

# Estrutura populacional e padrão espacial de *Protium icicariba* (DC.) Marchand na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Espírito Santo, sudeste do Brasil

Population structure and spatial pattern of *Protium icicariba* (DC.) Marchand at the Environmental Protection Area of Setiba, Espírito Santo, southeastern Brazil

Livia C Ferreira<sup>1,2</sup>, Rafael D Thomazi<sup>1,3</sup>, Diogo AC Oliveira<sup>1,2</sup> e Ary G Silva<sup>1,4,\*</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Ecologia Vegetal. Centro Universitário Vila Velha, Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, CEP 29102-770, Vila Velha, ES;

<sup>2</sup> Graduação em Ciências Biológicas; <sup>3</sup> Programa de Mestrado em Ecologia de Ecossistemas; <sup>4</sup> Professor Titular IV.

\*Autor para correspondência: [arygomes@uvv.br](mailto:arygomes@uvv.br)

**Resumo** *Protium icicariba* é uma espécie arbustiva, conhecida como almécega ou almesca, nativa das restingas do sudeste do Brasil. As restingas são ecossistemas considerados ambientes de extrema fragilidade, passíveis de perturbação e baixa capacidade de resiliência, levando-as a dificuldades em seus processos naturais de regeneração. No dimensionamento das populações foram aplicadas técnicas para determinação dos parâmetros populacionais e padrão espacial. Considerando o insucesso em encontrar plântulas ou juvenis nos espaços amostrais, a população desta espécie está em risco, pois representa uma perda da capacidade de auto-regeneração para esta população. Estes resultados também alertam para o seu frágil equilíbrio populacional, pois ela apresenta limitações no recrutamento de plântulas e juvenis.

**Palavras-chaves:** Burseraceae, espécies-chave, restinga, dinâmica.

**Abstract** *Protium icicariba* is a shrubby plant species, popularly known as *almécega* or *almesca*, that is native from the sandbanks known as *restingas*, from southeastern Brazil. Restingas are ecosystems known for their high fragility, susceptibility to disturbance and low resilience capacity, what leads them to difficulties in their natural regeneration process. For the population studies, techniques were used to determine population parameters and spatial pattern. Plant individuals showed a clumped spatial pattern. Considering the failure in finding seedlings and juvenile plants at the sampled area, this population is endangered, since this fact represents a kind of loss of self regeneration for this population. These results also point to the plant limitations in seedlings and juveniles recruitment.

**Keywords:** Burseraceae; key-species, restinga, dynamics.

## Introdução

A família Burseraceae, na região neotropical, é em grande parte representada pelo gênero *Protium*, que compreende cerca de 135 espécies (Khalid 1983). Mais de 80% das espécies de Burseraceae na região amazônica, por exemplo, estima-se que pertencem ao gênero *Protium* (Siqueira 1991). Além do ser o maior gênero de sua família, ele é também o mais heterogêneo. Essa família é característica por sua capacidade em exsudar resinas aromáticas, voláteis usadas com diversas finalidades (Rüdiger *et al.* 2007).

*Protium icicariba* (DC.) Marchand, é uma espécie arbustiva, conhecida como almécega ou almesca, nativa das restingas do sudeste do Brasil. 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 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), e no Espírito Santo não tem ocorrido de maneira diferente. Historicamente, a restinga do Estado foi inicialmente substituída por monoculturas de subsistência, sendo que atualmente os impactos estão principalmente relacionados à extração de areia para construção civil, especulação imobiliária e extração de madeira para utilização como combustível (Pereira 2007).

Em função dessa degradação, a comunidade científica passou a se preocupar, desenvolvendo diversos estudos no ecossistema restinga

(Bertolin 2006). Segundo Pereira (2007), 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 meio a tal processo de degradação, a restinga de Setiba, localizada no município de Guarapari, foi considerada pelo Ministério do Meio Ambiente como área prioritária para conservação da biodiversidade, contemplando-a na categoria de alta importância biológica (Brasil 2000).

Este contexto representa, portanto, um importante fator de risco para as diversas espécies da vegetação de restinga, entre elas, *P. icicariba*, tanto assim que está incluído na lista de espécies em propagação experimental para produção de mudas para recuperação de áreas de restinga com vegetação degradada pela antropização (Zamith e Scarano 2004). Exatamente pelo fato de ocorrer em áreas sujeitas a forte pressão antrópica, esta espécie integra as listas das ameaças de extinção, ainda que não oficializadas pelo Ministério do Meio-Ambiente que a mantém sob vigilância, buscando obter maiores informações (Brasil 2008).

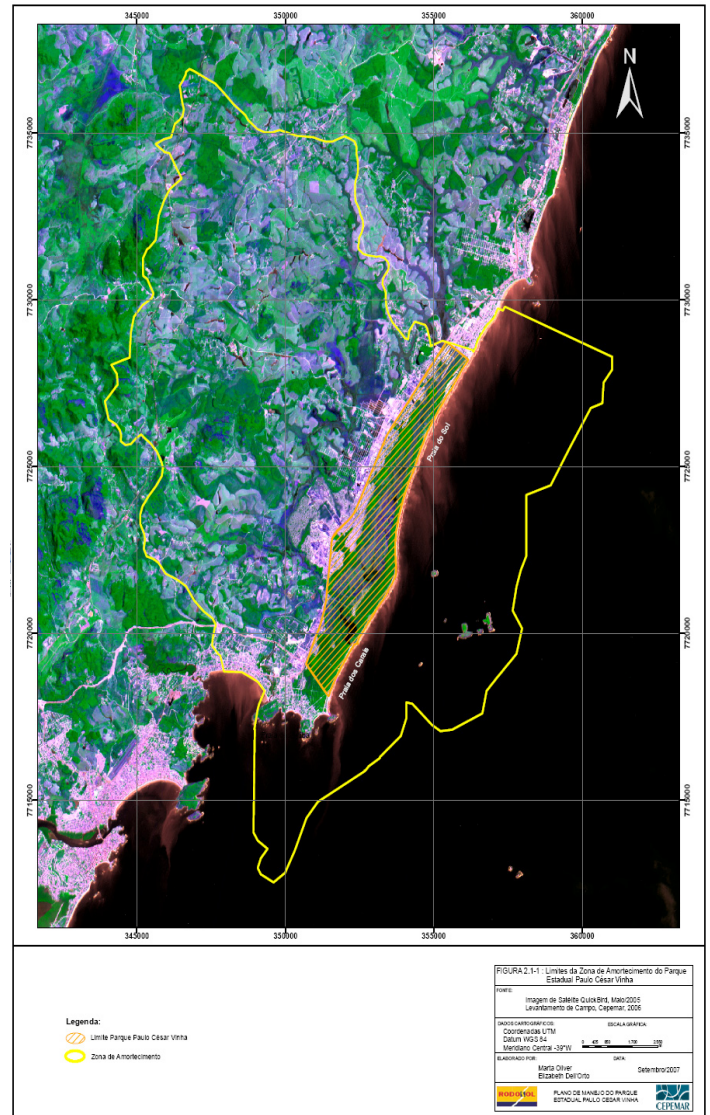
Diante disto, este trabalho tem como objetivos caracterizar bioclimaticamente a Área de Proteção Ambiental de Setiba - APA-Setiba e dimensionar nela, as populações naturais de *P. icicariba* numa região que serve de zona de amortecimento ao Parque Estadual Paulo César Vinha - PEPCV, e que mantém uma faixa de vegetação arbustiva aberta inundável e não inundável, fisionomicamente muito parecida com a do PEPCV, de modo a utilizá-la como indicador de risco para a avaliação do impacto ambiental de intervenções feitas nesta área

## Métodos

### Caracterização da Área de trabalho

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

A APA-Setiba se situa na região metropolitana do Estado do Espírito Santo (entre 24K 342,000 a 362,000 e UTM 7.715,200 a 7.735,250) distando aproximadamente 80 km da capital. Sobre uma planície arenosa quaternária, a APA possui cerca de 12.960 ha de extensão que vai do extremo sul do município de Vila Velha à região nordeste de Guarapari. Sua criação é um marco histórico na conservação da biodiversidade costeira e marinha do Espírito Santo por ser a primeira Unidade de Conservação (UC) do estado com inclusão do ambiente marinho, abrangendo uma área de 5.460 ha da área total (Figura 1).



**Figura 1** Mapa da Área Proteção Ambiental de Setiba e do Parque Estadual Paulo César Vinha. Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha, CEPEMAR.

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

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

Foram coletados dados de temperatura média (°C), máxima (T<sub>máx</sub>) e mínima (T<sub>mín</sub>), e pluviosidade (mm) decorrente dos últimos 30 anos para a confecção do diagrama ombrotérmico. Os períodos secos foram investigados nos diagramas em que a precipitação pluviométrica foi grafada em escala correspondendo

ao dobro das temperaturas médias -  $P = 2T$ . Em caso de não terem sido identificados períodos secos no ano, foram investigados períodos sub-secos em diagramas ombrotérmicos em que a precipitação pluviométrica foi grafada em escala correspondendo ao triplo das temperaturas médias -  $P = 3T$ . Os períodos secos e sub-secos foram caracterizados quando a curva ômbrica passava abaixo da curva térmica (Bagnouls e Gaussen 1964).

#### Identificação e caracterização da espécie

A identificação e estudo morfológico da espécie foi feita com base no registro fotográficos de ramos floríferos e frutíferos de indivíduos desta espécie, que foram também coletados entre setembro de 2008 e março de 2009, e analisados em microscópio estereoscópico.

#### Estrutura da população

As atividades de campo do inventário da estrutura da formação arbustivo-hebácea da APA de Setiba ocorreu nos meses de agosto de 2008 a abril do ano de 2009.

Para o levantamento quantitativo relativo à descrição estrutural da população de *P. icicariba* na área, foi utilizado o método de parcelas (10 x 10m) sendo alocadas 20 parcelas de 100m<sup>2</sup> cada, totalizando uma área amostral de 2.000 m<sup>2</sup>. As parcelas foram instaladas entre os quilômetros 34 e 35 do lado Oeste da Rodovia do Sol, ES-60, fora dos limites do PEPCV, dispostas sempre paralelas à Rodovia e distando um mínimo de 100 metros desta. Tentando amostrar as diferentes fisionomias presentes na área de estudo, as parcelas foram implantadas de forma sistemática. As unidades foram dispostas ininterruptamente, porém, ao se deparar com uma predominância de espécies herbáceas na marcação da parcela seguinte, era selecionada outra área para dar continuidade à amostragem. Para marcação das parcelas foram utilizadas estacas de madeira e seus limites demarcados com cordões de algodão, sendo todas georeferenciadas através de um aparelho GPS GARMIM utilizando o sistema de coordenadas UTM datum SAD`69.

Para medir o diâmetro dos caules e a altura das plantas, foram utilizados respectivamente paquímetros de 15 cm e trenas de até 10 metros. Quando necessário, a altura das espécies foi estimada através de estacas (1m). Foram medidos o diâmetro do caule na altura do solo e a altura de cada indivíduo. O critério de inclusão na amostragem abrangeu todos os indivíduos com diâmetro na altura do solo (DAS) iguais ou superiores a 0,5 cm. Quando os indivíduos apresentaram outras ramificações, além do caule principal, foram tomadas as medidas de todas as ramificações para posterior cálculo da área basal. Indivíduos de porte arbóreo danificados por agentes naturais, que apresentaram ramificações saudáveis, foram incluídos na amostragem. Os indivíduos que apresentavam DAS superiores a 0,5 cm que estavam mortos não foram contabilizados.

Ao analisar a estrutura vertical (altura) e horizontal (diâmetro) da população, foram utilizados gráficos de barra com valores encontrados para a população. Os valores de altura e diâmetro foram logaritimizados e confrontados através de gráfico de dispersão para evidenciar coortes na população.

Para a análise do padrão espacial foram utilizadas 10 parcelas de 10x10 m e em cada parcela foi estabelecido eixos de coordenadas cartesianas (x e y). Estas foram subdivididas em microparcelas de 1 x 1 m. Para cada indivíduo foram registradas as coordenadas cartesianas métricas de posição dentro da parcela. Foram relacionados presença, número e coordenadas cartesianas dos indivíduos da espécie em cada parcela e a partir desses dados foi realizada a análise com o índice de dispersão de Morisita e o índice de dispersão de Morisita Estandarizado. Se o índice de Morisita for razoavelmente menor do que um, a população apresenta um padrão uniforme; se for maior que um, um padrão agregado; e, se for igual a um, o padrão é aleatório. Quando o índice de Morisita Estandarizado, for igual ou maior que 0,5, o padrão espacial é agregado, se for menor ou igual a -0,5, o padrão é uniforme, e se for valor intermediários, é aleatório (Krebs 1998).

Para a observação da distribuição espacial dos indivíduos de *P. icicariba* na área, foram feitas montagens de localização dentro de eixos cartesianos de cada parcela que continham exemplares.

---

## Resultados e discussão

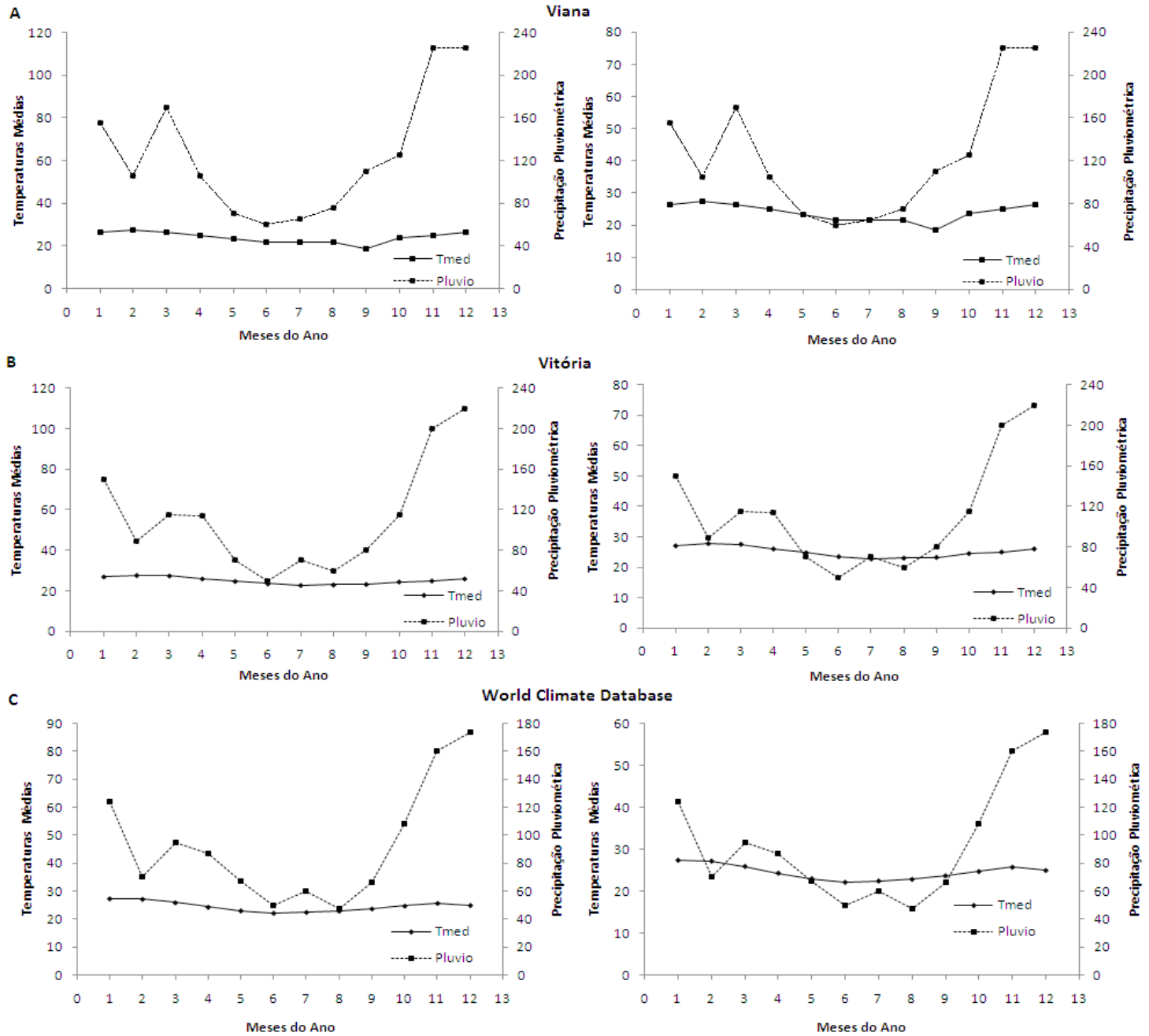
### Caracterização da área de trabalho

A área de estudo apresenta fisionomia herbácea-arbustiva aberta, com algumas áreas, onde o lençol freático se apresenta mais próximo do solo, sujeitas a inundação em determinada época do ano. A paisagem local se caracteriza por formações vegetacionais constituídas por conglomerados de plantas de porte arbustivo e subarbustivo, podendo ocorrer algumas espécies arbóreas. Entre a região de moitas é muito comum a observação de espécies herbáceas ou até mesmo solo desnudo (Figura 2).

O sedimento da região é predominantemente de areias quartzosas originadas por deposição marinha datada do Holoceno (Martin *et al.* 1997), onde devido à forte influencia do lençol freático e da localização entre cordões arenosos, estabelece vegetação característica de ambientes alagados



**Figura 2** Área de formação arbustiva aberta inundável, da vegetação de restinga onde foram implantadas as parcelas para o estudo da estrutura populacional e padrão espacial dos indivíduos de *Protium icicariba*.



**Figura 3** Diagramas ombrotérmicos das médias de dados de 1979 a 2008 (SIAG-Incaper) das estações meteorológicas de Viana (A) e de Vitória (B), e da extrapolação local da área trabalhada a partir do World Climate Database (C). À esquerda, os diagramas para investigação de períodos secos ( $P=2T$ ) à esquerda; e subsecos ( $P=3T$ ) à direita. Tmed: temperaturas médias; Pluvio: precipitação pluviométrica.

em determinadas épocas do ano, sendo tratada então como arbustiva aberta inundável (Pereira 2003).

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

de fevereiro, e de maio a setembro (Figura 3C).

Através dos diagramas ombrotérmicos gerados pelos dados das estações meteorológicas de Viana e Vitória, e do dados do World Climate Database, pode-se afirmar que a APA de Setiba não apresenta meses secos ao longo do ano, podendo ocorrer no máximo meses com características sub secas.

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

Identificação e caracterização da espécie

Na região estudada, *P. icariba* atingiu alturas médias de

aproximadamente 2,5 m, o que pode representar um limite muito inferior a sua altura normal, que pode variar entre 8 e 14 m (Siani *et al.* 2003).



**Figura 4** Estrutura de um indivíduo adulto de *Protium icicariba*, na Área de Proteção Ambiental de Setiba, bastante ramificado desde a base do caule.

As folhas compostas têm predominantemente cinco, mas podem chegar a sete folíolos, apresentam peciólulos muito curtos e são oblongo-lanceolados, de base simétrica, margens onduladas e ápice acuminado. A textura é coriácea e a coloração verde escura na face superior, e mais clara na inferior. O padrão de venação é penínervo e é bastante desenvolvido com as nervuras centrais e secundárias salientes na face inferior. Os ramos são frequentemente escandentes com o córtex de coloração acinzentada, marcados por lenticelas. O fruto é uma cápsula de pericarpo avermelhado quando maduro, que expõe as sementes sarcotesta branca (Figura 5), muito semelhante ao descrito por Engler (1874) e Siani *et al.* (2003).



**Figura 5** *Protium icicariba*. Frutos imaturos (verdes), maduros mas fechados (vermelhos) e maduros deiscendo, expondo as sementes cuja sarcotesta branca contrasta com a coloração dos frutos, na Área de Proteção Ambiental de Setiba.

Esta espécie produz flores dentro do período de pluviosidade crescente, a partir de setembro, podendo ser encontradas algumas inflorescências ainda em janeiro. Os frutos amadurecem entre janeiro e fevereiro, dispersando, portanto, suas sementes antes do início do período biologicamente subseco (Figura 3).

## Estrutura Populacional

A área amostrada apresenta uma vegetação de porte arbustivo, distribuída em moitas, sujeita a inundações em períodos de fortes chuvas, mas que apresenta substrato arenoso seco, na maior parte do ano. *P. icicariba* ocorreu em 18, das 20 parcelas amostradas, resultando numa frequência de 90%. A densidade populacional foi de  $7,4 \pm 2,4$  indivíduos/m<sup>2</sup> os valores obtidos para área basal e dominância indicam pouca cobertura do solo para esta espécie (Tabela 1).

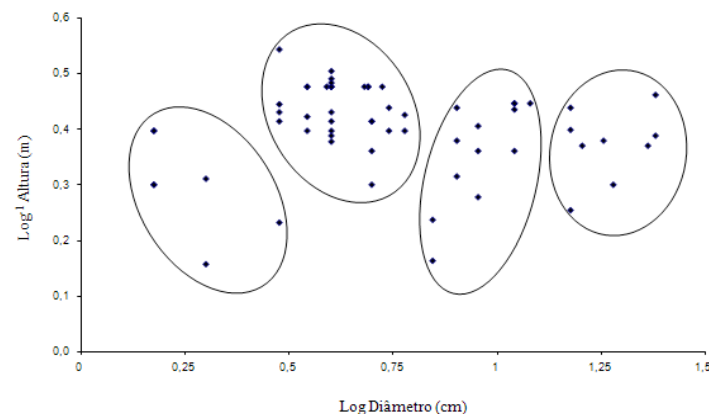
**Tabela 1** Parâmetros populacionais de *Protium icicariba* na Área de Proteção Ambiental de Setiba, Guarapari

Parâmetro	Média	Intervalo a 95%	Erro Padrão
Densidade	7,400	$\pm 2,44$	1,25
Área Basal	0,060	$\pm 0,03$	0,02
Volume	0,202	$\pm 0,16$	0,08
Dominância	6,018	$\pm 2,02$	1,54

A frequência relativa de ocorrência de *P. icicariba* foi de 90%, um valor elevado para a área. Apesar de os valores obtidos para área basal e dominância indicarem pouca cobertura do solo para esta espécie (Tabela 1), o gênero *Protium* tem sido apontado como possuidor de um papel ecológico importante na descrição e composição fisionômica das comunidades vegetais das restingas do Brasil (Pereira, 2003), onde é representado por duas espécies, *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand e *P. icicariba* (Pereira e Assis 2000, Assis *et al.* 2004a, Assis *et al.* 2004b, Castro *et al.* 2007, Magnago *et al.* 2007, Montezuma e Araújo 2007).

Foram observados quatro grupos de indivíduos, considerando as relações alométricas entre diâmetro e altura (Figura 6). Os dois primeiros apresentaram uma relação mais linear entre o crescimento de diâmetro e altura. A partir do diâmetro 5,62 representado pelos dois outros grupos demonstra que há acréscimo no tamanho de diâmetro, não sendo acompanhado por acréscimos de altura, o que sugere que a partir de certo diâmetro há maior ramificação da planta e seus ramos tendem a se prostrar sobre o solo.

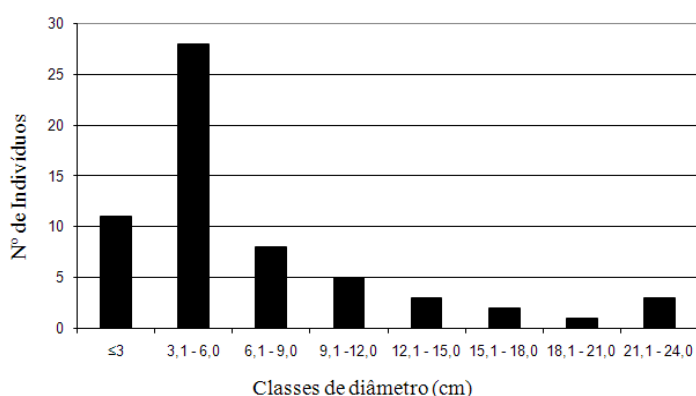
Em função dessa perda de linearidade em relação à altura, torna-



**Figura 6** Perfil alométrico da população de *Protium icicariba*, na Área de Proteção Ambiental de Setiba, apresentado a dispersão de seus indivíduos, considerando seus diâmetros (log cm) e alturas (log m).

se mais viável o uso das classes de diâmetro para classificação etária da população. O gênero *Protium* está presente em toda área da costa brasileira (Assis *et al.*, 2003) e apresenta altos valores de importância (Pereira *et al.* 2004; Assis *et al.* 2003) o que pode significar elevada área basal e/ou densidade de seus indivíduos. Os valores encontrados para área basal e dominância na área estudada podem ser explicados devido à vegetação de restinga ser formada por uma espécie de mosaico intercalada por áreas desprovidas de vegetação.

Houve um número menor de indivíduos na classe de diâmetro até 3 cm, comparado a classe entre 3 e 6cm, descaracterizando o perfil de indivíduos distribuídos nas classes de diâmetro em relação ao padrão de “jota invertido” (Figura 7). Não foram encontrados indivíduos com características que permitissem classificá-los com juvenis ou plântulas.



**Figura 7** Estrutura etária de *Protium icicariba*, na Área de Proteção Ambiental de Setiba, apresentado os indivíduos distribuídos por suas classes de diâmetro.

Para o índice de Morisita o valor foi de  $0,41 \pm 0,25$ , determinando assim um padrão espacial agrupado para a espécie na área. O padrão agrupado, encontrado para a espécie, implica na existência de uma variância menor para as distâncias dos indivíduos do grupo do que a variância da distância entre indivíduos de diferentes grupos (Krebs 1999). A ocorrência de um ambiente heterogêneo, em termos de oferta de microsítios favoráveis, em associação com o modo de propagação vegetativa poderia, desta forma, determinar a ocupação horizontal agrupada de *P. icicariba*, da mesma forma como foi constatado para *Vriesea incurvata* (Negrele e Muraro 2006).

Outro fato que corrobora a ausência de juvenis e plântulas é devido a espécie possuir um tempo de germinação de até 73 dias e ainda sua semente não apresentar dormência (Zamith e Scarano 2004), o que possibilitaria encontrar os mesmos durante o período de estudo. Este fato pode estar relacionado aos problemas de germinabilidade já evidenciados em estudos a respeito, sendo, portanto um importante fator de risco para a mesma, tanto assim que *P. icicariba* está incluído na lista de espécies em propagação experimental para produção de mudas para recuperação de áreas de restinga com vegetação degradada pela antropização (Zamith e Scarano 2004).

Na área estudada foram observados poucos indivíduos de menor diâmetro, sugerindo atenção a uma eventual exploração deste recurso por extrativismo, pois há limitações no recrutamento de juvenis nessa área. Estudos de Antonini & Freitas (2004) apontam que

populações com indivíduos maduros mantêm o estoque de sementes e os indivíduos jovens garantem a manutenção da população mesmo com alta mortalidade até seu desenvolvimento. Além disto, os indivíduos com diâmetro basal superior a 6 cm não apresentaram um crescimento em altura como poderia ser linearmente esperado (Figura 4).

Este fato pode ser um indício de que seus ramos pesados se prostram ou mesmo sejam aparentemente isolados pelo substrato, dando a impressão de novos indivíduos. Isto também contribuiria para a consolidação do padrão espacial agregado, pois os ramos que pelo seu peso ou curvatura natural tenham se prostrado, podem ser cobertos em sua base pelo substrato, passando a ser contados como indivíduos, segundo o critério de enraizamento, enquanto são, na verdade rametas. Isto além de enfatizar o padrão espacial agrupado, tende a superestimar a densidade da espécie na área (Pereira *et al.*, 2004).

Na área estudada, *P. icicariba* apresenta uma estruturação populacional com uma dominância pequena, apesar de estar num local em que é grande a extensão de área que não é coberta por vegetação. O padrão espacial dos indivíduos e agregado, provavelmente relacionado à propagação vegetativa que gera muitos ramos subterrâneos próximos uns dos outros. Este fato, associado ao insucesso em encontrar plântulas ou juvenis nos espaços amostrais, e considerando o risco de degradação antrópica na APA-Setiba, coloca a população desta espécie em risco, pois este fato represente uma perda da capacidade de auto-regeneração.

---

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo IEMA-ES, pela autorização de pesquisa na APA-SETIBA; Ao centro Universitário Vila Velha-UVV, pelo apoio financeiro e infraestrutura para esta pesquisa; à Acelor-Mital pela bolsa parcial de mestrado de Rafael D. Thomazi; e à FUNADESP, pela bolsa de produtividade em pesquisa de Ary G. Silva.

---

## Referências

- ANA (2002). **HIDROGEO** – Base cartográfica: regiões e estados do Brasil. SERIE: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. CD, v. 7. Brasília: Agência Nacional de Águas.
- Antonini RD, Freitas AFN (2004) Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D.C.(Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18: 671-676.
- Araújo DSD, Pereira MCA, Pimentel MCP (2004) Flora e restinga 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 (2004a) Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica** 27: 349-361.
- Assis AM, Thomaz LD, Pereira OJ (2004b) Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18: 191-201.
- Bagnouls F, Gaussen H (1964) Os climas tropicais e sua classificação. **Boletim Geográfico** 176: 545-566.
- Brasil (2000) **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Brasil (2008) Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6, de 23.09.2008. **Diário Oficial da União** 185: 75-83.
- Brower JE, Zar JH, Ende CNV (1997) **Field and laboratory methods for general ecology.** 4 d. Massachusetts: WCB McGraw-Hill.
- Castro D, Souza M, Menezes LFT (2007) Estrutura da formação arbustiva aberta não inundável na Restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 75-77.
- CEPERMAR (2007) **Plano de manejo do Parque Estadual Paulo César Vinha.** Relatório Técnico COM RT.
- CONAMA (1996) Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução nº 07, de 23 de julho de 1996. Aprova os parâmetros básicos para análise da vegetação de restinga no Estado de São Paulo. **Diário Oficial da União** 165: 16386-16390.
- Guedes D, Barbosa LM, Martins SE (2006) Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertiooga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20: 299-311.
- Engler HGA (1874) *Protium icicariba* (DC) Marchand. In von Martius CFP, Eichler AW, Urban, I. **Flora brasiliensis** v.12: parte 2, pp. 267-268, tab. 53.
- Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, Jarvis A (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology** 25: 1965-1978.
- Khalid SA (1983) Chemistry of Burseraceae. In: Waterman PG, Grundon MF (ed). **Chemistry and chemical taxonomy of Rutales.** New York: Academic Press, pp. 281-299.
- Krebs CJ (1998) **Ecological methodology.** 2 ed. United States of America: Benjamin Cummings.
- Magnago LFS, Pereira OJ, Matos FAR, Souza PF. 2007. Caracterização fitofisionômica da restinga na Morada do Sol, Vila Velha/ES. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 456-458.
- Martin L, Suguio K, Dominguez JML, Flexor JM (1997) Mapas geológicos do Quaternário costeiro da metade norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Escala = 1:200.000). Texto explicativo : **Geologia do Quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo.** Rio de Janeiro: Cprm/Fapesp, pp. 1-104
- Montezuma RCM, Araujo DSD (2007) Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. **Pesquisa Botânica** 58: 157-176.
- Negrelle RRB, Muraro D (2006) Aspectos fenológicos e reprodutivos de *Vriesea incurvata* Gaudich (Bromeliaceae). **Acta Scientiarum - Biological Sciences** 28: 95-102.
- Pereira MCA, Cordeiro SZ, Araujo 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 (2007) Formação pioneiras: restinga. In: Simonelli M, Fraga, C.N. (org.). **Espécies da flora ameaçada de extinção no estado do Espírito Santo.** Vitória: IPEMA, pp. 27-32.
- Pereira OJ, Assis AM (2000) Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica** 14: 99-111.
- Pereira OJ (2003) Restinga: origem, estrutura e diversidade. In: Jardim MAG, Bastos MNC, Santos JUM (org.). **Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da biodiversidade vegetal.** Belém/PA: Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1: 177-179.
- Pontes WJT, Oliveira JCG, Câmara CAG, Lopes ACHR, Gondim MCG, Oliveira JV, Barros R, Schwartz MOE, 2007. Chemical composition and acaricidal activity of the leaf and fruit essential oils of *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Burseraceae). **Acta Amazonica** 37: 103- 110.
- Rüdiger AL, Siani AC, Veiga Jr VF (2007). The chemistry and pharmacology of the South America genus *Protium* Burm. f. (Burseraceae). **Pharmacognosy Reviews** 1: 93-104.
- Santos CR, Medeiros JD (2003) A ocupação humana das áreas de preservação permanente (vegetação fixadora de dunas) das localidades das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista de Estudos Ambientais** 5: 22-41.
- Siani AC, Garrido IS, Monteiro SS, Carvalho ES, Ramos MFS (2004) *Protium icicariba* as a source of volatile essences. **Biochemical Systematics and Ecology** 32: 477- 489.
- Zamith LR, 2, Scarano FR (2004) Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18: 161-176.
- Zar JH (2008) **Biostatistical analysis.** 5 ed. New Jersey: Prentice-Hall.