

Análise comparativa da arborização urbana de três cidades da região do Alto São Francisco/Minas Gerais

Luiza Coutinho Martins¹

Ana Lúcia Nunes²

Andrea Maria Nunes³

Hélida Silva Braga⁴

Resumo

Um inventário da arborização urbana é passo essencial para a construção de uma proposta de manejo de sucesso. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi realizar um inventário quali-quantitativo comparativo de três áreas distintas de três cidades do Alto São Francisco em Minas Gerais: Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra. Foram selecionadas três áreas e realizado um inventário total dessas áreas. Foram inventariados 429 indivíduos de 40 espécies e 29 famílias botânicas. A maioria das espécies utilizadas é exótica, porém as espécies mais abundantes nas cidades, *Schinus mole* e *Bauhinia forficata*, são nativas. A densidade de árvores foi considerada baixa e sua diversidade foi, em geral, acima da média de outros estudos de arborização. Todas as cidades analisadas mostraram uma distribuição desigual de árvores sendo que as três espécies mais abundantes chegavam a representar mais de 50% da arborização viária. Além disso, Santa Rosa da Serra mostrou um alto índice (60%) de espécies representadas por apenas um indivíduo. As arborizações mais recentes (Luz e Santa Rosa da Serra) mostraram mais influência da população (presença de frutíferas), árvores de menor porte e menos conflitos com outros componentes urbanos. O porte maior das árvores em Dores do Indaiá, estava ligado à maior frequência de interferências com outros componentes urbanos. O porte das árvores esteve relacionado também à idade da arborização. Apesar de suas peculiaridades, as três cidades enfrentam problemas comuns com suas arborizações e sugerimos que um consórcio possa ser criado para a implementação de novas políticas públicas nessa área.

Palavras-chave: Planejamento urbano. Arborização viária. Luz. Santa Rosa da Serra. Dores do Indaiá.

1 Introdução

Arborização Urbana é caracterizada pelo plantio de espécies arbóreas em praças, parques e calçadas das vias públicas com o objetivo de promover o embelezamento, sombreamento e ambiente agradável (MAGALHÃES, 2006). Sendo um dos fatores que afetam a qualidade de vida do homem urbano, a arborização constitui, hoje em dia, uma das mais relevantes atividades da gestão urbana, devendo fazer parte dos planos, projetos e programas urbanísticos.

Nos últimos anos têm-se observado uma maior preocupação da população em relação ao meio ambiente e a qualidade de vida nas cidades (SIQUEIRA, 2005). Por conta disso, a arborização urbana vem merecendo uma atenção cada vez maior em função dos benefícios e também dos problemas que se podem decorrer da presença de árvores no contexto da cidade (DANTAS; SOUZA, 2004).

¹Centro Pedagógico / UFMG, professor pesquisador, e-mail: luicoutinhom@gmail.com, (31)3409 5460, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, CEP:31270-901.

²FASF/UNISA, e-mail: ana-lucian@hotmail.com, (37) 3421 9006, Av. Laerton Paulinelli, 153, Monsenhor Parreiras, Luz, MG, CEP: 35595-000.

³FASF/UNISA, e-mail: andreanunes-bio@hotmail.com, (37) 3421 9006, Av. Laerton Paulinelli, 153, Monsenhor Parreiras, Luz, MG, CEP: 35595-000.

⁴FASF/UNISA, e-mail: helida1001@hotmail.com, (37) 3421-9006, Av. Laerton Paulinelli, 153, Monsenhor Parreiras, Luz, MG, CEP: 35595-000.

A arborização urbana é fator determinante da salubridade ambiental, pois influencia diretamente o bem estar do homem. Múltiplos benefícios são proporcionados ao meio, como por exemplo: estabilização climática, conforto térmico, amenização de ruídos, redução da poluição, fornecimento de abrigo e alimento à fauna, embelezamento, melhoria da saúde física e mental da população, entre outros (CEMIG, 2011). O plantio incorreto de árvores, entretanto, pode levar a uma série de prejuízos aos moradores, como danificação de calçamentos e edificações, bem como para as empresas prestadoras de serviços de rede elétrica, telefonia e esgoto (FEIBER, 2004). Assim como os demais componentes das cidades, a arborização disputa espaço físico e recursos para sua conservação e planejar essa arborização se torna indispensável, atenuando os danos ao ambiente urbano (CEMIG, 2011).

Para o correto manejo da arborização, é necessária e muito importante a disponibilidade de informações do número e qualidade das árvores existentes no local de interesse, seja um canteiro, uma rua, um bairro ou uma cidade inteira (CEMIG, 2011). O pleno conhecimento do patrimônio arbóreo de uma área possibilita intervenções com maiores chances de sucesso (PAIVA, 2009) já que é possível verificar os erros e acertos na arborização de uma cidade (SILVA et al., 2006). Muitas vezes cidades menores não conseguem inventariar sua arborização por falta de recursos humanos ou de orçamento para tal, o que compromete o planejamento e pode gerar gastos adicionais futuros e insatisfação da população.

Nesse trabalho objetivamos descrever o patrimônio arbóreo de três cidades da região do Alto São Francisco de forma a obter um inventário que possa ser usado para o melhor planejamento e manejo dessas áreas. Em reuniões do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente (CODEMA) desses municípios foram relatados conflitos constantes envolvendo as árvores dessas cidades e a execução desse trabalho pode ser um diagnóstico da arborização nessas áreas, útil para a gestão desses componentes urbanos.

2 Material e Métodos

Caracterização das áreas

O estudo foi realizado nos municípios de Dolores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra, todos eles pertencentes à região do Alto São Francisco, no centro oeste de Minas Gerais (Figura 1). A região se encontra sob o domínio fitogeográfico do Cerrado e sobre a influência da bacia do rio São Francisco. Em cada município foi amostrada uma área, como demonstrado na tabela 1.

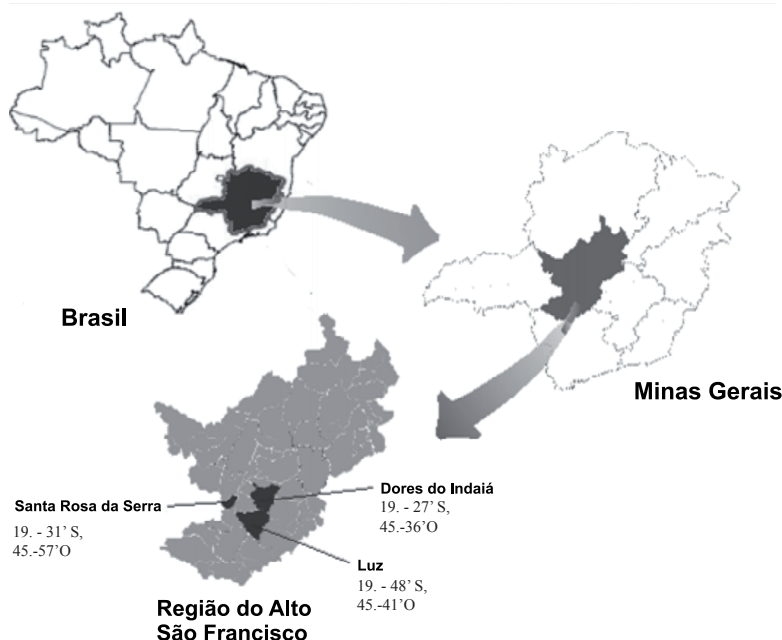


Figura 1. Localização dos municípios de Dolores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra.

Tabela 1. Dados geográficos dos municípios de Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra e a área amostrada em cada um deles.

| Município | Área* | Número de Habitantes* | Região amostrada |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| Dores do Indaiá | 1.111 km ² | 13.788 | Av. Francisco Campos |
| Luz | 1.172 km ² | 17.486 | Bairro Monsenhor Parreiras |
| Santa Rosa da Serra | 284 km ² | 3.224 | Bairro Campo Alegre |

Fonte: IBGE. Disponível em: <idades.ibge.gov.br>

Coleta de Dados

O método de inventário utilizado no levantamento foi de caráter qualiquantitativo, do tipo censo, também denominado inventário total. Foi considerada apenas a arborização pavimentaria, nas calçadas e o canteiro central excluindo-se, então, praças, áreas verdes comuns, áreas verdes privadas e arborização residencial. Foram inventariados todos os indivíduos (árvores, palmeiras, coníferas e arbustos) ocorrentes nas vias urbanas amostradas. Embora palmeiras coníferas e arbustos não sejam conceitualmente considerados árvores, estes contribuem para o paisagismo e têm atributos ambientais interessantes para uma arborização (CEMIG, 2011).

Os dados foram coletados de agosto a outubro de 2011. Primeiramente, o espaço urbano amostrado foi caracterizado por meio da análise da largura das ruas, das calçadas e do canteiro central, quando presente, e a presença de fiação. Foram obtidos dados de localização dos indivíduos como nome da rua e número da residência mais próxima e a determinação da espécie. Para cada indivíduo inventariado foram obtidas altura, circunferência à altura do peito, diâmetro da copa e altura da primeira ramificação. Além disso, foram anotados dados sobre o entorno e as interferências na fiação, iluminação, calçamento, tráfego de pedestres e carros e construções ou outros componentes urbanos. Os indivíduos foram classificados quanto a sua fitossanidade por análise visual, sendo o dano identificado classificado como leve, médio ou pesado, de acordo com Bortoleto e Silva Filho (2008). Todos os dados coletados seguem o recomendado por CEMIG (2011).

A identificação dos *taxa* se deu por meio de comparações, utilização de bibliografia especializada e consulta a especialista. Foram feitos registros fotográficos dos espécimes, evidenciando características consideradas não adequadas à arborização urbana como, por exemplo, presença de pragas ou interferências com componentes urbanos.

Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabulados em um banco de dados do Excel, onde foram realizadas consultas de referência cruzada entre as variáveis coletadas. A adequabilidade das árvores à arborização das ruas foi analisada segundo parâmetros relatados pelo Manual Técnico de Arborização Urbana de São Paulo (SÃO PAULO, 2005) e Manual da CEMIG (CEMIG, 2011).

A frequência relativa de cada espécie foi calculada pela razão entre o número de indivíduos da espécie e o número total de espécimes. As espécies amostradas foram classificadas quanto à origem segundo Lorenzi (2002), Lorenzi et al. (2003).

Para efeito de comparação foram calculados a riqueza, o Índice de equitabilidade de Pielou (J') e o Índice de diversidade de Shannon (H') (MAGURRAN, 2004) utilizando-se o *software* PAST (HAMMER et al., 2001). Os dados foram comparados com outros encontrados na literatura, sendo que, na ausência dos índices, os mesmos foram calculados através da tabela de abundância disponível nos artigos.

3 Resultados

Composição e diversidade florística da arborização viária

Foram inventariados um total de 429 indivíduos pertencentes a 40 espécies de 24 famílias botânicas (Tabela 2). Em Dores do Indaiá foram inventariados 98 indivíduos de 12 espécies, em Luz 255 indivíduos de 29 espécies e em Santa Rosa da Serra 76 indivíduos de 19 espécies (Tabela 3). As famílias mais abundantes em espécies foram Arecaceae, Fabaceae e Myrtaceae, cada uma representada por quatro espécies. Em termos de quantidade de indivíduos as famílias Anacardiaceae e Fabaceae foram as mais representativas, cada uma apresentada cerca de 20% do total de indivíduos amostrados. As espécies mais abundantes nas três cidades pertencem a essas duas famílias (Tabela 3).

A densidade de árvores observada (Tabela 3) ficou abaixo do recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização, que é de 100 árvores/km (PAIVA, 2009), nas três cidades. Porém, essa densidade se encontra próximo do estimado para outras cidades brasileiras como Alta Floresta (47,7 árvores/km), Nova Monte Verde (52,3 árvores/km) e São Carlos (30,1 árvores/km) (RACHID; COUTO, 1999; ALMEIDA; RONDON NETO, 2010). É importante ressaltar que a densidade de árvores não caracteriza uma arborização viária bem planejada.

Tabela 2. Lista das espécies encontradas na arborização viária das áreas amostradas em Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra, com sua distribuição quantitativa, família e procedência.

N.º – número de indivíduos; FR – Frequência relativa; E – Espécie Exótica; N – Espécie Nativa

| Família/ Nome Científico | Cidade | | | | | | Origem |
|-------------------------------------|---------------------|-------|-----------------|-------|-----|-------|--------|
| | Santa Rosa da Serra | | Dores do Indaiá | | Luz | | |
| | N.º | FR | N.º | FR | N.º | FR | |
| Anacardiaceae | | | | | | | |
| <i>Mangifera indica</i> | 2 | 0,026 | 0 | 0,000 | 4 | 0,016 | E |
| <i>Schinus molle</i> | 20 | 0,263 | 0 | 0,265 | 63 | 0,247 | E |
| Annonaceae | | | | | | | |
| <i>Annona crassiflora</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,020 | 1 | 0,004 | N |
| Apocynaceae | | | | | | | |
| <i>Nerium oleander</i> | 1 | 0,013 | 1 | 0,000 | 8 | 0,031 | E |
| <i>Thevetia peruviana</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 2 | 0,008 | E |
| Arecaceae | | | | | | | |
| <i>Archontophoenix cunninghamii</i> | 2 | 0,026 | 0 | 0,133 | 0 | 0,000 | E |
| <i>Butia arenicola</i> | 0 | 0,000 | 2 | 0,010 | 0 | 0,000 | N |
| <i>Cocos nucifera</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 1 | 0,004 | E |
| <i>Roystonea oleracea</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 7 | 0,027 | E |
| Bignoniaceae | | | | | | | |
| <i>Spathodea campanulata</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 6 | 0,024 | E |
| <i>Tecoma stans</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 3 | 0,012 | E |
| Bixaceae | | | | | | | |
| <i>Bixa orellana</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 2 | 0,008 | N |
| Chrysobalanaceae | | | | | | | |
| <i>Licania tomentosa</i> | 0 | 0,000 | 15 | 0,000 | 0 | 0,000 | N |
| Combretaceae | | | | | | | |
| <i>Terminalia catappa</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | E |
| Cupressaceae | | | | | | | |
| <i>Cupressus sempervirens</i> | 2 | 0,026 | 0 | 0,000 | 1 | 0,004 | E |
| Euphorbiaceae | | | | | | | |
| <i>Codiaeum variegatum</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 4 | 0,016 | E |
| <i>Euphorbia leucocephala</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 2 | 0,008 | E |
| <i>Euphorbia tirucalli</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | E |
| Fabaceae | | | | | | | |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 2 | 0,026 | 26 | 0,092 | 7 | 0,027 | N |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|---|
| <i>Caesalpinia echinata</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | N |
| <i>Caesalpinia peltophoroides</i> | 14 | 0,184 | 13 | 0,153 | 21 | 0,082 | N |
| <i>Delonix regia</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,071 | 2 | 0,008 | E |
| Lauraceae | | | | | | | |
| <i>Persea americana</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,092 | 0 | 0,000 | E |
| Lythraceae | | | | | | | |
| <i>Lagerstroemia speciosa</i> | 0 | 0,000 | 9 | 0,000 | 3 | 0,012 | E |
| Magnoliaceae | | | | | | | |
| <i>Michelia campaca</i> | 0 | 0,000 | 9 | 0,000 | 27 | 0,106 | E |
| Malvaceae | | | | | | | |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,133 | 6 | 0,024 | E |
| Melastomataceae | | | | | | | |
| <i>Tibouchina granulosa</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,010 | 11 | 0,043 | N |
| Meliaceae | | | | | | | |
| <i>Melia azedarach</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 14 | 0,055 | E |
| Moraceae | | | | | | | |
| <i>Ficus benjamina</i> | 5 | 0,066 | 0 | 0,000 | 2 | 0,008 | E |
| Myrtaceae | | | | | | | |
| <i>Callistemon speciosus</i> | 8 | 0,105 | 1 | 0,000 | 0 | 0,000 | E |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 7 | 0,027 | N |
| <i>Psidium guajava</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | N |
| <i>Syzygium jambolanum</i> | 0 | 0,000 | 1 | 0,010 | 0 | 0,000 | E |
| Oleaceae | | | | | | | |
| <i>Ligustrum japonicum</i> | 5 | 0,066 | 7 | 0,000 | 0 | 0,000 | E |
| Rosaceae | | | | | | | |
| <i>Prunus sellowii</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | E |
| Rutaceae | | | | | | | |
| <i>Citrus sinensis</i> | 0 | 0,000 | 0 | 0,010 | 1 | 0,004 | E |
| <i>Murraya paniculata</i> | 7 | 0,092 | 13 | 0,000 | 48 | 0,188 | E |
| Sapindaceae | | | | | | | |
| <i>Sapindus saponaria</i> | 0 | 0,000 | 1 | 0,000 | 0 | 0,000 | N |
| Verbenaceae | | | | | | | |
| <i>Duranta repens</i> | 1 | 0,013 | 0 | 0,000 | 2 | 0,008 | N |
| Total de indivíduos amostrados | 76 | | 98 | | 255 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 3. Dados relativos à arborização viária das cidades de Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra. Nsp – número de espécies amostradas; Nfa – número de famílias amostradas; d – número de árvores por quilômetro; Sp. – espécie mais abundante; PE – Porcentagem da arborização composta pelas espécies exóticas; P3 – Porcentagem da arborização composta pelas três espécies mais abundantes; P1 – Porcentagem das espécies representadas por apenas um indivíduo; PF – Porcentagem de indivíduos de espécies frutíferas.

| | Nsp | Nfa | D | Sp. | PE | P3 | P1 | PF |
|---------------------|-----|-----|----|---------------------|-----|-------|-----|------|
| Dores do Indaiá | 12 | 10 | 40 | <i>B. forficata</i> | 43% | 54% | 30% | 0% |
| Luz | 29 | 19 | 23 | <i>S. molle</i> | 69% | 53,3% | 14% | 5,4% |
| Santa Rosa da Serra | 19 | 15 | 50 | <i>S. molle</i> | 45% | 55% | 60% | 6,5% |

Fonte: Elaboração dos autores.

A riqueza, equitabilidade e diversidade foram medidas como forma de comparar a diversidade da arborização dos municípios estudados à da arborização de outros municípios do Brasil (MENE- GHETTI, 2003; LOBODA et al., 2005; BERTOLDO et al., 2007; ROSSATO et al. 2008; ALMEIDA; NETO, 2010) e a uma área natural de Cerrado (FELFILI; SILVA JÚNIOR, 2001) (Tabela 4). Considerando-se estudos de porte similar, observamos que o número de espécies encontradas nessas cidades é mediano em Luz e Santa Rosa da Serra e baixo em Dores do Indaiá. É importante ressaltar que dentre os estudos analisados (Tabela 4) existe uma correlação entre o número de indivíduos amostrados e a riqueza de espécies inventariada. É, portanto, esperado que dentre as três cidades amostradas, a cidade de Luz apresente maior riqueza devido ao maior número amostral.

Tabela 4. Comparação entre os indicadores de diversidade da arborização das áreas amostradas nas cidades de Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra com outras arborizações brasileiras e uma área natural de Cerrado.

N.º – número de indivíduos amostrados; S – Riqueza; J' – Índice de Equitabilidade de Pielou; H' – Índice de Diversidade de Shannon

| Cidade | N.º | S | J | H |
|------------------------------------|------|----|--------|-------|
| Dores do Indaiá | 98 | 12 | 0,833 | 2,07 |
| Luz | 255 | 29 | 0,7628 | 2,569 |
| Santa Rosa da Serra | 76 | 19 | 0,8061 | 2,373 |
| N. Monte Verde/MT ¹ | 238 | 18 | 0,5972 | 1,726 |
| Alta Floresta/MT ¹ | 321 | 18 | 0,5986 | 1,73 |
| Carlinda/MT ¹ | 102 | 8 | 0,5643 | 1,173 |
| Cruzeiro do Iguaçu/PR ² | 286 | 33 | 0,7892 | 2,759 |
| Guarapuava/PR ³ | 1168 | 19 | 0,5025 | 1,48 |
| Assis /SP ⁴ | 1915 | 54 | 0,6927 | 2,75 |
| Área Natural* | ---- | 73 | 0,825 | 3,540 |

^{1,2,3} Dados obtidos de outros estudos de arborização : 1BERTOLDO et al., 2007, ALMEIDA; RONDON NETO, 2010; LOBADA et al. 2005; REDIN et al.; 2010; MENEGHETTI, 2003. ³ ROSSATO et al., 2008.)

*Dados obtidos de estudo em vegetação de Cerrado em Patrocínio (MG). (FELFILI; SILVA JÚNIOR, 2001)

Fonte: Elaboração dos autores.

Em relação à diversidade, Dores do Indaiá apresentou índice de Shannon (2,07) igual à média dos estudos analisados, sendo o menor na região estudada. Luz e Santa Rosa da Serra apresentaram índices de diversidade maiores do que essa média, respectivamente 2,569 e 2,373. O índice de diversidade não mostrou correlação com o tamanho amostral, podendo ser um bom índice para comparar a arborização de cidades ou áreas de diferentes portes. Levando em conta que a variação do índice de diversidade de Shannon é de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 3,5 (MAGUHAN, 2004) o valor encontrado nas arborizações amostradas pode ser considerado intermediário.

Como esperado, a área natural de Cerrado em Patrocínio (MG) (FELFILI; SILVA JÚNIOR, 2001) apresenta uma riqueza (S=73) e diversidade (3,54) consideravelmente maiores que a obtida em qualquer dos estudos com arborização de vias públicas. Isso reflete a perda da diversidade biológica intrínseca da urbanização.

Segundo Santamour-Júnior (2002), é necessária certa diversidade de espécies de árvores no ambiente urbano para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças, essa diversidade depende não só da riqueza de espécies como da equitabilidade de suas abundâncias. Esse autor recomenda não exceder mais que 10% do total de indivíduos de uma mesma espécie e 30% de uma mesma família botânica. Nos três municípios estudados foram observadas espécies com índices superiores ao recomendado. Esse é um problema comum nas cidades brasileiras (ROSSATO et al., 2008; PAIVA, 2009; SOUZA et al., 2012)

Quanto à procedência das espécies, foi observado que apenas em Luz existem mais indivíduos de espécies exóticas do que de espécies nativas (Tabela 3). Em Dores do Indaiá e Santa Rosa da Serra a porcentagem da arborização composta por indivíduos de espécies exóticas está acima de

40%, mas não chega a atingir metade da população amostrada. Entretanto, nas três cidades foi observado que existem mais espécies representantes da flora exótica do que da nativa. A presença de maioria de espécies exóticas é regra na arborização da maioria das cidades do país (PAIVA, 2009). Esse autor ressalta que além de cumprirem papel estético, as árvores também devem cumprir papel funcional, promovendo serviços ambientais e interações com a fauna nativa, o que muitas vezes o uso de espécies exóticas põe em risco. Espécies exóticas podem também aumentar sua área de ocorrência através da dispersão podendo se tornar invasoras, especialmente em áreas perturbadas (SIQUEIRA, 2005). Para Motter e Müller (2012) faltam investimentos das instituições governamentais em pesquisas na área de plantas ornamentais, frutíferas e florestais nativas, tornando-as disponíveis para o mercado consumidor, a fim de que existam alternativas ao uso generalizado de espécies exóticas.

Nas três áreas amostradas a espécie mais abundante é representante da flora nativa (Tabela 3), o que pode ser um ponto positivo para a manutenção da biodiversidade regional. A utilização de espécies nativas em áreas urbanas deve ser incentivada com o intuito de proteger e valorizar a flora local (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005).

As espécies mais abundantes dominaram a arborização das cidades estudadas, sendo que nos três casos de estudo as três espécies mais abundantes excederam 50% da arborização da área (Tabela 3). A prevalência de uma ou poucas espécies pode ser um problema, pois a uniformidade de uma arborização aumenta o risco de pragas e doenças, podendo comprometer a longevidade das espécies (MILANO, 1987).

Outro fator que mostra a irregularidade da distribuição das espécies é o alto nível de espécies representadas por apenas um indivíduo, especialmente em Santa Rosa da Serra, onde 60% das espécies apresentam apenas uma árvore na região amostrada. Outras cidades do Brasil apresentam o mesmo problema (SILVA et al., 2007; REDIN et al., 2010). Nesse caso, fatores estocásticos podem levar ao desaparecimento da espécie da arborização diminuindo sua diversidade, além disso, a grande abundância de espécies com poucos indivíduos pode desconfigurar esteticamente o ambiente (SOUZA et al., 2012). A presença de muitas espécies representadas por poucos indivíduos pode ser indicativo da arborização sem planejamento, realizada de forma aleatória pela população.

Segundo Rossato et al. (2008), a influência da população na arborização de uma área também pode ser notada pela presença de árvores frutíferas. No caso em estudo, usando esse parâmetro, a influência da população foi notada nos bairros com arborização mais recente (Luz e Santa Rosa da Serra) que apresentaram mais de 5% da sua arborização composto por árvores frutíferas. Na Avenida Francisco Campos, em Dores do Indaiá, não foi reportada a presença de espécies frutíferas, o que pode ser demonstrativo do planejamento da arborização dessa via pelo município sem interferência considerável da população. Isso pode ser esperado já que a via em questão concentra a área comercial da cidade e tem um histórico maior de urbanização. A participação da população na arborização urbana como uma forma de educação ambiental é desejável, mas esta deve ser realizada dentro do planejamento da arborização da cidade (PAIVA; GONÇALVES, 2002). A utilização de frutíferas pode estimular a depredação da planta e espécies que produzem frutos grandes podem ainda causar danos a veículos, pedestres ou outros, com a queda desses frutos (MOTTER; MÜLLER, 2012).

Em Luz e Santa Rosa da Serra foi observado que o plantio de árvores pelos moradores sem nenhuma orientação da administração pública e sem a observância de critérios técnicos é uma prática recorrente. Este é um modelo de arborização mais antigo onde árvores frutíferas ou espécies com floração abundantes são priorizadas em detrimento daquelas espécies que proporcionam maiores benefícios ecossistêmicos, quer seja nos serviços ambientais, quer na manutenção da diversidade biológica (SIQUEIRA, 2005).

É importante ressaltar que nos termos da Constituição Federal (art. 30 e art. 182) e do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01), cabe ao município criar, preservar e proteger as áreas verdes da cidade e também o sistema de arborização, ambos como parte de sua política de desenvolvimento urbano. A atuação municipal deve ocorrer através de leis específicas, próprias de cada município, de forma a atender aos interesses locais, mas sem contrariar as determinações e orientações das leis federais e estaduais.

Na cidade de Luz, por exemplo, onde os moradores são obrigados por uma lei municipal, a plantar uma árvore na porta de casa durante a construção da mesma, foi observado que apenas duas espécies estavam sendo plantadas. Isso reflete o desconhecimento da população e a falta de subsídio da administração pública para a prática de uma arborização planejada. A legislação municipal relacionada à arborização nessas cidades deve ser aliada à educação ambiental e o município deve dar subsídios técnicos para que os moradores sejam capazes de atuar de forma positiva nessa arborização.

Dimensões dos indivíduos

Segundo o Manual Técnico de Arborização Urbana de São Paulo (SÃO PAULO, 2005), o porte das árvores é um fator importante a ser considerado na arborização de ruas e avenidas, devido a este ser o maior responsável pelos transtornos causados em relação à fiação elétrica. Foi observado que a área analisada no município de Dores do Indaiá apresentou maior uniformidade na distribuição das classes de altura e de diâmetro da copa (cerca de 30% dos indivíduos em cada classe) (Figura 2A-B). Este fato pode estar ligado a uma arborização mais planejada e antiga, na qual existe uma diversidade de idade das árvores: diferentes estágios de desenvolvimento permitindo a renovação suficiente do estoque de indivíduos (CEMIG, 2011).

Os bairros analisados nos municípios de Luz e Santa Rosa da Serra apresentaram maior quantidade de indivíduos de pequeno porte, com diâmetro de copa variando de pequeno a médio (Figura 2A-B).

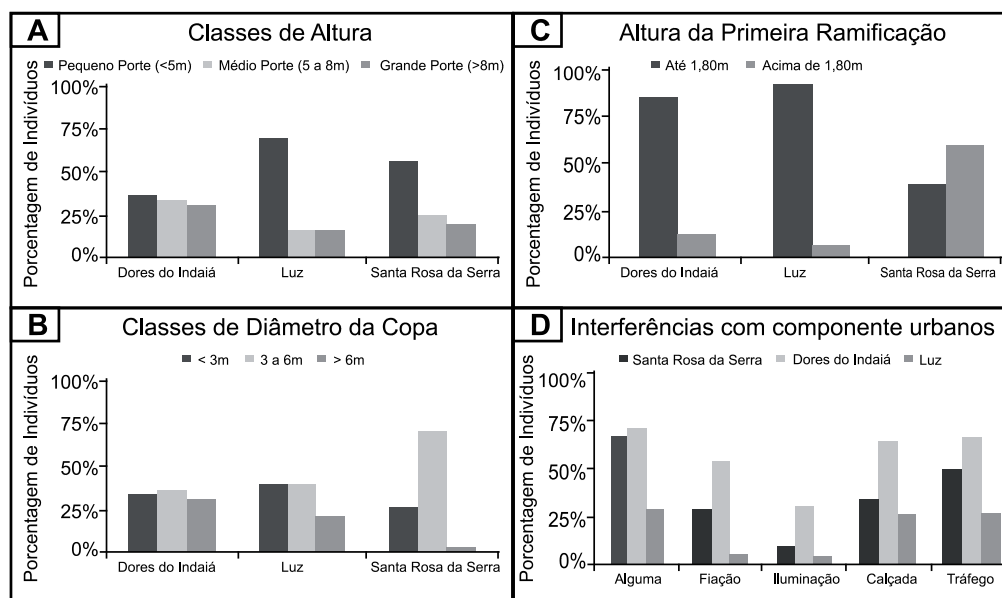


Figura 2. Dimensões dos indivíduos amostrados na arborização viária de Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra e Interferências com componentes urbanos.

Fonte: Elaboração dos autores.

Neste caso específico, a baixa altura e diâmetro das árvores não reflete a escolha das espécies utilizadas, já que muitas delas podem atingir médio ou grande porte, e, sim a idade da arborização dessas áreas. Foi observada grande quantidade de mudas em Luz, muitas vezes plantadas pela própria população. Em Ourinhos (SP) também foi observado que a quantidade relativamente grande de indivíduos na primeira classe de diâmetro de copa não era, exclusivamente, devido à predominância de indivíduos de pequeno porte, mas devido à presença de indivíduos jovens de espécies de porte maior e ao tipo de poda aplicado (SOUZA et al., 2012). A elevada frequência de indivíduos de pequeno porte pode representar um problema para a arborização já que estes indivíduos são mais suscetíveis a atos de vandalismo e podem estar ainda na fase crítica de desenvolvimento devendo ser acompanhados periodicamente. (SÃO PAULO, 2005). Do ponto de vista ambiental, o elevado número

de espécies que podem atingir médio e grande porte utilizado na arborização viária das cidades estudadas é interessante, pois, segundo Shashua-Bar e Hoffman (2000), as espécies de maior porte contribuem mais para a melhoria climática das cidades, além disso, o diâmetro da copa é a variável que reflete o poder de sombreamento da árvore (MILANO, 1987). O sombreamento beneficia os pedestres que se deslocam com mais conforto sob a sombra das árvores e também os automóveis que estejam estacionados no acostamento dessas vias ou mesmo transitando pelo local através da redução da temperatura interna e, conseqüentemente, menor consumo de energia para o resfriamento de seu interior (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010). Há de se considerar, entretanto, que árvores de grande porte e diâmetro de copa podem causar interferências com a iluminação viária ou com construções adjacentes se estas não estiverem em uma altura adequada ou não sofrerem podas de formação.

Em Dores do Indaiá e em Luz, foi observado também que a altura da primeira ramificação das árvores estava, em sua maior parte, em desacordo com recomendações técnicas, ou seja, abaixo de 1,80 m (Figura 2C). Isso pode gerar problemas como a interferência no trânsito de pedestres, de carros, diminuição da visibilidade de placas de sinalização, entre outros. O fato da maior parte dos indivíduos apresentarem essa baixa altura de primeira ramificação reflete um desconhecimento ou descumprimento das podas de formação durante o desenvolvimento das árvores ou a utilização de mudas de baixa qualidade (ALMEIDA; NETO, 2010). São Paulo (2005) recomenda que as mudas para plantio devem apresentar, preferencialmente, fuste com altura mínima de 1,8 m e quando apresentarem ramificações laterais abaixo dessa altura, após o plantio, devem ser submetidas à poda de formação.

Adequabilidade e Interferências com outros componentes urbanos

Como ressalta Milano (1987) arborizar não significa apenas plantar árvores em vias públicas, mas integrá-las ao ambiente compatibilizando-as com os espaços restritos e demais equipamentos públicos. As interferências causadas pelas árvores e a disputa de espaço físico com os componentes urbanos são os maiores desafios para o planejamento e manejo da arborização viária em uma cidade.

Em todas as áreas analisadas foram observadas interferências da arborização com outros componentes urbanos (Figura 2D). Foram observadas interferências com a fiação elétrica e de telefone, com o calçamento, com o tráfego de pedestres e veículos e com a iluminação urbana. Pelo menos 25% dos indivíduos inventariados apresentaram alguma interferência com componentes urbanos em Luz. Em Dores do Indaiá e Santa Rosa da Serra esse percentual de alguma interferência chega a mais de 60%. As maiores interferências detectadas foram com o tráfego e com o calçamento, isso se deve principalmente ao crescimento de raízes superficiais e à altura da primeira ramificação.

A área analisada de Dores do Indaiá foi a que apresentou maior porcentagem de árvores de grande porte e também a maior incidência de interferência da arborização com outros componentes urbanos (Figura 2A,D). As árvores de grande porte têm o maior potencial para causar interferências com a fiação como demonstrado por Paiva (2009). Além disso, com a idade a árvore tende a produzir raízes mais superficiais para melhorar sua sustentação, o que pode gerar interferências com o calçamento e tráfego. Considerando que o porte das árvores também está diretamente relacionado aos benefícios ambientais que ela proporciona, a arborização deve ser planejada para maximizar os benefícios ambientais sem, contudo, deixar de levar em conta os possíveis impactos futuros das espécies escolhidas em consonância com a área destinada ao plantio. Árvores de grande porte são adequadas para o plantio em praças, parques e canteiros centrais e devem ser evitadas em calçadas (PAIVA, 2009).

A área analisada de Luz foi a que apresentou menores taxas de interferências da arborização com outros componentes urbanos. Este fato está provavelmente relacionado à idade da arborização analisada, já que o bairro amostrado está em recente urbanização. Atualmente a arborização do bairro é caracterizada por grande quantidade de mudas e de árvores jovens, com pequeno porte. Esses indivíduos são menos propensos a causar danos devido ao tamanho de suas raízes e ao seu porte.

Conclusão

As áreas analisadas apresentam patrimônios arbóreos diferentes e estão em diferentes estágios da implantação da sua arborização. Porém, é fato comum que a arborização das cidades analisadas segue um modelo mais antigo de arborização, no qual o plantio de árvores é aleatório, fruto de decisões individuais ou familiares. Essa arborização sem planejamento público gera um quadro de desequilíbrio do ecossistema urbano, onde nem a diversidade vegetal, nem o conhecimento técnico-científico são priorizados e o resultado é uma arborização conflitante com o ambiente urbano e que não é capaz de produzir os esperados serviços ambientais. Essa falta de planejamento reflete na alta incidência de interferências, no plantio de espécies inadequadas e até na diminuição da diversidade e gera os conflitos relatados nas reuniões municipais dos Conselhos Municipais Ambientais.

Em todos os casos, seriam recomendadas atividades de educação ambiental com foco no ambiente urbano e na importância das áreas verdes nesses ambientes. Todas as áreas analisadas possuem menos árvores do que o recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização e o planejamento do plantio de mais árvores com participação da população geraria uma arborização mais harmônica e adequada. Aspectos culturais, históricos e os anseios da comunidade devem ser levados em conta para garantir o sucesso de um novo projeto de arborização.

Além disso, os três municípios podem unir-se nas atividades de pesquisa, produção e/ou aquisição de mudas de uma variedade maior de plantas nativas principalmente da região de Cerrado, uma vez que nas três cidades a proporção de espécies exóticas é maior que de espécies nativas. A qualidade das mudas também deve ser verificada, especialmente no que se refere ao seu tamanho e altura da fuste, já que problemas com ramificações baixas são recorrentes. A constituição de consórcio intermunicipal, como ocorre, por exemplo, na destinação de resíduos (BOING et al., 2008), pode ser uma estratégia para que os municípios analisados realizem essas atividades em consonância com os projetos de sustentabilidade municipal.

Por fim, cabe ressaltar que aspectos positivos da arborização, como uma boa diversidade e a abundância de indivíduos das espécies nativas utilizadas, já indicam uma tendência desses municípios à implementação de um bom projeto de arborização.

Comparative analysis of pavimentary arborization of three cities on Alto São Francisco (MG), Brazil

Abstract

An inventory of urban trees is an essential step to a successful urban management strategy. The aim of this study was to perform a qualitative and quantitative comparative inventory of three distinct areas of three cities in the Alto São Francisco in Minas Gerais, Brazil: Dores do Indaiá, Luz e Santa Rosa da Serra. We selected three areas and performed a full inventory of these areas. We recorded 429 individuals of 40 species and 29 plant families. Most species were exotic, but the most abundant species were native ones: *S. mole* and *B. forficata*. The density of trees was considered low and its diversity was generally above average in other similar studies. All cities analyzed showed an unequal distribution of trees, the three most abundant species represented more than 50% of all individuals. Additionally, Santa Rosa Serra showed a high rate (60%) of species represented by only one individual. The more recent arborizations (Luz and Santa Rosa Serra) showed more influence population (presence of fruity trees), smaller trees and less conflict with other urban components. The larger size of the trees in the Dores do Indaiá, was linked to an increased frequency of interference in other urban components. The size of the trees was also related to the age of arborization. The three cities face common problems with their arborizations and it was suggested that a consortium can be created for the implementation of new public policies in this area.

Key words: Urban planning. Urban trees. Luz. Dores do Indaiá. Santa Rosa da Serra.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do estado de mato grosso. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, p. 647-656, 2010.
- BERTOLDO, E.; BECEGATO, V. A.; SCHWARZ, W.; MACHADO, W. C. P. Configuração paisagística ambiental relativo a arborização urbana do município de cruzeiro do Iguacu. **Geoambiente On-line**, Jataí, v. 9, p. 37-65, 2007.
- BORTOLETO, S.; SILVA FILHO, D. F. Situação da arborização viária da estância de Águas de São Pedro (SP). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 1, p. 391-403, 2008.
- CEMIG. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011
- DANTAS I. C. & SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, 2004.
- FEIBER, S. D. Áreas verdes urbanas imagem e uso- o caso do passeio público de Curitiba. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 8, p. 93-105. 2004
- FELFILI, M. J.; SILVA JUNIOR, M. C. S. Diversidade alfa e beta no cerrado senso stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001, p. 143-154.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, California, v. 4, p. 1-9. 2001.
- LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D.; NETO, G. A.; SILVA, E.S. Avaliação das áreas verdes em espaços públicos no município de Guarapuava. **Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v.1, p. 141-155, 2005.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. (v. 1.)
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores Exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Platarum, 2003.
- MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas – Terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.1, p. 23-26, 2006.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988.
- MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da Orla Marítima do Município de Santos (SP)**. 2003. 100 p. f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) -Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- MILANO, M. S. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 17, p. 15-21, 1987.
- MOTTER, N.; MÜLLER, N. G. Diagnóstico da arborização urbana no município de Tuparendi-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, p. 27-36. 2012.
- PAIVA, A. P. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis (SP). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, p. 17-31, 2009.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas**: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002.

SÃO PAULO. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. 2. ed. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2005.

RACHID, C.; COUTO, H. T. Z. Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Carlos (SP). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 56, p. 59-68, 1999.

REDIN, C. G.; VOGEL, C.; TROJAHN, C.D.P.; GRACIOLI, C.R.; LONGHI, S.J. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, (RS). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, p. 149-164, 2010.

ROSSATO, D., TSUBOY, M. S. F., FREI, F. Arborização Urbana na cidade de Assis-SP: Uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, p. 1-16, 2008.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. **Tree Improvement Alliance (METRIA)**. Mills River, v. 7, p. 57-65, 2002.

SHASHUA-BAR, L.; HOFFMAN, M. E. Vegetation as a climatic component in the design of na urban street: an empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. **Energy and Buildings**. Netherlands, v. 31, p. 221-235, 2000.

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H.G.; SANTOS E. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-uantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte (MG). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.1, p. 31-44, 2006.

SILVA, L.M.; HASSE, I.; MOCCELIN, R.; ZBORALSKI, A. R. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco (PR). **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 8, p. 47-53, 2007.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Água de São Pedro (SP). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, p. 973-982, 2005.

SIQUEIRA, J. C. Os desafios de uma fitogeografia urbana. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, v. 56, p. 229-238, 2005.

SOUZA, C. S.; DODONOV, P.; CORTEZ, R. B. Diversidade, fitossanidade e adequação da arborização ao ambiente urbano em um bairro na cidade Ourinhos (SP). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba v. 7, p. 77-89, 2012.

Histórico

Recebido em: 26/02/2013

Aceito em: 14/01/2014