

O PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO, AS NECESSIDADES DE MANEJO E TRATAMENTOS CULTURAIS DAS ÁRVORES DE RUAS DE CURITIBA-PR

Trabalho apresentado originalmente no
5º. Congresso Florestal Brasileiro (Olinda-PE)

MIGUEL SEREDIUK MILANO

Engº. Florestal, M. Sc., Prof. do Depto.
de Silvicultura e Manejo – UFPR. CREA 7511-D

SUMMARY

The urban forestry minimize the effects of the microclimatic instability and also the atmospheric, hidric, and visual pollution wich affect the urban life quality.

Resulting thus, the necessity of better planning and maintenance of urban threes.

In this study, an inventory of street trees was carried out within an error limit of 15% and the 95% probability level, with the main purpose of analise the existent relation between the necessity of trees care and the characteristics of arborization planning. The diversity of species and the physical and sanitary conditions of street trees were studied as influent factors in the urban forestry management.

To conclude, it is possible to minimize the maintenance costs and improve the urban plantings through: (1) adequate seletion of species; (2) using the adequate form and size to the disponible space; (3) improvement of the plant quality and; (4) improvement of the today adopted tree care.

1. INTRODUÇÃO

Um dos fatores que afeta a qualidade de vida do homem urbano é a condição ambiental das cidades, normalmente muito influenciada pelas características dos materiais e formas existentes e das atividades desenvolvidas nos centros urbanos.

A instabilidade microclimática e as poluições atmosféricas, hídrica, sonora e visual dos centros urbanos provocam distúrbios biológicos e psicológicos entre seus habitantes que podem ser, comprovadamente, minimizados pelo uso adequado de vegetação nas cidades; decorrendo daí a necessidade de se melhorar o planejamento e a manutenção da arborização dos centros urbanos.

Neste trabalho são analisadas as características da arborização de ruas de Curitiba-PR, objeti-

vando-se avaliar as necessidades de tratamento e manejo das árvores de rua como um aspecto dependente do planejamento da arborização.

2. ARBORIZAÇÃO DE RUAS

As condições de artificialidade dos centros urbanos em relação às áreas naturais tem causado vários prejuízos à qualidade de vida dos habitantes urbanos. Sabe-se porém, que parte desses prejuízos pode ser evitada pela legislação e controle das atividades urbanas e parte amenizada pelo planejamento urbano, ampliando-se quali-quantitativamente as áreas verdes e a arborização de ruas.

Assim, arborizar uma cidade significa mais que simplesmente plantar árvores em suas ruas. A arborização deve atingir objetivos de melhoria microclimática, de diminuição de poluição e de ornamentação e ser realizada de maneira que haja compatibilização entre os plantios e as obras de infra-estrutura urbana como a pavimentação de ruas e passeios, o saneamento, a eletrificação e a comunicação (MILANO¹²).

2.1. Caracterização geral

As áreas verdes, exceto quanto ao planejamento de distribuição espacial e superfície, constituem basicamente uma atividade paisagística enquanto a arborização de ruas, mais complexa, depende de um planejamento maior integrando os vários setores de serviços públicos urbanos.

As árvores auxiliam na melhoria do ambiente urbano por suas funções de equilíbrio microclimático (GREY & DENEKE⁶ e SCHUBERT²⁰), pela capacidade de retenção de partículas poluentes (SMITH & DOCHINGER²¹) pela capacidade de biofiltração de gases poluentes (ROBERTS¹⁷), pela capacidade de redução do nível de ruídos e também por melhorarem o aspecto visual das cidades (REETHOF & HEISLER¹⁶). Mesmo

assim seu uso deve ser planejado de maneira a compatibilizar suas próprias características físicas e susceptibilidades biológicas com o espaço físico disponível e o ambiente existente nas cidades.

2.2. Planejamento da arborização

O estudo cuidadoso das condições ambientais e físicas do local e a utilização de espécies adequadas tornam possíveis evitar problemas futuros e atingir os objetivos da arborização (MIRANDA¹³).

Segundo SANTAMOUR, a adaptabilidade climática das espécies, fator primário ao sucesso da arborização, deve ser rigorosamente considerada, principalmente pela observância da procedência materna ou origem do material genético¹⁹. As condições físicas e químicas do solo podem também se constituírem em fatores limitantes. Os solos compactados das cidades afetando a aeração das raízes dificultam a absorção de água e nutrientes pela planta (SANTAMOUR¹⁸). Os solos muito pobres ou ácidos requerem correção química ou seleção de espécies tolerantes a essas condições, ao passo que solos muito férteis combinados com climas propícios podem requerer o uso de espécies de lento crescimento, conforme ANDRESEN¹.

Um outro fator que interfere com a vida das árvores nas cidades é a poluição atmosférica, mesmo considerando que as árvores constituem uma das soluções para a melhoria do ambiente urbano. Devem ser selecionadas espécies resistentes ou tolerantes aos principais poluentes atmosféricos existentes (DAVIS & GERHOLD⁴ e JENSEN et alii⁹). Além desses aspectos ecológicos a escolha das espécies deve ainda levar em consideração, características das árvores tais como: porte; forma da copa; tipo de folhas, flores, frutos e raízes; rapidez de crescimento e resistência a pragas e doenças (MIRANDA¹³). E, esteticamente deve ser considerada a capacidade das árvores de criar e definir espaços, estabelecendo a idéia de escala de uma área e harmonizando o ambiente ao seu redor, o que decorre da forma, cor e textura da árvore (NELSON¹⁴).

Ainda, a definição final das espécies a utilizar deve levar em consideração a necessidade de compatibilização, entre o porte e forma de árvore com o espaço físico disponível, considerando-se a largura de ruas e calçadas, a posição das redes de fiação elétrica, a posição e profundidade das redes de água e esgotos, o afastamento predial e o tipo de tráfego local.

As mudas devem ser de boa formação, adequada condição sanitária e ter altura entre 2 e 3m livres de galhos ou bifurcações (MIRANDA¹³);

o plantio, ser realizado em covas 60 cm mais largas e 15 cm mais profundas que o tamanho do torrão que envolve as raízes (BALMER & ZAMBRANA²) e a área a ser deixada livre de pavimentação na base da árvore deve ser de aproximadamente 6 m² (WYMAN²²). Após o plantio, cujo espaçamento pode variar de 7 a 15 m em função do porte da espécie utilizada, deve-se proceder ao tutoramento da muda plantada com sua fixação a uma estaca colocada a seu lado (MIRANDA¹³).

Ainda, segundo GREY & DENEKE, o número de espécies a utilizar deve ser tal que cada espécie, por motivos de proteção, não ultrapasse a 10-15% da população de árvores de rua, ou seja, deve ser selecionado para plantio um número mínimo de 7 a 10 espécies⁶.

Para que as árvores plantadas se desenvolvam, se conservem em estado sadio e cumpram com os objetivos da arborização é necessário a adoção de práticas culturais tais como irrigação, adubação, poda e controle fitossanitário (DPJ³, MIRANDA¹³ e KIELBASO & KOELLING¹⁰). Entretanto, deve ser considerado que tais trabalhos de manutenção serão tanto menores quanto mais preciso for o planejamento.

3. AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE CURITIBA

Curitiba, capital do Estado do Paraná, localiza-se a 25°30' de latitude sul e 49°15' de longitude oeste de Greenwich e a uma altitude média de 920 m e apresenta, segundo a classificação de Koeppen, um clima do tipo Cfb, úmido, pluvial quente temperado. A temperatura média do mês mais frio é de 12,5°C e do mês mais quente de 20,1°C e a precipitação média anual fica entre 1400 e 1500 mm (MAACK¹¹, NIMER¹⁵, e IAPAR⁵).

Com mais de 1.000.000 de habitantes em 1980, a área urbana de Curitiba contava em 1983 com 3750 km de vias abertas ao tráfego, das quais 36% (1350 km) estavam pavimentadas, portanto, arborizadas ou aptas para tal (IPPUC⁷).

O tamanho da cidade inviabilizou, por razões práticas e econômicas, a realização de um inventário total das árvores de rua, optando-se assim pela realização de um inventário por amostragem aleatória como recomendado por GREY & DENEKE⁶.

Foi considerada como área preliminar de amostragem a porção da cidade com ruas arborizadas identificadas a partir de informações obtidas no Departamento de Parques, Praças e Preservação Ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba, que anotadas sobre o mapa oficial da cidade em

escala 1:20.000 e subdividido em quadrículas de 1 km² (IPPUC⁸), constituíram o mapa base de trabalho.

As dimensões das unidades de amostra foram definidas em 500 X 500 m ou seja, 1/4 da quadrícula do mapa oficial.

Foi convencionado que somente aquelas unidades de amostra potenciais do mapa com pelo menos 50% da quilometragem total de ruas arborizadas seriam consideradas na amostragem. Definiu-se então no mapa os limites da população a ser amostrada, totalizando-se 271 unidades de amostra potenciais.

Para homogeneizar as diferentes densidades de rua por região da cidade, foi considerada como variável principal o número de árvores por quilômetro de calçada arborizada.

Decidiu-se por uma amostragem equivalente a 5% da população considerada e a análise de 15 unidades de amostra sorteadas demonstrou que o inventário apresentava suficiente consistência para fornecer as informações desejadas, a um nível de 95% de probabilidade e um limite de erro de 15%.

Em formulário específico foram coletadas por unidade de amostra: espécie plantada; posição da árvore (distância do meio fio, distância do muro ou construções, distância da fiação aérea e espaçamento entre árvores); dados dendrométricos (altura, c.a.p., diâmetro da copa e altura do primeiro galho ou bifurcação); área livre de pavimentação na base da árvore; condição das árvores; ocorrência de pragas, doenças ou danos físicos e; necessidades de tratamentos.

3.1. Composição da arborização de ruas de Curitiba

Embora a arborização de ruas de Curitiba a partir de 1975 tenha sido prevista com utilização de 10 espécies principais (DPJ³), a presente avaliação identificou que pelo menos 93 espécies arbóreas estão plantadas nas ruas da cidade. A maioria dessas espécies, correspondente a 15% da população de árvores de rua, não resultam dos programas de arborização da Prefeitura Municipal mas de plantios realizados pelos moradores locais, prática

que pode ser o reflexo de um crescente interesse ambiental que vem se processando nas sociedades urbanas.

Aproximadamente 92% da população de árvores de rua da cidade é representada por 18 espécies das 93 encontradas no inventário. Entretanto, a frequência de plantio dessas 18 espécies é muito variável sendo que, ao contrário do indicado, a espécie mais plantada (*Lagerstroemia indica*) atinge quase 1/4 da população de árvores de rua, ao passo que a décima mais plantada (*Acacia polyphyla*) apenas 2%.

3.2. Condição das árvores

Através do sistema de classificação das árvores por categoria de condição, numa escala de 1 (boa) e 4 (morta ou morrendo) obteve-se a posição média de 1,9 para a população amostrada. Este valor indica que a condição média das árvores está entre boa e satisfatória.

Independente de espécie, a situação da população de árvores de ruas amostrada é a seguinte: 37,8% de árvores boas; 34,6% de árvores satisfatórias; 25,0% de árvores ruins e 2,6% de árvores mortas ou em estado irrecuperável.

Na classificação por espécie destacaram-se positivamente *Lafoensia pacari*, *Cassia leptophylla* e *Caesalpinia peltophoroides* e negativamente *Tibouchina sellowiana* e *T. pulchra* além de *Nerium oleander*, este último 100% originário de plantios irregulares.

Ao contrário do indicado na bibliografia, o inventário demonstrou que entre as espécies plantadas na cidade existem algumas que são altamente susceptíveis a problemas fitossanitários.

Para a população amostrada obteve-se o seguinte: 13,4% das árvores se encontravam infectadas com o fungo *Oídio*; 0,9% infestadas de cochonilhas; 5% atacadas por homópteros; 8,1% apresentavam necroses foliares advindas de doenças ou deficiências do meio; 2,3% apresentavam perfurações de larvas de insetos (brocas) no tronco e aproximadamente 33% apresentavam algum tipo de dano físico. Por espécie, a situação é apresentada na TABELA 1.

TABELA 1 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES COM PROBLEMAS SANITÁRIOS OU FÍSICOS, POR ESPÉCIE.

Cod. Espécie	Nº. Árv.	Oídio	Cochonilha	Homópteros	Necrose nas folhas	Danos de insetos	Brocas no tronco	Danos físicos	
		%	%	%	%	%	%	leves	pesados
								%	%
06 Lagerstroemia indica	1053	55,2	0,1	0,1	0,2	1,5	0,0	25,9	14,5
02 Ligustrum lucidum	644	0,3	0,2	0,2	0,3	1,4	0,6	32,0	17,4
01 Acer negundo	401	0,2	0,0	1,0	7,0	13,5	0,0	31,9	13,0
04 Tabebuia alba	389	0,0	0,3	53,0	82,5	8,2	0,0	15,2	8,7
13 Tabebuia chrysotricha	337	0,0	0,6	0,6	68,0	42,4	0,0	9,2	5,9
15 Tipuana tipu	304	0,0	0,0	0,3	0,3	4,6	14,8	14,8	9,5
31 Parapiptadenia sp	245	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	12,2	12,7	4,5
14 Cassia leptophylla	149	0,0	0,0	0,0	1,3	32,9	1,3	24,2	6,0
24 Melia azedarach	108	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,9	21,3	20,4
08 Acacia polyphyla	89	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	29,2	7,9
07 Cassia macranthera	68	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	2,9	26,5	7,4
22 Tabebuia avellanedae	56	0,0	10,7	1,8	46,4	1,8	0,0	12,5	12,5
38 Jacaranda mimosifolia	55	0,0	43,6	1,8	0,0	0,0	0,0	14,5	12,7
41 Tibouchina sellowiana	38	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	13,2
23 Nerium oleander	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0
48 Tibouchina pulchra	27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0
63 Lafoensia pacari	24	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	0,0
18 Caesalpinia peltophoroides	23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,7	8,7

Espécies que contribuem com significativa parcela da população de árvores de rua, como *Lagerstroemia indica* (24,0%), *Tabebuia alba* (8,9%) e *T. chrysotricha* (7,7%) destacam-se por apresentarem, negativamente, mais de 50% das suas respectivas populações amostradas com algum problema fitossanitário.

Quanto aos danos físicos, segundo a análise dos dados e as observações realizadas, os grandes percentuais registrados em *Ligustrum lucidum*, *Nelia azedarach* e *Acer negundo* provêm de técnicas inadequadas de poda e condução adotadas antigamente, assim como da própria idade dos plantios. Para *Lagerstroemia indica*, os percentuais de danos físicos são explicados, principalmente, pela localização de plantios em regiões centrais, comerciais e de alto trânsito de veículos e pedestres e pelo fato do pequeno porte dessa espécie facilitar o vandalismo. Quanto às *Tibouchinas*, aparentemente o problema parece ser a própria constituição frágil das árvores. Deve ser considerado ainda, que parte dos danos físicos decorrem de tratamentos culturais inadequados que foram ou são adotados quando da implantação ou condução dos plantios.

Para a população amostrada foi encontrado um percentual de 52,7% de árvores danificadas por poda (embora boa parte delas já recuperadas) e 15% de árvores danificadas pelo tutoramento inicial das mudas.

3.3. Necessidades de tratamentos culturais dos plantios

A maioria das necessidades de tratamentos culturais das árvores decorre principalmente das condições físicas e sanitárias dos plantios que, por sua vez, decorre da qualidade do planejamento da arborização.

Na TABELA 2 são apresentadas as necessidades de tratamentos, por espécie, identificados pelo inventário.

Para o total da população amostrada, em termos percentuais, as necessidades de tratamentos são as seguintes: poda leve de limpeza, 37,3%; poda pesada para correção de forma; 13,8%; controle de doenças, 27,7%; controle de pragas 16,3%; reparos de danos físicos, 2,2% e remoção (com ou sem reposição), 14,3%.

TABELA 2 – FREQUÊNCIA PERCENTUAL DE ÁRVORES QUE NECESSITAM TRATAMENTOS, POR ESPÉCIE

Cod. Espécie	Nº. Árv.	Poda leve %	Poda pes. %	Resp. de d. físicos %	Contr. pragas %	Contr. doenças %	Remoção %
06 Lagerstroemia indica	1053	35,6	12,1	0,8	1,7	55,4	14,0
02 Ligustrum lucidum	644	34,6	13,7	7,6	2,4	0,6	15,5
01 Acer negundo	401	51,4	13,5	1,5	14,5	7,2	10,2
04 Tabebuia alba	389	20,8	7,2	0,0	61,5	82,5	17,2
13 Tabebuia chrysotricha	337	44,8	18,6	0,3	43,6	68,0	10,4
15 Tipuana tipu	304	40,5	11,8	3,3	19,7	0,3	5,3
31 Parapipradenia	245	47,8	4,1	2,0	12,6	0,0	4,1
14 Cassia leptophylla	149	52,3	12,8	0,0	34,2	1,3	7,4
24 Melia azedarach	108	45,4	12,0	7,4	3,7	0,0	6,5
08 Acacia polyphyla	89	36,0	10,1	1,1	12,4	1,1	13,5
07 Cassia macranthera	68	27,9	38,2	1,5	11,7	0,0	20,6
22 Tabebuia avellanedas	56	37,5	3,6	0,0	14,3	46,4	25,0
38 Jacaranda mimosifolia	55	25,5	21,8	5,5	45,4	0,0	12,7
41 Tibouchina sellowiana	38	21,1	42,1	0,0	0,0	0,0	36,8
23 Nerium oleander	30	10,0	43,3	0,0	0,0	0,0	46,7
48 Tibouchina pulchra	27	25,9	25,9	0,0	0,0	0,0	33,3
63 Lafohnsia pacari	24	66,7	12,5	0,0	4,2	0,0	0,0
18 Cassalpinia peltophoroides	23	56,5	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Os elevados percentuais de árvores que requerem poda pesada ou remoção em *Nerium oleander*, *Tibouchina sellowiana* e *T. pulchra* devem-se às características dessas espécies e também à qualidade das mudas plantadas irregularmente.

A necessidade de reparos de danos físicos que é mais expressiva em *Ligustrum lucidum*, *Melia azedarach*, *Jacaranda mimosifolia* e *Tipuana tipu* está relacionada à condição das árvores de plantios mais antigos que sofreram podas defor-

nantes no passado e hoje apresentam deformações a serem corrigidas e apodrecimentos a serem controlados.

A necessidade de controle de pragas e doenças, além da necessidade de proteção dos plantios, mostra o grau de susceptibilidade das espécies, o que indica a necessidade de se aprimorar o processo de escolha das espécies para a arborização, já que o controle de problemas fitossanitários nas cidades, à base de defensivos químicos, é perigoso e inviável.

Verificou-se que boa parte da necessidade de reparos de danos físicos decorrem de atos de vandalismo da população para com as árvores, entretanto, também se observou o seguinte: — a ocorrência de vandalismo é inversamente proporcional à ocorrência de plantios irregulares realizados pela comunidade; o que também comprova um avanço da conscientização ambiental por parte de setores da comunidade urbana.

Ainda, muitas das necessidades de poda pesada advêm da inadequada compatibilização do porte das espécies com o espaço disponível para plantio. Observou-se na população amostrada que: cerca de 40% das árvores estão plantadas a menos de um metro do meio fio, que é a distância recomendada; cerca de 50% das árvores têm o primeiro galho ou bifurcação a menos de 2 m de altura, o que é um aspecto indesejável; o espaçamento utilizado é comumente incoerente com o porte das espécies, visto que *Lagerstroemia indica* tem maior espaçamento que *Tipuana tipu*, *Jacaranda mimosifolia* e *Parapiptadenia*.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pode-se concluir que, embora seja uma cidade privilegiada em planejamento urbano, Curitiba requer um replanejamento da arborização de ruas visando corrigir alguns problemas que podem se agravar.

O custo de manutenção da arborização pode ser diminuído razoavelmente no futuro pela melhor compatibilização, entre o porte das espécies e o espaço disponível para plantio e pela produção de mudas de melhor qualidade, que garantirão no futuro em baixa necessidade de poda pesada.

A melhoria de tratamentos atuais como poda de manutenção e o tutoramento podem evitar no futuro a maior parte da necessidade de reparos de danos físicos.

A melhor seleção de espécies visando a resistência ou tolerância a pragas, doenças e poluição, assim como a imediata revisão dos percentuais de plantio tendem a diminuir os índices atualmente verificados de infestações e reduzir as necessidades

de tratamentos fitossanitários e de remoção/re-plantio que hoje existem.

6. RESUMO

A arborização urbana minimiza os efeitos da instabilidade microclimática e das poluições atmosférica, hídrica, sonora e visual que afetam a qualidade de vida urbana, resultando na necessidade de melhor planejar e manter as árvores urbanas.

Neste estudo foi realizado um inventário de árvores de ruas, com limite de erro de 15% e nível de probabilidade de 95%, com o principal propósito de analisar a relação existente entre as necessidades de manejo e as características do planejamento da arborização. A composição de espécies da arborização e as condições físicas e sanitárias das árvores foram estudadas como fatores que influenciam a necessidade de manejo da arborização de ruas.

Concluiu-se que é possível minimizar os custos de manutenção bem como melhorar a qualidade da arborização através de: (1) adequada seleção de espécies; (2) uso adequado de forma e tamanho de árvores para o espaço disponível; (3) melhoria da qualidade das mudas e (4) melhoria das técnicas de manutenção hoje adotadas.

7. LITERATURA CITADA

1. ANDRESEN, J. W. Urban forestry today. In: *Community and urban forestry. A selected and annotated bibliography*. Atlanta, USDA Forest Service, South-eastern Area State and Private Forestry, 1974. p. 1-4.
2. BALMER, W. E. & ZAMBRANA, J. A. *Planting trees in urban areas* Rio Piedras, USDA Forest Service, Southeastern Area, 1977 2 p. (Urban Forestry Bulletin — Caribbean Area).
3. DEPARTAMENTO DE PARQUES E JARDINS-DPJ. Prefeitura Municipal de Curitiba. *Arborização urbana da Cidade de Curitiba*. Curitiba 1976. 6 p.
4. DAVIS, D. D. & GERHOLD, H. D. Selection of trees for tolerance of air pollutants. *U.S. For Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22*, 1976. p. 61-66.
5. FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ-IAPAR. *Cartas Climáticas básicas do Estado do Paraná*. Curitiba, 1978. 38 p.
6. GREY, G. W. & DENEKE, F. J. *Urban forestry*. New York, John Wiley, 1978. 279 p.
7. INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. *Sistema viário: levantamento de pavimentação*. Curitiba, 1983. 1p.
8. ———. *Curitiba e arredores: planta preliminar de arreamento*. Curitiba, 1982. 1 mapa. 96 x 137 cm. Esc: 1:20.000.
9. JENSEN, K. F.; DOCHINGER, L. S.; ROBERTS, B. R.; TOWNSEND, A. M. Pollution responses. In: MIKSCH, J. P. *Modern methods in forest genetics*. Berlin, Springer, 1976. p. 189-216.

10. KIELBASO, J. J. & KOELLING, M. R. *Pruning shade and ornamental trees*. East Lansing, Michigan State Univ., Cooperative Extension Service, 1975. 8 p. (Extension Bulletin E-804).
11. MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba, BADEP, 1968. 350 p.
12. MILANO, M. S. *Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR*. Curitiba, UFPR, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1984. 130 p. (Dissertação de Mestrado).
13. MIRANDA, M. A. de L. *Arborização de vias públicas*. Campinas-SP, Secretaria da Agricultura, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1970. 49 p. (Boletim Técnico SCR, 64).
14. NELSON Jr., W. R. *Esthetic considerations in the selection and use of trees in the urban environment*. U. S. For. Ser. Gen. Tech. Report. NE-22, 1976. p. 13-24.
15. NIMER, E. *Clima*. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Geografia do Brasil: região sul*. Rio de Janeiro, 1977. p. 35-79.
16. REETHOF, G. & HEISLER, G. M. *Trees and forests for noise abatement and visual screening*. U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976.
17. ROBERTS, R. B. *Trees as biological filters*. J. Arb., 6 (1) 20-23, 1980.
18. SANTAMOUR JR., F. S. *Breeding trees for tolerance to stress factors of the urban environment*. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, Washington, 1969. *Proceedings*. Rome, FAO, 1969.
19. ———. *Breeding and selecting better trees for metropolitan landscape*. U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22, 1976. p. 1-8.
20. SCHUBERT, T. H. *Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands*. U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. SO-27, 1979. 91 p.
21. SMITH, W. & DOCHINGER, L. S. *Capability of metropolitan trees to reduce atmospheric contaminants*. U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE-22.
22. WYMAN, D. *Parks, malls roadside: public area plantings*. In: LANDSCAPE, for living-The yearbook agriculture 1972. Washington, USDA, 1972.