

# **DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PALMEIRAS (ARECACEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL**

Mariana Cavalcanti da Conceição (Bolsista PIBIC/CNPQ)  
Silvana Amaral (Orientadora)

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
(PIBIC/CNPq/INPE)

Julho de 2014

## **DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PALMEIRAS (ARECACEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL**

**RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
(PIBIC/CNPq/INPE)**

Mariana Cavalcanti da Conceição (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
E-mail: mariana.cdac@gmail.com

Silvana Amaral (OBT/DPI/INPE, Orientadora)  
E-mail: silvana@dpi.inpe.br

### **COLABORADORES**

Dra. Simey Thury Vieira Fisch (Departamento de Biologia/UNITAU)

Julho de 2014

## RESUMO

As palmeiras, plantas da família Arecaceae, são de ampla ocorrência nas regiões de clima tropical, sendo sensíveis a mudanças de temperatura, podendo ser utilizadas como bioindicadoras em estudos relacionados às mudanças climáticas. Esse trabalho tem por objetivo mapear a distribuição potencial atual de palmeiras nativas do estado de São Paulo e em cenários futuros de aquecimento global. Nessa primeira etapa do projeto foi elaborado um banco de dados com a ocorrência de palmeiras nativas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Esses dados foram obtidos do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos do INCT, com acesso no dia 09 de abril de 2014, e a partir de uma tabela de Levantamento Quantitativo do Pesquisador Eduardo Cabral Gomes do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo. Foram selecionados apenas os registros que apresentaram informações das coordenadas geográficas de latitude e longitude originais, verificadas com auxílio do sistema Google Earth, para eliminar registros com erros de localização. As espécies com mais de 10 registros foram inseridas em banco de dados geográfico (TerraView) para se visualizar a distribuição atual dessas espécies. Das 33 espécies originais, apenas nove de Mata Atlântica e uma de Cerrado apresentaram registros suficientes para serem utilizadas nos experimentos de modelagem. A espécie com maior número de registros foi *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (35) e a com menos registros foi *Lytocaryum hoehnei* (Burret) Toledo (06). Após esta primeira fase de aquisição de dados e organização das informações, serão obtidos os dados ambientais e os procedimentos de modelagem e distribuição dessas espécies para descrever a distribuição original e exercícios simulando cenários climáticos futuros.

**Palavras-chave:** palmeiras, Arecaceae, registro de ocorrência de espécies, modelagem de distribuição potencial, mudanças climáticas.

## ABSTRACT

Palm trees, plants of the family Arecaceae, are widely spread in tropical regions, being sensitive to temperature changes and can be used as bioindicators for climate change related studies. This work aims at mapping the current potential distribution of native palm trees in the state of São Paulo in future global warming scenarios. In this first stage of the project was prepared a database with occurrences of native palm trees of the Atlantic Forest and Cerrado biomes. These data were obtained from the INCT - Virtual Herbarium of the Flora and Fungi, accessed on April 9, 2014, and from a table of Quantitative Survey of the Researcher Eduardo Gomes Cabral, from Institute of Botany of the State of São Paulo. We selected only those records that provided information of geographical latitude and longitude originals, checked with the Google Earth system, to eliminate records with location errors. Species with more than 10 records were inserted into the geographic database (TerraView) to visualize the current distribution of these species. Of the 33 original species, only nine from Atlantic Forest and one of Cerrado had sufficient records for use in the modeling experiments. The specie with the highest number of records was *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (35) and with fewer records was *Lytocaryum hoehnei* (Burret) Toledo (06). After this first step of data acquisition and organization of information, environmental data and modeling procedures and distribution of these species will be obtained to describe the original distribution and exercises to simulating future climate scenarios.

**Keywords:** palm, Arecaceae, occurrences of species potential, distribution modeling, climate change.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1. Mudanças climáticas .....	5
2.2. A família Arecaceae .....	5
2.3. Distribuição espacial .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
4. RESULTADOS .....	9
5. DISCUSSÃO .....	12
6. CONCLUSÃO .....	13
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, o desenvolvimento das civilizações trouxe como consequência a perda de vários habitats naturais ao redor do mundo. O desmatamento intenso e a liberação de poluentes por combustíveis fósseis têm aumentado a temperatura do planeta no decorrer dos anos, ocasionando o fenômeno mundialmente conhecido como aquecimento global. Devido ao aumento na temperatura global, espécies vegetais e animais podem se deslocar e/ou sofrer uma redução em suas áreas originais de ocorrência. As mudanças climáticas também causam efeitos sobre os sistemas geofísicos, como inundações, secas, degelo, aumento do nível do mar, aumento da temperatura e da frequência de ondas de calor (IPCC, 2014).

Segundo Colombo (2007), a elevada fragmentação de biomas como o Cerrado (CAVALVANTI & JOLY 2002) e a Mata Atlântica (FONSECA 1989; LAURANCE & DELAMONICA 1998), inviabiliza os processos naturais de expansão e retração de biomas, como os registrados há milhares de anos, interferindo no ciclo de vida de diversos seres vivos, principalmente espécies em extinção ou endêmicas.

As palmeiras são amplamente distribuídas nas regiões tropicais do planeta, e provêm recursos essenciais para várias espécies, inclusive para o homem. Plantas de morfologia variada, sendo algumas espécies mais resistentes às modificações de habitats do que outras, as palmeiras em geral são sensíveis às mudanças de temperatura, sendo por isso excelentes objetos para estudos referentes aos impactos das mudanças climáticas.

O conhecimento da distribuição potencial de espécies em cenários em que há o aumento da temperatura global poderá auxiliar os estudos sobre os impactos do aquecimento global não só dessa espécie, mas também das espécies que dependem dela para sobreviver, e criar hipóteses de como as florestas tropicais estarão nos próximos anos com os efeitos do aumento da temperatura.

Esse trabalho tem como objetivo conhecer a distribuição atual potencial de palmeiras nativas do estado de São Paulo e realizar exercícios que simulem a distribuição destas espécies em cenários de aquecimento global, a fim de criar hipóteses sobre os prováveis impactos das mudanças climáticas na vegetação nos próximos anos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Mudanças climáticas**

O aumento contínuo das emissões de gases de efeito estufa destacou o compromisso com a mudança do clima e seus impactos variados e tem contribuído para uma crescente ênfase na vulnerabilidade, adaptação e sustentabilidade (IPCC, 2014). Como consequência do aumento da emissão do gás carbônico (CO<sub>2</sub>), a temperatura global vem sofrendo alterações num evidente processo de aquecimento global, em grande parte pelos efeitos das atividades humanas, alterando as concentrações e distribuição atmosférica dos gases de efeito estufa. Segundo dados do IPCC (2014), as tendências de aquecimento em ecossistemas terrestres foram compatíveis com a mudança observada no tempo da primavera, no deslocamento em direção aos pólos e nas das alterações das faixas de distribuição de plantas e animais.

Colombo (2007) realizou um estudo com espécies arbóreas da Mata Atlântica utilizando projeções da distribuição das espécies para cenários otimista (aumento de 2°C na temperatura) e pessimista (aumento de 4°C na temperatura), baseando-se nas mudanças climáticas de temperatura e precipitação e levando em conta o aumento da concentração dos gases do efeito estufa, concluindo que o aumento da temperatura pode interferir no deslocamento das espécies ou na redução ou aumento de suas áreas de ocorrência. Este estudo contemplou apenas uma espécie da família Arecaceae, a *Euterpe edulis* Mart. endêmica da Mata Atlântica, que resultou em 59% de perda de área no cenário pessimista e 16% no cenário otimista.

### **2.2. A família Arecaceae**

As palmeiras são uma das maiores famílias de plantas no mundo e, pela forma e aspecto, a mais característica da flora tropical (RIBEIRO et al, 1999). São plantas monocotiledôneas que pertencem à família Arecaceae (ou Palmae) e podem ser encontradas ao longo dos trópicos e subtropicais (HENDERSON et al, 1995). É ausente nos desertos e semiáridos, exceto em locais onde as águas subterrâneas são mais superficiais, e poucas

espécies ocorrem naturalmente em áreas temperadas (UHL; DRANSFIELD, 1987; RIBEIRO et al, 1999, apud ARASATO, 2011).

Na floresta, muitas espécies de palmeiras são essenciais para a alimentação e sobrevivência das aves e outros animais (LORENZI et al, 2004). É utilizada como fonte de alimentos para os animais, inclusive para o ser humano, que se alimenta do palmito e dos frutos de determinadas espécies. São também utilizadas em construções, artesanatos e na ornamentação de ambientes.

Segundo Myers et al (2000), o bioma Mata Atlântica é um dos *hot-spots* mundiais de biodiversidade, devido à grande diversidade de espécies com alto grau de endemismo. Entretanto, a Mata Atlântica têm sido devastada desde o início da colonização brasileira, havendo por isso a preocupação em preservar esse bioma, e conhecer quais impactos a interferência humana causa a essas espécies, para que se possam tomar medidas para preservá-las. Segundo dados da Fundação SOS Mata Atlântica, restam 8,5 % de remanescentes florestais acima de 100 hectares do que existia originalmente. Somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de três hectares, temos atualmente 12,5%.

### **2.3. Distribuição espacial**

A modelagem de distribuição potencial da vegetação baseia-se no conceito de nicho ecológico. Neste conceito, segundo Hutchinson (1957), a sobrevivência e reprodução dos indivíduos ou população dependem de um conjunto de fatores, variáveis bióticas e abióticas. Segundo Ruokolainen & Vormisto (2000), a distribuição geográfica de uma espécie vegetal pode ser vista como uma função da sua capacidade de se dispersar, se estabelecer e persistir em novos locais, sendo que essa distribuição pode ser estimada por diversas variáveis bióticas ou abióticas, como topografia, tipo de solo, textura do solo, drenagem, fertilidade, relação com espécies vizinhas, altura do caule, tamanho do fruto e da semente, entre outros.

Os modelos preditivos de distribuição de espécies são importantes ferramentas para estudos de biogeografia, evolução, ecologia, conservação e gerenciamento de recursos naturais e de espécies invasoras (ANDERSON et al, 2003).



Na ausência de um desenho amostral de coleta de campo específico para a modelagem de distribuição, os dados provenientes de coleções de história natural (CHN) constituem uma alternativa consistente para a formação de um banco de dados de ocorrências das espécies (ARASATO, 2011). Com a verificação desses dados, a fim de evitar pontos com erros de localização, registros errados ou repetidos, essas informações são muito úteis para a realização dos modelos de distribuição.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Descreve-se a seguir os procedimentos realizados para visualizar a distribuição atual das espécies de palmeiras nativas do estado de São Paulo, para posteriormente realizar a modelagem da distribuição potencial das espécies em cenários futuros.

Foi utilizada a Lista de espécies da Flora do Brasil, fornecida pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), no qual se encontram 33 espécies de palmeiras nativas do Estado de São Paulo, divididas em 10 gêneros. Foi realizado um levantamento morfológico dessas espécies utilizando as informações de Lorenzi et al (2004) e Henderson et al (1995).

Para visualizar a distribuição atual das espécies a partir dos registros existentes, elaborou-se um banco de dados de ocorrência dessas espécies a partir das informações do INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos, com acesso no dia 09 de abril de 2014. Dessa lista, foram selecionadas primeiramente as espécies que apresentaram informações de coordenadas geográficas de latitude e longitude originais e da sede do município. Posteriormente, separou-se apenas as espécies que apresentavam coordenadas geográficas dos locais de coleta originais. Esses registros foram verificados utilizando os dados do sistema Google Earth, para eliminar os dados com erros de localização. Os registros com pontos repetidos também foram descartados. Como neste processo muitos registros foram descartados, houve a necessidade de acrescentar outras fontes para aumentar o número de registros de modo a viabilizar a futura modelagem. Para tanto, utilizou-se uma tabela de Levantamento Quantitativo do Pesquisador Eduardo Cabral Gomes do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo.

Após o processo de verificação das coordenadas dos registros, foram selecionadas as espécies com no mínimo 10 registros viáveis. Os dados correspondentes a pontos de coordenadas geográficas de cada espécime de palmeiras foram divididos em dois arquivos referindo-se às palmeiras de Mata Atlântica e de Cerrado. Importando-se como tabela de pontos, os registros foram inseridos em banco de dados geográfico (TerraView 4.2.2), para se visualizar a distribuição dos pontos obtidos para as espécies.

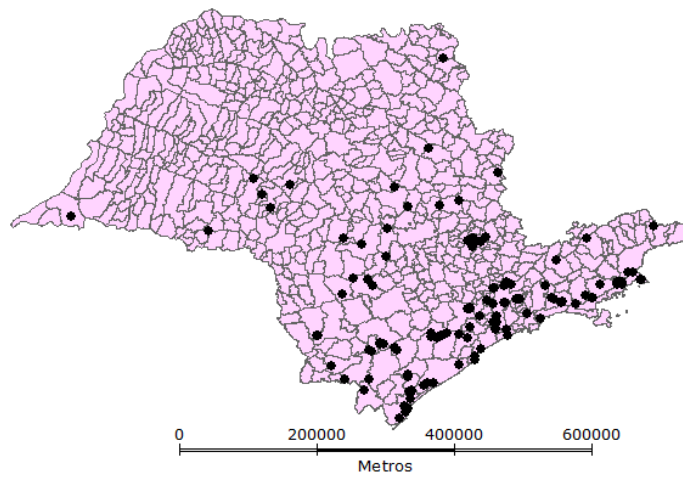
#### 4. RESULTADOS

Das 33 espécies nativas do estado de São Paulo, apenas 10 possuíram número de ocorrências superior a 10 pontos, considerados neste trabalho o número mínimo aceitável para a realização futura dos exercícios de modelagem. Obteve-se no total 189 pontos com coordenadas de latitude e longitude adequados para modelagem, sendo 182 registros pertencentes a nove espécies do bioma Mata Atlântica (Figura 1) e nove pontos de apenas uma palmeira do Cerrado (Figura 2). As espécies, o bioma correspondente e o número de ocorrências podem ser observados na Tabela 1.

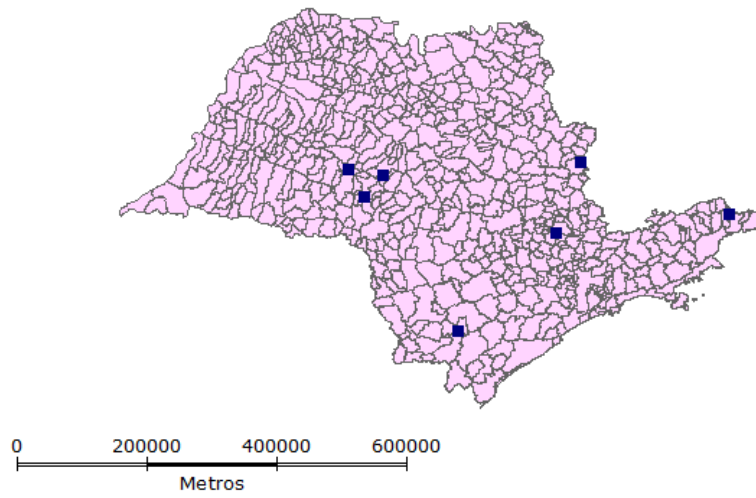
**Tabela 1 - Número de registros e bioma das espécies de Palmeiras inventariadas**

<b>Espécie</b>	<b>Número de Ocorrências</b>	<b>Bioma</b>
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott.) Burret	13	Mata Atlântica
<i>Bactris setosa</i> Mart.	18	Mata Atlântica
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	27	Mata Atlântica
<i>Geonoma elegans</i> Mart.	17	Mata Atlântica
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	16	Mata Atlântica
<i>Geonoma pohliana</i> Mart.	25	Mata Atlântica
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	25	Mata Atlântica
<i>Lytocaryum hoehnei</i> (Burret) Toledo	06	Mata Atlântica
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	07	Cerrado
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	35	Mata Atlântica

Ao observar-se a distribuição dos pontos no estado de São Paulo, indicam uma concentração dos registros de ocorrência na região costeira do estado, onde encontram-se os Parques Estaduais, de predomínio do bioma Mata Atlântica.



**Figura 1 - Distribuição dos registros das espécies de Mata Atlântica inventariadas.**



**Figura 2 - Distribuição dos registros de ocorrência de *Syagrus oleracea*, a única espécie de Cerrado inventariada.**

A espécie com menor número de registros foi *Lytocaryum hoehnei* (Burret) Toledo, com apenas seis ocorrências (Figura 3), é endêmica de apenas uma região do estado de São Paulo. A espécie com maior número de registros foi *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, com 35 registros espalhados por todo o estado de São Paulo.

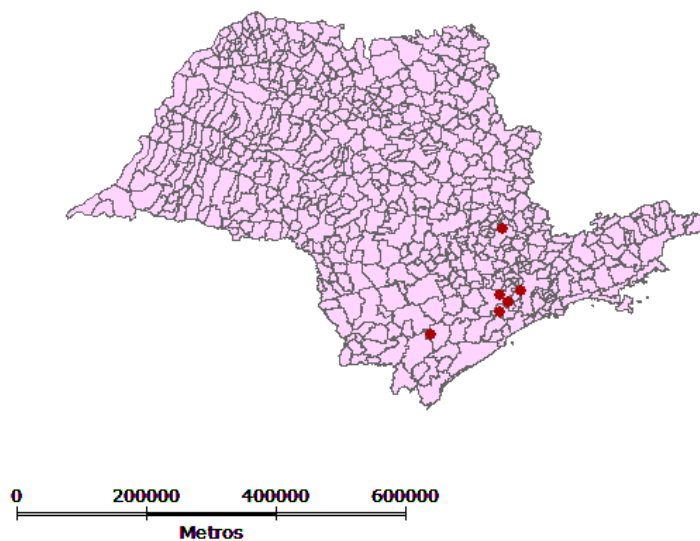


Figura 3 - Distribuição dos registros de ocorrência da espécie *Lytocaryum hoehnei* no estado de São Paulo.

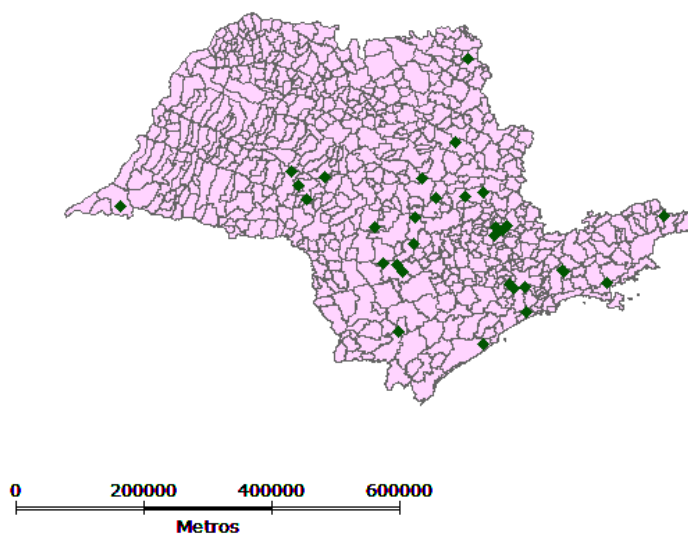


Figura 4 - Distribuição do registros de ocorrência de *Syagrus romanzoffiana* no estado de São Paulo

## 5. DISCUSSÃO

Pode-se observar um maior número de registros na região costeira do estado de São Paulo, onde se encontram os Parques Estaduais da Serra do Mar, e um maior número de registros para espécies da Mata Atlântica, especialmente *Syagrus romanzoffiana* e *Euterpe edulis*.

Das 33 palmeiras que ocorrem no estado de São Paulo, apenas 10 apresentaram número de registros superiores a 10: nem todas as espécies tinham espécimes registrados no banco de dados virtual, e muitas, além de terem poucos registros, tinham erros de localização em todos. Esta limitação também foi verificada por Colombo (2007), que em seu trabalho sobre espécies arbóreas na Mata Atlântica, determinou um mínimo de 30 registros para cada espécie, utilizando o banco de dados FITOGEO e o sistema *speciesLink* (o mesmo utilizado nesse projeto), obtendo um total 2.837 registros para 38 espécies, realizando o mesmo procedimento de verificação dos pontos e a exclusão de dados repetidos para garantir a veracidade das informações.

Arasato (2011) também utilizou dados de herbários nacionais e internacionais, obtendo 2637 registros com coordenadas confiáveis, conseguindo 58 espécies de palmeiras com no mínimo 10 registros a fim de realizar um estudo sobre modelagem espacial para o estudo de palmeiras do Brasil. Nesse trabalho, ela observou que das 18 espécies endêmicas do país, 13 tinham ocorrência na região da Costa Atlântica, devido ao alto grau de endemismo das espécies dessa região.

Quanto às espécies com maior e menor distribuição, Ruokolainen & Vormisto (2000), descrevem que o tamanho do caule é um dos fatores que determinam a maior distribuição das espécies de palmeiras. Quanto à espécie *Syagrus romanzoffiana*, ao realizar sua análise morfológica utilizando as informações de Lorenzi et al (2004) e Henderson et al (1995), observou-se que apresenta entre 7 m e 15 m de altura, enquanto *Lytocaryum hoehnei* apresenta entre 1 m e 5 m. A altura do caule seria um fator que contribui para uma maior dispersão das sementes, ocasionando uma maior área de distribuição para as espécies com caule maior, conseqüentemente, não é completamente afetada pelas alterações do meio em que vive. Considerando que *Lytocaryum hoehnei* é restrita apenas a uma região, isso a torna mais vulnerável às alterações de seu habitat.

## **6. CONCLUSÃO**

A falta de registros de ocorrência de espécie com coordenadas geográficas confiáveis decorrem dos erros nos registros nos banco de dados utilizados, que limitou o número de espécies que poderão ser utilizadas. Infelizmente não se pode utilizar todas as espécies que ocorrem no estado de São Paulo, devido a falta de registros suficientes. Na próxima etapa, será realizada a modelagem da distribuição potencial das espécies, considerando-se as condições ambientais atuais, para identificar as variáveis climáticas mais condicionantes, para no última etapa prever a distribuição destas espécies em cenários de aquecimento global, a fim de entender os impactos das mudanças climáticas nessas espécies. Ao simular as áreas potenciais em cenários futuros, estes exercícios permitirão avaliar as possíveis áreas de perda ou ganho de distribuição das espécies e discutir os efeitos para a preservação destas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, R.P.; LEW, D.; PETERSON, A.T. Evaluating predictive models of species distributions: criteria for selecting optimal models. **Ecological Modelling**, v. 162, p. 211-232, 2003.

ARASATO, L. S. **Contribuição da modelagem espacial para o estudo de palmeiras: a *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica e a família Arecaceae no Brasil**. 2011. 145 p. Dissertação (Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2011.

COLOMBO, A. F. **Consequências potenciais das mudanças climáticas globais para espécies arbóreas da Mata Atlântica**. 2007. 86 p. Tese (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **A Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University Press, 1995. 256 p.

HUTCHINSON, G. E. Concluding Remarks. **Ecology**, v. 22, p. 415-427, 1957.

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGES/IPCC 2014. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. BURKETT, V., SUAREZ, A. G., BINDI M., CONDE, C., MUKERJI R., PRATHER M., CLAIR, A. L. S., YOHE G. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.



LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J.T.M.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 2004. 432 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A DA; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.; MARTINS, L.H.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816 p.

RUOKOLAINEN, K.; VORMISTO, J. Ecology The most widespread Amazonian palms tend to be tall and habitat generalists. **Basic and Applied Ecology**, v. 1, p. 97-108, 2000

*speciesLINK*: SISTEMA DE INFORMAÇÃO DISTRIBUÍDO PARA COLEÇÕES BIOLÓGICAS. Disponível em < <http://splink.cria.org.br/>>