

Universidade Camilo Castelo Branco  
Campus de Fernandópolis

SIBELE SCHIMIDTT DE PAULA

ESTUDO DA *Bromelia antiacantha* (MATA ATLÂNTICA) E DE SUA  
EFICÁCIA NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS PATOGENICOS

*Bromelia antiacantha* (ATLANTIC FOREST) STUDIES AND ITS  
EFFICIENCY IN PATHOGENIC MICRO ORGANISMS CONTROL

Fernandópolis, SP

2015

Sibele Schimidtt de Paula

ESTUDO DA *Bromeliaantiacantha*(MATA ATLÂNTICA) E DE SUA  
EFICÁCIA NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOSPATOGÊNICOS

Orientador: Prof. Dr. Roberto Andreani Júnior

Co-Orientadora: Prof. Dra. Dora InésKozusny-Andreani

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

PAULA, Sibeles Schimidtt de

P349E Estudo da *Bromelia antiacantha* (Mata Atlântica) e de sua Eficácia no Controle de Micro-organismos Patogênicos / Sibeles Schimidtt de Paula - São José dos Campos: SP / UNICASTELO, 2015.

71f. il.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Andreani Júnior

Co – Orientadora: Prof. Dra. Dora Inés Kozusny-Andreani

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, para complementação dos créditos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

1. Preservação. 2. Biodiversidade. 3. *Propionibacterium acnes*. 4. *Candida albicans*. 5. Caraguatatuba.

I. Título

**CDD: 574**

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e Científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação (tese), por processos xerográficos ou eletrônicos.

Assinatura do aluno:



Data: 05/ 08/ 2015

**Unicastelo**

Universidade Camilo Castelo Branco

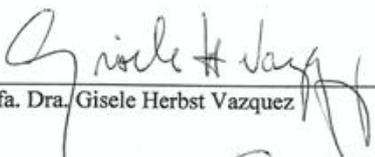
**TERMO DE APROVAÇÃO**

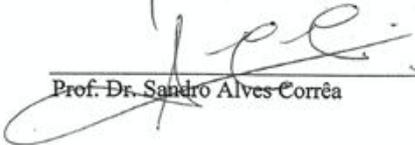
**SIBELE SCHIMIDTT DE PAULA**

**ESTUDO DA BROMÉLIA ANTIACANTHA (MATA ATLÂNTICA) E DE  
SUA EFICÁCIA NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS  
PATOGENICOS**

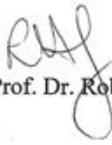
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Roberto Andreani Junior  
(Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Gisele Herbst Vazquez

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Sandro Alves Corrêa

Fernandópolis - SP, 24 de abril de 2015.

  
Presidente da Banca Prof. Dr. Roberto Andreani Junior

Campus • São Paulo

Rua Carolina Fonseca, 584 - Itaquera  
CEP: 08230-030 - São Paulo - SP.  
Fone: 11 2070.0000  
email: unicastelo@unicastelo.br

Campus • Fernandópolis

Est. Projetada F-1, s/n - Fazenda Santa Rita  
CEP: 15600-000 - Fernandópolis - SP.  
Fone: 17 3465.4200  
email: unicasteloc7@unicastelo.br

Campus • Descalvado

R. Hilário da Silva Passos, 950 - Parque Universitário  
CEP: 13690-970 - Descalvado - SP.  
Fone: 19 3593.8500  
email: unicasteloc8@unicastelo.br

www.unicastelo.br

## DEDICATÓRIA

Dedico este estudo a toda humanidade que prescinde da natureza para sua sobrevivência, bem estar e melhoria da qualidade de vida. Ao meu pai Edgard Schimidtt (*in memorian*) e à minha mãe Odete Cândido Schimidtt que me deixaram como herança o que só a morte poderá me tirar: a capacidade de aprender, a honestidade e a fé.

## **AGRADECIMENTO**

Com grande humildade, agradeço a Deus que me proporcionou saúde, coragem e companhia durante todo este período, sem o qual, nada disso seria possível.

Agradeço ao meu esposo, Luiz Alfredo de Paula, que sempre esteve ao meu lado apoiando e incentivando, em detrimento às várias adversidades que perfizeram nosso caminho. Agradeço também ao incentivo de nossos familiares e aos grandes responsáveis por esta empreitada, meus filhos, Verônica Schimidtt de Paula e Edgard Schimidtt de Paula, que julgo deixar com este estudo, um exemplo de vida e de perseverança para que em tempo algum desistam de seus ideais.

Aos que foram responsáveis por acompanhar e orientar este trabalho, Professor Doutor Roberto Andreani Júnior e Professora Doutora Dora InésKozusny-Andreani, deixo meu sincero agradecimento, por todo apoio e parceria neste sonho realizado.

À Universidade Camilo Castelo Branco, seus funcionários e professores do curso de Mestrado em Ciências Ambientais, e a todos os amigos de curso, expresso meu carinho, por terem proporcionado nestes dois anos, momentos de alegria, aprendizado e parceria.

## EPÍGRAFE

“... Do ponto de vista de uma formação econômica superior da sociedade, a propriedade privada do globo terrestre, por parte de alguns indivíduos, parecerá tão absurda como a propriedade privada de um homem por parte de outro homem. Mesmo uma sociedade inteira, uma nação, e mesmo todas as sociedades de uma mesma época, tomadas em conjunto, não são proprietários da terra. São somente seus possesores, seus usufrutuários e tem o dever de deixá-la melhorada, como BONI PATRES FAMILIAS, às gerações futuras...”

(Karl Marx)

# ESTUDO DA *Bromeliaantiacantha*(MATA ATLÂNTICA) E DE SUA EFICÁCIA NO CONTROLE DE MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS

## RESUMO

Valorizar a biodiversidade é o primeiro passo para protegê-la. No Brasil, muito falta para conhecer sobre nossa flora, uma das mais biodiversas do planeta, sendo a Mata Atlântica considerada um *Hotspot*, área que necessita de cuidados imediatos. A necessidade de preservação da biodiversidade no município de Caraguatatuba, Litoral Norte de São Paulo (Mata Atlântica), influenciou na escolha da *Bromeliaantiacantha*Bertol (caraguatá) para esta pesquisa, devido a sua importância na história da cidade e por restarem em seu território,poucos exemplares. Nesta pesquisa foi avaliada a eficácia de extratos de caraguatá em agentes patogênicos: bactérias e fungos. Na coleta de material para a obtenção de extratos, foram escolhidos folhas e frutos - uniformes e sem danificação- e um exemplar fértil foi depositado(*voucher*) no Herbário Municipal de São Paulo. Para a realização dos testes foram utilizados extratos hidroalcoólicos de folhas e frutos de caraguatá, o fermentado concentrado do fruto e também o melado (fermentado do fruto com adição de açúcar).Nos testes com as linhagens de bactérias os melhores resultados obtidos foram frente à *Propionibacterium acnes*,controlada com 0,3% de CIM (Concentração Inibitória Mínima) do extrato da folha, à *Pseudomonasaeruginosa* com 3,7% de CIMde extrato de folha,e à *Salmonellatyphi*,com 6,25% de CIM do extrato de fruto fermentado mais adição de açúcar (melado).No controle das linhagens fúngicas, foram obtidos melhores resultados frente à *Candidaalbicans*,controlada com 6,25% de CIM de extrato hidroalcoólico de fruto, e à *Microsporium canis*,com 6,25% de CIM de extrato de folhas. A menor eficácia foi observada na utilização do fermentado concentrado de caraguatá. Estes resultados indicam a importância de incentivar a manutenção da espécie para estudos futurose, conseqüentemente, a preservação da biodiversidade na Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** preservação; biodiversidade; *Propionibacterium acnes*; *Candidaalbicans*; Caraguatatuba.

## ***Bromeliaantiacantha* (ATLANTIC FOREST) STUDIES AND ITS EFFICIENCE IN PATOGENICS MICRO ORGANISMS CONTROL.**

### **ABSTRACT**

To valorize the biodiversity is the first pass to protect it. In Brazil, there is a lack of knowledge about our flora, one of the most various on Earth, being Atlantic Forest considered a Hotspot, area that needs immediate care. The need of preservation of biodiversity in the city of Caraguatatuba, São Paulo north shore (Atlantic Forest), influenced the choosen of *Bromeliaantiacantha*Bertol (Caraguatá) to this research, because of its importance to the city history and there are few numbers of this species. In this research it was evaluated the Caraguatá extract efficiency in pathogenic agents: bacteria and fungi. In material collection for the extracts obtainment, it were chosen leaves and uniform fruits with no damages. And a fertile unit was deployed (voucher) in the Herbário Municipal de São Paulo. To realize the tests, were used leaves and Caraguatáfruits hydroalcoholicextracts, the fruit concentrated fermented and, also, the molasses (fruit fermented with sugar addition). In the tests with bacteria lines, the best results were in the front of *Propionibacterium acnes*, with 0,3 % of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) leave extract, the *Pseudomonas aeruginosa* controlled with 3,7% of MIC leave extract and *Salmonella Typhi* with 6,25% of MIC of fermented fruit extract plus sugar addition (molasses). In the control of fungus strains were obtained better results against *Candida Albicans* controlled with 6,25% MIC of leave hydroalcoholic fruit, the *MicrosporiumCanis* was controlled with 6,25 MIC of leaves fruit. The less effectiveness was observed in the use of Caraguatá leave concentrated. These results show the importance of encourage the species maintenance to future researches and consequently, Atlantic Forest biodiversity preservation.

**Key words:** preservation, biodiversity, *Propionibacterium acnes*, *Candida albicans*, Caraguatatuba.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa dos Hotspots <a href="http://www.conservation.org.br/">http://www.conservation.org.br/</a> (Adaptado).....	20
Figura 2: Seção-tipo do substrato geológico das planícies costeiras paulistas e a associação com as diferentes fisionomias de “vegetação de restinga” (fonte: Souza et al., 2006). .....	21
Figura 3: Parque Estadual da Serra do Mar Brasil/São Paulo (Joly, 2012).....	22
Figura 4: Destaque do município de Caraguatatuba no contexto Brasil/Estado – fonte: <a href="http://cidades.ibge.gov.br">http://cidades.ibge.gov.br</a> (Adaptado).....	23
Figura 5: Disposição dos remanescentes da <i>Bromelia antiacantha</i> no município de Caraguatatuba-SP- Fonte: <a href="http://www.google.com.br/maps/">www.google.com.br/maps/</a> - Modificado.....	24
Figura 6: Diferentes etapas do desenvolvimento da <i>B. antiacantha</i> Bertol. Planta adulta (A); Início do processo de floração (B); Floração (C); Frutificação (D). Fotos: L.A.PAULA, 2014. ....	28
Figura 7: Material coletado para produção de extratos e para depósito no Herbário Municipal de São Paulo. Foto L. A. Paula (2014).....	36
Figura 8: Local de coleta localizada no bairro dos Remédios, município de Paraibuna/SP – foto L.A.Paula, 2014.....	37
Figura 9: Local de coleta. Cerca viva com <i>B. antiacantha</i> . - Foto: L.A.Paula, 2014. .	37
Figura 10: Melado de caraguatá e Fermentado de caraguatá. Foto: L.A.Paula, 2014 .....	39
Figura 11: Preparação de amostras para análise. – foto: L. A. Paula (2015).....	40
Figura 12: Detalhe dos espinhos antrosos e retrosos na parte medial da lâmina foliar da <i>Bromelia antiacantha</i> - Fotos L.A.Paula, 2014. ....	42
Figura 13: Caraguatá no costão rochoso da cidade de Caraguatatuba – SP. Foto L.A.Paula, 2014.....	43
Figura 14: Coleta do fruto do caraguatá para produção de melado. Fazenda Bairro dos Remédios – Paraibuna/SP. Foto L.A. Paula, 2014.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração mínima bactericida de extratos de <i>Bromelia antiacantha</i> para diferentes linhagens bacterianas.....	45
Tabela 2: Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração mínima fungicida (CMF) de extratos de <i>Bromelia antiacantha</i> para diferentes linhagens fúngicas.....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art.: Artigo

C. albicans: *Candidaalbicans*

Cfa: Clima subtropical ou clima marítimo. Temperado com chuva o ano todo

CI: Conservation Internacional

CIM: Concentração Inibitória Mínima

cm: Centímetro

CMB: Concentração Mínima Bactericida

CMF: Concentração Mínima Fungicida

*E. coli*: *Escherichia coli*

EF: Extrato de folha

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FA: Fermentado de fruto com adição de açúcar

FAZ: Enzima ácido graxosintase

FF: Fruto fermentado

FUNDACC: Fundação Educacional e Cultural de Caraguatatuba

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

*M. canis*: *Microsporium canis*

*M. gypseum*: *Microsporiumgypseum*

MMA: Ministério do Meio Ambiente

mm: Milímetro

NaCl: Cloreto de sódio

*P. aeruginosa*: *Pseudomonasaeruginosa*

*P. acnes*: *Propionibacterium acnes*

RS: Rio Grande do Sul

*S. aureos*: *Staphylococcus aureus*

SMA: Secretaria do Meio Ambiente

SP: São Paulo

*S. typhi*: *Salmonellatyphi*

*T. mentagrophytes*: *Trichophytonmentagrophytes*

*T. rubrum*: *Trichophytonrubrum*

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivos gerais.....	17
1.2	Objetivos específicos.....	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	18
2.1	Características físicas da Mata Atlântica.....	18
2.2	Variedade de espécies vegetais da Mata Atlântica .....	20
2.3	História da cidade de Caraguatatuba e sua ligação com o “caraguatá”. .....	22
2.4	O “caraguatá” no município de Caraguatatuba (localização).....	23
2.5	A etnofarmacologia e indicação de uso do “caraguatá” .....	25
2.6	Legislação sobre o uso de espécies nativas.....	25
2.7	Os estudos da eficácia de extratos de “caraguatá” em patógenos.....	26
2.8	Características gerais da <i>Bromelia antiacantha</i> Bertol (caraguatá).....	27
2.8.1	Nomes Populares da <i>Bromelia antiacantha</i> e sua classificação.....	27
2.8.2	Origem do nome.....	29
2.9	Patógenos avaliados .....	30
2.9.1	<i>Propionibacterium acnes</i> .....	30
2.9.2	<i>Escherichia coli</i> .....	30
2.9.3	<i>Salmonella typhi</i> .....	31
2.9.4	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	31
2.9.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	32
2.9.6	<i>Candida albicans</i> .....	32
2.9.7	<i>Microsporum canis</i> .....	33
2.9.8	<i>Microsporum gypseum</i> .....	34
2.9.9	<i>Trichophyton rubrum</i> .....	35
2.9.10	<i>Trichophyton mentagrophytes</i> .....	35
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	36
3.1	Coleta de Material.....	36
3.2	Preparação dos Extratos .....	38
3.3	Linhagens de micro-organismos e cultivo.....	39
3.4	Atividade antimicrobiana dos extratos .....	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42

4.1	Identificação e localização do caraguatá, utilizado para produção de melado, no município de Caraguatatuba/SP.....	42
4.2	Descrição das potencialidades da espécie como indicativo da necessidade de sua preservação.....	44
4.3	Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos obtidos de folhas e frutos frente a diferentes patógenos.....	45
4.4	Importância da preservação da <i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.....	48
5	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
	ANEXO 1.....	58
	ANEXO 2.....	59
	ANEXO 3.....	61

# 1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma megadiversidade em sua flora devido à posição geográfica que ocupa, ao seu clima e seus variados tipos de solo. De acordo com o projeto “Lista de Espécies da Flora do Brasil”, iniciado em 2008, parte do Programa REFLORA que conta com mais de 500 taxonomistas brasileiros e estrangeiros, existem hoje, no Brasil um total de 45.818 reconhecidas espécies para a flora brasileira, sendo 4.677 de Algas, 32.694 de Angiospermas, 1.526 de Briófitas, 5.652 de Fungos, 30 de Gimnospermas e 1.239 de Samambaias e Licófitas. Só na Mata Atlântica, uma das mais importantes do mundo em termos de biodiversidade, acredita-se que seus fragmentos guardem 20.000 espécies de plantas, das quais 40% são endêmicas (Myerset *al.*, 2000).

No Estado de São Paulo, um levantamento feito com material depositado em herbário, para reconhecimento de sua flora local, aponta aproximadamente 7.500 espécies, agrupadas em 1.500 gêneros e 180 famílias de plantas nativas catalogadas (Wanderley *et al.*, 2007), podendo haver uma grande variedade existente ainda sem classificação, pela falta de estudos específicos ou por serem endógenas. Grande parte dessa importante e rica vegetação pertence ao Núcleo Caraguatatuba, do Parque Estadual da Serra do Mar. O Núcleo faz parte da Rede de Unidades de Conservação, administrada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo, por meio do Instituto Florestal. Sua extensão abrange cerca de 88.000 hectares, incluindo os limites dos municípios de São Sebastião, Paraibuna, Salesópolis e Natividade da Serra (Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, 2014).

A mata - por ser ombrófila e a claridade não conseguir alcançar diretamente o solo - é caracterizada pelos altos índices de umidade. O solo é acidentado graças ao relevo correspondente à Escarpa de Serra denominada “Serra do Mar”(Ab’Sáber, 2003). Em Caraguatatuba não existem estudos específicos de sua flora, sendo estudada em conjunto com o Litoral Norte Paulista (São Sebastião, Ilha Bela, Caraguatatuba e Ubatuba) e descrita de maneira generalizada por Troppmair (2004). Segundo os registros deste autor, a cidade de Caraguatatuba, localizada no Litoral Norte de São Paulo, guarda em seu território grande parte de uma das maiores reservas de Mata Atlântica. Sua vegetação é dividida em áreas de Planícies

Costeiras do Norte (várias formações de grande biodiversidade) e em área de morros, com a presença da Floresta Latifoliada Tropical Úmida, o que abre muitas possibilidades de estudo.

Segundo Lorenzi & Matos (2008), o “caraguatá” em estudo é classificado como *Bromelia antiacantha* Bertol e pertence à família *Bromeliaceae*. A distribuição dessa espécie pelo Brasil vai desde o interior da região Sul, Centro-Oeste e Sudeste, até o litoral de São Paulo e Rio de Janeiro que, diferentemente do interior, fixa-se no limite do costão rochoso com o solo, característica da costa de Caraguatatuba (SP).

Na região Sul do Brasil chega a ser considerada uma planta daninha por causar lesões no gado, principalmente nas áreas que a utilizam como cerca viva, estando em contato direto com o gado e ferindo os animais devido aos vários espinhos (Lorenzi & Matos 2008). Em relação às suas propriedades, por pertencer à vegetação nativa da Mata Atlântica, seu estudo e o reconhecimento de sua eficácia em diferentes bactérias, fazem-se necessários para incentivar a preservação da espécie, a qual vem sendo dizimada e quase não é encontrada na cidade de Caraguatatuba nos dias de hoje (Paula *et al.*, 2014a).

As propriedades medicinais dos frutos da *B. antiacantha* são conhecidas pelas populações na forma de chá ou melado e comumente são usados no combate à tosse e como expectorante, além de possuir indicações para o combate a infecções provocadas por bactérias causadoras de doenças pulmonares, como apresentado nos estudos de Lorenzi & Matos (2008). Estes costumes foram verificados também nos estudos de Reitz (1983), fato explicado pela tradição local descrita na história oficial da alusiva cidade de Caraguatatuba, onde, segundo a FUNDACC (2000), as ervas medicinais sempre foram usadas pela população local e suas receitas passadas de geração para geração.

Ainda hoje extratos de “caraguatá” (*Bromelia antiacantha* Bertol) estão presentes no comércio do Litoral Norte Paulista e Vale do Paraíba na forma de melado do fruto; e, na época da frutificação, é possível encontrar em feiras livres e no mercado municipal de Paraibuna (SP), os frutos *in natura* para venda.

Vale ressaltar que a eficácia desses frutos no tratamento de problemas pulmonares já foi estudada, principalmente no Sul do Brasil (Reitz, 1983; Lorenzi & Matos 2008; Jorge & Ferro, 1993; Manetti *et al.*, 2010a; Filippone *et al.*, 2012; Fabri & Costa, 2012), no entanto estudos mais aprofundados das propriedades de suas folhas não foram verificados.

Como até então a utilização tradicional das folhas é somente para a extração de fibras, os estudos das propriedades medicinais que incluem as folhas da *B. antiacantha* é um fato importante a ser destacado, pois pode proporcionar a sua utilização, uma vez que as mesmas são perenes e podem ser utilizadas durante todo o ano, possibilitando o uso comercial e incentivando a sua produção agrícola. Os frutos, por sua vez, ocorrem apenas uma única vez, após a planta atingir 05 a 08 anos de idade, desestimulando a produção da espécie, assim como sua manutenção (Reflora, 2014).

A preservação desta riqueza biológica é fundamental para manutenção da biodiversidade e para favorecimento de novas pesquisas. A preservação da vida é prioridade não só ética, como, também, é fundamental para o ser humano, o qual depende da diversidade da flora e fauna para produção de medicamentos, alimentos, produtos para seu uso diário e prazer estético (Pavan-Frueauf, 2000).

### 1.1 Objetivos gerais

Avaliar a eficácia de extratos de folhas e frutos da *Bromelia antiacantha* Bertol frente a micro-organismos patogênicos, utilizando as linhagens bacterianas de *Propionibacterium acnes* ATCC 6919 e ATCC 17186, *Escherichia coli* CCCD E003, *Salmonella typhi* CCCD S009, *Staphylococcus aureus* CCCD S003 e *Pseudomonas aeruginosa* CCCD P013, bem como as linhagens fúngicas de *Candida albicans* ATCC90028, *Microsporum gypseum* ATCC24102, *Microsporum canis* ATCC36299, *Trichophyton rubrum* ATCC28188, *Trichophyton mentagrophytes* ATCC9533.

### 1.2 Objetivos específicos

- Identificar o Caraguatá e localizar seus remanescentes no Município de Caraguatatuba, confirmando ser a espécie utilizada na produção de melados.
- Descrever as potencialidades da espécie e suas indicações conhecidas.
- Avaliar a atividade antimicrobiana e fungicida de extratos obtidos a partir de folhas e frutos frente a diferentes patógenos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Características físicas da Mata Atlântica

A Floresta Tropical Pluvial Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa é, segundo Leitão Filho (1987), uma das maiores florestas do mundo, sendo a segunda maior floresta Neotropical e a primeira a se formar no Brasil. Seu relevo está intimamente relacionado à Serra do Mar, com altitudes entre 800e 900m, local de grande pluviosidade, com médias anuais superiores a 2.000 mm, de acordo com o levantamento do Governo de Estado de São Paulo (SMA, 1992),.

Para Ab'Saber (2003), quando da chegada de seus colonizadores, a Mata Atlântica ocupava – em sua formação original - um corredor no sentido Norte-Sul do Brasil. Iniciando ao Norte com largura média estimada de 40 a 50 km de extensão, ocupando uma área de aproximadamente um milhão de quilômetros, perfazendo um trajeto desde o sudeste do Rio Grande do Norte até o sudeste de Santa Catarina, atingindo áreas consideradas pequenos enclaves, tais como: a área florestada de Santa Maria da Boca do Monte, no Rio Grande do Sul e as Serras Gaúchas, nesse mesmo estado.

Ainda segundo Ab'saber (2003), a Mata Atlântica é caracterizada por áreas de “Terra Firme” e tem, em seus limites, áreas de transição, como ocorre no Nordeste brasileiro em seus tabuleiros ondulados; ao seguirmos para o interior dessa região, as mudanças dos índices de precipitação alteram a paisagem para a chamada “mata seca”, separando-a do Sertão Nordestino. E há que se considerar que nessa referida área as precipitações anuais são alteradas dos 1.800 a 2.200 mm anuais para 850 a 1.000 mm anuais, onde também se encontra áreas de cerrado.

É apenas a partir do Vale do Rio Doce, sentido sul do Brasil, que as densas florestas alcançam centenas de quilômetros, adentrando o interior e compondo uma área denominada Zona da Mata Mineira cujo clima mesotérmico apresenta temperaturas entre 18° e 20°C, e seu índice pluviométrico fica entre 1.300 e 1.600 mm, justificando a grande biodiversidade.

Na Serra do Mar e na Serra da Mantiqueira, Sudeste do Brasil, os índices pluviométricos possuem sítios onde ocorrem os maiores índices pluviométricos do

Brasil, como é o caso do Canal de Bertioga (São Paulo), com 4.500mm anuais e fortes nevoeiros (Tropmair, 2004).

A essa altura, já no Estado de São Paulo, a vegetação adentra todos os planaltos interiores, possuindo algumas irregularidades onde são encontrados cerrados. Neste caso o clima não é mais o principal favorecedor da grande biodiversidade, e sim os solos ricos, provenientes do basalto. Em seu limite com a vegetação de praia, possui os esporões da Serra do Mar, área de grande abrasão, sujeitos a Pães de Açúcar, Penedos e Pontões rochosos, onde podem ser encontrados minirredutos de cactos e bromélias; o mesmo ocorre em cimeiras de algumas serrinhas e escarpas encontradas em Valinhos, Vinhedo, Salto de Itu, Rio Claro e em emergências rochosas das *cuestas* de São Paulo, fato observado na cidade de Caraguatatuba, em suas encostas rochosas e no Vale do Paraíba (Souza, 2006; Ab'Saber, 2003; Tropmair, 2004).

Na região Sul, as matas biodiversas, encontradas desde o pontal do Paranapanema e norte do Paraná, contornam os altiplanos a leste, aproximando-se do litoral, o que favorece o Vale do Ribeira em sentido sul até Santa Catarina, com algumas áreas também biodiversas projetando-se para o interior e cobrindo áreas da Serra Gaúcha e estendendo-se até Santa Maria da Boca do Monte (RS). De acordo com a classificação proposta por Ab'Sáber (2003), o Brasil possui seis domínios morfoclimáticos, sendo que a Mata Atlântica se localiza no Domínio de Mares de Morros.

Segundo o Site do Instituto SOS Mata Atlântica, dos 1.315.460 km<sup>2</sup> originais, restam apenas 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 hectares, cuja soma aos remanescentes acima de 03 hectares perfazem um total de 12,5%.

A Mata Atlântica é considerada um *Hotspot*, termo desenvolvido por Norman Myers em 1998, para designar áreas de urgência em cuidados de preservação. Para ser considerado um *Hotspot* um dos critérios é possuir grande biodiversidade e estar ameaçada no mais alto grau, tornando-a uma área prioritária para preservação. Myers localizou 10 áreas consideradas *Hotspot* posteriormente aumentadas para 25 pelo primatólogo americano Russell Mittermeier -as quais, juntas, perfazem apenas 1,4% da superfície terrestre, porém abrigam mais de 60% de toda biodiversidade do planeta (Conservation Internacional, 2015).

A CI (Conservação Internacional) atualizou as áreas de *Hotspot* (Figura 1) em 2005 para 34 regiões, abrangendo 2,3% da área do planeta, no entanto abriga 75%

dos mamíferos, aves e anfíbios mais ameaçados do planeta, 50% das plantas e 42% referente aos vertebrados conhecidos. No Brasil duas áreas estão entre as consideradas *hotspot*, a Mata Atlântica e o Cerrado (Conservation Internacional, 2015).

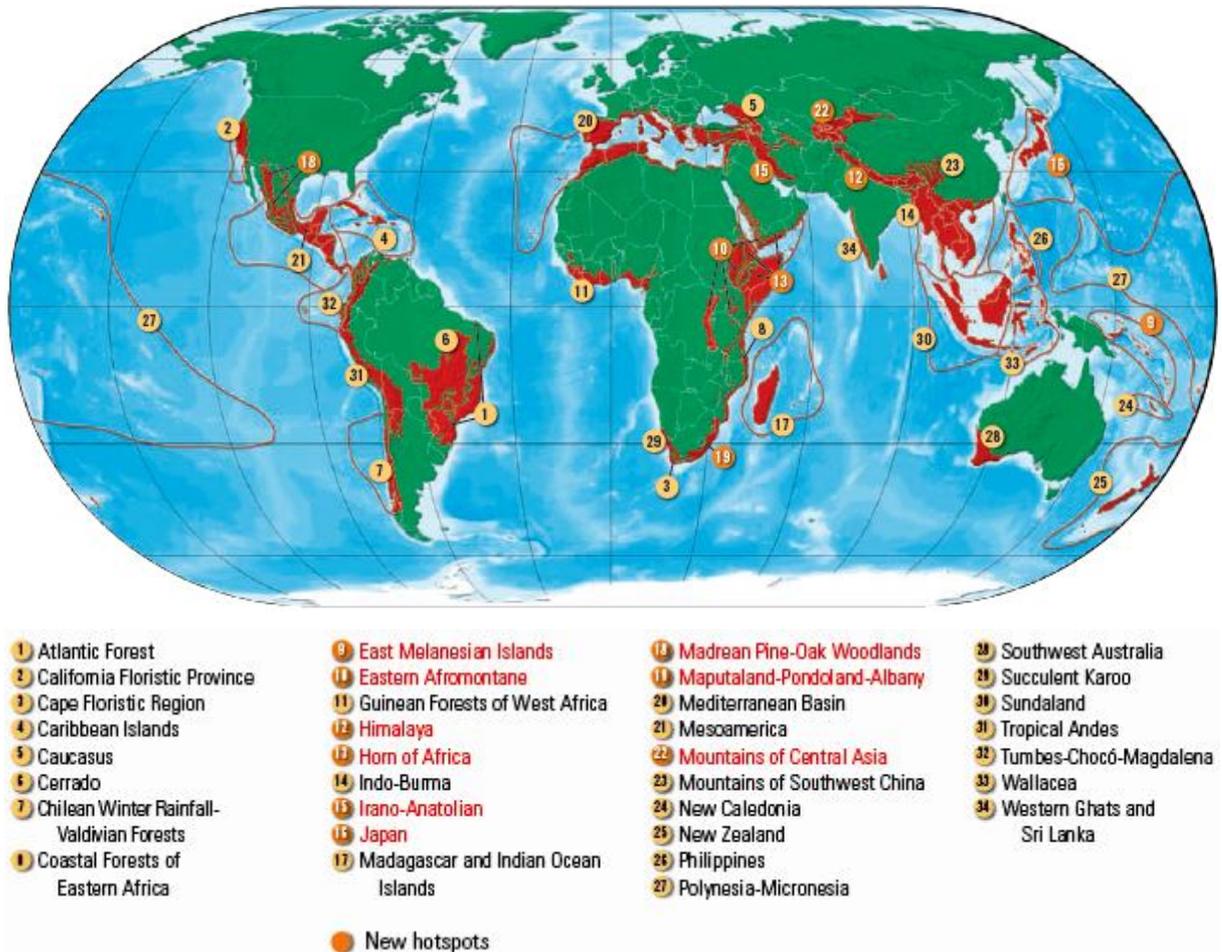


Figura 1: Mapa dos Hotspots <http://www.conservation.org.br/> (Adaptado).

## 2.2 Variedade de espécies vegetais da Mata Atlântica

Das espécies vegetais da Mata Atlântica, com cerca de 20 mil espécies de plantas diversas, aproximadamente 8 mil espécies são endêmicas, das quais 53% correspondem a suas árvores, 64% a suas palmeiras e 74% a suas bromélias (Tassara, 2008).

De acordo com o levantamento do Governo do Estado de São Paulo (SMA, 1992), as principais famílias florísticas da Mata Atlântica estão associadas a: *Apocináceas*, *Lauráceas*, *Fabáceas*, *Mirtáceas*, *Moráceas*, *Palmáceas*, *Sapotáceas*, *Rubiáceas* e *Volchysiáceas*. A região sudeste do Brasil acompanha estes índices

com grandes taxas de endemismo, como é o caso das Bromélias(74%), sendo o Sudeste a região onde são encontradas as maiores diversidades destas epífitas (Fundação SOS Mata Atlântica, 1992).

Para Ab'Sáber (2003), a distribuição da vegetação se dá de acordo com a geologia, a geomorfologia, a altitude e o clima, como podemos observar na ilustração que mostra a transição da Mata Atlântica para a área de restinga - a qual compõe a área denominada por ele como Mares de Morros - transição, esta, na qual podia ser encontrada a *Bromelia antiacantha* Bertol em Caraguatatuba (Figura 2).

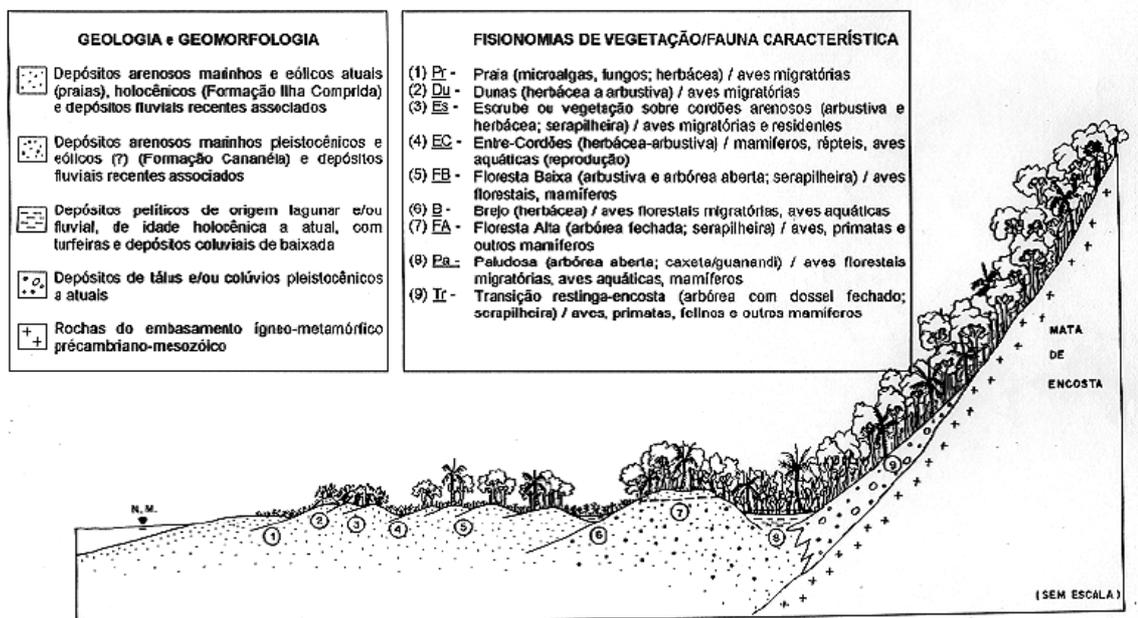


Figura 2: Seção-tipo do substrato geológico das planícies costeiras paulistas e a associação com as diferentes fisionomias de "vegetação de restinga" (fonte: Souza et al., 2006).

De acordo com as coordenadas geográficas, a cidade de Caraguatatuba está localizada a 23°39' de latitude Sul e 45°25' de longitude Oeste, limitando-se com as cidades de Ubatuba (Norte), São Sebastião (Sul), Natividade da Serra (Noroeste), Paraibuna (Oeste) e com o Oceano Atlântico (Leste). Atualmente é o centro do Litoral Norte com uma área total de 391km<sup>2</sup> (FUNDACC, 2000). Dentro de seu território encontramos um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil, em área de Unidades de Conservação cujo Parque Estadual da Serra do Mar (Figura 3) com 50 mil hectares, é a maior das 860 unidades existentes e protegidas por lei, no município de Caraguatatuba (Parque Estadual da Serra do Mar, 2015).

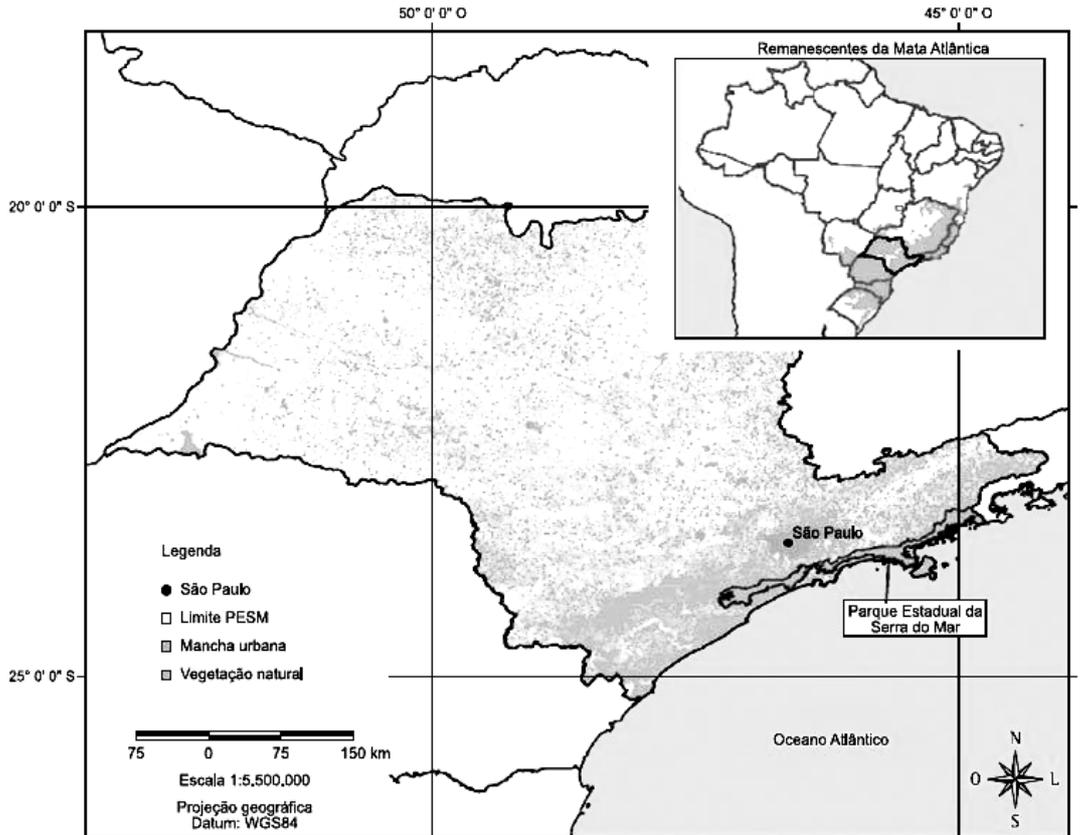


Figura 3: Parque Estadual da Serra do Mar Brasil/São Paulo (Joly, 2012).

### 2.3 História da cidade de Caraguatatuba e sua ligação com o “caraguatá”

No livro Santo Antônio de Caraguatatuba –que também é o nome inicial do Município, em sua origem (FUNDACC, 2000) - a história oficial da cidade de Caraguatatuba é contada por Jurandir Ferraz de Campos. A área que compreendia um aldeamento indígena é o que justifica a origem de seu nome, uma vez que o local era ocupado pelos Gueromimis, pertencentes ao grupo Gê e referidos por alguns como “tapuias”. A língua era considerada “travada” por não se assemelhar aos grupos Tupis conhecidos. Eram nômades, pois que ainda viviam da caça, e se encontravam em grande quantidade nesta enseada, denominada Enseada dos Gueromimis, segundo a cartografia da época, em 1625 (FUNDACC, 2000).

A FUNDACC (2000) descreve que a origem do nome Caraguatatuba (Figura 4) se dá em função do fato da enseada ocupada pelos indígenas ser chamada de Caraguatatuba, significando lugar de caraguatás, caraguatazal, gravatás em abundância, devido à grande quantidade de “caraguatás” encontrados na região, fato retratado no próprio brasão do município, o qual possui ao centro a figura de um abacaxi (*Ananas comosus*), espécie pertencente à família das *Bromeliaceae* que se

enquadra no termo “caraguatá”, cuja exploração se tornou atividade econômica da cidade, fornecendo o fruto para exportação. Ainda para a fundação, na língua indígena, “caraguatá” se refere a plantas que possuem folhas com espinhos, como é o caso de grande parte das Bromélias. Posteriormente o nome foi associado ao “caraguatá” e seus frutos.

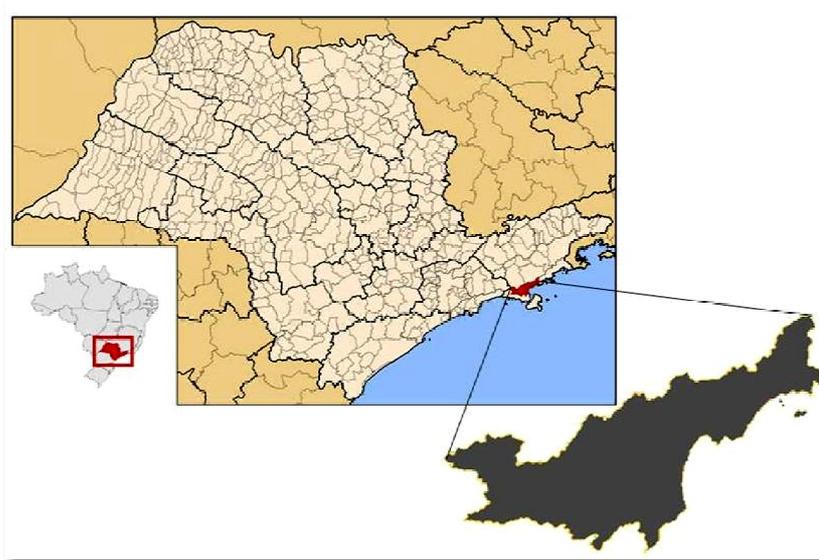


Figura 4: Destaque do município de Caraguatatuba no contexto Brasil/Estado – fonte: <http://cidades.ibge.gov.br> (Adaptado).

Na língua indígena Tupi, “bromélia” significa “caraguatá”, referindo-se ao “mato que corta”, ou “mato que pica”; o sufixo “tuba”, por sua vez, refere-se à “grande quantidade”, e, por isso, o nome da cidade de Caraguatatuba ser traduzido por “lugar de muitas bromélias” (Itanhaém Virtual, 2013). Vale salientar que Bueno (1993) também relata o mesmo significado para o termo caraguatá como “planta que corta” e tuba como “grande quantidade”.

#### 2.4 O “caraguatá” no município de Caraguatatuba (localização)

A partir de um mapeamento da localização de amostras da espécie *Bromelia antiacantha* Bertol em Caraguatatuba, por meio da coleta de dados observacionais, a partir do percurso de áreas com as características de provável localização do caraguatá no Município de Caraguatatuba/SP – a saber: encostas, costão rochoso, foz de rios –, foi possível encontrar a *Bromelia antiacantha* Bertol, disposta livremente em cinco áreas específicas, onde apenas uma área apresenta formação de vegetação nativa e as outras apresentam ação antrópica (Paula et al., 2014a).

Apesar do nome da cidade indicar “grande quantidade de caraguatás” (Bueno, 1993), quase não são encontradas amostras desta espécie no município de Caraguatatuba. Para Paula *et al.* (2014a), existem poucos remanescentes dentro do espaço territorial do Município (Figura 5), os quais estão dispostos da seguinte forma:



Figura 5: Disposição dos remanescentes da *Bromelia antiacantha* no município de Caraguatatuba-SP-  
Fonte: [www.google.com.br/maps/](http://www.google.com.br/maps/)- Modificado.

- I. Letra A: Praia Brava, localizada no Bairro Martin de Sá - latitude  $23^{\circ}37'42.2''S$  e longitude  $45^{\circ}22'08.8''W$  - foram encontrados 12 (doze) exemplares na transição do costão rochoso para vegetação de praia, em área de preservação ambiental.
- II. Letra B: Praia do Capricórnio, localizada no bairro de mesmo nome - latitude  $23^{\circ}37'10.6''S$  e longitude  $45^{\circ}21'21.9''W$ , onde foram localizadas 26 (vinte e seis) exemplares, sendo alguns dispostos como cerca viva (antrópico), em área de restinga.
- III. Letra C: Museu Adaly Coelho Passos, localizada no Centro de Caraguatatuba- latitude  $23^{\circ}37'20.4''S$  e longitude  $45^{\circ}24'38.1''W$ - com 03 (três) exemplares plantados.
- IV. Letra D: Fazenda Disparada, localizada no bairro do Canta Galo, latitude  $23^{\circ}36'04,0''S$  e longitude  $45^{\circ}23'39,6''W$ , com 01 (um) exemplar plantado na sede da fazenda.

- V. Letra E: Residência particular de Sibebe Schimidtt de Paula, Bairro Sumaré, latitude 23°37'06.1"S e longitude 45°24'07.6"W, com 01 exemplar plantado, proveniente de estolão da região de Paraibuna – SP.

No estudo realizado por Paula *et al.*,(2014a), percebe-se que o caraguatá está desaparecendo do município de Caraguatatuba pressionado pelo processo de urbanização que ocupa hoje as áreas de possível incidência da espécie, deixando a possibilidade de ser fonte de renda para sua população, em se considerando por suas diversas propriedades, inclusive a farmacológica.

## 2.5 A etnofarmacologia e indicação de uso do “caraguatá”

A etnofarmacologia é um método que tem sido fonte de indicação de novas drogas a partir do estudo do conhecimento popular tradicional de plantas e ervas utilizadas para cura das mais diferentes patologias, tendo um maior número de resultados positivos se comparado com outros métodos de descoberta, tais como: o aleatório, o quimio sistemático ou o filogenético (Mendonça Filho & Menezes, 2003).

As primeiras indicações do uso da *Bromelia antiacantha* Bertol foram verificadas com os índios Bororós, nativos da região sul do Brasil, e continuada pelos colonizadores (Reitz, 1983), descrita como possuidora de ação emoliente e contra a tosse. Também é descrita, por Reitz (1983), como anti-helmíntica, antitussígena e até abortiva, como também auxiliar no tratamento de cálculos renais. Lorenzi & Matos (2008) indicam sua utilização na forma de chá para bochechos no tratamento de afecções bucais ou macerada nos casos de febre e vermes. Jorge & Ferro (1993) também confirmam esta indicação e Reitz (1983) indica seu uso, principalmente no sul do Brasil, como cerca viva, na fabricação de sabão (frutos) e extração de fibras.

## 2.6 Legislação sobre o uso de espécies nativas

Segundo o Decreto Federal nº 750/93, art. 2º, que dispõe da possibilidade de extrativismo sustentado, há a possibilidade de exploração da vegetação nativa quando sua exploração não promover a supressão de espécies nativas o que viabilizaria sua manutenção e reprodução, no entanto a desinformação e o crescimento urbano pressionam a vegetação e a suprimem sem a utilização

sustentada. O Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, instituiu a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas que visa “garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional”.

Como anexo 1, o Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, dispõe sobre a exploração seletiva de determinadas espécies nativas; como anexo 2, o Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências; e como anexo 3, seguem os objetivos e diretrizes do Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006.

## **2.7 Os estudos da eficácia de extratos de “caraguatá” em patógenos**

Alguns estudos de extratos de caraguatá já foram realizados. Fabri & Costa (2012) indicam a existência de substâncias bioativas, principalmente em relação à *Pseudomonasaeruginosa* e *Escherichia coli*. Mostra ainda que o caraguatá possui flavonóides, alcalóides, esteróides e triterpenos e, de acordo com seu estudo fitoquímico, indica a necessidade de novas pesquisas para que se amplie os conhecimentos sobre a espécie.

No método descrito pelos estudos de Fabri & Costa (2012) verifica-se o uso do meio de cultura Agar Mueller–Hilton, preparados de acordo com as recomendações do fabricante. As amostras vegetais foram diluídas em DMSO para uma concentração final de 5mg/ml, e uma alíquota de 50µl foi utilizada em cada poço da placa de cultura, semeada com a bactéria, as quais permaneceram incubadas por 24 horas a uma temperatura de 37°C. Segundo os autores, observou-se atividade antibacteriana tanto no extrato de frutos, como no extrato de folhas da *B. antiacantha*, tendo sido estudadas as seguintes bactérias: *Shigella dysenteriae*; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonasaeruginosa*; *Escherichia coli*; *Enterobacter cloacae* e *Salmonella entérica sorovartyphimurium*. Os resultados obtidos com *Pseudomonasaeruginosa* e *Escherichia coli* foram satisfatórios, segundo os autores, devido ao grande problema que estas bactérias causam na contaminação de ambientes hospitalares.

Os estudos desenvolvidos por Manetti *et al.*, (2010a) avaliaram as atividades antimicrobianas, citotóxica, moluscicida e antioxidante da *Bromelia antiacantha* Bertol.

Com relação à avaliação de extratos alcoólicos frente a cepas padrão do fungo *Candida albicans* (ATCC 90028), cepas clínicas de *C. albicans* e *C. glabratae* frente às bactérias *S. aureus* (ATCC 6538), *P. aeruginosa* (ATCC 9027) e *E. coli* (ATCC 8739) não foi verificada a eficácia devida. Para este trabalho os extratos foram preparados de duas formas diferentes: uma resultando no extrato alcoólico de fruto e extrato alcoólico bruto (folhas); outra parte foi submetida à repetidas extrações com solventes de polaridades crescentes resultando nos extratos hexânico, acetato de etila e metanólico.

A atividade hemolítica de *Bromelia antiacantha* Bertol, estudada por Manetti *et al.*, (2010b) avaliou o extrato de caraguatá frente a hemácias de sangue de carneiro tendo contribuído para o conhecimento da composição química da espécie, na qual estão presentes compostos saponínicos, incluindo daucosterol (um fitoesterol glicosilado).

Para Oliveira *et al.*, (2007), a eficácia de bebidas hidroalcoólicas de *A. sativus* e *B. antiacantha*, frente a *Mycobacterium tuberculosis* não relataram eficácia, mesmo após 24h de exposição. A bebida, composta de cachaça, açúcar e caraguatá, foi fornecida pela população local do município de Arco Íris, também no Estado de São Paulo.

## **2.8 Características gerais da *Bromelia antiacantha* Bertol (caraguatá)**

### **2.8.1 Nomes Populares da *Bromelia antiacanthae* sua classificação**

Bromélia, gravatá, caraguatá, aguama, piña-de-ratón, croata, caruatá.

Divisão: *Magnoliophita*.

Classe: *Liliopsida*

Ordem: *Poales*.

Família: *Bromeliaceae*.

Espécie: *Bromelia antiacantha* Bertol.

Assim como Lorenzi & Matos (2008) e Smith & Downs, (1979), o site Re flora (2014) cita como característica da *Bromelia antiacantha* Bertol a formação de densas touceiras terrestres, dispostas em rosetas, com folhas entre 80cm e 3m de

comprimento e 2cm a 4cm de largura, de base avermelhada e ápice verde escuro, sendo facilmente identificada, sobretudo quando de sua floração.

É uma planta grande e terrestre, pois retira seus nutrientes do solo por meio das raízes e seu aspecto pode chamar atenção pelo tamanho e por seus espinhos nas margens das folhas. No sul do Brasil, é uma planta popular usada para cercar terrenos e, também, como fim ornamental, cujo espaço seja suficiente para sua pujança (Figura 6). Os frutos, muito ácidos, são preferencialmente usados para produção de geleias, xaropes, a serem consumidos *in natura* ou, ainda, colocados na cachaça (Forzza *et al.*, 2011).

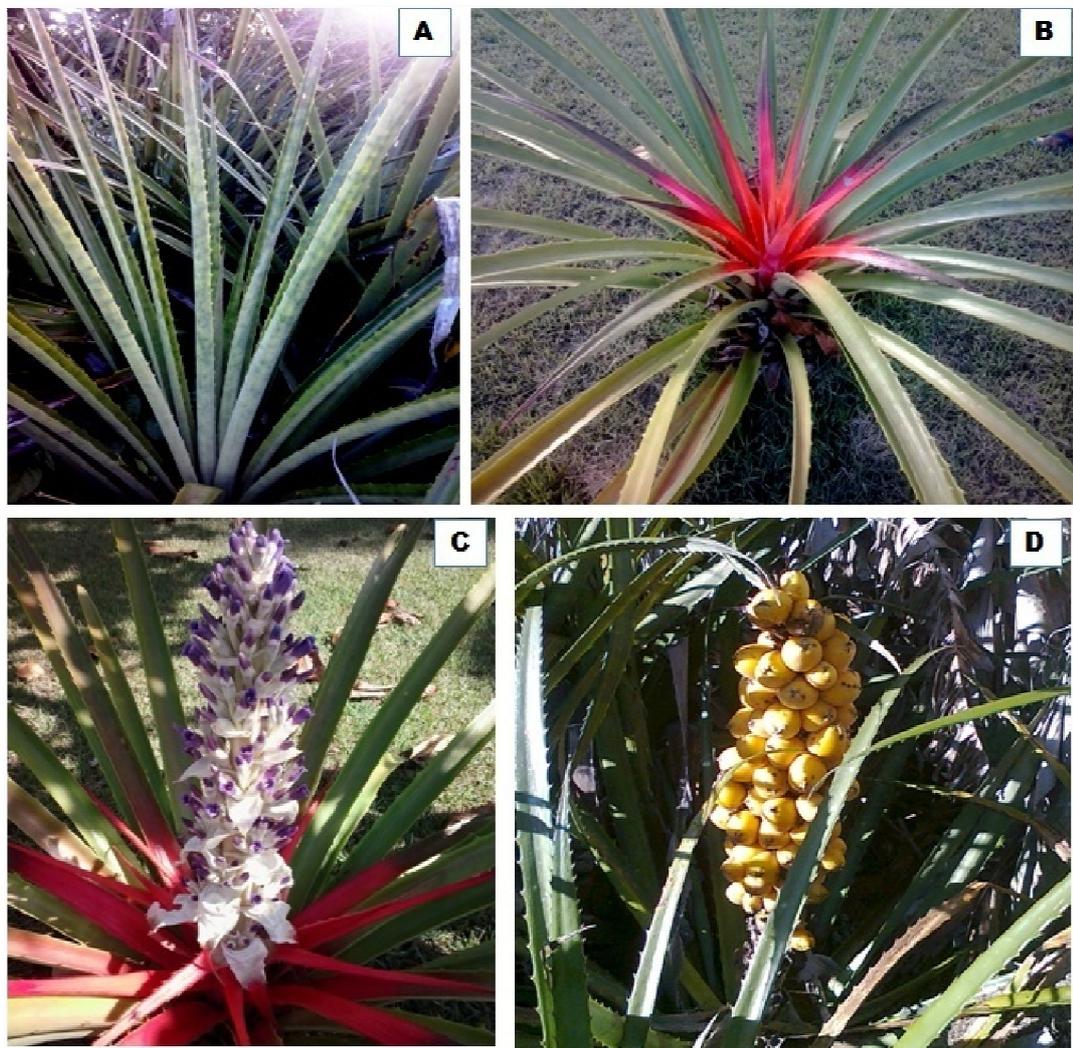


Figura 6: Diferentes etapas do desenvolvimento da *B. antiacantha* Bertol. Planta adulta (A); Início do processo de floração (B); Floração (C); Frutificação (D). Fotos: L.A.PAULA, 2014.

Considerada pelo site Reflora (2014), como planta rústica e de fácil cultivo, adaptada a solos rasos ou profundos, porém de fácil drenagem e consistência arenosa, ácidos com pH entre 4,6 e 5,9. Suportam áreas de sol ou sombra e geadas

de até  $-3^{\circ}\text{C}$ , assim como a períodos de seca. Sua reprodução pode ser feita por estolões ou sementes, sendo que os estolões podem frutificar em 02 anos e as mudas provenientes de sementes após 06 a 08 anos. O indicado é que seja plantada em pleno sol ou à meia sombra no período entre outubro a novembro. De crescimento rápido e sem necessidade de cuidados especiais, deve ser plantada longe de áreas de passagem, devido aos espinhos que podem causar dor. Seus frutos, dependendo da variedade, podem ser doces ou mais ácidos, usados para consumo *in natura* (doces) ou para produção de xaropes para gripe, frutificando de maio a julho.

As flores medem de 1 a 6cm de comprimento, possuindo coloração rosa a roxa com as pontas esbranquiçadas, também citadas por Wanderley *et al.*, (2007). As folhas são caniculadas e possuem espinhos antrosos e retos; as flores nascem em cacho (cimeiras) com muitas folhas modificadas chamadas brácteas de proteção, de cor brancacenta. Seus frutos podem ser bagas arredondadas ou meio triangulares no comprimento, com medidas que variam entre 3,5 e 6,5cm de comprimento por 3,2 a 5cm de largura, como confirmado por Paula *et al.*, (2014b). Sua polinização é feita por pássaros, como, por exemplo, o beija-flor, ou por insetos e seus frutos são apreciados, na mata, por gambás.

A identificação da amostra usada para avaliação dos patógenos foi realizada pela pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, bióloga MSc. Raquel Fernandes Monteiro, conforme o registro de folhas e flores identificando a amostra como *Bromelia antiacantha* Bertol.,. O *voucher* está depositado no Herbário Municipal de São Paulo (HMSP), sob número: L.A. Paula 15.157.

### 2.8.2 Origem do nome

O termo caraguatá vem do tupi-guarani e significa “erva da folha fibrosa” e a sequência de vários “A” indica que os frutos são comestíveis. Também é chamada de caraguatá do campo ou gravatá do cerrado conforme o informação encontrada no site Colecionando frutos. Para Bueno (1993), na língua indígena Tupi “bromélia” significa “caraguatá” e se refere a mato que corta, ou mato que pica; o sufixo “tiba”, por sua vez, refere-se a “grande quantidade”, o que justifica o nome da cidade de Caraguatatuba sendo um “lugar de muitas bromélias”. Também é chamado de caraguatá do campo ou gravatá do cerrado, dependendo da área de

ocorrência, podendo ser encontrada em áreas de cerrado, matas de transição do centro do Brasil e na região Sul, como descrito por Ab'Sáber(2003); Lorenzi & Matos (2008) e no site do governo "Flora do Brasil" (Reflora, 2012).

## **2.9 Patógenos avaliados**

### **2.9.1 *Propionibacterium acnes***

O *Propionibacterium acnes* é uma espécie de bactéria de crescimento relativamente lento, anaeróbio, gram-positivo tipicamente aerotolerante, que se nutre da secreção produzida pelas glândulas sebáceas e que, quando em contato com os poros epiteliais, promove a inflamação dos folículos pilosos, causando lesões vulgarmente conhecidas como "espinhas" ou acne. É uma bactéria largamente encontrada na microbiota (flora) presente na pele da maioria das pessoas, e vive em ácidos graxos nas glândulas sebáceas em sebo secretado por poros. Também pode ser encontrada em todo o trato gastrointestinal em humanos e muitos outros animais. Sua denominação advém da capacidade que possui de gerar ácido propiônico. Algumas espécies são utilizadas na fermentação do queijo suíço (Tortora et al., 2012).

### **2.9.2 *Escherichia coli***

A *Escherichia coli* é uma espécie bacteriana das mais comuns do trato intestinal humano, conhecida por *E. coli*, e, segundo Tortora et al., (2012), é o organismo mais conhecido da microbiologia, muito utilizado como indicador de contaminação fecal, não sendo um patógeno comum, mas pode ser a causa de infecções do trato urinário, da diarreia do viajante e de doença de origem alimentar grave. É uma bactéria Gram-negativa, anaeróbica facultativa e que não produz esporos.

Podem ser benéficas ou prejudiciais à saúde a depender da espécie e quantidade no organismo. Junto com o *Staphylococcus aureus*, é a mais comum e uma das mais antigas bactérias simbiotes do homem. Hoje a patogenicidade das cepas de *E. coli* está relacionada ao impacto cumulativo de um ou vários fatores de virulência, servindo para fazer a diferenciação das cepas patogênicas das não patogênicas (Johnson, 1991).

### 2.9.3 *Salmonellatyphi*

É um gênero de bactérias, vulgarmente chamadas salmonelas, pertencente à família *Enterobacteriaceae*, sendo conhecida há mais de um século. São bactérias Gram-negativas, em forma de bacilo, e em sua maioria são móveis (com flagelos peritríquios), não esporulado, não capsulado, sendo que a maioria não fermenta a lactose. Tortora *et al.*, (2012), descrevem a *S. typhi* (*Salmonellatyphi*) como o sorotipo mais virulento da *Salmonella*, sendo o causador da febre tifóide. Não é encontrado em outros animais e difundido pelas fezes humanas.

É ainda causa de mortes no mundo, principalmente em áreas que não possuem tratamento adequado de seus esgotos e da água. Para Bastos *et al.*, (2008), a *Salmonellatyphi* é o agente da febre tifóide causadora de febre, cefaléia, mialgia, artralgia, diarreia ou constipação, podendo levar o paciente a óbito e, no Brasil, é endêmica nas regiões Norte e Nordeste, principalmente nos meses de maior calor.

A pessoa infectada pode liberar até um bilhão de salmonelas por grama, de fezes, durante a fase aguda da doença. A mortalidade causada pela *S. typhi* é baixa atingindo principalmente lactentes e idosos, por choque séptico. O tempo de incubação é de 14 dias. A febre tifóide é a doença mais grave causada pela *Salmonellatyphi*, pois, a salmonelose é uma doença gastrointestinal menos grave e uma das mais comuns causas de infecção alimentar (Bastos *et al.*, 2008).

### 2.9.4 *Staphylococcus aureus*

O *Staphylococcus aureus* ocorre em agregados no formato de cachos de uva e a denominação áureos, é devido à coloração amarela de suas colônias com membros anaeróbicos facultativos. (Tortora *et al.*, 2012)

Por manterem um crescimento sob condições de pressão osmótica elevada e baixa umidade, podem crescer em secreções nasais, pele e, até mesmo, em carnes curtidas ou alimentos de baixa umidade. O *S. aureus* (*Staphylococcus aureus*) produz toxinas responsáveis pelo aumento de sua patogenicidade, as quais podem invadir o corpo e danificar os tecidos. As infecções hospitalares causadas por esta bactéria são comuns e sua capacidade de desenvolver resistência a antibióticos a transformam em um perigo constante em ambientes hospitalares (Gotuzzo, 2010).

É uma bactéria esférica, do grupo dos cocos gram-positivos, frequentemente encontrada na pele e nas fossas nasais de pessoas saudáveis. Entretanto pode provocar doenças que vão, desde uma simples infecção- como exemplo impetigo, espinhas, furúnculos e celulites -, até infecções graves como pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico, septicemia e outras. (Tortora *et al.*, 2012)

### **2.9.5 *Pseudomonasaeruginosa***

A *Pseudomonasaeruginosa* é encontrada naturalmente no ser humano, podendo conviver com esse organismo sem causar danos, porém pode ser causa de morte ao formar um biofilme e atacar o sistema imune de pessoas com fibrose cística. Por colonizarem os pulmões, ao formarem o biofilme, as bactérias *P. aeruginosa* (*Pseudomonasaeruginosa*) tornam-se uma das principais causas de mortes em pacientes.

*Pseudomonas* são comuns em ambientes naturais como solo. Consistindo em bastonetes gram-negativos aeróbicos, a *Pseudomonasaeruginosa* produz pigmentação verde-azulada e, sob certas condições, pode infectar o trato urinário, causando feridas, queimaduras, septicemia, abscessos e meningite. Pode crescer a partir de fontes incomuns de carbono como, também, em alguns antissépticos. Sua resistência a antibióticos e sua proliferação no ambiente hospitalar, assim como sua periculosidade em pacientes debilitados, tornou-se uma preocupação médica dentro dos hospitais onde também, agentes farmacêuticos são preparados. São responsáveis por uma em cada dez infecções nosocomiais, sobretudo em áreas de queimados. (Tortora *et al.*, 2012).

Segundo os mesmos autores, acredita-se que os biofilmes causadores de doenças possam ser prevenidos por novas drogas que venham a destruir o indutor. Há que se considerar que a *P. aeruginosa* é resistente ao triclosano, outros antibióticos e desinfetantes, podendo se desenvolver em temperaturas de refrigeradores, o que a torna um participante na deterioração de alimentos.

### **2.9.6 *Candidaalbicans***

A *Candida albicans* se fixa nas células epiteliais humanas na forma de levedura, porém a morfologia desses micro-organismos não é sempre leveduriforme, podendo apresentar formações de pseudo-hifas, uma vez que necessita estar na forma de pseudo-hifas para invadir os tecidos mais profundos. Este fungo não é afetado por drogas antibactericidas, sendo capazes de crescer mesmo quando os antibióticos suprimem a microbiota bacteriana normal, esta microbiota bacteriana das membranas mucosas do trato geniturinário e na boca, geralmente, ajudam a controlar o crescimento de fungos como a *Candida albicans* (Tortora et al., 2012).

O crescimento exagerado da *C. albicans* (*Candida albicans*), segundo estes mesmos autores, gera uma infecção chamada de candidíase. As infecções por leveduras, ou candidíases, podem ocorrer como candidíase vulvovaginal (vaginítes) ou como candidíase mucocutânea, a qual, com frequência, ocorre em recém-nascidos, cuja microbiota normal ainda não se estabeleceu. Pessoas com diabetes ou obesas que possuem áreas da pele naturalmente mais úmidas tendem a se infectar por esse fungo que pode ser tratado com aplicações tópicas de demiconazol, clotrimazol ou nistatina. Pacientes com Aids e indivíduos em tratamento com antibióticos também são vítimas da candidíase. No caso de pacientes imunossuprimidos, a candidíase pode resultar em morte. A candidíase atinge milhares de mulheres todos os anos e, segundo pesquisas, uma a cada duas mulheres universitárias que atingem os 25 anos de idade, já tiveram candidíase pelo menos uma vez, sendo que a espécie mais comum é a *Candida albicans*, causadora de 85% a 90% dos casos.

### **2.9.7 *Microsporium canis***

O *Microsporium canis* é o um dos responsáveis pela maioria das afecções dermatofíticas em animais como cães e gatos. De acordo com os estudos de Carvalho (2010), podem ser observados sinais característicos com áreas circulares escamosas de alopecia com ou sem formação de crosta, porém os gatos são considerados carreadores assintomáticos do *M. canis* (*Microsporium canis*) devido à adaptação do fungo a essa espécie.

Ainda para o autor, os seres humanos também podem ser atingidos, porém as características são variáveis, uma vez que se trata de uma zoonose. A maioria ocorre como uma lesão circular com a borda elevada em áreas do corpo que entram

em contato com os animais infectados. O tratamento deve tentar erradicar o fungo do ambiente e dos portadores doentes e assintomáticos, promovendo a descontaminação do ambiente com desinfetantes, terapia antifúngica sistêmica e terapia antifúngica tópica, específicos para combater as infecções por *Microsporium canis*.

Segundo Maciel & Viana (2005) o *Microsporium canis* é responsável por cerca de 15% das afecções dermatofíticas em seres humanos. Aproximadamente 70% dos casos de dermatofitose canina são causados por *Microsporium canis*, 20% por *Microsporium gypseum* 10% por *Trichophyton mentagrophytes*. Nos gatos, 98% são causados por *Microsporium canis*, com *Microsporium gypseum* e *Trichophyton mentagrophytes* responsáveis pelos demais casos (Fraser, 1996).

A dermatofitose é uma doença causada por fungos, atingindo estruturas queratinosas da pele, pelo e unhas. Segundo Wilkinson (1996) é favorecido pelo clima em áreas tropicais e subtropicais onde os fungos do gênero *Microsporium*, *Trichophyton* e *Epidermophyton* são seus causadores. A grande maioria das dermatofitoses em animais de pequeno porte deve-se à infecção por uma de três espécies de fungos: *Microsporium canis*, *Microsporium gypseum* e *Trichophyton mentagrophytes*.

Para Carter (1988), podem dar origem a infecções sistêmicas fúngicas: a administração prolongada de antibióticos; radiação, terapia por esteróides, câncer; terapia imunossupressiva; drogas citotóxicas e deficiências imunes; deficiências em células T, hipoplasia tímica e anergia.

### **2.9.8 *Microsporium gypseum***

O *Microsporium gypseum* (*M. gypseum*) é um fungo filamentoso, dermatófito, que age principalmente nas épocas mais quentes e úmidas, acometendo em especial, os trabalhadores rurais com parasitismo capilar do tipo ectotrix. Segundo o Atlas da micologia (2015), em exame microscópico da colônia podem ser observados numerosos macroconídeos simétricos - com até 6 células - de paredes finas e rugosas, sendo que a extremidade proximal é truncada e a distal é arredondada.

Acredita-se que 4% dos fungos do gênero *Microsporium* sejam *M. gypseum* representem 1,4% de dermatófitos isolados no Brasil. Sob a luz de Wood, os cabelos

parasitados apresentam a fluorescência esverdeada, o que auxilia no diagnóstico diferencial etiológico (Tortora *et al.*, 2012).

Segundo Tortora *et al.*, (2012), quando mais velhas, ficam esmaecidas, amareladas e surgem sulcos quase sempre radiados. Microscopicamente, como no *M. canis*, abundam os fusos, encontrando-se ainda aleurias, micélio em raquete, clamidósporos e órgãos nodulares.

### **2.9.9 *Trichophyton rubrum***

O *Trichophyton rubrum* (*T. rubrum*) é um dermatófito, causador frequente de dermatomicoses superficiais no Brasil e no mundo. Podem crescer na unha, pele e cabelo, principalmente devido à existência de queratina, seu nutriente. No entanto apenas um número limitado de antifúngicos está disponível, devido a sua toxicidade em humanos (Saltoratto, 2014).

Recentemente algumas evidências apontaram que a enzima ácido graxosintase (FAS) - que cataboliza a síntese de ácido graxo - mostra-se com grandes possibilidades como novo alvo antifúngico. Inibidores naturais da FAS de diferentes estruturas químicas têm sido isolados em muitas plantas medicinais. As chalconas são flavonóides produzidos pelas plantas e apresentam diversas atividades biológicas interessantes, principalmente antimicrobianas e antifúngicas (Oliveira&Saltoratto, 2014).

### **2.9.10 *Trichophyton mentagrophytes***

O *T. mentagrophytes* (*Trichophyton mentagrophytes*) é a forma zoofílica com uma distribuição a nível mundial e uma ampla gama de hospedeiros animais, incluindo ratos, cobaias, cangurus, gatos, cavalos, ovelhas e coelhos. Produz lesões inflamatórias da pele ou couro cabeludo em humanos, principalmente em trabalhadores rurais. As colônias são geralmente planas, de cor branca a creme, com uma superfície de pó granular. Cabelos contaminados podem mostrar uma infecção ectotrix, mas não possuem fluorescência sob luz ultravioleta de Wood (Rebell&Taplin, 1970, Mycology, 2015).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta de Material

A cidade de Paraibuna possui uma área total de 811,7 km<sup>2</sup>, sendo que sua área urbana é de apenas 25 km<sup>2</sup>, conferindo-lhe um aspecto rural apesar de estar a 124 km da cidade de São Paulo (capital) e apenas 33 km de São José dos Campos (SP), centro regional do Vale do Paraíba. Com relação à Caraguatatuba a distância é de 48 km, ligadas pela Rodovia dos Tamoios.

Para elaboração de exsiccatas e produção de extratos, as amostras de *Bromelia antiacantha* Bertol foram coletadas (Figura 7) em uma propriedade particular chamada de Fazenda Bairro dos Remédios, localizada no bairro de mesmo nome, no município de Paraibuna/SP a 23°30'38.2"S 45°45'00.7"W. No local há criação de gado e eucalipto, e vale salientar que a altitude da região é de 635m, com clima mesotérmico característico de verões brandos e inverno seco (Prefeitura Municipal de Paraibuna/SP, 2015).



Figura 7: Material coletado para produção de extratos e para depósito no Herbário Municipal de São Paulo. Foto L. A. Paula (2014).

Segundo a classificação de Köppen, a região se enquadra no tipo climático Cfa, onde a precipitação atmosférica varia entre 1.400 e 1.500mm anuais, e a

temperatura média fica entre 18°C e 22°C, perfazendo uma média de amplitude térmica de 4°C (Veiga, 1985) (Figura 8).



Figura 8: Local de coleta localizada no bairro dos Remédios, município de Paraibuna/SP – foto L.A.Paula, 2014.

A vegetação da região onde se encontra a propriedade é de Mata Atlântica, porém a área foi desmatada para pecuária e a *Bromelia antiacantha* foi plantada como cerca viva, para separar os animais das outras áreas da fazenda (Figura 9).



Figura 9: Local de coleta. Cerca viva com *B. antiacantha*. - Foto: L.A.Paula, 2014.

No Estado de São Paulo, a Mata Atlântica está situada nas encostas da Serra do Mar, podendo ser observadas algumas áreas que se estendem para o interior do Estado, principalmente ao Sul, como afirma Leitão Filho (1982). Suas características estão associadas ao tipo de relevo, solo e clima que possibilitam a formação de árvores altas, com sub-bosque ombrófilo e úmido, onde podem ser encontradas inúmeras ervas e epífitas (Joly *et al.* 1991).

Foram seguidas as recomendações encontradas nas Diretrizes para coleta, herborização e identificação de material botânico do Ministério do Meio Ambiente, IBAMA e EMBRAPA para a seleção das amostras a serem analisadas, assim como para o material testemunho. Verificou-se a uniformidade aparente das folhas (Andrade & Ferreira, 2006) que foram separadas, medidas, pesadas e contadas. Para elaboração das exsiccatas, uma amostra de planta de caraguatá foi coletada e enviada ao Herbário Municipal da Prefeitura de São Paulo, onde se encontra depositada sob o seguinte registro: L. A. Paula, 15.157 (HMSP-2014) e a amostra foi identificada como *Bromelia antiacantha* Bertol pela pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, bióloga MSc. Raquel Fernandes Monteiro.

Também foram coletadas amostras de folhas e frutos de caraguatá para produção de extratos hidroalcoólicos.

### **3.2 Preparação dos Extratos**

Os processos de extração seguiram a metodologia descrita por Soares *et al.*, (2008), com algumas modificações. As folhas e frutos foram lavados com água destilada esterilizada e o material foi submetido à secagem em temperatura ambiente (28°C) durante 24 horas; em seguida foi colocado em estufa por uma semana, com circulação de ar forçado a 33°C, sendo posteriormente triturado. Empregou-se 100 gramas de material triturado para extração hidroalcoólica em etanol 70%. Após duas semanas de maceração foi obtido o extrato bruto por filtração. O extrato filtrado foi levado a uma temperatura de 45°C, por um período de duas semanas, para evaporação do solvente. Os extratos brutos foram constituídos em *Tween* 20 e água destilada estéril, atingindo uma concentração de 100 mg mL<sup>-1</sup>. Os extratos foram esterilizados por filtração em membrana de acetato de celulose de 0,45 µm (Milipore) e conservados em frascos âmbar sob refrigeração (4°C).

Os extratos do fruto –sendo um deles fermentado naturalmente e o outro com fermentação natural e posterior adição de açúcar– foram preparados utilizando amostras de fermentado de caraguatá e melado de caraguatá já preparados e adquiridos no comércio da cidade de Paraibuna (SP), já preparados, onde são vendidos na forma de melado para consumo em chás e bolos (Figura 10).



Figura 10: Melado de caraguatá e Fermentado de caraguatá. Foto: L.A.Paula, 2014

A aquisição do extrato fermentado e do extrato fermentado com adição de açúcar (melado) também se deu no município de Paraibuna, no Bairro do Itapeva, local que apresenta aproximadamente 23°21'05.3"S e 45°40'11.0"W.

### 3.3 Linhagens de micro-organismos e cultivo

Para os testes de eficácia dos extratos, foram utilizadas as linhagens bacterianas- *Escherichia coli* CCCD E003, *Salmonellatyphi* CCCD S009, *Staphylococcus aureus* CCCD S003, *Pseudomonasaeruginosa* CCCD P013 (CEFAR Diagnóstica, Brasil) e *Propionibacterium acnes* ATCC6919 e ATCC 17186 (American TypeCultureCollection)- e as linhagens fúngicas *Candidaalbicans* ATCC90028, *Microsporungypseum* ATCC24102, *Microsporunganis* ATCC36299, *Trichophytonrubrum* ATCC28188, *Trichophytonmentagrophytes* ATCC9533.

Na análise das atividades antibacterianas, cada cepa foi cultivada em caldo triptecaseína soja (TSB, OXOID®), incubadas a 37°C, sob agitação a 250rpm por 48horas. Posteriormente foi preparada uma suspensão em solução de NaCl (0,85%) contendo 106 células viáveis/mL, padronizada pela escala McFarland (0,5). Para

determinação da concentração inibitória mínima (CIM) dos extratos, foi utilizado o método de microdiluição, de acordo com a metodologia preconizada pelo Manual Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2011a). Os extratos foram empregados nas concentrações de 0,00%, 0,30%, 0,80%, 1,70%, 3,70%, 6,25%, 12,50%, 25,00%, 50,00% e 100,00% (Figura 11).



Figura 11: Preparação de amostras para análise. – foto: L. A. Paula (2015).

### 3.4 Atividade antimicrobiana dos extratos

Para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos extratos, foi utilizado o método de microdiluição. Diluições seriadas dos extratos foram preparadas em placas de microdiluição com 96 poços. Foram distribuídos, em todos os poços, 0,05mL de meio BHI estéril, sendo que nos primeiros poços de cada fileira foram adicionados mais 0,05mL do extrato a ser avaliado. A seguir, acrescentou-se 0,05mL da suspensão padronizada ( $10^6$  células viáveis  $\text{mL}^{-1}$ ) de cada linhagem.

Os testes foram realizados em triplicata, utilizando-se três fileiras de diluições de cada extrato para cada micro-organismo. O grupo controle positivo foi constituído de BHI acrescido do inoculo microbiano; por sua vez o grupo controle

negativo foi constituído apenas de BHI, afim de avaliar possível contaminação durante a fase experimental.

Após incubação por 24 horas a 37°C, alíquotas de 0,1 mL foram semeadas em triplicata, em placas de ágar triptecaseína soja (bactérias) e ágar Saouraud-Dextrose (*fungos*), para determinação da concentração mínima bactericida (CMB) e concentração mínima fungicida (CMF), respectivamente. Após período de incubação de 24 horas a 37°C, foi verificada ausência ou presença de crescimento microbiano (unidades formadoras de colônias - UFC). Para determinação da CMB e CMF foram consideradas as placas que apresentaram ausência de crescimento.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Identificação e localização do caraguatá, utilizado para produção de melado, no município de Caraguatatuba (SP)

Os espinhos antrosos e retosos (Figura 12) foram a principal característica para reconhecer e identificar a *Bromelia antiacantha* Bertol (caraguatá) existente nos municípios paulistas de Caraguatatuba e Paraibuna.



Figura 12: Detalhe dos espinhos antrosos e retosos na parte medial da lâmina foliar da *Bromelia antiacantha* - Fotos L.A.Paula, 2014.

Apesar de Lorenzi & Matos (2008) indicarem a localização da espécie como de “cerrado”, pela descrição feita por Ab’Sáber (2003), verificamos que dentro da Mata Atlântica existem minirredutos de cerrado e áreas de transição onde são encontradas cactáceas e epífitas, fato demonstrado por Souza *et al.* (1997), ao descreverem a área de transição da Mata Atlântica para a vegetação litorânea.

O caraguatá em estudo é classificado como *Bromelia antiacantha* Bertol. É uma planta herbácea perene monocárpica, ereta, acaule, estolonífera, de 40 a 90 cm de altura, nativa de campos e cerrados do Brasil, podendo ser encontrada em grandes blocos rochosos, característica da costa de Caraguatatuba. Ela possui folhas em rosetas basais de forma linear, canaliculadas, coriáceas com margens providas de espinhos em forma de ganchos de folhas avermelhadas na base e verde-avermelhada no ápice, de até 1,4m de comprimento. Flor de cor violeta,

dispostas em um racemo denso com eixo grosso, localizado no centro da roseta. Os frutos são bagas ovaladas, de cor amarela, de polpa comestível com muitas sementes pequenas. Multiplica-se por sementes e estolões. (Lorenzi& Matos, 2008).

A *Bromelia antiacantha* Bertol foi encontrada em cinco áreas distintas em Caraguatatuba, porém apenas na encosta e no costão rochoso da Praia Brava a espécie apresentou características de vegetação nativa. Esta área, mesmo sendo caracteriza de preservação ambiental, não é fiscalizada, sendo visitada por turistas e moradores, fato, este, que pode explicar a existência de cercas vivas em locais próximos à praia, na divisa de propriedades, deixando clara a ação antrópica (Figura 13).



Figura 13: Caraguatá no costão rochoso da cidade de Caraguatatuba – SP. Foto L.A.Paula, 2014.

Dessa forma certificamos-nos de que, além da taxonomia, a espécie encontrada em Caraguatatuba é a mesma espécie de caraguatá utilizada para produção de extrato fermentado e extrato com adição de açúcar (melado), em Paraibuna, onde são comercializados e utilizados pela população do litoral norte de São Paulo e Vale do Paraíba.

#### 4.2 Descrição das potencialidades da espécie como indicativo da necessidade de sua preservação

A população residente no município de Caraguatatuba e Vale do Paraíba é tradicionalmente usuária dos extratos preparados pela fermentação natural do fruto de caraguatá- com e sem adição de sacarose (melado) - e também de seu chá para tratamentos de doenças respiratórias.

Muitos autores relacionam o uso da planta com problemas pulmonares e respiratórios, como é o caso de Reitz, (1983), Lorenzi & Matos (2008) e Jorge & Ferro (1993), porém não foi encontrada bibliografia com avaliação de sua eficácia em bactérias patogênicas como *P. acnes* e *S. typhi*, abrindo a necessidade de estudos futuros.

Fabri & Costa (2012), Filippin (2009), Forzza *et al.*, (2011), Manetti *et al.*, (2010a) e Lorenzi & Matos (2008) citam os indígenas como indicadores do uso do caraguatá como emoliente e, também, na composição de xaropes para combater a tosse. O fruto cozido é indicado para tratamento de bronquites, asma, diabetes e escorbuto. Segundo os estudiosos supracitados, possui função purgativa, diurética, vermífuga e é usado no tratamento de ancilostomíase, pedra nos rins, icterícia, hidropsia (edema), além de funcionar como abortivo. Para Fabri & Costa (2012), os frutos e folhas possuem atividade antibacteriana, especialmente para controle de bactérias gram-positivas.

Nos estudos desenvolvidos por Fabri & Costa (2012), com relação à *P. aeruginosa* e *E. coli*, eles apresentam resultados favoráveis ao controle bactericida utilizando extratos da *Bromelia antiacantha*. Já nos estudos efetuados por Manetti *et al.*, (2010a), não se verificou a mesma eficiência na avaliação de *S. aureus* e *E. coli*, contrariando os resultados de Fabri & Costa (2012), sugerindo ao mesmo tempo a necessidade de novas avaliações que possam comprovar a eficácia no controle destas bactérias.

Estudos feitos com *Propionibacterium acnes*, por Barbosa *et al.*, (2014), apontaram a ineficiência da atividade antibacteriana do óleo essencial de Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L) frente à bactéria, quando de sua utilização em diferentes concentrações de 10% a 0,072312% do óleo. Weckesser *et al.*, (2007) apresentou resultados diferentes quanto à eficiência da *R. officinalis*, controlando a *P. acnes* com CIM e CBM > 1 µg/ml. Segundo Barbosa *et al.*, (2014), a diferença de resultados

entre eles e Weckesser *et al.* (2007) pode ter ocorrido pela forma de preparo dos extratos empregada por cada um, pois que Weckesser *et al.*, (2007) utilizaram método de extração supercrítica com CO<sub>2</sub>, enquanto Barbosa *et al.*, (2014) utilizou a técnica de hidrodestilação para o óleo essencial.

O fato observado também pode ser explicado, segundo Simões & Spitzer (2004), por diferenças no cultivo das plantas, épocas diferentes da coleta das amostras e exposição ao sol, o que modificaria a composição. Há, ainda, segundo relato de Azevedo (2002), fatores provenientes de latitudes e longitudes, os quais podem expressar resultados diferentes.

### 4.3 Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos obtidos de folhas e frutos frente a diferentes patógenos

Na tabela 1, estão apresentados os resultados da eficácia dos diferentes extratos de caraguatá no controle *in vitro* de bactérias patogênicas.

Tabela 1: Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração mínima bactericida de extratos de *Bromelia antiacantha* para diferentes linhagens bacterianas.

Extratos	Micro-organismos					
	<i>P. acnes</i> ATCC 17186	<i>P. acnes</i> ATCC 6919	<i>S. aureus</i> CCCD S003	<i>S. typhi</i> CCCD S009	<i>E. coli</i> CCCD E003	<i>P. aeruginosa</i> CCCD P013
Concentração Inibitória Mínima (CIM %)						
Fruto Fermentado	50	50	50	100	100	50
Fruto + açúcar	1,7	3,1	12,5	6,25	6,25	12,5
Extrato de folhas	0,3	0,3	12,5	50,0	12,5	3,1
Extrato de frutos	1,7	1,7	12,5	25,0	25,0	12,5
Concentração Mínima Bactericida (CMB %)						
Fruto Fermentado	100	100	50	100	100	50
Fruto + açúcar	3,1	3,1	25,0	6,25	25,0	12,5
Extrato de folhas	0,3	0,3	12,5	50,0	12,5	3,1
Extrato de frutos	3,1	3,1	12,5	25,0	25,0	12,5

Verificou-se que a maioria dos extratos de caraguatá utilizados, apresentaram atividades antibacterianas. A menor eficácia foi observada para o extrato de fruto

fermentado, principalmente quando foram avaliadas as linhagens de *Escherichia coli* e *Salmonellatyphi*, cujo crescimento foi inibido na concentração de 100%. Os extratos hidroalcoólicos de folhas e de frutos, e do fermentado de fruto + açúcar apresentaram eficácia para todas as linhagens bacterianas avaliadas (tabela 1) sendo que a CIM e a CMB variaram entre 0,3% e 25%, exceto o extrato hidroalcoólico de folhas, o qual apresentou menor eficácia frente à *Salmonellatyphi* (CIM e CMB de 50%).

Os estudos apresentados por Manetti *et al.* (2010b), relatam escassa suscetibilidade de *E. coli*, *P. aeruginosa* e *C. albicans* frente a extratos de diferentes partes do caraguatá, no entanto estes autores verificaram controle de *S. aureus* em extrato metanólico de folhas na CIM 2,5 mg mL<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos na presente pesquisa são de extrema importância, principalmente quando se tratam de bactérias responsáveis pela grande incidência de doenças infecciosas como *Escherichia coli*, *Salmonellatyphi*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonasaeruginosa*. Estas espécies bacterianas podem ser veiculadas por alimentos e água contaminados a ponto de provocar infecções graves. Quando estas bactérias apresentam resistência aos fármacos, levam a falência terapêutica e causam sérios prejuízos à saúde pública (Tortora *et al.*, 2012).

A eficácia dos extratos hidroalcoólicos de folhas e de frutos do fermentado do fruto com e sem adição de sacarose, verificada frente às linhagens de *Propionibacterium acnes* ATCC 6919 e ATCC 17186 são de grande importância porque esta espécie bacteriana é considerada um dos agentes etiológicos da acne inflamatória (Tortora *et al.*, 2012). No tratamento da acne inflamatória geralmente são prescritos agentes antibacterianos tópicos como a tetraciclina, clindamicina e eritromicina.

Estes quimioterápicos reduzem a população de *P. acnes* no folículo sebáceo e possuem ação comedolítica indireta e escassa atividade antiinflamatória (Tan *et al.*, 2003). A antibioticoterapia na acne tem levantado questões importantes de saúde pública, devido ao surgimento de bactérias resistentes decorrentes à prescrição prolongada de antibióticos (tópica / sistêmica) em doses baixas, abaixo das concentrações inibitórias mínimas (Figueiredo *et al.*, 2011).

Com relação a *S. typhi*, os resultados abrem a possibilidade de novos estudos, com objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a atuação destes extratos sobre esta bactéria, o que pode favorecer o seu controle, já que é causadora

de grandes custos à saúde pública, pois, segundo Tortora *et al.*, (2012), a febre tifóide é a doença mais grave causada pela *Salmonellatyphi*. A salmonelose é uma doença gastrointestinal menos grave e uma das mais comuns causas de infecção alimentar.

Nos estudos efetuados por Fabriet *et al.*, (2012), foram verificadas atividade antibacteriana de extratos de folhas e frutos de caraguatá frente às espécies *E. coli*, *P. aeruginosa*; porém não observaram eficácia quando foram avaliadas *Staphylococcus aureus*, *Salmonellaentérica* serovar *Typhimurium*, *Shigelladysenteriae* e *Enterobactercloacae*.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados de eficácia dos extratos de caraguatá frente às linhagens de fungos. Verificou-se pouca eficácia do extrato do fruto fermentado (CIM e CMF entre 50 e 100%) frente a todas as linhagens de fungos avaliadas. O extrato do fruto + açúcar foi pouco eficaz quando frente à *Microsporumgypseum* (CIM e CMF 50%); e *M. canis* (CMF 50%), a eficácia intermediária foi observada para o extrato do fruto + açúcar (CIM e CMF de 25%).

Tabela 2: Concentração inibitória mínima (CIM) e concentração mínima fungicida (CMF) de extratos de Bromelia antiacantha para diferentes linhagens fúngicas.

Extratos	Micro-organismos				
	<i>C. albicans</i> ATCC90028	<i>M. gypseum</i> ATCC24102	<i>M. canis</i> ATCC36299	<i>T. rubrum</i> ATCC28188	<i>T. mentagrophytes</i> ATCC9533
CIM (%)					
Fruto Fermentado	100	100	50	100	100
Fruto + açúcar	25	50	25	25	25
Extrato de folhas	12,5	12,5	6,25	12,5	12,5
Extrato de frutos	6,25	12,5	12,5	25,0	50
CMF					
Fruto Fermentado	100	100	50	100	100
Fruto + açúcar	25	50	50	25	25
Extrato de folhas	25	12,5	12,5	12,5	12,5
Extrato de frutos	12,5	12,5	12,5	25,0	50

Os extratos hidralcoólicos de folhas e de frutos foram eficazes frente a todas as linhagens de fungos avaliadas (CIM e CMF entre 6,25 e 12,5%), exceto o extrato de folha que apresentou CMF de 25% quando *Candidaalbicans* foi avaliada. Já com

o extrato de fruto frente à *Trichophytonrubrum* e *T. mentagrophytes*, tiveram CIM e CMF de 25% e de 50%, respectivamente.

Verificou-se a eficácia dos extratos da *Bromeliaantiacantha* em diferentes agentes patogênicos, incluindo a *P.acnes*, a *S.typhi*, *C. albicans* e *M. canis*, principalmente, pois não apresentavam indicação etnofarmacológica para o controle destas bactérias. Seus respectivos resultados favoráveis são indicativos para novos estudos, demonstrando que o “caraguatá”, *Bromeliaantiacantha*Bertol, possui um grande potencial antimicrobiano e fungicida, não devendo ser apenas estudado quanto a sua indicação ou seja, para os problemas pulmonares como citados na literatura, mas também, para o combate a acne, ao tifo e ao controle de fungos como *C. albicans* e *M. canis*.

Nas análises de Manetti *et al.* (2010) foram testados os extratos de frutos e folhas da *Bromeliaantiacantha* frente a cepas de *C. albicans*, *C. glabrata* e da referência *C. albicans* (ATCC 90028). Todas as cepas avaliadas foram insensíveis aos extratos testados para a concentração inibitória mínima (CIM) superior à concentração de  $10\text{mg mL}^{-1}$ , não apresentando atividade antifúngica, diferentemente dos resultados obtidos neste estudo.

#### **4.4 Importância da preservação da *Bromeliaantiacantha*Bertol**

Além do surgimento de bactérias resistentes aos diferentes antibióticos é sabido que, geralmente, estes fármacos, utilizados no tratamento de doenças infecciosas tanto em humanos quanto em animais, são absorvidos pelo organismo e estão sujeitos a reações metabólicas. Entretanto, uma quantidade significativa dessas substâncias originais e seus metabólitos são excretados na urina, fezes ou esterco animal, sendo frequentemente encontrados no esgoto doméstico, tornando-se uma fonte de contaminação ambiental (Bila&Dezotti, 2003). Vale lembrar, neste momento, que a questão ambiental prioriza a defesa da biodiversidade em nosso país e propõe um profundo conhecimento acerca de suas potencialidades.

A flora brasileira é reconhecidamente rica em plantas medicinais, todavia poucas delas são objetos de estudos. Conhecer o potencial das plantas pode favorecer o interesse na espécie e promover a sua preservação. O caraguatá tem - além de importância histórica, cedendo seu nome para a cidade de Caraguatatuba

(lugar dos caraguatás) - grande influência cultural, tendo sido usado durante gerações pela população caiçara.

As características físicas (espinhos e tamanho) do caraguatá promoveram a sua quase extinção no espaço territorial da cidade onde a população, por desconhecer as potencialidades da espécie, não a preservou. Um estudo que reconheça sua atuação em agentes patogênicos e comprove sua eficácia no uso tradicional, poderá contribuir para a preservação e reprodução da espécie, tão reduzida na região, assim como deve favorecer a descoberta de novos usos ainda inéditos, justificando sua preservação (Figura 14).



Figura 14: Coleta do fruto do caraguatá para produção de melado. Fazenda Bairro dos Remédios – Paraibuna/SP. Foto L.A. Paula, 2014.

Para muito além do grande papel prestado pela etnofarmacologia na escolha de espécies para estudos a partir da indicação popular -na qual de antemão relacionamos as plantas e seus possíveis usos -, precisamos entender a importância da preservação da biodiversidade como imprescindível. Para disponibilizar o maior número possível de espécies para futuras descobertas a partir de pesquisas variadas, muitas possibilidades podem surgir com estudos mais aprofundados, em especial o estudo de espécies da Mata Atlântica, detentora de grande biodiversidade e considerada mundialmente um *hotspot* importantíssimo para ser preservado e

objeto deste estudo (ConservationInternacional, 2015). Sabendo da importância e da variedade encontrada neste bioma, não podemos nos omitir em reconhecer quantas possibilidades poderiam ser ainda descobertas.

Com este trabalho verificamos, também, que é possível, a partir do conhecimento/reconhecimento da planta e suas respectivas potencialidades, incentivar sua preservação e reprodução para uso sustentável, como é feito em Paraibuna no que tange à produção do melado. Eis que facilitaria um trabalho de conscientização junto às comunidades, inibindo sua extração e consequente extinção, sobretudo na área em estudo (Caraguatatuba), uma vez que a ação antrópica vem, cada dia mais, promovendo sua retirada da área nativa, podendo gerar sua extinção, neste espaço.

A preservação da biodiversidade é necessária para propiciar estudos cada vez mais aprofundados e que permitam abrir a possibilidade de utilização do “caraguatá”, *B. antiacantha* Bertol, e de outras eventuais espécies nativas da Mata Atlântica que possam vir a ser estudadas; para isso incentiva-se a sua manutenção e proteção valorizando o conhecer para preservar.

Identificamos a existência de legislação que permite o uso sustentável para as populações, desde que não haja supressão de exemplares, o que poderia estimular a manutenção e a proliferação dos poucos exemplares existentes no município de Caraguatatuba.

## 5 CONCLUSÃO

O extrato caraguatá do fruto com adição de açúcar e os etanólicos de folha de frutos apresentaram atividade antimicrobiana frente à *S. aureus*, sendo a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração mínima bactericida (CMB) de 12,5%.

Maior eficácia frente à *Escherichia coli* foi observada com o extrato de fruto com adição de açúcar, sua CIM foi de 6,25% e sua CMB foi de 12,5% no extrato de folhas.

A *Salmonella typhi* gerou dois bons resultados: tanto o extrato da folha (CIM de 12,5%) como o do fruto com adição de açúcar (CIM de 6,25% e CMB de 6,25%) foram eficazes no controle da *S. typhi*. Frente à *P. aeruginosa*, verificou-se maior eficácia do extrato da folha, com uma CIM de 3,7% e uma CMB de 3,1 %

O controle de *Propionibacterium acnes* foi obtido em concentrações menores de extratos etanólicos de frutos com CIM de 1,7% para a *P. acnes* ATCC69190, e de 3,1% para a *P. acnes* ATCC17186. Com o extrato de folhas os resultados da CIM e CMB foram de 0,3% para ambas as cepas.

Os extratos etanólicos de folhas e de frutos apresentaram maior atividade antifúngica. A CIM e a CMF variaram entre 6,25% e 25%, frente à *Candida albicans*, *Microsporium gypseum*, *M. canis* e *Trichophyton rubrum*, exceto o extrato de frutos que foi eficaz frente à *Trichophyton mentagrophytes* na concentração de 50%.

Os resultados obtidos no presente trabalho reforçam a importância da *Bromelia antiacantha* Bertol como agente antibacteriano e antifúngico a ser empregado no controle de micro-organismos patogênicos, sem riscos de contaminação ao meio ambiente, bem como justifica sua preservação e consequentemente a preservação da Mata Atlântica para estudos futuros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Saber, AN. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial; 2003.

Andrade ACS, Ferreira GC. Diretrizes para coleta, herborização e identificação de material botânico nas Parcelas Permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira. Manaus: GT Monitoramento e da Implantação da Rede de Monitoramento da Dinâmica de Florestas da Amazônia brasileira; 2006.

Atlas Micologia. [homepage na internet] [acesso 13 abr 2015] Disponível em: <http://atlasmicologia.blogspot.com.br/2013/06/microsporum-gypseum.html>.

Azevedo NR. Essential oil *chemotypes* in *Hyptissuaveolens* from Brazilian Cerrado. *Biochemical Systematics and Ecology* 2002; 30(3): 205-216.

Barbosa V, Scheiffer GFC, Cardozo AGL, Pietrochinski E, Santos CZ, Silveira D, et al. II Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. e tintura de própolis frente à bactéria causadora da acne *Propionibacterium acnes*. *Rev Bras de Plantas Medicinai*s 2014; 16(2): Botucatu Apr./June 2014, <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722014000200001>

Bastos FC, Lima KVB, Sá LLC, Souza CO, Lopes ML, Ramos FLP. Variabilidade genética de amostras de *Salmonella typhi* isoladas de surto e de casos esporádicos ocorridos em Belém, Brasil; *J Bras Patol Med Lab* 2008; 44(4): 271-276.

Bila DM, Dezotti M. Fármacos no meio ambiente. *Revista Química Nova* 2003; 26(4): 523-530.

Bueno FS. Vocabulário Tupi-Guarani-Português. 2ed. São Paulo: Editora Nagy Ltda, 1993.

Carvalho AMTM. Dermatofitose por *Microsporum Canis*. 2010. 34fls. Instituto Qualittas de Pós Graduação, Brasília, 2010.

Carter, GR. Fundamentos da Bacteriologia e Micologia Veterinária. São Paulo: Roca, 1988. p. 11-15, 225-233.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards. Approved standard M7-A5: Methods for dilution antimicrobial susceptibility test for bacteria that grow aerobically 2011a. 6.ed, M7-A6 vol. 23(2).

CLSI. Clinical and Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: twelfth informational supplement 2011b. Substitui a norma M100-S15, vol. 25(1).

Colecionando Frutas [homepage na internet]. *Bromelia antiacantha* [acesso 29 ago 2014]. Disponível em: [www.colecionandofrutas.org/bromeliaantiacantha.htm](http://www.colecionandofrutas.org/bromeliaantiacantha.htm).

Conservation Internacional [homepage na internet]. Brasil [acesso 20 fev 2015]. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/>

Fabri RL, Costa JABM. Perfil farmacognóstico e avaliação das atividades citotóxica e antibacteriana de *Bromelia antiacantha* Bertol. Rev Eletr de Farmácia 2012; 9: 37-48.

Fraser CM. Manual Merk de Veterinária. 7ed. São Paulo: Roca, 1996. p. 954-957.

Figueiredo A, Massa A, Picoto A. Avaliação e tratamento do doente com acne – parte 2: tratamento tópico, sistêmico e cirúrgico, tratamento da acne na grávida, algoritmo terapêutico. Rev Portuguesa de Clínica Geral 2011. 27:66-76.

Filippon S. Aspectos da demografia, fenologia e uso tradicional do Caraguatá (*Bromelia antiacantha* Bertol.) no Planalto Norte Catarinense. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2009.

Filippon S, Fernandes CD, Ferreira DK, Duarte AS, Reis MS. Produção de frutos para uso medicinal em *Bromelia antiacantha* (caguatá): fundamentos para um extrativismo sustentável. Ver Bras de PlanMed 2012. 14(3): 506-513.

Forzza RC, Costa A, Siqueira Filho JA, Martinelli G. *Bromeliaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB005769>). 2011

Fundação Educacional e Cultural de Caraguatatuba – FUNDACC. Santo Antônio de Caraguatatuba: Memórias e Tradições de um Povo. Caraguatatuba, SP; 2000

Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do Domínio de mata Atlântica do Estado de São Paulo, no período de 1985 a 1990:1992. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas e Ministério da Ciência e Tecnologia, 1992.

Fundação SOS Mata Atlântica [homepage na internet]. A mata atlântica [acesso em 25 fev 2015]. Disponível em: [www.sosma.org.br/nossa-cao/a-mata-atlantica/#sthash.GvqhUTQy.dpuf](http://www.sosma.org.br/nossa-cao/a-mata-atlantica/#sthash.GvqhUTQy.dpuf).

Gotuzzo E. Situação atual e recomendações sobre infecção por *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina na América Latina. Braz J Infect Dis [periodic na internet]. 2010 [acesso em 22 jan 2015]; 14(2). <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-86702010000800002>.

Itanhaém Virtual [homepage na internet]. Bromélias [acesso em 27 nov 2013]. Disponível em: [www.itanhaemvirtual.com.br/LitoralSul\\_Mata\\_Atlantica.htm#Bromélia](http://www.itanhaemvirtual.com.br/LitoralSul_Mata_Atlantica.htm#Bromélia)

Johnson JR. Virulence factors in *Escherichia coli* urinary tract infection. Clin Microbiol Rev 1991; 4(1):80-128.

Joly CA, Leitão Filho HF, Silva SM. O patrimônio florístico. In: CAMARA, I.G. Mata Atlântica. Fundação SOS Mata Atlântica 1991;62-89.

Jorge LIF, Ferro VO. Reconhecimento da espécie *Bromelia antiacantha* Bertol: características botânicas e fitoquímicas. Rev de Farm e Bioq da USP 1993; 29 (2):69-72.

Leitão Filho HF. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: Anais do CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1987; Campos do Jordão, Brasil. São Paulo: Instituto Florestal, 1987. p.197-206.

Lorenzi HE, Matos FJA. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. São Paulo: Nova Odessa-Instituto Plantarum; 2008.

Maciel AS, Viana JA. Dermatofitose em cães e gatos: uma revisão – segunda parte. Clínica Veterinária, Ano X, n. 57, julho/agosto, 2005. p.77-80

Manetti LM, Turra AF, Takemura OS. Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae). Rev Bra de Plantas Med 2010a. 12(4):406-413.

Manetti LM, Turra AF, Takemura OS; Laverde JR, A. Avaliação da Atividade hemolítica de *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae). Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR, Umuarama jan./abr. 2010b, v. 14(1): 43-47.

Marx K. O Capital. 2. Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 1971.

Mendonça Filho RFW; Menezes FS. Estudo da utilização de plantas medicinais pela população da Ilha Grande – RJ, Rev. Bras. Farmacogn. v. 13: 58-62, 2003.

Micology Online [homepage na internet] [acesso 13 abr 2015]. Disponível em: [http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal\\_Descriptions/Dermatophytes/Trichophyton/mentagrophytes.html](http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Dermatophytes/Trichophyton/mentagrophytes.html).

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 2000; 403: 853-858.

Oliveira DG, Prince KA, Higuchi CT, Santos ACB, Lopes LMX, Simões MJS, et al. Antimycobacterial activity of some Brazilian indigenous medicinal drinks. *Rev de Ciên Farm Bas e Apli* 2007, v28(2):165-169.

Oliveira AC, Saltoratto ALF. Avaliação da expressão gênica de *Trichophyton rubrum* cultivado em cultura de queratinócitos em resposta a infecção e exposição de antifúngicos. Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Campus Ribeirão Preto (2013). Processo: 13/15907-1, Bolsas no Brasil - Iniciação Científica

Parque Estadual da Serra do Mar [homepage na internet] Núcleo Caraguatatuba [acesso em 15 de jan 2015]. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-serra-do-mar-nucleo-caraguatatuba/>.

Paula SS, Paula LA, Andreani-Júnior R. Identificação e localização do Caraguatá como auxílio para a preservação da biodiversidade do município de Caraguatatuba/SP [apresentado no II Encontro de Pós-graduação e Iniciação Científica da Universidade Camilo Castelo Branco; 2014a ago 21-22; São José dos Campos, SP].

Paula LA, Paula SS, Andreani-Júnior R. Estudo comparativo da estrutura foliar de diferentes espécies de caraguatá [apresentado no II Encontro de Pós-graduação e Iniciação Científica da Universidade Camilo Castelo Branco; 2014b ago 21-22; São José dos Campos, SP].

Pavan-Frueauf S. Plantas Medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem. São Paulo: Annablume Editora; 2000.

Prefeitura da Estância Balneária de Caraguatatuba [homepage na internet]. Origem do nome Caraguatatuba [acesso em 25 fev. 2015]. Disponível em: [www.portal.caraguatatuba.sp.gov.br](http://www.portal.caraguatatuba.sp.gov.br)

Prefeitura de Paraibuna [homepage na internet] Dados físicos e populacionais sobre Paraibuna. [acesso em 25 fev 2015]. Disponível em: <http://www.paraibuna.sp.gov.br/>

Rebell G, Taplin D. The Dermatophytes. 2nd. revised edition. University of Miami Press, Coral Gables, Florida. USA 1970. Citado por Micology Online.

Reflora Jardim Botânico do Rio de Janeiro [homepage na internet]. Flora do Brasil [acesso em 29 ago 2014]. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/>.

Reitz R. Bromeliáceas e a malária: bromélias endêmicas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983.

Saltoratto ALF. Transcriptoma do dermatófito *Trichophyton rubrum* em resposta ao antifúngico transchalcona em condições de cultivo que simulam a infecção da pele humana. Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Campus Ribeirão Preto (2012). Processo 12/03845-9. Bolsas no Brasil - Iniciação Científica

Secretaria do Meio Ambiente - SMA. Perfil ambiental e estratégias. São Paulo, Governo do Estado de São Paulo; 1992

Simões CMO, Spitzer V. Óleos Voláteis: farmacognosia da planta ao medicamento. 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFGS; 2004.

Smith L B, Downs R J. *Bromelioideae (Bromeliaceae)* Flora Neotropica, v 14(3), (Dec. 19, 1979): 1493-2142

Soares SP, Vinholis AHC, Casemiro LA. Atividade antibacteriana do extrato hidroalcoólico bruto de *Stryphnodendron adstringens* sobre micro-organismos da cárie dental. Rev Odontol Ciênc, 2008; 23(2):141-144.

Souza CR de G. Mapeamento de compartimentos fisiográficos de planície costeira e baixa e costa e da vegetação associada, no litoral norte de São Paulo [VI Regional Conference on Geomorphology; 2006; Goiânia, Brasil].

Tan WF, Lin LP, Li MH, Zangh YX, Tong YG, Xiau D et al. Quercetin, a dietary derived flavonoid, possesses antiangiogenic potential. European Journal of Pharmacology, 2003; 4(5): 307-14.

Tassara E; Tassara H, Burg R. Dicionário Socioambiental: ideias, definições e conceitos. São Paulo: FAARTE; 2008.

Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiologia. 10 ed. Porto Alegre: Artmed; 2012.

Tropmair H. Sistemas e Geossistemas. Geossistemas Paulistas Ecologia da Paisagem. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista; 2004.

Veiga AA. Coletânea de assuntos técnicos: área de dasonomia. São Paulo: Instituto Florestal; 1985.

Wanderley MGL, Shephard GJ, Melhem TS, Giuliatti AM. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Botânica; 2007.

Weckesser S, Engel K, Simon-Haarhaus B, Wittmer A, Pelz K, SchemppCM. Screening of plant extracts for antimicrobial activity against bacteria and yeasts with dermatological relevance. *Phytomedicine* 2007; 14(7-8): 508-516.

Wilkinson, G. T., Harvey, R. G. *Atlas Colorido de Dermatologias dos Pequenos Animais – Guia para o Diagnostico – 2 ed.* Manole, 1996. 115-120.

## ANEXO 1

### Decreto nº 750 de 10 de Fevereiro de 1993

**Art. 2º** A exploração seletiva de determinadas espécies nativas nas áreas cobertas por vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderá ser efetuada desde que observados os seguintes requisitos:

- I - não promova a supressão de espécies distintas das autorizadas através de práticas de roçadas, bosqueamento e similares;
- II - elaboração de projetos, fundamentados, entre outros aspectos, em estudos prévios técnico-científicos de estoques e de garantia de capacidade de manutenção da espécie;
- III - estabelecimento de área e de retiradas máximas anuais;
- IV - prévia autorização do órgão estadual competente, de acordo com as diretrizes e critérios técnicos por ele estabelecidos.

**Parágrafo único.** Os requisitos deste artigo não se aplicam à exploração eventual de espécies da flora, utilizadas para consumo nas propriedades ou posses das populações tradicionais, mas ficará sujeita à autorização pelo órgão estadual competente.

## ANEXO2

### Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006.

Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências.

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA**, no uso da atribuição que lhe confere o inciso VI, alínea “a”, do art. 84 da Constituição,

#### **DECRETA:**

Art. 1º Fica aprovada a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, na forma do Anexo a este Decreto.

Art. 2º Fica instituído Grupo de Trabalho para elaborar, no prazo de cento e vinte dias, o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.

Art. 3º O Grupo de Trabalho será constituído por três servidores do Ministério da Saúde, um dos quais será designado seu coordenador, e por um representante de cada órgão e entidade a seguir identificados:

- I - Casa Civil da Presidência da República;
- II - Ministério da Integração Nacional;
- III - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- IV - Ministério do Desenvolvimento Agrário;
- V - Ministério da Ciência e Tecnologia;
- VI - Ministério do Meio Ambiente;
- VII - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- VIII - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome;
- IX - Ministério da Cultura;
- X - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA; e
- XI - Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ.

Art. 4º O coordenador, os membros do Grupo de Trabalho e seus respectivos suplentes serão designados pelo Ministro de Estado da Saúde, mediante indicação dos dirigentes máximos dos órgãos e entidades nele representados.

Art. 5º O Grupo de Trabalho poderá:

- I - constituir comissões e subgrupos de trabalho sobre temas específicos; e

II - convidar profissionais liberais de notório saber na matéria ou especialistas de outros órgãos ou entidades e da sociedade civil para prestar assessoria às suas atividades.

Art. 6º Caberá ao Ministério da Saúde prover o apoio administrativo e os meios necessários à execução das atividades do Grupo de Trabalho.

Art. 7º A participação no Grupo de Trabalho, considerada prestação de serviço público relevante, não será remunerada.

Art. 8º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 22 de junho de 2006; 185º da Independência e 118º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Roberto Rodrigues Marina Silva  
José Agenor Álvares da Silva Pedro Brito do Nascimento  
Luiz Fernando Furlan Sergio Machado Rezende  
Patrus Anania Guilherme Cassel  
Dilma Rousseff

## **ANEXO 3**

### **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**

#### **1- OBJETIVOS**

##### Objetivo Geral

Garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional.

##### Objetivos Específicos

Ampliar as opções terapêuticas aos usuários, com garantia de acesso a plantas medicinais, fitoterápicos e serviços relacionados à fitoterapia, com segurança, eficácia e qualidade, na perspectiva da integralidade da atenção à saúde, considerando o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais.

Construir o marco regulatório para produção, distribuição e uso de plantas medicinais e fitoterápicos a partir dos modelos e experiências existentes no Brasil e em outros países.

Promover pesquisa, desenvolvimento de tecnologias e inovações em plantas medicinais e fitoterápicos, nas diversas fases da cadeia produtiva.

Promover o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas de plantas medicinais e fitoterápicos e o fortalecimento da indústria farmacêutica nacional neste campo.

Promover o uso sustentável da biodiversidade e a repartição dos benefícios decorrentes do acesso aos recursos genéticos de plantas medicinais e ao conhecimento tradicional associado.

#### **2 - DIRETRIZES**

1. Regulamentar o cultivo, o manejo sustentável, a produção, a distribuição e o uso de plantas medicinais e fitoterápicos, considerando as experiências da sociedade civil nas suas diferentes formas de organização.
2. Promover a formação técnico-científica e capacitação no setor de plantas medicinais e fitoterápicos.
3. Incentivar a formação e a capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovação em plantas medicinais e fitoterápicos.
4. Estabelecer estratégias de comunicação para divulgação do setor plantas medicinais e fitoterápicos.

5. Fomentar pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação com base na biodiversidade brasileira, abrangendo espécies vegetais nativas e exóticas adaptadas, priorizando as necessidades epidemiológicas da população.
6. Promover a interação entre o setor público e a iniciativa privada, universidades, centros de pesquisa e organizações não-governamentais na área de plantas medicinais e desenvolvimento de fitoterápicos.
7. Apoiar a implantação de plataformas tecnológicas piloto para o desenvolvimento integrado de cultivo de plantas medicinais e produção de fitoterápicos.
8. Incentivar a incorporação racional de novas tecnologias no processo de produção de plantas medicinais e fitoterápicos.
9. Garantir e promover a segurança, a eficácia e a qualidade no acesso a plantas medicinais e fitoterápicos.
10. Promover e reconhecer as práticas populares de uso de plantas medicinais e remédios caseiros.
11. Promover a adoção de boas práticas de cultivo e manipulação de plantas medicinais e de manipulação e produção de fitoterápicos, segundo legislação específica.
12. Promover o uso sustentável da biodiversidade e a repartição dos benefícios derivados do uso dos conhecimentos tradicionais associados e do patrimônio genético.
13. Promover a inclusão da agricultura familiar nas cadeias e nos arranjos produtivos das plantas medicinais, insumos e fitoterápicos.
14. Estimular a produção de fitoterápicos em escala industrial.
15. Estabelecer uma política intersetorial para o desenvolvimento socioeconômico na área de plantas medicinais e fitoterápicos.
16. Incrementar as exportações de fitoterápicos e insumos relacionados, priorizando aqueles de maior valor agregado.
17. Estabelecer mecanismos de incentivo para a inserção da cadeia produtiva de fitoterápicos no processo de fortalecimento da indústria farmacêutica nacional.

#### **4 - DESENVOLVIMENTO DAS DIRETRIZES**

1. Regulamentar o cultivo, o manejo sustentável, a produção, a distribuição e o uso de plantas medicinais e fitoterápicos, considerando as experiências da sociedade civil nas suas diferentes formas de organização:

- 1.1. criar legislação específica para regulamentação do manejo sustentável e produção/cultivo de plantas medicinais que incentive o fomento a organizações e ao associativismo e à difusão da agricultura familiar e das agroindústrias de plantas medicinais;
  - 1.2. criar e implementar regulamento de insumos de origem vegetal, considerando suas especificidades;
  - 1.3. criar e implementar legislação que contemple Boas Práticas de Manipulação de Fitoterápicos, considerando as suas especificidades quanto à prescrição, à garantia e ao controle de qualidade; e
  - 1.4. criar e implementar legislação que contemple Boas Práticas de Fabricação de Fitoterápicos, considerando as suas especificidades quanto à produção, à garantia e ao controle de qualidade.
2. Promover a formação técnico-científica e capacitação no setor de plantas medicinais e fitoterápicos:
    - 2.1. fortalecer e integrar as redes de assistência técnica e de capacitação administrativa de apoio à cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos;
    - 2.2. promover a integração com o sistema de ensino técnico, pós-médio, na área de plantas medicinais e fitoterápicos, articulação com o Sistema S, com universidades e incubadoras de empresas, fortalecimento da ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural por meio de ações do governo e da iniciativa privada; e
    - 2.3. elaborar programa de formação técnica e científica para o cultivo e o manejo sustentável de plantas medicinais e a produção de fitoterápicos.
3. Incentivar a formação e a capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovação em plantas medicinais e fitoterápicos:
    - 3.1. criar e apoiar centros de pesquisas especializados em plantas medicinais e fitoterápicos;
    - 3.2. criar e apoiar centros de pesquisas especializados em toxicologia de plantas medicinais e fitoterápicos;
    - 3.3. promover a formação de grupos de pesquisa com atuação voltada ao enfrentamento das principais necessidades epidemiológicas identificadas no País;
    - 3.4. estabelecer mecanismos de incentivo à fixação de pesquisadores em centros de pesquisas nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste;

- 3.5. incentivar a formação e atuação de técnicos e tecnólogos, visando à agregação de valor e à garantia da qualidade nas diversas fases da cadeia produtiva;
  - 3.6. incentivar o desenvolvimento de linhas de pesquisa e implantação de áreas de concentração relacionadas a plantas medicinais e fitoterápicos nos cursos de pós-graduação;
  - 3.7. incentivar o desenvolvimento de linhas de pesquisa para a formação de redes de coleções e bancos de germoplasma; e
  - 3.8. apoiar a qualificação técnica dos profissionais de saúde, e demais envolvidos na produção e uso de plantas medicinais e fitoterápicos.
4. Estabelecer estratégias de comunicação para divulgação do setor plantas medicinais e fitoterápicos:
    - 4.1. estimular profissionais de saúde e a população ao uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos;
    - 4.2. desenvolver e atualizar um portal eletrônico nacional para plantas medicinais e fitoterápicos;
    - 4.3. apoiar e incentivar eventos de plantas medicinais e fitoterápicos, para divulgar, promover e articular ações e experiências das cadeias produtivas do setor;
    - 4.4. estimular a produção de material didático e de divulgação sobre plantas medicinais e fitoterápicos; e
    - 4.5. apoiar as iniciativas de coordenação entre as comunidades para a participação nos fóruns do setor.
5. Fomentar pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação com base na biodiversidade brasileira, abrangendo espécies vegetais nativas e exóticas adaptadas, priorizando as necessidades epidemiológicas da população:
    - 5.1. incentivar e fomentar estudos sobre plantas medicinais e fitoterápicos, abordando a cadeia produtiva no que tange:
      - à etnofarmacologia;
      - à produção de insumos;
      - ao desenvolvimento de sistema de produção e manejo sustentável;
      - à implantação de redes de coleções e bancos de germoplasma;
      - ao desenvolvimento de produtos;
      - à qualidade dos serviços farmacêuticos;
      - à farmacoepidemiologia;
      - à farmacovigilância;

- à farmacoeconomia;
  - ao uso racional; e
  - à participação de agricultura familiar nas cadeias produtivas de plantas medicinais e fitoterápicos;
- 5.2. incentivar e fomentar estudos sobre plantas medicinais e fitoterápicos, abordando educação em saúde, organização, gestão e desenvolvimento da assistência farmacêutica, incluindo as ações da atenção farmacêutica; e
- 5.3. estabelecer mecanismos de financiamento à pesquisa, desenvolvimento, inovação e validação de tecnologias para a produção de plantas medicinais e fitoterápicos.
6. Promover a interação entre o setor público e a iniciativa privada, universidades, centros de pesquisa e organizações não-governamentais na área de plantas medicinais e desenvolvimento de fitoterápicos:
- 6.1. apoiar o desenvolvimento de centros e grupos de pesquisa emergentes;
- 6.2. identificar e promover a integração dos centros de pesquisa existentes no País;
- 6.3. incentivar a realização de parceria em projetos de pesquisa;
- 6.4. estruturar rede de pesquisa; e
- 6.5. incentivar a transferência de tecnologia das instituições de pesquisa para o setor produtivo.
7. Apoiar a implantação de plataformas tecnológicas piloto para o desenvolvimento integrado de cultivo de plantas medicinais e produção de fitoterápicos:
- 7.1. desenvolver tecnologia nacional necessária à produção de insumos à base de plantas medicinais;
- 7.2. incentivar o desenvolvimento de tecnologias apropriadas aos pequenos empreendimentos, à agricultura familiar e estimulando o uso sustentável da biodiversidade nacional; e
- 7.3. fomentar a realização de pesquisas, visando à ampliação do número de espécies nativas da flora brasileira na Farmacopeia Brasileira.
8. Incentivar a incorporação racional de novas tecnologias no processo de produção de plantas medicinais e fitoterápicos:
- 8.1. estimular o desenvolvimento nacional de equipamentos e tecnologias necessários à garantia e ao controle de qualidade na produção de plantas medicinais e fitoterápicos;

- 8.2. prospectar novas tecnologias que potencializem o sistema de produção;
  - 8.3. incluir procedimento de avaliação tecnológica como rotina para a incorporação de novas tecnologias; e
  - 8.4. desenvolver mecanismos de monitoramento e avaliação da incorporação de tecnologia.
9. Garantir e promover a segurança, a eficácia e a qualidade no acesso a plantas medicinais e fitoterápicos:
    - 9.1. promover o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos;
    - 9.2. incluir plantas medicinais e fitoterápicos na lista de medicamentos da “Farmácia Popular”;
    - 9.3. implementar Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS e pela Política Nacional de Assistência Farmacêutica;
    - 9.4. atualizar permanentemente a Relação Nacional de Fitoterápicos (RENAME-FITO) e a Relação Nacional de Plantas Medicinais; e
    - 9.5. criar e implementar o Formulário Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.
  10. Promover e reconhecer as práticas populares de uso de plantas medicinais e remédios caseiros:
    - 10.1. criar parcerias do governo com movimentos sociais visando ao uso seguro e sustentável de plantas medicinais;
    - 10.2. identificar e implantar mecanismos de validação/reconhecimento que levem em conta os diferentes sistemas de conhecimento (tradicional/popular x técnico-científico);
    - 10.3. promover ações de salvaguarda do patrimônio imaterial relacionado às plantas medicinais (transmissão do conhecimento tradicional entre gerações); e
    - 10.4. apoiar as iniciativas comunitárias para a organização e o reconhecimento dos conhecimentos tradicionais e populares.
  11. Promover a adoção de boas práticas de cultivo e manipulação de plantas medicinais e de manipulação e produção de fitoterápicos, segundo legislação específica:

11.1. estimular a implantação de programas e projetos que garantam a produção e a dispensação de plantas medicinais e fitoterápicos; e

11.2. resgatar e valorizar o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais.

12. Promover o uso sustentável da biodiversidade e a repartição dos benefícios derivados do uso dos conhecimentos tradicionais associados e do patrimônio genético:

12.1. apoiar e integrar as iniciativas setoriais relacionadas à disseminação e ao uso sustentável de plantas medicinais e fitoterápicos existentes no Brasil;

12.2. facilitar e apoiar a implementação dos instrumentos legais relacionados à proteção dos conhecimentos tradicionais associados ao uso de plantas medicinais e fitoterápicos;

12.3. integrar as iniciativas governamentais e não-governamentais relacionadas à proteção dos conhecimentos tradicionais associados ao uso de plantas medicinais e fitoterápicos; e

12.4. fortalecer e aperfeiçoar os mecanismos governamentais de proteção da propriedade intelectual na área de plantas medicinais e fitoterápicos.

13. Promover a inclusão da agricultura familiar nas cadeias e nos arranjos produtivos das plantas medicinais, insumos e fitoterápicos:

13.1. estimular a produção de plantas medicinais, insumos e fitoterápicos, considerando a agricultura familiar como componente dessa cadeia produtiva;

13.2. estabelecer mecanismos de financiamento para estruturação e capacitação contínua da rede ATER;

13.3. disseminar as boas práticas de cultivo e manejo de plantas medicinais, e preparação de remédios caseiros;

13.4. apoiar e estimular a criação de bancos de germoplasma e horto-matrizes em instituições públicas; e

13.5. promover e apoiar as iniciativas de produção e de comercialização de plantas medicinais e insumos da agricultura familiar.

14. Estimular a produção de fitoterápicos em escala industrial:

14.1. incentivar e fomentar a estruturação dos laboratórios oficiais para produção de fitoterápicos; e

14.2. incentivar a produção de fitoterápicos pelas indústrias farmacêuticas nacionais.

15. Estabelecer uma política intersetorial para o desenvolvimento socioeconômico na área de plantas medicinais e fitoterápicos:

15.1. criar mecanismos de incentivos para a cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos;

15.2. apoiar o desenvolvimento e a interação dos agentes produtivos de toda cadeia de plantas medicinais e fitoterápicos;

15.3. fomentar a produção de insumos, o beneficiamento, a comercialização e a exportação de plantas medicinais e fitoterápicos;

15.4. estimular o uso e o desenvolvimento de sistema de produção orgânica plantas medicinais; e

15.5. disponibilizar tecnologias apropriadas para o uso de plantas medicinais e fitoterápicos.

16. Incrementar as exportações de fitoterápicos e insumos relacionados, priorizando aqueles de maior valor agregado:

16.1. estabelecer programas de promoção comercial para plantas medicinais e fitoterápicos;

16.2. promover a Política de Plantas Medicinais e Fitoterápicos no âmbito do MERCOSUL; e

16.3. instituir linhas de financiamento para produção de fitoterápicos e insumos relacionados para fins de exportação.

17. Estabelecer mecanismos de incentivo para a inserção das cadeias e dos arranjos produtivos de fitoterápicos no processo de fortalecimento da indústria farmacêutica nacional:

17.1. estabelecer mecanismos creditícios e tributários adequados à estruturação das cadeias e dos arranjos produtivos de plantas medicinais e fitoterápicos;

17.2. estabelecer mecanismos para distribuição dos recursos destinados ao desenvolvimento regional da cadeia produtiva de fitoterápicos;

17.3. realizar análise prospectiva da capacidade instalada nas diferentes regiões;

17.4. definir critérios diferenciados para alocação e distribuição dos recursos orçamentários e financeiros destinados às cadeias produtivas de fitoterápicos;

17.5. selecionar projetos estratégicos na área de plantas medicinais e fitoterápicos, visando ao investimento em projetos pilotos; e

17.6. utilização do poder de compra do Estado na área da saúde para o fortalecimento da produção nacional.

## **5 - MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO**

A explicitação de diretrizes e prioridades desta Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, no âmbito federal, evidencia a necessidade de um processo contínuo de monitoramento e avaliação de sua implementação, por meio de:

1. criação do Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, grupo técnico interministerial formado por representantes do governo e dos diferentes setores da sociedade civil envolvidos com o tema, que terá a missão dos referidos monitoramento e avaliação da implantação desta política. Esse comitê deverá inicialmente criar instrumentos adequados à mensuração de resultados para as diversas vertentes desta política, além de incentivar parcerias técnicas dos setores do governo envolvidos com sua implantação;
2. definição de critérios, parâmetros, indicadores e metodologia voltados, de forma específica e inovadora, à avaliação da política, sendo as informações alimentadoras do processo de monitoramento e avaliação, geradas no interior dos vários planos, programas, projetos, ações e atividades decorrentes dessa política nacional;
3. desdobramento desta política em seus objetivos, visando avaliar as questões relativas ao impacto de políticas intersetoriais sobre plantas medicinais e fitoterápicos, de forma a garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional. Para tanto, deverão ser mensuradas a ampliação das opções terapêuticas aos usuários e à garantia de acesso a plantas medicinais, fitoterápicos e serviços relacionados à fitoterapia, observando-se a perspectiva de integralidade da atenção à saúde;
4. criação de marco regulatório para produção, distribuição e uso de plantas medicinais e fitoterápicos, e seu consequente acompanhamento, assim como das iniciativas de promoção à pesquisa, desenvolvimento de tecnologias e inovações nas diversas fases da cadeia produtiva;
5. acompanhamento, *pari passu*, pelo gestor federal, de movimentos estruturais, como: desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas, fortalecimento da indústria farmacêutica nacional, uso sustentável da biodiversidade e repartição dos benefícios decorrentes do acesso aos recursos genéticos de plantas medicinais e ao conhecimento tradicional associado;

6. acompanhamento do cumprimento dos compromissos internacionais assumidos pelo País na área, com destaque àqueles de iniciativa das Nações Unidas, representada por diversos organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde - OMS, assim como aos preceitos da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, da qual o Brasil é signatário. Acompanhamento, no âmbito interno, da consonância da presente política com as demais políticas nacionais, tendo em vista a incorporação alinhada e integrada de concepções, objetivos, metas e estratégias de saúde, desenvolvimento industrial e meio ambiente na agenda de governo.