

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**OCORRÊNCIA NATURAL E ASPECTOS DE INTERESSE  
AGRONÔMICO DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT  
(FABACEAE) NO ESTADO DA BAHIA: BASE PARA A PRODUÇÃO  
DA PRÓPOLIS VERMELHA**

**VANDIRA PEREIRA DA MATA**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
MARÇO - 2014**

**OCORRÊNCIA NATURAL E ASPECTOS DE INTERESSE  
AGRONÔMICO DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT  
(FABACEAE) NO ESTADO DA BAHIA: BASE PARA A PRODUÇÃO  
DA PRÓPOLIS VERMELHA**

**VANDIRA PEREIRA DA MATA**

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal da Bahia, 1978.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração Fitotecnia.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Rogério Marcos de Oliveira Alves

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2014

## FICHA CATALOGRÁFICA

D265 Mata, Vandira Pereira da .

Ocorrência natural e aspectos de interesse agrônomo de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert (Fabaceae) no estado da Bahia: base para a produção da própolis vermelha. / Vandira Pereira da Mata. Cruz das Almas - Ba, 2014.

64f.; il.

Orientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.

Co-Orientador: Dr. Rogério Marcos de Oliveira Alves

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1. Apicultura - Bahia. 2. Plantas Apícolas. 3. Plantas Resiníferas. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD. 638.1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
VANDIRA PEREIRA DA MATA**

---

Membro Presidente: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho  
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Orientador(a)

---

Membro Externo à Instituição: Profa. Dra. Etelvina Conceição Almeida da Silva  
Instituição: Apiários Etron

---

Membro Interno do Programa: Pro(a). Dra. Maria Angélica Pereira de C.Costa  
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**Homologada em        /        /        .**

*Dedico aos meus filhos, Bruno e Breno da Mata Rodrigues, motivação maior da minha vida, para quem sempre quero ser motivo de orgulho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Olorum (Deus) e aos Orixás por estarem sempre ao meu lado orientando, mostrando e pavimentando caminhos, fazendo de minha vida um canteiro de realizações.

A meus pais Vanda Pereira da Mata e Valter da Mata, *in memoriam*, por serem responsáveis por tudo que sou ao acreditarem em mim e vislumbrarem onde eu poderia chegar.

A meus filhos pelo incentivo e apoio em mais essa jornada.

A meu companheiro de todas as horas, Luiz Carlos Pena, pela paciência, compreensão, apoio, cuidados e trabalho árduo.

A minha família (doze irmãos, sobrinhos, cunhados, tios e primos); assim como a meus amigos, por sempre acreditarem e apoiarem minhas realizações. Com uma família unida e amigos sinceros tudo é mais fácil e compensador.

À Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, EBDA, empresa onde trabalho há 36 anos, pelo apoio técnico e pecuniário que garantiram essa realização.

Aos colegas da EBDA, aqui representados por Welton Souza Clarindo e Emerson Pereira da Silva, que sempre me ajudaram com as coletas em campo, georreferenciamento e organização dos dados.

A Dr. Alírio Vanderlei Xavier dos Santos, meu Conselheiro acadêmico da EBDA, pelo apoio e orientações.

Aos meus orientadores Professores, Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho e Dr. Rogério Marcos de Oliveira Alves por acreditarem em minha capacidade e me mostrarem um mundo técnica e cientificamente diferente.

A professora Dra. Maria Angélica Pereira Costa pelo sempre presente apoio nos trabalhos com multiplicação das plantas.

Ao colega Daniel Morais pelo apoio e empenho no laboratório para que o segundo capítulo deste trabalho fosse uma realidade.

Aos colegas de mestrado, na pessoa de Cátia Ionara, pelo apoio e socorro nas horas de aflição e ansiedade.

A toda a equipe do Grupo de Pesquisa INSECTA, pela companhia e incentivo, pois com vocês senti que estava no caminho certo. Obrigada Cerilene, Elói, Patrícia Faquinello, Adailton e a todos os outros.

Ao amigo Jean Carlos de Andrade Sarmento pela parceria e dedicação com que sempre contei para as atividades de campo e troca de conhecimentos técnicos.

A Dailson Ferreira Diogo da Silva, popular Parente, pelas incursões nas áreas com Dalbergia para coleta de material vegetativo e sementes.

A Dr. Gustavo Rosa, Ademilson Serafim dos Antos (Dedé) e Marivan Santos Dantas Bahia, pelo apoio recebido quando da visita ao Parque Estadual de Itaúnas, município de Conceição da Barra - ES e ao viveiro da Fundação Cultural José Bahia em São Mateus - ES.

A todos das comunidades apícolas, acadêmica e de produção, que me incentivaram a chegar até aqui.

Meus agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para mais esta realização.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO .....	01
<b>Capítulo 1</b>	
OCORRÊNCIA NATURAL DE <i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) TAUBERT NO LITORAL DA BAHIA .....	27
<b>Capítulo 2</b>	
TEMPERATURA E TEMPO DE EMBEBIÇÃO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) TAUBERT .....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
ANEXO.....	64

# **OCORRÊNCIA NATURAL E ASPECTOS DE INTERESSE AGRONÔMICO DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT (FABACEAE) NO ESTADO DA BAHIA: BASE PARA A PRODUÇÃO DA PRÓPOLIS VERMELHA**

Autora: Vandira Pereira da Mata

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**RESUMO:** A atividade apícola é capaz de causar impactos sociais, econômicos e ambientais positivos para um expressivo número de agricultores familiares no Estado da Bahia, sendo que a própolis é um dos produtos da colônia de maior rentabilidade e agregação de renda. Existem vários tipos de própolis segundo a sua origem vegetal e geográfica, como a própolis vermelha produzida na região Nordeste, que tem se destacado com elevado valor de mercado devido as suas características biológicas. A resina vegetal que serve de base para a produção desta própolis é proveniente de *Dalbergia ecastaphyllum*, uma espécie de Fabaceae cuja ocorrência e distribuição na Bahia ainda são pouco conhecidas. Este trabalho teve por objetivo identificar a área de ocorrência natural desta espécie ao longo do litoral do estado da Bahia, assim como avaliar a influência de diferentes temperaturas nas fases da germinação de suas sementes, de forma a contribuir com a produção da própolis vermelha no Estado. Em toda a costa litorânea baiana foi observada a presença de *D. ecastaphyllum*, revelando o potencial do Estado para a produção da própolis vermelha. As sementes desta leguminosa apresentaram padrão trifásico da germinação bem definidos, sendo que a mudança da fase I para a fase II da germinação ocorre quando as sementes alcançam teor de umidade entre 37% a 43%. A fase II inicia 24 horas após embebição, sendo a duração desta fase mais curta à temperatura de 33°C. A fase III (germinação) iniciou no terceiro dia após incubação das sementes à temperatura de 33°C e ao quinto dia à temperatura de 25°C. O tempo médio de germinação está diretamente relacionado com o aumento da temperatura até 33°C.

**Palavras chave:** Rabo de bugio; apicultura; flora apícola.

## **NATURAL OCCURRENCE AND AGRONOMIC IMPORTANCE OF *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT (FABACEAE) IN THE STATE OF BAHIA: A BASIS FOR THE PRODUCTION OF RED PROPOLIS**

Author: Vandira Pereira da Mata

Advisor: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**ABSTRACT:** Beekeeping may have positive social, economical, and environmental impacts for a large number of family farmers in the state of Bahia, northeastern Brazil. Propolis is one of the products with highest profitability and aggregate income. There are several types of propolis related to the plant and geographic origins, such as the red propolis produced in northeastern Brazil, which stands out with a high market value due to its biological properties. The resin used to produce this propolis comes from *Dalbergia ecastaphyllum* (Fabaceae), whose occurrence and distribution in Bahia are still poorly known. The objective of the present study was to identify the area of natural occurrence of this species along the coast of Bahia and to assess the influence of temperature on the germination of its seeds, in order to improve the production of red propolis in the state. We recorded *D. ecastaphyllum* throughout the coastline of Bahia, which reveals the potential of the state for the production of red propolis. The seeds of this plant showed a marked triphasic germination pattern. Change from phase I to phase II occurred when the seeds reached humidity between 37% and 43%. Phase II began 24 h after imbibition, and the duration of this phase was shorter at 33 °C. Phase III began on the third day after seed incubation at 33 °C and on the fifth day after seed incubation at 25 °C. The average germination time was directly related to temperature up to 33 °C.

**Keywords:** *Rabo de bugio*, bee keeping, bee flora.

## INTRODUÇÃO

A humanidade ao longo da sua história vem explorando recursos vegetais para diversos usos. A manipulação, manejo e até mesmo a criação de novos genótipos de plantas tem sido comumente relatada em diversos momentos do curso da história (WIESE, 2000; NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2002).

As plantas compõem parte importante da dieta humana, direta e indiretamente, porque também é a base alimentar da produção animal. Adicionalmente, muitas espécies vegetais têm sido manipuladas, com papel importante na preservação ambiental.

Além da importância ambiental e alimentar, muitas espécies possuem outros usos, como o fornecimento de compostos químicos de interesse diversos, especialmente para o uso medicinal (HOWER, 1953).

A exploração dos recursos vegetais com bases ecológicas tem sido a motivação de diferentes projetos que visam à sustentabilidade em diferentes ambientes, especialmente voltada para agricultura de base econômica familiar.

Neste sentido, a criação racional de abelhas e a exploração dos produtos das colônias se constituem em alternativa importante por utilizar recursos vegetais, gerando renda e promovendo a manutenção de comunidades de plantas nos mais diversos ambientes (WIESE, 2000).

Dentre os produtos da colônia, a própolis tem tido destaque pela importância como coadjuvante na medicina complementar e alternativa além da possibilidade de exploração dentro do viés da sustentabilidade ambiental. Contudo, o estudo das espécies vegetais que fornecem resina ainda é incipiente, considerando a importância deste produto para os diversos setores da economia.

Recentemente, a própolis vermelha vem se destacando no mercado internacional, especialmente a que é produzida na Bahia. A espécie vegetal relacionada com esta própolis é uma planta conhecida por “rabo de bugio”

(*Dalbergia ecastaphyllum*), cujo estudo certamente fortalecerá a apicultura no Estado, com benefício direto para os produtores.

## **1. Própolis**

### **1.1 Conceito**

A própolis é o produto resultante de uma mistura complexa de material resinoso e balsâmico, oriunda de exsudações de plantas, coletadas e transformadas pelas abelhas operárias (DAUGSCH et al., 2008).

### **1.2 Importância**

A própolis é amplamente utilizada como recurso na medicina complementar e alternativa de forma efetiva ou como apoio no tratamento de várias doenças (DAUGSCH et al., 2008), sendo as propriedades biológicas e farmacológicas que mais se destacam, aquelas que a classificam como anti-inflamatória, antioxidante, antisséptico e antineoplásica (AWALE et al., 2008; FRANCHI JR. et al., 2012).

Diferentes estudos destacam as propriedades antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatória, imunomodulatória, hipotensiva, cicatrizante, anestésica, anticâncer, anti-HIV e anticariogênica da própolis (GHISALBERTI, 1979; PARK e IKEGAKI, 1998; PARK et al., 1998; PARK et al., 2000).

Apesar das possíveis diferenças na sua composição química, uma vez que as abelhas coletam resinas de diferentes fontes vegetais, as amostras de própolis são consideradas similares em toda sua natureza química.

De uma forma geral, as própolis contém 50-60% de resinas e bálsamos, 30-40% de ceras, 5-10% de óleos essenciais, 5% de grãos de pólen, além de microelementos como alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e pequenas quantidades de vitaminas B1, B2, B6, C e E (GHISALBERTI, 1979). A composição química da própolis é muito complexa e mais de 200 compostos já foram identificados em diferentes amostras de própolis, incluindo ácidos graxos e fenólicos e seus ésteres, ésteres fenólicos substituídos, flavonóides (flavonas, flavanonas, flavonóis, dihidroflavonóis, chalconas), terpenos,  $\beta$ -esteróides, álcoois e aldeídos aromáticos, sesquiterpenos, derivados do naftaleno e estilbeno

(GREENAWAY et al., 1990; AGA et al., 1994; BANKOVA et al., 1995; MARCUCCI, et al., 1996; PAREDES GUZMÁN, 2005). Os maiores componentes das própolis brasileiras são terpenoides e derivados prenilados do ácido  $p$ -cumárico (MARCUCCI e BANKOVA, 1999).

### 1.3 Produção

Atualmente o principal método de produção de própolis é por meio do uso de um dispositivo conhecido como Coletor de Própolis Inteligente (CPI), que nada mais é que uma régua vasada para ser colocada e retirada da lateral do ninho ou da melgueira nas caixas padronizadas tipo Langstroth (Figura 1), proporcionando condições controladas para a colheita e manipulação do produto. Essas réguas são retiradas semanalmente de forma a controlar a oxidação do material, evitando perdas de qualidade e do preço da própolis bruta (Figura 2).



**Figura 1.** Sistema de produção de própolis com o dispositivo Coletor de Própolis Inteligente (CPI) instalado em caixa Langstroth. Canavieiras-BA (Foto: Jean Carvalho).



**Figura 2.** Règuas de própolis vermelha coletadas a partir do Coletor de Própolis Inteligente (CPI) instalado em caixa Langstroth. Canavieiras-BA (Foto: Jean Carvalho).

#### 1.4 Classificação

Como o produto é obtido a partir da coleta de recursos em diferentes materiais vegetais, existem diferentes tipos de própolis com variações de cor e de

componentes biológicos, de acordo com as características das espécies vegetais fornecedoras de resinas.

No Brasil, MORAES et al. (2010) determinaram diversos tipos de própolis com relação a cor, textura e principalmente quanto às atividades biológicas, o que é explicado facilmente pela diversidade de biomas existentes. Dos 13 grupos relacionados, dois se destacaram: as própolis dos grupos 12 (verde) e 13 (vermelha) (DAUGSCH et al., 2008; SILVA et al., 2008; MORAES et al., 2010). Estas própolis apresentam-se com colorações que contemplam tons de esverdeados e avermelhados, e são produzidas a partir da coleta em folhas jovens de *Baccharis dracunculifolia* (verde), e exsudatos do caule de *Dalbergia ecastaphyllum*, sendo a origem geográfica das mesmas, respectivamente, as regiões sudeste e nordeste (SILVA, 2008; MORAES et al., 2010).

### **1.5 Plantas Resiníferas**

A própolis é uma substância resinosa coletada pelas abelhas em diversas partes da planta, como broto, botões florais e exsudatos resinosos. A sua composição química é bastante complexa e variada, estando intimamente relacionada com a ecologia da flora de cada região visitada pelas abelhas (GHISALBERTI, 1979; DAUGSCH et al., 2008; PARK et al., 2002).

Identificar a origem botânica da resina coletada pelas abelhas é uma estratégia importante, tanto para o manejo das colônias, como para a determinação geográfica da própolis. Contudo, a grande diversidade vegetal para a retirada de resina no Brasil, dificulta a correlação da própolis com a fonte produtora (PARK et al., 1998; PARK et al., 2000; PARK et al., 2002).

O melhor indicador da origem botânica da própolis é a análise da sua composição química comparada com a provável fonte vegetal. A determinação da origem geográfica e, principalmente, a origem vegetal, aliada à fenologia da planta fornecedora da resina, se faz importante no controle de qualidade e até mesmo na padronização das amostras de própolis para uma efetiva aplicação terapêutica (PARK et al., 2002; ALENCAR et al., 2005).

Outras metodologias propõem a identificação de táxons vegetais por meio da morfologia de seus grãos de pólen, que permite inferir através de associações polínicas, sobre o tipo de vegetação de onde foi recolhida a própolis. D'ALBORE

(1979) realizou uma análise global da caracterização geográfica através de análises palinológicas de própolis de vários países e diversos continentes. Segundo os seus resultados, é possível definir, salvo em poucos casos, a origem geográfica de uma própolis, baseando-se no respectivo espectro polínico.

Observações de campo também são importantes e contribuem na identificação da origem botânica da própolis, como no estudo realizado por SILVA (2008), quando foram identificadas 20 espécies vegetais visitadas por *A. mellifera* para a coleta de resina.

Atualmente no mercado brasileiro, a própolis mais valorizada economicamente é a de cor vermelha (Figuras 3 e 4), cuja principal origem botânica, *D. ecastaphyllum*, tem sua ocorrência registrada ao longo da zona litorânea e região de mangue do nordeste do Brasil (SILVA, 2008).



**Figura 3.** Resina produzida por *Dalbergia ecastaphyllum* em Canavieiras, Bahia (Foto: Jean Carvalho).



**Figura 4.** Coleta da resina por *Apis mellifera* e produção de resina por *Dalbergia ecastaphyllum* em Canavieiras, Bahia (Foto: Jean Carvalho).

Estudos tem demonstrado a semelhança de extratos botânicos entre as resinas desta planta e da própolis vermelha (DAUGSCH, 2007; MORAES, 2007; TAROLA et al., 2007; DAUGSCH et al., 2008; SILVA, 2008; FRANCHI Jr. et al., 2012). Assim como trabalhos com amostras de própolis vermelha de diferentes zonas tropicais, mais especificamente de Cuba e do Brasil, apontam que todas

têm uma composição química semelhante, confirmando assim que *D. ecastaphyllum* é a principal fonte de própolis vermelha (PICCINELLI et al., 2011).

## **1.6 Sobre *Dalbergia ecastaphyllum***

### **1.6.1 Posição taxonômica**

*Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert pertence à família das leguminosas, Leguminosae, família que reúne 600 gêneros e 12.000 espécies. A Subfamília Faboideae reúne 400 gêneros, sendo a maior das subfamílias, cujas espécies geralmente têm folhas trifoliadas (RIBEIRO, 2010; CAMARGO, 2005).

Apesar de denominada como *D. ecastaphyllum*, na literatura ainda são encontrados diversos trabalhos com o nome de *D. ecastaphyllum* (DAUGSCH, 2007; AWALE et al., 2008; PICCINELLI et al., 2011).

Carvalho (1997) revisou o gênero *Dalbergia* e apresentou diversas sinônimas para *D. ecastaphyllum*, tais como: *Hedsarum ecastaphyllum* L.; *Pterocarpus ecastaphyllum* (L.); *Amerimnon ecastaphyllum* (L.) Standl.; *Ecastaphyllum molle* Miq.

### **1.6.2 Nomes comuns**

*Dalbergia ecastaphyllum* é também conhecida popularmente como “Rabo de bugio”, “Bugi”, “Marmelo”, “Marmeleiro da praia”, “Feijão de Guaiamum”, “Arco de Barril”, “Verônica”, “Verônica Branca”, “Bejuco de Peseta”, “Bejuco Sern”, “Bejuco péndola”, “Vine Coin”, “Coin Vine”, “Coinvine”, “Liane”, “Maraimaray”, “Maray-Maray”, “Marmelo” e “Palo de Pollo” (DONELLY et al., 1973; SAUR et al., 2000; THINKLER, 2000; REYS e CANTILLO, 2003; TAROLA et al., 2007; SILVA, 2008; EGNANKOU, 2009; NJIFONFOU et al., 2009; UKOIMA et al., 2010; PICCINELLI et al., 2011).

### **1.6.3 Origem e distribuição da *Dalbergia ecastaphyllum***

A área de ocorrência natural da espécie de *D. ecastaphyllum* é muito vasta, sendo o único exemplo registrado de uma espécie de *Dalbergia* que ocorre em

mais de um continente (DONELLY et al., 1973), com registro nas Américas e na África (TAROLA et al., 2007, ADEKANMBI, et al., 2009).

Existem registros da ocorrência desta espécie nos Estados Unidos (THINKLER, 2000), Camarões (NJIFONFOU et al., 2009), Costa do Marfim (EGNANKOU, 2009), Nigéria (UKOIMA et al., 2010; ADEKANMBI e OGUNDIPE, 2009), Porto Rico (SAUR et al., 2000) e Cuba (REYS e CANTILLO, 2003; PICCINELLI et al., 2011).

Vegeta em todo o litoral brasileiro, tendo como domínios fitogeográficos a Amazônia e a Mata Atlântica, em áreas influenciadas pelo mar, como manguezal e restinga. Sua distribuição geográfica abrange as regiões Norte (Roraima, Pará, Amazonas), Nordeste (Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (CARVALHO, 1997; SILVA e SANTOS, 2009; LIMA, 2012).

Na região Nordeste do Brasil, com a valorização da própolis vermelha, são cada vez mais recorrentes registros da presença de *Dalbergia* (DIAS e SOARES, 2008), sendo que na Bahia a produção desta própolis se concentra nos territórios do Litoral Sul, Costa do Descobrimento e Extremo Sul (EBDA, 2012).

Em fragmentos de restinga da Área de Proteção Ambiental Rio Capivara, município de Camaçari, litoral norte da Bahia, na restinga aberta, é comum a presença de *D. ecastaphyllum* (QUEIROZ, 2012).

### **Aspectos botânicos e comportamentais**

Segundo CUMANA et al. (2012), *D. ecastaphyllum* possui inflorescência paniculada, densa, subsésil, com flores brancas a verdosa; frutos secos, membranáceo e marrom, e sementes também marrom (Figura 5). O grão de pólen foi descrito por SILVA e SANTOS (2009).

A espécie pode se apresentar como arbustos entrelaçados com ramos escandentes, folhas unifoliolares, apresentando pequenas flores brancas, reunidas em panículas axilares, subfasciculadas. Estigma truncado, anteras cordiformes na base, folhetos 1-9, folíolos com mais de 4 cm de comprimento, a maioria com mais de 5 cm, densamente estrigoso, descolorido, ovário viloso ou acetinado, fruto pouco estriguloso quando maduro (LINARESL e SOUZA, 2007).

Também pode apresentar fisionomia herbácea, subarbusciva a arbustiva escandente ou semi-prostrada, com composição florística variável, de acordo com a intensidade e duração da inundação, o grau de oxigenação e salinidade, e a textura do solo (CARVALHO, 1997; MARQUES, 2005; BOHRER et al., 2009).



**Figura 5.** Aspecto da flor (A) e do fruto (B) de *Dalbergia ecastaphyllum* (Foto: Acervo Insecta).

Os indivíduos *D. ecastaphyllum* sobrevivem em ambientes inundáveis que servem de abrigo para um grande número de espécies de aves aquáticas residentes ou migratórias, e de diversas espécies de vertebrados e invertebrados, com alta densidade populacional, e por isso mesmo são bastante alterados, em virtude de obras de aterros, drenagem, retificação e canalização de rios, e conversão de áreas para agricultura e urbanização (BOHRER et al., 2009).

Formam extensas comunidades com diversas espécies em ecossistemas de mangues em embocaduras, mais ou menos salobro, com menor estresse salino (VERA et al., 2010), podendo também formar comunidades monoespecíficas (SAUR E. et al., 2000). É citada como das mais importantes espécies encontradas em manguezais da Venezuela, em áreas com precipitação maior que 1.300 mm com abundante escoamento superficial (MEDINA e BARBOZA, 2006).

De acordo com Coelho Júnior (2010) a área de transição com a terra firme constitui o ecótono onde se pode encontrar *D. ecastaphyllum*, não sendo difícil encontrar grandes extensões ao longo de estradas pavimentadas (BOUROBOU et al., 2007).

No Gabão há registro de domínio de *D. ecastaphyllum* nas bordas das lagoas apresentando-se como uma vegetação rasteira, sendo que às vezes, a copa encontra-se exposta ao vento sofrendo esfoliação ficando com aparência dessecada, comprovando assim que fatores como o vento e o *spray* salino influenciam significativamente na aparência e no desenvolvimento desta planta (SOUZA, 2010; HARRIS et al., 2012).

O sistema radicular compreende uma raiz principal (BOUROBOU et al., 2007), com nódulos que facilitam a fixação do nitrogênio do solo através da associação com bactérias, que ocorrem principalmente em pequenas raízes adventícias finas, com menos ou nenhum nódulo nas raízes e troncos maiores. A maioria dos nódulos ocorre a 0-3 cm de profundidade ou até mesmo expostos, em cipós prostrados que tocam o solo, podendo formar lianas de até 20m de comprimento (OGAN, 1990; CARVALHO, 1997; SAUR et al., 2000).

Inventários realizados em diferentes locais, onde foi analisado o sistema de raízes, permitem afirmar que a vegetação da costa não está situada ao acaso e o sistema de raízes desempenha um papel inegável na ocupação desta região, onde a vegetação do litoral contribui para a consolidação do solo. A preservação das comunidades vegetais do litoral pode se tornar então um meio eficiente e barato para combater a erosão do litoral (OGAN, 1990).

*D. ecastaphyllum* apresenta adaptabilidade quanto à sua presença nas mais diversas fisionomias de relevo, solo e vegetação, porque é uma espécie especializada em suportar situações adversas e estressantes, medrando vigorosamente em condições de elevada salinidade e em alagamentos. Sofre

estacionalmente influência de ecossistemas associados com águas fluviais sendo comumente encontrada em estuários, mangues e dunas costeiras (CARVALHO, 1997; MARQUES, 2005; CAMARGO, 2005).

Ocasionalmente vegeta em áreas pantanosas ou de mangue, geralmente em povoamentos solitários ou em comunidades mistas com poucos registros de outras espécies, em ecossistemas que apresentam alagamentos na maré alta e seca relativa (OGAN, 1990; CARVALHO, 1997; REYS e CANTILLO, 2003; MARQUES, 2005).

Vegeta bem em áreas mais baixas, inundadas por águas pluviais na estação chuvosa, com umidade disponível nos demais períodos, assim como em dunas formadas por areias finas que permaneçam úmidas devido à proximidade do lençol freático, que mesmo não aflorando encontra-se a aproximadamente 0,6m da superfície do solo, disponibilizando relativa umidade ao ambiente. Desenvolve-se bem em restinga herbácea inundável e em planícies aluviais, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, formando brejos e campos inundáveis. Ocorre ainda em depressões, entre o campo de dunas ativas e as dunas fixas, que podem ser inundadas pelo mar durante fortes ressacas, ou no período chuvoso, com a elevação do lençol freático, assim como em depressões entre dunas, que possibilitam a formação de pequenos lagos durante a estação de chuvas, ou que permaneçam úmidas devido à proximidade do lençol freático (AMARAL et al., 2008; BOHRER et al., 2009).

A presença de sal é muito importante para o desenvolvimento desta espécie, que ocorre sempre associada aos manguezais, entretanto é de baixa tolerância à salinidade da água intersticial, ocupando nichos de menor estresse salino beneficiando-se de quantidades moderadas de sal marinho, submetida aos efeitos do fluxo das marés. Faz-se presente em desembocaduras de rios devido à baixa salinidade (SAUR et al., 2000; VERA et al., 2010).

É também registrada como vegetação presente em restinga herbácea, podendo ocorrer em depressões, entre o campo de dunas ativas e dunas fixas, que podem ser inundadas pelo mar durante fortes ressacas, ou no período chuvoso, com a elevação do lençol freático, sempre associada a áreas sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, formando brejos e campos inundáveis (BOHRER et al., 2009).

Apesar da afirmação de que é encontrada menos frequentemente em vegetação de restinga seca, em solos arenosos (CARVALHO, 1997) encontra-se ao longo do litoral auxiliando na estabilização da areia e fixação de dunas, apresentando bom desenvolvimento em áreas onde poucos espécimes vegetais conseguem se fixar como dunas com forte declividade, assim como também no topo de dunas com declividade suave e altura máxima inferior a 2m (GUTTLER, 2007), apesar dos problemas apresentados pelo ecossistema de dunas para a sobrevivência das plantas, devido à escassez de nutrientes e aos vários fatores que influem negativamente no balanço hídrico, como a baixa capacidade de retenção de água do solo, forte ação dos ventos marinhos, elevadas salinidade e insolação (BRITTO et al., 1993).

Quando cresce sobre dunas de areia pode ser considerada um arbusto ou até uma arvoreta, podendo chegar até 6m de altura. Frequentemente domina a borda da mata de restinga, formando uma grande massa com suas hastes, muito fechada, com uma densidade tão grande que é praticamente impenetrável para a luz e outras plantas, dificultando até mesmo o andar (CARVALHO, 1997; REYS e CANTILLO, 2003).

Apresenta inicialmente crescimento moderado, mas constante, enquanto exemplares mais velhos chegam a crescer até dois metros por ano, favorecidos em condições de altas temperaturas e pluviosidade (MATSUMOTO, 2009; SOUZA, 2010), cuja eficácia de colonização indica uma taxa de ocupação mais expressiva no interior das dunas (CASTELLANI, 2007).

#### **1.6.4 Importância ambiental**

*Dalbergia ecastaphyllum* é uma planta bastante utilizada em recuperação de populações naturais de espécies ameaçadas e recuperação de áreas degradadas em ambientes alagáveis (ROMAN e SANTOS, 2006; BOHRER et al., 2009) (Figura 6).

Em ecossistemas ribeirinhos, afetados por construção de usinas hidroelétricas e retiradas de água em perímetros de irrigação públicos e privados, a forte pressão antropogênica pelos desmatamentos, mineração e irrigação, normalmente provocam um avançado processo erosivo nas suas margens. Nesses ambientes é necessária a revegetação com espécies que suportam a

ação das ondas contra os barrancos, visando reduzir os constantes desmoronamentos de grandes blocos de terra que caem no canal do rio, responsáveis pelo assoreamento e pela perda de terras produtivas (HOLANDA et al., 2005).



**Figura 6.** Aspecto do desenvolvimento de *Dalbergia ecastaphyllum* em área de duna (Foto: Acervo INSECTA).

Em escarpas erosivas com declividade acentuada, poucos são os espécimes vegetais que conseguem se fixar, com destaque para *D. ecastaphyllum* (GUTTNER, 2007). Esta espécie também pode ser uma excelente opção de revegetação, uma vez que ocorre naturalmente em áreas de restinga herbácea (BOHRER et al., 2009) e é bem adaptada às condições salinas com frutos capazes de flutuar (CARVALHO, 1997). De acordo com este último autor, *D. ecastaphyllum* pode dominar a vegetação na fronteira dos manguezais, onde forma uma massa ou emaranhado de hastes.

Devido ao padrão de distribuição da espécie no ambiente, ao formar um emaranhado bastante sombreado, as áreas ocupadas por *D. ecastaphyllum* pode registrar uma perda de riqueza e diversidade de espécies. Forma uma massa alianada de 4-6 m de altura e com uma elevada densidade, que é praticamente impenetrável à luz (REYS e CANTILLO, 2003).

Mesmo com a perda da riqueza vegetal, o grande sombreamento fornecido por *D. ecastaphyllum* pode ser benéfico ao diminuir a intensa radiação solar, altas temperaturas, ação dos ventos, níveis de transpiração, ao mesmo tempo em que este mesmo fator pode influenciar negativamente o crescimento de espécies

heliófilas, dificultar a germinação pela formação de uma espessa camada de serapilheira ou até competir por recursos (SOUZA, 2010).

### 1.6.5 Importância medicinal

A *D. ecastaphyllum* é uma planta de uso corrente na medicina popular (ROMAN e SANTOS, 2006; BOHRER et al., 2009). Estudo com 24 espécies da restinga com valor medicinal citadas em pesquisa realizada na comunidade de pesqueira de Algodual, estado do Pará, oito espécies foram destacadas como importância cultural e com fins terapêuticos, entre elas *D. ecastaphyllum*, como uma das três mais citadas pela população (ROMAN e SANTOS, 2006).

Possui propriedades diuréticas, vermícidas além de emético-catártico, onde os principais componentes são os isoflavonóides Sitosterol e Formononetina (DONNELLY et al., 1973; RIBEIRO, 2010). Contudo, moradores da Ilha do Cardoso, São Paulo e Santa Catarina, conhecem a espécie, onde é considerada como não medicinal (MOTA, 2005).

Amostras de madeira oriundas de *D. ecastaphyllum*, coletadas na Nigéria e no Brasil, continham anetol, estragol, sitosterol, formononetina, (+)-mucronulatol (1a, 2a) e (3R)-S-de-Omethylduartin (2b), sitosterol, isoliquiritigenin, (2S)-liquiritigenin, formononetina, a daidzeína, (-t) - e (6aS, 1 LAS)-demethylhomopterocarpin (3-A), (3S)-vestitol (1b) (MATOS et al., 1975).

### 1.6.6 *Dalbergia ecastaphyllum* e a própolis vermelha

Existe uma grande diversidade de própolis dentro do território brasileiro, que pode ser explicado pelos diferentes biomas existentes. Observa-se ainda que as propriedades biológicas dependem do tipo da própolis testada, levando a concluir que existem tipos específicos de própolis, dentre eles podemos citar a própolis vermelha e a própolis verde.

Segundo MORAES (2007) a própolis vermelha, em relação à própolis verde, possui maior quantidade de compostos fenólicos e atividade anti-radical. Estudos comparando esses dois tipos de própolis demonstram que a própolis vermelha apresentou uma melhor atividade anti-inflamatória tópica e sistêmica, e também melhor atividade antifúngica que a própolis verde (ABREU, 2008). Estes

resultados concordam com os obtidos por SIQUEIRA et al. (2009), onde extrato alcoólico de própolis vermelha apresentou atividade antifúngica mais eficiente que a própolis verde.

A origem botânica da própolis vermelha é a resina de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. (SILVA, 2008), conhecida como rabo-de-bugio, encontrada ao longo da praia e região do manguezal do Nordeste do Brasil (MORAES, 2007).

As abelhas coletam o exsudado resinoso da superfície de *D. ecastaphyllum* para produzir a própolis vermelha (DONELLY et al., 1973). Diversos autores demonstraram que o perfil químico de *D. ecastaphyllum* foi semelhante ao perfil químico da própolis vermelha (SILVA, 2008; SILVA et al., 2008; PICCINELLI et al., 2011). Pelo menos 12 substâncias foram comuns e quatro isoflavonas não encontradas em outros tipos de própolis brasileiras foram identificados, o que pode ser considerados como o biomarcadores da própolis vermelha, sugerindo que seja o 13º tipo de própolis brasileira. Destacou-se a alta concentração de isoflavonas 3-hidroxi-8,9-dimetoxipterocarpin e medicarpina (SILVA, 2008).

### **1.7 A própolis vermelha**

A própolis tem sido amplamente utilizada na medicina popular por causa de seus componentes químicos especiais, fortes propriedades farmacológicas e poucos efeitos terapêuticos tóxicos. Isto torna a própolis um candidato em potencial em vários cenários clínicos para verificar os efeitos da própolis na prevenção e tratamento de doenças e na fabricação de medicamentos ou alimentos, sob a forma de misturas (TORETI et al., 2013).

O uso da própolis vermelha tem sido avaliado como produto terapêutico em oncologia no tratamento de câncer pancreático (AWALE, 2008) e leucemia (FRANCHI-JR et al., 2012). Além disso, sua atividade antimicrobiana sugere o seu uso no controle da cárie dental (SILVA, 2008).

Com relação à atividade antioxidante e antifúngica os diversos estudos demonstram que a própolis vermelha possui boa atividade, uma vez que a composição básica desse produto é formada de compostos fenólicos (LONGHINI et al., 2007).

Possui atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* e *Streptococcus mutans*, onde os extratos de própolis vermelha extraídos com 50-70% de etanol apresentaram maior atividade antimicrobiana (MORAES, 2007; MORAES et al., 2010). De acordo com esses autores, as própolis com maiores quantidades de compostos fenólicos totais e flavonóides totais apresentam melhor atividade antimicrobiana e antirradical livre.

Apesar da importância de *D. ecastaphyllum* para a produção da própolis vermelha, existem poucas informações na literatura sobre a sua ocorrência no Estado da Bahia e aspectos agrônômicos relacionados com a produção de mudas.

Neste contexto, este trabalho foi organizado para responder as seguintes perguntas: a) existe ocorrência natural de *D. ecastaphyllum* em toda a costa litorânea do Estado da Bahia ? b) Existe influência de diferentes temperaturas nas fases da germinação de sementes de *D. ecastaphyllum* ?

Dois Capítulos foram estruturados com os seguintes títulos e objetivos:

### **Capítulo 1:**

OCORRÊNCIA NATURAL DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT (FABACEAE) NO ESTADO DA BAHIA

Objetivo: Inventariar as áreas de ocorrência natural de *Dalbergia ecastaphyllum* na costa litorânea da Bahia.

### **Capítulo 2:**

FASES DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Objetivo: Avaliar a influência de diferentes temperaturas nas fases da germinação de sementes de *Dalbergia ecastaphyllum*.

Com esses dois estudos, pretendeu-se inicialmente determinar a distribuição espacial da ocorrência natural de *D. ecastaphyllum*, disponibilizando informações concretas sobre o potencial produtivo de própolis vermelha no Estado da Bahia. Estes conhecimentos poderão subsidiar governos municipais, estadual e federal assim como a iniciativa privada, na viabilização de projetos

para aplicação de recursos voltados para a produção de própolis pelos apicultores familiares, agregando valor à produção apícola estadual. No segundo estudo, indicar os níveis de temperatura e tempo de embebição necessários para a otimização da germinação de sementes de *D. ecastaphyllum*, objetivando a formação de mudas que serão importantes, tanto para a ampliação do pasto apícola para produção de própolis vermelha, quanto para a recomposição ambiental de áreas de manguezais e restingas, ecossistemas extremamente antropizados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A. L. de. Estudo comparativo da atividade anti-inflamatória e antifúngica de extratos de própolis vermelha e verde. Universidade Federal do Ceará, 2008. P. 61(Dissertação de Mestrado).

ADEKANMBI, O. H.; OGUNDIPE, O. Mangrove biodiversity in the restoration and sustainability of the Nigerian natural environment. **Journal of Ecology and Natural Environment**, v. 1, n.3, p.64-72, 2009.

ADEKANMBI, O. H.; OGUNDIPE O. T.; OLOWOKUDEJO J. D. Floral Diversity of South-Western Nigeria Coastal Environments. **Journal Sci. Res. Dev.**, v.11, n. 9, 2009.

AGA, H.; SHIBUYA, T.; SUGIMOTO, T.; KURIMOTO, M.; NAKAJIMA, S. Isolation and Identification of Antimicrobial Compounds in Brazilian Propolis. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v. 58, n. 5, p. 945-946, 1994.

ALENCAR, S.M. de; AGUIAR, C.L. de; PAREDES-GUZMÁN, J.; PARK, Y.K. Composição química de *Baccharis dracunculifolia*, fonte botânica das própolis dos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.909-915, 2005.

AMARAL, D.D. do; PROST, M.T.; BASTOS, M. de N.C; NETO, S.V.C; SANTOS, J.U.M. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 3, n. 1, p. 35-67, 2008.

AWALE, S.; LI, F.; ONOZUKA, H.; ESUMI, H.; TEZUKAA, Y.; KADOTAA, S. Constituents of Brazilian red propolis and their preferential cytotoxic activity against human pancreatic PANC-1 cancer cell line in nutrient-deprived condition. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v.16, p.181-189, 2008.

BANKOVA, V.; CHRISTOV, R.; KUJUMGIEV, A.; MARCUCCI, M.C.; POPOV, S. Chemical composition and antibacterial of Brazilian propolis. **Z. Naturforschung**, v. 50c, p. 167-172, 1995.

BOHRER, C. B de A.; DANTAS, H.G. R.; GRONEMBERGER, F.M.; VINCENS, R.S.; ANDRADE, S. F. Mapeamento da vegetação e do uso do solo no centro de diversidade vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodrigésia**, v.60, n.1, p.1-23, 2009.

BOUROBOU BOUROBOU H.P., MOUNZEO H., MBATCHI B et POSSO P.; Role Potentiel des racines des plantes du cordon litoral dans la stablisation des sols de l'estuaire du Gabon. **Atelier Biodiversitas Gabonica**, p11-16, 2007.

BRITTO, I. C.; QUEIROZ, L. P de; GUEDES, M.L.S.; OLIVEIRA, N. C. de; SILVA, L. B. da Flora fanerogâmica das dunas do Abaeté, Salvador, Bahia. **Sitientibus**, n.11, p.31-46, 1993.

CAMARGO, R. A. A tribo Dalbergiae (Leguminosae-Faboideae) no Estado de Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 140p. (Dissertação de Mestrado)

CARVALHO, A.M. A Synopsis of the Genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v.49, n.1, p.87-109, 1997.

CASTELLANI, T T.; LOPES, B. C.; PEIXOTO, J.R.V.; BENTO, L. H. G.; GODINHO, P. da S; SILVA, L.S. Diagnóstico da vegetação e do uso da duna frontal durante a pesca da tainha (*Mugil brasiliensis*), Praia do Pântano do Sul, Florianópolis, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 20, n. 4. p. 49-57. 2007

COELHO JÚNIOR, C. Gradiente de inundação pelas marés e a drenagem terrestre sobre o comportamento da salinidade intersticial de bosque de mangue de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, n. especial 2, Manguezais do Brasil, 2010.

CUMANA, L.C.; SANABRIA, M.E.C; LEOPARDI, C.; FRANCO, Y.G. Inventario y clave para especies en herbazales halófilos y psam filos litorales terrestres del estado sucre, Venezuela, depositadas en el herbario IRBR. **Pittieria**, v.36, p. 117-140, 2012.

D'ALBORE, G.R. L'origine géographique de la propolis. **Apidologie**, v. 10, p. 241-267, 1979.

DAUGSCH, A. A propolis vermelha do nordeste do Brasil e suas características químicas e biológicas. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2007. 133p. (Tese de Doutorado)

DAUGSCH, A., MORAES, C.S., FORT, P.; PARK, Y.K. Brazilian Red Propolis - Chemical Composition and Botanical Origin. **eCAM**, v.5, n.4, p.435-441, 2008.

DIAS, H.M.; SOARES, M.L.G. As Fitofisionomias das Restingas do Município de Caravelas (Bahia - Brasil) e os bens e serviços associados. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v. 16, n. 1, p. 59-74, 2008.

DONELLY, D.M. X.; KEENAN P. J.; PRENDERGAST, J. P. Isoflavonoids of *Dalbergia ecastophyllum*. **Phytochemistry**, v. 12, p. 1157- 1161, 1973.

EBDA. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola. Salvador: Relatório Técnico. 2012.

EGNANKOU, M. W. Rehabilitation of mangroves between Fresco and Grand-Lahou (Côte d'Ivoire): Important fishing areas. **Nature & Faune**, v. 24, p. 81-89, 2009.

FRANCHI JR., G.C.; MORAES, C.S.; TORETI, V.C.; A.DAUGSCH; NOWILL, A.E.; PARK, Y.K. Comparison of effects of the ethanolic extracts of brazilian propolis on human leukemic cells as assessed with the MTT Assay. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p.1-6, 2012.

GHISALBERTI, E.L. Propolis: A review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.

GREENAWAY, W.; SCAYSBROOK, T.; WHATLEY, F.R. The composition and plant origins of propolis. **Bee World**, v. 71, n. 3, p. 107-118, 1990.

GUTTLER, F. N.; PLÁCIDO, A. P. de F. E AYALA, L. Comportamento morfológico da praia do Rio das Pacas, Florianópolis-SC-Brasil. **PerCursos**, v. 8, n. 2, p. 72-89, 2007.

HARRIS D.J.; ARMSTRONG, K.E.; WALTERS, G. M.; WILKS, C. MBEMBO, J. M.; NIANGADOUMA, R.; WIERINGA, J.J.; BRETELER F.J. Phytogeographical analysis and checklist of the vascular plants of Loango National Park, Gabon. **Plant Ecology and Evolution**, v. 145, n.1, p. 242–257. 2012.

HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, L. G. da C.; DOS SANTOS, C. M.; CASADO, A. P.B.; PEDROTTI, A.; and RIBEIRO, G.T. Riparian vegetation affected by bank erosion in the lower São Francisco river, Northeastern Brazil. **Revista Árvore**, v.29, n.2, p.327-336, 2005.

HOWER, F.N. **Plantas melíferas**. Barcelona: Reverté, 1953. 35p.

LIMA, H.C. de. *Dalbergia* in lista de espécies da flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB083014>). 2012.

LINARESL, J.; SOUZA, S. M. Nuevas especies de *Dalbergia* (Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergieae) en México y Centroamérica. **Ceiba**, v. 48, n.1-2, p-61-82, 2007.

LONGHINI, R.; RAKSA, S.; OLIVEIRA, A. C. P.; SVIDZINSK T. I. E.; FRANCO, S. L. F. Obtenção de extratos de própolis sob diferentes condições e avaliação de sua atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy**. v. 17, n. 3, p. 388-395, 2007.

MARCUCCI, M.C.; BANKOVA, V.S. Chemical composition, plant origin and biological activity of Brazilian propolis. **Current Topics in Phytochemistry**. v. 2, p. 115-123, 1999.

MARCUCCI, M.C.; DE CAMARGO, F.A.; LOPES, C.M.A. Identification of amino acids in Brazilian propolis. **Z. Naturforschung**, v.51c, p. 11-14, 1996.

MARQUES, M. C. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Características reprodutivas das espécies vegetais da planície litorânea. In: Marques, M. C. M. & Britez, R. M. (orgs.). História Natural e Conservação da Ilha do Mel. Editora da Universidade Federal do Paraná. 2005. 266p.

MATOS, F. J. A.; GOTTLIEB, O.R.; ANDRADE, C. H. S. flavonoids from *Dalbergia ecastophyllum*. **Phytochemistry**, v. 14, p 825-826, 1975.

MATSUMOTO, R.S. Influencia das inundações na distribuição de espécies arbóreas ao longo do rio Massaguaçu (Caraguatatuba, São Paulo, Brasil), e potencial alelopático de *Annona glabra* L. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009. 54p. (Dissertação de Mestrado)

MEDINA, E.; BARBOZA, F. Lagunas costeras del lago de Maracaibo: Distribución, estatus y perspectivas de conservación. **Ecotropicos**, v.19, n.2, p.128-139, 2006.

MORAES, C. S.; DAUGSCH, A.; LI, H.; RHIM, J.S.; PARK, Y.K. Comparative antiproliferation of human prostate cancer cells by ethanolic extracts of two groups of Brazilian propolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.2, p.539-543, 2010.

MORAES, C.S. Estudo comparativo de diferentes extrações de própolis dos Grupos 12 e 13 e suas atividades biológicas. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2007. 118p. (Dissertação de Mestrado)

MOTA, T. M. Etnobotânica de Restinga em Comunidade da Ilha do Cardoso (SP) e da Ilha de Santa Catarina (SC). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. 2005. (Dissertação de mestrado).

NJIFONJOU, O.; ZE ANTOINE, M.; ONDO, S. C. Livelihoods in Cameroon mangrove areas: finding a balance between conservation and sustainable use in a fragile ecosystem. **Nature & Faune**, v. 24, p. 61-68, 2009.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L.A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191p.

OGAN, M.T. The nodulation and nitrogenase activity of natural stands of mangrove legumes in a Nigerian swamp. *Plant and soil*, v. 123, p.125-129, 1990.

PAREDES GUZMÁN, J.F. Avaliação de algumas propriedades físico-químicas e biológicas das própolis produzidas no Perú. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2005. 82p. (Tese de Doutorado)

PARK, Y.K., IKEGAKI, M. Preparation of water and ethanolic extracts of propolis and evaluation of the preparations. **Biosci Biotechnol Biochem**, v.62, p.2230-2232, 1998.

PARK, Y.K., IKEGAKI, M., ALENCAR, S.M., et al. Evaluation of Brazilian propolis by both physicochemical methods and biological activity. **Honeybee Sci**, v.21, n.2, p.85-90, 2000.

PARK, Y.K., KOO, M.H., ABREU, J.A.S., et al. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganism. **Current Microbiol**, v.34, n.1, p.24-28, 1998.

PARK, Y.K., KOO, M.H., IKEGAKI, M., et al. Comparision of the flavonoid aglycone contents of *Apis mellifera* propolis from various regions of Brazil. **Arq Biol Tecnol**, v.40, n.1, p.97-106, 1997.

PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.; SCAMPARINI, A.R.P.; AGUIAR, C.L. Própolis produzida no Sul do Brasil, Argentina e Uruguai: evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.997-1003, 2002.

PICCINELLI, A. L.; LOTTI, I.C.; CAMPONE, L.; CUESTA-RUBIO, O.; MERCEDES; FERNANDEZ, C.; RASTRELLI, L. Cuban and brazilian red propolis: botanical origin and comparative analysis by high-performance liquid chromatography\_photodiode array detection/electrospray ionization tandem mass spectrometry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, p.6484-6491, 2011.

QUEIROZ, E. P.; CARDOSO, D. B. O. S.; FERREIRA, M. H. dos S. Composição florística da vegetação de restinga da APA Rio Capivara, Litoral Norte da Bahia, Brasil. **Sitientibus**, série Ciências Biológicas, v. 12, n.1, p. 119-141, 2012.

REYS, O.; CANTILLO, F.A. Fitocenosis presentes em las áreas costeras Del sur de La Sierra Maestra, Cuba. I. comunidades com influencia marina. **Foresta Veracruzana**, v.5, n.2, p. 1-7, 2003.

RIBEIRO, G. D Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2010. 179 p.

ROMAN, A.L.C; SANTOS, J.U.M. A importância das plantas medicinais para a comunidade pesqueira de Algodual. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, v.1, n.1, p.69-80, 2006.

SAUR, E.; CARCELLE, S.; GUEZENNEC, S.; ROUSTEAU, A.; Nodulation of legume species in wetlands of Guadeloupe (LESSER). **The Society of Wetland Scientists**, v. 20, n. 4, p. 730-734. 2000.

SILVA, B.B. Caracterização da própolis vermelha: sua origem botânica e o efeito sazonal sobre sua composição química e atividade biológica. Universidade Estadual de Campinas (Dissertação de Mestrado). 2008.

SILVA, B.B.; ROSALEN, P.L.; CURY, J.A.; IKEGAKI, M.; SOUZA, V.C.; ESTEVES, A.; ALENCAR, S.M. Chemical Composition and Botanical Origin of Red Propolis, a New Type of Brazilian Propolis. **eCAM**, v.5, n.3, p.313–316, 2008.

SILVA, F. H. M.; SANTOS, F. A.R., Pollen morphology of the shrub and arboreal flora of mangroves of Northeastern Brazil. **Wetlands Ecol Manage**, v. 17, p. 423-443, 2009.

SIQUEIRA, A.B.S.; GOMES, B.S.; Cambuim, I.; MAIA, R.; ABREU, S.; SOUZA-MOTA, C.M. QUEIROZ, L.A. de; PORTO, A.L.F. Porto. Trichophyton species susceptibility to green and red propolis from Brazil. **The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology**, v. 48, p. 90–96, 2009.

SOUZA, P.Z. D. de. Dinâmica espaço-temporal de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. em restinga no Sul do Brasil. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. 118p. (Dissertação de Mestrado).

TAROLA, D.C; MAGRO, T.C; SCHILING, A.C. Impacts associated with trampling on tropical sand dune vegetation. **For. Snow Landsc. Res.**, v.81, n.1/2, p.151-162, 2007.

TINKLER, D. E. Ecology of bald Eagles during the postfledging period at rural and suburban nest sites in Southwest Florida. College of Agriculture, Forestry and Consumer Sciences at West Virginia University 2000, Thesis for the degree of Master of Science in Wildlife and Fisheries Science.

TORET, V. C.; SATO, H. H.; PASTORE, G. M.; PRARK, Y. K. Recent Progress of Propolis for Its Biological and Chemical Compositions and Its Botanical Origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, Article ID 697390, 13 p.

UKOIMA H.N., AKPAN U.F., PEPPLER G., AKPAN E.E Andoni marine ecology: emphasis on the biology and importance of some useful plants. **Journal of Economics and Sustainable Development**, v.2, n.1, 2010.

VERA, A.; VILLAREAL, A., MARTÍNEZ, M., Composición florística de cuatro ambientes en La ciénaga de La Palmita, estado Zulia, Venezuela. **Acta Bot. Venez.**, v. 33, p. 33-32, 2010.

WIESE, H. **Apicultura: novos tempos**. 1 ed. Guaíba-RS: Editora Agropecuária Ltda. 2000. 424p.

## CAPÍTULO 1

### OCORRÊNCIA NATURAL DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT (FABACEAE) NO ESTADO DA BAHIA

---

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Ciência Rural

## **OCORRÊNCIA NATURAL DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT (FABACEAE) NO ESTADO DA BAHIA**

**RESUMO:** A produção de própolis no estado da Bahia é concentrada na região sul, sendo a própolis vermelha a que agrega maior rendimento ao apicultor. A resina que dá origem a esta própolis é proveniente da espécie vegetal conhecida por *Dalbergia ecastaphyllum*. Como o Estado possui ampla costa litorânea, região onde normalmente esta espécie ocorre, este estudo teve por objetivo inventariar esta região da Bahia para determinar as áreas de ocorrência dessa espécie, contribuindo para futuros projetos de implantação de apiários e ampliação de pasto apícola para a produção da própolis vermelha no Estado. As incursões de campo foram realizadas entre 2012 e 2013, quando foi realizado o levantamento de campo ao longo da costa litorânea e entrevistas com apicultores, agricultores e pescadores. As áreas visitadas foram georreferenciadas e fotografadas e o material vegetativo foi coletado para confecção de exsiccatas. A ocorrência de *D. ecastaphyllum* foi constatada em todo o litoral da Bahia, revelando o potencial para produção de própolis vermelha do Estado.

**Palavras-chave:** própolis vermelha; flora apícola; apicultura.

## NATURAL OCCURRENCE OF *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT (FABACEAE) IN BAHIA

**ABSTRACT:** The production of propolis in the state of Bahia is concentrated in the southern region. Red propolis is the most profitable to the beekeeper. The resin that originates this propolis comes from the plant *Dalbergia ecastaphyllum*. As Bahia has a long coastline, where this species occurs, the present study aimed at inventoring this region to determine the areas of occurrence of *D. ecastaphyllum*, in order to contribute to future beekeeping projects and to an increase in bee pasture for the production of red propolis. We carried out fieldwork from 2012 to 2013, when we made an inventory along the coastline and interviewed beekeepers, farmers, and fishers. We georeferenced and photographed the visited areas and collected plant vouchers. The occurrence of *D. ecastaphyllum* was confirmed for the whole coast of Bahia, which reveals the potential of the state for the production of red propolis.

**Keywords:** red propolis, bee flora, beekeeping.

## INTRODUÇÃO

A própolis tem a composição química bastante complexa e variada, estando esta intimamente relacionada com a ecologia da flora de cada região visitada pelas abelhas (GHISALBERTI, 1979; DAUGSCH et al., 2008; PARK et al., 2002).

No mercado brasileiro, uma das própolis mais valorizada economicamente é a de cor vermelha, cuja origem botânica da resina é *Dalbergia ecastaphyllum*, que tem sua ocorrência registrada ao longo da zona litorânea e região de mangue do nordeste do Brasil (SILVA, 2008).

Esta espécie possui área de ocorrência natural muito vasta, sendo o único exemplo registrado de uma espécie de *Dalbergia* que ocorre em mais de um continente (DONELLY et al., 1973), com registro nas Américas e na África (TAROLA et al., 2007).

Vegeta em todo o litoral brasileiro, tendo como domínios fitogeográficos a Amazônia e a Mata Atlântica, em áreas influenciadas pelo mar, como manguezal e restinga. Sua distribuição geográfica acontece nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amazonas), Nordeste (Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (CARVALHO, 1997; SILVA e SANTOS, 2009; LIMA, 2012).

Na região Nordeste do Brasil, com a valorização da própolis vermelha, são cada vez mais recorrentes registros da presença de *D. ecastaphyllum* (DIAS e SOARES, 2008), sendo que na Bahia o registro e a produção de própolis se concentram nos territórios do Litoral Sul, Costa do Descobrimento e Extremo Sul (EBDA, 2012).

Contudo, em outras regiões do Estado tem sido observada a presença desta espécie vegetal. Queiroz et al. (2012), verificou que em fragmentos de restinga da Área de Proteção Ambiental Rio Capivara, município de Camaçari, litoral norte da Bahia, na restinga aberta, é comum a presença de *D. ecastaphyllum*.

Considerando a importância desta espécie na cadeia produtiva da própolis vermelha, a geração de renda e a possibilidade de desenvolvimento das atividades apícola e meliponícola em outras regiões do estado da Bahia, este

trabalho teve por objetivo percorrer a costa litorânea do Estado da Bahia para determinar as áreas de ocorrência de *D. ecastaphyllum*, contribuindo para futuros projetos de implantação de apiários e ampliação de pasto apícola e meliponícola voltados para a produção da própolis e geoprópolis vermelha na Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado levantamento de campo em municípios/territórios ao longo da costa litorânea do Estado da Bahia, com base em entrevistas com apicultores, agricultores e pescadores e na atuação de campo de técnicos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA). As áreas visitadas foram georreferenciadas e fotografadas. Foi também realizada coleta de material vegetativo disponível, folhas, caules, flores e frutos, para confecção de exsicatas (Figura 1), posteriormente depositadas no Herbário da UFRB, onde foi confirmada a identidade específica do vegetal como *D. ecastaphyllum*.

As incursões de campo ocorreram entre 2012 e 2013, sempre precedidas de contato com apicultores e/ou técnicos da EBDA.



**Figura 1.** Exsicatas confeccionadas em campo para posterior confirmação de *Dalbergia ecastaphyllum*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *D. ecastaphyllum* ocorre em toda a costa da Bahia, revelando o potencial de produção de própolis vermelha no Estado. Constatou-se a presença

da planta nos territórios Litoral Norte, municípios de Jandaíra, Conde, Entre Rios, Explanada, Mata de São João; Metropolitana/Salvador, municípios de Salvador, Candeias, Madre de Deus, Simões Filho; Recôncavo Baiano, municípios de Saubara, Vera Cruz, Itaparica, Salinas das Margaridas, Cachoeira, São Félix, Maragogipe, São Francisco do Conde, Santo Amaro; Baixo Sul, municípios de Jaguaripe, Camamú, Igrapiúna, Valença, Aratuípe, Taperoá, Ituberá, Cairú, Nilo Peçanha; Litoral Sul, municípios de Maraú, Ilhéus, Una, Canavieiras, Itacaré; Costa do Descobrimento municípios de Belmonte, Porto Seguro, Santa Cruz de Cabrália e Extremo Sul, municípios de Alcobaça, Prado, Nova Viçosa, Caravelas; medrando na zona litorânea do Estado em áreas de apicun (margeando manguezais), de restinga (arenosas) e ribeirinhas (embocaduras e estuários) (Figura 2).

Nas entrevistas com apicultores, agricultores e pescadores, a planta foi citada como importante para fins terapêuticos no combate a alergias, feridas e doenças do trato genital feminino, como anti-inflamatório e antialérgico.

Ela também foi associada à alimentação de um tipo de caranguejo conhecido como guaiamum, o que confirma a relação com um dos seus nomes populares, o “feijão de guaiamum”.

Entre os usos desta planta, foi citada na confecção de barris para dar firmeza, o que também lhe conferiu a denominação popular de “arco de barril”; no uso como cerca divisória para evitar o acesso de animais e na confecção de armadilhas para a pesca de pequenos moluscos.

Na Bahia, faz parte da formação pós-praia, estabelecendo-se no primeiro cordão arenoso, onde a vegetação não está totalmente fixada ao solo, apresentando assim um aspecto denso e fechado, conforme também foi observado por BARCELOS et al. (2012).

Preferencialmente ocorre em terrenos úmidos, alagáveis, porém não alagados, solos arenosos, lençol freático raso, temperaturas elevadas e alta concentração de sal na atmosfera. Observação de campo sugere que é grande a dependência de água em todo o processo vegetativo da planta, principalmente para a germinação das sementes.

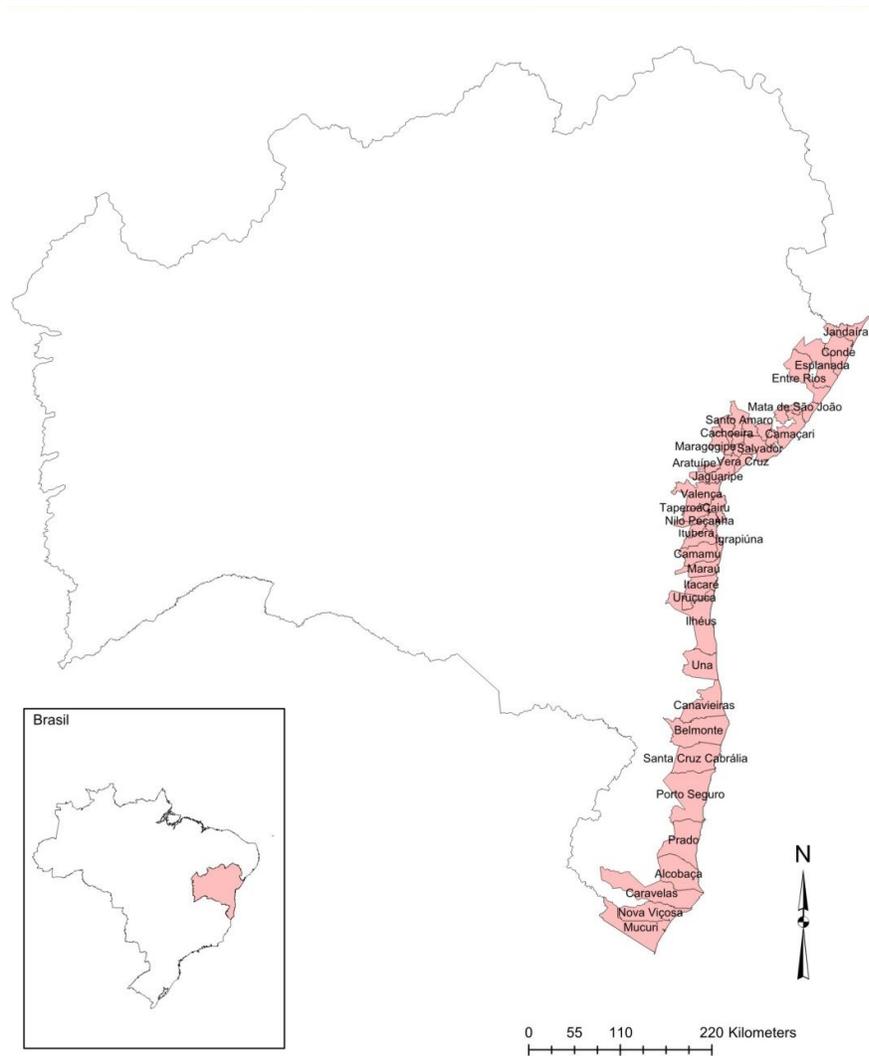


Figura 2. Distribuição natural de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert na costa litorânea do Estado da Bahia.

Alguns apiários visitados encontram-se instalados na área de influência da maré (Figura 3), bem próximo nas plantas de *D. ecastaphyllum*, como ocorre em algumas localidades do Sul da Bahia.



**Figura 3.** Aspectos das colônias de *Apis mellifera* manejada para a produção de própolis no Estado da Bahia: A. Colônias dentro de manguezal; B. Réguas de própolis na colônia (Foto: Jean Carvalho).

## CONCLUSÃO

Foi constatada a ocorrência de *D. ecastaphyllum* em todo o litoral do Estado da Bahia. Dessa forma, pode-se afirmar que as regiões pesquisadas possuem potencial para produção de própolis vermelha, podendo ainda a planta ser utilizada em projetos de conservação e recuperação ambiental em áreas litorâneas antropizadas considerando que a produção de própolis vermelha pode ser uma alternativa de atividade econômica para os agricultores/apicultores familiares que vivem nestas áreas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS M.E.F., RIGUETE J.R., SILVA L.T.P., FERREIRA Jr. P.F. Uma visão panorâmica sobre os solos das restingas e seu papel na definição de comunidades vegetais nas planícies costeiras do sudeste do Brasil. **Natureza on line**, v.10, n. 2, p. 71-76, 2012.

CARVALHO, A.M. A Synopsis of the Genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v.49, n.1, p.87-109, 1997.

DAUGSCH, A., MORAES, C.S., FORT, P.; PARK, Y.K. Brazilian Red Propolis - Chemical Composition and Botanical Origin. **eCAM**, v.5, n.4, p.435-441, 2008.

DIAS, H.M.; SOARES, M.L.G. As Fitofisionomias das Restingas do Município de Caravelas (Bahia - Brasil) e os bens e serviços associados. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v. 16, n. 1, p. 59-74, 2008.

DONELLY, D.M. X.; KEENAN P. J.; PRENDERGAST, J. P. Isoflavonoids of *Dalbergia ecastaphyllum*. **Phytochemistry**, v. 12, p. 1157- 1161, 1973.

EBDA. Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola. Salvador: Relatório Técnico. 2012.

GHISALBERTI, E.L. Propolis: A review. **Bee World**, v.60, p.59-84, 1979.

LIMA, H.C. de. *Dalbergia* in lista de espécies da flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB083014>). 2012.

PARK, Y.K.; ALENCAR, S.M.; SCAMPARINI, A.R.P.; AGUIAR, C.L. Própolis produzida no Sul do Brasil, Argentina e Uruguai: evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.997-1003, 2002.

QUEIROZ, E. P.; CARDOSO, D. B. O. S.; FERREIRA, M. H. dos S. Composição florística da vegetação de restinga da APA Rio Capivara, Litoral Norte da Bahia, Brasil. **Sitientibus**, série Ciências Biológicas, v. 12, n.1, p. 119-141, 2012.

SILVA, B.B. Caracterização da própolis vermelha: sua origem botânica e o efeito sazonal sobre sua composição química e atividade biológica. Universidade Estadual de Campinas (Dissertação de Mestrado). 2008.

SILVA, F. H. M.; SANTOS, F. A.R., Pollen morphology of the shrub and arboreal flora of mangroves of Northeastern Brazil. **Wetlands Ecol Manage**, v. 17, p. 423-443, 2009.

TAROLA, D.C; MAGRO, T.C; SCHILING, A.C. Impacts associated with trampling on tropical sand dune vegetation. **For. Snow Landsc. Res.**, v.81, n.1/2, p.151-162, 2007.

## CAPÍTULO 2

### FASES DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

---

<sup>1</sup> Artigo submetido e aceito para publicação pelo Comitê Editorial do periódico científico, Enciclopédia Biosfera.

## FASES DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

**RESUMO:** O interesse por *Dalbergia ecastaphyllum* é em função da sua relação com a própolis vermelha brasileira, assim como devido a sua utilização na recuperação de áreas degradadas, especialmente nas restingas e manguezais. Embora sejam conhecidos trabalhos com germinação de sementes para este *Dalbergia*, praticamente não existem resultados de pesquisa acerca do processo germinativo para esta espécie, o que dificulta a formação de mudas para uma exploração racional desta planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes temperaturas nas fases da germinação de suas sementes, contribuindo com informações para a produção de mudas de *D. ecastaphyllum*. As sementes foram separadas para a determinação do grau de umidade inicial, utilizando-se cinco repetições de 25 sementes por meio de estufa à  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas. Em seguida, as sementes foram colocadas entre papel germitest umedecido com água destilada em caixas de germinação ('gerbox') e acondicionadas em incubadora do tipo B.O.D. sob temperatura constante de  $25^\circ\text{C}$  e  $33^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas de luz, em quatro repetições de 25 sementes. Utilizou-se o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, contendo dois tratamentos (temperaturas:  $25^\circ\text{C}$  e  $33^\circ\text{C}$ ) e quatro repetições com 25 sementes por parcela. As variáveis analisadas foram o teor de água e a variação do grau de umidade ao longo do tempo, a porcentagem, o índice de velocidade de emergência e o tempo médio de germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste Scott-Knot, a 5% de probabilidade e regressão polinomial. Sementes de *D. ecastaphyllum* apresentaram padrão trifásico da germinação bem definidos. A mudança da fase I para a fase II da germinação ocorreu quando as sementes alcançaram entre 37% a 43% de umidade. A fase II inicia 24 horas após embebição, sendo a duração desta fase mais curta à temperatura de  $33^\circ\text{C}$ . A fase III iniciou aos 3 dias após incubação das sementes à temperatura de  $33^\circ\text{C}$  e ao 5º dia à temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . Temperaturas entre  $20^\circ\text{C}$  e  $33^\circ$  não influenciaram na porcentagem de germinação e índice da velocidade de germinação. O tempo médio de germinação foi diretamente relacionado com o aumento da temperatura até  $33^\circ\text{C}$ .

**Palavras chave:** Embebição, Fabaceae, propagação.

## GERMINATION PHASES OF *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) TAUBERT SEEDS UNDER DIFFERENT TEMPERATURES

**ABSTRACT:** Interest for *Dalbergia ecastaphyllum* has grown in the past few years because it is the main source of the resin used for producing the Brazilian red propolis, as well as due to its use in the recovery of degraded areas, especially restingas and mangroves. In spite of the studies on seed germination in *Dalbergia*, germination in this species is still poorly known, which hinders the production of seedlings for better exploitation of this plant. The objective of the present study was to assess the influence of temperature on the germination of *D. ecastaphyllum*, in order to contribute with information for the production of seedlings. We separated the seeds to determine initial humidity, using five replicates of 25 seeds, which we left in an oven at  $105 \pm 3$  °C for 24 h. Next, we placed the seeds in germitest paper moistened with distilled water in germination boxes (gerbox), and placed them in a B.O.D. incubator under constant temperature of 25 or 33 °C and photoperiod of 12 h, in four replicates of 25 seeds. The sampling design was fully randomized with two treatments (temperatures: 25 and 33 °C) and four replicates with 25 seeds per plot. The variables analyzed were water content and variation in humidity over time, germination percentage, emergence speed index, and average time of germination. We submitted the data to an analysis of variance, with the averages compared in a Scott-Knot test, at a 5% significance level, and also to a polynomial regression. *D. ecastaphyllum* showed marked triphasic germination. Change from phase I to phase II occurred when the seeds reached humidity between 37 and 43%. Phase II began 24 h after imbibition, and the duration of this phase was shorter at 33 °C. Phase III began on the third day after seed incubation at 33 °C and on the fifth day after seed incubation at 25 °C. Temperatures between 20 and 33 °C did not influence the germination percentage and emergence speed index. The average germination time was directly related to temperature up to 33 °C.

**Keywords:** imbibition, Fabaceae, propagation.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Dalbergia* pertence à família Fabaceae, subfamília Faboideae (DI STASI et al., 2002). Nativo das regiões tropicais da América Central e do Sul, África, Madagascar e sul da Ásia, este gênero reúne 300 espécies (CARVALHO, 1997; VASUDEVA et al., 2009), sendo que, aproximadamente, 39 destas tem ocorrência no Brasil, distribuídas em áreas representativas dos diferentes ecossistemas brasileiros, com domínios fitogeográficos na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (LIMA, 2014). Na Bahia o gênero é representado por 10 espécies, *D. nigra*, *D. decipulares*, *D. miscolobium*, *D. cearensis*, *D. acuta*, *D. foliolosa*, *D. glaucescens*, *D. catingicola*, *D. frutescens* e *D. ecastaphyllum* (ROCHA, 2004).

*Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taubert tem como sinônimo *Hedysarum ecastaphyllum* L., *Pterocarpus ecastaphyllum* L., *Ecastaphyllum ecastaphyllum* (L.) Britton, *Amerimnon ecastaphyllum* (L.) Standl ( CARVALHO, 1997, FRANCIS, 2014; SILVA e TOZZI, 2011), sendo conhecida popularmente como rabo-de-bugio, rabo-de-macaco (SILVA et al., 2008), marmelo-do-mangue, marmeleiro-da-praia (CARVALHO, 1997), moeda-de-videira (FRANCIS, 2014), entre outros.

A espécie se distribui ao longo da costa do Continente americano, desde o sul da Flórida (EUA) ao sul do Brasil, assim como na costa ocidental da África. Sua ocorrência é quase sempre associada a leitos de rios e manguezais onde é dominante, reunindo um emaranhado de raízes, ramos e caules que auxiliam na fixação da areia. Pode ocorrer também em vegetação da costa seca e solos arenosos como um arbusto ou arvoreta, embora este fato não seja comum. No Brasil encontra-se predominante em manguezais, Mata Atlântica e área de restinga (SOUZA, 2010). É a principal fonte de resina para a produção da própolis vermelha brasileira (SILVA et al., 2008), sendo também bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas, sobretudo de restinga e manguezais.

É caracterizada como um arbusto escandente ou semi-prostrado com folhas simples e coriáceas, flores brancas, agrupadas em panículas nas axilas das folhas, frutos lenticulares indeiscentes de coloração acobreada a cinza-marrom, contendo semente achatada de cor castanha (FRANCIS, 2014), sendo dispersos

pela água (CARVALHO, 1997) e também pelos constantes ventos na faixa litorânea (CAMARGO, 2005).

A utilização de sementes é a maneira mais usual de propagação, sendo também considerada mais fácil e econômica do que a propagação vegetativa (SILVEIRA; VILLELA; TILLMANN, 2002). Entretanto, as características da germinação das espécies nativas são pouco conhecidas, e apenas 276 espécies florestais e arbustivas, apresentam especificações para a germinação. Frente à alta biodiversidade das florestas neotropicais, este número é muito pequeno (FERRAZ e CALVI, 2010), não sendo registrado dados referente à *D. ecastaphyllum*.

A influência da temperatura na germinação de sementes tem sido relatada para várias espécies. Temperatura constante de 30 °C foi a mais adequada para a germinação de *Amburana cearensis* (All.) A.C. Smith (GUEDES et al., 2010), *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera* (PÁVON et al., 2011) e *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard, (ALVES, et al. 2013), *Peltophorum dubium* (Spreng.) (ALVES et al. 2011); 25 ° C e 30° C para *Dioclea violacea* (CÂMARA et al., 2008), *Diptychandra aurantiaca*, (ZUCARELI et al., 2010), *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (NOGUEIRA et al., 2012), *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke (OLIVEIRA et al., 2013); 25 °C para *Parapiptadenia rigida* (MONDO et al., 2008), *Caesalpinia ferrea* (FONSECA e JACOBI 2011) e 35 °C para *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Mimosoideae) e *Caesalpinia pulcherrima* (FONSECA e JACOBI (2011).

As variações de temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação, sendo considerada como ótima a temperatura que possibilite a combinação mais eficiente entre a velocidade e a germinação final (MARCOS FILHO, 2005). O tempo médio de germinação é bastante útil para se estimar a rapidez da ocupação de uma espécie em determinado território (FERREIRA et al. , 2002).

Segundo Borghetti (2004) a germinação das sementes é constituída de três fases. A fase I é conhecida como fase da embebição, e caracterizada fisiologicamente pela aquisição de água pelas sementes, aumento do processo respiratório e início da degradação das substâncias de reservas, enquanto, na fase II ocorre um transporte ativo das substâncias presentes na fase anterior para os tecidos meristemáticos e redução da velocidade de embebição. A fase III é

caracterizada pela emissão da raiz primária e pelo crescimento da plântula, com a retomada da velocidade de absorção de água.

A elaboração da curva de embebição é uma ferramenta importante na determinação das características germinativas de sementes, uma vez que demonstra o modo e o tempo como estas absorvem água do ambiente que as cercam, servindo para a identificação de mecanismos capazes de inibir ou retardar a germinação (LULA et al., 2000).

Em campo, poucas plântulas são observadas fora da cobertura da *D. ecastaphyllum*, o que talvez possa ser explicado pela redução da germinação na superfície, provavelmente devido à dessecação das sementes (GALITZKI, 2013).

Embora seja registrado na literatura trabalhos com germinação de sementes para o gênero *Dalbergia*, praticamente não existem resultados de pesquisa acerca do processo germinativo para a espécie *D. ecastaphyllum*. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes temperaturas nas fases da germinação de sementes desta espécie.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, BA. Frutos maduros de *D. ecastaphyllum* foram coletados em plantas, próximo a manguezais, no mês de fevereiro de 2013, localizadas no município de Jaguaripe-BA. Os frutos foram acondicionados em sacos de papel e armazenados em condições de laboratório ( $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), até a realização dos experimentos.

As sementes foram separadas manualmente, selecionadas, retirando-se as quebradas, trincadas e furadas, para a determinação do grau de umidade inicial. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por meio de estufa a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, conforme Lima Júnior et al. (2010).

Determinado o grau de umidade inicial, as sementes foram colocadas em caixas de germinação ('gerbox') de plástico transparente de 11x11x 3,5 cm, entre papel germitest plissado e umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel, e acondicionadas em incubadora do tipo B.O.D, sob temperaturas constantes de  $25^{\circ}\text{C}$  e  $33^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas de luz, em quatro repetições de 25 sementes.

Decorrido o período de 2 horas, as sementes foram retiradas dos 'gerbox' e pesadas, em balança analítica (precisão de 0,001 g), tomando-se o cuidado de retirar, antes da pesagem, o excesso de água presente na superfície das sementes, com o auxílio de papel-toalha seco e colocadas novamente nas caixas de germinação. Este procedimento foi realizado a cada duas horas, durante um período de 12 horas. Após este período, o procedimento foi repetido a cada 12 horas até a estabilização do peso.

Para a realização da curva de aquisição de água durante as fases da germinação foi considerado o teor de água calculado de forma indireta, baseando-se no teor de água inicial das sementes e o peso úmido destas nos diferentes intervalos, e no grau de umidade obtido antes da imersão das sementes nos tratamentos (Tempo=0), após duas horas de imersão e assim sucessivamente, até que as sementes atingissem peso constante. Os resultados foram expressos em conteúdo de água (g) por peso fresco e porcentagem de água presente nas sementes (grau de umidade) em relação à massa da matéria seca inicial, na forma de gráfico.

Para o estudo da germinação o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, contendo dois tratamentos (temperaturas: constantes de 25°C e 33°C), com quatro repetições de 25 sementes por parcela. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com aproximadamente 2 mm de comprimento, segundo Hadas (1976).

A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente durante trinta dias depois da instalação do ensaio. Para os dados de porcentagem de germinação, foram ajustadas curvas de regressão para cada temperatura. Para o índice de velocidade de germinação (IVG) foram realizadas contagens diárias, durante 30 dias, das sementes germinadas e, o índice calculado conforme a fórmula  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ , onde, G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas, computadas na primeira, segunda e última contagem ; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem (MAGUIRE, 1962). O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983):  $t = \sum ni x ti / \sum n$ , onde t= tempo médio de germinação; ni= número de sementes germinadas num intervalo de tempo, n= número total de sementes germinadas, ti= dias de germinação.

Para os dados da porcentagem de germinação final, foi utilizada a transformação raiz de  $(x+0,05)$ , porém os dados apresentados são originais (não transformados) para melhor entendimento (GOMES, 2000).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial e as médias comparadas pelo teste Scott knott, no nível de significância de 5% de probabilidade utilizando o software Statistical Analysis System – SAS 9.0 (SAS INSTITUTE, 2012).

Para escolha do modelo de regressão que melhor se ajustasse aos dados observados, levou-se em consideração o fato de o desvio da regressão ser não significativo e o modelo de maior ordem apresentar grau significativo e, por último, o valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aquisição de água em sementes de *D. ecastaphyllum* iniciou logo na primeira hora de contato das sementes com o substrato úmido e se estendeu até às 108 horas, independentemente da temperatura, indicando uma boa permeabilidade do tegumento, embora a maior velocidade de embebição tenha ocorrido à temperatura de 33° C. Observou-se que não houve uma relação direta entre tempo e a velocidade de embebição. No período de 2 a 12 horas ocorreu maior velocidade de embebição, com tendência à estabilidade, entre 24 a 48 horas, seguido de um novo incremento (Figura 1).

A temperatura influencia a germinação tanto por interferir no processo de hidratação de água pelas sementes, como em uma série de processos químicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Segundo Marcos Filho (2005), a elevação da temperatura provoca redução na viscosidade e aumento na energia cinética da água, conseqüentemente aumentando a velocidade de embebição e do metabolismo das sementes.

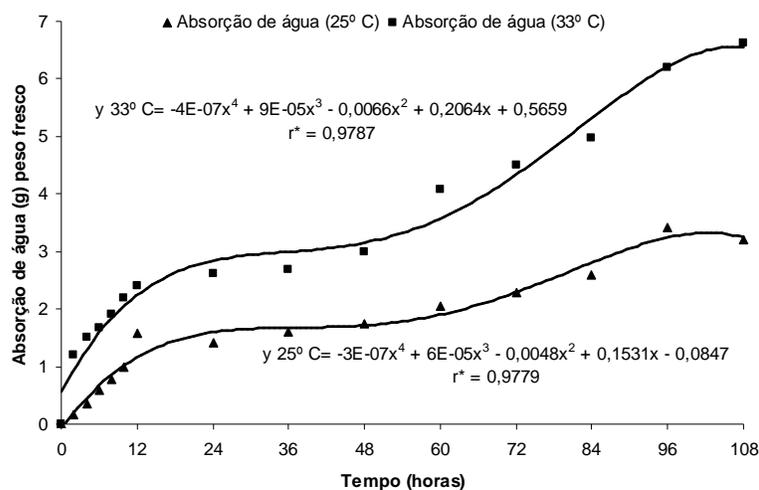


Figura 1. Quantidade de água adquirida pelas sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., em cada momento de avaliação em diferentes temperaturas.

Baseado no comportamento da curva de absorção de água observa-se que as sementes de *D. ecastaphyllum* apresentam permeabilidade à água, e que as fases I e II da aquisição de água são bem definidas, independentemente da temperatura.

A fase I foi completada em torno das 18 horas, quando as sementes apresentaram teor de umidade de 37%, temperatura de 25 °C, e 43%, temperatura de 33°C, correspondendo a um incremento de 72% e 100% em relação à umidade inicial. A fase II iniciou 24 horas após embebição, independentemente da temperatura de incubação das sementes. Entretanto, a duração da fase foi influenciada pela temperatura. A 33 ° C a fase foi curta, finalizando às 48 horas, e as sementes alcançaram 47% de umidade, enquanto que aos 25 °C este período foi concluído com 96 horas, (Figura 2), portanto, com maior duração, reiterando que a temperatura de 33°C acelerou a velocidade de embebição.

Resultados semelhantes foram relatado por Dantas et al. (2008) em estudo realizado com a *Caesalpinia pyramidalis* Tul., verificaram que a fase I durou 24 horas e a II 27 horas. Rodrigues et al. (2008) em sementes de salsa observou que a fase II, quando as sementes foram embebidas a temperatura de 25°C, iniciou-se

entre 64,6 e 73,0 horas. Já para a embebição em temperatura de 30°C, a fase II iniciou-se entre 59,7 e 93,3 horas. Rodrigues Junior (2013) avaliando a curva de embebição de *Senna multijuga*, concluiu que a fase I ocorreu às 12 horas e a fase II entre 12 a 36 horas, à temperatura de 25°C. Embora *D. ecastaphyllum* tenha apresentado comportamento semelhante quanto à presença da fase I e II no processo de embebição, em relação às culturas supracitadas, observou-se pequena variação na duração de cada fase.

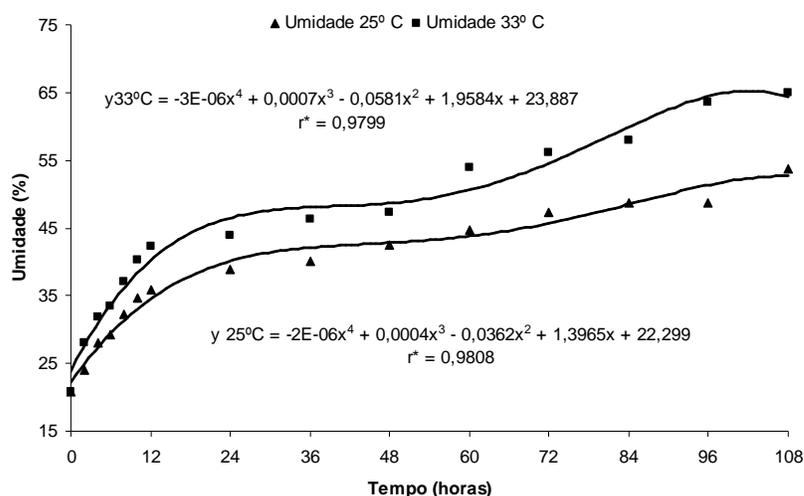


Figura 2. Grau de umidade de sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., em cada momento de avaliação em diferentes temperaturas.

Segundo MANTOAN et al. (2012) a duração de cada fase do processo de embebição é altamente influenciada pelas propriedades das sementes, sobretudo pelo tamanho, peso e teor de água natural, onde quanto menores forem os valores para essas variáveis, menor tende a ser o tempo de embebição das sementes.

A fase III iniciou aos 3 dias após incubação das sementes em substrato úmido, para temperatura de 33°C (60 horas) e ao 5º dia à temperatura de 25 ° C, (108 horas), Figura 3, momento em que as sementes alcançaram aproximadamente 54% de umidade (Figura 2), correspondendo a um percentual médio de germinação de 71% e 51%, respectivamente. Estes resultados sugerem

que devido à sua rápida embebição e protrusão radicular, independente da temperatura, as sementes não apresentam dormência tegumentar e/ou fisiológica.

Observou-se que a germinação distribuiu-se de diferentes formas ao longo do tempo nas temperaturas testadas (Figura 3), com pico germinação aos 18 dias, independentemente da temperatura. Embora após este período ocorresse a menor porcentagem de sementes germinadas a temperatura de 33°C.

Os tratamentos apresentaram desempenhos semelhantes em *Dalbergia nigra* Fr. All.ex (ANDRADE et al. 2006; BRAZ et al. 2009; e CARRIJO et al., 2010) e *Dalbergia cearensis* Ducke (NOGUEIRA et al. 2010), que verificaram a emergência da radícula entre três e oito dias da germinação, sob temperatura que variaram de 20 a 30 ° C.

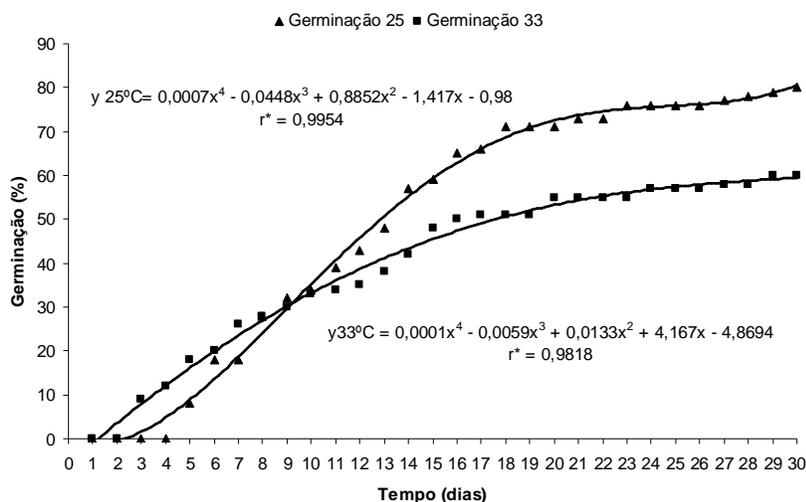


Figura 3. Porcentagem de germinação acumulada de sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., submetidas a diferentes temperaturas.

As sementes de *D. ecastaphyllum* germinaram nas temperaturas de 25 °C (80%) e 33°C (60%), não havendo diferença estatística no percentual médio de germinação e índice de velocidade de germinação. Observou-se o efeito da temperatura apenas em relação ao tempo médio de germinação. Com 3,97 dias<sup>-1</sup>, temperatura de 33°C, e 6,25 dias<sup>-1</sup>, temperatura de 25°C (Tabela 1). Tal fato confirma o relato de Carvalho e Nakagawa (2000) que, na germinação das

sementes, o fator temperatura afeta o processo germinativo de maneiras distintas, sobre o total de germinação, a velocidade de germinação e a uniformidade da germinação.

Tabela 1. Número de sementes germinadas (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., submetidas a diferentes temperaturas.

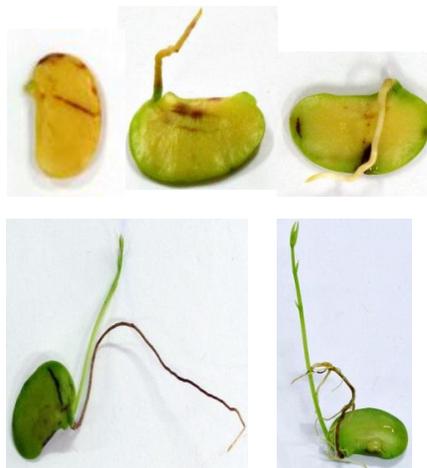
Tratamento	Sementes germinadas (%)	IVG	TMG (dias <sup>-1</sup> )
25	80 a	0,0682 a	6,2538 b
33	60 a	0,06142 a	3,9667 a
Média	70	0,06483	5,1125
CV (%)	22,38	23,31	21,34

Médias seguidas das mesmas nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste Scoot Knot, ao nível de 5% de probabilidade

Estes resultados podem ser corroborados por Ferraz-Grande e Takaki (2001), que verificaram a germinação de sementes de *Dalbergia nigra* na faixa de temperatura entre 10 a 45°C, sendo a maior porcentagem de germinação constatada ente 25 a 30°C (100%). Nogueira et al (2012) relataram que a faixa ótima de temperatura entre 25 e 30°C possibilitou alta germinabilidade e menor tempo médio de germinação para sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke - Fabaceae. Temperatura de 25 °C proporcionaram maiores valores de porcentagem, velocidade de germinação e desenvolvimento de plântulas em *Piptadenia moniliformis* Benth (AZERÊDO et al., 2011). Para sementes de *Clitoria fairchildiana* a maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação ocorreram à temperatura constante de 25 °C e 30 °C (ALVES et al., 2012).

Não foi observado nenhum tipo de anormalidade ao longo do processo germinativo, independentemente da temperatura (Figura 4). Aos 13 dias da germinação as plântulas apresentam a raiz principal fina e cilíndrica, limitada ao

terço inicial, junto ao colo, com ou sem raízes secundárias, cotilédones subcrassos, côncavo-convexos, reniformes e verdes.



**Figura 4.** Fases iniciais da germinação de sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) aos 13 dias de incubação: (A) sementes não germinadas, (B -C) sementes germinadas a temperatura de 25 °C e 33°C, (D-E) plântulas normais temperatura de 25 °C e 33°C.

## CONCLUSÕES

Sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. apresentaram padrão trifásico da germinação bem definidos.

A mudança da fase I para a fase II da germinação ocorre quando as sementes alcançam teor de umidade entre 37% a 43%.

A fase II inicia 24 horas após embebição, sendo a duração desta fase mais curta à temperatura de 33°C.

A germinação (fase III) iniciou no terceiro dias após incubação das sementes à temperatura de 33°C e ao quinto dia à temperatura de 25 °C.

Temperaturas entre 25°C e 33° não influenciam na porcentagem de germinação e índice da velocidade de germinação.

O tempo médio de germinação está diretamente relacionado com o aumento da temperatura até 33° C.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. U. A.; GUEDES, R. S.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; SANTOS, S. da S.; MOURA, M. F. de. Effect of temperature and substrate on germination of *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert seeds. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences. Maringá, v. 33, n. 1, p. 113-118, 2011.

ALVES, M. M.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A.; SILVA, K. da R. G. da; BARROZO, L. M.; SANTOS-MOURA, S. da S.; CARDOSO, E. de A. Seed germination and vigor of *Clitoria fairchildiana* howard (Fabaceae) depending of the coloration of seedcoat and temperatures. **Biosciencia Journal**, v. 29, n. 1, p. 216-223, 2013.

ANDRADE, A. C. S. de; PEREIRA, T. S.; FERNANDES, M. DE J.; MARTINS CRUZ, A. P.; CARVALHO A. S. da R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.3, p.517-523, 2006.

AZERÊDO, G. A. de, PAULA, R. C. de; VALERI, S. V. Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Scientia Forestali**, v. 39, n. 92, p. 479-488, 2011.

BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed, 2004, p.109-123.

BRAZ, M. S. S.; SOUZA, V. C. de; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L. A.; OLIVEIRA, L. S. B. de; SILVA, J. M. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex. Benth) Leguminosae-Papilonoideae. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.1, p.67-71, 2009.

CÂMARA, C. de A.; NETO, J. C. de A.; FERREIRA, V. M.; ALVES, E. U.; MOURA, F. de B. P. Caracterização morfológica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 3, p. 281-290, 2008.

CAMARGO, R. A. A tribo Dalbergieae (Leguminosae-Faboideae) no estado de Santa Catarina, Brasil. 2005. 140 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

CARRIJO, L. C.; BORGES, L.E. E. de ;, PONTES, C.A.; LOPES, M. R.; BRUNE, A.  $\alpha$ -galactosidase activity and carbohydrate mobilization in seeds of *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. - Fabaceae (Brazilian rosewood) during germination. **Cerne**, v. 16, n. 3, p. 283-289, 2010.

CARVALHO, A.M. A synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v. 49, n 1, p 87-109, 1997.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2 ed. São Paulo:UNESP, 2002.

FERRAZ, I.D.K., CALVI, G.P. Teste de germinação. In:\_\_\_\_\_ (Org.) LIMA JR., M. de J. da. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**, p. 56-127, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil.2010.

FERRAZ-GRANDE, F. G. A.; TAKAKI, M. Temperature Dependent Seed Germination of *Dalbergia nigra* Allem (Leguminosae). Brazilian **Archives of Biology and Technology**. v. 44, n. 4, p. 401-404, 2001.

FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de musas em

diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 178-182, 2002.

FONSECA, N. G. da; JACOBI, C. M. Desempenho germinativo da invasora *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. e comparação com *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. e *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. (Fabaceae). **Acta Botânica Brasileira**, v. 25, n.1, 2011.

FRANCIS, J. K. Wildland shrubs of the United States and its territories: thamnic descriptions. International Institute of Tropical Forestry: United States Department of Agriculture, Forest Service. 2004. Disponível em: <<http://www.fs.fed.us/global/iitf/pdf/shrubs/Dalbergia%20ecastaphylla.pdf>>. Acesso em: 15 fevereiro 2014.

GALITZKI, E. L. Germinação e estabelecimento de plântulas de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) taub. em duna frontal. 2013. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2013

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477p.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; FRANÇA, P. R. C.; LIMA, C. R. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (All.) A.C. Smith. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 116-122, 2010.

HADAS A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Experimental of Botany**, v.27, p. 480-489, 1976.

LIMA JR., M.J.V., FIGLIOLIA, M.B., PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; GENTIL, D.F.O.; SOUZA, M.M.; SILVA, V.S. Determinação do grau de umidade. In \_\_\_\_\_(Org.) LIMA JR., MANUEL DE JESUS da. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**, p. 39 -53, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil. 2010.

LIMA, H.C. de. *Dalbergia*. In.: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22908>>. Acesso em: 24 Fev. 2014

LULA, A. A.; ALVARENGA, A. A. de; ALMEIDA, L. P. de; ALVES, J. D.; MAGALHÃES, M. M. Estudos de agentes químicos na quebra da dormência de *Paspalum paniculatum* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 2, p. 358-366, 2000.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MANTOAN, P.; SOUZA-LEAL, T.; PESSA, H.; MARTELINE, M. A.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenanthera pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). **Scientia Plena**, v. 8, n. 5, p. 1-8, 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; MOURE, S. M, C.; NOVEMBRE, A. D. da L. C.; NETO, D. D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.2, 2008.

NOGUEIRA F. C. B.; FILHO, S.M.; GALLÃO, M. I. Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearensis* Ducke (pau-violeta) - Fabaceae. **Acta Botânica Brasileira**, v.24, n.4, p.978-985. 2010.

NOGUEIRA, F.C.B.; BEZERRA, A.M.E; FILHO, S.M. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke - Fabaceae. **Acta Botânica Brasileira**, v.26, n.4, 2012.

OLIVEIRA, A. K. M. de; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Effects of temperature on the germination of *Diptychandra aurantiaca* (Fabaceae) seeds. **Acta Scientiarum Agronomica**, v. 35, n. 2, 2013.

PAVON, N. P.; BALLATO-SANTOS. J.; PEREZ-PEREZ. C. Germinación y establecimiento de *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera* (Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 82, n. 2, p. 653-661, 2011.

ROCHA, P.N.C.S. Caracterização cromossômica de três espécies do gênero *Dalbergia*, ocorrentes no estado da Bahia. 2004. 63f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2004.

RODRIGUES JUNIOR, A. G. Aspectos morfológicos da dormência física, tolerância a dissecação e armazenamento de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et. Barn. (Fabaceae) durante a germinação. 2013, 85p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Feral de Lavras. Minas Gerais. 2013.

RODRIGUES, A.P.D.C.; LAURA, V.A.; CHERMOUTH, K. da S.; GADUM, J. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.49-54, 2008.

ROSSETO, J.; FIGUEIREDO e ALBUQUERQUE, M. C.; NETO, R. M. R.; SILVA, I. C. de O. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 44-55, 2009.

SAS. Institute Inc. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.0. Cary, Statistical Analysis System Institute. 513p, 2002

SILVA, B.B.; ROSALEN, P.L.; CURY, J.A.; IKEGAKI, M.; SOUZA, V.; ESTEVES, A.; ALENCAR, S.M. Chemical composition and botanical origin of red propolis, a

new type of brazilian propolis. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v.5, n.3, p.313-316, 2008.

SILVA, E.D.; TOZZI, A.M.G.A. Leguminosae na Floresta Ombrófila Densa do Núcleo Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropical**, v.11, n.4, p. 299-325, 2011. Acesso: 14 de fevereiro de 2014. <http://www.biotaneotropica.org.br/>

SILVEIRA, M. A. M.; VILLELA, F. A.; TILLMANN, M. A. A. Maturação fisiológica de sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p. 31-37, 2002.

SOUZA, P. Z. Dinâmica espaço-temporal de *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. em restinga no sul do Brasil. 2010. 118p. (Mestrado em Ecologia) - Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

VASUDEVA, N.; MANISHA, V.; SHARMA, S.K.; SARDANA, S. Chemistry and biological activities of the genus *Dalbergia*. **Pharmacognosy Reviews**, v.3, p.307-319, 2009.

ZUCARELI, V.; AMARO, A. M. C.; SILVÉRIO, E. V. S.; FERREIRA, G. Métodos de superação da dormência e temperatura na germinação de sementes de *Dioclea violácea*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, suplemento 1, p. 1305-1312, 2010.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo desvendaram a distribuição de ocorrência natural de *D. ecastaphyllum* na costa litorânea da Bahia, disponibilizando informações sobre o potencial produtivo de própolis vermelha no Estado, o que poderá subsidiar os governos municipais, estadual e federal, assim como ONGS, na viabilização de projetos para aplicação de recursos voltados para a produção de própolis vermelha pelos apicultores familiares, atividade geradora de renda e que agrega valor à produção apícola estadual.

Adicionalmente, gerou resultados importantes para a produção de mudas desta espécie, que pode ser uma estratégia para ampliação de pasto apícola e meliponícola voltado para a produção de resina de *D. ecastaphyllum*. Neste contexto, o desenvolvimento de projetos para a produção de própolis vermelha poderão ser associados a projetos de recomposição ambiental de áreas de manguezais e restingas, em áreas antropizados ou degradadas, contribuindo para a sustentabilidade econômica dos beneficiários.

Estudos relacionados ao comportamento, manejo e fenologia de *D. ecastaphyllum*, assim como de manejo e comportamento de abelhas devem ser realizados, tendo em vista problemas relacionados com o clima encontrados pelos apicultores na região litorânea. O fato de não haver registro da produção de própolis vermelha na maioria das regiões onde é registrada a ocorrência de *D. ecastaphyllum*, mostra a carência de conhecimentos do comportamento desta espécie e da interação com as abelhas nos ecossistemas litorâneos.

## **ANEXOS**



ANEXO 1. Ocorrência de *Dalbergia ecastaphyllum* na Bahia: A. em área antropizada na embocadura de um rio na Ilha de Itaparica, Vera Cruz-BA; B. próxima a zona urbana na região metropolitana de Salvador; C. na margem do Rio Paraguaçu, Cachoeira-BA; D. na praia próxima da rodovia Ilhéus-Olivença; E. no estuário de Taperoá/Valença-BA (arquipélago de Tinharé); F. embocadura em Mar Grande, Ilha de Itaparica-BA; G. dentro do manguezal em Maragojipinho, Aratuípe-BA (Foto: Acervo Insecta).



ANEXO 2. Aspectos fenológicos de *Dalbergia ecastaphyllum*. A. Planta adulta; B. Inflorescência; C. Flor; D. Fruto verde; E. Fruto maduro; F. Sistema radicular (Foto: Acervo Insecta).



ANEXO 3. Porte de *Dalbergia ecastaphyllum*: A. Rasteiro; B. Porte semi-arbustivo; C. Porte alto. Árvoreta com mais de 5 m de altura (as hastes se apoiam nas árvores próximas) - Foto: Jean Carvalho (C).



ANEXO 4. Frutos de *Dalbergia ecastaphyllum*: A. dispersão na água; B. tamanho dos frutos verdes e maduros (Foto: Acervo Insecta).



ANEXO 5. Produção de mudas de *Dalbergia ecastaphyllum* em áreas de proteção ambiental para recuperação de dunas: A. Projeto Itaúnas-ES; B. mudas; C. plantio de mudas com cascas de côco; e D. mudas desenvolvidas no campo (Foto: Acervo Insecta).



ANEXO 6. Produção de resina por *Dalbergia ecastaphyllum* e coleta por *Apis mellifera*: A. Exsudação; B. Aspecto do furo provocado por coleobroca; e C. Coleta de resina por *A. mellifera* (Fotos: Jean Carvalho)



ANEXO 7. Produção de própolis na Baía do Iguape, Cachoeira-BA (A) (Foto: Acervo Insecta) e em Canavieiras-BA (B) (Foto: Jean Carvalho).



ANEXO 8. Visita à flor de *Dalbergia ecastaphyllum* por operária de *Apis mellifera* (Foto: Acervo Insecta).