

# DELINEAMENTO DE UNIDADES AMOSTRAIS PARA O INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS EM CURITIBA, PR

Everaldo Marques de Lima Neto<sup>1 2</sup>, Daniela Biondi<sup>3</sup>

## RESUMO

Os inventários de arborização urbana feitos por métodos de amostragem são, muitas vezes, complexos porque necessitam da delimitação de parcelas para as coletas de dados e a estrutura da cidade pode ser uma barreira para o caminhar da parcela. O objetivo desta pesquisa foi comparar a área de parcelas medidas em inventário convencional com áreas calculadas em ambiente SIG. Foram utilizadas 03 parcelas de um inventário realizado em 1984 com forma de um quadrilátero (500 x 500 m). Utilizou-se o mapa de arruamento de Curitiba, contendo ruas, quadras e bairros em formato vetorial. As áreas das parcelas foram armazenadas com o tipo polígono em ambiente SIG e mensuradas em campo com trena. As diferenças na medição das 3 parcelas em ambiente SIG com as encontradas no inventário convencional foram: 0,005, 0,638 e 0,723 ha. A obtenção destas diferenças foi devido aos fatores limitantes para medições que ocorrem em campo relacionado com os erros sistemáticos e aleatórios de observação em inventários convencionais, tais como: a topografia do terreno e defeitos em equipamentos. Constatou-se que os programas de SIG facilitam muito a execução dos trabalhos de campo, principalmente na delimitação de parcelas a serem inventariadas na forma convencional.

**Palavras-chave:** Sistema de informações geográficas; Amostragem; Custos do inventário.

## DESIGN OF SAMPLE UNITS TO THE INVENTORY OF AFFORESTATION OF STREETS IN CURITIBA, PR

## ABSTRACT

The inventories of urban trees is done by sampling methods are often complex because they need the delimitation of fields for data collection and structure of the city can be a barrier to the way of plot. The objective of this research was to compare the area of inventory plots measured in conventional areas calculated in a GIS environment. There were used 03 plots of an inventory conducted in 1984 in the shape of a square (500 x 500 meters). There were used the map of streets of Curitiba, containing streets, blocks and neighborhoods in vector format. The areas of the plots were stored with the type polygon in GIS field and measured with measuring tape. The differences in the measurement of three parcels in a GIS environment with those found in conventional inventory were: 0.005, 0.638 and 0.723 hectare. The attainment of these differences was due to limiting factors that occur in field measurements related to the systematic and random errors of observation in conventional inventories, such as the topography and defects in equipment. It was found that GIS programs greatly facilitate the execution of field work, especially in the delimitation of parcels to be inventoried in the conventional way.

**Key-words:** Geographic information system; Sampling; costs of inventory.

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR, everaldo.limaneto@gmail.com

<sup>2</sup> Data recebimento: 06/10/2011 - Data de publicação: 15/12/2012

<sup>3</sup>Drª. Professora Associada, Universidade Federal do Paraná. Departamento de Ciências Florestais, Curitiba – PR, dbiondi@ufpr.br



## INTRODUÇÃO

A realização de um inventário na arborização de ruas é o meio mais seguro de conhecer o patrimônio arbóreo de uma cidade, fornecendo informações sobre prioridades de intervenções, seja com tratamentos fitossanitários, remoção de árvores e/ou plantios e replantios, bem como indica as necessidades de poda.

O inventário convencional da arborização exige um número grande de variáveis a serem mensuradas nas ruas o que demanda altos custos aos cofres públicos, considerando o deslocamento nas ruas, um número mínimo de pessoas para viabilizar a coleta de dados, além do tempo gasto para mensuração das variáveis.

Muitas técnicas têm sido difundidas a fim de propiciar a implantação, manutenção e monitoramento da arborização, entre elas, a informatização dos dados que possibilita a análise, a atualização e o armazenamento de um grande volume de informações geradas por um inventário. Essa informatização dos dados oferece redução de custos, fornecendo ao planejador um instrumento indispensável ao manejo das árvores urbanas (SILVA et al., 2007).

Dessa forma, a aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem sido uma boa ferramenta em diversos estudos urbanos para minimizar as dificuldades ocorridas na coleta de dados *in locu*. Embora as pesquisas nesse âmbito com aplicação na arborização urbana ainda seja escassa. Para Lima Neto et al. (2010), o Sistema de Informações Geográficas (SIG) integra a quantidade de árvores com grande capacidade de armazenamento e representação espacial de dados em vários níveis de detalhamento. Para isso, é importante ter disponíveis imagens de satélites e/ou

fotografias aéreas de alta resolução espacial e qualidade para apoiar a obtenção da área e de variáveis dendrométricas nos inventários da arborização de ruas.

Além disso, é importante demarcar as áreas que serão inventariadas. A primeira providência quando se planeja um inventário é identificar a unidade amostral e a estrutura populacional. A unidade amostral pode ser uma rua, quadra, quarteirão, trechos de rua, um grupo de quarteirões, ou ainda pode ser resultado de um processo de divisão de áreas utilizando mapas da cidade ou área a ser inventariada (SILVA et al., 2005).

Schreuder et al. (1993) afirmam que a unidade amostral deve ter um tamanho que possa incluir um número representativo de árvores, porém pequeno o suficiente para que o tempo gasto na coleta dos dados não seja tão alto e que não onere os custos do inventário.

A precisão do inventário dependerá da variabilidade da população representada nas unidades de amostra e da intensidade da amostragem empregada. Dentre as unidades de amostra existem tamanhos, formas e arranjos que representam melhor as diversas condições de variação da população, o que possibilita inventariar cada uma com maior precisão e custo reduzido (SOARES, 1980). Em relação ao formato, as unidades amostrais mais comuns são as quadradas e as retangulares.

Sabe-se que os inventários demandam grande quantidade de recursos e, quanto maior o número de variáveis estudadas maior será o custo de realização desse inventário (SILVA et al., 2007).

Desse modo, ao planejar o inventário deve-se evitar super dimensionamento das unidades amostrais. Para isso, é necessário estabelecer uma amostragem

Everaldo Marques de Lima Neto e Daniela Biondi



piloto para que o produto final não seja medido além de sua representatividade. Outro problema encontrado é estabelecer critério objetivo na demarcação das unidades amostrais, ou seja, essas unidades amostrais devem apresentar seus vértices bem definidos e acessíveis quando forem realizados os trabalhos de campo. O acesso as unidades amostrais são de relevantes no tocante ao caminharmento para a execução do inventário. Em áreas urbanas deparam-se com esquinas e vértices das parcelas que estão dentro dos lotes e/ou residências. Isto dificulta a execução eficiente do inventário.

O estudo de unidades de amostra também é importante para o adequado planejamento dos

recursos humanos e financeiros nos levantamentos e inventários quali-quantitativos de arborização (SILVA et al., 2005). Tal importância decorre da necessidade de aumentar a probabilidade de melhor distribuição das unidades de amostra, diminuir o tempo dos levantamentos, procurar a máxima eficiência dos trabalhos das equipes, entre outros aspectos (MILANO et al., 1992).

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo comparar a área das unidades amostrais medidas em inventário convencional com áreas calculadas em ambiente SIG, a fim de facilitar a execução de inventário reduzindo tempo gasto para medições, com maior acurácia e menores erros de área.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização e caracterização da área de estudo

O município de Curitiba, capital do estado do Paraná, localiza-se na região Sul do Brasil e está situado a leste do Estado, na latitude 25°25'40"S e longitude 49°16'23"W (Marco Zero – Praça Tiradentes) (FIGURA 1).

Segundo a classificação de Köppen, a cidade possui clima do tipo Cfb, definido como clima temperado (ou subtropical) úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos, e invernos com geadas frequentes e ocasionais precipitações de neve. As médias de temperatura são de 20,87 °C no verão (período 2000/2009) e 14,77 °C no inverno (período de 2000 a 2009). A altitude média é de 934,6m acima do nível do mar e a área do município de 435

km<sup>2</sup>, com extensão de 35 km no sentido norte-sul e 20 km no sentido leste-oeste (IPPUC, 2009).

### Procedimentos metodológicos

A seleção das unidades amostrais (u. a.) teve como base a análise qualitativa e quantitativa da arborização de Curitiba realizado por Milano (1984). O autor subdividiu o mapa da cidade de Curitiba, com escala de 1:20.000, utilizando 15 unidades amostrais com dimensão de 500 x 500 metros. Baseado nas 15 (quinze) unidades amostrais utilizadas por Milano (1984). Foram selecionadas 03 (três) unidades amostrais (FIGURA 2). O número de unidades amostrais utilizadas nesta pesquisa foi devido à limitação de ortofotos cedidas pelo IPPUC.

DELINEAMENTO DE UNIDADES AMOSTRAIS PARA O INVENTÁRIO...



FIGURA 1 – Localização da cidade Curitiba-PR

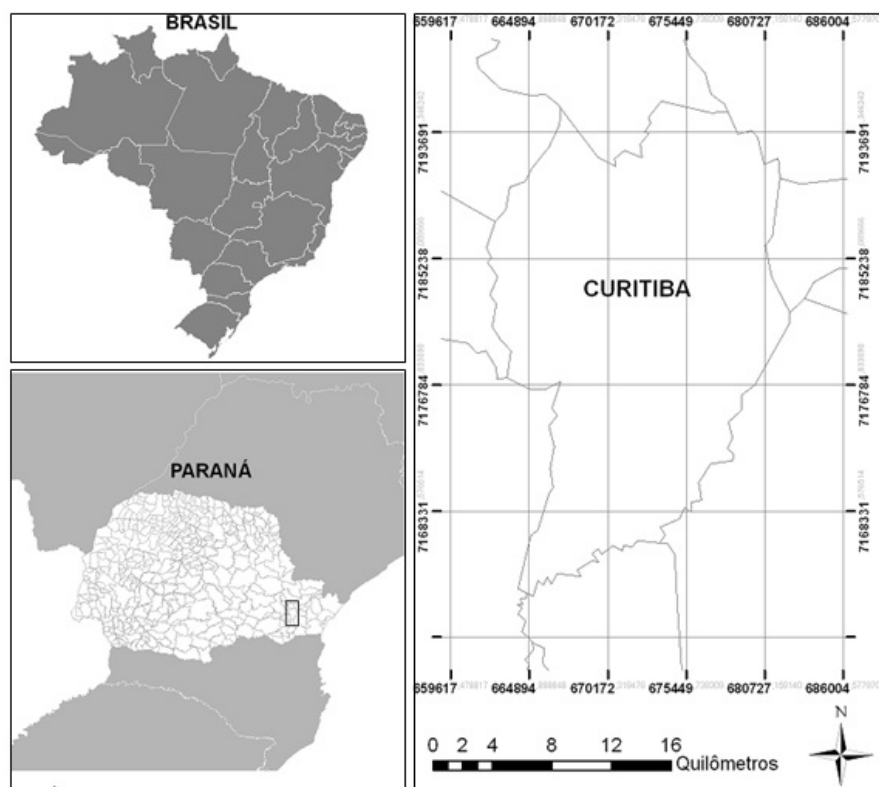
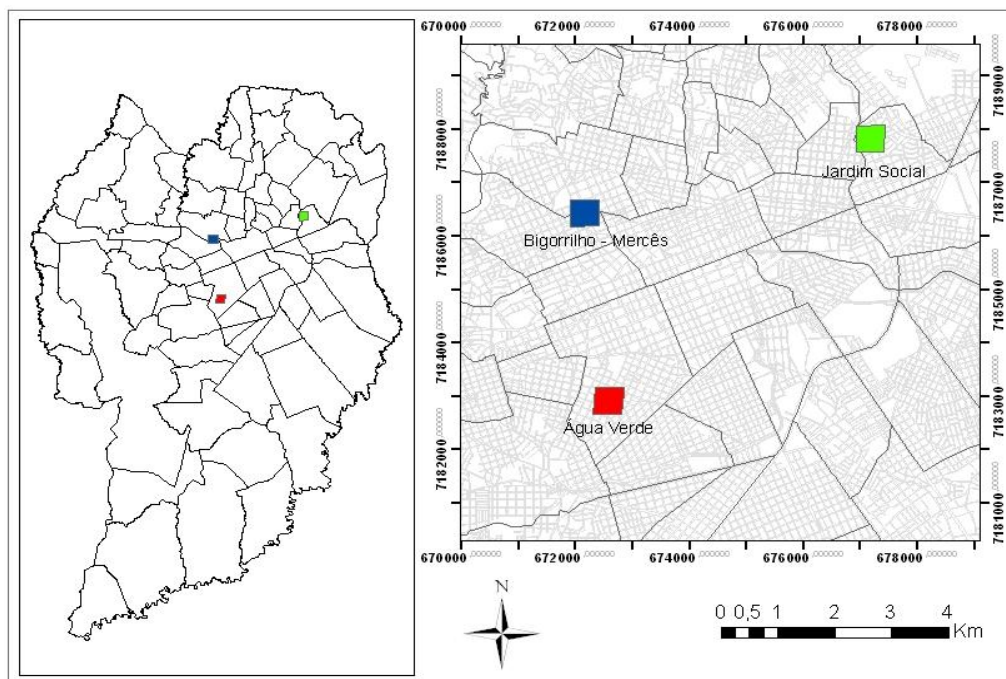


FIGURA 2 – Localização das amostras escolhidas para construção de bases cartográficas e análise da arborização viária



Fonte: LIMA NETO (2011)

Everaldo Marques de Lima Neto e Daniela Biondi

As u.a. escolhidas foram as que apresentaram maiores quantidades de árvores e maior diversidade de espécies no inventário realizado por Milano (1984), sendo elas: Amostra Bigorriho; Amostra Água Verde e Amostra Jardim Social. Todas as informações das árvores que fazem parte destas 03 amostras foram atualizadas com o inventário realizado em 2010.

### **Delineamento Espacial das Unidades Amostras**

Com auxílio do croqui da área das parcelas elaborado por Milano (1984), utilizou-se o GPS *Garmin* para obter as coordenadas geográficas nos vértices das amostras analisadas. A plotagem dos dados fornecidos pelo GPS *Garmin* foi efetuada através do software de Geoprocessamento *ArcView* 9.2, adotando o Sistema de Projeção Geográfica UTM (*Universal Transversal de Mercator*) e *Datum* SAD 69 (*South American Datum*), 22S.

Utilizou-se o mapa de arruamento de Curitiba, contendo ruas, quadras e bairros em formato vetorial cedido pelo IPPUC, o qual possibilitou a delimitação das áreas das unidades amostras (u.a.). Essas áreas das u.a. foram armazenadas no formato

de vetores. O *shapefile* é um formato de arquivo do *ArcView*, que pode armazenar ponto, linha ou polígono. Para representação vetorial, foi definido o tipo polígono, para representar a área das unidades amostras selecionadas.

Sequencialmente, foi iniciada a importação dos dados vetoriais (*.shp*) contendo as ruas, bairros e quadras para seus respectivos planos de informação, possibilitando definir as parcelas analisadas. Para demarcação das u.a. utilizaram-se mapas produzidos por Milano (1984) em seus trabalhos de campo. Em seguida, foi realizada a representação vetorial das delimitações das u.a., agrupando sob camadas com as ortofotos, estabelecendo a área de classificação da arborização viária.

Portanto, as áreas obtidas através do processamento em ambiente SIG eram similares a área utilizada na pesquisa de 1984 e do inventário de acompanhamento realizado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na análise da arborização de ruas realizada por Milano (1984) foram encontradas 46 espécies nesta amostra (TABELA 1), representadas por 554 indivíduos de porte arbóreo e arbustivo.

### **Unidade amostral Bigorriho**

Esta unidade amostral possui área de abrangência entre dois bairros, Bigorriho e Mercês (FIGURA 3) ambos situados na regional Matriz. O Bairro

Bigorriho possui uma área de 350,30 hectares contando com uma população de 30.065 habitantes. Já o bairro Mercês também situado na mesma regional apresenta área de 327,60 hectares e 14.191 habitantes (IPPUC, 2010).

TABELA 1 – Espécies inventariadas na arborização de ruas de Curitiba em 1984

Nome Científico	Nome Popular	A. Verde	Bigorrilho	J. Social
<i>Acacia mearnsii</i>	Acácia-negra		X	X
<i>Acacia podalyriaefolia</i>	Acácia-mimosa	X		X
<i>Acacia polyphyla</i>	Monjoleiro	X	X	
<i>Acer negundo</i>	Acer	X		X
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária			X
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna		X	X
<i>Cassia leptophylla</i>	Cassia-fastuosa	X		X
<i>Cassia macranthera</i>	Cassia-manduirana	X	X	X
<i>Cassia multijuga</i>	Cassia-multijuga	X		X
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	X	X	X
<i>Citrus reticulata</i>	Limoeiro			X
<i>Cryptomeria japonica</i>	Cedro-japonês	X		
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	Pinheiro-chinês		X	X
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	Pau-de-tamanco	X	X	
<i>Enterelobium contortisiliquum</i>	Tamboril		X	X
<i>Eryobotrya</i>	Nêspera	X		X
<i>Erythrina</i>				X
<i>Erythrina falcata</i>	Corticeira-da-serra		X	X
<i>Eucalyptus cinerea</i>	Eucalipto-prateado	X		X
<i>Eucalyptus viminalis</i>	Eucalipto	X		X
<i>Eugenia</i>				X
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	X		X
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Leiteiro-vermelho	X	X	X
<i>Ficus elastica</i>	Ficus	X	X	X
<i>Hibiscus rosasinenses</i>	Hibisco	X	X	X
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá	X		X
<i>Jacaranda purberula</i>	Carobinha	X	X	X
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro			X
<i>Lagerstroemia indica</i>	Extremosa	X	X	X
<i>Ligustrum lucidum</i>	Alfeneiro	X	X	X
<i>Magnolia gradiflora</i>	Magnólia	X		
<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	X	X	X
<i>Hovenia dulcis</i>	Uva-do-japão	X		
<i>Nerium oleander</i>	Espirradeira	X	X	X
<i>Palmeira</i>	Palmeira	X		X
<i>Paraptadenia</i>			X	
<i>Pinus eliottii</i>	Pinus			X
<i>Populus</i>				X
<i>Prunus persica</i>	Pessegueiro			X
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá-rosa	X		X
<i>Salix babylonica</i>	Chorão		X	X
<i>Schinus terebentifolius</i>	Aroeira			X
<i>Sebastiana klotzchiana</i>	Branquilha		X	
<i>Sesbania punicia</i>	Acácia-vermelha	X		X
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipeira	X		X
<i>Tabebuia</i>			X	X
<i>Tabebuia alba</i>	Ipê-amarelo	X		X
<i>Tabebuia avellaneda</i>	Ipê-roxo	X	X	X
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê-amarelo-miúdo	X		X
<i>Tibouchina</i>				X
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira		X	
<i>Tibouchina pulchra</i>	Manacá-da-Serra	X		X
<i>Tibouchina sellowiana</i>	Quaresmeira	X		X
<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	X	X	X
<i>Taxodium distichum</i>	Pinheiro-do-brejo	X		
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>	<b>24</b>	<b>46</b>

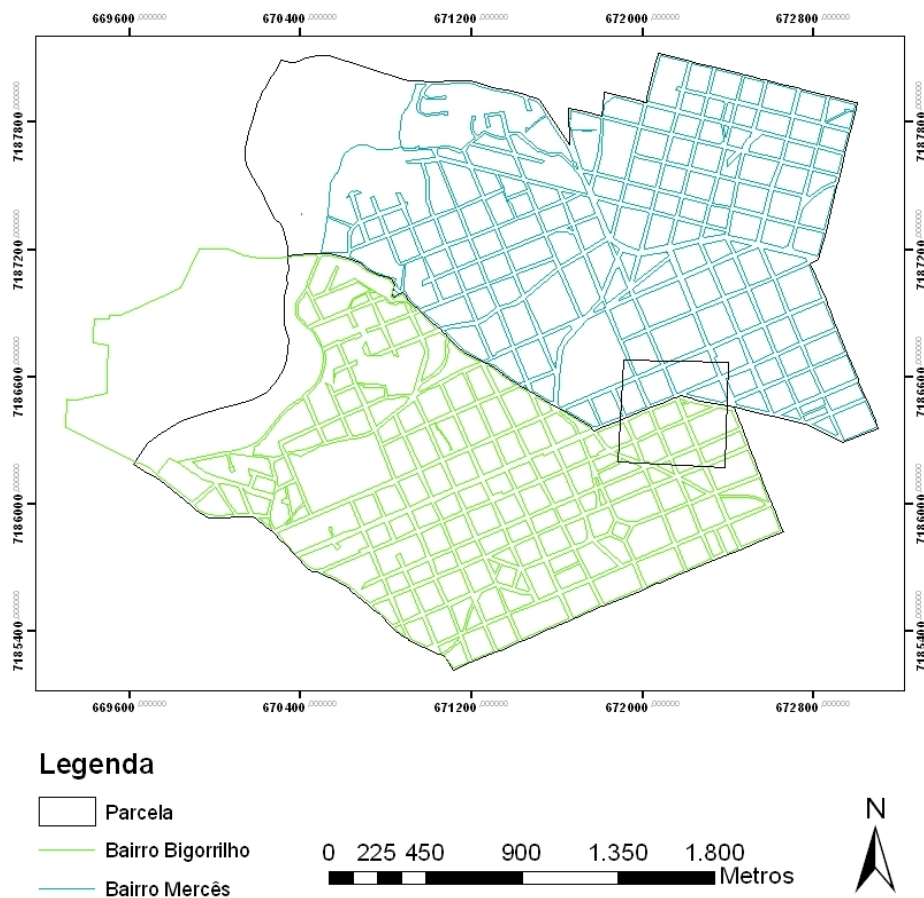
FONTE: Adaptado de MILANO (1984)

Everaldo Marques de Lima Neto e Daniela Biondi





FIGURA 3 – Representação em ambiente SIG da área da unidade amostral Bigorrilho



Este logradouro está situado na Zona Residencial Mercês (ZR-M). Apresentam-se nesta área eixos de crescimento da cidade, caracterizados como áreas de expansão do centro tradicional e como corredores comerciais, de serviços e de transportes, tendo como suporte um sistema trinário de circulação (IPPUC, 2010).

As edificações apresentam porte elevado, alternado com obras de 02 e 03 pavimentos. Não existem limites de altura, mas as construções devem obedecer às restrições do Ministério da Aeronáutica e Plano de Proteção dos Canais de Microondas de Telecomunicações do Paraná.

Na u. a. Bigorrilho, Milano (1984), encontrou 24 espécies (TABELA 1), representadas por 381 indivíduos de porte arbóreo e arbustivo (MILANO, 1984).

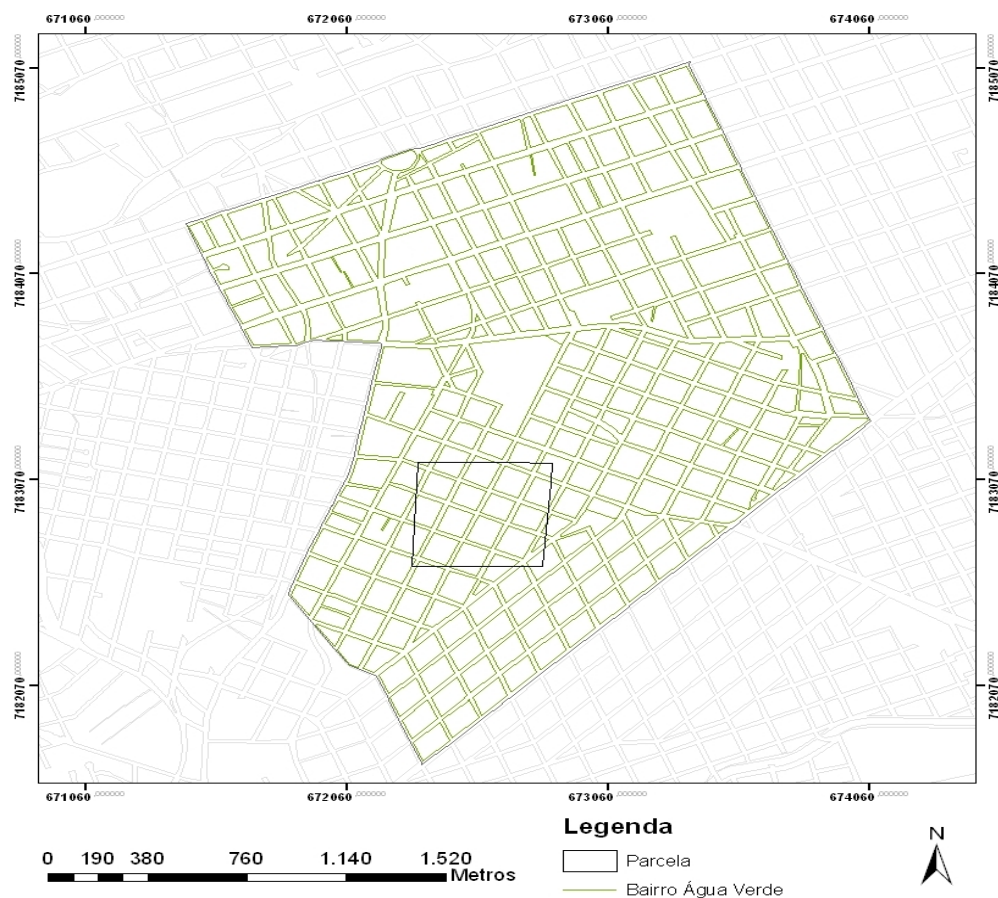
#### Unidade Amostral Água Verde

Esta u.a. localiza-se no bairro Água Verde (FIGURA 4) situado na regional Portão. Possui uma área de 476,40 hectares com 53.228 habitantes, o que denota a maior densidade demográfica do território municipal.

DELINEAMENTO DE UNIDADES AMOSTRAIS PARA O INVENTÁRIO...



FIGURA 4 – Representação em ambiente SIG da área da unidade amostral Água Verde



A tipologia de zoneamento desta amostra é a Zona Residencial 4 (ZR-4) onde são permitidas obras de seis pavimentos (IPPUC, 2010). O uso é predominantemente residencial e há presença de casas e edifícios.

Milano (1984) encontrou durante a avaliação e análise da arborização nesta área, 35 espécies diferentes (TABELA 1) correspondente a 341 indivíduos de porte arbóreo e arbustivo.

#### Unidade amostral Jardim Social

A amostra encontra-se no bairro Jardim Social (FIGURA 5) que se localiza na regional Matriz. Segundo IPPUC (2009) este bairro possui 6.113 habitantes em uma área de 188,5 hectares.

É uma Zona Residencial considerada do tipo ZR-1 de acordo com os critérios de uso e ocupação do solo. O perfil das construções é predominantemente residencial e são permitidas obras de até dois pavimentos (IPPUC, 2010).

#### Comparação entre os métodos coletados

Conforme citado na metodologia, as unidades amostrais foram selecionadas com base na pesquisa desenvolvida por Milano (1984), com tamanho de 500 x 500 metros.

Na realocação das unidades amostrais em ambiente SIG foi observada uma diferença de tamanhos nas amostras delineadas através das

Everaldo Marques de Lima Neto e Daniela Biondi





imagens em relação ao inventário realizado em 1984, apresentadas na TABELA 2.

FIGURA 5 – Representação em ambiente SIG da área da unidade amostral Jardim Social

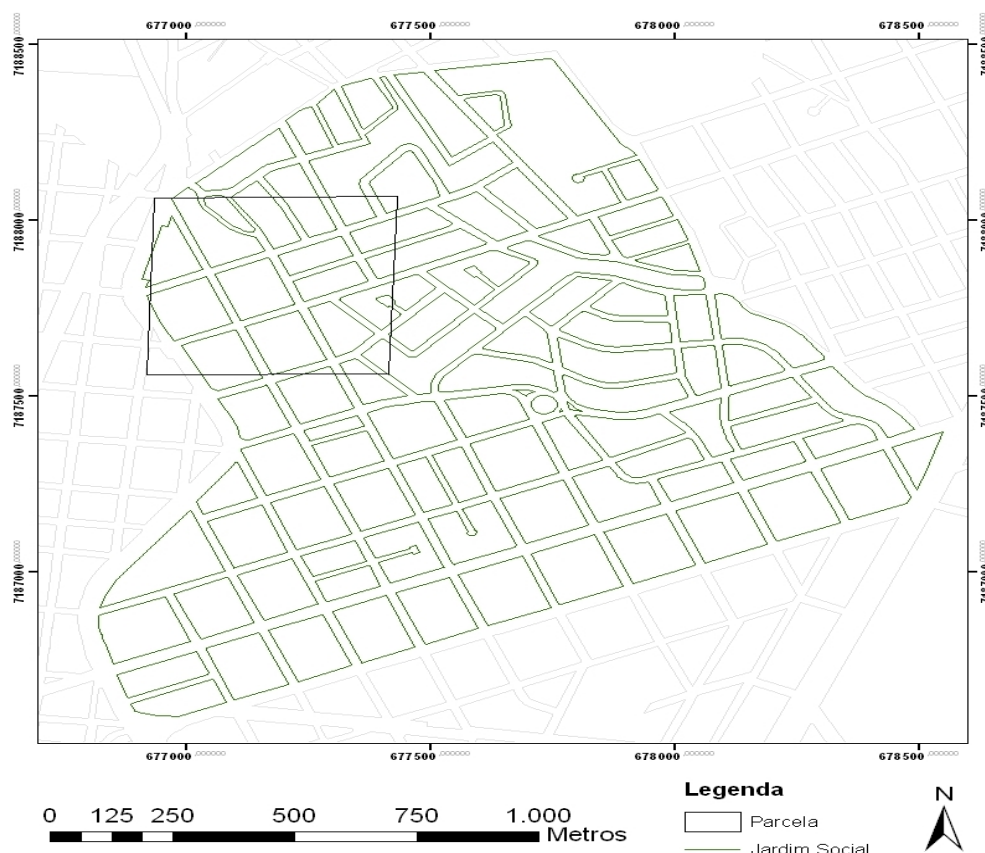


TABELA 2 – Área das amostras obtidas através do SIG em relação ao estabelecido no inventário da arborização de 1984

Unidades Amostrais	(1) Área Estabelecida em 1984	(2) Área da Amostra	Diferença entre (1) e (2) (m²)
Jardim Social	25	24,99	50
Água Verde	25	25,63	6.830
Bigorrilho	25	25,72	7.230

Observa-se que a amostra Jardim Social apresentou menor tamanho do que o estabelecido em 1984, sendo que a diferença foi de 50m². As outras duas unidades amostrais apresentaram tamanho maior (TABELA 2). As diferenças que ocorreram nas u.a. Bigorrilho e Água Verde podem ser consideradas altas, tendo em vista que poderiam estar embutidos nessas diferenças muitas das árvores de rua ao qual

o estudo foi realizado, ocorrendo assim uma extrapolação de resultados e consequentemente alteração na representatividade do inventário.

A imprecisão na delimitação das u.a. do inventário realizado em 1984 foi devido à escassez de recursos cartográficos em grande escala, com informações do relevo topográfico, curvas de nível, mapas

DELINEAMENTO DE UNIDADES AMOSTRAIS PARA O INVENTÁRIO...

detalhados de arruamento, de vias públicas, quadras e eixos de calçadas.

Além disso, o mapeamento foi feito manualmente com papel quadriculado em centímetros incorrendo erros de medições pelo usuário em campo. Atualmente, os programas de SIG tornam mais fáceis a execução dos trabalhos de campo de inventários através da delimitação das unidades amostrais em ambiente SIG.

Silva (2003) afirma que em projetos desenvolvidos com SIG, é muito importante medir a representatividade dos dados. Entre os dados espaciais, sempre existe incerteza e o erro. Para garantir a qualidade dos dados em um SIG é indispensável que sejam realizados testes para garantir a acurácia dos dados, uma vez que é praticamente impossível o SIG trabalhar com dados exatos.

Mesmo com os erros existentes, a aplicação de técnicas de Geoprocessamento para delineamento de geo-objetos em imagens apresenta melhor desempenho que as áreas medidas em campo (OLIVEIRA, 1980; LOBÃO, 1996; DISPERATI e OLIVEIRA FILHO, 2002; DISPERATI et al. 2007a; DISPERATI et al., 2007b).

Oliveira Filho et al. (2005) ao aplicar o SIG como suporte a um experimento florestal na flona de Irati-PR, implementou um banco de dados espacial orientado a dois objetos distintos: árvores e parcelas, constatando que os geo-objetos proporcionaram uma maior quantidade de combinações enriquecendo a pesquisa e seus resultados.

## CONCLUSÕES

As diferenças entre os valores obtidos nos métodos de coleta e estão relacionadas com a qualidade das bases cartográficas utilizadas e/ou erros de observação e medição em inventários convencionais.

Recomenda-se a produção e uso de bases cartográficas de qualidade para aplicação em

estudos de arborização urbana. Além disso, o uso das técnicas de estereoscopia pode auxiliar ou aprimorar a delimitação exata das áreas das unidades amostrais.

## AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Everaldo Marques de Lima Neto e Daniela Biondi



DISPERATI, A. A. SANTOS, J. R.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; NEEFF, T. Aplicação da técnica “filtragem de locais máximas” em fotografia aérea digital para a contagem de copas em reflorestamento de *Pinus elliottii*. Piracicaba, **Scientia Forestalis**, n. 76, p. 45-55, 2007.

DISPERATI, A. A.; AMARAL, R. F. do; SCHULER, C. A. B. **Fotografias aéreas de pequeno formato: Aplicações ambientais**. Guarapuava: UNICENTRO, 2007. 262 p.

DISPERATI, A. A.; OLIVEIRA-FILHO, P. C. Delineação automática de copas de árvores em imagens de alta resolução: potencialidades e limitações. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL, 5., 2002. Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2002. p.81- 88.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC. **Uso e Ocupação do Solo de Curitiba**. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br>. Acesso em 25 de outubro de 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC. **Mapas de Arruamento**. Curitiba: IPPUC, jun. 2005. Disponível em: [http://www.ippuc.org.br/informando/index\\_mapasarruamento.htm](http://www.ippuc.org.br/informando/index_mapasarruamento.htm). Acesso em 25 de junho de 2009.

LIMA NETO, E. M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), UFPR, Curitiba, Paraná, 2011. 124 p.

LIMA NETO, E. M. L.; BIONDI, D.; ARAKI, H. Aplicação do SIG na arborização viária – Unidade Amostral em Curitiba-PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFPE – Departamento de Geomática, 2010.

LOBÃO, S. M. F. Entrada de Fotografias Aéreas Coloridas de Médio Formato em SIG. Salvador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, **Anais...**, INPE, p. 707-710, 1996.

MILANO, M. S. **Avaliação e Análise da Arborização de Ruas de Curitiba-PR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), UFPR, Curitiba, Paraná, 1984. 130 p.

MILANO, M. S.; SARNOWSKI FILHO; ROBAYO, J. A. M. Estudo comparativo de unidades amostrais utilizadas para inventário qualiquantitativo de arborização de ruas em Curitiba. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória, ES. **Anais...** Vitória: SBAU, 1992. p. 343-350

OLIVEIRA FILHO, P. C.; DISPERATI, A. A.; LISBOA, G. S.; VENANCIO, T. L. Um sistema de informações geográficas como suporte a um experimento florestal na FLONA de Irati-PR. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005.

DELINEAMENTO DE UNIDADES AMOSTRAIS PARA O INVENTÁRIO...



OLIVEIRA, Y. M. M. **Correlações entre parâmetros dendrométricos em Araucaria angustifolia, utilizando fotografias aéreas. 1980.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980, 133 p.

SCHREUDER, H. T.; GREGOIRE, T. G.; WOOD, G. B. **Sampling methods for multire-source Forest inventory.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993.

SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-Referenciadas.** Campinas, SP. Editora: UNICAMP, 2003.

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H. G.; SANTOS, E. dos. Estudo do tamanho e da forma de unidades de amostra, utilizando a amostragem casual simples para inventariar a arborização urbana viária. **Natureza & Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 59-66, 2005.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana.** Série Arborização Urbana. Coleção Jardinagem e paisagismo, Volume 5. Viçosa – MG : Ed. Aprenda Fácil, 2007. 346p.

SOARES, V. P. **Eficiência relativa de tamanhos e de formas de unidades de amostra em plantações de Eucalyptus grandis de origem híbrida, na região de Bom Despacho, Minas Gerais. 1980.** 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.

