâmetro, quando comparado com outros trabalhos. No Rio de Janeiro, Pereira *et al.* (2001) encontraram as famílias Myrtaceae, Guttifera e Nictagenaceae. No Espírito Santo, Pereira e Araújo (1995) registraram



**Figura 6** Distribuição das classes de diâmetro para os 4224 indivíduos amostrados na APA de Setiba, Guarapari, ES



**Figura 7** Distribuição das classes de altura para os 4224 indivíduos amostrados na APA de Setiba, Guarapari, ES.

Caesalpinaceae, Cyperaceae, Lythraceae, Eriocaulaceae, Asteraceae e Convolvulaceae com maiores valores de VI.

Apesar das famílias Myrtaceae e Clusiaceae serem consideradas de alta dominância em vegetação arbustiva aberta, essas famílias apresentaram o sétimo e o quinto lugar, respectivamente, quanto à DoR.

O maior VI encontrado para a família Cactaceae deve-se às espécies *Pilosocereus arrabidae*, *Cereus fernambucensis*, *Hylocereus setaceus* e *Melocactus violaceus*, sendo que a primeira espécie apresentou os maiores valores para todos os parâmetros fitossociológicos calculados, exceto para FR.

O alto VI apresentado por *P. arrabidae* pode estar associado à metodologia adotada, pois, como já mencionado, essa metodologia permite registrar, além dos indivíduos na região entre moitas, todos os indivíduos encobertos pelas copas dos arbustos nas moitas. Outro fator que também pode ter colaborado com este resultado é o tamanho das moitas amostradas, que em sua maioria apresentavam um tamanho considerável. Alvez *et al.* (2007) estudando a biogeografia de uma população de *P. arrabidae* no PEPCV, registrou uma maior frequência de cactos em fragmentos maiores e um maior comprimento destes em locais com maior espessura de serrapilheira.

Estudando o estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Pereira *et al.* (2004) destacam a família Cactaceae quanto à sua frequência relativa, em especial *Pilosocereus arrabidae* que apresenta o terceiro maior valor. Semelhante a esse resultado, Assumpção e Nascimento (2000) registraram *P. arrabidae* e *Cereus fernambucensis* como as espécies com o terceiro e quarto maior VI.

Para Hershkovitz e Zimmer (1997) a família Cactaceae é bastante expressiva na restinga ao longo da costa brasileira. Segundo os autores, esta, embora originada em ambientes terciários, encontra-se melhor representada em regiões áridas formadas no Quaternário.

*Melocactus violaceus* ocupa a 40ª posição de VI (0,38) e merece destaque. Kollmann *et al.* (2007) relacionando as angiospermas ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo, apontam esta espécie como vulnerável. O mesmo é observado no estado do Rio de Janeiro por Calvente *et al.* (2005). Segundo estes autores, a redução

e alteração do hábitat desta espécie pela pressão antrópica provoca a redução de sua população e a perda da diversidade genética, colocando sua existência em grande risco.

O segundo maior VI, apresentado pela família Bromeliaceae, está relacionado principalmente a DoR de *Aechmea lingulata* (14,17%) e *Vriesea neoglutinosa* (12,82%). Dentre elas, *A. lingulata* apresenta o segundo maior VI, seguido de *V. neoglutinosa*. Na restinga de Jurubatiba, Pereira *et al.* (2004) descrevem Aracaceae e Bromeliaceae como famílias de maior VI, onde a importância da segunda é confirmada pelo elevado valor de cobertura encontrado, principalmente no caso de *V. neoglutinosa*.

Rocha-Pessôa *et al.* (2008) estudando a distribuição de Bromeliaceae na restinga de Massambaba, RJ, obtiveram os maiores valores de riqueza de espécies, densidade, abundância e biomassa na vegetação de aberta de *Clusia*.

Apesar de apresentar a terceira maior DoR e VI, *V. neoglutinosa* é listada por Kollmann *et al.* (2007) como espécie vulnerável a extinção para o estado do Espírito Santo.

Atualmente, a família Bromeliaceae vem sendo considerada como de grande importância no processo sucessional, atuando como facilitador para a instalação de outras espécies através da melhoria nas condições nutricionais do solo e por disponibilizar sítios favoráveis à germinação de outras espécies (Zaluar e Scarano 2000, Fialho e Furtado 1993, Almeida Jr *et al.* 2009). Além disso, esta família disponibiliza recursos florais que são atrativos para a fauna, facilitando a diversidade local e atraindo possíveis polinizadores para outras espécies do ecossistema (Siqueira-Filho e Machado 1998).

Outra espécie que apresenta grande importância para a conservação é *Neomitbrantes obtusa*. Apesar de apresentar o 12º VI, esta espécie é citada por Kollmann *et al.* (2007), seguindo as definições da IUCN, como espécie em risco de extinção para o estado do Espírito Santo, e como espécie vulnerável a extinção para o País.

Segundo Sobral e Zambom (2002, *apud* Assis *et al.* 2004), no Espírito Santo, a espécie *Neomitbrantes obtusa* apresenta uma distribuição restrita à restinga de Setiba. Para Assis *et al.* (2004) a presença de espécies restritas à Setiba, como *N. obtusa*, juntamente com outras enquadradas dentro de alguma categoria de ameaça de extinção, realça a importância do PEPCV frente à ação antrópica.

Pereira (2007a,b) afirma que a descaracterização das áreas de restinga pode proporcionar situações que levam a um grande risco principalmente as espécies de distribuição restrita, muitas vezes, endêmicas de determinada área.

Com o terceiro maior VI, a família Burseraceae foi representada por um único gênero dividido em duas espécies, *Protium icicariba* e *Protium heptafilum* que ocuparam respectivamente as posições quarta e 11ª quanto ao VI. O fato de a primeira espécie ocupar tal posição está relacionada à DoR apresentada pela mesma, que foi a maior encontrada neste estudo.

Montezuma e Araujo (2007) estudando a estrutura da vegetação arbustiva aberta inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba obtiveram *Protium icicariba* com maior VI, enquanto

que Pimentel *et al.* (2007), estudando vegetação arbustiva aberta de *Clusia* no mesmo Parque registraram esta espécie com o segundo maior VI. O alto VI registrado por estes autores corroboram com a posição desta espécie dentre as com maior VI no presente estudo.

Em fisionomia aberta inundável, Montezuma e Araújo (2007) observaram que *P. icicariba*, juntamente com *Calypttranthes brasiliensis* e *Bysronima sericea*, apresentam maiores alturas e copas maiores e mais densas, onde o lençol freático se encontra mais próximo a superfície. Além das mencionadas, outras espécies são destacadas por aqueles autores para este tipo de fisionomia, sendo elas *Ternstroemia brasiliensis*, *Guapira opposita*, *Tapirira guianensis*, *Gomidesia fenziiana* e *Eugenia umbelliflora*.

As espécies supracitadas comum ao presente estudo foram *T. brasiliensis*, *B. sericea*, *G. opposita* e *C. brasiliensis* ocupando respectivamente as posições 20ª, 22ª, 31ª e 60ª para VI.

Quanto à outra espécie representante da família Burseraceae, *P. heptaphyllum*, esta se destacou no estudo realizado por Assis *et al.* (2004), em uma formação arbórea de Setiba, por apresentar o sexto maior valor de importância e o quarto em DoRi.

Outra espécie destacada no mesmo estudo foi *Myrciaria floribunda*, por apresentar alto valor de VI, ocupando o segundo lugar na ordenação. Esta espécie é comum ao presente estudo, porém ela apresentou a 21ª posição em VI.

A presença destas espécies de características arbóreas, juntamente com *Clusia biliariana*, *Clusia spiritu-sanctensis*, *Cupania emarginata* e *Enmotum nitens*, dentre outras, apesar de pouco numerosas, permite supor que a área estudada apresenta um estágio de sucessão, tendendo em se tornar uma formação florestal inundável.

Avaliando a distribuição dos 4224 indivíduos amostrados na APA de Setiba entre classes de diâmetros, nota-se que uma maior porção destes está concentrada nas três primeiras classes, fato este também observado por Pereira *et al.* (2001) em um levantamento da estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra do Maricá.

A distribuição dos indivíduos coletados na APA de Setiba entre as classes de altura evidenciou uma curva bimodal que sugere uma estratificação fisionômica definida pelo componente arbustivo, que, apesar de ser menos numeroso, é o que alcança as maiores alturas. A fisionomia herbácea abrange os organismos da primeira classe até a altura de um metro e vinte. A fisionomia arbustiva se inicia a partir da classe de um metro e quarenta, não passando de quatro metros de altura.

Apesar da listagem florística apresentar muitas espécies em comum com outras áreas estudadas, não foi possível verificar similaridade entre elas devido o método de amostragem e o critério de inclusão serem diferentes. Além disso, os índices de riqueza e diversidade e a equitabilidade estrutural foram semelhantes aos encontrados em formações florestais tropicais, caracterizadas por valores elevados nos índices em questão, indicando um estado de conservação consideravelmente bom para as áreas. A alta especulação imobiliária local juntamente com a diferenciação estrutural em escalas métricas muito curtas, chamam atenção para os riscos de intervenções degradantes que, ainda que pontuais, produzem danos de projeções irreparáveis.

## Agradecimentos

Ao Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, pela autorização para realização da pesquisa e pelo apoio fornecido por sua divisão de Geomática. À FUNADESP pela bolsa de Produtividade em Pesquisa de Ary G Silva.

## Referências

- ANA (2002) **HIDROGEO** – Base cartográfica: regiões e estados do Brasil. SERIE: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. CD, v 7. Brasília, Agência Nacional de Águas.
- Almeida Jr EB, Olivo MA, Araújo EL, Zickel CS (2009). Fisionomia e estrutura da restinga da RPPN Nossa Senhora de Outeiro de Maracáipe, Ipojuca, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica** 23: 36-48.
- Assis AM Pereira OJ, Thomaz LD (2004) Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica** 27: 349-361.
- Assumpção J, Nascimento MT (2000) Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussu/IQUIPARI, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 14: 301-315.
- Bagnouls F, Gaussen H (1957) Les climats biologiques et leur classification. **Annales de Géographie** 66: 193-220.
- Bremer B, Bremer K, Chase MW, Fay MF, Reveal JL, Soltis DE, Soltis PS, Stevens PF (2009) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105-121.
- Brower JE, Zar JH, Ende CNV (1997) **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. 4 ed. Boston, WCB McGraw-Hill.
- Calvente AM, Freitas MF, Andreato RHP (2005) Listagem, distribuição geográfica e conservação de Cactaceae no Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** 56: 141-162.
- Castro DN, Souza M, Menezes LFT (2007) Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável na Restinga da Marambaia (RJ). **Revista Brasileira de Biociência** 5: 75-77.
- CEPERMAR (2007) **Plano de Manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha**. Relatório Técnico COM RT.
- Christo AG, Guedes-Bruni RR, Sobrinho FAP, Silva AG, Peixoto AL (2009). The structure of the shrubaroreal component of an Atlantic Forest fragment on a hillock on the central lowland of Rio de Janeiro, Brazil. **Interciencia** (Caracas) 34: 232-239.
- Dufrêne M, Legendre P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs** 67: 345-366.
- Fabris LC, Pereira OJ, Araújo DSD (1990) Análise fitossociológica na formação pós-praia da restinga de Setiba, Guarapari, ES. In: ACIESP (org) **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira** v.3, pp. 455-466.
- Fialho RF, Furtado ALS (1993) Germination of *Erythroxylum ovalifolium* (Erythroxylaceae) seeds within the terrestrial bromeliad *Neoregelia cruenta*. **Biotropica** 25: 359-362.
- Guedes D, Barbosa LM, Martins SE (2006) Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertiooga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20: 299-311.
- Hershkovitz MA, Zimmer EA (1997) On the evolutionary origins of the cacti. **Taxon** 46, p. 217-232, 1997.
- Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, Jarvis A (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology** 25: 1965-1978.
- Kollman LJC, Fontana AP, Simonelli M, Fraga CN (2007) As Angiospermas ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo. In: Simonelli M, Fraga CN (org) **Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória, IPEMA, pp. 105-137.
- Köppen W (1948) **Climatologia**: com um estudo de los climas de La Tierra. México, Fundo de Cultura Econômica.
- Loss ACC, Silva AG (2005) Comportamento de forrageio de aves nectarívoras de Santa Teresa – ES. **Natureza on line** 3: 48-52.
- Ludwig JA, Reynolds JF (1988) **Statistical Ecology: a primer on methods and computing**. Toronto, John Wiley; Sons.
- MMA (2000) Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos**. Brasília, MA/SBF.
- Montezuma RCM, Araújo DSD (2007) Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. **Pesquisas: Botânica** 58: 157-176.
- Mota EVR (1991) **Identificação de novas unidades de conservação no Estado do Espírito Santo utilizando o Sistema de Análise Geo-Ambiental/SAGA**. Dissertação de mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Müller-Dombois D, Ellenberg H (1974) **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York, John Wiley.
- Pereira OJ (2002) Restinga. In: Araújo EL, Moura AN, Sampaio ESB, Gestinari LMS, Carneiro JMT (ed) **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Recife, UFRPE imprensa Universitária, pp 38-41.
- Pereira OJ (2003) Restinga: origem, estrutura e diversidade. In: Jardim MAG, Bastos MNC, Santos JUM (org) **Desafios da Botânica no Novo Milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém, MPEG, UFRA: Embrapa, pp 177-179.
- Pereira OJ (2007a) Diversidade e conservação das restingas do Espírito Santo. In: **Ecossistemas Costeiros do Espírito Santo**. Vitória, INCAPER, pp 33-44.
- Pereira OJ (2007b) Formação pioneiras: restinga. In: Simonelli M, Fraga CN (org). **Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória, IPEMA, p. 27-32.
- Pereira OJ, Araújo DSD, Pereira MCA (2001) Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Marica (RJ). **Revista Brasileira de Botânica** 24: 273-281.
- Pereira OJ, Araújo DSD (1995) Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de Ericaceae no Parque Estadual de Setiba (ES). **Oecologia Brasiliensis** 1: 245-257.
- Pimentel MCP, Barros MJ, Cirne P, Mattos EA, Oliveira RC, Pereira MCA, Scarano FR, Zaluar HLT, Araújo DSD (2007) Spatial variation in the structure and floristic composition of “resting” vegetation in southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 30: 543-551.
- Rocha-Pessoa TC, Nunes-Freitas AF, Cogliatti-Carvalho L, Rocha CFC (2008) Species composition of Bromeliaceae and their distribution at the Massambaba restinga in Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 68: 251-257.
- Silveira JD (1964) Morfologia do litoral. In: **Brasil, a Terra do Homem**. São Paulo, A. Azevedo, pp 253-305.
- Siqueira-Filho JA, Machado IC (1998) Biologia floral de *Hohenbergia ridleyi* (Baker) Mez (Bromeliaceae). **Bromelia** 5: 3-13.
- Whittaker RH (1974) **Communities and Ecosystems**. New York, MacMillan.
- Zaluar HLT, Scarano FR (2000) Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. In: Esteves FA, Lacerda LD (ed). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Rio de Janeiro, NUPEM/UFRRJ, pp. 3-23.