

# O ponto quadrante na descrição da vegetação entre as moitas de uma formação arbustiva aberta inundável numa restinga do Espírito Santo, sudeste do Brasil

The quarter-point in the structural description of the vegetation among the bushes of an open flooded scrubland area in a sandbank at Espírito Santo, southeastern Brazil

Rafael T Rocha<sup>1,4,5\*</sup>, Anderson S Bruno<sup>2,5</sup> e Ary G Silva<sup>3,4,5</sup>

1. Graduação em Ciências Biológicas; 2. Bolsita FAPES de Mestrado; 3. Professor Titular VI. 4. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas; 5. Universidade Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista. Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29102-770.

\*Autor para correspondência: [rafaeltavarescoha@gmail.com](mailto:rafaeltavarescoha@gmail.com)

**Resumo** A restinga é um ecossistema que abriga diferentes comunidades vegetais, e é caracterizado em função de fatores climáticos, geológicos e oceanográficos. Estas comunidades se encontram sobre solos arenosos e pobres em nutrientes, características estas de ambientes frágeis, de baixa capacidade de resiliência e passíveis de perturbação. Devido a estes fatores, estudos envolvendo a estrutura de comunidades da restinga são de extrema importância. Para o estado do Espírito Santo são descritas onze comunidades vegetais deste ecossistema, sendo as formações arbustivas abertas comuns na região de Setiba. Estas formações são caracterizadas por apresentar aspecto de mosaico, que se dá devido a distribuição da vegetação em moitas. A estrutura destas comunidades de entre moitas de uma área da APA de Setiba foi estudada, por meio de ponto quadrante, a fim de levantar dados florísticos e estruturais e possibilitar futuros planos de manejo para esta área. Foram encontradas 31 espécies totalizando 264 indivíduos, contidos em 23 famílias. Das famílias identificadas, Melastomataceae apresentou o maior número de indivíduos. As espécies com maiores valores de VI e VC foi *Pilosocereus arrabidae*. A maioria das espécies encontradas são comumente reconhecidas para o ambiente em questão, porém outros fatores de distribuição podem estar ligados ao aparecimento destas espécies.

**Palavras-chaves:** biodiversidade, planícies costeiras, florística, fitossociologia, Mata Atlântica.

**Abstract** Restinga is an ecosystem that hosts different plant communities and is characterized in terms of climate, geologic and oceanographic characteristics. This vegetation is found on sandy and nutrient poor soils, these features are common in fragile environments, susceptible to disturbance and of low resilience. Due to these factors, studies involving the structure of sandbank communities' are extremely important. For the state of Espírito Santo, are described eleven plant communities for this ecosystem, and the open vegetation areas common in Setiba area.

This formations are characterized by presenting a mosaic appearance, which are because the distribution of the between scrub vegetation. The structure of this community was studied in an area of Setiba, by the point quadrant methodology, in order to collect floristic and structural data and make future management plans possible for this area. Were found 31 species totaling 264 individuals, inside 23 families. Out of the identified families, Melastomataceae had the highest number of species. The specie with the highest values of VI and VC was *Pilosocereus arrabidae*. Most of the species found are commonly known for this environment, but other distribution factors can be correlated to the species presented in this study.

**Keywords:** biodiversity, coastal plains, floristics, phytosociology, Atlantic Forest.

## Introdução

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano. Estima-se que sua área original, com 92% do total em terras brasileiras, atingia os 1,5 milhões de km<sup>2</sup> (Fundação SOS Mata Atlântica 2002, Galindo-Leal e Câmara 2003). No contexto da biodiversidade mundial, ela é um dos 25 *hotspots* mundiais (Myers *et al.* 2000). Embora hoje sua área total represente apenas 7% do tamanho original ainda apresenta altos índices de diversidade biológica, com um total de 2.300 espécies de vertebrados, sendo 32% delas endêmicas, e 20 mil espécies de plantas sendo 8 mil endêmicas (Siqueira e Mesquita 2007).

A restinga é um ecossistema litorâneo, que se estabelece em sedimentos arenosos do Quaternário, de origem marinha, em planícies costeiras. Logo, é uma formação geomorfológicamente recente, sendo nítida a influência da Mata Atlântica em sua composição florística (Araújo e Henriques 1984). Em suas formações arbustivas abertas

as restingas brasileiras de maneira geral apresentam um mosaico, em função da distribuição da vegetação em moitas a partir das descontinuidades na paisagem quanto à cobertura, fisionomia e/ou composição florística. Tem-se como resultado desse padrão o aparecimento de diferentes micro habitats (Menezes *et al.* 2007).

Atividades antrópicas atuam de maneira devastadora nas restingas do Espírito Santo e este é o panorama de todo o resto do país, o que torna urgente estudos sobre a sua estrutura, que subsidiem o manejo e conservação destes ecossistemas (Pereira 1990). Tais pesquisas acabam facilitando a escolha de espécies cujas populações devam ser estudadas mais detalhadamente, a preservação de espécies raras e o aumento de conhecimento sobre estratégias bem sucedidas na colonização de ambientes com solos pobres como deste tipo de vegetação (Pereira *et al.* 2004).

As formações de restinga têm sido analisadas a partir de diversas metodologias. No Rio de Janeiro, Menezes *et al.* (2007) e Araújo *et al.* (2001) utilizaram o intercepto de linha. No Espírito Santo, o método de pontos foi aplicado no Sul do estado por Pereira *et al.* (1990), enquanto na região Norte, o método de intercepto de linhas foi aplicado por Pereira e Assis (2004). Nestes termos, o presente estudo objetivou a descrição da estrutura de comunidades vegetais entre moitas, de uma área de restinga da APA de Setiba, no estado do Espírito Santo, utilizando o método de ponto quadrante.

## Métodos

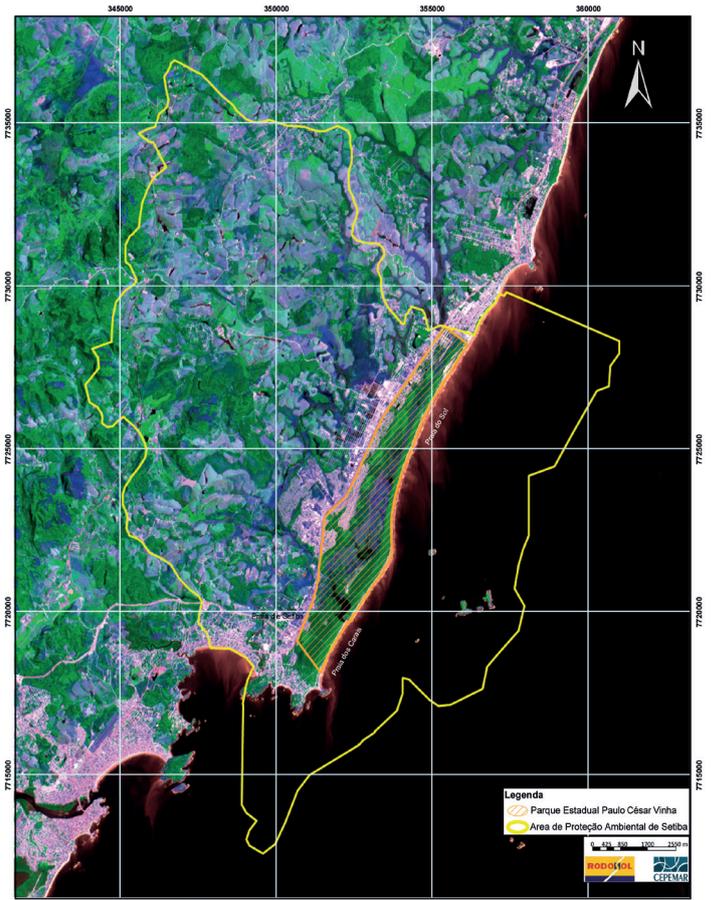
### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Área de Proteção Ambiental de Setiba - APA-Setiba, criada pelo decreto nº 3.747-N em setembro de 1994, localizada entre a região nordeste do Município de Guarapari e o extremo sul do Município de Vila Velha (20°35'04"S e 40°25'27"W) ao redor do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), cortada pela Rodovia do Sol (Figura 1). A APA apresenta 12.960 ha de extensão territorial, onde, 7.500 ha estão em ambiente terrestre e 5.460 ha em ambiente marinho, constituindo a maior APA do Estado.

A APA-Setiba funciona como zona de amortecimento ao Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV). Ela abriga uma grande diversidade de ambientes como lagoas, dunas e planícies alagadas e inúmeras formações vegetais, além de apresentar espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, com temperatura média anual de 23,3°C, precipitação média anual de 1.307 mm e umidade relativa média anual de 80% (Assis *et al.* 2004).

### Estrutura de comunidade

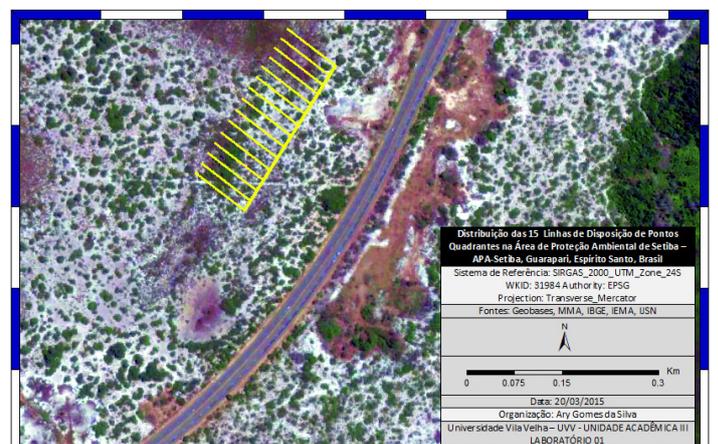
A amostragem ocorreu de março de 2009 a outubro de 2011, aplicando-se o método de ponto quadrante, pois este permite a obtenção de informações sobre a densidade absoluta e relativa, e a frequência absoluta e relativa, além de expressar a dominância das



**Figura 1** Área de Proteção Ambiental de Setiba - APA-Setiba, Guarapari, ES. Fonte: CEPEMAR (2007).

espécies através da cobertura vegetal (Brower *et al.* 1997).

Na área de estudo, foi traçada uma linha reta de 300 m e perpendicularmente a esta linha foram traçadas 15 linhas equidistantes em 20 m uma das outras (Figura 2), nestas linhas foram utilizadas cruzetas de madeira (Figura 3) alocadas a 10 m umas das outras, para que não houvesse superposição entre as amostras-, cujo ponto central foi a referência para a tomada das distâncias dos indivíduos ao ponto, e os braços delimitaram os quadrantes de ocorrência. Foram amostrados um total de 74 pontos quadrantes. Em cada ponto foi selecionado o



**Figura 2** Área de estudo na Área de Proteção Ambiental de Setiba - APA-Setiba, Guarapari, ES, indicando as parcelas foram implantadas na região impactada e na planície arenosa adjacente com vegetação arbustiva aberta inundável.



Figura 3 Marcação dos pontos quadrantes na vegetação entre as moitas na planície arenosa da Área de Proteção Ambiental de Setiba - APA de Setiba, Guarapari, ES.

espécime vegetal mais próximo ao ponto e, sempre que necessário, foi coletado para posteriormente ser determinada sua espécie.

O sistema de classificação adotado 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<sup>®</sup>, sediada no Missouri Botanical Garden, por meio de consulta ao site <http://www.tropicos.org>.

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados segundo Brower *et al.* (1997). O critério de inclusão englobou todos os indivíduos mais próximos ao ponto quadrante da região entre moitas. Os parâmetros estruturais calculados foram: densidade relativa (DensR), densidade absoluta (DensA), distância média ao ponto quadrante (Dm), área média (Am), diâmetro médio (Dim) e área basal (Ab). Os valores obtidos permitiram determinar a estrutura horizontal da região, através da determinação da dominância absoluta (DomA), dominância relativa (DomR), frequência absoluta (FreqA), frequência relativa (FreqR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI).

Na avaliação do esforço amostral foram utilizadas a curva do coletor e a curva de saturação amostral. A curva do coletor foi baseada na relação do número de unidades amostrais acumuladas com o número acumulado de novas espécies identificadas (Ludwig e Reynolds 1988). A curva de saturação amostral foi calculada com base na relação do índice acumulado de riqueza de táxons de Whittaker (1975) com o acúmulo de unidades amostrais (Loss e Silva 2005, Christo *et al.* 2009).

A diversidade ( $H'$ ) foi calculada pelo índice de Shannon-Weaver, com base em logaritmos naturais (Brower *et al.* 1997), sendo a riqueza (IR) expressa através do índice de Whittaker (Whittaker 1975) e a equitabilidade ( $J$ ) de Pielou (1975).

## Resultados

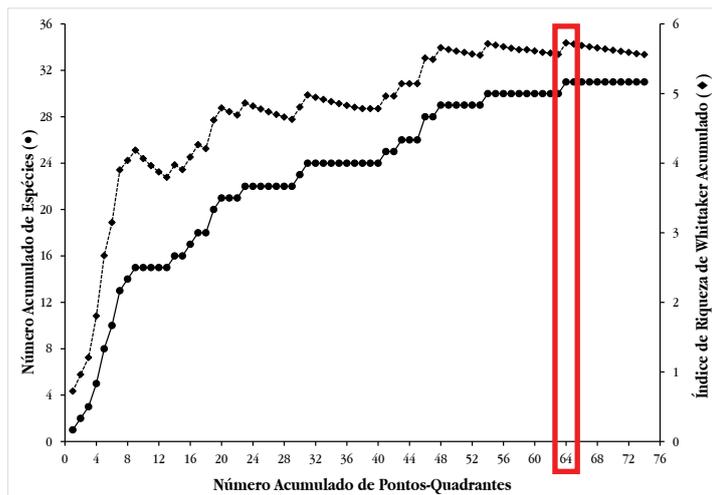
### Florística e diversidade

A área de estudo é uma formação arbustiva aberta sujeita a inundação ao longo do ano, com moitas constituídas por plantas de porte arbustivo e subarbustivo. Entre as moitas ocorrem espécies de porte herbáceo ou até mesmo solo desnudo.

O resultado da amostragem no PEPCV apresentou vegetação arbustiva aberta, representada por 23 famílias, de 29 gêneros e 31 espécies. No total foram registrados 264 indivíduos. As duas famílias com maiores riquezas específicas, foram Eriocaulaceae, Asteraceae, compostas por três espécies cada uma (Tabela 1). O índice de diversidade

Tabela 1 Espécies arbustivo-herbáceas entre as moitas de vegetação arbustiva aberta não inundável na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, ES.

Família	Espécie
Asteraceae	<i>Baccharis babilensis</i> Baker <i>Babianthus viscosus</i> (Spreng.) R.M. King & H. Rob <i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC.
Bromeliaceae	<i>Vriesea procera</i> (Mart.) Wittm.
Burseraceae	<i>Protium icariba</i> (DC.) March.
Cactaceae	<i>Cereus fernambucensis</i> Lem. <i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles e G.D. Rowley
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera albopunctata</i> Saggi
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.
Convolvulaceae	<i>Evolvulus genistoides</i> V.Oostroom <i>Evolvulus maximiliani</i> Mart. ex Choisy.
Ericaceae	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus klotzschianus</i> Kunth <i>Paepalanthus ramosus</i> Kunth. <i>Syngonanthus imbricatus</i> Ruhland
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum nitidum</i> Spreng
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania glandulosa</i> Müll. Arg.
Fabaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin; Barneby
Lythraceae	<i>Cuphea flava</i> Spreng.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC <i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.
Melastomataceae	<i>Marcetia taxifolia</i> (A. St.-Hil.) DC.
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> Vell.
Ochnaceae	<i>Ouratea cuspidata</i> Tiegh.
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus klotzschianus</i> Müll. Arg.
Pirmulaceae	<i>Myrsine parvifolia</i> DC.
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L. <i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.
Smilacaceae	<i>Smilax rufescens</i> Griseb.
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.



**Figura 4** Curva do coletor (●) e curva de saturação amostral (◆) estimadas para a área em estudo, evidenciando que a partir do 64º ponto-quadrante houve tendência à estabilização da curva do coletor e de queda da curva de saturação amostral.

( $H'$ ) registrado foi 2,893 nat.ind<sup>-1</sup> e a equitabilidade ( $J$ ) foi 0,843. Para o índice de riqueza de Whittaker o valor registrado foi de 5,560.

**Tabela 2** Determinação da distância média ao ponto quadrante (Dm), área média (Am), diâmetro médio (Dim) e área basal (Ab), ordenados por ordem alfabética de espécie na APA de Setiba, Guarapari – ES.

Espécies	Dm (m)	Am (m <sup>2</sup> )	Dim (cm)	Ab (cm <sup>2</sup> )
<i>Baccharis babiensis</i>	0,70000	0,49000	0,7000	0,385
<i>Babianthus viscosus</i>	1,90250	3,61951	1,5000	5,498
<i>Byrsonima sericea</i>	0,67000	0,44890	1,5000	4,909
<i>Cereus fernambucensis</i>	0,57833	0,33447	0,5000	564,703
<i>Chamaecrista ramosa</i>	0,66506	0,44230	1,5000	55,175
<i>Cuphea flava</i>	0,53423	0,28540	1,2500	48,726
<i>Erythroxyllum nitidum</i>	0,87500	0,76563	2,5000	27,764
<i>Evolvulus genistoides</i>	0,49880	0,24880	2,5000	2,899
<i>Evolvulus maximiliani</i>	0,43571	0,18985	3,0000	5,639
<i>Garcinia brasiliensis</i>	1,57800	2,49008	2,0000	21,991
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>	0,71333	0,50884	2,0000	6,205
<i>Guapira opposita</i>	0,91225	0,83220	5,0000	15,967
<i>Kielmeyera albopunctata</i>	0,55000	0,30250	1,0000	3,252
<i>Marcetia taxifolia</i>	0,84965	0,72191	26,0000	249,851
<i>Mollugo verticillata</i>	0,74500	0,55503	6,5000	3,460
<i>Myrsine parvifolia</i>	2,10000	4,41000	0,0890	12,566
<i>Ouratea cuspidata</i>	1,04500	1,09203	0,2080	56,549
<i>Paepalanthus klotzschianus</i>	0,57000	0,32490	0,8100	77,600
<i>Paepalanthus ramosus</i>	0,81556	0,66513	0,4160	32,790
<i>Phyllanthus klotzschianus</i>	0,81000	0,65610	0,6480	0,442
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	0,69227	0,47924	0,2410	3109,168
<i>Protium icariba</i>	1,73500	3,01023	0,2460	24,512
<i>Sebastiania glandulosa</i>	0,84136	0,70789	0,4260	9,629
<i>Smilax rufescens</i>	0,91643	0,83984	0,1150	5,223
<i>Spermacoce verticillata</i>	1,00344	1,00689	1,5350	7,940
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	0,73600	0,54182	0,5000	1,208
<i>Stigmaphyllon paralias</i>	0,21600	0,04666	0,7000	22,734
<i>Syngonanthus imbricatus</i>	1,30000	1,69000	0,5000	7,069
<i>Tocoyena bullata</i>	0,57357	0,32898	0,5000	37,024
<i>Vernonia fruticulosa</i>	0,49000	0,24010	0,7000	7,069
<i>Vriesea procera</i>	1,00344	1,00689	0,3000	7,940

Na determinação da amostragem para a descrição estrutural, tanto a curva do coletor como a curva de saturação amostral (Figura 4) evidenciaram tendências à estabilização a partir do 64º ponto quadrante.

#### Estrutura horizontal e vertical da comunidade

Os valores que serviram de base para os cálculos de estrutura horizontal constam na Tabela 2. A partir destes valores foram calculados os parâmetros que compõem a estrutura horizontal da vegetação estudada (Tabela 3). Dentre as espécies levantadas, as que apresentaram maior VI nas áreas estudadas foram respectivamente: *Pilosocereus arrabidaei*, *Syngonanthus imbricatus*, *Marcetia taxifolia*, *Chamaecrista ramosa* e *Cereus fernambucensis*.

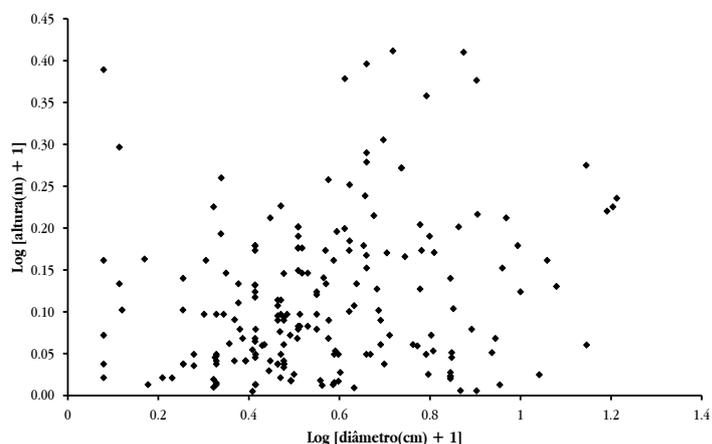
Para os valores de DomR, as espécies mais expressivas foram *Pilosocereus arrabidaei*, e *Cereus fernambucensis*, o primeiro atingindo valores de 64,89% (Tabela 3). Quanto à abundância, considerando o número de indivíduos amostrados para cada espécie, a que apresentou maior índice foi *Marcetia taxifolia* com 16,29% dos indivíduos amostrados, seguida de *Chamaecrista ramosa* representando 13,25%, e de *Pilosocereus arrabidaei* que representou 12,5% dos indivíduos (Tabela 3).

O diagrama de dispersão para avaliação alométrica dos logaritmos dos diâmetros e das alturas não evidenciou agrupamentos de indivíduos que sugerissem estratificação vegetal (Figura 5).

#### Discussão

Neste estudo, 74 unidades amostrais permitiram amostrar 264 indivíduos de 31 espécies, gerando um índice de diversidade ( $H' = 2,89$ ) e equitabilidade ( $J = 0,84$ ) maiores que um estudo feito pelo método de parcelas na restinga de Maricá ( $H' = 2,43, J = 0,7$ ), no Rio de Janeiro, apesar de terem sido inventariados naquela área 1450 indivíduos de 49 espécies (Pereira e Araújo 1995).

A aplicação do método de quadrados múltiplos na mesma faixa de restinga em que foram implantadas as linhas para o método de



**Figura 5** Diagrama de dispersão das medidas alométricas de diâmetros e alturas para os indivíduos inventariados na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, ES.

**Tabela 3** Valores dos parâmetros fitossociológicos, ordenados por ordem alfabética de espécie na APA de Setiba, Guarapari, ES. Nind - número de indivíduos; DensA – densidade absoluta; DensR – densidade relativa; DomA– dominância absoluta; DomR – dominância relativa; FreqA – frequência absoluta; FreqR – frequência relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância.

Espécies	Nind	DensA (ind/m <sup>2</sup> )	DensR (%)	DomA (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	DomR (%)	FreqA (%)	FreqR (%)	VC	VI
<i>Baccharis babiensis</i>	1	0,0077	0,2471	0,003	0,008	0,014	0,51	0,255	0,760
<i>Babianthus viscosus</i>	4	0,0042	0,1338	0,006	0,015	0,054	2,02	0,149	2,169
<i>Byrsonima sericea</i>	1	0,0084	0,2697	0,041	0,109	0,014	0,51	0,379	0,884
<i>Cereus fernambucensis</i>	6	0,0680	2,1718	6,395	16,887	0,054	2,02	19,059	21,079
<i>Chamaecrista ramosa</i>	35	0,2997	9,5803	0,473	1,248	0,324	12,12	10,828	22,949
<i>Cuphea flava</i>	13	0,1725	5,5146	0,647	1,708	0,095	3,54	7,222	10,758
<i>Erythroxylum nitidum</i>	2	0,0099	0,3163	0,137	0,363	0,014	0,51	0,679	1,184
<i>Evolvulus genistoides</i>	5	0,0761	2,4330	0,044	0,117	0,068	2,53	2,550	5,075
<i>Evolvulus maximiliani</i>	14	0,2793	8,9280	0,113	0,297	0,135	5,05	9,225	14,276
<i>Garcinia brasiliensis</i>	5	0,0076	0,2431	0,033	0,088	0,054	2,02	0,331	2,352
<i>Gaylussacia brasiliensis</i>	3	0,0223	0,7138	0,046	0,122	0,041	1,52	0,836	2,351
<i>Guabira obbosita</i>	4	0,0182	0,5819	0,073	0,192	0,054	2,02	0,774	2,794
<i>Kielmeyera albopunctata</i>	4	0,0501	1,6009	0,041	0,108	0,041	1,52	1,708	3,224
<i>Marcetia taxifolia.</i>	43	0,2256	7,2113	1,311	3,462	0,338	12,63	10,673	23,299
<i>Mollugo verticillata</i>	10	0,0682	2,1813	0,024	0,062	0,095	3,54	2,244	5,779
<i>Myrsine barvifolia</i>	1	0,0009	0,0275	0,011	0,029	0,014	0,51	0,056	0,561
<i>Ouratea cuspidata</i>	2	0,0069	0,2217	0,196	0,518	0,027	1,01	0,740	1,750
<i>Paepalanthus klotzschianus</i>	1	0,0117	0,3726	0,905	2,389	0,014	0,51	2,762	3,267
<i>Paepalanthus ramosus</i>	9	0,0513	1,6382	0,187	0,493	0,081	3,03	2,131	5,162
<i>Phyllanthus klotzschianus</i>	1	0,0058	0,1845	0,003	0,007	0,014	0,51	0,191	0,696
<i>Pilosocereus arrabidaae</i>	33	0,2608	8,3366	24,575	64,890	0,365	13,64	73,227	86,863
<i>Protium icicariba</i>	2	0,0025	0,0804	0,031	0,081	0,027	1,01	0,162	1,172
<i>Sebastiania glandulosa.</i>	11	0,0589	1,8813	0,052	0,136	0,135	5,05	2,017	7,068
<i>Smilax rufescens.</i>	7	0,0316	1,0091	0,024	0,062	0,095	3,54	1,071	4,607
<i>Spermacoce verticillata.</i>	4	0,0312	0,9975	0,066	0,173	0,054	2,02	1,171	3,191
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	8	0,0301	0,9619	0,030	0,079	0,108	4,04	1,041	5,081
<i>Stigmaphyllon paralias</i>	12	0,0839	2,6814	0,008	0,022	0,122	4,55	2,704	7,249
<i>Syngonanthus imbricatus</i>	14	1,1366	36,3286	1,846	4,874	0,108	4,04	41,202	45,243
<i>Tocovena bullata</i>	1	0,0022	0,0716	0,016	0,042	0,014	0,51	0,113	0,619
<i>Vernonia fruticulosa</i>	7	0,0806	2,5760	0,426	1,126	0,095	3,54	3,702	7,237
<i>Vriesea procera</i>	1	0,0158	0,5042	0,112	0,294	0,014	0,51	0,799	1,304

ponto quadrantes, Oliveira (2011) também encontrou índices de riqueza de táxons, diversidade e equitabilidade menores que os deste trabalho, apesar de terem sido inventariados 2146 indivíduos, mais que oito vezes mais que os amostrados pelo ponto quadrante (Tabela 4). Os referidos índices deste trabalho só foram ultrapassados pelo método de quadrados múltiplos nesta mesma área (Bruno *et al.* 2014), quando foram utilizadas 860 unidades amostrais, quase 12 vezes o número de pontos quadrantes, e incluídos 3090 indivíduos, também quase 12 vezes maior que os amostrados pelos pontos quadrantes (Tabela 4).

A vegetação entre moitas se caracterizou por ocupar uma área na restinga com condições ainda bem críticas para a colonização de plantas, recobrando manchas de areia exposta entre as moitas.

A colonização da planície arenosa faz com que as restingas sejam consideradas ambientes de baixa resiliência, uma vez que sua vegetação se encontra sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes (Araújo *et al.* 2004, Guedes *et al.* 2006), com temperaturas que podem ultrapassar 60° C (Mantovani e Iglesias 2008).

Entre as espécies vegetais encontradas, *Sebastiania glandulosa*, *Chamaecrista ramosa*, *Evolvulus maximiliani*, *Syngonanthus imbricatus*, *Vernonia fruticulosa* e *Cereus fernambucensis* apresentam um porte predominantemente herbáceo, frequentemente descritas em estudos da estrutura da vegetação que ocorre entre as moitas da vegetação de restinga, tanto nos limites do PEPCV (Pereira e Araújo 1995), em outras regiões

**Tabela 4** Análise comparada número de indivíduos (NI) e dos índices de diversidade ( $H'$ ), equitabilidade ( $J$ ) e riqueza de táxons (IR), e das espécies de maior valor de importância (>VI) na região entre moitas entre os métodos de ponto quadrante (PQNI) e quadrados múltiplos numa área não impactada (QMNI) e outra impactada (QMI), obtidos para uma mesma faixa de restinga da Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, ES, Brasil.

Métodos	QMNI (Oliveira 2011)	QMI (Bruno <i>et al.</i> 2014)	PQNI
NUA	570	860	74
NI	2146	3090	264
$H'$	2,078	2,949	2,893
$J$	0,576	0,723	0,843
IR	4,823	7,342	5,560
>VI	<i>Chamaecrista ramosa</i>	<i>Pilosocereus arrabidae</i>	<i>Pilosocereus arrabidae</i>
	<i>Stigmaphyllon paralias</i>	<i>Chamaecrista ramosa</i>	<i>Syngonanthus imbricatus</i>
	<i>Cereus fernambucensis</i>	<i>Stigmaphyllon paralias</i>	<i>Marcetia taxifolia</i>
	<i>Pilosocereus arrabidae</i>	<i>Melocactus violaceus</i>	<i>Chamaecrista ramosa</i>
	<i>Evolvulus genistoides</i>	<i>Evolvulus genistoides</i>	<i>Cereus fernambucensis</i>

geograficamente próximas, como em Vitória (Pereira e Assis 2000); outras regiões mais distantes do Espírito Santo, como em Linhares (Colodete e Pereira 2007); e mesmo em outras áreas de restinga do Brasil (Pereira *et al.* 2004, Sacramento *et al.* 2007). A região entre moitas pode apresentar uma alta riqueza e diversidade de espécies tais como: *Chamaecrista ramosa*, *Evolvulus maximiliani* e *Cupbea flava* (Menezes e Faria 2004), o que corrobora com os dados encontrados no presente estudo, onde *Chamaecrista ramosa* foi uma espécie abundante com 35 indivíduos.

As famílias com maior riqueza de espécies para a área de estudo foram Asteraceae e Eriocaulaceae, enquanto em trabalhos realizados na região de moitas se destacaram as famílias de Bromeliaceae e Myrtaceae como de maior riqueza (Fabris e César 1996, Pereira 2007). Na área em estudo, a proporção de famílias monoespecíficas na lista florística foi elevada e áreas que apresentam um elevado número de famílias com somente uma espécie como observado, sugerem um padrão característico de locais de alta riqueza (Ratter *et al.* 2003).

Usualmente a restinga apresenta um perfil onde o substrato é arenoso, altamente drenado e lixiviado, o que dificulta a regeneração natural deste ambiente, espera-se, portanto um baixo índice de espécies. Porém à presença de espécies na moita, tem demonstrado características diferentes. Por proporcionarem micro habitats favoráveis, os estudos têm demonstrado um alto número de espécies nesta região (Zaluar e Scarano 2000). Para a uma linha de 300 m amostrada neste estudo, foram encontradas 31 espécies.

O tipo de vegetação estudado ocupa um substrato arenoso nutricionalmente pobre, bastante lixiviado e com temperaturas superficiais que podem ultrapassar os 60°C. Isto representa a maior pressão crítica sobre a colonização vegetal destas planícies arenosas. É possível que entre estas espécies estejam as que são verdadeiramente pioneiras na ocupação das restingas por plantas.

Poucos são os trabalhos que abordam a importância da vegetação entre moitas na regeneração de áreas degradadas, portanto faz-se necessário esforço por parte de pesquisadores para que planos de manejo e recuperação destas áreas obtenham o sucesso esperado, visando à preservação do ecossistema restinga.

## Agradecimentos

À FAPES pela bolsa de Mestrado de Anderson S Bruno.

## Referências

- Araújo DSD, Henriques RPB (1984) Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda LD, Araújo DSD, Cerqueira R, Turcq B (org) **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, pp. 159-193.
- Araújo DSD, Pereira MCA, Pimentel MCP (2004) Flora e estrutura de comunidades na restinga de Jurubatiba – síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação aberta de *Clusia*. In: Rocha CFD, Esteves FA, Scarano FR (org) **Pesquisa de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba – ecologia, história natural e conservação**, São Carlos, Rima, pp. 59-76.
- 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.
- 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.
- Bruno AS, Oliveira MV, Silva AG (2014) A vegetação entre moitas numa planície costeira arenosa próxima a uma área que sofreu impacto de mineração de areia no Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Natureza on line** 12: 170-178.
- CEPERMAR (2007) **Plano de Manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha**. Relatório Técnico COM RT.
- Christo AG, Guedes-Bruni RR, Sobrinho SAP, Silva AG, Peixoto AL (2009) Structure of the shrub-arboreal component of an atlantic forest fragment on a hillock in the central lowland of Rio de Janeiro, Brazil. **Interciência** 34: 232-239.
- Colodete MF, Pereira OJ (2007) Levantamento florístico da restinga de Regência, Linhares / ES. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 558-560.
- Fabris LC, César O (1996) Estudos florísticos em uma mata litorânea no

- sul do estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (Nova Série)** 5: 15-46.
- Fundação SOS Mata Atlântica (2002) **Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica**. Período 1995–2000. Relatório final. São Paulo, INPE.
- Galindo-Leal C, Câmara IG (2003) Atlantic forest hotspots status: an overview. In: Galindo-Leal C, Câmara IG (ed) **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington, D.C., Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, pp. 3-11.
- Guedes D, Barbosa LM, Martins SE (2006) Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20: 299-311.
- Henriques RPB, Meirelles ML, Hay JD (1984) Ordenação e distribuição de espécies das comunidades vegetais na praia da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica** 7:27-36.
- 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**. New York, John Wiley & Sons
- Mantovani A, Iglesias RR (2008) Factors limiting seed germination of terrestrial bromeliads in the sandy coastal plains (restinga) of Maricá, Rio de Janeiro, Brazil. **Rodriguesia** 59: 135-150.
- Martinez ML, Garcia-Franco JG (2004) Plant-plant interactions in coastal dunes. In: Martinez ML, Psuty NP (ed) **Coastal Dunes: ecology and conservation**. Berlin, Springer-Verlag, pp 205-220.
- Menezes CM, Faria GA (2004) **Diagnóstico de Vegetação Terrestre da Área de Influência Direta do Futuro Empreendimento Iberistar, Paia do Forte, Mata de São João, Bahia**. Salvador, Impr. Gaia Consultoria em Recursos Naturais.
- Menezes LFT, Souza M, Castro DN (2007) Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável na Restinga da Marambaia (RJ). **Revista Brasileira de Biociência** 5: 75-77.
- Mittermeier RA, Meyers N, Gil PR, Mittermeier CG (1999) **Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered ecoregions**. Toppan, Printing Co.
- Müller-Dombois D, Ellenberg H (1974) **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York, John Wiley.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonsaeca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.
- Oliveira MV (2011) **Estudo de Estrutura de Comunidade Vegetal de Entre-Moitas na Área de Preservação Ambiental de Setiba, ES, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Vila Velha, Universidade Vila Velha.
- Oliveira RR (2007) Mata Atlântica, paleoterritórios e história ambiental. **Ambiente e Sociedade** 10: 11-23.
- Pereira MCA, Cordeiro SZ, Araújo DSD (2004) Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18: 677-687.
- Pereira OJ (1990) Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba/Guarapari-ES. In: ACIESP (org.). **II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo**, v. 3, p. 207-219.
- 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 (2007) Formações pioneiras: restinga. In: Simonelli M, Fraga CN (org) **Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória, IPEMA, pp 27-32.
- Pereira OJ, Araújo DSD, Pereira MCA (2001) Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá (RJ). **Revista Brasileira de Botânica** 24: 273-281.
- Pereira OJ, Zambom O (1998) Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha (ES). In: Watanabe S (org) **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. São Paulo, Publicações ACIESP, pp. 129-157.
- Pielou EC (1975) **Ecological Diversity**. New York, John Willey & Sons
- Ratter JA, Bridgewater S, Ribeiro JF (2003) Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburg Journal of Botany** 60: 57-109.
- Sacramento ACS, Almeida Jr EB, Zickel CS (2007) Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore** 31: 1121-1130.
- Siqueira LP, Mesquita CAB (2007) **Meu Pé de Mata Atlântica**. Rio de Janeiro, Instituto BioAtlântica.
- Whittaker RH (1975). **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**. Macaé, NUPEM/UFRRJ, pp. 3-23.