

**CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
ECOSSISTEMAS**

Dissertação de Mestrado

**A VEGETAÇÃO ARBUSTIVA ABERTA NUMA ÁREA DE
RESTINGA QUE SOFREU IMPACTO DA EXTRAÇÃO DE
AREIA NO PARQUE ESTADUAL PAULO CÉSAR VINHA –
PEPCV**

POLIANA FREIRE FERREIRA

**VILA VELHA
SETEMBRO DE 2011**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
ECOSSISTEMAS**

Dissertação de Mestrado

**A VEGETAÇÃO ARBUSTIVA ABERTA NUMA ÁREA DE
RESTINGA QUE SOFREU IMPACTO DA EXTRAÇÃO DE
AREIA NO PARQUE ESTADUAL PAULO CÉSAR VINHA –
PEPCV**

Dissertação apresentada ao Centro
Universitário Vila Velha, como pré-requisito
do Programa de Pós-graduação em
Ecologia de Ecossistemas, para a obtenção
do título de Mestre em Ecologia

POLIANA FREIRE FERREIRA

Orientador:
Prof. Dr. Ary Gomes da Silva

**CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA (UVV)
VILA VELHA
SETEMBRO DE 2011**

F383v Ferreira, Poliana Freire.

A vegetação arbustiva aberta numa área de restinga que sofreu impacto da extração de areia no parque estadual Paulo Cesar Vinha - PEPCV / Poliana Freire Ferreira. – 2011.

103 f : il.

Orientador: Prof. Dr. Ary Gomes da Silva.

Dissertação (mestrado Ecologia de Ecossistemas) - Centro Universitário Vila Velha, 2011.

Inclui bibliografias.

1. Impacto ambiental. 2. Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (Guarapari, ES) I. Silva, Ary Gomes da. II. Centro Universitário Vila Velha. III. Título

Dissertação de Mestrado

**A VEGETAÇÃO ARBUSTIVA ABERTA NUMA ÁREA DE
RESTINGA QUE SOFREU IMPACTO DA EXTRAÇÃO DE
AREIA NO PARQUE ESTADUAL PAULO CÉSAR VINHA –
PEPCV**

POLIANA FREIRE FERREIRA

Aprovada em 16 de setembro de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Jakeline Prata de Assis Pires – PUC-RJ

Prof. Dr. Marlon Dutra Degli Spott – INCAPER-ES

**Prof. Dr. Ary Gomes da Silva – UVV
(orientador)**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela força, saúde e por não ter permitido que fraquejasse nas horas difíceis.

Ao Professor Dr. Ary Gomes da Silva, pela orientação, dedicação e toda paciência dedicada.

Ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, pela autorização para realização do estudo no Parque.

A Prefeitura Municipal de Itapemirim, pela permissão do uso do Programa de SIG e todo o incentivo.

Ao estagiário Kássio Nunes e ao colega Fabiano, pela colaboração no levantamento de campo.

A Minha Mãe, por todo o apoio e incentivo e a minha família.

A Paulo, meu marido, pela colaboração, paciência e compreensão em todos os momentos, possíveis.

A todos que de alguma forma participaram e colaboraram para o meu sucesso, Muito Obrigada!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO 1 - A história da degradação da cobertura vegetal da região costeira do estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil	3
Resumo	4
Abstract	5
Introdução	6
Os registros sobre a cobertura vegetal no Espírito Santo	8
Impactos antrópicos sobre a cobertura vegetal	11
A avaliação do impacto ambiental sobre os ecossistemas costeiros	15
Empreendimentos impactantes sobre as restingas do estado do Espírito Santo	17
Referências bibliográficas	19
CAPÍTULO 2 - A Vegetação Arbustiva Aberta numa área de restinga que sofreu Impacto da extração de areia no Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV	27
Resumo	28
Abstract	29
Introdução	30
Métodos	31
- A área de estudo	
- Amostragem das parcelas	
- Estrutura da Comunidade Vegetal	
Resultados	40
- Área de amostragem	
- Florística e diversidade	
- Estrutura horizontal e vertical da comunidade	
Discussão	52
Conclusão	55
Referências bibliográficas	56
CAPÍTULO 3 - Impacto da extração de areia sobre a regeneração da vegetação arbustivo-herbácea numa área do-Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV	60

Resumo	61
Abstract	62
Introdução	63
Métodos	65
- A área de estudo	
- Caracterização física da área de impacto pela extração	
- Amostragem das espécies vegetais	
- Análises estatísticas	
Resultados	73
Discussão	79
Conclusão	82
Referências	83
CONCLUSÃO GERAL	88
Anexo	90
Anexo I- Normas da Revista Natureza On line	
Anexo II- Normas da Revista Journal of Vegetation Science	

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1	Descrição das fórmulas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos segundo Müllers-Dombois e Ellenberg (1974) e da diversidade e equitabilidade.	38
Tabela 2	Relação das espécies identificadas na área de estudo no Parque Paulo Cesar Vinha, Guarapari/ES e suas respectivas famílias.	39
Tabela 3	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.	48
Tabela 4	Análise comparada dos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J), e parâmetros gerais para comunidades de restinga.	53

Capítulo 3

Tabela 1.	Perfil de riqueza de táxons e produção de biomassa nos três blocos amostrados no Parque Estadual Paulo César Vinha	72
Tabela 2.	Diferenças entre os índices médios de riqueza de táxons entre os blocos de parcelas implantadas no Parque Estadual Paulo César Vinha	73
Tabela 3.	Parâmetros diagnósticos da Análise de Correspondência Canônica do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a somatória das áreas basais as 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.	74
Tabela 4.	Parâmetros diagnósticos da Análise de Correspondência Canônica do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre abundância das 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.	76
Tabela 5	Parâmetros diagnósticos da Análise de Correspondência Canônica do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre ocorrência das 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.	77

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 1	Limitações do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Guarapari.	31
Figura 2	Demarcação das parcelas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PECCV), Guarapari, ES.	34
Figura 3	Demarcação das parcelas utilizando cordão de algodão e estacas de madeira.	36
Figura 4	Aferição da área basal de <i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, da família da Fabaceae, no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PECCV).	37
Figura 5	Representação gráfica do número acumulado de espécies, índice de Whittaker nas parcelas amostradas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari.	42
Figura 6	Espécies ordenadas segundo seu Valor de Importância no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari, ES.	44
Figura 7	Espécies ordenadas segundo a abundância dos indivíduos levantados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari, ES.	45
Figura 8	Diagrama de dispersão das medidas alométricas de diâmetros e alturas para os indivíduos inventariados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Guarapari, ES.	46
Figura 9	Distribuição das classes de diâmetro para os 2320 indivíduos amostrados nas 50 parcelas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha.	47
Figura 10	Distribuição das classes de altura para os indivíduos 2322 amostrados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PEPCV), Guarapari, ES	47

Capítulo 3

Figura 1	Limites do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha	65
Figura 2	Curvas de níveis na área de estudo, produzido por levantamento topográfico.	68
Figura 3.	Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a somatória das áreas basais as 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.	75
Figura 4.	Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a abundância as 48 64 espécies vegetais nas parcelas amostradas.	76
Figura 5.	Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a ocorrência das 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.	78

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS

AB - Área Basal

AM - Área Média

DA - Densidade Absoluta

DAS – Diâmetro a Altura do Solo

DIM - Diâmetro Médio

DM - Distância Média

DR – Densidade Relativa

FreA - Frequência Absoluta

FreR - Frequência Relativa

ha - hectare

IDAF – Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural

Km – Kilômetro

m² – Metro Quadrado

MMA – Ministério do Meio Ambiente

SIG – Sistema de Informação Geográfica

UC – Unidade de Conservação

UTM - Universal Transverse Mercator

VC - Valor de Cobertura

VI - Valor de Importância

INTRODUÇÃO GERAL

A região costeira é uma das áreas mais alteradas e exploradas do país desde o descobrimento, resultado de pouco mais de 500 anos de ocupação após descobrimento do Brasil. O litoral brasileiro foi povoado na época da colonização num padrão descontínuo, partindo de centros de difusão localizados na costa. As atividades pós-guerra e a metropolização contribuíram para a migração em massa e para a intensificação dos impactos ambientais da zona costeira, degradando os ecossistemas litorâneos.

A avaliação de impacto ambiental vai muito além daquele expresso na regulamentação, englobando alterações de ordem biofísica, econômica, social ou cultural, oriundas ou não de obras ou atividades que emitam ou liberem matéria ou energia.

O Estado do Espírito Santo possui, ainda hoje, alguns importantes fragmentos de Mata Atlântica, apesar do histórico de destruição e perda da cobertura vegetal que se deu em todo Estado por mais de 500 anos e que atualmente acontece em ritmo acelerado. Com a instalação de grandes empreendimentos, que degradam áreas enormes dos Ecossistemas da Mata Atlântica e que tentam remediar esta destruição com a compensação de outras áreas, muitas vezes em tamanho duas vezes maior que aquelas destruídas, no entanto esta área recuperada nunca atingiram a função ecológica do ecossistema devastado.

Em meio a um ecossistema tão ameaçado como a restinga, 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 pelo Decreto n. 2.993/1990. Esta Unidade de Conservação foi instituída objetivando proteger toda área, que até então era alvo da especulação imobiliária, extração de areia, derrubada de mata para extração da madeira e queimadas intencionais, o que interferia na conservação.

A extração mineral é geradora de impactos irreversíveis, mesmo quando mitigado e compensado. A ausência de pesquisas, dados e políticas que normatizem o processo de extração, comprometem a avaliação do impacto e sua mitigação. O desenvolvimento econômico e tecnológico é fato determinante para o crescimento da exploração dos recursos minerais, matérias-primas de emprego na

indústria de transformação e na construção civil são insumos de primeira ordem. O estudo de uma área onde se realizou a extração de areia, com impactos em diferentes magnitudes, em estado de regeneração espontânea, onde não tenha ocorrido nenhum tipo de interferência antrópica, pode oferecer dados concretos da capacidade de recuperação do ambiente impactado, em decorrência de sua magnitude. No interior do Parque existem várias áreas com características de grande relevância para realização de estudos que evidencie o processo de recuperação de áreas impactadas.

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. Ali foi realizado o levantamento florístico e o estrutural da comunidade vegetal em estudo, focado na identificação dos efeitos do impacto da extração de areia sobre a estrutura da comunidade vegetal.

Para isto, no Capítulo I deste trabalho, considerando a atividade antrópica como uma ameaça e uma pressão constantes sobre os ecossistemas naturais, este trabalho pretende sistematizar as informações disponíveis sobre a cobertura vegetal do Espírito Santo e sua dinâmica a partir da colonização do Brasil, com ênfase na vegetação costeira que inclui a Mata Atlântica e seus ecossistemas associados, como a restinga e os manguezais, de modo a desenvolver uma perspectiva futura de uso racional e sustentável de recursos naturais, a partir dos eventos passados..

No capítulo II estão registrados os resultados da descrição da estrutura da comunidade vegetal correspondente à formação arbustiva aberta tanto nas imediações como numa área que sofreu impacto pela extração de areia, nos limites do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha – PEPCV, em Guarapari.

Uma vez elucidada a composição florística e quantitativa da comunidade vegetal estudada, é apresentado no Capítulo III é apresentada uma avaliação da magnitude do impacto gerado pela atividade de extração de areia no ponto em estudo no PEPCV, e identificação das evidências florísticas e estruturais de recuperação da vegetação, a partir do estrato herbáceo-arbustivo da formação aberta de uma área submetida ao processo de extração mineral.

Trabalho apresentado no formato da revista Natureza on line

CAPÍTULO I

A história da degradação da cobertura vegetal da região costeira do estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil

The history of degradation of the vegetation from the coastal region from the Espírito Santo State, southeastern Brazil

Título resumido: Degradação da cobertura vegetal no Espírito Santo

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

Trabalho submetido à Natureza on line (Anexo I)

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas. Centro Universitário Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29101-770; ²Mestrado em Ecologia de Ecossistemas, polianafreiref@gmail.com; ³Professor Titular IV, bolsista de Produtividade em Pesquisa FUNADESP, arygomes@uvv.br

Resumo

Ao longo de pouco mais de 500 anos de história, o estado do Espírito Santo foi marcado por um processo continuado de perda de sua cobertura vegetal, apesar das sérias limitações de seu desenvolvimento, ocorridas nos períodos colonial e imperial do Brasil. Este fato se refletiu também num consequente descompasso marcado no período republicano, até a primeira metade do século XX, quando 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. Mesmo diante de algumas iniciativas de registros e descrições para a fitogeografia do Estado, a carência de informações principalmente florísticas, tem sido um fator constantemente limitante do conhecimento da cobertura vegetal no Espírito Santo, de tal maneira que se corre o risco que uma grande parte da biota capixaba se extinga sem pelo menos ser descrita. As supressões de vegetação, inicialmente por extrativismo, levaram à exploração de recursos naturais por não mais que três gerações e as catástrofes ambientais que se sucederam geraram novos problemas econômicos e sociais. Uma nova onda de empreendimentos de grande porte industrial chegou ao Espírito Santo que junto principalmente com descoberta de petróleo no pré-sal, pressiona novamente o ambiente costeiro, tanto pela implantação dos empreendimentos em si, como pela construção dos portos destinados ao escoamento de seus produtos. Isto aumenta a importância deste panorama que pondera os custos e benefícios da degradação ambiental.

Palavras-chaves: impacto ambiental, desenvolvimento econômico, recursos naturais Mata Atlântica, restinga.

Abstract Over slightly more than 500 years of history, the Espírito Santo state was marked by a continued process of losing its forest cover, despite the serious of its development limitations that occurred during Brazilian colonial and imperial periods. This fact is also reflected in a marked developmental imbalance during the republican period, until the first half of the 20th century, when the State passed through an isolation phase in relation to other Brazilian regions, exacerbated by the lack of available infrastructure that could have made possible the conditions for growth and promoted greater national integration. Even with some initiatives to records and descriptions to the State phytogeography, particularly the lack of floristic information has been a constant factor that limited the knowledge of the vegetation in the Espírito Santo, so that it runs the risk that a large part of its biota to be extinguished without at least being described. The removal of vegetation, initially by extraction, led to the exploitation of natural resources for no more than three generations and environmental disasters that followed it and have created new economic and social problems. A new wave of large industrial enterprises arrives at Espírito Santo State, and together mainly with oil discovery in the pre-salt, they again press coastal environments, both for the implementation of the projects themselves, as well as for the construction of ports for the marketing of their products. These facts increase the importance of this outlook that weighs the costs and benefits of environmental degradation.

Keywords: economic development, environmental impact, natural resources, Atlantic Forest, coastal sandbanks.

Introdução

A zona litorânea abriga 60% da população mundial, estando mais sujeita as modificações na paisagem e impacto devido à ação antrópica. Ao longo do século passado, a densidade demográfica média da zona costeira brasileira foi elevada, atingindo em 2002 o valor médio de 87 hab/km², cinco vezes superior à média nacional, que é de 17 hab/km² (MMA 2002). No Brasil, os impactos sobre os ecossistemas costeiros tiveram início com a colonização há aproximadamente 500 anos. A ocupação territorial do país ocorreu de forma desigual, em geral, da zona costeira para o interior, o que explica um significativo adensamento populacional no litoral (Cunha 2005).

Este avanço das atividades antrópicas tem reduzido drasticamente a cobertura florestal, em particular a do domínio da Mata Atlântica e seus ecossistemas associados. A fronteira agrícola, a urbanização e outras atividades humanas são causas que agravaram o processo de fragmentação da cobertura vegetal, muitas vezes pressionadas pela pecuária, agricultura e silvicultura. Além da redução de habitats para as populações silvestres, esta fragmentação impacta negativamente o solo, a água e a atmosfera (Magalhães 2005).

O encantamento de Pero Vaz de Caminha levou à crença generalizada e mitológica na extrema fertilidade do solo brasileiro (Cortesão 1943) e foi a primeira razão alegada para as derrubadas (Cortesão 1958, Zilly 2003). A este respeito, Saint-Hilaire (1833) comenta em suas notas sobre as viagens realizadas ao Espírito Santo entre 1815 e 1818: “Ainda que todas as terras desta província não sejam totalmente férteis, ela é, porém, de terras cuja fecundidade não pode ser colocada em dúvida.” Comentando isto, em nota de rodapé, devido a antiga ideia, por ele considerada muito exagerada, na fertilidade da terra daquela província.

Oliveira (2008) assinala que, 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. 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 (Siqueira 2009).

Na segunda metade do século XX, ocorreram investimentos públicos no Espírito Santo, realizados na construção da infraestrutura, como abastecimento energético, áreas de transportes e comunicação. Simultaneamente, houve uma mudança da economia tradicional para uma estrutura produtiva concentrada na indústria de transformação (UFES 1984). Neste período aconteceu no território capixaba, mais precisamente na região da Grande Vitória, a instalação de projetos industriais de grande porte, voltados para os setores de transformação, principalmente de atividades indispensáveis à complementação e integração do parque produtivo nacional tais como minério de ferro, celulose, madeira, alimentos e siderurgia. O Estado ganhou um novo perfil com polo de expansão industrial e portuária e a urbanização emergiu, aliada ao novo modelo de desenvolvimento (Cano 2007).

Considerando a atividade antrópica como uma ameaça e uma pressão constantes sobre os ecossistemas naturais, este trabalho pretende sistematizar as informações disponíveis sobre a cobertura vegetal do Espírito Santo e sua dinâmica a partir da colonização do Brasil, com ênfase na vegetação costeira que inclui a Mata Atlântica

e seus ecossistemas associados, como a restinga e os manguezais, de modo a desenvolver uma perspectiva futura de uso racional e sustentável de recursos naturais, a partir dos eventos passados.

Os registros sobre a descrição da cobertura vegetal no Espírito Santo

Saint-Hilaire (1833) fez notáveis referências e coleções de material botânico em sua estada na província do Espírito Santo, muitos dos quais representaram espécies novas e passaram a incorporar a elaboração de *Flora Brasiliis Meridionalis*. A flora do Espírito Santo foi alvo de citações tanto antes como depois de Saint-Hilaire. No entanto, tais referências pouco elucidaram a respeito de sua composição ou fisionomia. Após Saint-Hilaire, Lamego (1940) foi o primeiro a descrever geomorfologia do Estado, e fez considerações muito discretas sobre a flora de restingas e manguezais. Mesmo Abreu (1943) quando abordou mais detalhadamente a geomorfologia da região litorânea do Espírito Santo, não forneceu informações florísticas ou características fitofisionômicas sobre a vegetação litorânea.

Ruschi (1950) apresentou uma fitogeografia do Estado, com o primeiro sistema detalhado de classificação fisionômica de vegetação, cada uma caracterizada por uma relação de espécies vegetais, além de caracteres edáficos e climatológicos. Em sua fitogeografia do Espírito Santo, o referido autor deixou explícita a intenção de analisar a evolução do processo de destruição da cobertura vegetal do Estado que, já àquela época, o assombrava.

Levantando a ocorrência de plantas curarizantes na região do Rio Doce, Campos e Mello Filho (1951) apresentaram uma contribuição sobre alguns outros componentes vegetais da Mata Atlântica nos municípios capixabas de Pancas, Linhares e Colatina deixando expressa sua decepção pela constatação de sinais de devastação por toda parte, ressaltando a existência de glebas queimadas como testemunhos da atividade agrícola.

Egler (1951), em detalhado estudo histórico e geográfico sobre a região ao Norte do Rio Doce, forneceu importantes informações que por certo contribuíram bastante para a elaboração do atual perfil fitogeográfico do Espírito Santo, ampliando as informações sobre as formações florestais. Ao mesmo tempo, o referido autor chamou a atenção para a destruição irracional das formações vegetais, para a instalação de uma agricultura que foi extenuante para os solos arenosos naturalmente pobres dos tabuleiros, o que resultou nesta região a instalação de pastos igualmente pobres.

Magnanini e Mattos Filho (1956) ofereceram uma contribuição para caracterização florística e estrutural das florestas da Zona Tabular Costeira do Norte do Espírito Santo, que, segundo os referidos autores, era pioneira para este tipo de formação vegetal no Estado, sem aparentarem conhecer o trabalho anterior de Ruschi (1950). Os referidos autores criticaram, e com muita insistência, a intensa exploração de madeira na região, o que sacrificou indiscriminadamente seu potencial econômico florestal, sendo tal sacrifício realizado sem qualquer norma ou procedimento nacional de conservação dos produtos naturais. Deste caos, prosseguem eles, surge o aproveitamento do solo com cafezais malformados e para a criação de pastagens pobres, por influência dos centros pecuaristas mineiros e baianos.

Azevedo (1958a e b) fez algumas considerações sobre a fitofisionomia da região litorânea do Estado, ressaltando a falta de estudos florísticos e a ação destruidora do homem. Então, Azevedo (1962) propôs um sistema de classificação detalhado para os tipos de vegetação do Espírito Santo, fazendo a distribuição das comunidades observadas em mapa. Esta classificação difere da de Ruschi (1950) mais pela aceção dos conceitos do que em sua essência. Porém, o trabalho de Ruschi (1950) não fazia parte das citações bibliográficas de Azevedo (1962) que apresentava sobre o primeiro a vantagem de explicar criteriosamente a metodologia para estimar as áreas ocupadas pelas formações observadas.

Ruschi (1969) apresentou o mapa fitogeográfico do Espírito Santo, pretendido por ele desde 1950. Não houve alterações no seu sistema de classificação e, embora Azevedo (1962) integrasse a vasta citação bibliográfica do trabalho, em nenhuma parte do texto se percebe a inclusão do trabalho de Azevedo (1962) em discussões. Porém, a metodologia de estimativas das áreas vegetacionais não foi devidamente esclarecida por Ruschi (1969).

Ruschi (1950 e 1969), sem dúvida, é o único que apresenta um estudo florístico mais detalhado. Porém, a falta do esclarecimento de metodologia empregada na determinação espacial e localização geográfica das formações vegetais conduzem à insegurança. Quanto a isto, Azevedo (1962) apresentou criteriosamente os resultados obtidos por fotografias aéreas, porém, não se estende muito na florísticas das formações apresentadas, da mesma forma, que o seu sistema não é tão abrangente em nível de toda a gama de variações de fisionomias que são apresentadas por EMBRAPA (1978).

Após quase dez anos, a cobertura vegetal do Espírito Santo voltou a ser objeto de publicações. CEPA-ES (1978) fez o levantamento e mapeamento da cobertura florestal do Espírito Santo, empregando para tanto, a fotointerpretação. A partir do estudo sistema de classificação fitofisionômicas do Estado apresentado por Azevedo (1962) a EMBRAPA (1978) ofereceu um sistema de classificação fitofisionômica detalhado, mais amplo e criterioso quanto ao método de trabalho, quando realizou o levantamento de solos no Estado. Porém, são escassos os estudos realizados sobre os componentes vegetais das fitofisionomias descritas e que apresentaram uma classificação em relação tanto a Ruschi (1950), como em Azevedo (1962), ao mesmo tempo em que elas foram marcadas pela profunda carência de estudos florísticos, o que levou à elaboração de um sistema baseado na “fisionomia e estrutura das formações” (EMBRAPA 1978).

Até a década de 90 os dados mais atuais da cobertura vegetal do Estado do Espírito Santo constavam do trabalho de Amorim (1984) que, apesar de se deter com mais detalhes às formações florestais, forneceu valiosas informações sobre a utilização atual do solo no Estado. A falta de tais florísticos e estruturais das diferentes fitofisionomias do Estado tem inviabilizado qualquer iniciativa de utilização dos recursos naturais aí disponíveis. Entre as consequências mais imediatas desta falta de informação pode ser vista no estudo feito por Mendonça Filho (1983) ao avaliar o reflorestamento dos estados, e que indicou as espécies de *Eucalyptus* (Mytaceae) e *Pinus* (Pinaceae) para reflorestamento no Espírito Santo. Sem o pleno conhecimento da natureza e pressionado pela corrida imediatista pelo retorno de benefícios, o Estado se viu vulnerável à invasão por espécies exóticas, uma vez que, das quais as espécies de *Pinus* têm se demonstrado bastante agressivas para bioinvasão (Carrière *et al.* 2008). Assim, o Estado corre o risco de ver suas espécies vegetais

desaparecerem, sem ao menos poder conhecê-las ou, menos ainda, avaliar seu potencial de aproveitamento.

A especulação imobiliária vem se juntando ou substituindo a busca de solos agricultáveis como causa de devastação, e a formação que mais tem sofrido é, sem sombra de dúvidas, a restinga. As restingas são ecossistemas associados à Mata Atlântica, um bioma que se encontra reduzido a fragmentos florestais isolados, principalmente nas regiões nordeste e sudeste do Brasil, o que representa menos de 8% da sua área original (Fundação SOS Mata Atlântica 1998). De acordo com Pereira (2007a), no estado do Espírito Santo os estudos relacionados à flora e à vegetação abrangem restingas desde o Sul do estado, em Guarapari, até o Norte, em Conceição da Barra.

No contexto das restingas do Espírito Santo, a vegetação de Setiba, no município de Guarapari, tem sido alvo de estudos estruturais qualitativos e quantitativos importantes para o conhecimento da vegetação das planícies arenosas costeiras. Pereira (1990) forneceu a primeira descrição fitofisionômicas para a restinga de Setiba. Entre os primeiros estudos da estrutura da vegetação de restinga, Fabris *et al.* (1990) realizaram um estudo fitossociológico da formação de pós-praia, Pereira *et al.* (1992) descreveram a estrutura da vegetação de ante dunas, Pereira e Araújo (1995) descreveram a vegetação entre as moitas da formação aberta de Ericácea no recém denominado Parque Estadual Paulo César Vinha e Assis *et al.* (2004) realizaram um estudo fitossociológico de uma formação florestal não inundável do mesmo parque. Fora da região de Setiba, seguindo para o norte do Estado, Pereira e Assis (2000) descreveram a florística do único remanescente de vegetação de restinga da região continental do município de Vitória. No norte do Espírito Santo, Pereira e Assis (2004) descreveram a estrutura qualitativa e quantitativa de uma formação arbustiva inundável no município de Linhares.

Impactos antrópicos sobre a cobertura vegetal

A devastação é uma constante nos registros sobre a história do Espírito Santo, e frequentemente são assinaladas catástrofes ecológicas que, na realidade, nada mais são do que catástrofes antrópicas, uma vez que representam consequências diretas na atividade destruidora do homem. Foram constantes as transformações de formações vegetais em pastagens pobres, que em muito contribuíram para o praguejamento dos rebanhos (EMBRAPA 1978).

Hartt (1870) fez críticas ao método nacionalmente empregado no Brasil para preparação do terreno para o cultivo, que utiliza o machado e o fogo, responsáveis pela destruição do húmus e lixiviação do horizonte "A" nos declives escarpados da região serrana do Estado, de modo que "a melhor parte dos campos cultivados é transportada em enxurradas". Este fenômeno se repete de um modo geral no Espírito Santo em decorrência do assoreamento dos rios, abertura de voçorocas, deslizamento de barreiras, interrupção de longos trechos rodoviários por deslizamento e erosão, esgotamento acelerado dos já pobres terrenos empregados para a agricultura. Estes e diversos outros problemas têm em comum uma causa, a eliminação da cobertura vegetal, com subsequente exposição da superfície às chuvas, cujo regime também se encontra desastrosamente alterado, fechando-se assim um perigoso círculo vicioso.

Por exemplo, é de difícil situação o período em que se iniciou- a derrubada das matas do vale do Rio Doce. No entanto, o contraste entre uma observação de Hartt (1870): "Em parte alguma do Brasil, nem mesmo no Pará, vi uma floresta mais exuberante que a do Rio Doce"; com a de Campos e Mello Filho (1951) ao documentarem excursão realizada em 1942: "Por toda a parte sinais de intensa devastação, o que foi para nós motivos de decepção, pois imaginávamos ir percorrer regiões ainda florestadas". Isto permite pelo menos supor, que se a extração tivesse iniciado após 1870, os benefícios não puderam ser obtidos nem por um século, o que já seria desprezível diante dos milênios da história da humanidade.

O desmatamento no vale do Rio Doce foi também objeto de considerações de Geiger (1951) que assinalou o surgimento de pasto consecutivo à atividade madeireira na região, esta última, movida pelo retorno imediato do pouco capital empregado. Da mesma forma, o problema de devastação foi assinalado por Magalhães (1952). Em 1965, o inventário florestal promovido pelo Ministério da Agricultura nas florestas do Norte do Espírito Santo apontou o município de Linhares

como o mais expressivo do Estado, sob o ponto de vista florestal, fato este alarmante por ser decorrente do intenso desmatamento irracional (Brasil 1965).

A partir da década de 60, a supressão da vegetação de restinga no Estado se deu devido à especulação imobiliária, à expansão das áreas de agropecuária e à invasão de espécies exóticas devido às alterações antrópicas. A ocupação das áreas naturais aconteceu sem nenhum critério, o que levou a fragmentação de habitats, sendo que em determinadas regiões do Espírito Santo estes fragmentos estão isolados por grandes distâncias (Scherer *et al.* 2005). Segundo Pereira (2007b), essa descaracterização tem proporcionado situações que levam a um grande risco às espécies com ampla distribuição geográfica e, principalmente àquelas de distribuição restrita, muitas vezes, endêmicas de determinada área. Em função dessa degradação, a comunidade científica passou a se preocupar, desenvolvendo diversos estudos no ecossistema restinga (Bertolin 2006).

No Espírito Santo a linha de costa tem aproximadamente 370 km com larguras variadas, que apresenta 8.300 ha da área vegetada remanescente, dos quais 1417,64 ha são preservados, fornecendo um grande potencial para estudos biológicos (Mota 1991). As faixas com cobertura vegetal da costa, em grande extensão, estão sujeitas a intenso impacto humano, o que resultou na elevada degradação de planícies costeiras, de praias e dunas de restinga ao longo de toda costa brasileira (Rocha *et al.* 2004), fato que também é observado no Espírito Santo. O isolamento em relação às demais regiões brasileiras vivido pelo Espírito Santo até a primeira metade do século XX fez com que os ecossistemas costeiros afastados dos centros urbanos sofressem poucas intervenções. Não havia ainda se estabelecido a pressão pela necessidade de expansão do setor imobiliário, a economia estava estagnada e não existia a busca por matéria-prima como a areia. Desta forma os ecossistemas costeiros permaneceram protegidos até a década de 60, quando a economia passa a ter novos rumos, que se direciona para o padrão industrial (Siqueira 2009).

As restingas são ecossistemas que geram grandes preocupações por serem considerados ambientes de extrema fragilidade, passíveis de perturbação e baixa capacidade de resiliência, devendo-se isso ao fato daquela vegetação se encontrar sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes (Araújo *et al.* 2004, Guedes *et al.* 2006). A supressão dessa vegetação ocasiona uma reposição

lenta, geralmente de porte e diversidades menores, onde algumas espécies passam a predominar (CONAMA 1996). Embora protegidas legalmente, as formações de restinga perdem, anualmente, considerável porção de área em decorrência do aumento da ação antrópica ao longo da costa brasileira, acarretando numa contínua destruição e degradação dos componentes biológicos e paisagísticos (Santos e Medeiros 2003).

A especulação imobiliária e a extração de areia são atividades antigas e de grande impacto ao meio ambiente (Santos e Medeiros 2003). 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 exóticas, dentre outras (Falkenberg 1999, Pereira 2007b). A areia é uma matéria-prima essencial à sociedade, pelo seu uso em grande escala na construção civil e na indústria, o que se reflete no grande volume de produção. Segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral havia no Brasil cerca de 2.000 empresas dedicadas à mineração de areia, que produziram cerca de 236 milhões de toneladas em 2001 (DNPM 2002). A extração de areia na área de restinga gera impactos como destruição da flora e fauna, a alteração paisagística do terreno e da eventual destruição dos sítios arqueológicos (Amador 1988).

As dunas costeiras são formações exclusivamente eólicas e representam ameaças potenciais à urbanização litorânea. Com a migração das areias pela força e direção dos ventos, elas podem avançar para o continente com velocidade de até 80 m por ano, quando não são consolidadas pela vegetação (Lamego 1940). A vila de Itaúnas, no Norte do Estado foi inteiramente soterrada há pouco mais de 50 anos, num processo que durou aproximadamente de 40 anos, e a atual Itaúnas recua, na medida em que as gigantescas dunas avançam. Em Magnanini e Mattos Filho (1956) foi encontrado praticamente o único registro deste evento natural, sendo que, àquela época, os autores diziam estarem as dunas consistindo em ameaça ao vilarejo. Ainda assim, o desnudamento das formações arenosas costeiras vem caminhando com velocidade assustadora, deixando-as ao sabor da ação dos ventos, devido ao loteamento do concorrido litoral do Estado.

Neste sentido, o paisagismo não deve ser encarado como uma mera opção de humanização das cidades. Além deste importante papel, o emprego de essências

nativas em tratamento urbanísticos pode representar um processo imediato de combate ao prejuízo causado ao ambiente pela exposição às chuvas e outras ações erosivas. Neste sentido cabe salientar a preocupação de Freire (1983) com a fixação de dunas, a de Weinberg (1983) com as restingas do Espírito Santo, ou ainda a de Carauta e Oliveira (1982), Oliveira et al. (1975) e Miranda e Oliveira (1983), dirigida para o conhecimento da flora ripícola de modo a poder aplicá-la em tratamentos para contenção das encostas.

Estas iniciativas, conforme salienta Weinberg (1983), se baseiam no emprego em tratamentos paisagísticos de espécies já há séculos selecionadas pelas condições que são naturalmente exigidas. Mas há ainda uma infinidade de outras ações de utilização de recursos, quer alimentares, medicinais, ou mesmo energéticos, desde que o extrativismo seja racionalizado pelo conhecimento da biologia e ecologia das espécies, que permitam a utilização mais prolongada.

A avaliação do impacto ambiental sobre os ecossistemas costeiros

A avaliação de impacto ambiental vai muito além daquele expresso na regulamentação, englobando alterações de ordem biofísica, econômica, social ou cultural, oriundas ou não de obras ou atividades que emitam ou liberem matéria ou energia (Sánchez 1998). A região costeira é uma das áreas mais alteradas e exploradas do país desde o descobrimento, resultado de pouco mais de 500 anos de ocupação após descobrimento do Brasil. O litoral brasileiro foi povoado na época da colonização num padrão descontínuo, partindo de centros de difusão localizados na costa. As atividades pós-guerra e a metropolização contribuíram para a migração em massa e para a intensificação dos impactos ambientais da zona costeira, degradando os ecossistemas litorâneos (Souza 2004, Santos e Medeiros 2003).

No Espírito Santo esta situação não foi diferente, apesar da degradação ter ocorrido de forma mais lenta, devido a vários obstáculos que impediam a ocupação rumo ao interior do estado: a) a proibição da Coroa Portuguesa à penetração de

embarcações via Rio-Doce, caminho natural para as Minas Gerais, como medida de precaução contra a invasão estrangeira, b) a proibição da construção de estradas para as Minas Gerais, com a descoberta de ouro nessa capitania, c) o relevo acidentado e a cobertura florestal densa que na época cobria 95% da superfície da capitania, d) o clima tropical úmido, muito propício à incidência de doenças endêmicas, como o impaludismo, e) a resistência de grupos indígenas (Loureiro 2006).

Amorim (1984) quando avalia a situação florestal do Estado, afirmou que no Espírito Santo, apenas o maciço formado pela Reserva Biológica de Sooretama e Reserva Florestal da Companhia. Vale do Rio Doce escaparam a devastação. Dentre as formações florestais, a das Zonas dos Tabuleiros que é considerada, pelo referido autor, a floresta típica do Espírito Santo, nota-se que apenas reduzida parcela significativa em estado natural é encontrada nas reservas Florestas Rio Doce e Sooretama. Já a floresta Atlântica tem sua principal zona de ocorrência na região de Cachoeiro de Itapemirim. Para as demais formações não há dados que possam ser apresentados dentro desta mesma faixa de certeza, porém o que se pode garantir é que se encontram em condições igualmente alarmantes.

Segundo Paglia *et al.* (2006), toda vez que se fala em conservação do meio ambiente, toda uma conotação social é atingida, já que estão envolvidas nos processos de devastação, circunstâncias ligadas a problemas sociais como a moradia e a fome. Os referidos autores salientam que, no entanto, os métodos imediatistas até então empregados não aparentam garantir condições de construção de um futuro melhor, pois as condições estabelecidas com a compartimentalização da cobertura florestal, tais como influência do tamanho e a heterogeneidade ambiental dos fragmentos, matriz de habitats do entorno, conectividade entre fragmentos e o efeito de borda que levam os organismos a enfrentarem diferentes problemas relacionados com sobrevivência, reprodução, interação, entre espécies e dispersão entre fragmentos (Paglia *et al.* 2006).

Empreendimentos impactantes sobre as restingas do estado do Espírito Santo

Os estudos na restinga se iniciaram através da descrição de sua flora em Cabo Frio, no Rio de Janeiro, realizado por Ule (1901). Este autor registrou os primeiros dados florísticos sobre a vegetação litorânea brasileira. Posteriormente, outros pesquisadores empenharam-se na descrição da fisionomia e nos levantamentos florísticos das restingas em diferentes regiões do litoral brasileiro, tais como Araujo e Henriques (1984) no litoral do Rio de Janeiro, Andrade-Lima (1954) no Nordeste, e Waechter (1985) no Rio Grande do Sul.

Com o passar do tempo houve um aumento do interesse em se compreender a flora da restinga e os estudos passaram a ser, não só qualitativos como também quantitativos. Segundo Martins (1991), o conhecimento da fisionomia de uma vegetação representa um importante conjunto de informações quanto a sua disposição, arranjo, ordem e relação entre as populações e/ou indivíduos que constituem estas comunidades.

Até a década de 80, percebe-se no Espírito Santo, ao mesmo tempo um desinteresse na adoção de medida de conservação e falta de iniciativas, no sentido de, concomitantemente à recuperação das áreas destruídas, desenvolver uma tecnologia, de aproveitamento racional das espécies nativas, sem que isto represente usufruir de benefícios que perdurem por pouco mais de meio século. Os recursos financeiros escassos contribuíram muito para a situação ocorrida naquele período. Porém há algumas tentativas que merecem ser lembradas, ainda que não tivessem ocorrido no Estado.

Os investimentos públicos incrementaram a economia capixaba, atraindo grandes complexos industriais para o Estado. Os complexos siderúrgicos estavam centrados nas atividades da Usina de Peletização da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), Usina Siderúrgica de Tubarão (CST) e Usina de Peletização Samarco. O complexo para-químico centrou-se na Aracruz Celulose S/A, acoplando indústria, floresta e infraestrutura portuária e Flonibra - Empreendimentos Florestais, investimento em indústria e floresta (IJSN 1987). Ambos instalados em grandes áreas de restinga.

O complexo siderúrgico abriga várias indústrias do setor minerador de ferro no litoral capixaba, mais precisamente em Vitória e em Ubu, Município de Anchieta no Litoral

Sul. Além da supressão da vegetação, que leva à fragmentação do ecossistema, a presença dessas indústrias contribuiu para a alteração da fisionomia da vegetação de restinga, em longas distâncias, uma vez que suas emissões de dióxido de enxofre, de material sólido particulado (MSP) são potencialmente deletérias (Lopes *et al.* 2000).

De acordo com os dados do IBGE (2008) o plantio de eucalipto ocupa 34,55% da área total do município de Conceição da Barra e 15,68% da área total do município de São Mateus (Censo Agropecuário, 2006, IBGE, 2008). O RIMA do Terminal Especializado de Barra do Riacho – Portocel II (CEPEMAR 2008), ampliação de empreendimento voltado para logística de celulose, prevê a supressão de vegetação de 7 há, no Município de Aracruz/ES.

Conforme descrito no Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – do Projeto, de projeto voltado para peletização de minério de ferro (CEPEMAR 2009), no Município de Anchieta, ES, o impacto sobre a vegetação nativa ocorrerá nas áreas de influência direta sendo devido à supressão de vegetação em 6,9 ha de floresta plantada e 4,24 ha em vegetação secundária em estágio médio.

O RIMA de empreendimento que desenvolverá a atividade de Siderurgia, no Município de Anchieta/ES (CEPEMAR 2009), descreve que 848,568 ha de vegetação de Mata Atlântica e seus ecossistemas associados serão suprimidos para instalação do empreendimento, sendo que 0,021 ha desta área correspondem ao ecossistema de restinga.

Segundo estudo de impacto ambiental de empresa voltada para a atividade de Terminal portuário para embarque de Minério de Ferro, que se instalará no Município de Presidente Kennedy, será suprimida uma área de 317,02 ha, onde 136,02 ha, se encontram com cobertura vegetal nativa em diversos estágios (CEPEMAR 2010).

Conforme Deliberação CONREMA III (2010) será suprimida uma área de 23,48 ha de vegetação de restinga e em Área de Preservação Permanente, para instalação de um Estaleiro, na Barra de Sahy, no Município de Aracruz.

Uma nova onda de empreendimentos de grande porte industrial chegou ao Espírito Santo que junto principalmente com descoberta de petróleo no pré-sal, pressiona novamente o ambiente costeiro, tanto pela implantação dos empreendimentos em si, como pela construção dos portos destinados ao escoamento de seus produtos. Isto

aumenta a importância deste panorama que pondera os custos e benefícios da degradação ambiental.

O avanço econômico e desenvolvimento do Estado cobra um alto preço para o ecossistema presente no litoral, local de interesse de instalação dos grandes empreendimentos que sempre necessitam de saída para o mar. A supressão da vegetação nativa a partir de 2008 acontece de forma crescente, num ritmo bastante acelerado. As promessas de recuperação de áreas, muitas vezes atingindo o dobro da área devastada, nunca atingirá a função da floresta desmatada. As perdas da biota presente na área são irreparáveis e muitas vezes sem meios de serem efetivamente compensadas.

Referências

Abreu SF (1943) Feições morfológicas e demográficas do litoral do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Geografia** 5: 215-234.

Amador ES (1988) Aspectos ambientais associados à extração de areias no litoral do Rio de Janeiro – praias e restingas. **Anuário do Instituto de Geociências** 11: 59-72.

Amorim HB (coord) (1984) Florestas nativas dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Inventário Florestal Nacional. Brasília: IDF.

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: Ed. Rima, p. 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.

Azevedo LG (1958a) Vegetação do litoral do sul da Bahia e norte do Espírito Santo. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia: IBGE, v. 6, p. 80-100.

Azevedo LG (1958b) Vegetação do litoral de Vitória à Ilha de São Sebastião. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia: IBGE, v. 6, p. 174-201.

Azevedo LG (1962) Tipos de vegetação do estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Geografia** 24: 111-115.

Bertolin DR (2006) **Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do morro dos conventos, Araranguá, SC**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina.

Brasil (1965) Ministério da Agricultura. Departamento de Recursos Naturais Renováveis, Divisão de Silvicultura, Secretaria de Pesquisa Florestal. **A floresta do norte do Espírito Santo**, dados e conclusões de um inventário florestal piloto. Rio de Janeiro: MA.

Campos JS, Mello Filho LE (1951) Notas sobre a ocorrência de plantas curarizantes na zona espírito-santense do Rio Doce. **Boletim do Museu Nacional nova série Botânica** 14: 1-25.

Cano W (2007) **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil: 1930-1970**. 3 ed. São Paulo: UNESP.

Carauta JPP, Oliveira RR (1982) Fitogeografia das encostas do Pão de Açúcar. **Cadernos FEEMA, Serie Trabalhos Tecnicos** (2/82): 9-31.

Carrière SM, Randrianasolo E, Hennenfent J (2008) Aires protégées et lutte contre les bioinvasions : des objectifs antagonistes ? Le cas de *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae) autour du parc national de Ranomafana à Madagascar. **VertigO** 18: 1-14.

CEPA-ES (1978) **Levantamento e mapeamento da cobertura florestal do Estado do Espírito Santo**. Vitória: Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Espírito Santo.

CEPEMAR (2007) **Plano de Manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha**. Relatório Técnico COM RT. Vitória: CEPEMAR Ambiental.

CEPEMAR (2008) **Relatório de impacto ambiental do terminal especializado de Barra do Riacho – Portocel II**. Vitória: CEPEMAR Ambiental.

CEPEMAR (2009a) **Relatório de Impacto Ambiental da Companhia Siderúrgica de Ubu -CSU**. Vitória: CEPEMAR Ambiental.

CEPEMAR (2009b) **Relatório de impacto ambiental do projeto da 4º Usina de Pelotização em Ponta de Ubu, ES. Samarco**. Vitória: CEPEMAR Ambiental.

CEPEMAR (2009c) **Relatório de impacto ambiental do projeto do terminal portuário para embarque de Minério de Ferro em Presidente Kennedy, ES. Ferrous**. Vitória: CEPEMAR Ambiental.

CONREMA (2010) III. **Deliberação nº 002/2010 de 18 de outubro de 2010: Supressão de Vegetação de Restinga e de Vegetação em Área de Preservação Permanente**. Estaleiro da Barra do Sahy – Jurong do Brasil LTDA- Município de Aracruz/ES.

CONAMA (1996) Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 07, de 23 de julho de 1996, que aprova os parâmetros básicos para análise da vegetação de restinga no Estado de São Paulo. **Diário Oficial da União** 165: 16386-16390.

Cortesão J (1943). **A carta de Pero Vaz de Caminha**. Rio de Janeiro: Ed. Livros de Portugal.

Cortesão J (1958) **Raposo Tavares e a formação territorial do Brasil**. Rio de Janeiro, Serviço de Documentação-Ministério da Educação e Cultura.

Cunha I (2005) Desenvolvimento sustentável na costa brasileira. **Revista Galega de Economia** 14: 1-14.

DNPM (2002) **Sumário mineral**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral.

Egler WA (1951) A zona pioneira do norte do Rio Doce. **Revista Brasileira de Geografia** 13: 223-264.

EMBRAPA (1978) Descrição geral da área. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Espírito Santo**. 45: 12-53.

Fabris LC, Pereira OJ, Araújo DSD (1990) Análise fitossociológica na formação pós-praia da restinga de Setiba, Guarapari, ES. In: ACIESP (orgs.) **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**, v.3, p. 455-466.

Falkenberg DB (1999) Aspectos da flora e da vegetação secundária de restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula** 28: 1-30.

FJSN (1979) **Projeto Análise Ambiental da Grande Vitória, Estudo de erosão**. Vitória: Fundação Jones dos Santos Neves.

Freire MSB (1983) Experiência de revegetação nas dunas costeiras de Natal. **Brasil Florestal** 53: 35-42.

Fundação SOS Mata Atlântica (1998) **Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1990–1995**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/Instituto Socio-ambiental (ISA).

Geiger PP (1951) Alguns problemas geográficos na região entre Teófilo Otoni (Minas Gerais) e Colatina (Espírito Santo). **Revista Brasileira de Geografia** 13: 403-442.

Guedes D, Barbosa LM, Martins SE (2006) Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertoga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** 20: 299-311.

Hartt CF (1870) Província do Espírito Santo. In: **Geologia e Geografia Física do Brasil**. São Paulo, Nacional. p. 80.152. Trad. E.S. De Mendonça e E. Dolianti, 1941.

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.

IJSN (1987). **Articulação socioeconômica do Estado do Espírito Santo**. Vitória: Instituto Jones Santos Neves.

Lamego AR (1940) Restingas na costa do Brasil. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional de Produção Mineral do Ministério da Agricultura** 96: 1-63.

Lopes AS, Oliva MA, Martinez CA (2000) Impacto de emissões de dióxido de enxofre e deposição de material particulado de ferro em espécies vegetais da restinga:

avaliação ecofisiológica. In: Espíndola E, Paschoal C, Rocha O, Bohrer M, Oliveira Neto A (eds) **Ecotoxicologia**. São Paulo: Rima, p. 53-71.

Loureiro K (2006) A instalação da empresa Aracruz Celulose S/A e a “moderna” ocupação das terras indígenas Tupiniquim e Guarani Mbya. **Revista Ágora** 3: 1-32.

Magalhães GM (1952) Notas de Viagem e observações fitogeográficas no vale do Rio Doce. **Boletim de Agricultura e Produção Vegetal da Secretaria da Agricultura do Estado de Minas Gerais** 1: 48-55.

Magalhães LMS (2005) **Complexidade e o manejo de fragmentos de florestas secundárias**. In: Anais do Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade. Curitiba: PUC-Pr, v. 1. p. 1-11.

Magnanini A, Mattos Filho A (1956) Composição das florestas costeiras ao norte do Rio São Matheus (Espírito Santo, Brasil). **Arquivos do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura** 10: 163-190.

Martins FR (1991) **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

Mendonça Filho WF (coord) (1983) Reflorestamento: Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Inventário Florestal Nacional**. Brasília: IBDF.

MMA (2002) Ministério do Meio Ambiente. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos. Brasília: MMA/SBF.

Miranda FELF, OLIVEIRA RR (1983) Orquídeas do Morro do Pão de Açúcar, Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade Botânica do Brasil Seccional Rio de Janeiro** 1: 99-105.

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.

Oliveira RF, Coimbra Filho AFC, Silva ZL (1975) Sobre litossere: algumas espécies para revestimento de encostas rochosas. **Brasil Florestal** 6: 3-18, 1975.

Oliveira JT (2008) **História do Estado do Espírito Santo**. 3 ed. Coleção Canaã, v.8. Vitória: Arquivo Público do Espírito Santo, Secretaria de Estado da Cultura.

Paglia AP, Fernandez FAS, De Marco P (2006). Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suficientes? In: Rocha CFD, Bergallo HG, Van Sluys M, Alves MAS (orgs.) *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos:Rima, p.281-316.

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, p. 38-41.

Pereira OJ (2003) Restinga: origem, estrutura e diversidade. In: JARDIM, M.A.G., BASTOS, M.N.C., SANTOS, J.U.M. (org.) **Desafios da botânica no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**, Belém: MPEG, UFRA: Embrapa, Brasil/Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 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). Formações 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 (1995) Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de Ericaceae no Parque Estadual de Setiba (ES). In: Esteves AS (ed). Estrutura, funcionamento e manejo dos ecossistemas brasileiros. **Oecologia Brasiliensis UFRJ**. 1: 245-257.

Pereira OJ, Araújo DSD (2000) Análise florística das restingas do estado do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: Esteves FA, Lacerda LD (ed.) **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Macaé: UFRJ/NUPEM, p. 25-63.

- 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, Assis AM (2000) Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica** 14: 99-111.
- Pereira OJ, Assis AM (2004) Fitossociologia da vegetação arbustiva fechada inundável de restinga no município de Linhares/ES. In: ACIESP (orgs.) **Anais do VI Simpósio de Ecossistemas Brasileiros** v. 2, p. 407-411.
- Pereira OJ, Thomaz LD, Araújo DSD (1992) Fitossociologia da vegetação de ante dunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão nova série** 1: 65-75.
- Rocha CFD, Esteves FA, Scarano FR (2004) **Pesquisa de longa duração na restinga de Jurubatiba**: ecologia, história natural e conservação. Rio de Janeiro: Rima.
- Ruschi A (1950) Fitogeografia do Estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão** 1: 1-353.
- Ruschi A (1969). O mapa fitogeográfico atual do estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão** 30: 1-49, 1969.
- Saint-Hilaire A (1833) **Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce**. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia Ltda: EDUSP, tradução 1979.
- Sánchez LE (1998) As etapas iniciais do processo de avaliação de impacto ambiental. In São Paulo (ed) Avaliação de impacto ambiental. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, v. 1, pp. 35-55.
- Santos CR, Medeiros JDA (2003) A ocupação humana das áreas de preservação permanente, vegetação fixadoras de dunas de Morro das Pedras, Santa Catarina-SC, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais** 5: 22-41.
- Scherer A, Maraschi-Silva F, Baptista LRM (2005) Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** 19: 715-726.

- 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, p. 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
- Souza MTR (2004) O litoral brasileiro. **Revista de Cultura do IMAE** 5: 63-67.
- UFES (1984). Alguns aspectos do desenvolvimento econômico do Espírito Santo. 1930-1970. Departamento de Economia da Universidade do Espírito Santo. Vitória: UFES, 1984.)
- Ule E (1901) Die Vegetation von Cabo Frio am der Küste von Brasilien. In: Engler A (ed) **Botanische Jahrbücher für Systematik** 28: 522-528.
- Waechter JL (1985) Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio grande do Sul, Brasil. **Comunicação do Museu de Ciências. PUCRS (Série Botânica)** 33: 49-68.
- Weinberg B (1983) **Componentes da vegetação remanescente do litoral de Vila Velha e Norte de Guarapari, ES, usos em tratamentos paisagísticos em cidades com orla marítima**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Zilly B (2003) A pátria entre paródia, utopia e melancolia. **Estudos Sociedade e Agricultura** 20: 45-80.

Trabalho apresentado no formato da revista Journal of Vegetation Science

CAPÍTULO II

A Vegetação Arbustiva Aberta numa área de restinga que sofreu Impacto da extração de areia no Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV

Título resumido: Vegetação em regeneração após extração de areia

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

1. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas. 2. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Itapemirim, Praça Domingos José Martins, s/nº, Vila de Itapemirim. Itapemirim, ES. CEP 29.330-000. polianafreire@itapemirim.es.gov.br. 3. Professor Titular IV, Bolsista de Produtividade Funadesp. Rua Comissário José Dantas de Melo, nº 21, Boa Vista, Vila Velha, ES. CEP 29.102-770. 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 pelo Decreto n. 2.993/1990. Esta Unidade de Conservação foi instituída objetivando proteger toda área, que até então era alvo da especulação imobiliária, extração de areia, derrubada de mata para extração da madeira e queimadas intencionais, o que interferia na conservação. A extração mineral é geradora de impactos irreversíveis, mesmo quando mitigado e compensado. A ausência de pesquisas, dados e políticas que normatizem o processo de extração, comprometem a avaliação do impacto e sua mitigação. O desenvolvimento econômico e tecnológico é fato determinante para o crescimento da exploração dos recursos minerais, matérias-primas de emprego na indústria de transformação e na construção civil são insumos de primeira ordem. O estudo de uma área onde se realizou a extração de areia, com impactos em diferentes magnitudes, em estado de regeneração espontânea, onde não tenha ocorrido nenhum tipo de interferência antrópica, pode oferecer dados concretos da capacidade de recuperação do ambiente impactado, em decorrência de sua magnitude. 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 o estrutural 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, quanto as áreas que foram diretamente impactadas, observa-se que a inclinação do talude não influenciou na distribuição dos indivíduos, já a proximidade do lençol freático apresentou fator limitante para a recolonização da área, onde observou que as parcelas que apresentavam até 3 m de altura em relação a parte superior, apresentavam maior índice de ocupação de indivíduos que as parcela com maior talude.

Palavras chave: Degradação, solo, Bromeliaceae, regeneração, Mata atlântica.

Abstract

The Parque Estadual Paulo Cesar Vineyard - PEPCV comprises approximately 1,500 ha of salt marsh ecosystem in Guarapari, ES, and was created in 1990 by Decree 2.993/1990. This conservation area was established aiming to protect the entire area, which until then was the target of speculation, sand extraction, clearing of forest for timber extraction and intentional fires, which interfered with conservation. The mining generates irreversible impacts, even when mitigated and compensated. The lack of research, data and policies that regulate the extraction process, undertake the impact assessment and mitigation. The economic and technological development is crucial for growth because of the exploitation of mineral resources, raw materials, employment in manufacturing and construction inputs are first order. The study of an area where she performed the extraction of sand, with impacts in different magnitudes in a state of spontaneous regeneration, where there has been any kind of human interference, can provide concrete evidence of the resilience of the impacted environment, due to its magnitude. 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. From them we present a survey of floristic and structural plant community under study. 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 of impact, as the areas that were directly impacted, it is observed that the inclination of the slope did not influence the distribution individuals, since the proximity of the water table had a limiting factor in the recolonization of the area, which noted that the plots that were up to 3 m in height above the top, had a higher occupancy rate than the proportion of individuals with higher slope.

Keywords: Degradation, soil, Bromeliaceae, regeneration, Mata Atlântica

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-se conservada ao Sul, no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, circundado pela Área de Proteção Ambiental 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).

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 com base nos hábitos de vida das espécies vegetais componentes, utilizando fotografias em escala natural das formações vegetais estudadas.

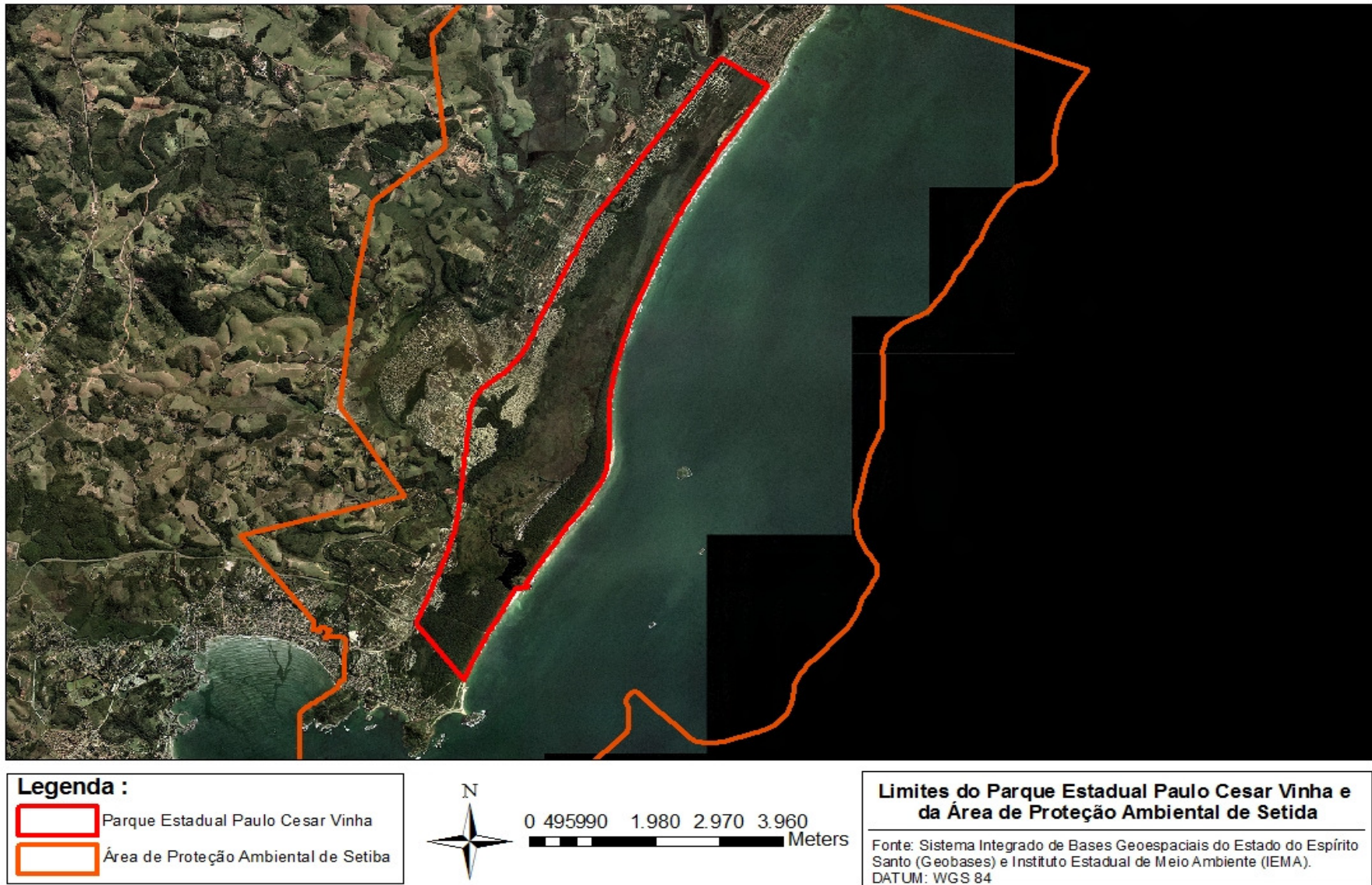


Figura 1 – Limitações do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Guarapari

Amostragem das 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, 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. Os parâmetros estruturais absolutos da comunidade definidos como área basal abundância, dominância, frequência, e valor de importância, bem como os respectivos parâmetros relativos foram calculados segundo (Brower *et al.* 1998). A riqueza biológica foi estimada pelo índice Wittaker (1975), a diversidade biológica pelo índice de Simpson e a equabilidade foi estimada pelo índice J (Ludwig & Reynolds 1988).

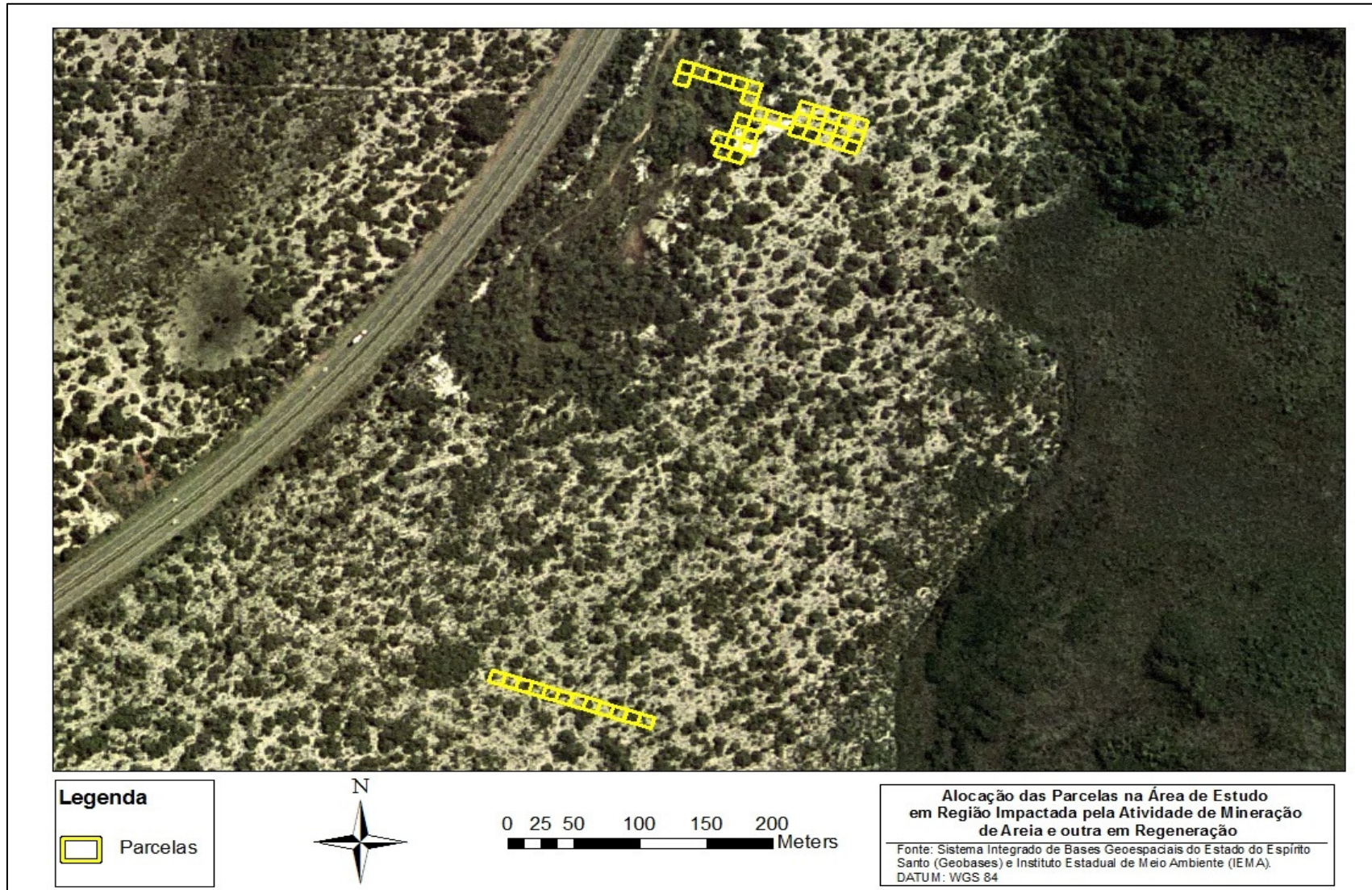


Figura 2- Demarcação das parcelas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PECCV), Guarapari, ES.

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 (Figura 3).

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 metro (1m).

Para inserção na amostra, utilizou-se como critério de inclusão 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. Foram incluídos na amostragem indivíduos de porte arbóreo danificados por agentes naturais, que apresentaram ramificações saudáveis. No entanto, indivíduos que apresentavam DAS superiores a 1,5 cm que estavam mortos não foram contabilizados. (Figura 4).



Figura 3 - Demarcação das parcelas utilizando cordão de algodão e estacas de madeira.

Para os indivíduos não identificados no campo, foram realizadas coletas de ramos, preferencialmente férteis e encaminhados ao Centro Universitário Vila Velha (UVV) onde foram herborizados. As exsicatas 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 no Centro Universitário 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> e o The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org/index.html>).



Figura 4- Aferição da área basal de *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H.S. Irwin & Barneby, da família da Fabaceae, no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PECCV).

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 & 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 (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 & Reynolds 1988) (Tabela 1).

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.

Tabela 1 Descrição das fórmulas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos segundo Müllers-Dombois e Ellenberg (1974) e da diversidade e equitabilidade.

Parâmetros	Fórmula
Densidade Absoluta (DA)	$DA = \frac{Ni}{\text{Área Amostral}}$
Densidade Relativa (DR)	$DR = 100 \times \frac{\text{Dens. Ai}}{\left(\frac{\sum Ni}{\text{Área Amostral}}\right)}$
Frequência Absoluta (FA)	$FA = \frac{Pi}{Pt}$
Frequência Relativa (FR)	$FR = \frac{FAi}{\sum FAi}$
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \frac{ABTi}{\text{Área Amostral}}$
Dominância Relativa (DoR)	$DoR = \frac{\text{Dom. Ai}}{\left(\frac{\sum ABTi}{\text{Área Amostral}}\right)}$
Valor de Importância (VI)	$VI = \text{Dens. Ri} + \text{Dom. Ri} + \text{FRi}$
Valor de Cobertura (VC)	$VC = \text{Dom. Ri} + \text{Dens. Ri}$
Diversidade de Shannon Weaner (H')	$H' = \sum pi \times \log pi$
Equitabilidade (J)	$J = \frac{H'}{\log s}$

N = número de indivíduos da espécie i; Pi = número de parcelas com a ocorrência da espécie i; Pt = número de parcelas totais amostradas; ABTi = Área Basal total da espécie i; pi = proporção da espécie em relação ao número de espécimes encontrados na amostragem; s = número de espécies amostradas.

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 2).

Tabela 2- 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 bahiensis</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>
Burseraceae	<i>Protium icicariba</i> (DC.) Marchand

Tabela 2. Cont - Relação das espécies identificadas na área de estudo no Parque Paulo Cesar Vinha, Guarapari/ES e suas respectivas famílias.

Família	Espécies
Cactaceae	<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.
	<i>Hylocereus setaceus</i> (Salm-Dyck) Ralf Bauer
	<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff
	<i>Pilosocereus arrabidae</i> (Lem.) Byles & G.D. Rowley
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera albopunctata</i> Saddi
Chrysobalanaceae	<i>Couepia ovalifolia</i> (Schott) Benth.
Clusiaceae	<i>Clusia hilariana</i> Schlttdl.
	<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
Euohorbiaceae	<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.
	<i>Sebastiania glandulosa</i> (Sw.) Müll. Arg.
Febaceae	<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>Calyptranthes brasiliensis</i> Spreng.
	<i>Marlierea neuwiedeana</i> (O. Berg) Nied
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg
	<i>Neomitranthes obtusa</i> Sobral & Zambom

Tabela 2 cont. - Relação das espécies identificadas na área de estudo no Parque Paulo Cesar Vinha, Guarapari/ES e suas respectivas famílias.

Família	Espécies
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.
Pentaphylacaceae	<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.
Rubaceae	<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla
Rubiacea	<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> A. DC.
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl

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. Para o índice de riqueza de Whittaker o maior valor registrado foi 6,84 (Figura 7).

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.

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 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 arrabidae*, *Vriesea neoglutinosa*, *Allagoptera arenaria*, *Vernonia fruticulosa* foram as de maior destaque (Figura 5).

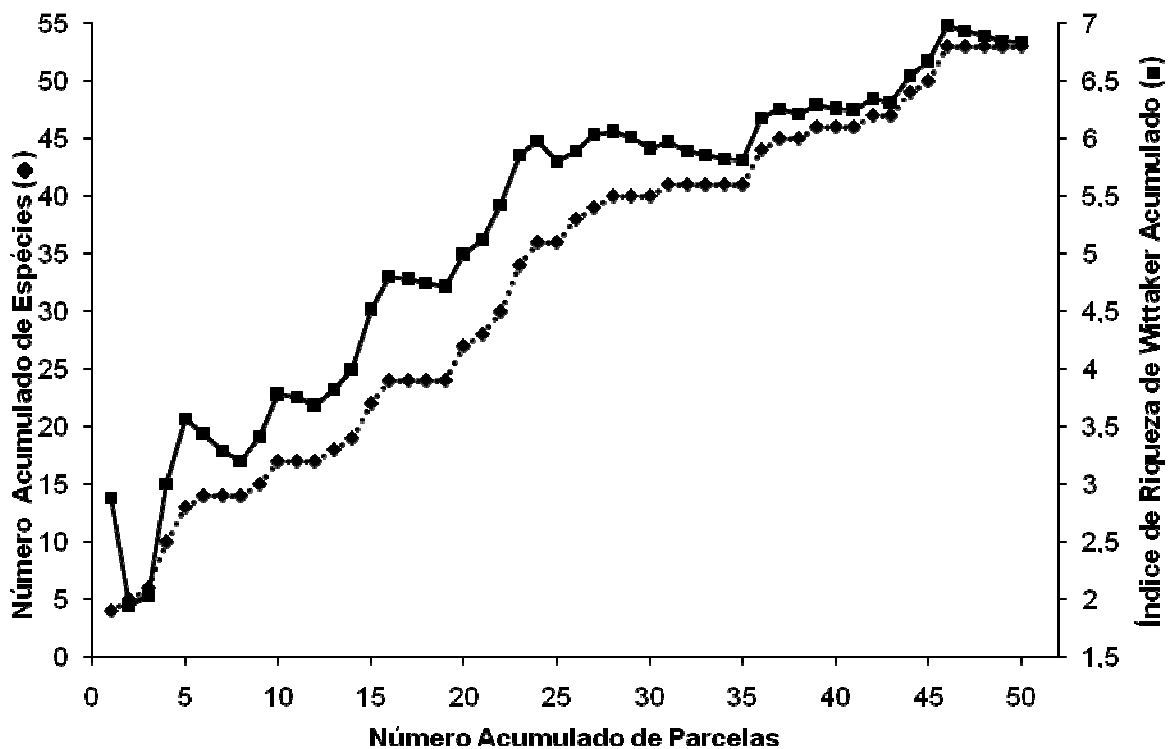


Figura 5 Representação gráfica do número acumulado de espécies, índice de Whittaker nas parcelas amostradas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari.

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 6).

Quanto à abundância, considerando o 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*, *Vriesea neoglutinosa*, *Allagoptera arenaria*, *Pilosocereus arrabidae*, *Agarista revoluta*, *Vriesea procera* e *Kielmeyera albopunctata*, correspondendo estas espécies a 51,97% dos indivíduos amostrados (Figura 7).

As espécies mais frequentes foram *Allagoptera arenaria*, *Protium icicariba*, *Pilosocereus arrabidae*, *Chamecrista ramosa*, *Ocotea notata*, *Baccharis bahienses* e *Kielmeyera albopunctata*, sendo que as cinco primeiras ocorreram em 20 parcelas ou mais.

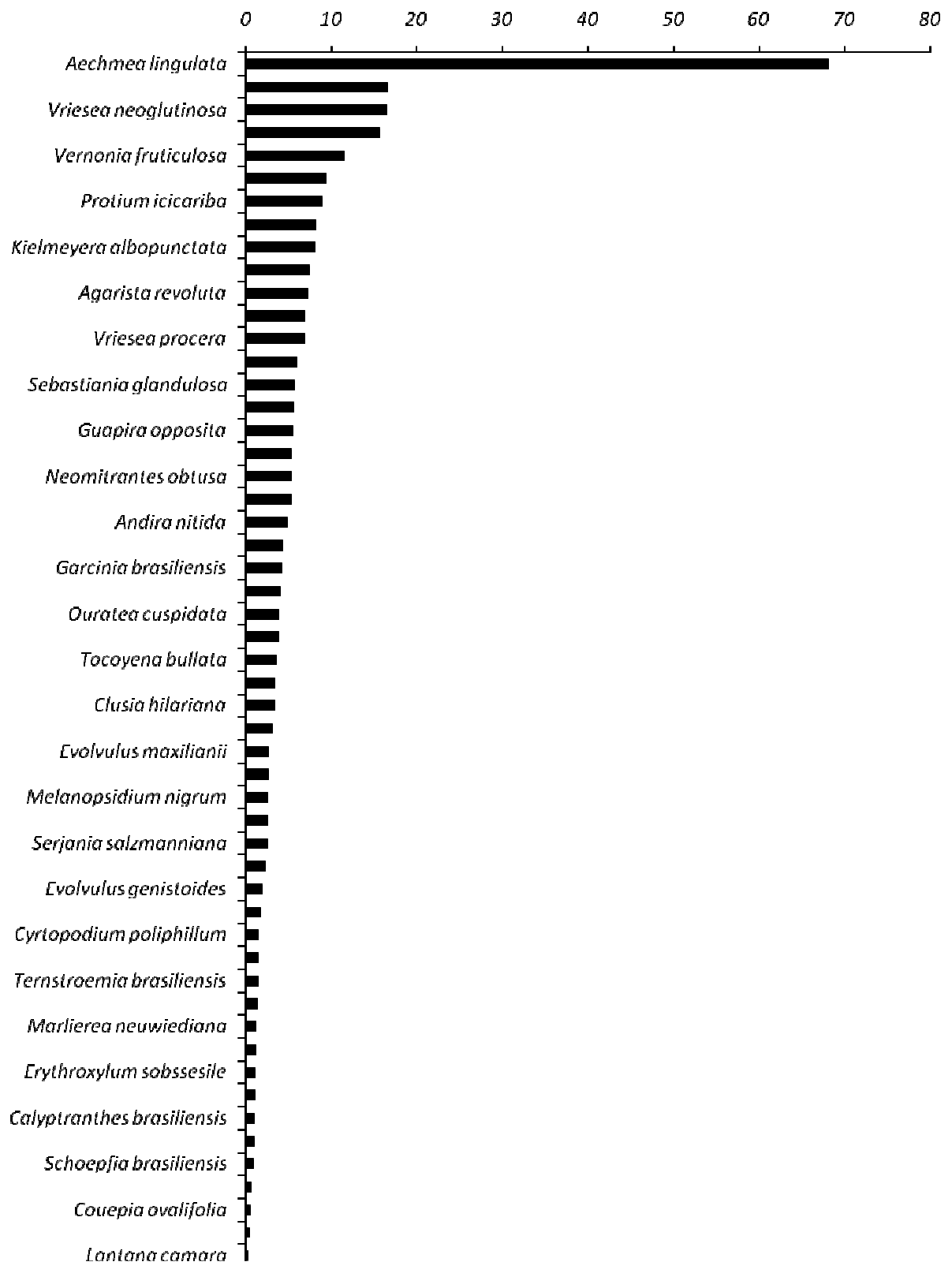


Figura 6- Espécies ordenadas segundo seu Valor de Importância no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari, ES.

As quatro espécies que apresentaram maior VC, 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*

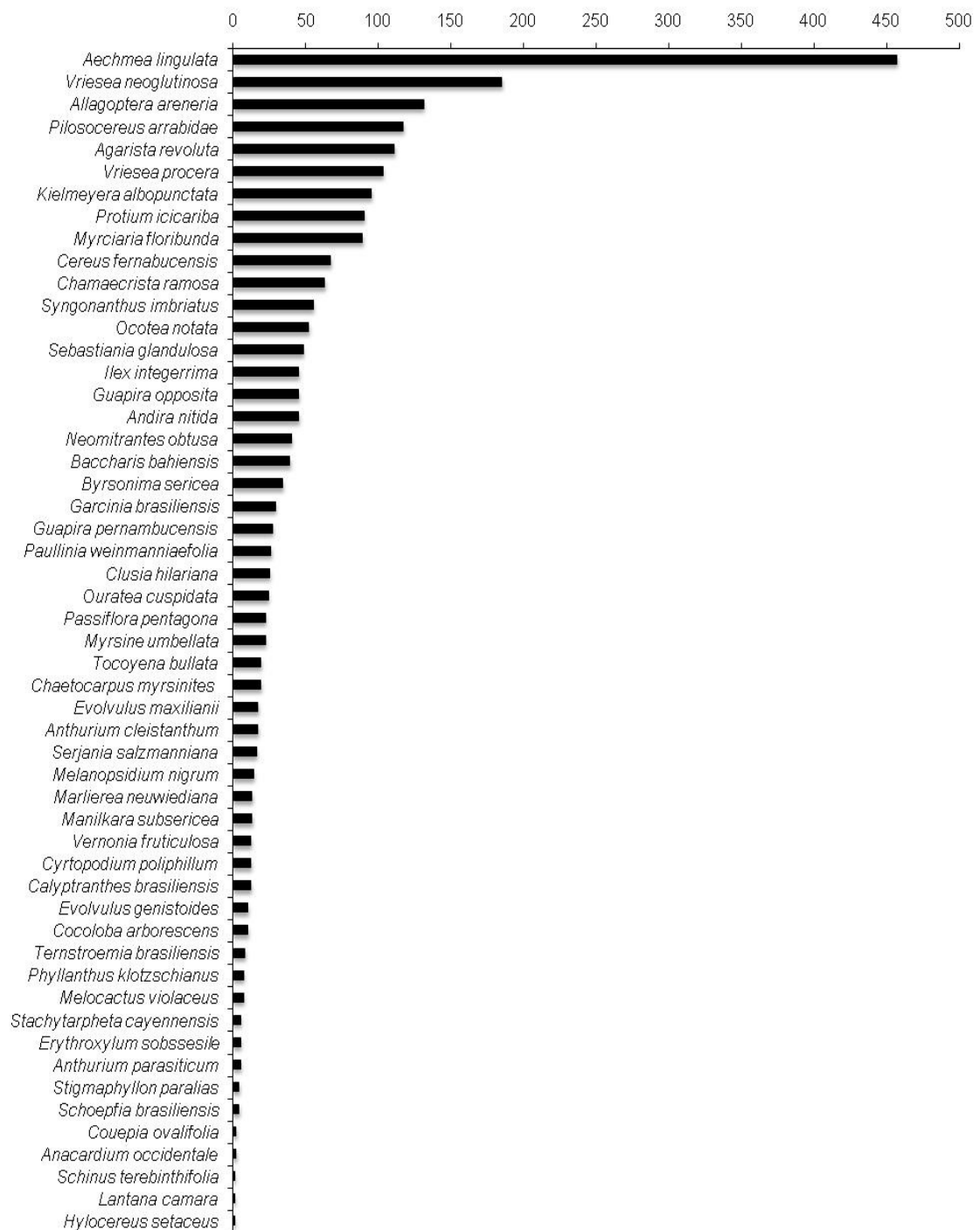


Figura 7- Espécies ordenadas segundo a abundância dos indivíduos levantados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Setiba, Guarapari, ES.

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.(Fig. 8)

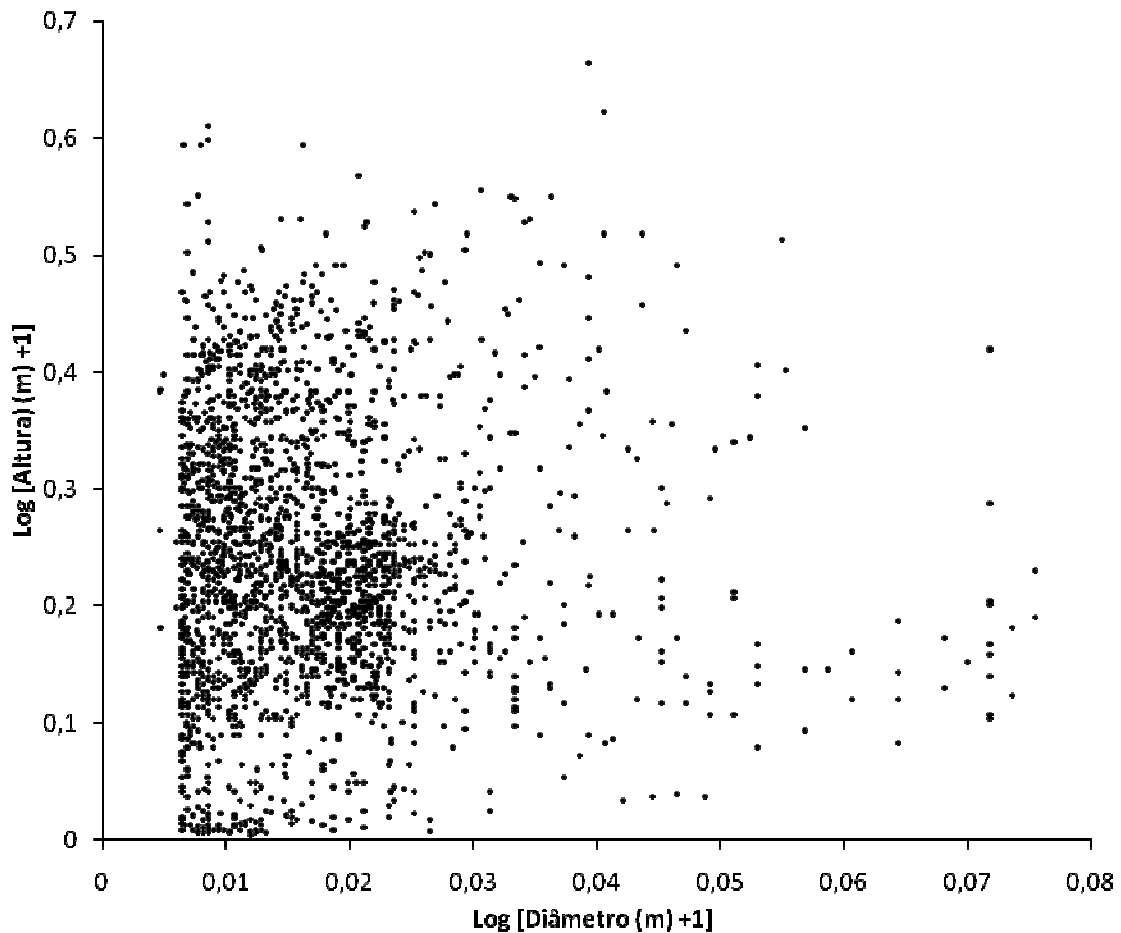


Figura 8 - Diagrama de dispersão das medidas alométricas de diâmetros e alturas para os indivíduos inventariados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha, Guarapari, ES.

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 9)

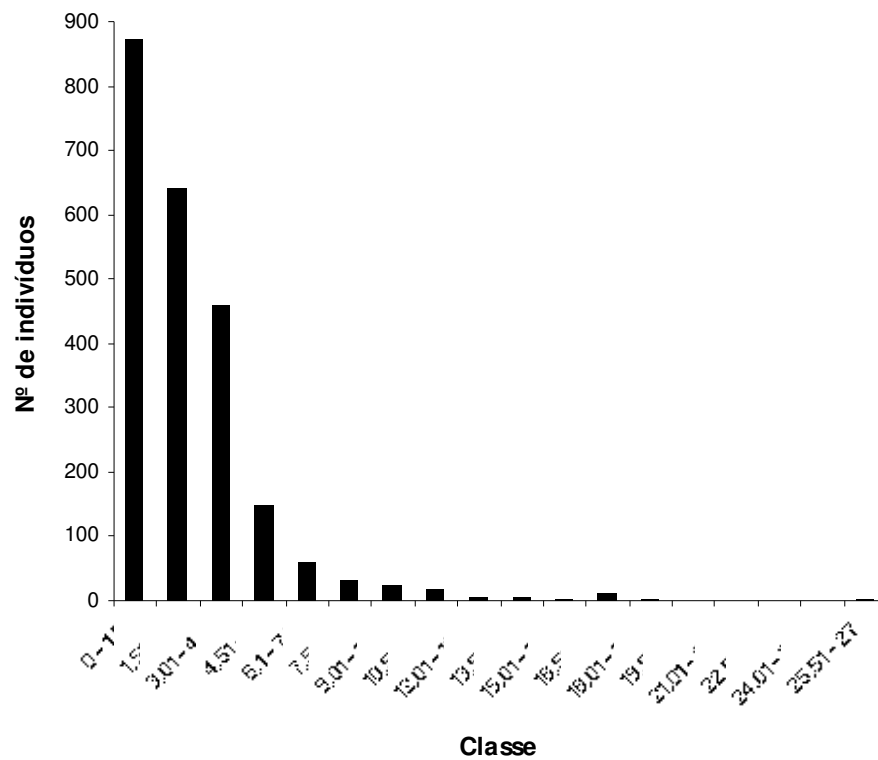


Figura 9 Distribuição das classes de diâmetro para os 2320 indivíduos amostrados nas 50 parcelas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha.

O estudo da distribuição dos indivíduos em classes de altura evidenciaram duas curvas, que retrata a estratificação da área estudada (Figura 10).

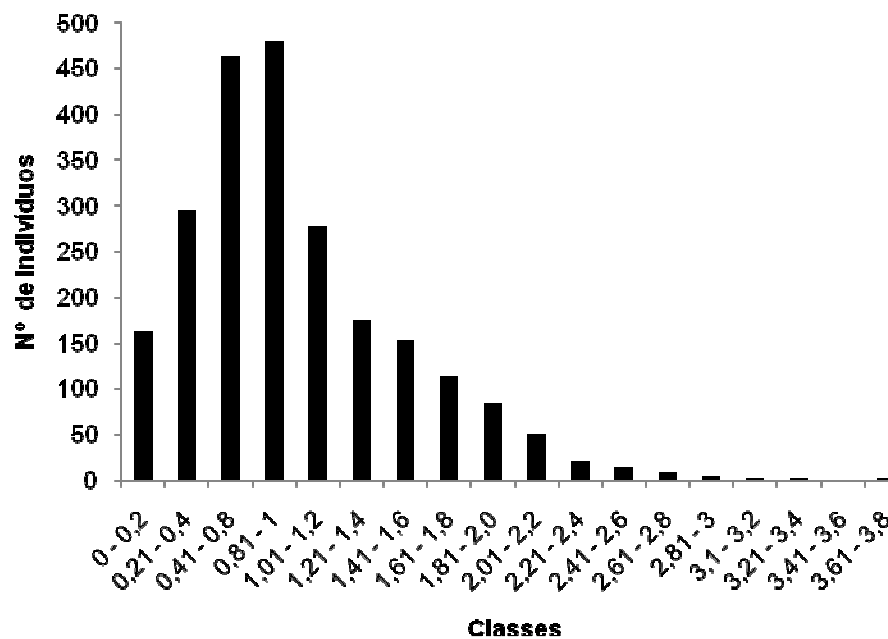


Figura 10 Distribuição das classes de altura para os indivíduos 2322 amostrados no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (PEPCV), Guarapari, ES

Tabela 3 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	0,037	7,97	0,69513	0,0001390269	4,65	36,0	3,74	12,62	16,36
<i>Allagoptera areneria</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>Chamaecrista ramosa</i>	63	0,0126	2,71	0,37426	0,0000748529	2,51	40,0	4,16	5,22	9,38
<i>Protium icicariba</i>	90	0,018	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	0,019	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 bahiensis</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	0,009	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	0,008	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	0,009	1,94	0,09854	0,0000197089	0,66	22,0	2,29	2,60	4,88

Tabela 3 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>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 imbrriatus</i>	55	0,011	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 hilariana</i>	25	0,005	1,08	0,01376	0,0000027514	0,09	20,0	2,08	1,17	3,25
<i>Ilex integerrima</i>	45	0,009	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>Chaetocarpus myrsinites</i>	19	0,0038	0,82	0,06519	0,0000130384	0,44	12,0	1,25	1,25	2,50
<i>Serjania salzmanniana</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	0,002	0,43	0,00535	0,0000010703	0,04	14,0	1,46	0,47	1,92
<i>Cocoloba arborescens</i>	10	0,002	0,43	0,00155	0,0000003099	0,01	12,0	1,25	0,44	1,69
<i>Cyrtopodium poliphillum</i>	12	0,0024	0,52	0,01010	0,0000020207	0,07	8,0	0,83	0,58	1,42
<i>Anthurium 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

Tabela 3 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>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 sobssesile</i>	5	0,001	0,22	0,00287	0,0000005748	0,02	8,0	0,83	0,23	1,07
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	5	0,001	0,22	0,00269	0,0000005389	0,02	8,0	0,83	0,23	1,06
<i>Calyptranthes 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>Anthurium parasiticum</i>	5	0,001	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

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 & 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, Sá 1992, Fabris & Pereira 1998, Pereira & Zambom 1998, Cogliatti-Carvalho et al. 2001). Dentre as bromeliaceae levantadas neste trabalho, nota-se que o gênero de maior riqueza 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 & Nascimento (2000), Pereira et al. (2001) e Thomazi (2009), dentre outros.

Embora a diversidade de espécies vegetais encontradas na área estudada tenha sido praticamente a mesma ($3,30 \text{ nats.ind}^{-1}$) 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 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 2009). 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 2009). 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 (2009) 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 & Araújo 2007, Pereira et al. 2001, Castro et al. 2007. Pereira & Araújo 1995) (Tabela 4) Quanto à equitabilidade o presente estudo apresentou valores superiores, mas próximos, ao encontrado pelos autores estudando a mesma formação (Tabela 4).

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, *Vrisea 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 *Vrisea neoglutinosa*.

O segundo maior VI está representado pelas Cactaceae, com grande representatividade da espécie *Pilosocereus arrabidae*. 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 moitas (Alves et al 2007).

Tabela 4 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 (2009)	Arbustiva aberta, inundável e não inundável	Parcelas	4224	65	3,30	0,79
Pereira et al. (2001)	Arbustiva fechada	Intercepção de linha	398	42	2,84	-
Pereira & Araujo (1995)	Entre moitas de aberta de Ericaceae	Parcelas	1450	49	2,43	0,7
Montezuma & Araujo (2007)	Arbustiva inundável	Parcelas	1135	43	2,63	0,79
Castro et al. (2007)	Arbustiva aberta não inundável	Intercepção de linha	422	30	2,67	0,71

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, comunidades com altos valores de VC para essa família tem alto poder de colonização (Assumpção & 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.

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 (2009) em estudo realizado na APA de Setiba e Pereira et al. (2001) em uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá.

Avaliando a distribuição de classes de altura verificamos a evidencia 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.

Conclusão

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 bromeliácea, 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, conseqüente do tipo de propagação vegetativa por brotamento.

A área em que houve o impacto da extração de areia tem se regenerado

pelas espécies arbustivas e herbáceas, comumente encontradas entre as moitas da vegetação arbustiva aberta, porém sem uma contribuição expressiva das bromélias como era esperado.

Referências

- Alves, F.C., Pupin, C.T., Cano, D.D., Petarli, F.A., Albuquerque, J.J.O., Limoeiro, K.S., Moreira, R.P.G. & Voltolini, J.C. 2007. Biogeografia de ilhas de uma população do cactus *Pilosocereus arrabidaei* (Cactaceae) no PEPCV, ES. *Anais de Congresso de Ecologia do Brasil*, pp. 1-2, Sociedade de Ecologia do Brasil, Caxambu, Minas Gerais, Brasil.
- Assumpção, J. & Nascimento, M.T. 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, M.W, Fay, M.F, Reveal, J.L, Soltis, D.E, Soltis P.S. & Stevens, P.F. 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, J.E., Zar, J.H. & Ende, C.N.V. 1998. *Field and laboratory methods for general ecology*. 4 ed. WCB McGraw-Hill, Boston, USA
- Castro D.N, Souza, M, Menezes, L.F.T.2007. Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável na Restinga da Marambaia (RJ). *Revista Brasileira de Biociência* p. 75-77.
- Christo, A. G. ; Guedes-Bruni, R. R. ; Sobrinho, F.A.P. ; Silva, A. G. ; Peixoto, A. L..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*, p. 232-239, Caracas

Cogliatti-Carvalho, L.; Nunes-Freitas, A.F.; Rocha, C.F.D. & 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): 1-9.

Fabris, L. C. & 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, L.C, Pereira, O.J, Araújo, D.S.D. 1990. Análise fitossociológica na formação pós-praia da restinga de Setiba, Guarapari, ES. In: ACIESP (orgs.) *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, v.3, p. 455-466,.

Fabris, L.C. & Pereira, O.J. 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, R.P.B, Araújo, D.S.D, Hay, J.D. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro, *Revista brasileira de Botânica*, v.9, n.2, p. 173-189.

Kollman, L.J.C, Fontana, A.P, Simonelli, M, Fraga, C.N. 2007. As Angiospermas ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo. In: Simonelli, M., Fraga, C.N. (org.). *Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Espírito Santo*. Vitória. IPEMA, p. 105-137.

Loss, A.C.C, Silva A.G. 2005. Comportamento de forrageio de aves nectarívoras de Santa Teresa – ES. *Natureza on line*, v.3, n. 2, p. 48-52.

Ludwig, J.A., ReynoldS, J.F. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. Toronto: John Wiley; Sons, 337p.

MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos. MMA/SBF, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Montezuma, R.C.M, Araújo, D.S.D. 2007. Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. Pesquisas: Botânica, São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisa, n.58, p. 157-176.

Müller-Dombois, D., Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley; Sons, 547p.

Nunes - Freitas, A.F.N, *et al.* 2009. Bromeliaceae da Ilha Grande, RJ: revisão da lista de espécie. Biota Neotrop. 9: 213-219.

Oliveira JT (2008) História do Estado do Espírito Santo. 3 ed. Coleção Canaã, v.8. Vitória: Arquivo Público do Espírito Santo, Secretaria de Estado da Cultura.

Pereira, M.C.A; Cordeiro, S.Z, Araújo, D.S.D. 2004. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. Acta Botânica Brasilica v.18, n.3, p. 677-687.

Pereira, O. J, Araújo, D. S. D, Pereira, M. C. A. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Marica (RJ). Revista Brasileira de Botânica v.24, n.3, p. 273-281.

Pereira, O.J. & Zambom, O. 1998. Composição florística da Restinga de Interlagos, Vila Velha (ES). Pp. 129-157. In: S. Watanabe (org.). Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. São Paulo, Publicações ACIESP.

Pereira, O.J. 2007. Formação pioneiras: restinga. In: Simonelli, M., Fraga, C.N. (org.). Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória: IPEMA, p. 27-32.

Pereira, O.J.. In: Araújo, E.L., Moura, A.N., Sampaio, E.S.B., Gestinari, L.M.S., CARNEIRO, J.M.T. (ed.) 2002. Restinga, Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil, p. 38-41. Recife: UFRPE, imprensa Universitária.

Rocha-Pessoa, T.C, Nunes-Freitas, A.F, Cogliatti-Carvalho, L, ROCHA, C.F.C. 2008. Species composition of Bromeliaceae and their distribution at the Massambaba

restinga in Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brazil. Brazilian Journal of Biology, v.68, n.2, p.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, p. 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, R.D. 2009. *Evidências estruturais para conservação das comunidades arbustivo-herbáceas na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari, ES*. Dissertação de Mestrado, PPEE-UUV, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil.

Whittaker, R.H. 1975. *Comunities and ecosystems*. MacMillan, New York

Trabalho apresentado no formato da revista Journal of Vegetation Science

Capítulo III

Impacto da extração de areia sobre a regeneração da vegetação arbustivo-herbácea numa área do-Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV

Título resumindo: Impacto da extração de areia na regeneração da vegetação

Poliana Freire Ferreira^{1,2} e Ary Gomes da Silva^{1,3}

1Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas. Centro Universitário Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29101-770; 2Mestrado em Ecologia de Ecossistemas, polianafreiref@gmail.com; 3Professor Titular IV, bolsista de Produtividade em Pesquisa FUNADESP, arygomes@uvv.br.

Resumo

As restingas são ecossistemas associados à Mata Atlântica, protegidas por lei, quando localiza em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima e em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues. Apesar da determinação legal, este ecossistema tem sido explorado por muitos anos, através da mineração indiscriminada, a exploração da madeira, que gerou grandes impactos irreparáveis para este ecossistema. Este quadro não foi diferente no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha – PEPCV, Unidade de Conservação de Uso Integral, que compreende aproximadamente 1.500 ha do ecossistema de restinga no município de Guarapari, ES. A área de estudo abrangeu 50 parcelas de 10x10 m², totalizando uma área de 5000 m², sendo 2000 m² em área afetada diretamente pelo impacto resultante da mineração de areia. 1800 m², em área adjacente a área impactada e outra área à 500 m da área impactada de 1200m². Foi realizado levantamento florístico, topográfico e utilização de Sistema de Informações Geográficas (SIG), onde gerou variáveis ambientais, que foram submetidos às análises estatísticas e de gradiente, onde foi formulado três hipóteses e testadas, através de matrizes quantitativas de áreas basais e de abundâncias em todas as parcelas, para as duas primeiras hipótese e uma matriz binária de presença/ausência das espécies nas parcelas para testar a terceira hipótese. As análises realizadas mostraram que o impacto gerado pela extração de areia produziu redução da riqueza biológica na área impactada, tanto em relação à área imediatamente adjacente, quanto em relação à área 500m distante do ponto de impacto, que as área de maior inclinação apresentaram-se fatores limitantes para instalação de indivíduos na recuperação da área. Espécies de porte arbustivo e as bromélias que apresentaram maior dominância na área, não apresentaram relevância na área impactada, sendo fortemente associadas à aumento da distância em relação ao local de impacto.

Palavras chave: Unidade de Conservação, mineração, declividade, biomassa, litoral

Abstract

The sandbanks are ecosystems associated with the Atlantic Forest, protected by law, when located in a strip less than three hundred meters, measured from the maximum high tide line and in any location or extension, when covered by vegetation with fixing function of stabilizing sand dunes or mangrove. Despite the law, this ecosystem has been exploited for many years, through the indiscriminate mining, the exploitation of timber, which generated large irreparable impacts to this ecosystem. This situation was similar in the Parque Estadual Paulo Cesar Vineyard - PEPCV, United Use Conservation Integral, which comprises approximately 1,500 ha of salt marsh ecosystem in Guarapari, ES. The study area comprised 50 plots of 10x10 m², with a total area of 5000 m², 2000 m² in area being directly affected by the impact resulting from sand mining; a group of 1800 m² in place adjacent to the impacted area and another group of 1200m² was placed at 500 m long away the impacted one. We conducted floristic survey, topographic and use of Geographic Information System (GIS), which has generated environmental variables, which were submitted to statistical analysis and gradient, which was formulated and tested three hypotheses through quantitative matrices and basal area abundances all plots, for the first two hypotheses and a binary matrix of presence / absence of species in plots to test the third hypothesis. The analysis shows that the impact generated by the extraction of sand produced a reduction of the biological wealth in the impacted area, both in relation to the area immediately adjacent to the area about 500m away from the point of impact, the area of greatest slope is presented limiting factors for the installation of the individuals in the recovery area. Shrub species and bromeliads that had greater dominance in the area, had no relevance in the impacted area, and is strongly associated with increased distance from the impact site.

Key words: Conservation areas, mining, slope, biomass, coast

Introdução

As restingas são ecossistemas que geram grandes preocupações por serem considerados ambientes de extrema fragilidade, passíveis de perturbação e baixa capacidade de resiliência, devendo-se isso ao fato daquela vegetação se encontrar sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes (Guedes et al. 2006; Araújo et al. 2004). A supressão dessa vegetação ocasiona uma reposição lenta, geralmente de porte e diversidades menores, onde algumas espécies passam a predominar (CONAMA 07/1996).

Os impactos sobre os ecossistemas costeiros tiveram início com a colonização do solo brasileiro. A ocupação territorial do país ocorreu de forma desigual, em geral, da zona costeira para o interior, o que explica um significativo adensamento populacional no litoral (Cunha 2005). 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 exóticas, dentre outras (Falkenberg 1999, Pereira 2007a).

Embora protegidas legalmente, as formações de restinga perdem, anualmente, considerável porção de área em decorrência do aumento da ação antrópica ao longo da costa brasileira, acarretando numa contínua destruição e degradação dos componentes biológicos e paisagísticos (Santos e Medeiros 2003). As atividades pós-guerra e a metropolização contribuíram para a migração em massa e para a intensificação dos impactos ambientais da zona costeira, degradando os ecossistemas litorâneos (Souza 2004, Santos e Medeiros 2003).

Toda vez que se fala em conservação do meio ambiente, toda uma conotação social é atingida, já que estão envolvidas nos processos de devastação, circunstâncias ligadas a problemas sociais como a moradia e a fome. No entanto, os métodos imediatistas até então empregados não aparentam garantir condições de construção de um futuro (Paglia et al. 2006).

A avaliação de impacto ambiental vai muito além daquele expresso na regulamentação, englobando alterações de ordem biofísica, econômica, social ou cultural, oriundas ou não de obras atividades que emitam ou liberem matéria ou

energia (Sánchez, 1998). A especulação imobiliária vem se juntando ou substituindo a busca de solos agricultáveis como causa de devastação, e a formação que mais tem sofrido é, sem sombra de dúvidas, a restinga. As restingas são ecossistemas associados à Mata Atlântica, um bioma que se encontra reduzido a fragmentos florestais isolados, principalmente nas regiões nordeste e sudeste do Brasil, o que representa menos de 8% da sua área original (Fundação SOS Mata Atlântica 1998). De acordo com Pereira (2007), no estado do Espírito Santo os estudos relacionados à flora e à vegetação abrangem restingas desde o Sul do estado, em Guarapari, até o Norte, em Conceição da Barra.

A especulação imobiliária e a extração de areia são atividades antigas e de grande impacto ao meio ambiente (Santos e Medeiros, 2003) A areia é uma matéria-prima essencial à sociedade, pelo seu uso em grande escala na construção civil e na indústria, o que se reflete no grande volume de produção. Segundo dados compilados pelo DNPM (2002), há no Brasil cerca de 2.000 empresas dedicadas à mineração de areia, que produziram cerca de 236 milhões de toneladas em 2001 (Almeida e Sanchez 2005). A extração de areia na área de restinga gera impactos como destruição da flora e fauna, a alteração paisagística do terreno e da eventual destruição dos sítios arqueológicos (Amador 1985).

Apesar de ser uma Unidade de Conservação – UC, o Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV – apresenta focos de impacto de atividade mineradora de areia que ocorreram antes de sua efetiva implementação. É difícil precisar a data em que terminaram as extrações de areia, mas é possível que um marco de referência seja o ano de 1994. Esta UC foi criada pelo Decreto Estadual No 2.993-N, de 05 de junho de 1990, que a denominou Parque Estadual de Sertiba. A Lei Estadual No 4.903, de 02 de maio de 1994, que conferiu nova denominação à UC – Parque Estadual Paulo Cesar Vinha (CEPEMAR 2007), numa homenagem ao biólogo e ambientalista que foi assassinado dentro do parque, após um flagrante de extração de areia. Assumindo então o ano de 1994 como o que marcou o fim dos acessos para caminhões para retirada de areia no local em estudo.

Este trabalho objetiva avaliar a magnitude do impacto gerado pela atividade de extração de areia e identificar as evidências florísticas e estruturais de recuperação da vegetação, a partir do estrato herbáceo-arbustivo da formação

aberta de uma área submetida ao processo de extração mineral no Parque Paulo Cesar Vinha – PEPCV, em Guarapari.

Métodos

A área de estudo

Apesar da ação devastadora sobre a vegetação das restingas do Espírito Santo, ainda existem 8.300 ha da área remanescente, dos quais 17,08% são preservados, fornecendo um grande potencial para estudos biológicos (Mota, 1991). 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)

Neste Parque, sob proteção 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. Assumindo o ano de 1994 como marco de encerramento da mineração de areia nos limites do parque, ano em que a denominação do parque foi alterada de Parque Estadual de Setiba para o nome atual em homenagem ao biólogo assassinado dentro do parque, após flagrante de extração clandestina de areia, a área em estudo pode estar em dinâmica de regeneração há pelo menos 15 anos.

Para caracterização da área de amostragem foram utilizadas cartas geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), imagens de satélite e shapefiles do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (Geobases), Ortofotomosaico do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A descrição das fisionomias foram feitas com base nos hábitos de vida das espécies vegetais componentes, utilizando fotografias em escala natural das formações vegetais estudadas.

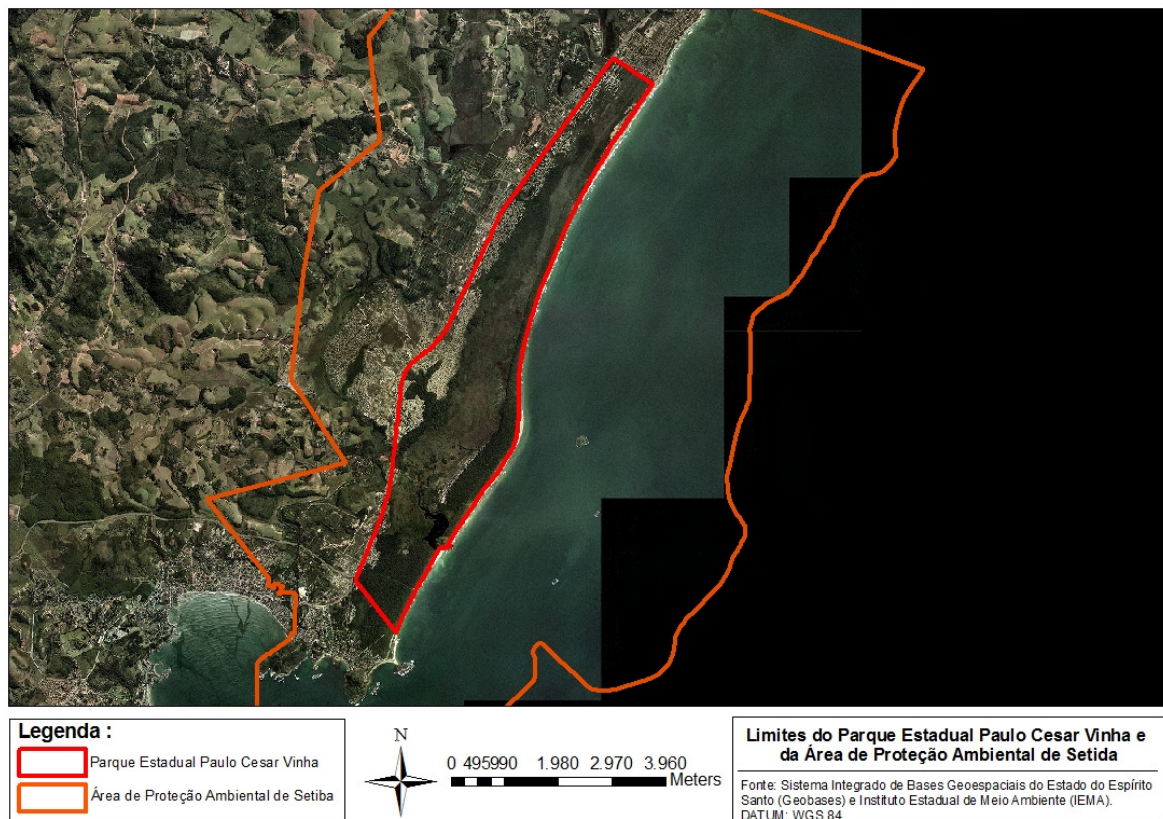


Figura 1- Limites do Parque Estadual Paulo Cesar Vinha

Caracterização física da área de impacto pela extração

Foram analisados os parâmetros físicos como declividade, profundidade e a distância da área que sofreu afloramento do lençol freático, nas parcelas implantadas na área diretamente impactada.

Tais parâmetros foram avaliados, através de curvas de níveis produzidas por levantamento topográfico planialtimétrico, realizado nas 20 parcelas inseridas na área de impacto, para tal foi utilizado uma estação em P1 com coordenadas planas cartesianas sistema UTM, datum horizontal WGS de valores Este 352.517,00 Norte 7.723.802,00, e Altitude 10,20m rastreadas com GPS Garmin 72, em modo navegação e Ré em P0, utilizado como orientação Norte Magnético através de declinatória magnética acoplada ao aparelho, foram efetuadas irradiações sistema de nuvem de pontos utilizando Estação Total marca Sokia, precisão angular de 5". Visando ponto P2 com azimute de $193^{\circ}18'50''$ e distância horizontal de 55,65m com poligonal aberta foram irradiados pontos não visíveis em P1. Para tratamento

dos dados foi utilizado o programa DataGeosis, que gerou curvas de nível com equidistância de um metro no formato DXF. (Figura 2)

Do levantamento topográfico foram obtidos dados como a declividade e a profundidade das parcelas amostrais localizadas na calha do talude em torno da região em que houve a extração de areia, que integraram o conjunto de variáveis ambientais que foi testado quando a sua influência no gradiente de distribuição das espécies vegetais da área impactada em direção à área preservada.

A delimitação da área de estudo foi realizada com o tratamento das coordenadas planas cartesianas, através do Software ArcGis versão 9.1, onde foi gerada a prospecção das parcelas, utilizando Ortofotos mosaicos. No mesmo programa, utilizando shape de Unidades de Conservação e as já citadas Ortofotos, foi gerado mapa referente a delimitação do Parque Paulo Cesar Vinha. Tanto as ortofotos como os shapes utilizados foram cedidos pelo Sistema Integrado de Bases Dados Geoespaciais do Estado do Espírito Santo – Geobases.

Amostragem das espécies vegetais

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 não inundável impactada pela extração de areia, nos limites do Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV. As parcelas foram agrupadas em três blocos. O Bloco do Impacto, reuniu as 20 parcelas que foram distribuídas no talude da área impactada em regeneração. No Bloco Adjacente estavam 18 parcelas que foram implantadas em três linhas paralelas de 60 m seguindo para leste, em direção à orla marítima, numa área sem impacto visível, contígua à impactada. O Bloco Distante continha 12 parcelas na formação vegetal preservada, alocadas numa linha paralela ao Bloco Adjacente e distante dele a 500m na direção Sul, a partir da área impactada. De cada parcela foi medida sua distância ao ponto da retirada de areia em que houve exposição do substrato argiloso mais impermeável.

A implantação das parcelas objetivou avaliar o efeito imediato do impacto da retirada de areia sobre a regeneração espontânea da vegetação ocorrida na área impactada, bem como dimensionar seus efeitos nas adjacências imediatas da área em que

houve a extração de areia, ao mesmo tempo em que foi constituído um bloco afastado a 500 m da área impactada, sobre a qual não se esperava observar o efeito do impacto.

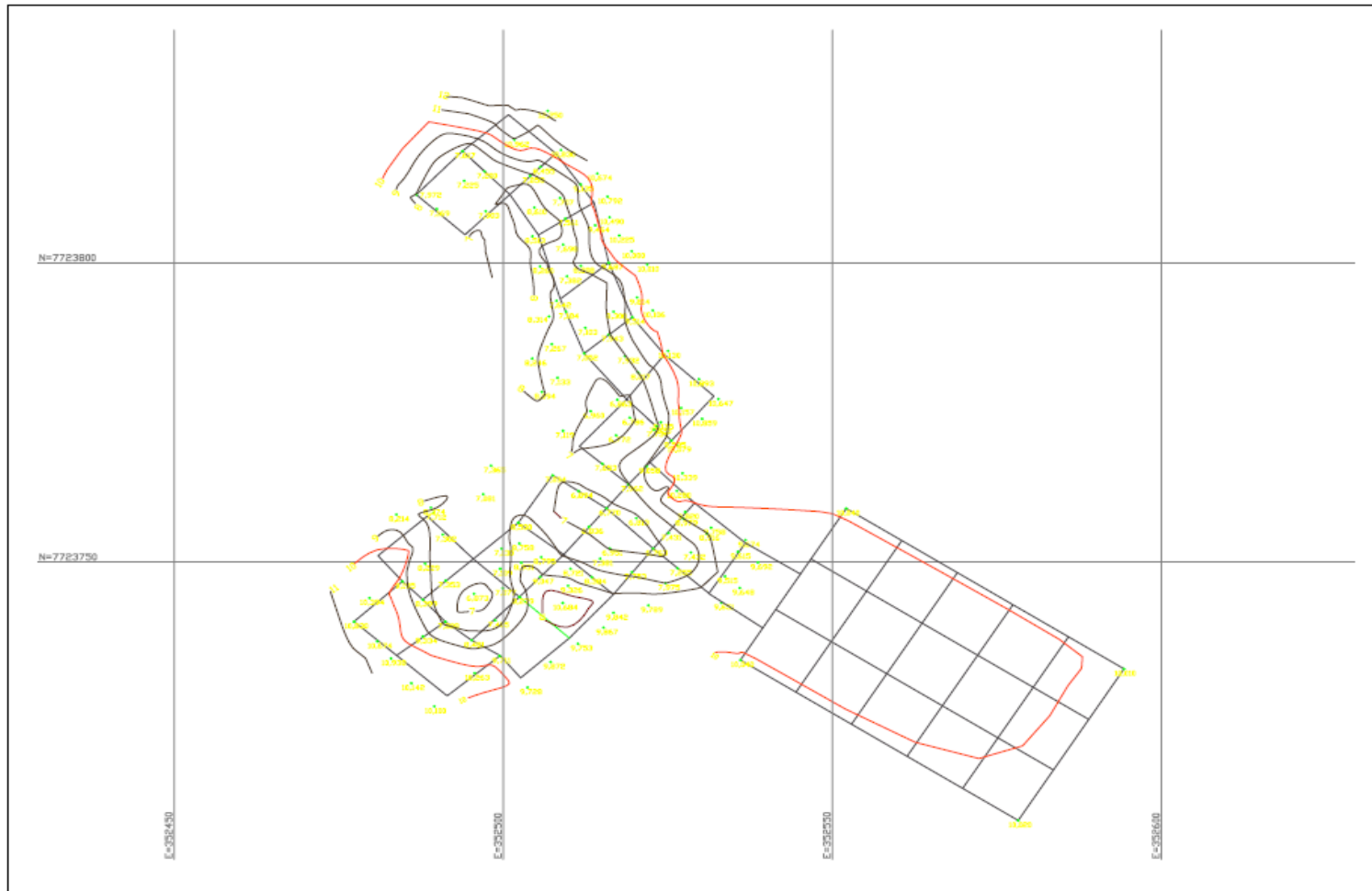


Figura 2- Curvas de níveis na área de estudo, produzido por levantamento topográfico.

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 1m.

Para inclusão na amostra, utilizou-se como critério de inclusão 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. Foram incluídos na amostragem indivíduos de porte arbóreo, danificados por agentes naturais, que apresentaram ramificações saudáveis. No entanto, indivíduos que apresentavam DAS superiores a 1,5 cm que estavam mortos não foram incluídos na amostragem.

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. Para cada parcela foram identificadas as espécies vegetais, feito o censo do número de indivíduos e determinada a área basal de todos os indivíduos vegetais amostrados, e a somatória da área basal de todos os indivíduos de uma mesma espécie, como indicador da biomassa produzida. Com base no número de espécies e o número de indivíduos amostrados, foi calculado o índice de riqueza de táxons de Whittaker (1975) para cada parcela.

A partir dos dados amostrados, foram produzidas matrizes quantitativas com as áreas basais e a abundâncias das espécies em cada parcela, e uma matriz binária, representado a ocorrência das espécies em cada uma delas. As matrizes obtidas foram utilizadas dados estruturais da comunidade para serem testadas quanto à sua resposta às variáveis relacionadas ao impacto de extração.

Para os indivíduos não identificados no campo, foram realizadas coletas de ramos, preferencialmente férteis e encaminhados ao Centro Universitário 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 no Centro Universitário 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> e o The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org/index.html>).

Análises estatísticas

Tomados como indicadores para o impacto produzido pela extração, o índice de riqueza de táxons, a somatória das áreas basais foram produzidos tomando a parcela como unidade de replicação. Antes de serem submetidos a testes de hipótese, os dados foram verificados quanto a sua independência pelo teste de correlação de Pearson; sua homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett; e sua normalidade pelo teste de Kappa², após transformação logarítmica da variável, quando necessário (Zar 2010). Atendendo as premissas, diferenças entre as médias dos valores por blocos de parcela foram testadas pela Análise de Variância – ANOVA – e, tendo sido detectadas diferenças entre as médias, elas foram submetidas ao teste de Scheffè, a posteriori, para identificação de que médias eram as diferentes, devido ao fato de serem diferentes os números de parcelas que se replicavam em cada bloco. O valor crítico de nível de significância foi o de $p \leq 0,05$ (Zar 2010). Estes testes foram feitos utilizando o programa Systat, versão 11.0 (SYSTAT 2005).

Análise de gradiente

Considerando a possibilidade de existência de um gradiente de regeneração da vegetação na área estudada, foram formuladas três hipóteses para explicar este eventual gradiente. A primeira seria de que o gradiente de regeneração poderia ser evidenciado pela produção de biomassa, tomando a área basal total dos indivíduos vegetais de cada parcela como indicador de dominância. A segunda seria de que o gradiente poderia ser uma resposta evidenciada pela abundância dos

indivíduos ao longo dos blocos de amostragem. A terceira seria que o gradiente de regeneração seria mais restritivo, onde as respostas aos fatores ambientais determinariam de maneira severa a presença ou ausência das espécies vegetais nas parcelas. Para testar as duas primeiras hipóteses foram produzidas matrizes quantitativas de áreas basais e de abundâncias em todas as parcelas, e uma matriz binária de presença/ausência das espécies nas parcelas para testar a terceira hipótese.

Foram utilizados na matriz de variáveis ambientais, os valores obtidos em cada parcela para: o índice de riqueza de táxons de Whittaker (Whittaker 1975); a somatória das áreas basais dos indivíduos; a profundidade em meio ao talude, o ângulo de inclinação; e a distância do limite inicial da parcela ao ponto de afloramento da argila no fundo do talude. Estas variáveis ambientais foram utilizadas na Análise de Correspondência Canônica para elucidar o gradiente de regeneração na área estudada. Uma avaliação exploratória desta matriz foi realizada pela Análise de Correspondência (CA) e pela Análise de Correspondência Distendida (DCA), para medir o gradiente em torno dos eixos em unidades de desvio padrão (ter Braak, 1987; ter Braak & Wiertz, 1994) realizadas pelo programa FITOPAC, versão 2.1.2 (Shepherd 2010).

A seleção das variáveis ambientais foi feita primeiro, com base em sua importância marginal e, segundo, em sua importância condicional para explicação da inércia total das matrizes de espécies vegetais, no contexto de cada hipótese testada, sendo eliminadas da matriz as espécies exclusivas de uma parcela e as parcelas que continham apenas uma espécie, pois elas não contribuíam com variação para a inércia dos dados originais (ter Braak & Verdonschot, 1995).

A associação entre as variáveis indicadoras do impacto ambiental da extração de areia a respostas quantitativas e binárias das espécies vegetais foi testada através da Análise de Correspondência Canônica (CCA). A seleção das variáveis ambientais e a CCA foram realizadas utilizando o programa FITOPAC, versão 2.1.2 (Shepherd 2010), sendo que o nível de significância de ambas foi determinado pelo teste de Monte Carlo para 999 permutações aleatórias (ter Braak, 1988; ter Braak, 1990).

Os eixos canônicos obtidos foram expressos em diagramas de ordenação, tomando como vetores as variáveis ambientais e ordenando as espécies

e as parcelas, priorizando a resposta preferencial das espécies vegetais.

Resultados

Entre os parâmetros tidos como variáveis ambientais indicadores do impacto produzido pela extração de areia, os que derivavam das espécies vegetais, o índice de riqueza de táxons e a somatória das áreas basais (Tabela 1), atenderam às premissas para testes paramétricos e foram conduzidos à ANOVA.

Tabela 1. Perfil de riqueza de táxons e produção de biomassa nos três blocos amostrados no Parque Estadual Paulo César Vinha.

Bloco (N)	Indicadores	Média	Intervalo de Confiança a 95%
Impacto (20)	Índice de Riqueza	3,710	±0,407
	Áreas Basais	0,017 m ²	± 0,020
Adjacente (18)	Índice de Riqueza	5,895	±0,134
	Áreas Basais	0,678	±1,120
Distante (12)	Índice de Riqueza	6,598	±0,188
	Áreas Basais	0,199	±0,083

As diferenças entre os índices médios de riqueza de táxons nos três blocos de parcelas foram altamente significativas ($F = 108,67$; $p = 0,00$; $gl = 47$, $r = 0,91$; $r^2 = 0,82$). O índice médio de riqueza de táxons no bloco da área de Impacto foi menor que em todos os demais blocos. O Bloco Adjacente ao local do Impacto também foi menor que o Distante a 500 m dele (Tabela 2)

Tabela 2. Diferenças entre os índices médios de riqueza de táxons entre os blocos de parcelas implantadas no Parque Estadual Paulo César Vinha

Bloco (i)	Bloco (j)	Diferença (i – j)	p
Impacto	Adjacente	-2.185	0.000**
Impacto	Distante	-2.888	0.000**
Adjacente	Distante	-0.703	0.010**

** = altamente significativo

A amplitude de variação da somatória de áreas basais nas parcelas dos três blocos apresentou uma amplitude de variação bastante grande, e os dados só foram normalizados após transformação logarítmica. Mesmo assim, não foram detectadas diferenças significativas entre as áreas basais dos três blocos de parcelas ($F = 2,65$; $p = 0,08$; $gl = 47$, $r = 0,32$; $r^2 = 0,10$).

Houve uma associação altamente significativa entre as variáveis ambientais testadas e a somatória de áreas basais, como indicador da produção de biomassa, das espécies vegetais amostradas (Tabela 3). Os três blocos de parcelas foram detectados (Figura 3), evidenciando que o padrão de ocupação das espécies não foi aleatório. No bloco de 20 parcelas da área impactada, o aumento da inclinação das parcelas é restritivo para a ocupação por parte da grande maioria das espécies, sendo que *S. gladiosa*, *G. brasiliensis*, *C. ramosa*, *C. fernambucensis*, *O. notata*, *S. imbricatus*, *V. fruticulosa*, *M. violaceus* e *E. maximilliani* foram as espécies que, ao longo de pelo menos 15 anos, têm conseguido ocupar naturalmente a área degradada, que apresentou inclusive os menores índices de riqueza específica (Tabela 2).

Espécies como *A. lingulata*, *E. subsessile*, *C. hilariana*, *K. albopunctata*, *S. paralias*, *C. arborescens*, *O. cuspidata* e *G. pernambucensis*, foram as que, no bloco Adjacente ao do Impacto, apresentaram maior associação à somatória da área basal das parcelas em que ocorrem, indicando que sua distribuição está fortemente associada à produção prévia de biomassa no local onde se estabelecem.

O bloco de parcelas distante 500 m da área que sofreu Impacto agrupou na ordenação não só pela distância em relação ao ponto em que ocorreu o Impacto,

mas também pela concentração de índices de riqueza de táxons mais elevados, reunindo as espécies *I. integerrima*, *C. poliphyllum*, *A. parasiticum*, *S. brasiliensis*, *P. pentagona*, *C. brasiliensis*, *M. neuwiediana*, *B. sericea*, *A. revoluta* e *A. nitida*.

Tabela 3. Parâmetros diagnósticos da Análise de Correspondência Canônica do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a somatória das áreas basais as 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.

Parâmetros da Correspondência Canônica Inércia total = 4,849		Eixos Canônicos		
		1°	2°	3°
Autovalor		0,391	0,317	0,167
	<i>p</i> (Monte Carlo)	0,001**	0,001**	0,001**
% de inércia explicada		8,1	6,5	3,4
% acumulada de inércia explicada		8,1	14,6	18,1
Correlação entre espécies/variáveis ambientais				
	Pearson	0,950	0,932	0,854
	<i>p</i> (Monte Carlo)	0,001**	0,001**	0,001**

** = altamente significativo

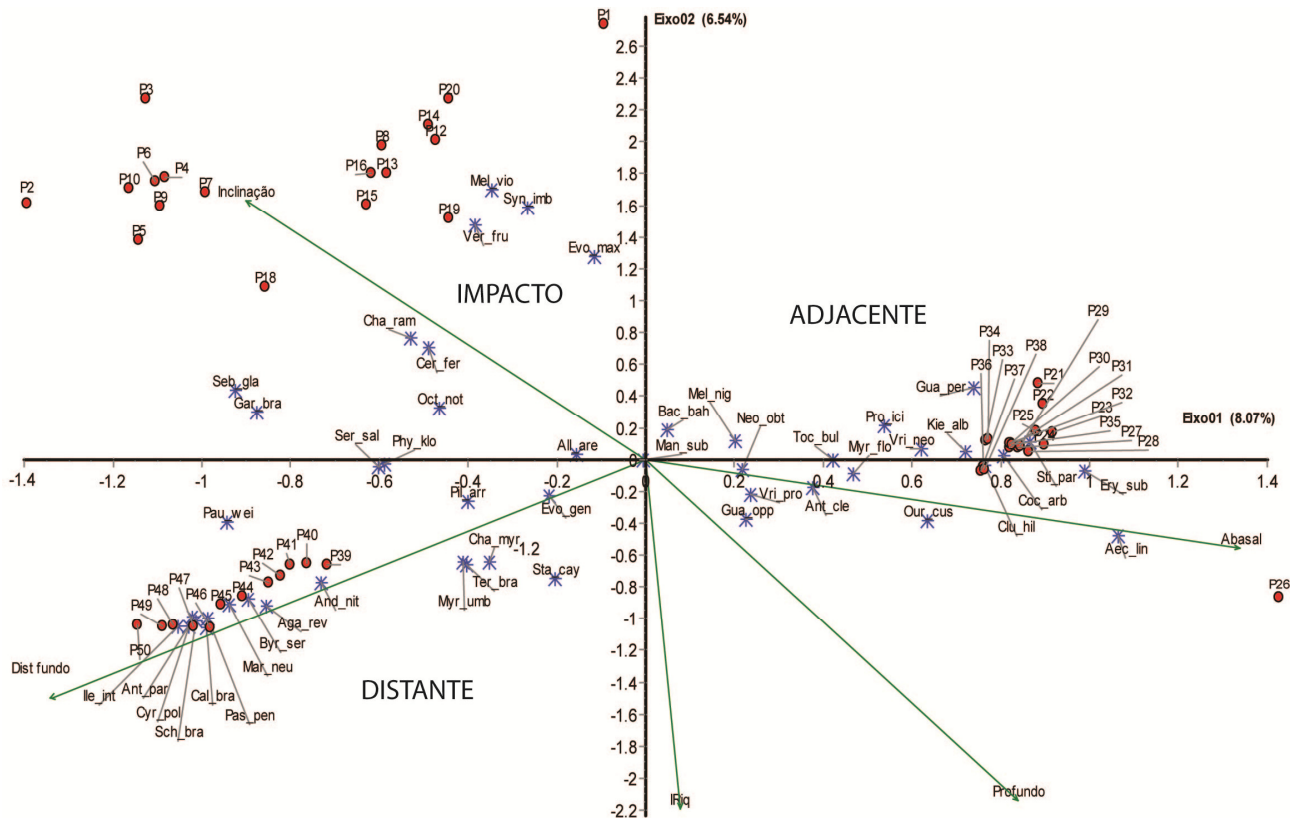


Figura 3. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a somatória das áreas basais as 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.

Quando é analisado o padrão produzido pela abundância das espécies nas parcelas, a CCA obtida também evidencia que os três blocos de parcelas amostrados não formam arranjos aleatórios. O padrão produzido também foi altamente significativo e, apesar dos autovalores obtidos terem extraído uma inércia levemente menor que a na avaliação das áreas basais, o percentual de explicação dos eixos canônicos obtidos foi um pouco maior na relação de abundância (24,3%, Tabela 4) do que em relação às áreas basais (18,1%, Tabela 3). Esta ordenação repetiu a resposta das espécies vegetais às variáveis ambientais (Figura 4) daquela que foi evidenciada na CCA que considerou a resposta biológica das áreas basais (Figura 5).

Tabela 4. Parâmetros diagnósticos da Análise de Correspondência Canônica do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre abundância das 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.

Parâmetros da Correspondência Canônica Inércia total = 4,786	Eixos Canônicos		
	1°	2°	3°
Autovalor	0,588	0,396	0,180
p (Monte Carlo)	0,001**	0,001**	0,008**
% de inércia explicada	12,3	8,3	3,8
% acumulada de inércia explicada	12,3	20,5	24,3
Correlação entre espécies/variáveis ambientais	Pearson	0,956	0,933
	p (Monte Carlo)	0,001**	0,001**

** = altamente significativo

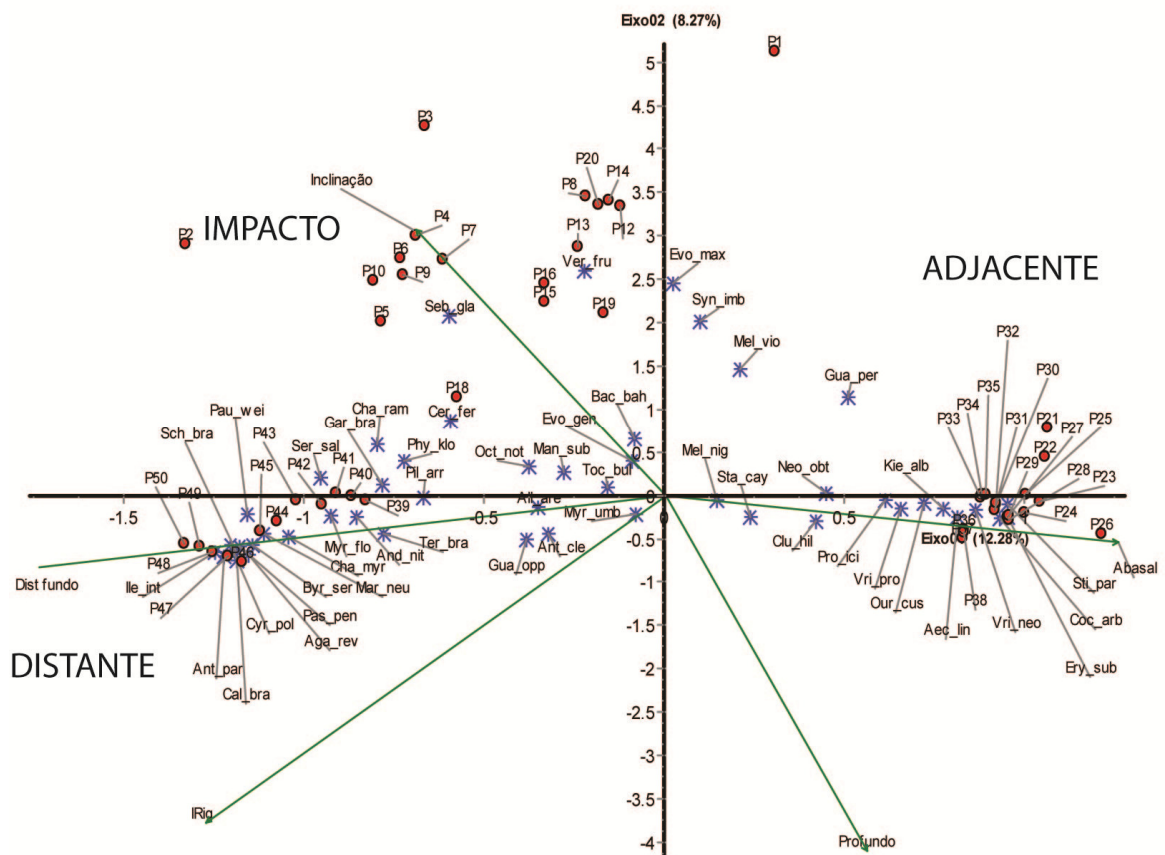


Figura 4. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a abundância as 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.

A ocorrência das espécies nas parcelas, não produziu uma CCA diferente das anteriores, evidenciando também que os três blocos de parcelas amostrados não formam arranjos aleatórios (Tabela 5). O padrão produzido (Figura 5) também foi altamente significativo e, apesar dos autovalores obtidos terem extraído uma inércia menor e um poder de explicação desta inércia também menor que as ordenações anteriores que a nas avaliações anteriores. Cabe salientar que em relação às variáveis ambientais testadas, não evidenciaram uma resposta muito marcada as espécies: *A. arenaria*, *B. bahiensis*, *O. notata*, *M. nigrum*, *T. bullata*, *M. subsericea*, *S. cayenensis*.

Tabela 5. Parâmetros diagnósticos da Análise de Correspondência Canônica do efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre ocorrência das 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.

Parâmetros da Correspondência Canônica Inércia total = 3,513	Eixos Canônicos		
	1°	2°	3°
Autovalor	0,311	0,272	0,102
p (Monte Carlo)	0,001**	0,001**	0,002**
% de inércia explicada	8,8	7,7	2,9
% acumulada de inércia explicada	8,8	16,5	19,4
Correlação entre espécies/variáveis ambientais			
Pearson	0,963	0,920	0,813
p (Monte Carlo)	0,001**	0,001**	0,002**

** = altamente significativo

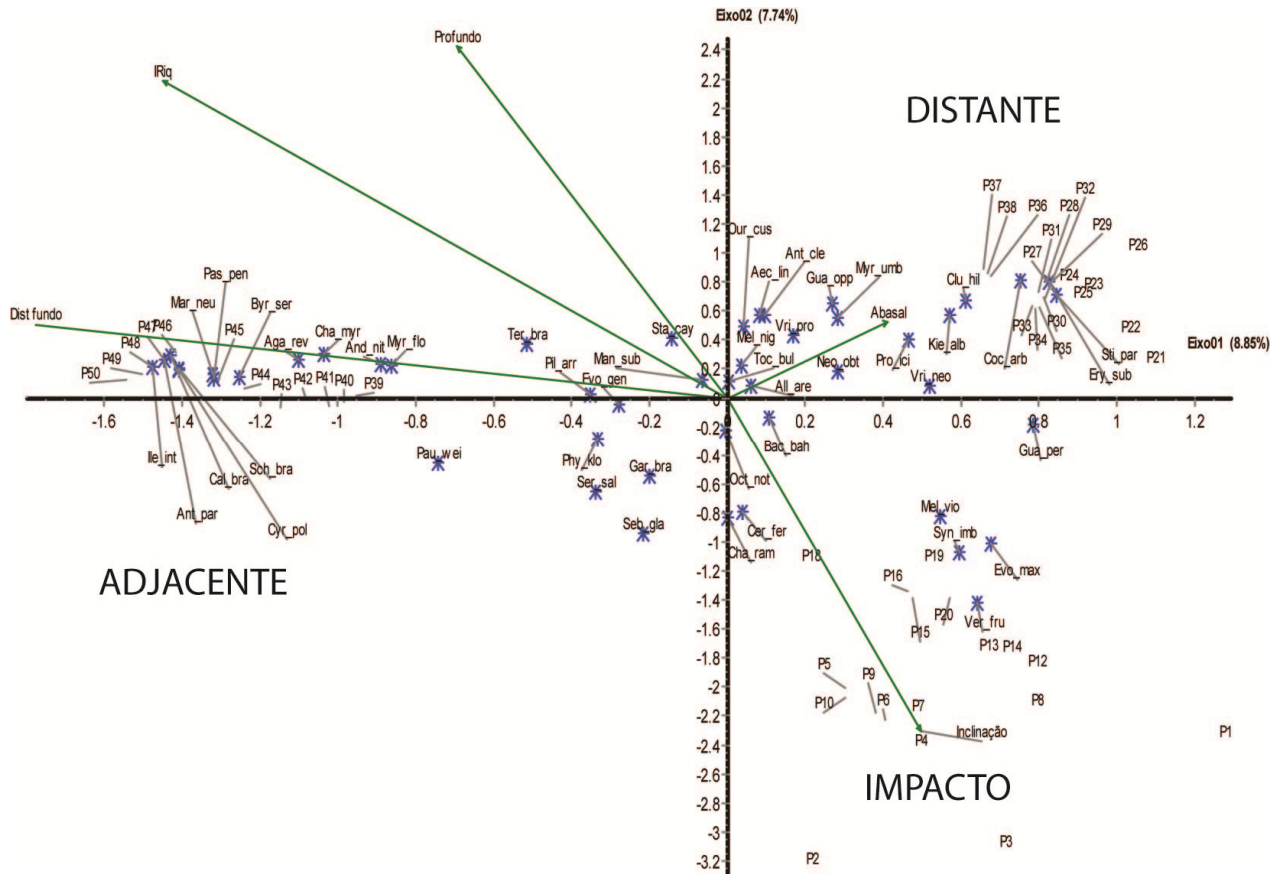


Figura 5. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) do o efeito das cinco variáveis ambientais estudadas sobre a ocorrência das 48 espécies vegetais nas parcelas amostradas.

Discussão

Embora tivessem sido altamente significativas as diferenças entre os índices de riqueza de táxons nos três blocos de parcelas amostrados, a cobertura do solo com as áreas basais dos indivíduos amostrados não diferiu significativamente entre eles. Dois aspectos podem ser levados em conta nesta situação. O primeiro, é que intervenções desta natureza, implicando em supressão da vegetação e remoção do substrato arenoso, têm levado a um estado de descaracterização que coloca em risco mesmo as espécies com ampla distribuição geográfica, mas, principalmente, àquelas de distribuição restrita, muitas vezes endêmicas de determinada área (Pereira 2007b).

A perda da riqueza e, conseqüentemente da diversidade biológica, representa uma das implicações mais imediatas de impactos desta natureza. Devido

ao fato das restingas serem consideradas ambientes de baixa resiliência, uma que sua vegetação se encontrar sobre solos arenosos, altamente lixiviados e pobres em nutrientes (Araújo et al. 2004, Guedes et al. 2006), a recomposição da vegetação numa área suprimida é demasiadamente lenta, geralmente marcada por espécies cujos indivíduos apresentam um menor porte, com a dominância desequilibrada de algumas poucas espécies e implicando em perda da diversidade biológica (CONAMA 1996).

A as parcelas localizadas nos taludes inclinados produzidos pela remoção da areia pela mineração, apresentaram menores índices de riqueza de táxons que os demais blocos amostrados. Entre as espécies vegetais que ocupam os taludes inclinados que se definiram após a extração de areia e que tiveram apresentaram uma associação altamente significativa à declividade do terreno, como *S. glandulosa*, *C. ramosa*, *E. maximilliani*, *S. imbricatus*, *V. fruticulosa*, *M. violaceus* e *C. 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 & Araújo 1995), em outras regiões geograficamente próximas, como em Vitória (Pereira & Assis 2000); outras regiões mais distantes do Espírito Santo, como em Linhares (Colodete & Pereira 2007); e mesmo em outras áreas de restinga do Brasil (Pereira et al. 2004, Sacramento et al. 2007).

Em outro extremo, os maiores índices de riqueza de táxons foram obtidos no bloco de parcelas a 500 m de distância da área em que ocorreu o impacto, onde se concentraram as maiores dominâncias, abundâncias e ocorrências das espécies com indivíduos arbustivos de maior porte e frequentemente associados à formação de moitas. Outro aspecto importante, é que a CCA evidenciou a distribuição tanto em dominância, como em abundância e em ocorrência, associada de maneira altamente significativa à área basal acumulada na espécie, como indicador de biomassa previamente existente. Nos blocos de parcelas fora da área de impacto, espécies de Bromeliaceae, principalmente *A. lingulata* e, secundariamente, *V. procera* e *V. neoglutinosa*, participam da estrutura contribuindo com a maior dominância e frequência.

A ocorrência de um ambiente heterogêneo, em termos de oferta de microssítios favoráveis, em associação com o modo de propagação vegetativa

poderia, desta forma, determinar a ocupação horizontal agrupada das espécies de bromélia na área amostral, da mesma forma como foi constatado para *Vriesea incurvata*, na planície arenosa costeira do Paraná (Negrele & Muraro 2006).

Este fato pode representar uma questão importante no processo de produção de cobertura vegetação na formação arbustiva aberta da restinga, onde bromélias e algumas espécies arbustivas poderiam funcionar como espécies facilitadoras, capazes de produzir condições mais favoráveis à germinação e estabelecimento de novas espécies vegetais, do que o perfil usual esperado para a restinga, onde o substrato arenoso, altamente drenado e lixiviado, exposto a forte insolação, produz um ambiente pobre em nutrientes e umidade, sujeito a temperaturas que podem ultrapassar os 60°C durante o dia (Zaluar & Scarano 2000).

Este tipo de interação tem caracterizado uma síndrome descrita como *nurse plant syndrome* (Niering et al 1963) ou *nurse-protégé* (Cody 1993) ou síndrome das plantas-berçário (Zaluar e Scarano, 2000). Este tipo de interação positiva de plantas sido relatada para ambientes xerofíticos, como a restinga (Scarano 2002, Martinez & Garcia-Franco 2003, Scarano et al. 2004, Beduschi & Castellani 2008). As plantas consideradas “berçários” são tidas como facilitadoras para a germinação, o estabelecimento e/ou crescimento de outras espécies vegetais (Zaluar & Scarano, 2000). Nestes tipos de interação, o resultado final do processo tende a ser uma resultante de um conjunto de variadas interações muito complexas, que levam a uma diminuição da competição em ambientes com críticos para a disponibilidade de água e nutrientes (Callaway, 1995; Armas & Pugnaire, 2005).

A interação das plantas-berçário resulta na produção de um padrão espacial agregado para as espécies que estão envolvidas nelas (Callaway 1995), ao mesmo tempo em que ocorre também uma forte correlação entre o padrão de espacial da espécie tida como beneficiária, com o daquelas que funcionam com facilitadoras ou berçário (Armas & Pugnaire 2005).

Nas áreas dos blocos de parcelas em que não houve impacto direto de remoção de areia, as espécies de Bromeliaceae e a palmeira *A. arenaria* tiveram uma expressiva representatividade em termos de dominância, abundância e frequência. No entanto, na área do talude em regeneração espontânea, apenas *A. arenaria* foi encontrada. Na vegetação de restinga, a origem das moitas na

formação arbustiva aberta tem sido atribuída à interação das plantas-berçário, e, nas restingas do Rio de Janeiro, espécies como a palmeira *A. arenaria* e bromélias com *Aechmea nidiculais* e *A. lingulata* têm sido fortemente associadas à este tipo de estruturação vegetal (Zaluar & Scarano 2000, Scarano 2002, Martinez e Garcia-Franco 2003, Scarano et al. 2004). Contudo, na área que se encontra em regeneração natural as bromélias praticamente não ocorreram.

É possível que estas espécies tidas como espécies berçário demandem ou uma superfície sem declividades tão evidentes para começar a se estabelecer, ou a produção de um mínimo de biomassa prévia, capaz de reter umidade e fornecer nutrientes para os estabelecimentos pioneiros. De fato, a germinação experimental das bromélias *Neoregelia cruenta*, *Aechmea nudicaulis* e *Vriesea neoglutinosa* revelaram que suas sementes desidratam com muita facilidade, perdendo viabilidade a temperaturas superiores a 50°C, e suas plântulas foram extremamente sensíveis a temperaturas da mesma ordem, além de serem bastante sensíveis ao soterramento, não conseguindo emergir quando a profundidade excedeu 10 mm, impedindo sua atuação como pioneiras no processo de colonização da planície arenosa (Mantovani & Iglesias 2008).

Conclusão

O impacto gerado pela extração de areia produziu redução da riqueza biológica na área impactada, tanto em relação à área imediatamente adjacente, quanto em relação à área 500m distante do ponto de impacto. Esta perda em riqueza biológica não foi acompanhada por uma redução na biomassa produzida, tomando-se a área basal produzida pelas espécies vegetais na área em estudo.

A declividade no terreno produzida pela retirada de areia foi fator restritivo para a revegetação da área e, num intervalo de pelo menos 15 anos, prevalecem na recomposição por espécies de porte herbáceo, comuns à vegetação entre as moitas arbustivas do local.

Espécies de porte arbustivo e as bromélias que apresentaram maior dominância na área, foram fortemente associadas à aumento da distância em relação ao local de impacto, e também ao acúmulo de biomassa nas parcelas.

Referências

- Almeida, R.O.P.P. & Sánchez, L.E. 2005. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. *Revista Árvore* 29: 45-54.
- Amador, E.S. 1988. Aspectos ambientais associados à extração de areias no litoral do Rio de Janeiro – praias e restingas. *Anuário do Instituto de Geociências* 11: 59-72.
- Andrade-Lima, D. 1954. Primeira contribuição para o conhecimento da flora do Cabo de Santo Agostinho. *Anais do IV Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil*, pp. 58-57. Sociedade Botânica do Brasil, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Araújo, D.S.D. & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. *In*: Lacerda, L.D., Araújo, D.S.D., Cerqueira, R., Turcq, B.(org.) *Restingas: origem, estrutura, processos*, p.159-192. CEUFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.
- Araújo, D.S.D., Pereira, M.C.A. & Pimentel, M.C.P. 2004. Flora e restinga de comunidades na restinga de Jurubatiba – Síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação Aberta de *Clusia*. *In*: Rocha, C.F.D., Esteves, F.A., Scarano, F.R. (org) *Pesquisa de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba – Ecologia, História Natural e Conservação*, p. 59-76, Rima: São Carlos, São Paulo, Brasil.
- Armas, C. & Pugnaire, F.I. 2005. Plant interactions govern population dynamics in a semi-arid plant community. *Journal of Ecology* 93: 978-989.
- Beduschi, T. & Castellani, T.T. 2008. Estrutura populacional de *Clusia criuva* Cambess. (Clusiaceae) e relação especial com espécies de bromélias no Parque Municipal da Dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. *Biotemas* 21:41-50.
- Callaway, R. M. 1995. Positive interactions among plants. *The Botanical Review*, 61 (4): 306-340.
- Callaway, R.M. 1997. Positive interactions in plant communities and the individualistic-continuum concept. *Oecologia*, 112: 143-149.
- CEPEMAR. 2007. *Plano de Manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha*.

- Relatório Técnico COM RT. CEPEMAR Ambiental, Vitória, Espírito Santo, Brasil.
- Cody, M.L. 1993. Do Cholla Cacti (*Opuntia* spp., Subgenus *Cylindropuntia*) use or need nurse plants in the Mojave Desert? *Journal of Arid Environments* 24: 139-154.
- Colodete, M.F. & Pereira, O.J. 2007. Levantamento florístico da restinga de Regência, Linhares / ES. *Revista Brasileira de Biociências* 5 (sup. 2): 558-560.
- CONAMA. 1996. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 07, de 23 de julho de 1996, que aprova os parâmetros básicos para análise da vegetação de restinga no Estado de São Paulo. *Diário Oficial da União* 165: 16386-16390.
- Cunha, I. 2005. Desenvolvimento sustentável na costa brasileira. *Revista Galega de Economia* 14: 1-14.
- DNPM. 2002. *Sumário mineral*. Departamento Nacional de Produção Mineral, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Falkenberg, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária de restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. *Insula* 28: 1-30.
- Fundação SOS Mata Atlântica, (1998) *Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1990–1995*. Fundação SOS Mata Atlântica / INPE / Instituto Socio-ambiental, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Guedes, D., Barbosa, L.M. & Martins, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertoga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 20: 299-311.
- Martinez, M.L. & Garcia-Franco, J.G. 2004. Plant-plant interactions in coastal dunes. In: Martinez, M. L. & Psuty, N. P. (eds) *Coastal dunes: ecology and conservation*, p. 205-220, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Mantovani, A. & Iglesias, R.R. 2008. Factors limiting seed germination of terrestrial bromeliads in the sandy coastal plains (restinga) of Maricá, Rio de Janeiro, Brazil. *Rodriguesia* 59: 135-150.
- Negrelle, R.R.B. & Muraro, D. 2006. Aspectos fenológicos e reprodutivos de *Vriesea incurvata* Gaudich (Bromeliaceae). *Acta Scientiarum - Biological Sciences*, 28: 95-102.

- Niering, W.A., Whittaker, R.H. & Lowe, C.H. 1963. The saguaro: a population in relation to environment. *Science* 142: 15-23.
- Paglia, A.P., Fernandez, F.A.S. & De Marco, P. 2006. Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suicientes? In: Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Van Sluys, M. & Alves, M.A.S. (orgs.) *Biologia da Conservação: Essências*, p. 281-316, RIMA, São Carlos, São Paulo, Brasil.
- Pereira, M.C.A; Cordeiro, S.Z. & Araújo, D.S.D. 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, O.J. 2007a. Diversidade e conservação das restingas do Espírito Santo. In: *Ecossistemas Costeiros do Espírito Santo*, pp. 33- 44, INCAPER, Vitória, Espírito Santo, Brasil.
- Pereira, O.J. 2007b. Formações pioneiras: restinga. In: Simonelli, M. & Fraga, C.N. (org.) *Espécies da flora ameaçada de extinção no estado do Espírito Santo*, pp. 27-32. IPEMA, Vitória, Espírito Santo, Brasil.
- Pereira, O.J. & Araújo, D.S.D. 1995. Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de Ericaceae no Parque Estadual de Setiba (ES). In: Esteves, F.A. (ed) *Oecologia Brasiliensis*, v. 1, pp. 245-257, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Pereira, O.J. & Assis, A.M. 2000. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. *Acta Botanica Brasilica* 14: 99-110.
- Sacramento, A.C., Sickel, C.S. & Almeida Jr, E.B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore* 31:1121-1130.
- Sánchez, L.E. (1998) As etapas iniciais do processo de avaliação de impacto ambiental. In São Paulo (ed) *Avaliação de impacto ambiental*, v. 1, pp. 35-55. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, São Paulo, Brasil
- Santos, C.R. & Medeiros, J.D.A. 2003 A ocupação humana das áreas de preservação permanente, vegetação fixadoras de dunas de Morro das Pedras, Santa Catarina- SC, Brasil. *Revista de Estudos Ambientais* 5: 22-41.

- Scarano, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany* 90: 517-524.
- Scarano, F.R.; Cirne, P.; Nascimento, M.T.; Sampaio, M.C.; Villela, D.M.; Wendt, T.; Zaluar, H.L.T. 2004. Ecologia vegetal: integrando ecossistema, comunidades, populações e organismos. In: Rocha, C.F.D.; Esteves, F.A. & Scarano, F.R. (eds.) *Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba – Ecologia, história natural e conservação*, p.77-97, Rima, São Carlos, São Paulo, Brasil.
- Shepherd, G.J. 2010. *Fitopac 2.0*. Unicamp, Campinas, São Paulo, Brasil.
- Souza MTR (2004) O litoral brasileiro. *Revista de Cultura do IMAE* 5: 63-67.
- SYSTAT. 2005. SYSTAT for Windows, version 11. SYSTAT Software Inc., Richmond, California, USA.
- ter Braak, C.J.F. 1987. Ordination. In: *Data analysis in community and landscape ecology* (eds. R.H.G. Jongman, C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren), pp. 91-173. Pudoc, Wageningen, Netherlands.
- ter Braak, C.J.F. (1988). *CANOCO* - a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis (version 2.1). Technical report. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA..
- ter Braak, C.J.F. 1990. *Update notes, CANOCO version 3.10*. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.
- ter Braak, C.J.F & Verdonschot, P.F.M. 1995. Canonical correspondence analysis and related methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences* 57: 153-187.
- ter Braak, C.J.F. & Wiertz, J. 1994. On the statistical analysis of vegetation change: a wetland affected by water extraction and soil acidification. *Journal of Vegetation Science*, 5: 361-372.
- Whittaker, R.H. 1975. *Communities and ecosystems*, MacMillan, New York, USA.
- Zaluar, H.L.T. & Scarano, F.R. 2000. Facilitação em restingas de moitas: Um século de buscas por espécies focais. In: Esteves, F.A. & Lacerda, L.D. (eds). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. p. 3-23, NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil.

Zar, J.H. 2010. *Biostatistical analysis*. 5 ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

CONCLUSÃO GERAL

A vegetação de restinga tem sido reduzida desde o início da colonização, no entanto nos últimos anos a supressão e degradação da vegetação deste ecossistema têm ocorrido de maneira muito acelerada. As pressões antrópicas, aumentam de forma assustadora. Muitos investimentos em grandes empreendimentos em áreas de ecossistema de restinga degradam grandes faixas de vegetação, que são compensadas em outras áreas que nunca assumiram a função ecológica daquela vegetação suprimida.

O avanço econômico e desenvolvimento do Estado cobra um alto preço para o ecossistema presente no litoral, local de interesse de instalação dos grandes empreendimentos que sempre necessitam de saída para o mar. A supressão da vegetação nativa a partir de 2008 acontece de forma crescente, num ritmo bastante acelerado. As promessas de recuperação de áreas, muitas vezes atingindo o dobro da área devastada, nunca atingirá a função da floresta desmatada. As perdas da biota presente na área são irreparáveis e muitas vezes sem meios de serem efetivamente compensadas.

As metodologias propostas para recuperação das áreas não condizem com as constatações deste trabalho. Em área de grande exploração de areia, onde houve alteração da declividade, não foi verificada a predominância de espécies berçários, como representantes das famílias Bromiliaceae e Cactaceae. As espécies de porte herbáceo predominaram na área impactada, que sofre regeneração natural. Percebe-se que as espécies identificadas no local são precursoras, daquelas denominadas berçários.

Tiveram maior ocorrência na área em regeneração as espécies pertencentes as famílias das Convolvulaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Eriocaulaceae e Nyctaginaceae. Estas espécies se mostraram mais resistente ao baixo índice de matéria orgânica no substrato e alta declividade, em ambientes com estas características não observou-se nenhuma espécie da família das Bromeliaceae e números bastante reduzidos de representantes das Cactaceae.

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, conseqüente do tipo de propagação vegetativa por brotamento.

A área em que houve o impacto da extração de areia tem se regenerado pelas espécies arbustivas e herbáceas, comumente encontradas entre as moitas da vegetação arbustiva aberta, porém sem uma contribuição expressiva das bromélias como era esperado. Contudo, verificamos que a recolonização natural de áreas de restinga degradadas com declividade alterada são realizadas por espécies arbustivas das famílias das Convolvulaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Eriocaulaceae e Nyctaginaceae.

O impacto gerado pela extração de areia produziu redução da riqueza biológica na área impactada, tanto em relação à área imediatamente adjacente, quanto em relação à área 500m distante do ponto de impacto. Esta perda em riqueza biológica não foi acompanhada por uma redução na biomassa produzida, tomando-se a área basal produzida pelas espécies vegetais na área em estudo.

A declividade no terreno produzida pela retirada de areia foi fator restritivo para a revegetação da área e, num intervalo de pelo menos 15 anos, prevalecem na recomposição por espécies de porte herbáceo, comuns à vegetação entre as moitas arbustivas do local.

Espécies de porte arbustivo e as bromélias que apresentaram maior dominância na área, foram fortemente associadas à aumento da distância em relação ao local de impacto, e também ao acúmulo de biomassa nas parcelas.

Anexo I



INSTRUÇÕES PARA AUTORES

Os manuscritos submetidos à apreciação de **Natureza on line** devem se constituir em material ainda não publicado. Após a aceitação de um manuscrito para publicação, os editores adquirem direitos amplos e exclusivos sobre o mesmo. O uso de nomes, marcas registradas etc. nesta publicação não implica, mesmo na ausência de uma declaração específica, que tais nomes estejam isentos das leis e regulamentações de proteção pertinentes e, dessa forma, livres para uso geral.

Instruções gerais para a preparação de manuscritos

Os manuscritos devem ser enviados por e-mail para naturezaonline@esfa.edu.br, em arquivo Word 97-2003, acompanhados de nome, endereço, telefone, e-mail e/ou fax de um do autor para correspondência. Dados brutos ou tabelas extensas referentes aos manuscritos, podem ser publicados em anexo ao trabalho.

Os manuscritos devem utilizar folhas de tamanho A4 e devem ser escritos com espaçamento entre linhas 1,5, com 32 linhas e cerca de 70 caracteres por linha, com margem esquerda de 3 cm, margem direita livre e sem separar sílabas. Ao final de cada parágrafo deve haver um espaçamento de 6 pontos. O texto, redigido em Português, Espanhol ou Inglês, deve ser escrito em fonte Times New Roman, de tamanho 11. Todos os binômios latinos ou termos em língua estrangeira à da redação do manuscrito devem aparecer em itálico ao ser submetido para análise.

Figuras e Tabelas

As Figuras e Tabelas devem ser apresentadas no próprio corpo do trabalho, devidamente numeradas e descritas. Títulos e descrições devem ser suficientemente completos, a ponto de permitir o entendimento independente de cada Figura ou Tabela. A numeração das Figuras deve ser independente da numeração das Tabelas, e ambas devem utilizar algarismos arábicos. A descrição de cada Figura deverá aparecer logo abaixo da mesma. Cada Tabela deverá ser antecedida de numeração e de um título descritivo. Símbolos e abreviações utilizados na Tabela deverão ser esclarecidos logo abaixo da mesma, na forma de um rodapé escrito em fonte Times New Roman de tamanho 9 e espaçamento simples entre linhas. Os exemplos abaixo ilustram os padrões a serem seguidos,

Numeração e descrição das Figuras

Figura 1 Esquema da estrutura molecular do ácido aristolóquico e de possíveis derivados.

Numeração e título descritivo das Tabelas

Tabela 1 Descrição do padrão de visitação de agentes de polinização em potencial, segundo a forma da flor e fenologia de floração.

Rodapé de tabela

n – número de indivíduos marcados; * – diferença significativa, $p < 0,05$.

Exemplos de citação de Figura, no texto

Como pode ser observado na Figura 1, o biomonitoramento...

Os pontos amostrais estão concentrados ao redor dos corpos d'água presentes na área de estudo (Figura 1).

Exemplos de citação de Tabela, no texto

A Tabela 3 mostra a relação significativa existente entre estação do ano e diversidade de espécies...

Não houve uma associação clara entre as variáveis analisadas (Tabela 2), o que pode ser explicado pela taxa de...

As Figuras devem ser, preferencialmente, em preto e branco; entretanto, Figuras coloridas podem ser aceitas para publicação se forem indispensáveis ao entendimento do tema tratado e se o arquivo referente às mesmas não apresentar um tamanho que dificulte a visualização e/ou

download do documento inteiro, na sua versão final. Cada Figura colorida deve apresentar uma resolução máxima de 300 dpi.

Referências

No texto, as citações bibliográficas devem aparecer como Silva (2003) ou (Silva 2003). Use & no caso de dois autores, como em (Silva e Castro 2003). Citações com três ou mais autores devem aparecer como Silva *et al.* (2003) ou (Silva *et al.* 2003). Quando um conjunto de citações for necessário, as mesmas devem ser organizadas cronologicamente. As referências, listadas numa página em separado, devem estar em ordem alfabética e seguir o formato indicado nos exemplos abaixo.

Forma de entrada para um autor

Grillo H

Forma de entrada para dois autores

Costa MA, Schultz PO

Forma de entrada para três ou mais autores

Cruz S, Trigo A, Silveira AM

Forma de entrada para organizador, editor e compilador

Esmeralda D (org)

Forma de entrada para entidade coletiva

1. Entidades Governamentais ou órgãos consultivos na esfera governamental

Espírito Santo (1997) Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia

Brasil (1996) Ministério da Cultura

Espírito Santo (2001) Conselho Estadual de Educação.

2. Entidades cujas siglas são Marcas nacional ou internacionalmente reconhecidas

ANVISA (2008) Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

WHO (1967) World Health Organization.

Referência de livro completo

Noble W, Davidson I (1996) **Human evolution, language and mind**. Cambridge, Cambridge University Press.

Referência de capítulo de livro

Bavcar E (2003) O corpo, espelho partido da história. In, Novaes A (Org) **O homem-máquina**, a ciência manipula o corpo. São Paulo, Companhia das Letras, pp 175–190.

Referência de artigo em periódico

Shorrocks B, Sevenster JG (1995) Explaining local species diversity. **Proceedings of the Royal Society of London B** 260, 305–309.

Referência de monografia, dissertação e tese

Oliveira DL (1983) **Tamanho efetivo de populações de *Heliconius erato phyllis* e possibilidades de seleção e deriva**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS.

Referência de documento eletrônico

Silva AG, Guedes-Bruni RR (2005) Uma abordagem quantitativa para a importância de recursos florais em comunidades vegetais. **Natureza on line** 3(1): 3–6.

Referência de legislação publicada no Diário Oficial

Brasil (1996) Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União** 134 (248): 27834–27841.

Referência de trabalho apresentado em congresso

Camargo WRF, Bezerra AC, Vianna JF, Borges PAL, Miranda GHB, Tomas WM (2002) Análise de poder para monitoramento de paca (*Cuniculus paca*) no Parque Nacional de Brasília através de câmeras fotográficas automáticas. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí.

Referência de programa de televisão e rádio

Caatinga sustentável (2006) **Janela Natural** 16 de março. Rio de Janeiro, Canal Futura.

Referência de CD-ROM

Educação Direitos Humanos (2006) **Enciclopédia Digital Direitos Humanos**. São Paulo, Dhnet.

Referência de artigo em jornal

Tardin N (2006) Ciência e cultura marcam o 2º encontro do Rio Doce. **A Gazeta**, Vitória, p 11, 30 de março de 2006.

Instruções para a preparação de Artigos na íntegra

Não existe limitação definida de tamanho para os manuscritos; entretanto, esses devem ser concisos e apresentados de forma coerente e sucinta. Cada manuscrito deve apresentar resumos em Português e Inglês, contendo até 600 palavras.

A primeira página deve conter Título, Título em Inglês, Título resumido, Autor(es) e Instituição(ões) com endereço. Endereços eletrônicos de cada autor devem aparecer logo após seus endereços institucionais. A partir da segunda página deve-se omitir a identificação dos autores e devem ser apresentados, de forma contínua, Título, Título em Inglês, Título

resumido, e ser apresentado o Resumo e no mínimo três e até cinco Palavras-chaves., Abstract e no mínimo três e no máximo cinco Keywords, e as seguintes seções, Introdução, Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências. Preferencialmente, os resultados devem vir separados da discussão sobre os mesmos.

Os títulos das seções devem vir em negrito e separados do texto anterior pelo espaço de três parágrafos e do posterior por um parágrafo. Se houver subseções, seus títulos devem manter o tipo de letra corrente no texto, e serem separados pelo espaço de um parágrafo do texto anterior, sem espaço de separação do texto posterior a eles. A seção de Agradecimentos deve contemplar apenas agências de fomento financiadoras da pesquisa e outras contribuições relevantes à produção da pesquisa ou dos manuscritos.

As Figuras e Tabelas devem ser apresentadas no próprio corpo do trabalho, devidamente numeradas e descritas. A numeração das Figuras deve ser independente da numeração das Tabelas. As Figuras devem ser, preferencialmente, em preto e branco; entretanto, Figuras coloridas podem ser aceitas para publicação se forem indispensáveis ao entendimento do tema tratado e se o arquivo referente às mesmas não apresentar um tamanho que dificulte a visualização e/ou download do documento inteiro, na sua versão final. Cada Figura colorida deve apresentar uma resolução máxima de 300 dpi.

Instruções para a preparação de Comunicações

As comunicações devem ser apresentadas sem subdivisões; porém, seu texto deve refletir a seqüência típica de um artigo científico (Introdução, Métodos, Resultados, Discussão e Referências. A primeira página deve conter Título, Título resumido, Autor(es) e Instituição(ões) com endereço. Endereços eletrônicos de cada autor devem aparecer logo após seus endereços institucionais. A partir da segunda página deve-se omitir a identificação dos autores e devem ser apresentados, de forma contínua, Título, Título em Inglês, Título resumido, e ser apresentado o Resumo e no mínimo três e até cinco Palavras-chaves., Abstract e no mínimo três e no máximo cinco Keywords, e as seguintes seções, Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, Agradecimentos e Referências.

Os títulos das seções devem vir em negrito e separados do texto anterior pelo espaço de três parágrafos e do posterior por um parágrafo. Se houver subseções, seus títulos devem manter o tipo de letra corrente no texto, e serem separados pelo espaço de um parágrafo do texto anterior, sem espaço de separação do texto posterior a eles. A seção de Agradecimentos deve contemplar apenas agências de fomento financiadoras da pesquisa e outras contribuições relevantes à produção da pesquisa ou dos manuscritos.

As Figuras e Tabelas devem ser apresentadas no próprio corpo do trabalho, devidamente numeradas e descritas. A numeração das Figuras deve ser independente da numeração das Tabelas. As Figuras devem ser, preferencialmente, em preto e branco; entretanto, Figuras coloridas podem ser aceitas para publicação se forem indispensáveis ao entendimento do tema tratado e se o arquivo referente às mesmas não apresentar um tamanho que dificulte a visualização e/ou download do documento inteiro, na sua versão final. Cada Figura colorida deve apresentar uma resolução máxima de 300 dpi.

No total, o corpo do trabalho não deve exceder quatro páginas, estando aí incluídos o texto, referências, figuras e tabelas.

Instruções para a preparação de Revisões

Não existe limitação definida de tamanho para os manuscritos; entretanto, esses devem ser concisos e apresentados de forma coerente e sucinta. Cada manuscrito deve apresentar resumos em Português e Inglês, contendo até 600 palavras.

A primeira página deve conter Título, Título resumido, Autor(es) e Instituição(ões) com endereço. Endereços eletrônicos de cada autor devem aparecer logo após seus endereços institucionais. A partir da segunda página deve-se omitir a identificação dos autores e devem ser apresentados, de forma contínua, Título, Título em Inglês, Título resumido, e ser apresentado o Resumo e no mínimo três e até cinco Palavras-chaves., Abstract e no mínimo três e no máximo cinco Keywords, e as seções, de Introdução, e as subdivisões necessárias ao desenvolvimento do tema, Agradecimentos e Referências.

Os títulos das seções devem vir em negrito e separados do texto anterior pelo espaço de três parágrafos e do posterior por um parágrafo. Se houver subseções, seus títulos devem manter o tipo de letra corrente no texto, e serem separados pelo espaço de um parágrafo do texto anterior, sem espaço de separação do texto posterior a eles. A seção de Agradecimentos deve contemplar apenas agências de fomento financiadoras da pesquisa e outras contribuições relevantes à produção da pesquisa ou dos manuscritos.

As Figuras e Tabelas devem ser apresentadas no próprio corpo do trabalho, devidamente numeradas e descritas. A numeração das Figuras deve ser independente da numeração das Tabelas. As Figuras devem ser, preferencialmente, em preto e branco; entretanto, Figuras coloridas podem ser aceitas para publicação se forem indispensáveis ao entendimento do tema tratado e se o arquivo referente às mesmas não apresentar um tamanho que dificulte a visualização e/ou download do documento inteiro, na sua versão final. Cada Figura colorida deve apresentar uma resolução máxima de 300 dpi.

Instruções para a preparação de Pontos de Vista

São aceitos textos sem a seqüência típica de um artigo científico, sendo a organização dos mesmos determinados por seus autores, a fim de tornar mais livre a necessária exposição e abordagem pessoais de idéias ou temas científicos. A primeira página deve conter Título, Autor(es) e Instituição(ões) com endereço. Endereços eletrônicos de cada autor devem aparecer logo após seus endereços institucionais. A partir da segunda página deve-se omitir a identificação dos autores e devem ser apresentados, de forma contínua, Título, Título em Inglês, Título resumido, o texto, o qual, juntamente com Figuras e Tabelas não deve exceder a cinco páginas.

Caso sejam necessárias Figuras e Tabelas, as mesmas devem ser apresentadas no próprio corpo do trabalho, devidamente numeradas e descritas. A numeração das Figuras deve ser independente da numeração das Tabelas. As Figuras devem ser, preferencialmente, em preto e branco; entretanto, Figuras coloridas podem ser aceitas para publicação se forem indispensáveis ao entendimento do tema tratado e se o arquivo referente às mesmas não apresentar um tamanho que dificulte a visualização e/ou download do documento inteiro, na sua versão final. Cada Figura colorida deve apresentar uma resolução máxima de 300 dpi.

Fotografias

Imagens podem ser enviadas para a publicação de Fotografias. Estas devem apresentar resoluções mínimas de 200 dpi, devidamente acompanhadas de identificação específica (quando se referir a um organismo), da localização, do autor e de texto salientando aspectos relevantes (no máximo, 50 palavras). As imagens devem ser enviadas já digitalizadas, em disquete ou CD. Não serão aceitos arquivos de imagens enviados via correio eletrônico.

Anexo II



Journal of Vegetation Science

[International Association for Vegetation Science](#)

Edited by:

Alessandro Chiarucci, Milan Chytrý, Meelis Pärtel, J. Bastow Wilson

Print ISSN: 1100-9233

Online ISSN: 1654-1103

Frequency: Bi-monthly

Current Volume: 22 / 2011

ISI Journal Citation Reports® Ranking: 2010: Ecology: 49 / 129; Plant Sciences: 39 / 187; Forestry: 2 / 54

Impact Factor: 2.457

TopAuthor Guidelines

Scope

The *Journal of Vegetation Science* publishes papers on all aspects of vegetation science, with particular emphasis on papers that develop new concepts or methods, test theory, identify general patterns, or that are otherwise likely to interest a broad readership. Papers may focus on any aspect of vegetation science, e.g. community structure (including community assembly and plant functional types), biodiversity (including species richness and composition), spatial patterns (including plant geography and landscape ecology), temporal changes (including demography, community dynamics and palaeoecology) and processes (including ecophysiology), provided the focus is on increasing our understanding of plant communities. The Journal publishes papers on the ecology of a single species only if it plays a key role in structuring plant communities. Papers that apply ecological concepts, theories and methods to the vegetation management and papers on vegetation survey can be directed to our associate journal, [Applied Vegetation Science](#).

Acceptance criteria

To be acceptable, a paper must be of interest to an international readership, even if its immediate scope is local. A paper can be new/interesting by doing one or more of several things:

- Developing new concepts in understanding vegetation
- Testing concepts applicable to all plant communities
- Adding a particularly well-executed empirical example that is part of a growing literature on a general conceptual issue
- Representing a particularly interesting combination of models, observational data and experiments
- Demonstrating a new and generally useful method

- Presenting a particularly exemplary or thorough analysis, even if the concepts and methods are not novel, and even if it be regional in scope, so long as it:
 - represents the state of the art (methods and statistics) and
 - presents a critical and definitive test for an interesting hypothesis

The questions in the paper can be addressed by many means, including description, experiments, simulations, meta-analysis, inference, extrapolation, etc. There is no limit to the nature of the approach, as long as the work is sound. As a rule of thumb, the journal would accept a paper if at least 66% of vegetation scientists would regard it as having some interest, or at least 10% would regard it as being very interesting.

All submitted manuscripts must comply with our publishing ethics as detailed [here](#).

Types of papers

Ordinary paper

This category includes description, experiment, simulation, theory, description of a new method or review (including mini-review), or any combination of those. The typical length of ordinary papers is about 8-10 printed pages. There is no minimum or maximum length of ordinary papers, but the length should be proportional to their content of interest. Shorter papers may be published sooner.

Forum

Forum papers are essays with original ideas / speculation / well-sustained arguments, with no new data. They usually contribute to free debate of current and often controversial ideas in vegetation science. There may be criticism of papers published in *Journal of Vegetation Science*, or (if interesting to our readers) of papers published elsewhere. An Abstract is required, but otherwise the sectional format is flexible. The length of the Forum papers is normally 0.5-4 printed pages. Forum papers, especially short ones, have high priority in publication.

Report

This includes items that are not scientific papers, e.g. news items, the existence of databases and technical information. Reports are typically two pages; additional material should be put in electronic appendices. A report can describe a new or much expanded computer program if this is of interest to vegetation scientists. We can also accept paid advertisements for commercial computer programs. We also carry reviews of computer programs, and authors of new programs are very welcome to submit them for review to the [Software Review Editor](#). [Papers that, whilst mentioning a particular program, are basically descriptions of a new method, can be submitted as ordinary papers.]

Journal's policy on criticism and errata

For details of the policy on papers that have a major element criticising a particular paper or body of work, and on responses, also for the policy on errata, click [here](#).

Manuscripts

Manuscripts must be written in English (either British or American throughout). They should be concise, because concise papers often make more impact on the reader.

Manuscript structure

Title: This should be strongly directed towards attracting the interest of potential readers.

Author names and addresses: Follow exactly the format in the most recent issue of the journal. Give e-mail addresses for all authors.

Abstract: Up to 350 words for Ordinary papers (fewer for a Forum or Report paper). Include no references. The abstract for ordinary papers should have named sections, normally: Question(s), Location, Methods, Results, and Conclusions. This structure can be varied when necessary, e.g. for reviews use whatever structure is appropriate; for theoretical papers Location is not needed; use Aim(s) instead of Question(s) for papers introducing a new method and vegetation survey papers; for Forum and Report papers a compressed structure will be appropriate.

Keywords: There should be 5-12 keywords, separated by semicolons, which should not duplicate the title.

Nomenclature: If species are sampled, analysed or combined from different data sources, refer to a source for unified nomenclature of plant species or vegetation units, unless there be few names and their authors are given in the text.

Abbreviations: List any that are frequently used in the text.

Running head: Shortened title.

Main text: Indicate new paragraphs by indentation. Avoid footnotes. Variation from the usual Introduction - Methods - Results - Discussion structure is acceptable when appropriate.

Acknowledgements: Keep them brief. References to research projects/funds and institutional publication numbers can go here.

Citations in the text: Use forms such as: Smith & Jones (2005) or (Smith & Jones 2005) or Smith et al. (2005) or (Smith et al. 2005 a, b; Jones 2006, 2010). Citations should be chronological by year, except where there is a list of years for the same author(s), e.g. (Zebedee 1950, 1970; Abraham 1960; Smith et al. 1965, 1974; Zebedee et al. 1969)

References section: Use the formats below. Always name all the authors for each publication and give the full name of the journals.

Lane, D.R., Coffin, D.P. & Lauenroth, W.K. 2000. Changes in grassland canopy structure across a precipitation gradient. *Journal of Vegetation Science* 11: 359-368.

Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative plant ecology*. 3rd ed. Blackwell, Oxford, UK.

Whittaker, R.H. 1969. Evolution of diversity in plant communities. In: Woodwell, G.M. & Smith, H.N. (eds.) *Stability and diversity in ecological systems*, pp. 178-196. Brookhaven National Laboratory, Brookhaven, NY, US.

Levin, S.A. 2001. Immune systems and ecosystems. *Conservation Ecology* 5(1): article 17. URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art17> [Ecological Society of America].

Noble, D.L. 1978. *Seedfall and establishment of Engelmann spruce and subalpine fir*. United States Department of Agriculture [report no. 575], Washington, DC, US.

Ronco, F. jr 1979. *Establishment of seedlings in clearcut openings in Colorado* [Rocky Mountain Experimental Station report no. 273]. United States Department of Agriculture, Washington, DC, US.

Wallin, G. 1973. *Lövskogsvegetation i Sjuhäradsbygden*. Ph.D. thesis, Uppsala University, Uppsala, SE.

References to computer programs: Computer programs used should be mentioned in the Methods section, e.g. "performed by DoStats (version 6.2, StatProgs Inc., Springfield, NY, US)". Only descriptions of computer programs in refereed journals or in books with an ISBN can be cited in the References section. References to computer programs should never substitute references to proper description of methods performed using these programs. The methods used should be fully described in the text, in an appendix and/or by readily-available references. A reference to a computer program and to "program defaults" are not substitutes.

Unpublished material: The References section can contain only material that is published (including early online publications with a DOI) or is a thesis. Indicate all other material as "unpubl." or "pers. comm." (the latter with date and description of the type of knowledge, e.g. "local farmer"); "submitted" may be used only if the cited item is in some journal's editorial process, and the reference will have to be removed if the item has not been firmly accepted by that journal by the time proofs are corrected for citing paper.

Manuscript format

Number all pages and all the lines. Do not use a two-column format. Use scientific names of taxa, and avoid vernacular names. Units of measurement must follow the International System of Units, e.g. $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{yr}^{-1}$. The time unit for contemporary phenomena can be 's', 'min', 'hr', 'week', 'mo' or 'yr'. For palaeo-time use 'ka' or 'Ma'; make always clear whether you use ^{14}C years or calendar years BP (before present). Dates should be in the format: 2 Sep 2010, i.e. with the month as three letters. Months on their own should be in full: September. Country abbreviations are by 2-letter code (but note UK, not GB).

Numbers with units of measurement must be in digits, e.g. 3.5 g. Numbers in the text of up to ten items (i.e. integers) should be in words, e.g. "ten quadrats", "five sampling times"; above ten in digits, e.g. "11 sampling times". Use '.' for a decimal point. Thousands in large numbers (ten thousand and higher) should be indicated by a space, e.g. 10 000 for ten thousand, but 2000. Symbols for variables and parameters should be in italics (e.g. *P*).

Tables

Numerical results should be presented as either tables or figures, but not both. Tables should be included in the text file, either embedded in the text or at the end. Table legends should be *on the same page* as the table to which they refer. The legend should contain sufficient information for the table to be understood without reference to the text of the paper. The first sentence of the legend should comprise a short title for the table. Units should appear in parentheses in the column headings, not in the body of the table. If some part of the table needs to be highlighted (e.g. groups of important species), use background shading (not framing or boldface).

Figures

Figures in the submitted manuscript should be supplied at the size at which they are intended to be printed: either one-column or full-page width. They may optionally be embedded in the text. Figure legends should be included within the text file *on the same page* as the figure to which they refer. The legend should contain sufficient information for the figure to be understood without reference to the text of the paper. The first sentence of the legend should comprise a short title for the figure.

The definitions of symbols and lines should be given as a *visual* key on the figure itself, *not* as a word key (e.g. 'solid bars', 'open circle', 'dashed line') in the legend. Sub-graphs within one figure should be headed with a lowercase letter *and* a brief heading. Magnification bars should be given on electron and light micrographs.

Artwork guidelines are available at

<http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>. The journal welcomes colour figures and plates when information would be lost if reproduced in black and white. Please note there is a charge for colour in print: if you have colour figures please fill in the form available [here](#) and post a hard copy to: Production Editor, Journal of Vegetation Science, Wiley-Blackwell Publishing, 101 George Street, Edinburgh EH2 3ES, UK. If you cannot cover the printing costs of colour figures, we can, without charge, reproduce them in colour in the online version of the paper but in black and white in the printed version. Financial support may be available to authors from developing countries who have figures for which colour is essential. For web-only colour or for possible financial support contact the [Editorial Office](#).

When a paper is finally accepted, electronic artwork is required. See 'Submissions' below.

Electronic appendices

Large figures and tables, raw data, calculation examples, computer program source, extra photographs and similar materials can be published as electronic appendices in online 'Supporting Information'. This material will not appear in the printed paper, but will be freely available in the Wiley Online Library. However, mathematical appendices will appear also in the printed version of the paper.

Appendices should be numbered as Appendix S1, S2, etc., and photographs as Photo S1, S2, etc. All should be referred to from the main text of the paper. A list of all appendices with shortened captions should be provided at the end of the paper (after the References section), followed by a single common shortened caption for all photographs or a groups of photographs with related contents, e.g. "Photos S1-S4. The main types of deciduous forest in the study area". In addition, a detailed caption for each photograph should be given for online publication.

Electronic appendices should be submitted for review with the first version of the manuscript, but uploaded as a separate file and designated as 'Appendix for Online Publication Only'. They should not be included as additional pages within the main document.

Cover images

Electronic artwork/original photographs of high quality suitable for the cover are welcomed. They should be submitted to the Editorial Office via ScholarOne Manuscripts along with the manuscript and be accompanied by a relevant caption. It is preferred, but not essential, that images should be related to submitted papers. Photographs submitted as cover images can be identical with those submitted for online Supporting Information. For each photograph, the author should make clear whether it is submitted for online Supporting Information, journal cover, or both. Contributors are required to assign copyright of photographs to the International Association for Vegetation Science by UK law.

Technical checklist before manuscript submission

Before submitting your paper, please, check whether your manuscript meets the following requirements:

Topic: Deals with plant communities or multispecies plant assemblages (not with single species); is of interest to international community of vegetation scientists.

Title: Is concise and attractive, catches the reader's attention with topical issues or an interesting hypothesis.

Abstract: Does not exceed to 350 words (fewer for a Forum or Report paper); does not contain references; is divided into named sections.

Author list: Follows the current format of the journal, e.g.:

John B. Bush, George Smith & E. Fred Coxon

Bush, J. B. (Corresponding author, jb_bush@lmu.ac.uk) & **Coxon, E. F.** (g_smith@lmu.ac.uk; www.herbicide.co.uk/efcoxon): Ecology Department, Little Marsh University, 11 Main St., Little Marsh, Berkshire, UK.

Smith, G. (doughnut@herbicide.co.uk) & **Coxon, E. F.:** Botany Department, Herbicide Manufacturers, P. O. Box 2002, Southend-on-Sea, UK

Keywords: Do not duplicate words from the title; follow the journal format, e.g. *Abies*forest; Balkans; Community structure; Deer; Invasive species; Neutral model; Species richness; Zonation.

Nomenclature source and abbreviations: Are given if relevant.

Logical structure: The Introduction states what topics will be addressed, and those topics are addressed by the Methods, Results and Discussion.

Introduction: Explains why the topic is important or interesting; briefly provides the broader context of the current study; ends with questions, hypotheses or a clear statement of the paper's aims.

Results: The claims in the Results section text match what is in the figures and tables.

Table and Figure captions: Understandable without reading the text.

Tables: Concise, with row and column labels as self-explanatory as possible; contain no vertical lines.

Figures: Not too many of them, and compact; supplied in the size they will be printed, with all details readable at this size; contain no unnecessary lines (e.g. across a graph, or frames around the graph; to the top and right of a graph); lines and symbols explained in direct language, e.g. * = Litter removed (*not*: * = LRT or * = Treatment LR or * = Treatment 3); symbol key in the figure itself, not a word key ('dashed line', 'open circles') in the caption.

Electronic appendices: All appendices (except mathematical ones), large figures & tables, extra photographs and raw data, go here.

Submissions

Manuscripts should be submitted at <http://mc.manuscriptcentral.com/jvsci>, as Word document (.doc or .docx) or RTF (.rtf), preferably with all tables and figures embedded in a single file. Upon submission, one of the Chief Editors or Associate Editors will be selected as Co-ordinating Editor for each submitted manuscript, and will make the final decision on acceptance.

If your paper is eventually accepted, there are several technical issues that will need to be checked. You can check these when you receive the Co-ordinating Editor's response and make necessary modifications (the Co-ordinating Editor may give you directions on such issues, or may not, depending on how busy they are at the time). If your paper is accepted, it will be passed via the Editorial Office to the Production Editors. If only minor technical issues remain, they may make the changes themselves, perhaps checking with you first, or asking you by a note on the proofs to check the changes. For more major changes (e.g. if there are many language problems), the Production Editors will be unable to correct your paper for you, and you will be given the choice of doing this work yourself, even at this late stage, or having it done at cost to you. Exceptions to these charges can be made only for ecologists from the developing world. It is quite possible that none of this will apply to your paper, but we warn all authors at the submission stage just in case it turns out that it does. Once your paper has been accepted, it will be forwarded to the publisher for production to commence.

On acceptance, you will be required to upload your manuscript as one text file and additional high resolution graphics files. The preferred formats are .EPS for vector graphics (e.g. line artwork) and .TIFF for half-tone figures. TIFF files should be supplied at a minimum resolution of 300 dpi (dots per inch) at the final size at which they are to appear in the journal. Colour files should be in CMYK format. For further information click [here](#).

Full upload instructions and support are available online from the submission site via the 'Get Help Now' button. Please submit your covering letter or comments to the editor when prompted online. Please send any general submission queries to avsci@editorialoffice.co.uk.

Page charges and subscriptions

There are no page charges. However, please consider taking a subscription to Journal of Vegetation Science and/or Applied Vegetation Science: they carry important papers in your field. Subscriptions help us to avoid charges. The personal subscription rates are very reasonable and include membership of [International Association for Vegetation Science \(IAVS\)](#). For those in the developing world, assistance may be available through

the International Association for Vegetation Science: contact the Secretary General (Secretary@iavs.org).

Copyright Transfer Agreement Form

All non-OnlineOpen papers must be accompanied by a signed Copyright Transfer Agreement Form (CTA) upon acceptance for publication. Signature of the CTA is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless a signed form has been received. Please note that signature of the Copyright Transfer Agreement Form does not affect ownership of copyright in the material. (Government employees may need to complete the Author Warranty sections, although copyright in such cases does not need to be assigned). After submission authors will retain the right to publish their paper in various medium/circumstances (please see the form for further details). To assist authors an appropriate form will be supplied by the editorial office. Alternatively, authors may like to download a copy of the form [here](#).

OnlineOpen Service

OnlineOpen is available to authors of primary research papers who wish to make their paper available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their paper. With OnlineOpen the author, the author's funding agency or institution pays a fee to ensure that the paper is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at: <https://onlinelibrary.wiley.com/onlineOpenOrder>

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen papers are treated in the same way as any other paper, going through the journal's standard peer-review process, and being accepted or rejected on their own merit.