

A vegetação arbustiva aberta em regeneração espontânea dentro de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, numa restinga após impacto de extração de areia[§]

The open shrubby vegetation in spontaneous regeneration inside a Full Protection Conservation Unit in a sandbank that suffered sand mining

Poliana F Ferreira^{1,3} e Ary G Silva^{1,2,3}

§ Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora; 1. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, Universidade Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29101-770; 2. Professor Titular VI.

*Autor para correspondência: arygomes@uvv.br

Resumo O Parque Estadual Paulo Cesar Vinha – PEPCV compreende aproximadamente 1.500 ha do ecossistema de restinga no município de Guarapari, ES, e foi criado em 1990. Esta Unidade de Conservação foi instituída objetivando proteger uma área considerada de elevada importância para a conservação ambiental, que até então era alvo da especulação imobiliária, extração de areia, derrubada de mata para extração da madeira e queimadas intencionais. O estudo de uma área com impactos em diferentes magnitudes, em estado de regeneração espontânea, onde não tenha ocorrido nenhum tipo de interferência antrópica, pode oferecer dados concretos sobre a capacidade de recuperação do ambiente impactado. No interior do Parque existem várias áreas com características de grande relevância para realização dos citados estudos, uma dessas áreas está localizada à margem da ES-060, numa comunidade caracterizada pela fitofisionomia arbustiva aberta, nas proximidades do quilometro 34,5 a 60 metros da rodovia, onde foram instaladas 50 parcelas de 10 x 10 m², totalizando uma área de 5000 m². A partir delas foi realizado o levantamento florístico e descrita a estrutura horizontal e a vertical da comunidade vegetal em estudo. A distribuição dos indivíduos à margem da área submetida ao processo de extração não sofreu interferência, mantendo as mesmas características fisionômicas de áreas mais afastadas do impacto. As três famílias com maiores número de espécies, em ordem decrescente de valores, foram Cactaceae e Myrtaceae, cada uma com 4 espécies (7,4%) seguida de Bromeliaceae, com 3 espécies (5,5%). O índice de diversidade (*H'*) foi 3,27 nat.ind⁻¹ e a equitabilidade (*J*) foi de 0,82. Para o índice de riqueza de Whittaker o maior valor registrado foi 6,84. Os valores obtidos para riqueza, diversidade e equitabilidade são iguais ou superiores aos de áreas com a mesma fisionomia, porém que não sofreram impacto o impacto da extração de areia.

Palavras-chaves: áreas degradadas, solo, regeneração, Mata Atlântica.

Abstract The State Park Paulo Cesar Vinha - PEPCV comprises near 1,500 ha of sandbank ecosystem in Guarapari, ES, and was created in 1990.

This conservation unity was established aiming the protection of an area considered as of high importance to environmental conservation, and that was the target of housing market speculation, sand mining, deforestation for timber extraction and intentional fires. The study of spontaneous regeneration of an area that suffered different magnitudes of disturbance, where there has been no kind of human interference, may provide concrete evidence of the resilience of an impacted environment. Inside the park there are several areas with features of great importance for carrying out the studies cited, one of these areas are located outside the ES-060, a community characterized by open shrub vegetation type, in the vicinity of km 34.5 to 60 meters from the highway where they were installed 50 plots of 10 x 10 square meters, with a total area of 5000 m². We have made a floristic inventory and described the horizontal and vertical structure of the studied plant community. The distribution of individuals on the fringes of the area subjected to the extraction process did not suffer interference, keeping the same physiognomic characteristics of outlying areas from the mining impact. The three more species-rich plant families were Cactaceae and Myrtaceae, each one with 4 species (7.4%), followed by Bromeliaceae, with 3 species (5.5%). The diversity index (*H'*) was 3.27 nat.ind⁻¹, and evenness index (*J*) was 0.82. The Whittaker Richness index was 6.84. The obtained values for species richness, diversity, and evenness were equal or higher than the ones for similarly physiognomic areas, but that had not suffered the impact of sand mining.

Keywords: disturbed areas, soil, regeneration, Atlantic Forest.

Introdução

Desde o período colonial, o Espírito Santo foi contido em seu desenvolvimento, devido à vizinhança das minas gerais, o que viria

a constituir empecilho à penetração e ao desenvolvimento das suas atividades, limitando sua interiorização e ocupação humana. Isto se deveu ao fato de que, por muitos anos, os administradores portugueses e seus delegados no Brasil estiveram convencidos de que qualquer ataque estrangeiro, dirigido contra as jazidas das minas gerais, teria o Espírito Santo como base de desembarque. A proibição de se fazerem estradas que ligassem a capitania à sua vizinha do oeste e a atenção dedicada às fortificações locais demonstram suficientemente a procedência desta afirmação. Tanto assim que, entre 1725 e 1758, foram expedidos sete atos régios proibindo a abertura de caminhos em Minas Gerais que chegassem ao Estado, objetivando controlar o monopólio real da comercialização do ouro (Oliveira 2008).

Mesmo na idade contemporânea, até o final da primeira metade do século XX, o Espírito Santo vivia uma situação de isolamento em relação às demais regiões brasileiras, agravada pela ausência de infraestrutura disponível que viabilizasse condições de crescimento e maior integração nacional, sendo o ciclo da economia cafeeira o responsável pela entrada do Espírito Santo no cenário nacional (Silva 2010). Esta ocupação tardia garantiu uma maior conservação dos ecossistemas existentes no estado, mas não impediu a degradação (Siqueira 2009).

Apesar das limitações ao seu desenvolvimento, cobertura vegetal do Espírito Santo tem uma história de devastação cujos registros remontam aos do início de sua colonização, fato este que, lastimavelmente, une todo o território do Brasil por um trágico passado comum, responsável pelo desaparecimento assombroso das formações vegetais existentes e mantenedor da sanha dendrófoba que assola o país. Com o decorrer dos anos, o aumento da pressão antrópica se deu devido à especulação imobiliária, extração de areia para construções civis, exploração de espécies lenhosas para utilização como combustíveis, introdução de espécies

O ecossistema restinga se estende por toda a costa, sendo interrompida em alguns trechos pela foz de rios, como na Barra do Jucu e em Linhares, pelo Rio Doce. Hoje essa vegetação não apresenta sua ocorrência, 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).

No Espírito Santo, a vegetação de restinga se encontra conservada ao Sul, no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha - PEPCV, circundado pela Área de Proteção Ambiental de Setiba - APA-Setiba ou Paulo César Vinha - APA-PCV, 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).

Considerando a importância para a conservação da restinga de Setiba, este trabalho objetiva descrever a estrutura da comunidade vegetal correspondente à formação

arbustiva, nas imediações de uma área que sofreu impacto pela extração de areia, nos limites do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha – PEPCV, em Guarapari.

Métodos

A área de estudo

No contexto da vegetação de restinga do Espírito Santo, o Parque Estadual Paulo César Vinha -PEPCV, localizado em Setiba, no município de Guarapari (20°33'-20°38'S e 40°26'-40°23'W), assume um papel importante porque possui uma área terrestre de 1.574,85 ha (Figura 1). Esta Unidade de Conservação, está sob gestão da Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente - SEAMA, foi escolhido um trecho em meio a vegetação arbustiva aberta para realização deste estudo, a mais próxima a uma área em que a extração de areia expôs um substrato argiloso, para futuramente avaliar o efeito deste tipo de perturbação.

Para caracterização da área de amostragem foram utilizadas cartas geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), imagens de satélite e shapes do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (Geobases), Ortofotos Mosaico do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A descrição das fisionomias foi feita seguindo a nomenclatura proposta por Pereira (2003), com base nos hábitos de vida das espécies vegetais componentes, utilizando fotografias em escala natural das formações vegetais estudadas.

Amostragem pelas parcelas

A amostragem das espécies vegetais foi realizada pelo método de parcelas, sendo que para a área de estudo selecionada foram implantadas 50 parcelas de 10 x 10 m, totalizando 5000 m² numa área de vegetação arbustiva aberta impactada pela extração de areia, nos limites do Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV,

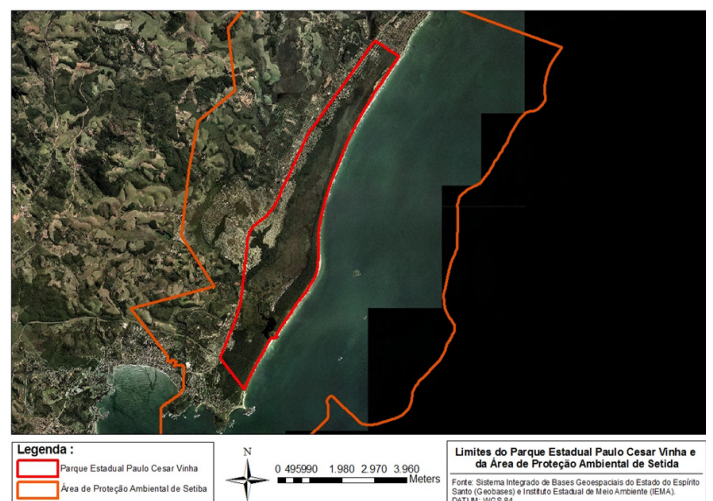


Figura 1 Limite do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Guarapari e da Área de Proteção Ambiental de Setiba.

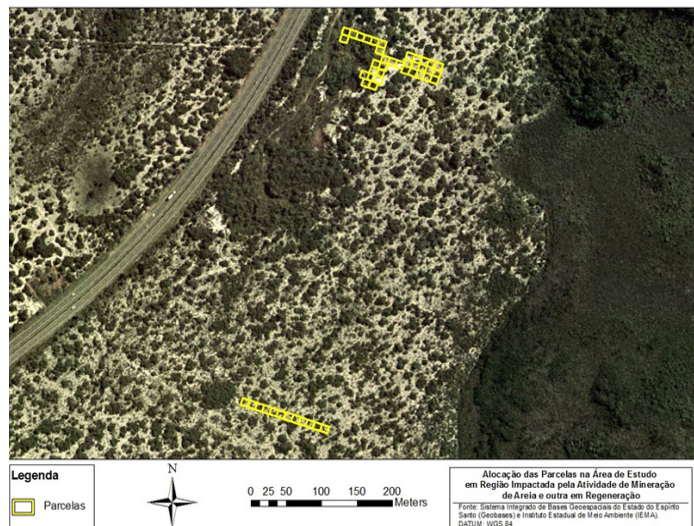


Figura 2 Demarcação das parcelas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PECCV), Guarapari, ES.

distribuídas no entorno da área impactada, em regeneração seguindo 60 m em direção ao leste, direção à orla marítima. A implantação de transecções foi escolhida para aumentar as chances de alocação de parcelas em representações de todas as comunidades que eventualmente ocorram na área em estudo, considerando a heterogeneidade esperada para a vegetação de restinga (Pereira 1990) e avaliação da regeneração espontânea ocorrida na área impactada. (Figura 2). O critério de inclusão na amostragem abrangeu todos os indivíduos arbustivos ou herbáceos com diâmetro do caule no nível do solo igual ou superior a 1,5 cm.

A altura de cada indivíduo foi medida do chão ao ramo mais alto. Para os indivíduos que enraízam na linha limite da parcela, são excluídos os que estão nas faces norte e oeste e incluídos os que estão nas faces sul e leste.

Estrutura da Comunidade Vegetal

A área de estudo foi alocada nas entre o quilômetro 34,5 e 35 do lado leste da Rodovia do Sol, ES-60, nos limites do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PEPCV). O levantamento de campo do inventário da estrutura da formação arbustiva aberta ocorreram entre os meses abril e julho de 2010.

Para o levantamento quantitativo para descrição estrutural da comunidade vegetal do Parque, foi utilizado o método de parcelas (10 x 10m), em duas áreas, sendo uma, abrangendo uma totalidade de 3800 m², dividida em 38 parcelas, alocadas diretamente na área impactada pelo processo de extração mineral, outra a 500 m da primeira totalizando uma área de 1200 m², constando de 12 parcela sendo, em área sem impacto direto da mineração. A área amostral totalizou uma área de 5.000 m². As parcelas foram instaladas dispostas sempre perpendiculares à Rodovia ES-060 e distando, no mínimo, 60 metros da rodovia. O balizamento das parcelas foi georeferenciadas através um aparelho portátil de GPS GARMIM, utilizando o sistema de coordenadas UTM datum WGS 84., na marcação física foram utilizadas estacas de madeira e seus limites demarcados com cordões de algodão.

As espécies foram coletadas dentro das moitas e entre moitas nas parcelas. 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 de 1 m.

Para inserção na amostra, utilizou-se como critério de inclusão indivíduos com diâmetro no nível do solo (DNS) 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. Foram incluídos na amostragem indivíduos de porte arbóreo danificados por agentes naturais, que apresentaram ramificações saudáveis. No entanto, indivíduos que apresentavam DNS 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 UVV ES, situado na Universidade Vila Velha (UVV).

O sistema de classificação adotado neste trabalho foi o Angiosperms Phylogenetic Group – APG III (Bemer *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> e o The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org/index.html>).

A saturação amostral foi avaliada pelo índice riqueza de Whittaker (Whittaker 1975), 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 segundo Bower *et al.* (1997) para as espécies e famílias e seguiram o método de Müller-Dombois e Ellenberg (1974) utilizando a Área Basal (AB), Densidade Relativa (DensR), Dominância Relativa (DomR), Dominância Absoluta (DomA), Frequência Relativa (FreR), Frequência Absoluta (FreA), Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC). Foram calculados também o índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') da comunidade e a Equitabilidade de Pielou (J) (Ludwig e Reynolds 1988).

Quanto a descrição da estrutura vertical da comunidade vegetal em questão, os dados alométricos de diâmetro no nível do solo (DNS) e altura, foram medidos em respectivamente em centímetros e metros, e o diagrama de dispersão das razões de diâmetros e alturas, foram expressos com os dados transformados para metros e logaritimizadas, após a adição de uma unidade a todos os valores, para evitar resultados negativos no gráfico.

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 não estando sujeita a inundação ao longo do ano. A paisagem local se caracteriza por formações vegetacionais constituídas por conglomerados de plantas de porte arbustivo e subarbustivo. Entre a região de moitas é muito comum a observação de espécies herbáceas ou até mesmo solo desnudo.

Florística e diversidade

O resultado das duas áreas de amostragem no PEPCV no Município de Guarapari apresentou vegetação arbustiva aberta, representada por 33 famílias, 49 gêneros e 53 espécies. No total foram registrados 2320 indivíduos, sendo 1028 na área impactada e 596 na outra área (Tabela 1). As três famílias com maiores riquezas específicas, em ordem decrescente de valores, foram Cactaceae e Myrtaceae, cada uma com 4 espécies (7,4%) seguida da família Bromeliaceae, com 3 espécies (5,5%). O índice de diversidade (H') registrado foi 3,27 nat.ind⁻¹, e a equitabilidade (J) foi de 0,82. Para o índice de riqueza de Whittaker o maior valor registrado foi 6,84.

Quanto à saturação amostral, o número acumulado de espécies juntamente com o índice de Whittaker mostrou uma tendência à estabilização a partir da parcela 45, onde se percebe que, para esta amostragem, todos os indivíduos registrados já haviam sido coletados nas parcelas anteriores (Figura 3).

Estrutura horizontal e vertical da comunidade

O Valor de Importância constitui um parâmetro de integração dos aspectos parciais, de forma a combiná-los em uma expressão

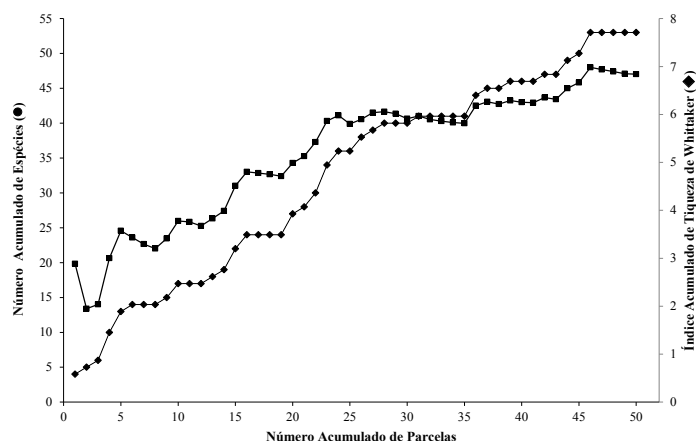


Figura 3 Avaliação do esforço amostral considerando o número acumulado de espécies e índice de Whittaker nas parcelas amostradas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari.

Tabela 1 Relação das espécies identificadas na área de estudo no Parque Paulo Cesar Vinha, Guarapari/ES e suas respectivas famílias.

Família	Espécies
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
Aquifoliaceae	<i>Ilex integerrima</i> Reissek
Araceae	<i>Anthurium cleistanthum</i> G.M. Barroso <i>Anthurium parasiticum</i> (Vell.) Stellfeld
Arecaceae	<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze
Asteraceae	<i>Baccharis babiensis</i> Baker <i>Vernonia fruticulosa</i> Mart. ex DC
Bromeliaceae	<i>Aechmea lingulata</i> (L.) Baker <i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez <i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult.f.) Wittm.
Burseraceae	<i>Protium icicariba</i> (DC.) Marchand
Cactaceae	<i>Cereus fernambucensis</i> Lem. <i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) Ralf Bauer <i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff <i>Pilosocereus arrabidaei</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera albopunctata</i> Saddi
Chrysobalanaceae	<i>Couepia ovalifolia</i> (Schott) Benth.
Clusiaceae	<i>Clusia biliariana</i> Schtdl. <i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.
Convolvulaceae	<i>Evolvulus genistoides</i> Ooststr. <i>Evolvulus maximiliani</i> Mart. ex Choisy
Ericaceae	<i>Agarista revoluta</i> (Spreng.) Hook. f. ex Nied.
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus imbricatus</i> Ruhland
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum subsessile</i> (Mart.) O.E. Schulz
Euochariaceae	<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill. <i>Sebastiania glandulosa</i> (Sw.) Müll. Arg.
Fabaceae	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth. <i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby
Lauraceae	<i>Ocotea notata</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Mez
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC. <i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.
Myrtaceae	<i>Calyptanthus brasiliensis</i> Spreng. <i>Marlierea neuwiedeanae</i> (O. Berg) Nied <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg <i>Neomitranthes obtusa</i> Sobral & Zambom
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz <i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell
Ochnaceae	<i>Ouratea cuspidata</i> Tiegh.
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium polyphyllum</i> (Vell.) Pabst ex F. Barros
Passifloraceae	<i>Passiflora pentagona</i> Mast.
Pentaptylaccaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus klotzschianus</i> Müll. Arg.
Polygonaceae	<i>Coccoloba arborescens</i> R.A. Howard
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.
Rubiaceae	<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla <i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.
Sapindaceae	<i>Paullinia weinmanniaefolia</i> Mart. <i>Serjania salzmänniana</i> Schltr.
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard
Shoepfiaceae	<i>Schoepfia brasiliensis</i> DC.
Verbenaceae	<i>Lantana cama</i> <i>Stachytarpheta cayennensis</i>

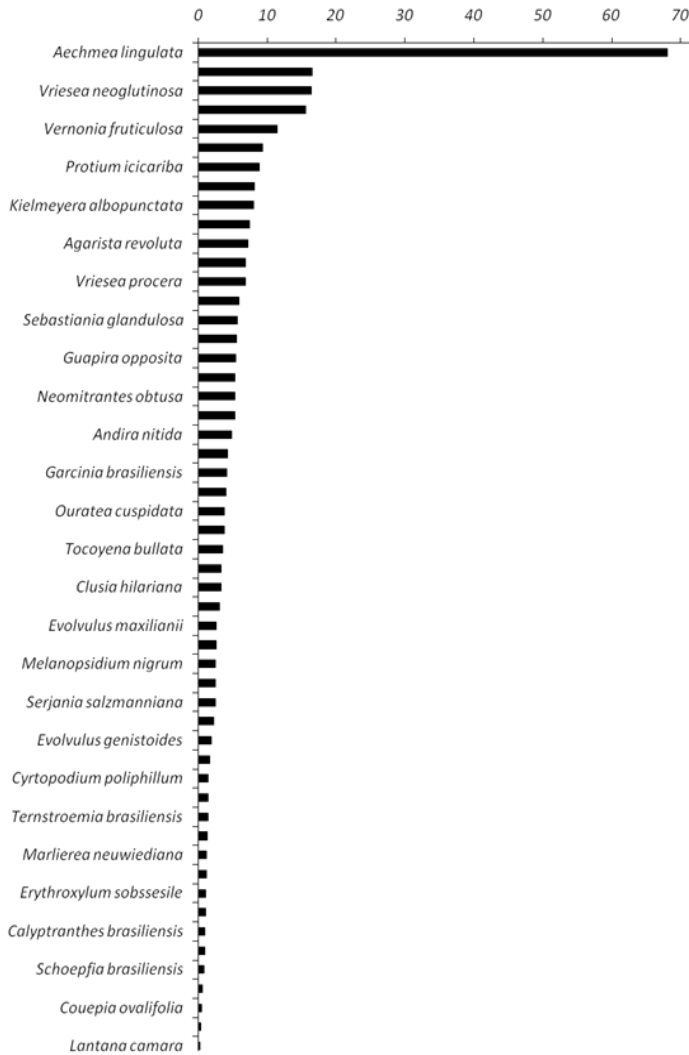


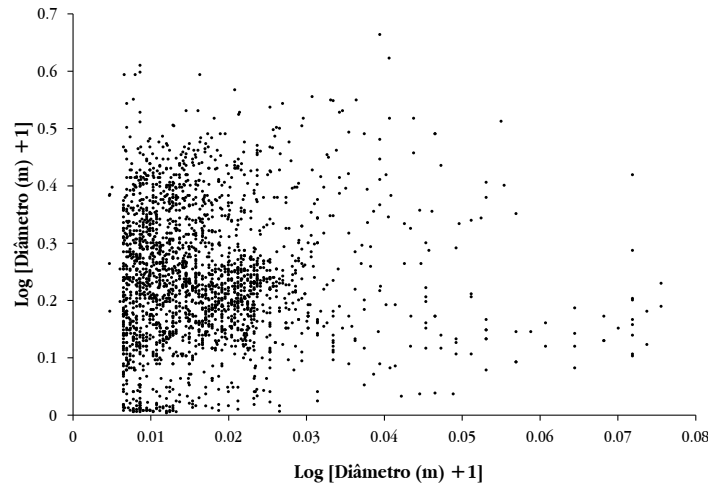
Figura 6 Espécies ordenadas segundo seu Valor de Importância no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari, ES.

única e simples, somando-se, para cada espécie, os valores relativos da densidade, frequência e dominância, expondo a importância ecológica relativa de cada espécie melhor que qualquer outro parâmetro fitossociológico. Dentre as espécies levantadas, as que apresentaram maior VI nas áreas estudadas foram: *Aechmea lingulata*, *Pilosocereus arrabidaei*, *Vriesea neoglutinosa*, *Allagoptera arenaria* e *Vernonia fruticulosa* foram as de maior destaque (Figura 4).

As famílias com maiores VI's foram Bromeliaceae (30,40%), Cactaceae (10,89%), Asteraceae (5,77%) e Arecaceae (5,18%), somando um total de 52,24% do total, o que vem confirmar a predominância das duas primeiras espécies na vegetação estudada (Figura 5).

Os parâmetros fitossociológicos (Tabela 2) demonstram que, em relação ao número de indivíduos amostrados para cada espécie, a que apresentou maior índice foi a *Aechmea lingulata*, representando 19,81%, dos indivíduos amostrados, seguindo de *Vriesea neoglutinosa*, *arenaria*, *Pilosocereus arrabidaei*, *Agarista revoluta*, *Vriesea procera* e *Kielmeyera albopunctata*, correspondendo estas espécies a 51,97% dos indivíduos amostrados (Figura 5).

As espécies mais frequentes (Tabela 2) foram *Allagoptera arenaria*, *Protium icariba*, *Pilosocereus arrabidaei*, *Chamaecrista*



ramosa, *Ocotea notata*, *Baccharis bahienses* e *Kielmeyera albopunctata*, sendo que as cinco primeiras ocorreram em 20 parcelas ou mais.

As quatro espécies que apresentaram maior VC (Tabela 2), as espécies que apresentaram maiores valores foram *Aechmea lingulata*, *Vriesea neoglutinosa*, *Pilosocereus arrabidaei*, *Vernonia fruticulosa*. Para os valores de DoR, as espécies mais expressivas foram *Aechmea lingulata*, *Schoepfia brasiliensis*, *Sebastiania glandulosa*, e *Manilkara subsericea*, atingindo sozinha 44,64%, a *A. lingulata*.

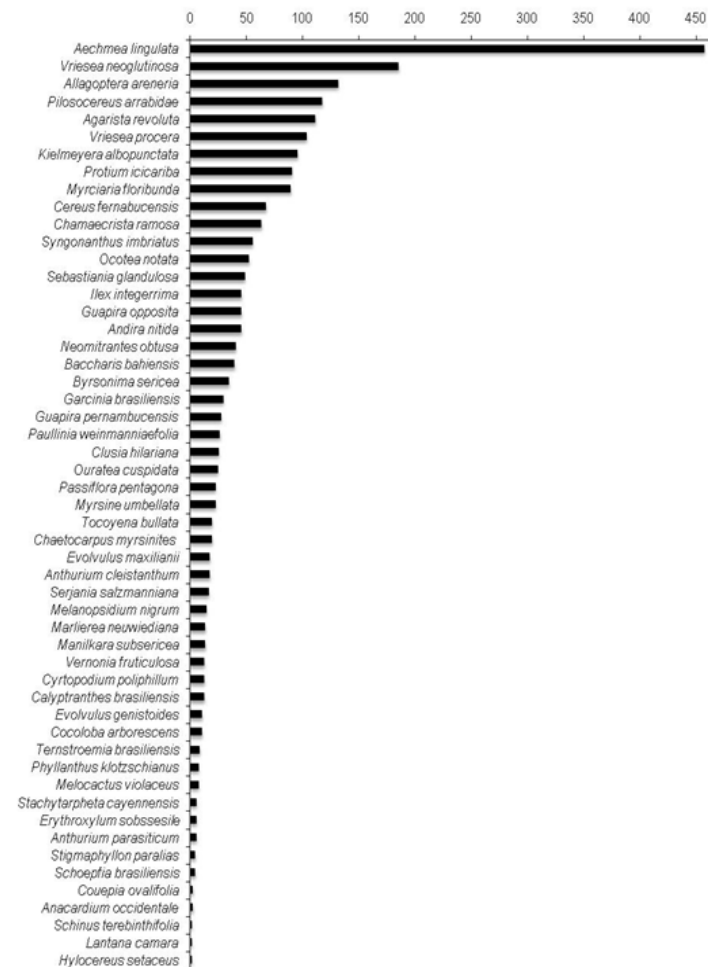


Figura 5 Espécies ordenadas segundo a abundância dos indivíduos levantados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari, ES.

Tabela 2 Valores dos parâmetros fitossociológicos, ordenados decrescentemente de acordo com o VI, para cada espécie amostrada no Parque Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari, ES. N - número de indivíduos; DensA – densidade absoluta; DensR – densidade relativa; DomA – dominância absoluta; DomR – dominância relativa; FreA – frequência absoluta; FreR – frequência relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância.

Especies	N	DensA	DensR	Abasal	DomA	DomR	FreA	FreR	VC	VI
<i>Aechmea lingulata</i>	457	0,0914	19,68	6,66858	0,0013337165	44,64	36,0	3,744	64,32	68,07
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	117	0,0234	5,04	1,06217	0,0002124332	7,11	42,0	4,37	12,15	16,52
<i>Vriesea neoglutinosa</i>	185	0,0370	7,97	0,69513	0,0001390269	4,65	36,0	3,74	12,62	16,36
<i>Allagoptera arenaria</i>	131	0,0262	5,64	0,54659	0,0001093182	3,66	60,0	6,24	9,30	15,54
<i>Vernonia fruticulosa</i>	12	0,0024	0,52	1,41223	0,0002824466	9,45	14,0	1,46	9,97	11,43
<i>Cbamaecrista ramosa</i>	63	0,0126	2,71	0,37426	0,0000748529	2,51	40,0	4,16	5,22	9,38
<i>Protium icariba</i>	90	0,0180	3,88	0,05103	0,0000102052	0,34	44,0	4,57	4,22	8,79
<i>Hylocereus setaceus</i>	1	0,0002	0,04	1,17646	0,0002352919	7,88	2,0	0,21	7,92	8,13
<i>Kielmeyera albopunctata</i>	95	0,0190	4,09	0,00412	0,0000008247	0,03	38,0	3,95	4,12	8,07
<i>Ocotea notata</i>	52	0,0104	2,24	0,18049	0,0000360979	1,21	38,0	3,95	3,45	7,40
<i>Agarista revoluta</i>	111	0,0222	4,78	0,14178	0,0000283555	0,95	14,0	1,46	5,73	7,18
<i>Cereus fernabucensis</i>	67	0,0134	2,89	0,02826	0,0000056512	0,19	36,0	3,74	3,07	6,82
<i>Vriesea procera</i>	103	0,0206	4,44	0,00929	0,0000018576	0,06	22,0	2,29	4,50	6,78
<i>Baccharis babiensis</i>	39	0,0078	1,68	0,03824	0,0000076486	0,26	38,0	3,95	1,94	5,89
<i>Sebastiania glandulosa</i>	48	0,0096	2,07	0,00701	0,0000014012	0,05	34,0	3,53	2,11	5,65
<i>Myrciaria floribunda</i>	89	0,0178	3,83	0,07529	0,0000150581	0,50	12,0	1,25	4,34	5,58
<i>Guapira opposita</i>	45	0,0090	1,94	0,14044	0,0000280886	0,94	24,0	2,49	2,88	5,37
<i>Myrsine umbellata</i>	22	0,0044	0,95	0,37481	0,0000749624	2,51	18,0	1,87	3,46	5,33
<i>Neomitranthes obtusa</i>	40	0,0080	1,72	0,07183	0,0000143656	0,48	30,0	3,12	2,20	5,32
<i>Phyllanthus klotzschianus</i>	7	0,0014	0,30	0,62046	0,0001240925	4,15	8,0	0,83	4,46	5,29
<i>Andira nitida</i>	45	0,0090	1,94	0,09854	0,0000197089	0,66	22,0	2,29	2,60	4,88
<i>Guapira pernambucensis</i>	27	0,0054	1,16	0,00152	0,0000003041	0,01	30,0	3,12	1,17	4,29
<i>Garcinia brasiliensis</i>	29	0,0058	1,25	0,17972	0,0000359436	1,20	16,0	1,66	2,45	4,12
<i>Syngonanthus imbricatus</i>	55	0,0110	2,37	0,00229	0,0000004580	0,02	16,0	1,66	2,38	4,05
<i>Ouratea cuspidata</i>	24	0,0048	1,03	0,16191	0,0000323813	1,08	16,0	1,66	2,12	3,78
<i>Paullinia weinmanniaefolia</i>	26	0,0052	1,12	0,17321	0,0000346429	1,16	14,0	1,46	2,28	3,73
<i>Tocoyena bullata</i>	19	0,0038	0,82	0,00735	0,0000014700	0,05	26,0	2,70	0,87	3,57
<i>Byrsonima sericea</i>	34	0,0068	1,46	0,08413	0,0000168253	0,56	12,0	1,25	2,03	3,27
<i>Clusia bilariana</i>	25	0,0050	1,08	0,01376	0,0000027514	0,09	20,0	2,08	1,17	3,25
<i>Ilex integerrima</i>	45	0,0090	1,94	0,02152	0,0000043033	0,14	10,0	1,04	2,08	3,12
<i>Evolvulus maxilianii</i>	17	0,0034	0,73	0,00699	0,0000013983	0,05	18,0	1,87	0,78	2,65
<i>Manilkara subsericea</i>	13	0,0026	0,56	0,01630	0,0000032593	0,11	18,0	1,87	0,67	2,54
<i>Melanopsidium nigrum</i>	14	0,0028	0,60	0,04023	0,0000080460	0,27	16,0	1,66	0,87	2,54
<i>Cbaetocarpus myrsinites</i>	19	0,0038	0,82	0,06519	0,0000130384	0,44	12,0	1,25	1,25	2,50
<i>Serjania salzmammiana</i>	16	0,0032	0,69	0,04391	0,0000087812	0,29	14,0	1,46	0,98	2,44
<i>Passiflora pentagona</i>	22	0,0044	0,95	0,03824	0,0000076472	0,26	10,0	1,04	1,20	2,24
<i>Evolvulus genistoides</i>	10	0,0020	0,43	0,00535	0,0000010703	0,04	14,0	1,46	0,47	1,92
<i>Coccoloba arborescens</i>	10	0,0020	0,43	0,00155	0,0000003099	0,01	12,0	1,25	0,44	1,69

Tabela 2 cont. Valores dos parâmetros fitossociológicos, ordenados decrescentemente de acordo com o VI, para cada espécie amostrada no Parque Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari, ES. N - número de indivíduos; DensA – densidade absoluta; DensR – densidade relativa; DomA – dominância absoluta; DomR – dominância relativa; FreA – frequência absoluta; FreR – frequência relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância.

Especies	N	DensA	DensR	Abasal	DomA	DomR	FreA	FreR	VC	VI
<i>Cyrtopodium polipbillum</i>	12	0,0024	0,52	0,01010	0,0000020207	0,07	8,0	0,83	0,58	1,42
<i>Antburium cleistanthum</i>	17	0,0034	0,73	0,00739	0,0000014778	0,05	6,0	0,62	0,78	1,41
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	8	0,0016	0,34	0,05857	0,0000117135	0,39	6,0	0,62	0,74	1,36
<i>Stigmaphyllon paralias</i>	4	0,0008	0,17	0,03556	0,0000071117	0,23	8,0	0,83	0,41	1,24
<i>Marlierea neuwiediana</i>	13	0,0026	0,56	0,00666	0,0000013323	0,06	6,0	0,62	0,60	1,23
<i>Melocactus violaceus</i>	7	0,0014	0,30	0,01211	0,0000024215	0,08	8,0	0,83	0,38	1,21
<i>Erythroxylum subssesile</i>	5	0,0010	0,22	0,00287	0,0000005748	0,02	8,0	0,83	0,23	1,07
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	5	0,0010	0,22	0,00269	0,0000005389	0,02	8,0	0,83	0,23	1,06
<i>Calyptanthus brasiliensis</i>	12	0,0024	0,52	0,00807	0,0000016145	0,05	4,0	0,42	0,57	0,99
<i>Anacardium occidentale</i>	2	0,0004	0,09	0,10210	0,0000204204	0,68	2,0	0,21	0,77	0,98
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	4	0,0008	0,17	0,00389	0,0000007772	0,03	6,0	0,62	0,20	0,82
<i>Antburium parasiticum</i>	5	0,0010	0,22	0,00146	0,0000002923	0,01	4,0	0,42	0,26	0,64
<i>Couepia ovalifolia</i>	2	0,0004	0,09	0,03052	0,0000061033	0,20	2,0	0,21	0,29	0,50
<i>Schinus terebinthifolia</i>	1	0,0002	0,04	0,01279	0,0000025573	0,09	2,0	0,21	0,13	0,34
<i>Lantana camara</i>	1	0,0002	0,04	0,00287	0,0000005733	0,02	2,0	0,21	0,06	0,27

O diagrama de dispersão para avaliação alométrica dos logaritmos dos diâmetros e das alturas deixou evidenciada uma estratificação vegetal herbácea, apresentando grande adensamento de indivíduos de menor diâmetro, quanto a altura não há adensamento expressivo, havendo distribuição heterogênea (Figura 6).

Quanto a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, ficou evidente o grande acúmulo nas classes menores, sendo 85% dos indivíduos representados nas 3 primeiras classes (Figura 7). O estudo da distribuição dos indivíduos em classes de altura evidenciaram duas curvas, que retrata a estratificação da área estudada (Figura 8).

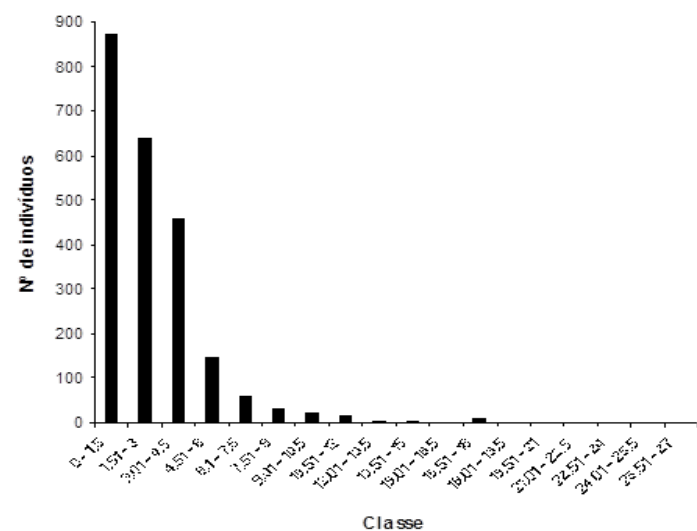


Figura 7 Distribuição das classes de diâmetro para os 2320 indivíduos amostrados nas 50 parcelas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha.

Discussão

Florística e diversidade

As famílias com maior riqueza de espécies na área em estudo foram Bromeliaceae, Cactaceae e Myrtaceae. A superioridade de riqueza das famílias de Bromeliaceae e Myrtaceae destacam-se nos trabalhos realizados em restinga como em Fabris e César (1996). As Bromeliaceae foram consideradas de maior riqueza florística na região de moitas (Pereira 2007).

Bromeliaceae tem sido citada como uma das famílias mais representativas nas restingas (Henriques *et al.* 1986, Fabris e Pereira

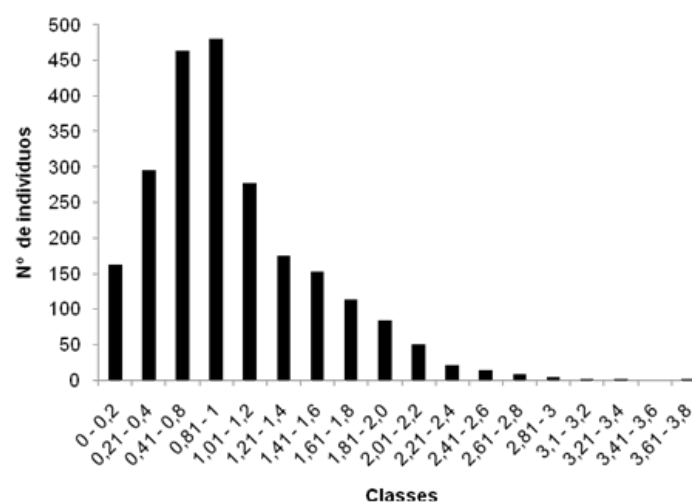


Figura 8 Distribuição das classes de altura para os indivíduos 2322 amostrados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PEPCV), Guarapari, ES

Tabela 3 Análise comparada dos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J), e parâmetros gerais para comunidades de restinga.

Estudos	Tipo de comunidade	Método	Indivíduos (N)	Espécies (N)	H'	J
Presente trabalho	Arbustiva aberta	Parcelas	2320	53	3,27	0,82
Thomazi e Silva (2014)	Arbustiva aberta, inundável e não inundável	Parcelas	4224	65	3,30	0,79
Pereira <i>et al.</i> (2001)	Arbustiva fechada	Intercepção de linha	398	42	2,84	-
Pereira e Araujo (1995)	Entre moitas de aberta de Ericaceae	Parcelas	1450	49	2,43	0,7
Montezuma e Araujo (2007)	Arbustiva inundável	Parcelas	1135	43	2,63	0,79
Castro <i>et al.</i> (2007)	Arbustiva aberta não inundável	Intercepção de linha	422	30	2,67	0,71

1998, Pereira e Zambom 1998, Cogliatti-Carvalho *et al.* 2001). Dentre as Bromeliaceae levantadas neste trabalho, nota-se que o gênero de maior abundância é a *Aechmea lingulata*, como citado por (Rocha-Pessoa *et al.* 2008).

A riqueza de espécies apresentada pela família Myrtaceae é um fato comumente observado nos estudos em restinga, como apontado por Castro *et al.* (2007). Este fato também foi constatado em outras formações de restinga como por Fabris *et al.* (1990), Assumpção e Nascimento (2000), Pereira *et al.* (2001) e Thomazi e Silva (2014), dentre outros.

Embora a diversidade de espécies vegetais encontradas na área estudada tenha sido praticamente a mesma (3,30 nats.ind⁻¹) que a obtida para uma área próxima fora dos limites do Parque, o índice de riqueza encontrado nos limites do parque foi menor que o determinado para uma área paralela à que foi amostrada, na área de Proteção Ambiental de Setiba – APA-Setiba, localizada fora dos limites do Parque (Thomazi e Silva 2009).

Para uma mesma área amostral, foram encontrados um número de indivíduos, índice de riqueza de táxons e índice de diversidade menores que os da área fora do Parque (Thomazi e Silva 2014). Enquanto a área amostrada na APA de Setiba, em local separado, apenas pela rodovia ES-060 da atual área de trabalho. um número igual de parcelas apresentou número de indivíduos 25 % maior.

Considerando que 20 das 50 parcela implantadas no PEPCV estavam no talude da área em regeneração após retirada de areia, uma análise prospectiva sugere que esses valores poderiam ser na realidade maiores que os observados, se todas as parcelas tivessem sido implantadas na área não impactada do Parque, assim como foi feito na APA de Setiba (Thomazi e Silva 2014). Isto daria uma projeção de um número possível de indivíduos de no mínimo 3095, riqueza de 9,12 e índice de diversidade (H') de 4,36 nat.ind⁻¹. Isto caracteriza uma perspectiva de maior riqueza e diversidade biológicas se a amostragem tivesse sido realizada em áreas não impactadas.

Mesmo assim, o índice de diversidade de Sannon (H') obtido neste estudo foi menor apenas três décimos que o obtido por Thomazi e Silva (2014) para o mesmo tipo de vegetação, porém que não sofreu o impacto da extração de areia, mas foi maior que os outros quatro trabalhos realizados no mesmo tipo vegetacional

(Montezuma e Araújo 2007, Pereira *et al.* 2001, Castro *et al.* 2007. Pereira e Araújo 1995) (Tabela 4) Quanto à equitabilidade o presente estudo apresentou valores superiores, mas próximos, ao encontrado pelos autores estudando a mesma formação (Tabela 3).

Estrutura horizontal e vertical da vegetação

As Bromeliaceae corresponderam a 30,4% do valor de VI, 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). Apesar de apresentar a terceira maior DoR e VI, *Vriesea neoglutinosa* é listada por Kollmann *et al.* (2007) como espécie vulnerável a extinção para o estado do Espírito Santo. 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*. Na restinga de Jurubatiba, Pereira *et al.* (2004) descrevem as famílias de maior VI sendo, Aracaceae e Bromeliaceae respectivamente, onde a importância da segunda é confirmada pelo elevado valor de cobertura encontrado, principalmente no caso de *Vriesea neoglutinosa*.

O segundo maior VI está representado pelas Cactaceae, com grande representatividade da espécie *Pilosocereus arrabidaei*. O alto VI apresentado por *P. arrabidaei* 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 moitas (Alves *et al.* 2007). As Bromeliaceae representam sozinhas 40,72% de VC de toda amostragem. Sua importância para o ecossistema de restinga é confirmada por elevados valores de cobertura, como por exemplo, no caso de *Vriesea neoglutinosa*, na Ilha Grande/RJ (Nunes-Freitas *et al.* 2009).

As Cactaceae ocupam a segunda posição em VC (Tabela 2). Comunidades com altos valores de VC para essa família têm alto poder de colonização (Assumpção e Nascimento 2000). As Bromeliaceae apresentaram-se importantes na amostragem atingindo a maior abundância uma espécie em especial com grande destaque, *Aechmea lingulata*, correspondendo a 19,81% do total (Tabela 2).

Quanto a distribuição dos indivíduos amostrados neste estudo as classes de diâmetros evidenciam grande concentração nas

primeiras duas classes, representando pequenos diâmetros, fato também observado por Thomazi e Silva (2014) em estudo realizado na APA de Setiba e por Pereira *et al.* (2001) em uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá.

Avaliando a distribuição de classes de altura verificamos a evidência de uma estratificação em dois níveis um arbustivo e um herbáceo, onde se percebe maior adensamento nas classes de menor porte, que esta contida nas primeiras classes. 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.

A área submetida à análise, no interior do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha encontra-se estratificada com uma faixa herbácea e arbustiva, com predominância da primeira fisionomia citada.

A família Bromeliaceae, que ocupa o estrato herbáceo, foi a que apresentou a maior dominância, abundância e VC e VI. O fato desta família não ter ocupado também de maior frequência é devido ao fato de seu elevado grau de agregação, consequente do tipo de propagação vegetativa por brotamento.

Na área amostrada há 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

Referências

- Alves FC, Pupin CT, Cano DD, Petarli FA, Albuquerque JJO, Limoeiro KS, Moreira RPG, Voltolini JC (2007) Biogeografia de ilhas de uma população do cactus *Pilosocereus arrabidaei* (Cactaceae) no PEPCV, ES. **Anais de Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, Sociedade de Ecologia do Brasil, pp 1-2.
- Assumpção J, Nascimento MT (2000) Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussuí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 14: 301-315.
- 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.
- 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.
- 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.
- Cogliatti-Carvalho L, Nunes-Freitas AF, Rocha CFD, van Sluys M (2001) Variação na estrutura e composição de Bromeliaceae em cinco zonas de vegetação no Parque Nacional da restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. **Revista Brasileira de Botânica** 24: 1-9.
- 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
- 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.
- Fabris LC, Pereira OJ (1998) Florística da formação póspraia na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinhas, Guarapari (ES). In: S. Watanabe (org) **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. São Paulo, Publicações ACIESP, pp. 165-176.
- Henriques RPB, Araújo DSD, Hay JD (1986) Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica** 9: 173-189.
- 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.
- 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 and Sons.
- MMA (2000) Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos**. Brasília, MMA/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.
- Müller-Dombois D, Ellenberg H (1974) **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York, John Wiley.
- Nunes-Freitas AF, Rocha-Pessoa TC, Dias AS, Ariani CV, Rocha CFD (2009) Bromeliaceae da Ilha Grande, RJ: revisão da lista de espécie. **Biota Neotropica** 9: 213-219.
- Oliveira JT (2008) **História do Estado do Espírito Santo**. 3 ed. Vitória, Arquivo Público do Espírito Santo, Secretaria de Estado da Cultura. Coleção Canaã, v.8.
- 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 Marica (RJ). **Revista Brasileira de Botânica** 24: 273-281.
- Pereira OJ, Zambom O (1998) Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha (ES). In: S. Watanabe (org) **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. São Paulo, Publicações ACIESP, pp. 129-157.
- 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.
- Silva MZ (2010) Trajetória político-institucional recente do Espírito Santo. In: Vescoci APVJ, Bonelli R (org) **Espírito Santo: instituições, desenvolvimento e inclusão social**. Vitória, Instituto Jones dos Santos Neves, pp 29-66.
- Siqueira MPS (2009) A questão regional e a dinâmica econômica do Espírito Santo-1950/1990. **Fênix – Revista de História e Estudos Culturais** 6:1-16.
- Thomazi RD, Silva AG (2014) Florística, diversidade e estrutura horizontal e vertical de uma área de vegetação arbustiva aberta numa planície arenosa costeira do Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Natureza online** 12: 10-18.
- Whittaker RH (1974) **Communities and Ecosystems**. New York, MacMillan.