



Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”

Programa de Pós-Graduação em Recursos Florestais

Disciplina: Silvicultura Urbana

Professor: Dr Demóstenes Ferreira da Silva Filho

**Avaliação de espaços verdes, ruas e
patrimônio de árvores urbanas de
grande porte em Bangkok, Tailândia**

Apresentação: Flávia Gisele Konig Brun

**Autores: Thaiutsa, B.; Puangchit, L.; Kjelgren, R.;
Arunpraparut, W.**

Periódico: Urban forestry & Urban greening

Piracicaba, 09 de Outubro de 2008.



Objetivo

Este artigo relata sobre os inventários dos espaços verdes, arborização viária e patrimônio de árvores de grande porte realizados em Bangkok, Tailândia, visando informações sobre a diversidade e como esta pode influenciar a seleção de futuras espécies para uma cidade de clima tropical procurando melhorar sua infra-estrutura verde.



Métodos

Clima

A cidade de Bangkok apresenta um clima tropical sazonal com temperatura variando de 31 a 34°C e um período de chuvas de 6 como pode ser observado na Figura 1.

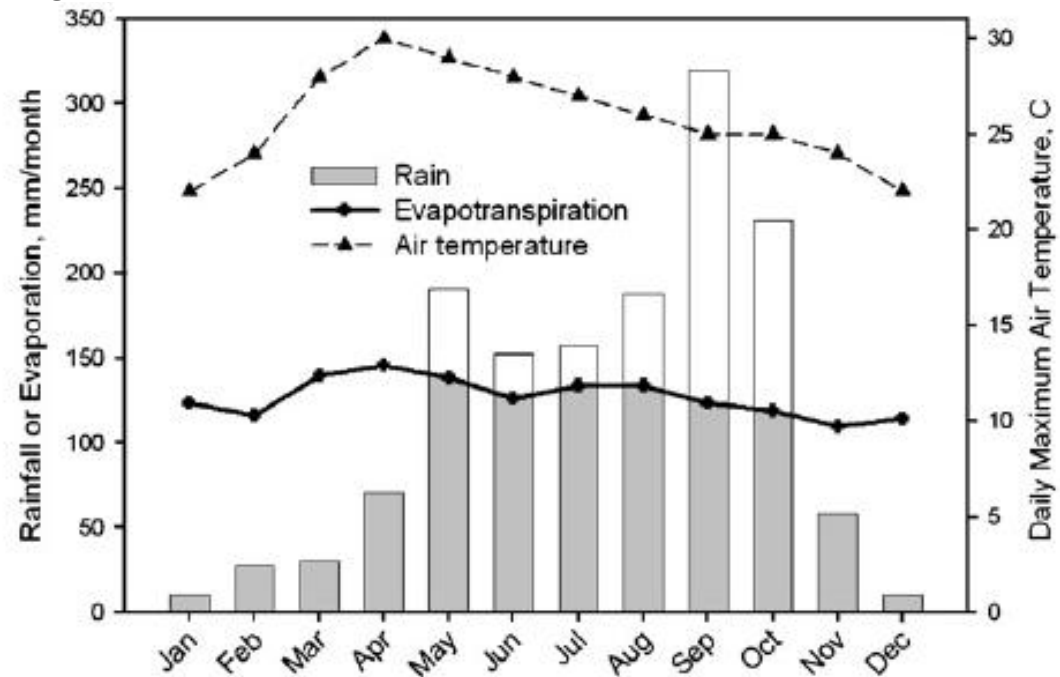


Figura 1. Precipitação, evapotranspiração e temperatura diária baseados na média histórica de 30 anos para Bangkok.



Análise das áreas verdes

Mapeamento do uso do solo: realizado em 2001 por meio de sistema SIG com imagens do Landsat três bandas (RGB) imagem em 25 x 25m² resolução IRS-1D e um preto e branco em imagens por satélite 5 x 5m² resolução empregando softwares como ERDAS Imagine 8.4 utilizando o método banda overlay, a resultante de alta resolução (5 x 5m²) fusionadas imagem colorida foi corrigida para o solo e coordena importados para um ambiente SIG através do software ArcInfo ver. 8.0, resultando em 11 usos diferentes de solo.



Com base na classificação dos espaços pelo uso do solo procedeu-se a divisão desta utilização dentro dos 50 distritos de Bangkok e calculado a “Área verde per capita por habitante” ($\text{m}^2 \text{ hab}^{-1}$) e feita a simulação para os próximos 25 anos para o planejamento dos espaços.

Nas áreas classificadas como “abandonadas” (sem uso) seja de domínio público ou privado foram realizadas simulações para conversão destas áreas em áreas verdes (parques e praças) que posteriormente eram selecionadas conforme as necessidades do Órgão Gestor e atribuídos os custos de implantação e manutenção para este novo espaço sendo de US\$ 50.000,00 para uma praça e de US\$ 25.000,00 para um parque.



Inventário da Arborização viária

O inventário da arborização viária de Bangkok foi realizado entre os anos de 1999 e 2000 (Dez/99 a Mar/2000) pelo Departamento de Silvicultura da Universidade de Kasetsart. Onde as variáveis coletadas foram:

- Localização da árvore
- Nome comum e científico
- DAP

Com base no DAP foram realizadas as distribuições diamétricas em histograma, a taxa relativa de crescimento e sombreamento (área de copa), sendo estas últimas pela metodologia de Nowak, 1996.



Registro do patrimônio de árvores de grande porte inventariadas

Com base no inventário realizado em 1999/2000 pelo Departamento de Silvicultura da Universidade de Kasetsart foi realizada pelo Órgão Gestor uma consulta pública para que a população indicasse as espécies de “maior relevância” nas áreas públicas e privadas, para que selecionasse as árvores com maior potencial de preservação. Nesta consulta foram selecionadas 53 espécies pela população, que com base no banco de dados do inventário foram eleitas 261 árvores potenciais para a preservação, com base no DAP e área de copa.



Resultados

Análise dos espaços verdes

Tabela 1. Principais tipos de uso do solo em Bangkok derivados da análise de imagens de satélite pelo sistema GIS.

Land use	km ²	Percent
Parks, sports field, and golf courses	19	1.2
Trees	47	3.0
Water, seasonally flooded	225	14.3
Agriculture/fish farms	411	26.2
Developed	792	50.5
Other, not used	75	4.8
Total	1569	100.0

Tabela 2. Área territorial, população e de espaços verdes atuais nos distritos de Bangkok.

District group	Location	Existing areas				Demographics			Proposed park areas ^d		
		Total area (km ²)	Total green area ^a (km ²)	Parks (percent ^b)	Trees (percent ^b)	Population ^c (Yr. 2000)	Total green (m ² /person)	Parks (m ² /person)	Total park area (km ²)	Tree planting ^e (percent)	Turf, flower (percent)
Ratannakosin	Central N	62	3.43	44	38	858,205	3.99	1.75	0.585	57	33
Chaopraya	Central	119	1.69	35	48	979,726	1.73	0.61	1.343	61	25
Burapa	NE	274	14.74	19	60	1,219,522	12.09	2.29	1.857	66	22
Srinakharindra	East	665	36.37	7	76	831,390	43.74	3.08	6.798	61	9
North Thonburi	West	163	0.56	55	30	776,277	0.72	0.40	1.731	78	19
South Thonburi	Southwest	287	8.95	7	91	1,024,083	8.74	0.62	4.500	68	8
Total		1569	66	16	72	568,9203	11.8	1.82	16.82	65	13

^aPark, tree, golf course, sports fields.

^bOf total green area.

^cOfficial census.

^dAs proposed in Bangkok Metropolitan Authority master plan.

^eLow maintenance naturalized tree plantings.

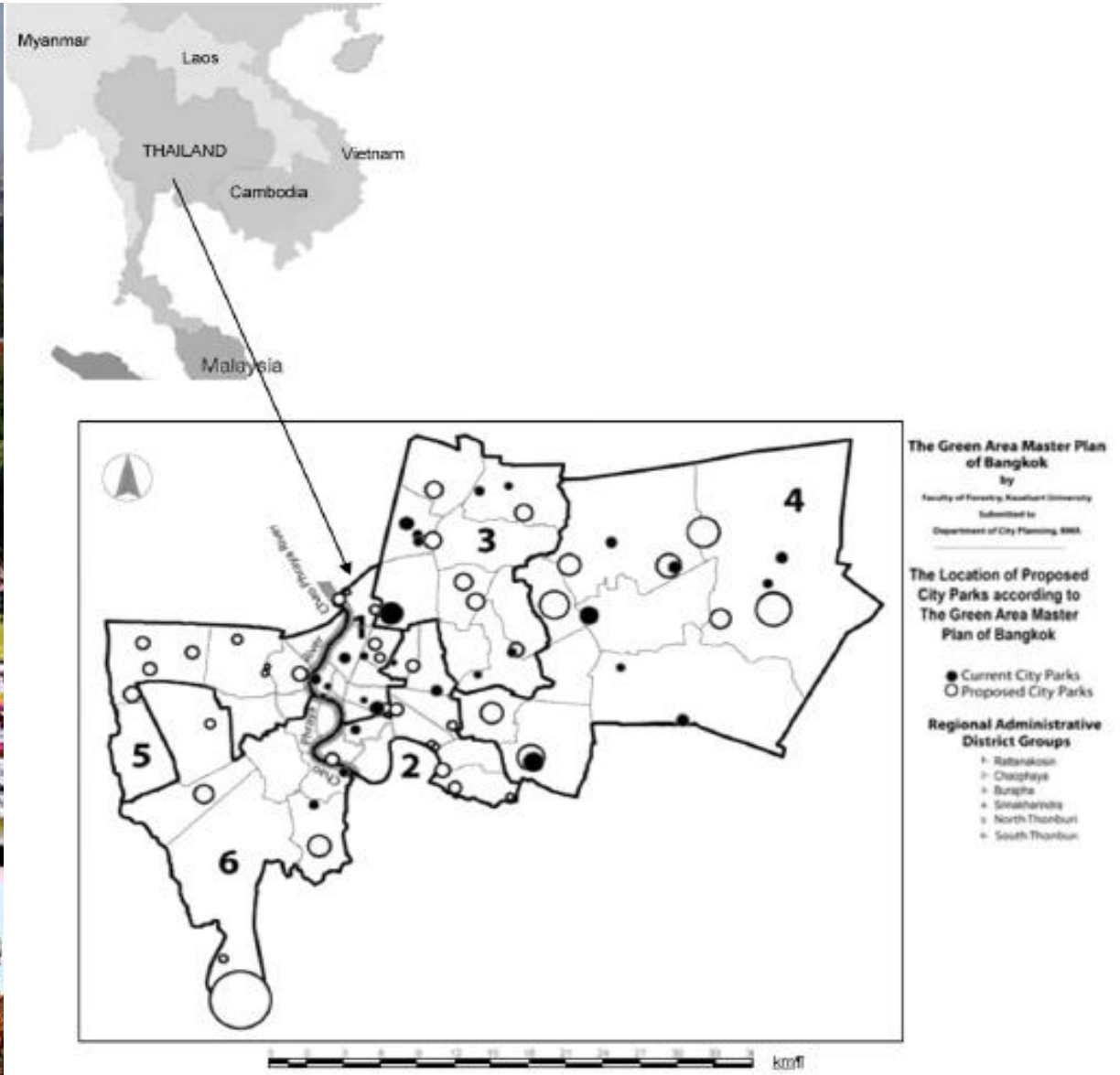


Figura 2. Mapa dos atuais parques (círculos fechados) e de novos parques (círculos abertos) proposto no plano diretor para a área verde da cidade de Bangkok.



Inventário da arborização viária

Foram encontradas em torno de 200.000 árvores implantadas na arborização viária de Bangkok distribuídas em 36 famílias e 127 espécies. Muitas das espécies arbóreas (57% do total) são classificadas como pertencentes da família leguminosa (Fabaceae). O gênero *Lagerstroemia* (Lythraceae) foi o mais frequente, onde 12% dos número total de indivíduos inventariados pertenciam a este.

Tabela 3. Distribuição de espécies arbóreas pela rua principal, a taxa de crescimento, a sazonalidade e proveniência geográfica para as espécies mais numerosas (contagem ≥ 1000 árvores) com base no inventário da arborização viária em Bangkok em 2001.

Scientific name	Family	Growth rate class ^a	Total number	Percent of total	Seasonality ^b	Geographical provenance
<i>Pterocarpus indicus</i>	Fabaceae (Papilionoideae)	4	79,365	41.9	F	SE Asia.
<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	4	12,792	6.8	D	Cent, S America
<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	3	1731	6.7	D	SE Asia
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	3	9026	4.8	E	Cent, S America
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Lythraceae	2	8293	4.4	D	SE Asia
<i>Mimusops elengi</i>	Sapotaceae	3	7841	4.1	E	SE Asia
<i>Polyalthia longifolia</i>	Annonaceae	2	5829	3.1	E	S Asia
<i>Calophyllum inophyllum</i>	Guttiferae	1	5484	2.9	E	Africa, Asia
<i>Lagerstroemia loudonii.</i>	Lythraceae	2	5270	2.8	D	SE Asia
<i>Lagerstroemia floribunda</i>	Lythraceae	2	4908	2.6	D	SE Asia
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	3	4901	2.6	D	SE Asia
<i>Delonix regia</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	2	4736	2.5	D	Africa
<i>Lagerstroemia macrocarpa</i>	Lythraceae	2	3714	2.0	D	SE Asia.
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	2	3444	1.8	F	Asia
<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	3	3348	1.8	E	Africa
<i>Millingtonia hortensis</i>	Bignoniaceae	1	2455	1.3	E	SE Asia
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	2	1961	1.0	F	Asia
<i>Cassia spectabilis</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	1	1917	1.0	F	Cent, S America.
<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	5	1757	0.9	E	Asia.
<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae	3	1399	0.7	E	Asia
<i>Casuarina junghuhniana</i>	Casuarinaceae	3	1251	0.7	E	SE Asia
<i>Acacia auriculiformis</i>	Fabaceae	4	1157	0.6	E	Australia
Total			189,409			

^aEmpirical assessment of overall species growth rate relative to one another, where 1 = slowest and 5 = fastest.

^bD = deciduous, F = facultative deciduous, E = evergreen.



Pterocarpus indicus
Fabaceae
© G. D. Carr



Pterocarpus indicus
Fabaceae
Caesalpinioideae
© G. D. Carr



Pterocarpus indicus
Fabaceae
© G. D. Carr

Figura 3: Aspectos da Amboiana (*Pterocarpus indicus*).



Figura 4: Aspectos da *Tabebuia rosea*.



Figura 5: Aspectos da Acácia-imperial (*Cassia fistula*).



Figura 6: Aspecto do Mogno (*Swietenia macrophylla*).



Figura 7: Aspectos do Resedá-gigante (*Lagerstroemia speciosa*).

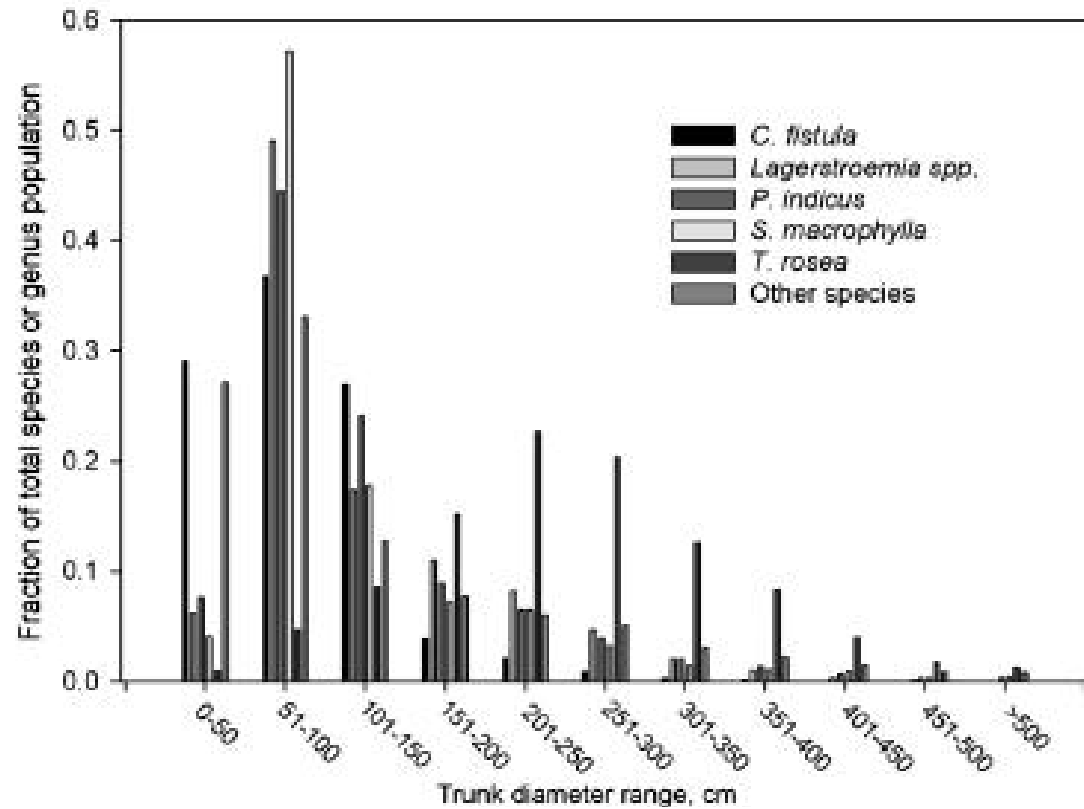


Figura 8. Distribuição da freqüência de diâmetro para as quatro espécies mais comuns, *Cassia fistula*, *Pterocarpus indicus*, *Lagerstromia* spp., *Swietenia macrophylla*, e *Tabebuia rosea*, e todas as outras espécies juntas.



Registro do patrimônio de árvores de grande porte inventariadas

O patrimônio grandes árvores foi distribuídos dentre 65 espécies em 23 famílias, com 22 espécies com três ou mais gêneros (Tabela 4). A média do diâmetro de tronco foi de 120 cm e altura média foi de 15 m. O maior número de espécies (29%) encontrava-se na família leguminosa, seguido de 8% pela família Moraceae exclusivamente no gênero *Ficus*. Duas espécies, *Ficus religiosa* L. e *Albizia saman* (Jacq.) Merr., obtiveram os maiores percentuais de frequência na composição geral, cada uma **15%** do total, seguido por *P. indicus* em 5%.

Tabela 4. Distribuição de espécies de árvores com potencial para patrimônio (tombamento), suas dimensões, sazonalidade e proveniência geográfica (contagem ≥ 3 árvores individuais) com base no inventário de Bangkok.

Scientific name	Family name	Total tree numb.	Diameter (mm ^a)			Height (m ^a)			Foliage type ^b	Native region
			High	Low	Average	High	Low	Average		
<i>Ficus religiosa</i>	Moraceae	38	297	67	175	25	8	14.6	E	Asia
<i>Samanea saman</i>	Fabaceae (Mimosoideae)	38	210	72	114	25	8	15.5	E	Cent., S. America
<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	16	665	67	235	28	11	15.5	E	Asia
<i>Pterocarpus indicus</i>	Fabaceae (Papilionoideae)	14	121	42	88	22	10	16.2	F	SE Asia
<i>Mimusops elengi</i>	Sapotaceae	11	80	48	67	14	5	9.5	E	SE Asia
<i>Diospyros decandra</i>	Ebenaceae	10	165	54	101	20	6	12.9	E	SE Asia
<i>Hopea odorata</i>	Dipterocarpaceae	9	140	66	106	28	15	19.2	E	Asia
<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae	8	150	54	92	25	10	17.5	E	Asia
<i>Dipterocarpus alatus</i>	Dipterocarpaceae	8	99	45	73	23	17	19.8	F	SE Asia
<i>Ficus glabella</i> var. <i>concinna</i>	Moraceae	7	450	150	277	30	15	18.9	E	Asia
<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	6	151	59	103	25	13	19.7	E	Africa
<i>Couroupita guianensis</i>	Lecythidaceae	5	52	31	43	11	6	8.4	F	Cent., S. America
<i>Ficus altissima</i>	Moraceae	5	560	136	302	25	13	17.6	E	Asia
<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae	5	99	43	66	13	9	11.0	E	SE Asia
<i>Crudia chrysantha</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	4	131	71	99	18	15	16.0	E	SE Asia
<i>Diospyros malabarica</i> var. <i>siamensis</i>	Ebenaceae	4	110	55	79	15	10	12.5	E	SE Asia
<i>Diospyros mollis</i>	Ebenaceae	4	110	53	86	19	8	12.5	E	SE Asia
<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	4	210	144	190	18	10	14.0	E	Asia
<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae (Caesalpinioideae)	3	52	40	48	12	11	11.7	D	SE Asia
<i>Erythrina subrumbrans</i>	Fabaceae (Papilionoideae)	3	110	50	83	10	10	10.0	D	SE Asia
<i>Nauclea orientalis</i>	Rubiaceae	3	110	69	95	16	15	15.3	E	Australia
<i>Sonneratia caseolaris</i>	Sonneratiaceae	3	151	67	99	22	12	15.7	E	Coastal Asi
Total		261								

^aHigh = maximum recorded size within a species, low = minimum recorded size within a species.

^bD = deciduous, F = facultative deciduous, E = evergreen.

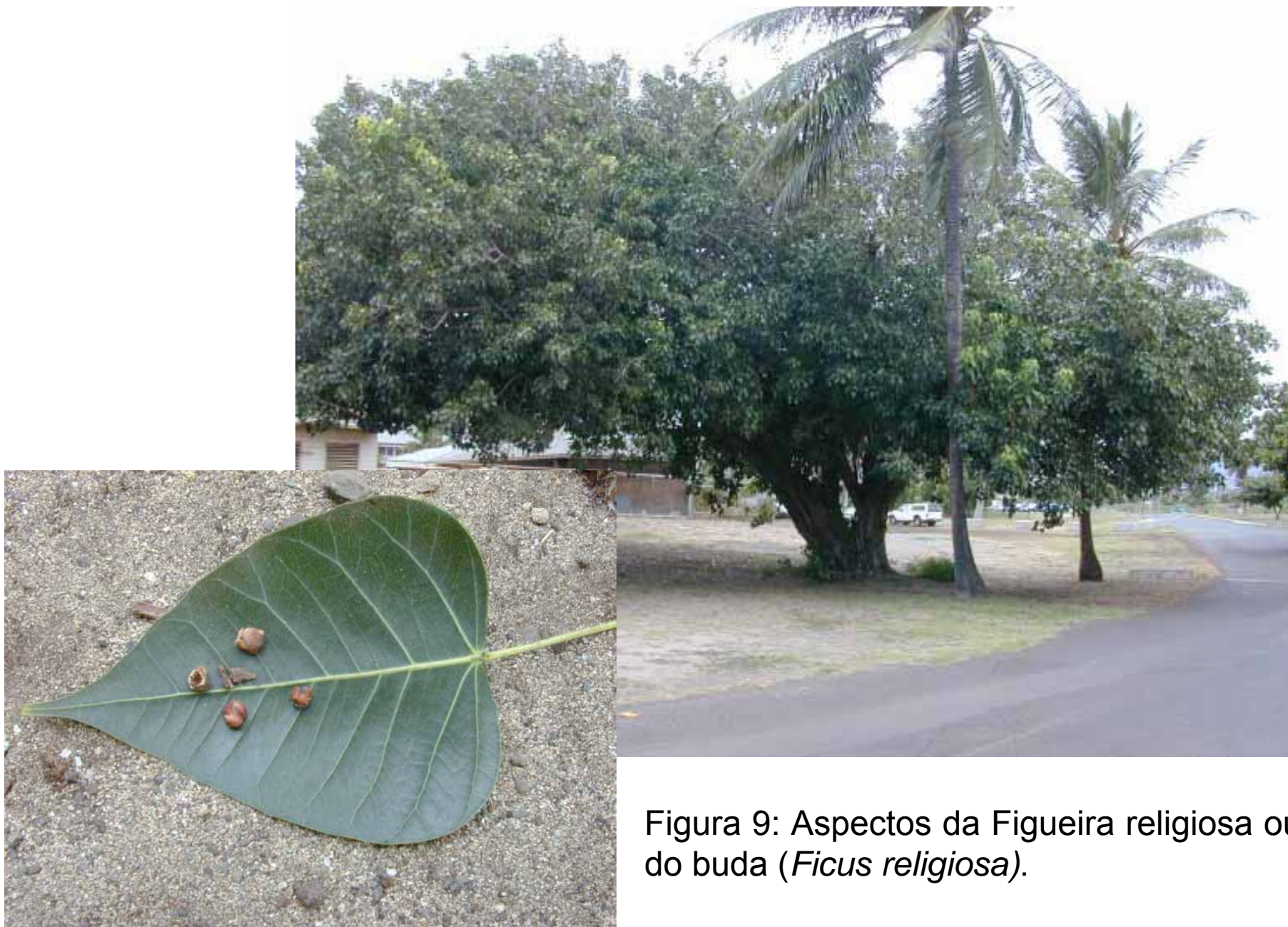


Figura 9: Aspectos da Figueira religiosa ou do buda (*Ficus religiosa*).



Figura 10: Aspectos da Árvore da chuva (*Samanea saman*).



**Muito obrigada pela
atenção!**