



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS - PB**

**INDICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PORTE ARBÓREO PARA O
PAISAGISMO URBANO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO**

Roberta Maria de Albuquerque Lacerda

Engenheira Florestal

Patos - Paraíba – Brasil

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS – PB**



INDICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PORTE ARBÓREO PARA O PAISAGISMO URBANO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

**Roberta Maria de Albuquerque Lacerda
Orientador: Prof. Dr. José Augusto de Lira Filho**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do grau de Engenharia Florestal.

Patos – Paraíba – Brasil
2008



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

L131i
2008

Lacerda, Roberta Maria de Albuquerque.

Indicações de espécies de porte arbóreo para o paisagismo urbano no semi-árido nordestino / Roberta Maria de Albuquerque Lacerda. – Patos - PB: CSTR, UFCG, 2008.

36p.

Inclui bibliografia

Orientador: José Augusto de Lira Filho.

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Arborização urbana - Monografia. 2- Paisagismo urbano. I – Título.

CDU: 630*27



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS – PB



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: INDICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PORTE ARBÓREO PARA O
PAISAGISMO URBANO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO**

AUTORA: ROBERTA MARIA DE ALBUQUERQUE LACERDA

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ AUGUSTO DE LIRA FILHO

Monografia aprovada como parte das exigências para à obtenção do Grau de
Engenheira Florestal pela Comissão Examinadora composta por:


Prof. JOSÉ AUGUSTO DE LIRA FILHO (UAEF/UFCG)
Orientador


Prof. Dr. EDER FERREIRA ARRIEL (UAEF/UFCG)
1º Examinador


Prof. Dra. MARIA DAS GRAÇAS VELOSO MARINHO (UACB/UFCG)
2ª Examinadora

Patos (PB), 28 de novembro de 2008

DEDICO

A pessoa mais querida e amada da minha vida, o meu tudo, o meu maior tesouro, minha MÃE, a minha vó querida que é a minha segunda mãe, a minha irmã amada Renata, a minha tia Avany que sempre me ajudou, a minha tia Miriam que amo tanto e sempre me ajudou muito, as minhas tias Evaniilde e Rozane que apesar de um pouco distantes torcem muito por mim.

AGRADECIMENTOS

À Deus;

À minha família, que sempre contribuiu para minha educação;

Ao professor José Augusto de Lira Filho, pela orientação nesta monografia e pela paciência;

Aos membros da Banca Examinadora, Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel e Prof.^a Dr^a. Maria das Graças Veloso Marinho, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

As minhas amigas Shirley Tavares e Osilene Nóbrega, por estarmos juntas durante a caminhada acadêmica;

Aos colegas de curso;

Aos professores do Curso de Engenharia Florestal, que de forma positiva contribuíram para minha formação;

As meninas da Coordenação, Edinalva, Ivanice e Gina, sempre nos prestando grandes serviços;

A todos aqueles que porventura tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
SUMMARY	viii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 O ecossistema urbano.....	03
2.2 Arborização urbana - aspectos conceituais.....	04
2.2.1 Arborização convencional.....	04
2.2.2 Arborização participativa.....	06
2.3 Áreas verdes – aspectos conceituais.....	08
2.3.1 Sistema de áreas verdes urbanas.....	09
2.4 Porte das árvores urbanas.....	10
2.5 Benefícios da arborização.....	10
2.5.1 Estabilização e melhoria microclimática.....	10
2.5.2 Ação das árvores na redução da poluição.....	12
2.5.3 Melhoria estética das cidades.....	14
2.5.4 Ação das árvores sobre a saúde humana.....	16
2.5.5 Benefícios sociais, econômicos e políticos	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Abrangência territorial.....	19
3.2 Identificação das espécies arbóreas.....	19
3.3 Análise das potencialidades paisagísticas.....	20
3.4 Indicação das espécies para o paisagismo urbano.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Identificação das espécies arbóreas.....	22
4.2 Análise das potencialidades paisagísticas.....	23
4.3 Indicação das espécies para o paisagismo urbano.....	26
5 CONCLUSÕES	28
6 REFERÊNCIAS	29
APÊNDICES	33
ANEXOS	35

LACERDA, Roberta Maria Albuquerque. **Indicação de Espécies de Porte Arbóreo para o Paisagismo Urbano no Semi-Árido Nordestino**. 2008. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos - PB, 2008.

INDICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PORTE ARBÓREO PARA O PAISAGISMO URBANO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

RESUMO – O maior desafio da arborização urbana está no conflito que se estabelece entre as árvores e os demais elementos que compõem o ambiente. Em ambientes que apresentam um clima hostil como ocorre em cidades do Semi-árido brasileiro, esse desafio é bem maior. A solução depende, no ato do planejamento, da escolha correta das árvores. Para isto, procederam-se pesquisas no intuito de se identificar e analisar as potencialidades de espécies de porte arbóreo, nativas ou exóticas adaptadas, que possam ser indicadas adequadamente para o paisagismo urbano. Os estudos foram realizados no Sertão paraibano, tendo-se identificado trinta espécies, nativas e exóticas, cujas potencialidades foram analisadas, resultando em 22 indicações para arborização de vias públicas, 30 para áreas verdes (parques, praças e jardins) e 07 para vegetação protecionista urbana. Do total de árvores pesquisadas, 8 são de pequeno porte, 14 de porte médio e 8 de grande porte.

Palavras-Chave: Árvores Urbanas, Silvicultura Urbana

LACERDA, Roberta Maria de Albuquerque. **Indication of wooded species posture for the urban landscaping in northeastern semi arid.** 2008. Monograph (Graduation) Course in **Forest Engineer.** CSTR/UFCG, Patos-PB, 2008.

INDICATION OF WOODED SPECIES POSTURE FOR THE URBAN LANDSCAPING IN NORTHEASTERN SEMI ARID

SUMMARY - The largest challenge of urban forest is in the conflict settled down among the trees and the other elements components of urban ecosystem. In environmental with a hostile climate as it happens in cities of Brazilian Semi-Arid region the challenge is very larger. The solution depends, in the act of the planning, of the correct choice of the trees. Thus, researches were come in the intention from to identify and to analyze the potentialities of species wooded posture, native or exotic adapted that can be appropriately suitable for the urban landscape. The studies were accomplished in Semi-Arid of Paraíba State, Brazil, has been identified 30 species, native and exotic, whose potentialities were analyzed, resulting in 22 indications for urban forest of public roads, 30 for green areas (parks, squares and gardens) and seven for vegetation urban protectionist. Of the total of researched trees, eight are of small load, 14 of medium load and eight of great load.

Keywords: Urban Trees, Urban Forestry

INDICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PORTE ARBÓREO PARA O PAISAGISMO URBANO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

1 INTRODUÇÃO

O Semi-árido brasileiro concentra-se em quase sua totalidade na região Nordeste, compreendendo o interior de todos os Estados nordestinos e se estende até o norte de Minas Gerais. Isto equivale a uma ocupação territorial de 1.150.662 km² correspondente a 13,52% do território brasileiro e 74,30% da área do Nordeste.

A cobertura vegetal do Semi-árido é constituída por formações típicas denominadas de Caatinga ou Savana Estépica, as quais são formadas, na sua maioria, pela mistura de árvores e arbustos de pequeno porte, de folhas caducas e pequenas, dotadas de elevada resistência à seca. Encontram-se, também, algumas espécies perenifólias, ervas e muitas espécies suculentas.

As principais espécies da região são exploradas, aleatoriamente, para os mais diversos usos, levando-as quase a extinção pelo desconhecimento do manejo e usos adequados. Tal desconhecimento, de certa forma, impede a exploração das reais potencialidades da vegetação nativa.

Nos ecossistemas urbanos, inseridos no semi-árido, algumas espécies nativas são utilizadas na arborização de vias públicas, porém pouco se conhece sobre as suas potencialidades que permitam uma escolha adequada. Sabe-se que as cidades do semi-árido apresentam um ambiente hostil para implantação da vegetação arbórea, sobretudo pelas limitações climáticas. Submetidas a um clima quente e seco, com até nove meses de estiagem, essas cidades necessitam da presença de uma massa arbórea que lhes proporcione melhorias no padrão ambiental, garantindo-lhes uma melhoria na qualidade de vida das populações nelas inseridas.

As árvores proporcionam diversos benefícios para a população, a exemplo disso é a atuação na estabilização e melhoria microclimática, reduzindo a radiação solar direta e aumentando o conforto térmico, redução da poluição atmosférica e também a poluição sonora, proporciona uma melhoria estética nas cidades, e

também atua na saúde do ser humano, trazendo benefícios ecológicos, psicológicos, econômicos e sociais.

Considerando-se que as árvores fazem parte integrante e viva do ecossistema urbano e concorrem, substancialmente, para essa melhoria da qualidade de vida e elevação do padrão sócio-ambiental pelas diversas funções que exercem neste ecossistema, o objetivo deste trabalho foi de realizar pesquisas no intuito de identificar e analisar as potencialidades de espécies de porte arbóreo, nativas ou exóticas adaptadas, que possam ser indicadas adequadamente para o paisagismo urbano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ecossistema urbano

Denomina-se ecossistema qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa determinada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas (ODUM, 1983):

A cidade consiste em ecossistema profundamente modificado para atender as necessidades humanas. Todos os organismos modificam seus ecossistemas até certo ponto, porém o homem tem exercido pressões de variedade e escopo sem precedentes sobre seu ambiente (SEWELL, 1978), transformando o ambiente natural em um sistema cultural.

Segundo Odum (1983), a cidade é um ecossistema incompleto ou heterotrófico, dependente de grandes áreas externas a ele para a obtenção de energia, alimentos, fibras, água e outros materiais. Difere de um ecossistema heterotrófico natural, por apresentar:

- a) um metabolismo muito mais intenso por unidade de área, exigindo um influxo maior de energia concentrada;
- b) uma grande necessidade de entrada de materiais, como metais para uso comercial e industrial, acima e além do necessário para a sustentação da própria vida;
- c) uma saída mais venenosa de resíduos, muitos dos quais são substâncias químicas sintéticas mais tóxicas do que os seus precursores naturais.

Considerando-se que o ecossistema urbano é um sistema aberto, sob a ótica da estrutura ecológica, os ambientes de entrada e de saída devem ser considerados e são muito mais importantes para estes do que no caso de um sistema autotrófico (ODUM, 1983).

As interações entre as partes biótica e abiótica no meio urbano ocorrem de maneira diferenciada dos sistemas naturais. Forman e Gordon (1986) admitem que a paisagem urbana é composta por dois sistemas ecológicos, superpostos espacialmente, porém geralmente com ligações fracas. O primeiro sistema ecológico refere-se à produtividade primária da vegetação urbana que suporta,

preferencialmente, um estrutura trófica simplificada que envolve uns poucos herbívoros e carnívoros, tais como pássaros e outros animais silvestres de pequeno porte. Já o segundo sistema, tem como centro o homem e envolve a entrada e saída de matéria e energia, bem como os níveis tróficos carnívoros e decompositores. Acrescente-se a este sistema, um sub-sistema centrado em animais domésticos, ligado ao sistema ecológico humano.

O sistema urbano não pode ser limitado em si mesmo, pois as entradas e saídas de seu ecossistema concorrem para a mutilação das cadeias tróficas e para o transtorno dos ciclos biogeoquímicos, originando a redução da capacidade auto-reguladora (homeostase) e a anulação da autosuficiência (HARDT, 1996).

Pode-se considerar as cidades como um ecossistema profundamente alterado, em que o biótopo se encontra desnaturado pelas estruturas artificiais - conglomerado das edificações, dos logradouros e dos espaços públicos construídos, a par de massa circulante de veículos - assim como pelo acúmulo de resíduos nos substratos água-ar-solo. Por outro lado, a biocenose primitiva foi substituída por outra em que houve predominância do homem (antropocenose) e mudanças substanciais nas interrelações sociais e econômicas (MESQUITA, 1986).

2.2 Arborização urbana - aspectos conceituais

O processo participativo na arborização é discutível no que concerne aos níveis de participação dos atores sociais. Sob essa ótica, pretende-se discutir, nos dois itens que se seguem, até onde ocorre a participação e em que nível se processa. Nesse sentido, é preciso realizar inferências sobre duas modalidades distintas de prática na arborização urbana: a arborização convencional e a arborização participativa.

2.2.1 Arborização convencional

Apesar dos avanços na última década do século passado e da aplicação do planejamento participativo na arborização urbana, o processo de arborização convencional ainda tem-se mantido como prática corriqueira nos mais de 5.000 municípios do Brasil.

O processo de mudança, com certeza, demandará certo tempo para que alcance a totalidade dos municípios brasileiros. As experiências participativas são incipientes, mas os resultados obtidos têm sido promissores.

Nesse clima de mudança, novas concepções estão sendo introduzidas no meio acadêmico e entre aqueles que lidam com a arborização. Dentre estas, ressalta-se a preocupação atual com a mudança do conceito de arborização urbana. Como afirmam Paiva e Gonçalves (2002), não se trata apenas da mudança de um termo; o mais importante é que se está mudando um conceito. Esses autores enfatizam que *floresta urbana* é um termo muito mais condizente, quando se quer referir a uma cobertura vegetal que possa trazer melhorias no padrão socioambiental das cidades, em contraposição à *arborização urbana*.

Para Sanchonete (1994), a arborização urbana pode ser entendida como o conjunto da vegetação arbórea natural ou implantada que uma cidade apresenta. Essa vegetação pode ser encontrada tanto em áreas particulares como em parques, praças, vias públicas ou em outras massas verdes complementares.

Defensores do termo “florestas urbanas”, Paiva e Gonçalves (2002), justificam este novo termo argumentando que “arborização” possui conotação mais individualizada, centrada no indivíduo árvore. Em contraposição, quando se fala em “florestas urbanas”, tem-se uma conotação centrada no coletivo, ou seja, toda a cobertura vegetal urbana, incluindo os mais variados espécimes de plantas, independentemente do porte e da categoria.

Ratificando o conceito dos autores anteriormente citados, Alves (1999) define floresta urbana como toda vegetação estruturada e regularmente submetida às influências e características da natureza urbana.

Independentemente de aspectos conceituais, o que é merecedor de discussão é a prática em si da arborização, aqui denominada “arborização convencional”. Muitas vezes ela vem camuflada como arborização participativa, o que na verdade não passa de uma prática com intenções participativas. Trata-se da inserção de campanhas de educação ambiental, restritivas, cuja eficácia são questionáveis e deficitárias. Por outro lado, sabe-se que a aplicação do planejamento participativo na arborização vai muito além de meras campanhas de educação ambiental.

Diante de tal quadro, verifica-se a urgência em romper com o “convencional”, em prol de uma prática que atenda aos anseios da população urbana e traga-lhes os benefícios desejados.

2.2.2 Arborização participativa

A modalidade de arborização participativa é nova no Brasil. Relatos de experiências nesse sentido foram publicados na última década do século passado, sobretudo em anais da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU). Apesar das recomendações e cobranças desta instituição, experiências concretas de arborização participativa têm sido incipientes no País e de forma pontual (assentamentos urbanos, conjuntos habitacionais, etc.). Por outro lado, as pesquisas têm se processado de forma fragmentada, em que o participativo não tem sido abordado com profundidade.

Estudos mais completos sobre a gestão participativa na Arborização Urbana fazem-se necessários e têm sido recomendados por órgãos nacionais e internacionais que lidam com a Silvicultura Urbana. Na sua agenda para os anos 90, a Sociedade Internacional de Arboricultura (ISA), em que a SBAU faz parte através do Capítulo Brasil, recomenda às suas afiliadas que procedam a pesquisas concretas que abordem o envolvimento comunitário na arborização urbana. A mesma enuncia que tal envolvimento é fundamental para a melhoria da qualidade nas florestas urbanas e que tais estudos são importantes para o entendimento das várias perspectivas que envolvem a população e as árvores urbanas, nas diferentes culturas que povoam as cidades no mundo.

No que concerne ao planejamento da arborização urbana, algumas considerações são pertinentes, sobretudo quanto aos fatores de ordem social, os quais são passíveis de críticas, em razão de algumas posturas excludentes verificadas na praxe das equipes técnicas responsáveis pelo processo de arborização nas cidades (LIRA FILHO, 2001). Em tal processo, os objetivos, prazos, recursos etc, devem resultar da consulta/confronto entre técnicos e usuários, devendo-se abandonar a “neutralidade no planejamento” e dar a devida atenção à aliança e ao enfrentamento dos mais diferentes interesses. Dessa forma, as interferências na paisagem urbana, via arborização, terão mais chances de lograrem sucesso, por serem fruto de um processo participativo entre os atores sociais do empreendimento em questão.

Na concepção de Cajado (1998a), a arborização participativa pode ser compreendida como a cooperação para o plantio de árvores, ou seja, a junção de instituições governamentais, não-governamentais, privadas e principalmente da população, com o objetivo de unir forças para solucionar problemas inerentes à vegetação urbana.

Não se trata de uma “junção de atores sociais”; o participativo vai muito além do “querer cooperar”, implicando que haja, além da presença ativa, uma consciência e decisão da comunidade e das categorias que a compõem (BRAGA, 1998) e que seja resultante de uma proposta emancipatória, fundamentada na consciência crítica em torno dos conflitos (DEMO, 1991). Essa emancipação social está vinculada a uma organização política competente, para que cada um cumpra seu papel no processo participativo.

Cumprido todo esse processo emancipatório social, para concretização da arborização participativa, faz-se necessária a abertura de parcerias, considerada um elemento indispensável para o pleno sucesso desta atividade. Sua efetivação dependerá dos vínculos formais ou informais que permitam a implantação e manutenção da arborização, com a conseqüente redução de custos para as partes interessadas e ganhos em termos de qualidade do padrão socioambiental nas cidades. Evidencia-se a importância das parcerias entre instituições governamentais, não-governamentais, setor privado e segmentos sociais, a fim de que, envolvidos nas discussões, levantamento de conflitos, tomada de decisões e transferência de tecnologias, facilitem a implementação de projetos inerentes à arborização urbana.

Nesse contexto, acredita-se que o Poder Público, na condição de fomentador do processo participativo, precisa instituir modalidades de vínculos possíveis que permitam a viabilização do modelo participativo na arborização. Esses vínculos podem ser estabelecidos por meio de convênios, contratos, acordos, vinculação e terceirização (CAJADO, 1998a).

A eficácia do processo participativo terá chances de sucesso a partir do momento em que os atores sociais envolvidos tomarem consciência e perceberem que, com o seu envolvimento, haverá oportunidades de ganhos por meio de vantagens diretas e indiretas. No Anexo 1 estão discriminadas as vantagens de uma arborização participativa.

A participação comunitária na arborização tem sido recomendada como forma de educação ambiental (PAIVA E GONÇALVES, 2002) e, conseqüentemente, como formadora de uma consciência crítica sobre as questões ambientais urbanas.

2.3 Áreas verdes – aspectos conceituais

Espaços livres e áreas verdes são termos bastante utilizados na literatura especializada do Paisagismo Urbano e, em alguns momentos, chegam a confundir-se. Para maiores esclarecimentos faz-se necessário elucidar tais definições, sendo uma das mais claras a encontrada em LLARDENT(1982):

Espaços livres- espaços urbanos ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esportes e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de ócio. Neste contexto, excluem-se locais onde as pessoas se locomovem por meios motorizados.

Área verde- espaço livre onde o elemento fundamental de composição é a vegetação.

Áreas verdes urbanas também podem ser conceituadas como áreas livres na cidade com características predominante naturais, independente do porte da vegetação (MILANO, 1993).

Todos os espaços construídos, não confinados entre quatro paredes e um teto, podem ser denominados de espaços livres de edificações (MACEDO,1997). Abrangem todos os logradouros urbanos como praças, parques, largos e ruas, todos os espaços privados, como jardins, quintais, pátios, terrenos baldios, corredores, etc, e neles ocorre grande parte das atividades cotidianas urbanas, como lazer e circulação.

Os espaços livres são definidos pelas formas de parcelamento, propriedade e possibilidade social de apropriação e seguem hoje padrões bastante definidos de configuração e ordenação (MACEDO,1997). Essas áreas livres são objeto central de elaboração da paisagem urbana e consistem com a massa construída um sistema único e independente.

Na concepção de Bedê et al. (1997), as áreas verdes podem ser consideradas como espaços livres, de uso múltiplo, com presença de vegetação, podendo apresentar-se com certo grau de impermeabilização ou não. Nelas inclui-se praças e parques, áreas de uso esportivo e de lazer, jardins botânicos e zoológicos,

quintais e jardins domésticos. Obviamente que esta conceituação, de conotação ampla, inclui áreas públicas e privadas que deverão ser levadas em conta em qualquer Sistema de Gestão Ambiental.

2.3.1 Sistema de áreas verdes urbanas

Segundo Griffith e Silva (1987), embora quase todas as cidades brasileiras tenham praças, parques e outras áreas onde a população pode ter momentos de lazer e desfrutar a estética da natureza, poucas têm estes espaços organizados de modo que não sejam mais que uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre.

Observa-se que o conjunto de unidades pode ganhar força e ampliar a razão de existir se organizado na forma de um sistema, em que a Arborização Urbana se constitui como setor especial do serviço público e pode ser melhor entendido a partir dos dois sub-setores básicos que a compõe: áreas verdes e arborização de ruas. No primeiro caso inclui-se os espaços livres de construção, tais como os jardins, praças, parques e demais modalidades de áreas verdes públicas; enquanto que o segundo, faz parte da vegetação do sistema viário urbano, o qual constitui a rede de união entre as áreas verdes (MILANO, 1993; NUCI, 1997).

A idealização de um sistema de áreas verdes urbano compreende um conjunto devidamente organizado de espaços, públicos e privados, com distribuição qualiquantitativa pela cidade (HARDT, 1996).

As áreas verdes públicas constituem espaços verdes de lazer (parques, praças, por exemplo), de conservação ambiental (unidades de conservação), ou especiais (cemitério-parque, campus universitário, por exemplo), além da arborização de ruas. As áreas verdes privadas comportam os mesmos espaços citados anteriormente- sob a propriedade privada, excetuando a arborização de ruas que é de responsabilidade exclusiva do setor público.

As áreas verdes desempenham, juntamente com a vegetação do sistema viário, relevante papel pela presença de massas arbóreas, com importância de caráter estético, ecológico, político, social econômico e, sobretudo, para o bem-estar físico e psíquico do homem. Nesse contexto, as áreas verdes urbanas assumem funções diversas e em diferenciados graus de importância no meio urbano, podendo interferir direta ou indiretamente em muitas das suas características básicas (HARDT, 1996).

A oferta de áreas verdes dentro de cidades, segundo Ribeiro (1997), se faz de várias formas. As unidades de conservação, parques urbanos, bem como os mananciais protegidos, são geralmente as de maior dimensão. Já as praças, canteiros centrais de avenidas, jardins, não são expressivos em termos quantitativos, mas são importantes espaços de convívio social, devido ao seu fácil acesso. A arborização de vias e logradouros públicos, também têm sua importância para melhorar a qualidade de vida e deve ser bem planejada, evitando-se conflitos com a infra-estrutura presente nos ecossistemas urbanos.

A necessidade de espaços livres no tecido urbano para aliviar a tensão das massas construídas, as praças e os parques entre outros, possibilitam a ambientação dos diversos setores. O conjunto desses espaços definem um sistema vital na forma e na vida de uma cidade, embasados nos fatores naturais e culturais (MUELLER, 1996).

2.4 Porte das árvores urbanas

Na literatura especializada, encontram-se referências das árvores urbanas quanto ao seu porte, em três categorias: pequeno, médio e grande. Esta é uma classificação, um tanto quanto difícil de se proceder, já que os vegetais são de porte arbustivo a arbóreo sem se ter como separá-los em medidas, embora, para efeitos práticos se considera como árvores de pequeno porte aquelas que atingem um máximo de 9 m; as de médio porte as que alcançam entre 9 e 20 m; e as de grande porte as que ultrapassam os 20 m de altura, quando adultas (GONÇALVES & PAIVA, 2004).

2.5 Benefícios da arborização

2.5.1 Estabilização e melhoria microclimática

Elementos climáticos como a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a precipitação e a circulação do ar, entre outros, são afetados pelas condições de artificialidade do meio urbano, tais como as características de sua superfície, o suprimento extra de energia, a ausência de

vegetação, a poluição do ar e as características dos materiais e edificações (BERNATZKY, 1980).

Em grande parte responsável pela sensação de conforto ou desconforto do homem, a ação dos elementos climáticos, isolados, em interação ou mesmo sinergia, é alterada nos centros urbanos. Embora uma árvore sozinha não afete muito sua vizinhança em termos climáticos, grupos de árvores ou mesmo muitas árvores espalhadas podem ser muito eficientes na melhoria microclimática, contribuindo assim para a condição humana de conforto (GREY & DENEKE, 1978; SCHUBERT, 1979).

Como a temperatura na sombra é apenas poucos graus mais baixa do que ao sol, a sensação pessoal de conforto à sombra deve-se ao fato de não haver aquecimento provocado pela radiação solar direta (HEISLER, 1974), visto que a temperatura interna ótima do corpo humano é de 37°C, e ganhos ou perdas superficiais de energia em relação a esse ótimo implicam, em sensação de desconforto. Nesse sentido, a contribuição das árvores como protetoras é significativa: as árvores e outros vegetais interceptam, refletem, absorvem e transmitem radiação solar, melhorando a temperatura do ar no ambiente urbano. No entanto, a eficiência do processo depende das características da espécie utilizada, tais como forma e tamanho da folha, densidade foliar e tipo de ramificação (GREY & DENEKE, 1978).

A influência das árvores sobre a temperatura do ar também pode se verificar pela evapotranspiração. Uma árvore isolada pode transpirar aproximadamente 380 litros de água por dia, resultando num resfriamento equivalente ao de 5 aparelhos de ar condicionado médios (2500 kcal/h) em funcionamento durante 20 horas por dia (GREY & DENEKE, 1978; SCHUBERT, 1979). Obviamente, como o ar junto às árvores está em contato e equilíbrio térmico com as massas de ar vizinhas, árvores isoladas tem efeito térmico restrito no meio urbano, ao passo que maciços arbóreos ou conjuntos de árvores distribuídos pela cidade podem ser muito efetivos.

O vento também afeta o conforto humano e seu efeito pode ser positivo ou negativo, dependendo grandemente da presença ou não da vegetação urbana. No verão, a ação do vento, retirando as moléculas de água transpiradas de homens e árvores, aumenta a evaporação e, conseqüentemente, a sensação de conforto térmico. No inverno, significa um aumento do resfriamento do ar, visto que uma temperatura de 7 °C combinada com um vento de 16 km/h implica numa

temperatura efetiva de 0 °C, de acordo com a aplicação de “índice de resfriamento pelo vento”, constitui um fator de desconforto (HEISLER, 1974) que pode ser amenizado com o posicionamento adequado das árvores no espaço urbano.

2.5.2 Ação das árvores na redução da poluição

2.5.2.1 Poluição atmosférica

A atmosfera tem recebido agentes contaminantes de processos naturais, como vulcanismo e incêndios de grandes proporções, desde a formação da Terra, cerca de 4,6 bilhões de anos atrás. Entretanto, processos naturais na atmosfera e na biosfera reduzem e removem esses contaminantes através da diluição, precipitação, filtragem e reações químicas.

Quando as atividades humanas superam a capacidade dos processos naturais de remover ou reduzir os contaminantes, a poluição do ar se torna um problema, conforme ocorre nas cidades. Estas, via de regra, se caracterizam por serem ambientes ecologicamente desequilibrados, em função do excessivo consumo de energia e matéria, com correspondente geração de poluição atmosférica.

As árvores no ambiente urbano, segundo Smith & Dochinger (1976), têm considerável potencial de remoção de partículas de gases poluentes da atmosfera. As folhas das árvores podem absorver gases poluentes e prender partículas sobre sua superfície, especialmente se forem pilosas, cerosas ou espinhosas. No entanto, a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre espécies e mesmo entre indivíduos da mesma espécie (SCHUBERT, 1979).

Segundo Lapoix (1979), cortinas vegetais experimentais implantadas em plena cidade parecem capazes de diminuir em 10% o teor de poeira do ar. Os efeitos da vegetação sobre poeiras e partículas devem ser considerados sob dois aspectos: o efeito aerodinâmico, dependente de modificações na velocidade do vento provocadas pela vegetação, e o efeito de captação das diversas espécies vegetais.

Quanto aos poluentes químicos, diversos estudos e observações têm sido efetuados. Apesar de comprovado o efeito benéfico das árvores na redução ou atenuação de gases poluentes, os mecanismos envolvidos nesse processo ainda

não são bem compreendidos. Entretanto, quatro diferentes processos de atenuação da poluição gasosa pelas plantas podem ser, em princípio, considerados: filtragem ou absorção, oxigenação, diluição e oxidação (GREY & DENEKE, 1978; BERNATZKY, 1980).

Lapoix (1979) informa que diferentes estudos vêm identificando sempre novos aspectos sobre a ação dos vegetais, particularmente no caso do dióxido de enxofre (SO_2), do ozônio (O_3) e do flúor (F), indicando que determinados vegetais têm uma grande capacidade de filtragem desses compostos químicos, na medida em que a poluição não se faça sentir em nível permanentemente tóxico. Grey & Deneke (1978) acreditam que os vegetais cumprem um importante papel na redução da poluição do ar através de processos de oxigenação (introdução de excesso de oxigênio na atmosfera) e diluição (mistura do agente poluente com o ar fresco).

2.5.2.2 Poluição sonora

O ruído é definido como um som excessivo e indesejado. Especialistas nessa área se referem a ele como a "poluição invisível". O ruído envolve aspectos físicos e psicológicos, estando os primeiros relacionados com a transmissão de ondas sonoras através do ar, e os outros, com as respostas humanas ao som.

O excessivo barulho nas cidades, provocado pelo tráfego, equipamentos, indústrias e construções, interfere na comunicação, lazer e descanso das pessoas, podendo afetá-las tanto psicológica como fisicamente. Para Reethof & Heisler (1976), é frequentemente possível o uso complementar de árvores para o abatimento do ruído e a melhoria do aspecto visual das cidades, enfatizando-se a apropriada união desses dois aspectos positivos das árvores.

Segundo Grey & Deneke (1978), citando Embleton (1963) e Robinette (1972), a interferência da vegetação sobre o som pode se dar por absorção, deflexão, reflexão e refração. A absorção das ondas sonoras se dá pelas partes delgadas e flexíveis de arbustos e árvores, tais como folhas, ramos finos e galhos, enquanto que a deflexão e refração, pelos ramos mais grossos e troncos.

Admite-se também atualmente que as florestas, cercas vivas ou cortinas de árvores têm muito de sua ação atenuadora de ruído dependente da superfície foliar. Outras características das plantas, variáveis de acordo com as espécies, como por exemplo, forma, consistência, textura e indumento das folhas, também são

determinantes na atenuação dos ruídos. É preciso considerar, ainda, que o efeito protetor varia de acordo com a frequência dos sons, com a posição das árvores em relação à fonte emissora, com a estrutura e composição dos plantios e com a estação do ano (LAPOIX, 1979).

Nesse aspecto, Reethof & Heisler (1976) consideram que densas coberturas do solo com árvores e arbustos podem ser usadas com eficiência na redução do nível de ruído. Schubert (1979) também indica que cinturões de árvores adequadamente projetados são uma solução contra o barulho das rodovias.

Herrington (1974), por sua vez, embora também aponte os vegetais como capazes de diminuir a reverberação do som em ruas e outros espaços, observa que o efeito das árvores e outras plantas como protetoras contra o ruído é mais importante psicológica do que fisicamente.

2.5.3 Melhoria estética das cidades

Esteticamente, as pessoas podem considerar uma paisagem mais ou menos atrativa, segundo uma série de atributos e condições que vão das qualidades físicas do espaço observado às condições emocionais momentâneas do observador. Entretanto, de uma maneira genérica, a qualidade da paisagem e sua atratividade variam segundo a forma, a escala e a diversidade de elementos que a compõem (FORESTRY COMMISSION, 1986).

Ainda que os ambientes urbanos como não poderiam deixar de ser, sejam marcadamente antrópicos e tenham, portanto, mais componentes construídos, de ordem sócio-econômica e cultural, que naturais, tais ambientes constituem paisagens e neles a vegetação desempenha um papel ainda mais importante que nos meios rurais e naturais. Coughlin & Goldstein, apud NELSON (1976), indicam haver significativa concordância entre as pessoas sobre a atratividade de cenas de ordem e funções estéticas das árvores de acordo com suas qualidades físicas. Nesse contexto está, possivelmente, a mais clara e melhor explicação para a sistemática busca humana de espécies arbóreas com características especiais de floração, coloração e densidade da folhagem, textura e coloração do tronco (casca), entre outras, para usos tipicamente ornamentais.

Assim, ainda que para Tyznik (1981) as árvores, como importantes elementos do desenho urbano, devam ser vistas mais pelo efeito geral que causam que por

suas particularidades, para Nelson (1976), a capacidade das árvores de criar e definir espaços, estabelecendo a idéia de escala de uma área e harmonizando o ambiente ao seu redor, é decorrente das suas qualidades físicas individuais, expressas pela linha ou forma, cor e textura.

No Brasil, *Lagerstroemia indica* (resedá ou extremosa), *Hibiscus rosa-sinensis* (hibisco), *Nerium oleander* (espirradeira), entre outras, pelo reduzido porte que apresentam e conseqüentemente pelas restritas possibilidades de contribuição para a melhoria climática e ambiental das cidades, têm seu uso justificado apenas pelas finalidades estéticas que podem cumprir e que não devem ser desconsideradas. Assim, ruas estreitas, com passeios também estreitos, onde não há recuo obrigatório das construções, mas que frequentemente são encontradas arborizadas com espécies de pequeno porte, ou simplesmente arvoretas de hábito original arbustivo, têm na argumentação estética o motivo dessa prática.

Como já observado, embora não sejam iguais, as cidades têm a maioria das estruturas e elementos em comum, sendo as características e particularidades dessas estruturas os fatores determinantes da personalidade de cada uma. Um dos mais importantes desses elementos, quer pelo espaço urbano que ocupa, em geral acima de 20%, quer pelas funções genéricas que apresenta, entre elas a própria estruturação da cidade, é o sistema viário.

É, fundamentalmente pelas ruas e avenidas que se convive com as cidades e de onde as cidades são vistas; portanto, é também nas ruas e avenidas que as árvores desempenham especial papel como elementos do desenho urbano, contribuindo para a melhoria estética da paisagem das cidades. Nesse sentido, destacam-se os papéis das formas, das cores e das texturas das árvores, devolvendo contrastante naturalidade ao geométrico e artificial produto que genericamente as cidades constituem.

Ainda, segundo Schroeder & Cannon (1987), as árvores de rua têm um poderoso impacto sobre como as pessoas julgam a qualidade estética das áreas residenciais, contribuindo, assim, significativamente para a qualidade visual das ruas. Deve também ser considerado que, além da melhoria estética, as árvores contribuem para minimizar os efeitos do que comumente é chamado poluição visual no meio urbano. Schubert (1979) e Reethof & Heisler (1976) destacam a importância do uso de árvores nas cidades, atuando como protetoras contra a visibilidade de

cenar desagradáveis, fornecendo proteção contra luzes noturnas incômodas e ainda podendo proporcionar privacidade.

2.5.4 Ação das árvores sobre a saúde humana

As árvores das cidades atuam sobre a saúde física e mental do homem de forma direta e indireta. Elas têm efeitos sobre o microclima das cidades, agem contra as poluições atmosférica, sonora e visual e satisfazem as próprias necessidades estéticas das pessoas (BERNATZKY, 1980; HOENE, 1944).

Além da ação sobre o microclima e contra a poluição, as árvores também podem ser consideradas por sua ação antimicrobiana. Lapoix (1979) cita o exemplo, talvez polêmico, da Floresta de Fontainebleau, com 50 germes/m³ de ar contra 4.000.000 germes/m³ de ar em uma grande loja parisiense.

A essas considerações acrescenta-se o importante papel psicológico das árvores para o bem-estar do homem, verificado pela crescente exigência da sociedade por áreas verdes urbanas e campanhas ambiental-conservacionistas como um todo.

2.5.5 Benefícios sociais, econômicos e políticos

Considerar a existência de benefícios econômicos e sociais das árvores nas cidades é apenas um processo lógico, uma vez que existem benefícios de ordem ecológica (clima e poluição), biológica (saúde física do homem) e psicológica (saúde mental do homem). Os benefícios econômicos, segundo Grey & Deneke (1978), podem ser classificados como diretos e indiretos. Contudo, os mais significativos são os indiretos. Como exemplo, a redução do consumo de energia destinada a condicionadores de ar, proporcionada pela sombra das árvores, no verão; e, em se tratando de espécies decíduas, a redução no consumo de energia destinada a aquecedores de ambiente, pela ausência de sombra no inverno.

Ainda como benefício indireto são considerados a valorização de áreas e imóveis pela presença de arborização. Gold (1977), pesquisando sobre esses aspectos em Sacramento, Califórnia, concluiu que as árvores nas cidades aumentam a satisfação dos usuários de parques e bairros, contribuem para o

aumento do valor das propriedades e proporcionam um estímulo à sensibilidade humana.

A conclusão de Gold (1977) quanto ao aumento do valor das propriedades é confirmada por Bartenstein (1981), que observou um aumento no valor das taxas de aluguel combinado com a diminuição da vacância de imóveis numa rua comercial de Seattle, Estados Unidos da América, arborizada para preparação da Feira Mundial de 1962, ao contrário de ruas similares não arborizadas.

Benefícios menos tangíveis, embora não menos óbvios, são os das áreas arborizadas para brincadeiras infantis, para caminhar, praticar “jogging”, contemplar a natureza, encontrar-se com os próprios problemas, para namorar e amar, ou mesmo para se estar só (GREY & DENEKE, 1978).

Problema considerado de menor importância há alguns anos, a política de áreas verdes urbanas tornou-se, sob pressão da opinião pública, um reativo social cheio de ensinamentos. Esse aspecto social considerado por Lapoix (1979) mostra que a importância que as árvores vêm assumindo na sociedade urbanizada é um reflexo do modo de vida humano, que hoje tenta harmonizar-se com o ambiente que o envolve.

Enfim, as árvores podem desempenhar um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas. A capacidade única das árvores em controlar muitos dos efeitos adversos do meio urbano, contribuindo para uma significativa melhoria da qualidade de vida, determina a existência de uma crescente necessidade de áreas verdes urbanas a serem manejadas como um recurso de múltiplo uso em prol de toda a comunidade (JOHNSTON, 1985).

Decorrem dessas constatações as exigências da sociedade junto ao poder público e à classe política para a efetivação de ações no tocante à natureza como um todo. O *slogan* de administração “Curitiba, capital ecológica”, independentemente de seus resultados, é um bom exemplo desse tipo de preocupação e resposta política.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi direcionada para espécies vegetais de porte arbóreo que, segundo Gonçalves (1999), se diferenciam das demais plantas por serem de maior porte, lenhosos e de tronco único. Nessa classificação englobam-se tanto as árvores ditas folhosas, que se caracterizam pelo crescimento simpodial, quanto às coníferas que se caracterizam pelo crescimento misto (simpodial e monopodial) e as palmeiras, de crescimento monopodial, mesmo com tantas diferenças fenotípicas entre elas.

Para o pleno sucesso do Plano Diretor de Arborização é de fundamental importância a escolha da espécie adequada para implantação no ecossistema urbano. Segundo uma escolha bem feita significa o sucesso do plano, além da diminuição dos onerosos gastos com tratamentos culturais e manutenção de árvores que foram implantadas em locais inadequados e sem um mínimo de planejamento anterior (GONÇALVES e PAIVA, 2004).

A falta de planejamento da arborização com bases técnico-científicas pode ocasionar vários transtornos e problemas nas cidades. Para isto, faz-se necessário à utilização de critérios para adequar cada árvore a um determinado ambiente urbano (GONÇALVES e PAIVA, 2004; MILANO e DDALCIN, 2000). Tais critérios se referem tanto aos aspectos ambientais quanto aos relacionados à vegetação a ser implantada.

Neste sentido, direcionou-se a pesquisa em três vertentes, a saber:

- a) Identificação das espécies arbóreas "in loco";
- b) Análise das potencialidades paisagísticas;
- c) Indicação das espécies para o paisagismo urbano.

Inicialmente procedeu-se uma vasta revisão bibliográfica para elencar as espécies a serem pesquisadas, sendo posteriormente selecionadas aquelas que ocorreram em maiores frequências nas cidades, bem como as que possuíam as características ideais das árvores urbanas.

3.1 Abrangência territorial

No que se refere à abrangência territorial urbana, a pesquisa foi realizada em um raio de 6.037,7 km² correspondente ao Território do Médio Sertão Paraibano, situado nas mesorregiões geográficas do Sertão da Paraíba e Borborema, composto pelas seguintes microrregiões: Patos, Seridó Ocidental, Sousa, Piancó, e Serra do Teixeira (CODETER MÉDIO SERTÃO, 2005; PARAIBA, 1985).

As investigações se estenderam aos municípios de Patos (Latitude -07° 01' 28" e Longitude 37° 16' 48"), Cajazeiras (Latitude -06° 53' 25" e Longitude 38° 33' 19"), Sousa (Latitude -06° 45' 33" e Longitude 38° 13' 41"), Teixeira (Latitude -07° 13' 22" e Longitude 37° 15' 15"), São Mamede (Latitude -06° 55' 36" e Longitude 37° 05' 44"), São José do Bonfim (Latitude -07° 09' 45" e Longitude 37° 18' 32"), Santa Luzia (Latitude -06° 52' 20" e Longitude 36° 55' 07"), e Soledade (Latitude -07° 03' 26" e Longitude 36° 21' 46"), incluindo áreas urbanas e fronteiriças com a zona rural, a pesquisa foi realizada no período de 2005 a 2007.

3.2 Identificação das espécies arbóreas

No que concerne à origem e características, a vegetação urbana pode ser classificada em três categorias distintas (Cestaro, 1985): Vegetação natural, vegetação introduzida ou plantada, vegetação espontânea.

- a) **Vegetação natural** - é a vegetação primitiva, constituída de espécies nativas e que, apesar de sua distribuição pela instalação das cidades, pode permanecer como resquícios, pequenas manchas, dentro da área urbana. Teoricamente, é uma vegetação com maior diversidade de espécies.
- b) **Vegetação introduzida ou plantada** - constituída pelas espécies ornamentais geralmente encontradas nos parques, jardins, gramados, alamedas e decorações de interiores. Apresenta-se com baixa diversidade de espécies.
- c) **Vegetação espontânea** - é formada por espécies que se instalam naturalmente na cidade, aonde encontram ambiente propício para se desenvolver. Apresenta uma diversidade intermediária entre a vegetação

nativa e a introduzida e ocorre em diferentes locais como, por exemplo, fendas de calçadas, de muros, invadindo parques, jardins e terrenos baldios. Estas espécies não precisam de cuidado para se manterem, pois se adaptam às condições adversas das cidades.

Dentre estas categorias de vegetação, direcionamos, prioritariamente, os estudos para a vegetação com ocorrência natural ou introduzida, de porte arbóreo, porém não se descartando a possibilidade de identificação de algumas espécies arbóreas que possam ocorrer espontaneamente no ambiente urbano.

As espécies selecionadas foram identificadas tomando-se como referencial teórico Lima (1989), Lorenzi (1998), Gonçalves e Paiva (2004), Maia (2004). Além disso, algumas espécies desconhecidas foram identificadas no Laboratório de Botânica do Campus de Patos/UFCG.

3.3 Análise das potencialidades paisagísticas

Após a identificação das espécies arbóreas urbanas, procedeu-se a análise das suas potencialidades fundamentada em parâmetros estéticos e funcionais. Para isto, elaborou-se uma ficha de catalogação (Apêndice A1) para registro, *in loco*, das características das espécies e posterior estudo das suas potencialidades na silvicultura urbana.

3.3.1 Características estéticas

No contexto estético, conforme Lira filho (2002), as árvores urbanas podem ser analisadas sob os seguintes parâmetros: forma, textura e cor. Segundo este autor, na paisagem urbana a vegetação com as suas mais variadas formas adquire uma significação toda especial para os espectadores e usuários. Quanto à textura, o paisagista pode tirar partido de uma série de texturas encontradas na conformação da copa e do tronco das árvores.

3.3.2 Características funcionais

Conhecida as características do local em que as árvores serão plantadas na cidade (ruas, avenidas, calçadas, praças, parques, etc), deve-se, então, partir para a escolha das espécies a serem plantadas, observando-se vários critérios para adequá-las ao local (PAIVA, 2000; MILANO e DALCIN, 2000). Dentre estes critérios, citam-se: Ritmo de crescimento, exigências para desenvolvimento, porte das árvores, flores, frutos, problemas de toxidez, resistência e rusticidade.

3.4 Indicação das espécies para o paisagismo urbano

Conforme as características estéticas e funcionais das espécies estudadas, bem como considerando-se o porte das árvores, as mesmas foram indicadas para as seguintes categorias de ambientes urbanos:

- a) Arborização de vias públicas;
- b) Áreas verdes (parques, praças e jardins);
- c) Vegetação protecionista urbana (margens dos cursos d'água, taludes, etc).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Identificação das espécies arbóreas

Foram selecionadas 30 espécies de porte arbóreo, de origem nativa ou exótica adaptada à região, conforme especificado na Tabela 1.

Tabela 1. Espécies de porte arbóreo identificadas no semi-árido paraibano.

Nº	Nome popular	Nome científico	Família	Origem
01	Algodão da praia	<i>Hibiscus hiliaceus</i>	Malvaceae	Exótica
02	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Nativa
03	Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i>	Palmaceae	Nativa
04	Brasileirinho	<i>Erythrina indica picta</i>	Fabaceae	Exótica
05	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	Palmaceae	Nativa
06	Carolina	<i>Adenanthera pavoniana</i>	Mimosaceae	Exótica
07	Cássia seamea	<i>Senna siamea</i>	Caesalpiniaceae	Exótica
08	Castanhola	<i>Terminalia catapa</i>	Combretaceae	Exótica
09	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	Exótica
10	Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	Apocynaceae	Exótica
11	Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	Caesalpiniaceae	Exótica
12	Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	Bignoniaceae	Nativa
13	Espatódia	<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Exótica
14	Esponjinha	<i>Albizia lebeck</i>	Mimosaceae	Exótica
15	Eucalipto	<i>Corymbia citriodora</i>	Myrtaceae	Exótica
16	Felício	<i>Felícium decipiens</i>	Sapindaceae	Exótica
17	Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Mimosaceae	Exótica
18	Ipê mirim	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Exótica
19	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Palmaceae	Nativa
20	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	Nativa
21	Jucá ou Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Caesalpiniaceae	Nativa
22	Madeira nova	<i>Pterogyne nitens</i>	Mimosaceae	Nativa
23	Murta	<i>Murraya paniculata</i>	Rutaceae	Exótica
24	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Exótica
25	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Caesalpiniaceae	Nativa
26	Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Apocynaceae	Nativa
27	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>	Fabaceae	Nativa
28	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Mimosaceae	Exótica
29	Trapiá	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	Nativa
30	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	Nativa

Em relação à vegetação nativa, foram identificadas 13 espécies, enquanto as de origem exótica computaram 17 espécies, as quais se inserem nas categorias das arbóreas e palmeiras.

As espécies identificadas estão distribuídas em 17 famílias, sendo as mais frequentes Mimosaceae (5), Caesalpiniaceae (4), Palmaceae (3) e Bignoniaceae (3).

4.2 Análise das potencialidades paisagísticas

Os estudos revelaram, quanto ao porte das árvores, os seguintes dados: 8 árvores de grande porte, 14 de porte médio e 8 de pequeno porte Tabela 2.

Tabela 2. Características das espécies arbóreas identificadas no semi-árido paraibano, conforme o porte e sua floração no paisagismo urbano.

Nº	Nome popular	Nome científico	Porte	Florescimento	
				Cor	Tamanho
01	Algodão da praia	<i>Hibiscus hiliaceus</i>	M	amarela	M
02	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	M	verde claro/amarelas	P
03	Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i>	M	amarela	P
04	Brasileirinho	<i>Erythrina indica picta</i>	P	vermelha	M
05	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	M	branca/amarelada	P
06	Carolina	<i>Adenantha pavoniana</i>	M	branca/amarelada	P
07	Cássia seamea	<i>Senna siamea</i>	M	amarela	P
08	Castanhola	<i>Terminalia catapa</i>	G	creme	P
09	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	G	branca	P
10	Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	P	amarela	M
11	Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	M	amarela	G
12	Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	G	amarela	M
13	Espatódia	<i>Spathodea campanulata</i>	G	vermelho alaranjada	G
14	Esponjinha	<i>Albizia lebeck</i>	M	verde amarelada	M
15	Eucalipto	<i>Corymbia citriodora</i>	G	creme	P
16	Felício	<i>Felcium decipiens</i>	M	alvo esverdeadas	P
17	Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	P	laranja avermelhada	M
18	Ipê mirim	<i>Tecoma stans</i>	P	amarela	M
19	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	M	branca/amarelada	P
20	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	G	amarela/esverdeada	P
21	Jucá ou Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	M	amarelada	P
22	Madeira nova	<i>Pterogyne nitens</i>	M	amarelo-pálido	P
23	Murta	<i>Murraya paniculata</i>	P	branca	P
24	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	M	creme	P
25	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	P	branca	M
26	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	P	alva	P
27	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>	G	lilás	P
28	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	M	amarela	P
29	Trapiá	<i>Crateva tapia</i>	G	alva	P
30	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	P	lilás	P

Porte da árvore: P (pequeno), M (médio), G (grande).

Tamanho da flor: P (pequeno), M (médio), G (grande)

A coloração das flores varia de tons mais claros até os fortes tais como o vermelho vibrante, as quais podem ser combinadas no plantio das espécies e se obter flores o ano inteiro Tabela 3. Informações complementares sobre o hábito das espécies foram obtidas por informações populares que, combinada com pesquisas

“*in loco*” e bibliográfica, permitiram uma análise mais aprofundada das espécies estudadas. Ressalta-se que das espécies pesquisadas apenas duas apresentaram princípios tóxicos: *Thevetia peruviana* e *Spathodea campanulata*.

Tabela 3. Características das espécies arbóreas identificadas no semi-árido paraibano, conforme época de floração no paisagismo urbano.

Nº	Nome popular	Nome científico	Época de Floração			
			1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri
01	Algodão da praia	<i>Hibiscus hiliaceus</i>	x	x	x	x
02	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>			x	
03	Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i>	x			x
04	Brasileirinho	<i>Erythrina indica picta</i>		x	x	
05	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>			x	x
06	Carolina	<i>Adenantha pavoniana</i>		x		
07	Cássia seamea	<i>Senna siamea</i>	x	x		
08	Castanhola	<i>Terminalia catapa</i>	x			x
09	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-	-	-	-
10	Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	x	x	x	x
11	Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	x			x
12	Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>				x
13	Espatódia	<i>Spathodea campanulata</i>	x	x	x	x
14	Esponjinha	<i>Albizia lebbeck</i>			x	x
15	Eucalipto	<i>Corymbia citriodora</i>		x		
16	Felício	<i>Felicium decipiens</i>			x	
17	Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	x			x
18	Ipê mirim	<i>Tecoma stans</i>	x			x
19	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	x			x
20	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	x			x
21	Jucá ou Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	x			x
22	Madeira nova	<i>Pterogyne nitens</i>	x	x		
23	Murta	<i>Murraya paniculata</i>		x	x	
24	Ním	<i>Azadirachta indica</i>			x	
25	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>			x	x
26	Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	x	x		
27	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>				x
28	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>				x
29	Trapiá	<i>Crateva tapia</i>				x
30	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	x			x

Tri: Trimestre

Na Tabela 4 encontram-se dados sobre o ritmo de crescimento das espécies e características dos frutos.

Tabela 4. Características das espécies arbóreas identificadas no semi-árido paraibano, conforme ritmo de crescimento e frutificação.

Nº	Nome popular	Nome científico	Crescimento	Frutescência	
				Tipo	Tamanho
01	Algodão da praia	<i>Hibiscus hiliaceus</i>	rápido	seco	P
02	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	moderado	carnoso	P
03	Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i>	lento	carnoso	M
04	Brasileirinho	<i>Erythrina indica picta</i>	rápido	seco	M
05	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	lento	carnoso	P
06	Carolina	<i>Adenantha pavoniana</i>	moderado	seco	M
07	Cássia seamea	<i>Senna siamea</i>	rápido	seco	M
08	Castanhola	<i>Terminalia catapa</i>	rápido	carnoso	M
09	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	lento	seco	M
10	Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	moderado	carnoso	M
11	Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	rápido	seco	G
12	Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	lento	seco	M
13	Espatódia	<i>Spathodea campanulata</i>	rápido	seco	G
14	Esponjinha	<i>Albizia lebeck</i>	rápido	seco	M
15	Eucalipto	<i>Corymbia citriodora</i>	rápido	seco	P
16	Felício	<i>Felícium decipiens</i>	moderado	seco	M
17	Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	rápido	seco	P
18	Ipê mirim	<i>Tecoma stans</i>	rápido	seco	M
19	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	lento	carnoso	P
20	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	lento	carnoso	P
21	Jucá ou Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	moderado	seco	P
22	Madeira nova	<i>Pterogyne nitens</i>	rápido	seco	P
23	Murta	<i>Murraya paniculata</i>	lento	seco	P
24	Ním	<i>Azadirachta indica</i>	rápido	carnoso	P
25	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	rápido	seco	M
26	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	lento	seco	P
27	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>	rápido	seco	M
28	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	moderado	carnoso	M
29	Trapiá	<i>Crateva tapia</i>	lento	carnoso	M
30	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	rápido	seco	M

Tamanho do Fruto: P (pequeno), M (médio), G (grande).

Dentre as espécies pesquisadas, alguns frutos são comestíveis pelo homem e também pela fauna, a exemplo da *Terminalia catapa*, *Ziziphus joazeiro*, *Tamarindus indica*, entre outras. Outras partes dessas espécies também são utilizadas para diversos fins como, por exemplo, as sementes da *Adenantha pavoniana* no artesanato, as folhas da *Copernicia prunifera* para obtenção da “cera de carnaúba”, graxas de sapato, vernizes, sabonetes, etc. A *Tabebuia aurea* é muito útil para reflorestamentos mistos de áreas degradadas destinadas à recomposição da vegetação. A *Senna siamea* é muito encontrada na arborização de ruas, enquanto a *Bixa orellana* é muito utilizada como repelente e sua madeira é usada para lenha,

além das suas sementes que são condimentares e tintoriais. Já a *Azadirachta indica* é uma espécie que possui um bom desenvolvimento em altas temperaturas, tendo se adaptado perfeitamente na região e recentemente muito utilizada no paisagismo.

4.3 Indicação das espécies para o paisagismo urbano

Do total de espécies identificadas, vinte e duas foram indicadas para arborização de vias públicas, trinta para áreas verdes e sete para vegetação protetionista, conforme especificado na Tabela 5.

Tabela 5. Características das espécies arbóreas identificadas no semi-árido paraibano, conforme sua indicação no paisagismo urbano.

Nº	Nome popular	Nome científico	Indicação
01	Algodão da praia	<i>Hibiscus hiliaceus</i>	AR, AV
02	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	AR, AV
03	Babaçu	<i>Orbignya speciosa</i>	AR, AV
04	Brasileirinho	<i>Erythrina indica picta</i>	AR, AV
05	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	AR, AV
06	Carolina	<i>Adenantha pavoniana</i>	AR, AV
07	Cássia seamea	<i>Senna siamea</i>	AR, AV
08	Castanhola	<i>Terminalia catapa</i>	AV
09	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	AV, VP
10	Chapéu-de-napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	AR, AV
11	Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	AV
12	Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>	AV, VP
13	Espatódia	<i>Spathodea campanulata</i>	AV
14	Esponjinha	<i>Albizia lebeck</i>	AR, AV
15	Eucalipto	<i>Corymbia citriodora</i>	AV
16	Felício	<i>Felícium decipiens</i>	AR, AV
17	Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	AR, AV
18	Ipê mirim	<i>Tecoma stans</i>	AR, AV
19	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	AR, AV
20	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	AR, AV, VP
21	Jucá ou Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	AR, AV
22	Madeira nova	<i>Pterogyne nitens</i>	AR, AV
23	Murta	<i>Murraya paniculata</i>	AR, AV
24	Ním	<i>Azadirachta indica</i>	AR, AV
25	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	AR, AV, VP
26	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	AR, AV, VP
27	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>	AV
28	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	AR, AV, VP
29	Trapiá	<i>Crateva tapia</i>	AV, VP
30	Urucum	<i>Bixa orellana</i>	AR, AV

Indicação: AR (arborização de ruas), AV (áreas verdes), VP (vegetação protetionista).

Das espécies pesquisadas cinco são indicadas apenas para áreas verdes (*Terminalia catapa*, *Cassia fistula*, *Spathodea campanulata*, *Corymbia citriodora* e *Clitoria racemosa*), três para áreas verdes e vegetação protecionista (*Casuarina equisetifolia*, *Tabebuia aurea* e *Crateva tapia*), quatro podem ser plantadas em áreas verdes, nas ruas e também como vegetação protecionista (*Ziziphus joazeiro*, *Bauhinia forficata*, *Aspidosperma pyrifolium* e *Tamarindus indica*), e as demais podem ser plantadas em áreas verdes e na arborização de ruas.

Algumas espécies selecionadas já foram indicadas para a arborização em trabalhos anteriores. Pesquisas realizadas por Lira Filho et al. (1994), desenvolvidas em áreas periféricas da cidade de Patos/PB, também indicaram as espécies *Senna siamea* e *Albizia lebbek* para a arborização das vias públicas. Por outro lado, Albuquerque (1985), em trabalho semelhante a este, também indicou as espécies *Senna siamea*, *Tabebuia áurea*, *Ziziphus joazeiro* e *Tamarindus indica*, para arborização de Patos/PB.

5 CONCLUSÕES

1) Os resultados evidenciaram a ocorrência de 30 espécies nas microrregiões pesquisadas, tanto de origem nativa quanto exótica adaptada ao semi-árido.

2) Em relação ao porte, os espécimes arbóreos estão distribuídos em três categorias (pequeno, médio, grande), sendo recomendado as de portes pequeno e médio para arborização de ruas, enquanto as de grande porte são indicadas para áreas verdes ou como vegetação protecionista.

3) Com este estudo detectou-se a importância das árvores urbanas para o conforto ambiental nas cidades do Semi-Árido brasileiro, as quais contribuirão para elevação do padrão sócio-ambiental, cujos resultados trarão benefícios ecológicos, econômicos e sociais.

6 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. F. **Indicação das espécies para arborização de ruas na cidade de Patos-Paraíba.** 1985. 47f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 1985.
- ALVES, D. B. Cadastramento e execução de tratamento fitossanitário em exemplares notáveis da cidade do Rio de Janeiro: Projeto socorro verde. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM MANEJO DA ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: APEFERJ, 1999. p. 78-85.
- BARTENSTEIN, F. The future of urban forestry. **J. Arb.**, 7(10):261 – 7, 1981.
- BEDÊ, C.L., WEBER, M., RESENDE, S.R.O., PIPER, W., SCHULTE, W. **Manual para mapeamento de bviótopos no Brasil.** 2.ed., Belo Horizonte, Fundação Alexander Brandt, 1997. 146p.
- BERNATZKY, A. **Tree ecology and preservation.** 2 ed. Amsterdam. Elsevier, 1980. 357p.
- BRAGA, G. M. **Planejamento em extensão rural.** Viçosa: UFV, 1998. 18 p. (notas de aula).
- CAJADO, C. B. **Arborização participativa: vantagens e perspectivas.** 1998. 25 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998a.
- CAJADO, C. B. **Arborização participativa.** Viçosa: UFV, 1998b. 4 p. (Informe técnico PGM-UFV)
- CESTARO, L. A. A Vegetação no ecossistema urbano. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, 1985. **Anais...** Porto Alegre: SBAU, 1985. p. 51-56.
- Coordenação de Desenvolvimento Territorial do Médio Sertão - CODETER. **Plano territorial de desenvolvimento sustentável.** Patos: MDA/SDT, 2005. 104 p.
- COUGHLIN, R. E. & GOLDSTEIN, K. A. The extent of agreement among observers on environmental attractiveness. Phila. **Reg. Sci. Res. Int. RSRI Discuss. Pap. Ser.**, 37, 1970.
- DEMO, P. Participação e planejamento – arranjo preliminar. **Rev. Adm. Pub.**, v. 25, n. 3, p. 31-54, 1991.
- EMBLETON, T. F. W. Sound Propagation in Homogenous, Deciduous, and Evergreen Woods. **J. of the Acoustical Society of America**, 33. 1963.

FORESTRY COMMISSION. Landscape Desing. London, **Forestry Commission Bulletin**, 14:87-89, 1986.

FORMAN, R.T., GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: JOHN Wiley & Sons., 1986. 620p.

GOLD, S. M. Social and economics benefits of trees areas. **J. For.**, 75(2):84 – 87, 1977.

GONÇALVES, W. **Projetos paisagísticos**. Viçosa: UFV, 1999. 39 p.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H.N., **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 243 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, 3).

GREY, G. W. & DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York, John Wiley, 1978. 279 p.

GRIFFITH, J.J., SILVA, S.M.F. Mitos e métodos no planejamento de sistemas de áreas verdes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: 1987. p.34-42.

HARDT, L.P.A. **Planejamento e projeto paisagístico**. In: CURSO SOBRE PAISAGISMO EM ÁREAS URBANAS. Curitiba. Universidade Livre do Meio Ambiente, 1996. p.1-9.

HARDT, L.P.A. **Recuperação de áreas degradadas para áreas verdes urbanas**. In: CURSO SOBRE PAISAGISMO EM ÁREAS URBANAS. Curitiba. Universidade Livre do Meio Ambiente, 1996. p.1-9.

HEISLER, G. M. Trees and human confort in urban areas. **J. For.**, 72(8): 462 – 469, 1974.

HERRINGTON, L. P. Trees and acoustics in urban areas. **J. For.**, 72(8): 462 – 465, 1974.

HOEHNE, F. C. **Arborização urbana**. São Paulo, Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1944. 251p.

JOHNSTON, M. Community forestry: a sociological approach to urban forestry. **Arboricultural J.** 9:121 – 126, 1985.

LAPOIX, F. Cidades verdes e abertas. In: FERRI, M. G. (ed). **Enciclopédia de Ecologia**. São Paulo, EDUSP, 1979, p. 324 – 336.

LLARDENT, L.R. **Zonas verdes y espacios libres en la ciudad**. Madrid, instituto de Estudios de Administración Local, 1982. 538p.

LIRA FILHO, J. A.; ALENCAR, G. V.; MOREIRA, J. M. Arborização urbana periférica em Patos- PB. In: XVIII REUNIÃO NORDESTINA BOTÂNICA, 47., 1994, Paraíba. **Anais...** Paraíba: Simuramba Versicolor, 1994. p. 206.

- LIRA FILHO, J. A. **Exame de qualificação**. Viçosa: DEF/UFV, 2001. n.p. (Exame de qualificação para doutoramento em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, não publicado).
- LIRA FILHO, J. A., **Paisagismo: elementos de composição e estética**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 194 p. 9 (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Planejamento Paisagísticos, 2).
- MACEDO, S. Paisagem urbana - introduzindo questões. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: CMCN/UFV, 1997. p.324-331.
- MESQUITA, L.B. Condicionamento ecológico urbano. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 1, 1986, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 1986. p.15-20.
- MILANO, M.S. **Planejamento da arborização**. In: CURSO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1993. p.11-28p.
- MILANO, M.; DALCIN, E., **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Ligth, 2000. 206 p.
- MUELLER, O.G. **Paisagismo de parques e praças**. In: CURSO SOBRE PAISAGISMO EM ÁREAS URBANAS. Curitiba. Universidade Livre do Meio Ambiente, 1996. p.60-72.
- NELSON JR., W. R. Esthetic considerations in the selection and use of trees in the urban environment. **U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep.** NE – 22, p. 13 – 24, 1976.
- NUCCI, J. C. Sistema de espaços livres e áreas verdes na paisagem urbana. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: CMCN/ UFV, 1997. p.328-335.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Trad.: Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro, Editora Guanabara S.A., 1983. 434p.
- PAIVA, H.N. Seleção de espécies para arborização urbana. **Revista Ação Ambiental**. Viçosa, n. 9, v. 2, p. 14-16, 2000.
- PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W., **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 180 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, 2).
- REETHOF, G. & HEISLER, G. H. Trees and forest for noise abatement and visual screening. **U. S. For. Ser. Gen. Tech. Rep.** NE-22, p.39 – 48, 1976.
- RIBEIRO, M.A. Gestão ambiental municipal. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: CMCN/UFV, 1997. p.241-249.

ROBINETTE, G. O. **Plants People and Environmental Quality**. USDI – National Park Service, 140p., 1972.

SANCHONETE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luiz. **Anais...** Curitiba: P.M. São Luiz, U.E.MA, SBAU, 1994. p.15-26.

SEWELL, G. **Administração e controle da qualidade ambiental**. Trad.: Gildo Magalhães dos Santos Filho. São Paulo: EPU/CETESB, 1978. 295p.

SCHROEDER, H. W. & CANNON JR., W. N. Visual quality of residential streets: both street and yard trees make a difference. **J. Arb.**, 13(10):236 – 239, 1987.

SCHUBERT, T. H. Trees for urban use in Puerto Rico and Virgin Island. **U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep.** SO-27, 91p, 1979.

SCHROEDER, H. W. & CANNON JR., W. N. Visual quality of residential streets: both street and yard trees make a difference. **J. Arb.**, 13(10):236 – 239, 1987.

SMITH, W. & DOCHINGER, L. S. Capability of Metropolitan trees to reduce atmospheric contaminants. **U. S. For. Serv. Gen. Tech. Rep.** NE-22, p.49 – 59, 1976.

TYZNIK, A. Trees as design elements in the landscape. **J. Arb.** (72): 53-55, 1981.

APÊNDICES

Apêndice A. Planilha para coleta de dados.

Fotos: ()Árvore ()Tronco ()Ramo ()Flor ()Fruto

Cidade:		Bairro:		Ambiente:		Data:	
Rua:						N°:	
Nome vulgar:			Nome científico:			Família:	
Valor comercial		Toxidez		Origem		Desenvolvimento	
()sim	()não	()sim	()não	()nativa	()exótica	()rápido	()lento
Porte							
()pequeno		()médio			()grande		
Raiz							
Raiz prejudicial				Tipo			
()sim		()não		()superficial		()pivotante	
Caule							
Presença de espinho		Diâmetro do tronco			Estágio		
()sim	()não	CAP:			()jovem		()adulto
Folha							
Tipo de folha		Caducifolia		Pilosidade na folha		Textura da folha	
()simples	()composta	()perene	()caduca	()sim	()não	()grossa	()fina
Flor							
Tamanho da flor				Época de floração			
()pequeno	()médio	()grande		()1° Tri	()2° Tri	()3° Tri	()4° Tri
Cor da flor							
()branco	()azul	()crème		()amarelo		()rosa	()roxo
()vermelho	()roxo	()laranja		()variegada		()verde	()lilás
Polén em excesso							
()sim				()não			
Fruto							
Tamanho do fruto				Época de frutificação			
()pequeno	()médio	()grande		()1° Tri	()2° Tri	()3° Tri	()4° Tri
Tipo de fruto				Comestibilidade			
()seco		()carnoso		()não	()fauna	()homem	()ambos
Copa							
Densidade da copa				Largura da copa			
()rala	()média	()densa		()estreita	()média	()larga	
Forma da copa							
()esférica	()cilíndrica	()cônica	()ovóide	()elíptica	()informal	()umbeliforme	
Desrama natural							
()boa				()ruim			

Anotações:

ANEXOS

Anexo 1. Vantagens da arborização participativa

Atores sociais	Relação com a arborização urbana	Vantagens diretas	Vantagens indiretas
Poder Público (municipal, estadual, federal)	Responsável direto	Diminuição da sobrecarga funcional e custos; Aumento da eficiência operacional e da abrangência; Cumprimento da missão.	Prestígio pela iniciativa; Garantia de ambiente equilibrado; Reconhecimento pela sociedade.
Instituições de ensino superior	Responsável indireto; Possuem profissionais habilitados para treinamento.	Coleta e aplicação de conhecimentos adquiridos/pesquisados; Cumprimento da missão.	Prestígio social; Cumprimento da missão social.
Instituições de ensino de 1 ^o e 2 ^o graus	Responsáveis voluntários; Utilização como material para trabalhos.	Utilização dos trabalhos como complemento educacional; Cumprir objetivos da educação.	Obtenção de mais recursos.
Organizações não-governamentais	Responsáveis voluntários.	Atingir objetivos de estatuto; Demonstrar viabilidade social.	Prestígio social.
Concessionárias de serviços públicos	Possuem equipamentos e tecnologias, além de atuarem no espaço aéreo e subterrâneo urbano com influência direta na arborização.	Minimizar os impactos; Diminuir custos com acidentes; Oferecimento de serviços de qualidade.	Prestígio social.
Iniciativa privada	Voluntários.	Isonções, selos e certificados de qualidade; Aumento da publicidade e contribuição social.	Prestígio social.
Institutos florestais e instituições de pesquisa e extensão	Possuem pessoal capacitado, tecnologias e equipamentos.	Coletar e aplicar conhecimentos	Prestígio social.
Municípios	Direito e possibilidade de atuar	Participar do processo.	
Polícias civil, militar e corpo de bombeiros	Fiscalização e combate aos delitos incidentes na arborização urbana; Atendimento a serviços emergenciais (Corpo de bombeiros).	Melhor oportunidade de se relacionar com a sociedade; Melhoria da imagem perante o público.	Prestígio social.
Outros (sociedade civil organizada)	Direito e possibilidade de atuar.	Participar do processo.	Ambiente equilibrado.

Fonte: Adaptado de CAJADO (1998b).