
CADASTRAMENTO DA ARBORIZAÇÃO PRESENTE EM LOTEAMENTOS NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT

RICARDO GALLON
ADRIANO REIS PRAZERES MASCARENHAS
LUCIANA SOTOLANI
EDGAR NOGUEIRA DEMARQUI
LÍGIA MANCCINI DE OLIVEIRA BARROS

Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais – ICAA
rica_gallon, {adriano_rpm, lucianasotolani }@hotmail.com, {manccini, edgardemarqui}@gmail.com

RESUMO - As geotecnologias são ferramentas muito úteis para tomadas de decisão. O uso de Sistemas de Informação Geográfica pode otimizar o mapeamento de detecção de mudanças ambientais, auxiliando assim no planejamento e gestão do espaço urbano. Em projetos de gestão da arborização urbana é muito importante realizar um estudo prévio da área, levando em conta os aspectos locais geográficas e estruturais para facilitar a decisão sobre os tipos e a distribuição das árvores. Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia para a realização do cadastramento e análise da distribuição arbórea e seus impactos ambientais, sociais e urbanos. Serão apresentados os estudos de caso para área residencial em consolidação, sendo eles os residenciais Ipanema e Aquarela, da cidade de Sinop-MT.

ABSTRACT - The geospatial technologies are becoming a very helpful tool for decision making. The use of Geographic Information Systems can optimize the mapping of environmental changes detection, assist in planning and management of urban space. In the arborization scope, it's very important to perform a previous study of the area taking as account the local geographical and structural aspects to facilitate the right decision in the planning about the types and distribution of the trees. Therefore, the aim of this paper is to present a methodology developed to perform the registration and analysis of the tree distribution in urban area and its environmental, social and urban impacts. It will be presented the case study for non-consolidated residential area, which are the Ipanema Residential and Aquarela Residential, of Sinop-MT.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano, quando realizado sem um planejamento sócio-ambiental, contribui para o avanço de problemas ambientais. A vegetação natural é substituída por edificações e pavimentações, o que pode comprometer a qualidade de vida da população, pois, segundo Canavesil et al. (2009), a ausência de vegetação nos centros urbanos acarreta na formação de ilhas de calor, comprometendo a qualidade do ar, além de afetar o aspecto paisagístico.

Para evitar tais problemas, torna-se necessário considerar alguns fatores importantes relacionados, principalmente, à distribuição e qualidade da cobertura vegetal existente, e não somente à sua quantidade. O que ocorre, de acordo com Rocha (2008), é que em grande parte das vezes a distribuição das áreas verdes da cidade são carentes de planejamento, o que acarreta em acúmulo da vegetação em alguns pontos isolados, enquanto outros pontos sofrem deficiência na quantidade arbórea. Além disso, também é comum o desconhecimento técnico sobre as espécies utilizadas no processo de arborização, o que pode causar problemas nas estruturas urbanas, ou seja, as árvores podem atingir fiações elétricas, muros, postes de iluminação, calhas, bem como suas raízes podem danificar calçadas e encanamentos(ROCHA, 2008, *apud* GUZZO, 2008).

O monitoramento das plantas nos aglomerados urbanos é uma medida utilizada na prevenção e amenização desses problemas em potencial. Os métodos manuais tradicionalmente utilizados na análise espacial das espécies arbóreas têm sido substituídos pelo uso de geotecnologias que, de acordo com Fitz (2008) *apud* Melo et al. (2010), além de possibilitarem o levantamento do estado ambiental, dão suporte à tomada de decisões, contando com as características essenciais de referência espacial e análise de dados com o mesmo nível de exatidão. A análise

geoespacial realizada com o auxílio de tecnologias associadas ao Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), permite a obtenção de dados menos subjetivos, em menor tempo, com possibilidades de replicação em outras áreas e de forma menos dispendiosa.

Portanto, este trabalho tem por objetivo descrever e mostrar os resultados obtidos no cadastramento da arborização presente em dois loteamentos localizados no município de Sinop - MT, a fim de analisar a eficiência no uso de geotecnologias como apoio ao planejamento e gestão da arborização.

2 METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida consiste em três etapas: planejamento, coleta de dados, análise espacial, e elaboração da proposta. A primeira etapa implica no levantamento *in locu* das informações das árvores que consiste em: posição e localização das árvores, identificação das espécies, análise das características externas e observações sobre a influência exercida por cada árvore em seu espaço físico.

Na segunda etapa foram realizadas a edição, tratamento e análise dos dados coletados, utilizando para tanto um SIG. A terceira etapa implica na definição de uma proposta de arborização, apontando os prós e contras da distribuição arbórea existente, e indicando uma alternativa para diminuir ou evitar problemas causados pelo uso indevido de espécies em centros urbanos. Neste trabalho serão apresentadas apenas as duas primeiras etapas para um dos estudos de caso.

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no município de Sinop – MT, localizado entre 11°50'53" de latitude sul e a 55°38'57" latitude oeste, na região centro norte do estado de Mato Grosso, às margens da rodovia BR 163 a uma distância de 500 km da capital Cuiabá. Possui atualmente uma área de 36.206,80 Km², banhado pelo principal afluente rio Teles Pires e com vegetação floresta amazônica meridional (SANTOS, 2005).

As áreas submetidas ao estudo de caso (Figura 1), até o presente momento, foram dois residenciais (Residencial Ipanema e Residencial Aquarela) em diferentes estágios de ocupação. Tratam-se de áreas com não mais do que 5 anos de implementação e que, em seus projetos, foi executada a arborização pelo loteador.

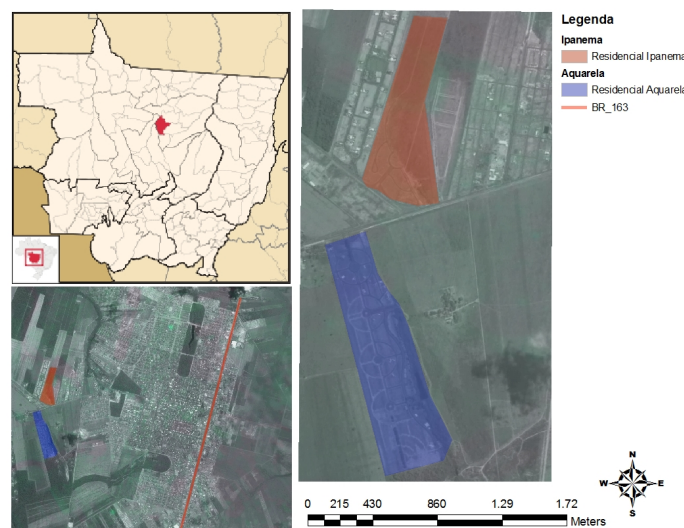


Figura 1 – Mapa de localização dos residenciais: Aquarela e Ipanema.

2.2 Planejamento e coleta dos dados

Com o intuito de otimizar os trabalhos em campo, realizou-se o planejamento das áreas cadastradas por meio da subdivisão das áreas em setores, definindo a quantidade de quadras e ruas, início e fim de coleta de dados por cada quadra e rua e atribuição de códigos para ruas, conforme mostra na Figura 2. Também se realizou um estudo prévio sobre as principais espécies ocorrentes no município de Sinop – MT, determinando a codificação para cada espécie (Figura 3).

TABELA DE ENDEREÇOS	
1	R. LUIZ GONZAGA
2	R. MARISA MONTE
3	R. MILTON NASCIMENTO
4	R. VINICIUS DE MORAES
5	R. NILSON GONCALVES
6	AV. VILLA LOBOS
7	R. CHICO BUARQUE DE HOLLANDA
8	R. GAL COSTA
9	AV. TARUMAS
10	R. TOM JOBIM
11	R. ELIS REGINA
12	R. ROBERTO CARLOS
13	R. ARY BARROSO
20	R. CAETANO VELOSO

TABELA DE ESPÉCIES	
1	PATA DE VACA
2	JAMBO
3	INGÁ
4	PAU DE FERRO
5	SIBIPIRUNA
6	OITI
7	JERIVÁ
8	FLAMBOYANT
9	PALMEIRA RABO-DE-PEIXE
10	IPÊ AMARELO
11	IPÊ AMARELO DO CERRADO
12	IPÊ ROXO
13	IPÊ BRANCO

Figura 2 – Exemplo de Tabela de códigos para ruas.

Figura 3 – Tabela de códigos para espécies (1- *Bauhinia forficata*; 2 – *Syzygium jambos*; 3 – *Inga laurina*; 4 – *Caesalpineia férrea*; 5 – *Caesalpineia pluviosa*; 6 – *Licania tomentosa*; 7 - *Syagrus romanzoffiana*; 8 – *Delonix regia*; 9 – *Caryota mitis*; 10 – *Tabebuia serratifolia*, 11 - *Tabebuia ochracea*; 12 – *Tabebuia impetiginosa*; 13 – *Tabebuia rosealba*).

A identificação das espécies no residencial Ipanema e do residencial Aquarela foi possível por meio de visitas *in locu* utilizando como principal fonte de anotações planilhas padronizadas baseadas em atributos qualitativos e quantitativos. Para a organização dos dados elaborou-se um dicionário de dados (Quadro 1) possuindo informações relevantes para as análises, as árvores foram identificadas a partir de suas características dendrológicas (tipo de folha, casca, ramificação.) com auxílio de bibliografia específica, em que se encontrou-se a nomenclatura científica, época de floração, época de frutificação, altura média, para as espécies não identificadas no momento do cadastramento, coletou-se ramos para que identifica-se posteriormente.

Feição: Arvore		
Representação: Ponto		
Atributo	Tipo de dado	Descrição
ID arvore	Alfanumerico	Chave de identificação da árvore
Nome_pop	Texto (80)	Nomes populares pela qual a espécie é conhecida
Nome_cient	Texto (30)	Nome científico atribuído a espécie
Familia	Texto (20)	Família a qual a espécie pertence
Morfo	Texto (100)	Descrição morfológica da espécie (altura, espessura do tronco, folhas, ramos, época de floração e frutificação)
Ramificação	Boolean	Tipo? Simpodial/monopodial
CoordX	Real/Double	Valor da coordenada E (Sistema UTM)
CoordY	Real/Double	Valor da coordenada N (Sistema UTM)
Logradouro	Texto (lista)	Nome completo do Logradouro, com abreviação somente no tipo (Ex: R., Av., Trav., Rod.)
Calçada	Real/Double	Largura da calçada em metros
Uso_lote	Texto (lista)	Uso do lote em frente a amostra (desocupado, comercial, residencial, religioso, industrial, escolar, hospitalar, cultural, outros serviços)
DAP	Real/Double	Valor em centímetros
Fuste	Boolean	Boas condições? Sim/Não
Copa	Boolean	Boas condições? Sim/Não
Sujeira	Boolean	Produz muita sujeira? Sim/Não
FitoSanit	Texto (30)	Tipo de condições fitossanitárias e informações dicionais (se o ataque é de inseto qual o tipo ou doença)
Fios eletricos	Boolean	Interfere? Sim/Não
Poste iluminação	Boolean	Interfere? Sim/Não
Terço inferior	Boolean	Interfere? Sim/Não
Poda apar	Boolean	A árvore apresenta poda aparente? Sim/Não
Raiz	Texto (lista)	Calçada alterada com raiz aparente, calçada alterada sem raiz aparente, calçada intacta
Raiz_obs	Texto	Qualquer outra observação que queira incluir a respeito da raiz

Quadro 1 - Dicionário de Dados.

Com base no dicionário de dados elaborou-se uma ficha de campo (Figura 4), sendo que nesta constem as informações que se necessita coletar, e uma planilha eletrônica no Excel (em forma de macro) em que os dados levantados em campo foram incluídos.

FICHA DE CAMPO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - ICAA (INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS) - CAMPUS DE SINOP



Data do levantamento: ____ / ____ / 20____ Visto de verificação (responsável): _____

Responsável: _____ Nº da árvore: _____

Cadastrador: _____

Dados de localização e características do local

Nº do logradouro: _____ (ver tabela de endereços)

Rua: _____

Bairro: _____

Largura da calçada: _____ m

Coordenada X (GPS): _____ m

Coordenada Y (GPS): _____ m

Uso do lote (apenas uma das alternativas abaixo)

Desocupado Comercial

Residencial Cultural

Religioso Escolar

Industrial Hospitalar

Outros serviços

Dados da árvore

Nome popular: _____

Nome Científico: _____

Família Botânica: _____

Altura média: _____ m Tipo de folha: _____

Época de floração:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Época de frutificação:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Ramificação: Monopodial Simpodial

Código da espécie: _____ (ver tabela de espécies) CAP: _____ cm

Preencher apenas para espécies não tabeladas

(somente na primeira ficha que consta a espécie)

Condições Fitossanitárias	Sim	Não
Fuste em boas condições?		
Copa em boas condições?		
Ataques de insetos?		
Sintoma de doenças?		
Produz muita sujeira?		
Há deficiência nutricional?		
Informações adicionais:		

Situação espacial da copa	Sim	Não
Interfere na rede elétrica?		
Interfere em postes de iluminação?		
Interfere no tráfego (pessoas ou automóveis)?		
Possui poda aparente?		

Situação espacial da raiz:

Calçada alterada com raiz aparente

Calçada alterada sem raiz aparente

Calçada intacta

Observações: _____

Revisita (no caso de correções)

Data:	Responsável (nome e assinatura)
-------	---------------------------------

Figura 4 - Ficha de Campo

Antes que a equipe fosse a campo, realizou-se uma reunião para planejar e definir a distribuição de tarefas das duplas no que diz respeito a quadras dos loteamentos que deveriam ser levantadas. Já em campo, cada dupla tinha a disposição os seguintes equipamentos:

- Trens → para realizar a medida da distância da árvore em relação ao meio fio
- Fitas métricas → para realizar a medida da circunferência aos 10cm de altura em relação ao solo e CAP (circunferência a altura do peito) para as árvores acima de 1,30m
- GPS GARMIN de navegação modelo *eTREX Vista HCx* → para coleta das coordenadas no sistema UTM/SAD 69

- Pranchetas, planilhas e canetas → para anotação das informações pertinentes ao levantamento: número de identificação do indivíduo; localização da árvore, espécie e nome popular, uso do lote, sintomas de deficiência nutricional/hídrica, condições fitossanitárias (copa, fuste), quantidade de biomassa produzida pela senescência foliar, situação espacial da copa e da raiz em relação às infra-estruturas urbanas (fiação elétrica, passeio e calçada), realização de podas e o DAP (diâmetro à altura do peito) que foi obtido através da CAP.

2.3 Segunda etapa: Análise espacial

Os dados levantados em campo foram digitalizados em uma planilha do software Microsoft Excel (Figura 5), os dados digitados nas planilhas eletrônicas foram reunidos em um único arquivo do Excel.

O ArcMap possibilitou a leitura das tabelas do Excel por meio do menu *File > Add Data > Add XY Data..* Para a importação há necessidade de definir-se o número da planilha que conterá os dados, bem como as colunas que contem as coordenadas X e Y dos pontos. Após a importação, tem-se como resultado uma *layer* de pontos vinculada a uma tabela de atributos. Antes de realizar qualquer edição, a *layer* foi exportada para o formato *shape*. Com os dados em modo de edição, foi feita uma Tendo os dados tratados, estes foram reclassificados de acordo com alguns atributos da tabela do plano de informação, a fim de construir análises espaciais que servirão de suporte à proposta de arborização.

FICHA ELETRÔNICA		LIMPAR TUDO	
INFORMAÇÕES INICIAIS	Data		
	Cadastrador		
	Responsável		
	Nº da Quadra		
DADOS DE LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	Nº do indivíduo		
	ID logradouro		
	Logradouro		
	Bairro	#N/D	
	Largura da calçada (m)		
	Coord. X		
DADOS DA ÁRVORE	Coord. Y		
	Uso do lote		
	Código espécie		
	Nome popular	#N/D	
	Nome científico	#N/D	
	Família botânica	#N/D	
	Altura média	#N/D	
	Tipo de folha	#N/D	
	Época de floração	#N/D	
	Época de frutificação	#N/D	
Ramificação	#N/D		
CAP (cm)			
		Código de ruas	Código de árvores
		1 R. LUIZ GONZAGA	1 PATA DE VACA
		2 R. MARISA MONTE	2 JAMBO
		3 R. MILTON NASCIMENTO	3 INGÁ
		4 R. VINICIUS DE MORAES	4 PAU DE FERRO
		5 R. NILSON GONCALVES	5 SIBIPIRUNA
		6 AV. VILLA LOBOS	6 OITI
		7 R. CHICO BUARQUE DE HOLLANDA	7 JERIVÁ
		8 R. GAL COSTA	8 FLAMBOYANT
		9 AV. TARUMAS	9 PALMEIRA RABO-DE-PEIXE
		10 R. TOM JOBIM	10 IPÊ AMARELO
		11 R. ELIS REGINA	11 IPÊ AMARELO DO CERRADO
		12 R. ROBERTO CARLOS	12 IPÊ ROXO
		13 R. ARY BARROSO	13 IPÊ BRANCO
		20 R. CAETANO VELOSO	

Figura 5 – Modelo da planilha eletrônica preparada para a inserção dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do inventário de dados nos residenciais, Ipanema e Aquarela, pôde-se evidenciar alguns empecilhos tais como, confusões em localizar o logradouro em que se realizava o cadastro, a grande quantidade de itens a preencher na ficha de campo e lentidão no aferimento de grandezas dendrométricas devido a baixa estatura das árvores e grande quantidade de galhos. Enfim alguns detalhes aparentemente indiferentes para a coleta, porém têm grande peso no ato de realização do trabalho.

A fim de contornar as dificuldades, adequou-se a metodologia de planejamento e execução. Desta maneira as principais adaptações foram: estudo prévio da área por meio da planta dos bairros, adequação da ficha de levantamento com a inclusão de campos de preenchimento mais rápidos, criação de códigos para ruas e espécies de árvores.

A planilha eletrônica se apresentou uma ferramenta útil, pois agilizou a digitação dos dados, além de permitir a importação direta para o SIG. Auxiliou também na verificação da qualidade de dados, facilitando a identificação de

erros tais como coordenadas deslocadas, pontos inexistentes e erros de digitação, em conjunto com a visualização espacial dos pontos.

A partir da análise dos mapas gerados e a partir dos dados coletados notou-se que no residencial Ipanema há maior variedade em espécies arbóreas, sendo que *Bauhinia forficata* foi a que se contabilizou maior número de indivíduos (43% do total), conforme demonstra o Gráfico 1. O residencial Aquarela, por sua vez, apresenta menor variedade de espécies arbóreas, sendo que de todos os indivíduos analisados, 97% correspondem à *Licania tomentosa*, conforme demonstra o Gráfico 2.

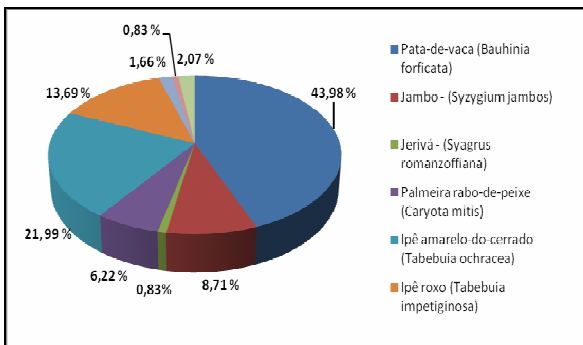


Gráfico 1 – Proporção de espécies encontradas no Residencial Ipanema.

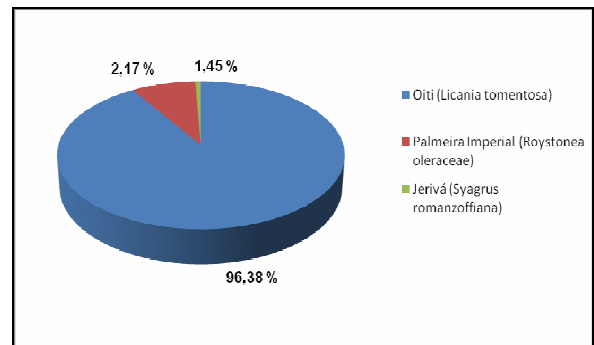


Gráfico 2 – Proporção de espécies encontradas no Residencial Aquarela.

Com base nessa análise pode-se dizer que a arborização do residencial Aquarela não foi planejada de forma eficaz, pois, de acordo com Rossato et al. (2008) apud Milano e Dalcin (2000), cada espécie não deve ultrapassar de 10 a 15% do total de indivíduos da população urbana para um planejamento adequado da arborização, ou seja, a quantificação da espécie não respeita esta recomendação. Além disso, segundo Ferreira et al. (2001), *Licania tomentosa* apresenta copa frondosa e, por esse motivo, tem sido amplamente usado para fornecer sombra em arborização urbana por quase todo o Brasil, especialmente a partir do estado de São Paulo em direção ao Norte do país. Entretanto seu uso na arborização deve ser evitado em grande escala devido a doença causada por um fungo, que tem atacado esta espécie frequentemente.

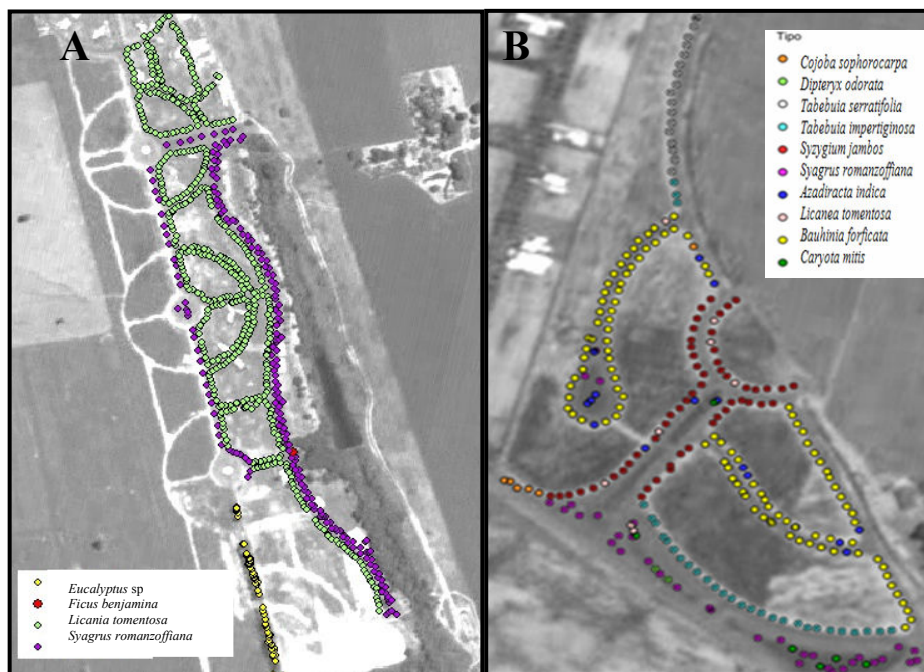


Figura 6 - Distribuição das árvores no residenciais: Aquarela (A) e Ipanema (B).

4. CONCLUSÕES

Licanea tomentosa foi a espécie mais abundante do estudo e, junto com várias outras encontradas com frequência, retrata a grande quantidade de indivíduos e espécies exóticas plantados na cidade de Sinop.

Os resultados obtidos do estudo, nos residenciais Aquarela e Ipanema, podem ser extrapolados no sentido de subsidiar a Prefeitura Municipal de Sinop, bem como a população através de uma metodologia por meio de geotecnologias, as quais se configuram como ferramenta fundamental para a tomada de decisão, já que os Sistemas de Informação Geográfica podem otimizar o mapeamento de detecção de mudanças ambientais, principalmente no gerenciamento urbano em relação à arborização, por meio de análises geoespaciais auxiliando o planejamento de implantação e estratégia de mudança do espaço urbano, no sentido de instruir desde a melhor forma de plantio e escolha de mudas apropriadas até a manutenção delas após a maturação.

Como pôde ser observado o uso de espécies arbóreas nativas na arborização urbana ainda não se constitui prática comum nos processos de planejamento urbano em Sinop - MT. A presença de espécies exóticas em maior quantidade evidencia um padrão precário que pode ser justificado por serem provenientes de plantios aleatórios, não havendo seleções de espécies adequadas à arborização.

De maneira geral, visualmente é nítida a carência ou a inadequação de árvores plantadas nos residenciais Ipanema e Aquarela, desta forma a intervenção de profissionais capacitados pode tornar a realização de programas de arborização urbana mais eficiente, podendo-se lançar mãos às geotecnologias como uma ferramenta de extrema utilidade. Isso permitirá que os erros encontrados não só no atual estudo, mas também em outras áreas urbanizadas, possam ser diminuídos.

A introdução de espécies nativas aptas à arborização é recomendada, principalmente em quadras desprovidas de árvores e em futuras áreas urbanas, e ainda que se realize a eventual substituição de árvores, como *Licanea tomentosa*, na intenção de evitar problemas futuros nos residenciais Aquarela e Ipanema.

AGRADECIMENTOS

Aos responsáveis pelos Residenciais Aquarela e Ipanema pelo apoio para a realização deste estudo por meio da permissão de se realizar o cadastramento das árvores nos referidos loteamentos.

Aos alunos do segundo semestre de Engenharia Florestal que auxiliaram na coleta de dados para este trabalho.

Também ao Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso *Campus Sinop* pela disponibilização de material e infra-estrutura, sem os quais a execução das atividades seriam dificultadas.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, F.A., GASPAROTTO, L., LIMA, M.I.P.M. **Uma ferrugem, causada por *Phakopsora tomentosae* sp. nov., em oiti, em Manaus-AM.** Fitopatologia brasileira, v.26, n.2, 2001.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto.** Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Brasília - DF, 2005. Disponível em: <http://72.14.205.104/search?q=cache:r9r3jyl5bKsJ:www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf+divino+figueiredo,+conceitod+basicos+sensoriamento+remoto&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br> Acesso em: 2 de novembro de 2010.

MELO, J.A.B., et al, **Identificação das áreas de conflito de uso da terra na microbacia do riacho do tronco, Boa Vista – PB,** Universidade Federal de Pernambuco. Revista de Geografia, Recife-PE, 2010. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/view/221>>, Acesso em: 3 de setembro de 2010.

NETO, F. S. **Conflito de uso da terra - microbacia hidrográfica serrote do cabelo não tem – PB,** Revista Educação Agrícola Superior – ABEAS, v.23, n.1, p.32-36, 2008. Disponível em: <<http://www.abeas.com.br/wt/download.php?download=97>> Acessado em: 04 de novembro de 2010

NOVO, E. M. L. de M.; **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações,** 3ª Ed. São Paulo - SP: Blucher, 2008.

OLIVEIRA, E. Z.; **PERCEPÇÃO AMBIENTAL X ARBORIZAÇÃO URBANA: Dos usuários da Avenida Afonso Pena Entre as Ruas Calógeras a Ceará em Campo Grande – MS.** UNIDERP, MS. Campo Grande-MS, 2004. 23 p.

ROSSATO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F.; **Arborização urbana na cidade de Assis - SP: uma abordagem quantitativa.** Rev. SBAU, Piracicaba, v3, n.3, set. 2008, p. 1-16.

ROCHA, B.O.; **Distribuição espacial da arborização urbana: uma análise da área central do Município de Viçosa – MG.** UFV, MG. Viçosa – MG, 2008. 53 p.

SANTOS, L. E. **Conhecendo o Nosso Município. Sinop: História e Geografia.** Amazônia Gráfica e Editora Sinop – MT, 2005. 50 p