

MODELO TEÓRICO PARA SUBSIDIAR PLANOS DE AÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DO CENTRO DE COLINAS DO TOCANTINS

Pedro Heber Estevam Ribeiro¹, Lucas Fernando dos Santos Soares²

¹Professor MSc do Instituto Federal do Tocantins – IFTO Campus Colinas. e-mail: Pedro.ribeiro@ifto.edu.br

²Pesquisador do Programa de Iniciação Científica Júnior do Campus Colinas. e-mail: lwkaz.soares2@gmail.com

Resumo: O Brasil é considerado internacionalmente uma enorme reserva de biodiversidade, detentor de importantes biomas como Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Amazônia, enormemente ameaçados, principalmente pelo desmatamento, poluição e queimadas, muito em função da expansão de fronteiras agrícolas e do crescimento das cidades. A constante supressão da vegetação traz consequências de pequeno, médio e grande impacto a nível local, regional e global como o aumento de pragas agrícolas e domésticas, extinção de espécies, desertificação, enchentes, desconforto térmico e incremento na temperatura, contribuindo para o aquecimento global e mudanças climáticas. Entre as diferentes soluções apontadas para enfrentar a questão, destaca-se a arborização urbana em jardins, parques, bosques, áreas verdes e vias.

Com isso, este trabalho objetiva subsidiar planos de ação da arborização viária nos diferentes setores do centro de Colinas do Tocantins a partir do diagnóstico georeferenciado da cobertura vegetal com a utilização de tecnologia GPS (Global Positioning System) para compor um banco de dados em Sistema de Informação Geográfica (SIG), para posterior orientação na ampliação e ou a troca das espécies arbóreas por outras mais adequadas.

Palavras-chave: arborização viária, geoprocessamento, planejamento urbano

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica da ecologia de paisagens para áreas urbanas (Landscape ecology) é apresentada como efeito das modificações ocorridas na vegetação nativa substituídas por espaços artificiais com áreas construídas, serviços urbanos de locomoção, comunicação, redes elétricas, hidráulicas, industriais, pavimentação, remanescentes de florestas e pelo plantio de árvores com espécies nativas e exóticas. Certamente a arborização nas cidades corresponde um dos componentes bióticos mais importantes, caracterizado pela vegetação em áreas verdes (parques, bosques, praças e jardins) e arborização das vias de acesso (PIVETTA & SILVA FILHO, 2002).

As chamadas florestas urbanas abrangem espaços possíveis de serem arborizados, tais como ruas, praças, parques, jardins, lotes, terrenos baldios, quintais, taludes de corte de aterro, estacionamentos, canteiros-centrais de ruas e avenidas e corpos d'água. A arborização linear de vias públicas ao longo de ruas e avenidas mostra-se necessária frente aos impactos da supressão da vegetação sobre o meio biótico (animais, plantas, fungos, protozoários e bactérias) e abiótico (temperatura, umidade, luminosidade, ventilação) (ALMEIDA *et all*, 2013).

Estruturar florestas urbanas é de grande importância na melhoria da qualidade de vida da população pelo conforto ambiental, além dos benefícios ecológicos, estéticos, econômicos e sociais. Além de contribuir para a melhoria do clima no planeta pela captura de toneladas de carbono atmosférico, minimizando os efeitos do aquecimento global. A melhoria do microclima local se dá pela absorção da radiação solar pelas folhas, que diminui a reflexão e proporciona sombra, alteram correntes de vento e aumentam a umidade atmosférica, refrescando o ar das cidades e diminuindo a poluição atmosférica e acústica, protegendo o solo, a fauna sinantrópica e doméstica (ALMEIDA, ZAMPRONI 2013).

A presença da vegetação em áreas urbanas traz valores estéticos através das dinâmicas nas variações de florações, folhagens, podas de galhos, frutificações e animais associados (beija-flores, morcegos, insetos, pequenos mamíferos, etc.). Os benefícios econômicos de cidades arborizadas no turismo, valoração imobiliária, redução na economia de energia e promoção da educação ambiental são efetivos e mensuráveis.

Além da dotação orçamentária e procura por parcerias, outros desafios da arborização das vias urbanas são: conciliar arborização e redes de distribuição e ou transmissão; como planejar a arborização; quais árvores devem ser plantadas; onde plantar; quando e como plantar (RGE 2001, CPFL 2008, CEMIG 2011).

O município de Colinas do Tocantins está localizado no coração do Brasil (8°1'18" S e 48°22'43" W) com população de 30.838 habitantes, conforme dados do IBGE 2010. Com área é de 843,84 km² e densidade demográfica de 36,54 habitantes por km². O município tem apresentado um crescente aumento nos Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0.418, 0.561 e 0.701 nos anos de 1991, 2000 e 2010 respectivamente, muito em função dos investimentos em saúde, educação e saneamento básico.

O primeiro passo para a implementação do projeto de arborização viária no centro da cidade de Colinas do Tocantins é o diagnóstico da situação da cobertura vegetal através da utilização de sistema de informação geográfica com o uso de GPS (Global Positioning System) para a estruturação de um banco de dados objetivando a definição de áreas prioritárias para o plantio e ou substituição de árvores nas vias públicas.

O passo seguinte constitui a escolha das espécies mais adequadas para cada situação de acordo com as orientações fornecidas pelo diagnóstico, seguido da análise das variáveis ambientais, sociais e econômicas da implantação da arborização e, também, para a expansão deste trabalho para parques, jardins, bosques, etc.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilização de referencial teórico em apoio ao diagnóstico da situação da cobertura vegetal da cidade de Colinas do Tocantins para a marcação de áreas prioritárias para o plantio de árvores nos principais setores que compõem o centro da cidade de Colinas do Tocantins levando em consideração os aspectos dispostos no manuais e planos de arborização, principalmente quanto a definição dos locais e das espécies vegetais mais adequadas para o plantio e os espaçamentos mínimos de segurança entre árvores e equipamentos urbanos (RGE 2001, CPFL 2008, CEMIG 2011 e PREFEITURA DE SP 2012). Com relação à localização geográfica adequada ao plantio e ou complementação da arborização, sugere-se o uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) compondo assinaturas dos principais objetos de infraestrutura, a saber: calçadas, saneamento básico, rede elétrica, rede hidráulica, telefonia e internet. Para a seleção das árvores para compor a arborização de ruas deverão ser consideradas características como o desenvolvimento, porte, copa, floração, frutificação, raiz, resistência à pragas, doenças e poluição, adaptabilidade e sobrevivência, levando em conta as restrições de uso para o espaço físico tridimensional disponível no local do plantio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie humana possui como centro de origem o ambiente etiópico-africano, migrando para todas regiões do planeta. Com telencéfalo desenvolvido e polegar opositor, se destaca dos demais primatas pela capacidade de se adaptar a diferentes ambientes e de modificar o meio em que vive em benefício próprio. Esta habilidade tem tornado o ser humano uma das espécies mais abundantes do planeta, com mais de sete bilhões de indivíduos, criando uma demanda crescente por recursos advindos da natureza como alimento, petróleo, gás, carvão e minérios de diferentes classes (água, argila, calcário, níquel, ferro, alumínio, ouro, prata, areia, etc.). Estes são considerados benefícios diretos e indiretos obtidos pelo ser humano a partir de serviços ecossistêmicos (ANDRADE *et al* 2009). Para atender a esta crescente demanda, os modelos de desenvolvimento econômico, representados por grandes corporações e indústrias, tem criado mecanismos, máquinas e equipamentos cada vez melhores, com tecnologias mais eficientes para extrair o máximo de recursos e aumentar a produtividade de forma tão intensa que seriam necessários, pelo menos, mais cinco planetas em recursos naturais para suprir plenamente as necessidades humanas.

A demanda por alimento, moradia e infraestrutura urbana tem justificado a destruição de importantes ecossistemas, transformando florestas nativas em centros urbanos e áreas de plantio e criação de animais domesticados. Os efeitos desta supressão de nossas matas têm reconhecido impacto sobre a biodiversidade, extinção drástica de espécies, desertificação, contaminação do solo, da água e do ar, mudanças climáticas, secas, enchentes e aumento na temperatura do planeta.

Notadamente, as atividades econômicas estão relacionadas a degradação do planeta, entretanto os prejuízos financeiros advindos desta destruição ambiental têm conduzido a mudanças na estrutura social econômica e ambiental, de maneira que o poder público, empresas e sociedade em geral vem buscando soluções para um modelo de desenvolvimento com sustentabilidade. Neste sentido, as propostas surgem nos mais diversos setores da atividade humana, como produção de alimento, energia, moradia, lazer e meio ambiente (BORGES 2015).

O desafio é do tamanho da demanda, e deve ser direcionado para uma economia viável, proteção ambiental e que promova a justiça social. Não se pode pensar em soluções viáveis sem levar em conta os avanços em ciência, tecnologia e inovação, a começar por uma produção de alimentos em qualidade e quantidade, dando espaço para a agricultura orgânica, hidropônica ou convencional, onde o apoio de pesquisadores e técnicos possam aplicar metodologias inteligentes com destaque ao controle biológico, manejo integrado de pragas, rodízio de culturas, manejo de pasto e no desenvolvimento de variedades mais resistentes. Nos demais setores, as novidades são inúmeras e vão desde a utilização de energia solar, energia eólica, produção de biogás e biocombustível, aquecimento solar, reuso da água, recuperação de áreas degradadas e plantio de árvores. Certamente a poluição e a redução da cobertura vegetal são os grandes problemas a serem urgentemente enfrentados. O movimento pela arborização de cidades, criando florestas urbanas, vem crescendo a cada momento conferindo inúmeros benefícios econômicos, sociais e ambientais (SILVA FILHO 2012 *et all*).

Neste sentido, a estruturação de cidades verdes traz desafios na resolução de conflitos entre arborização e infraestrutura de serviços urbanos como redes elétrica, hidráulica, saneamento, calçadas, telefonia e internet, onde a falta de espaços para o desenvolvimento radicular, solos compactados, danos causados por veículos, ausência de proteção para as árvores e vandalismo direcionam ações de planejamento bastante discutidos em artigos e manuais técnicos com indicações de como planejar a arborização, quais árvores devem ser plantadas, onde, quando e como plantar e sistemas de manutenção, poda e estudos fenológicos (RGE 2001, CPFL 2008, CEMIG 2011 e PREFEITURA DE SP 2012).

A utilização de Sistema de Informação Geográfica (SIG) em apoio à gestão e solução de problemas nas mais diferentes áreas da ação humana como economia, saúde, educação, saneamento, social e ambiental. Uma das grandes aplicações desta ferramenta é o sistema de gerenciamento com vias à arborização urbana (ALVAREZ 2009, LIMA NETO 2010, SILVA FILHO 2012)

6. CONCLUSÕES

O desmatamento é, certamente, um dos maiores problemas ambientais a serem enfrentados pela humanidade. Historicamente a supressão massiva de nossas florestas ocorrem em função do crescimento de áreas para agricultura e pecuária, construção de obras lineares (ruas, avenidas, rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e hidrovias) e pela expansão das cidades. A redução da vegetação no planeta tem como resultado uma gigantesca perda de biodiversidade (a sexta maior extinção de espécies registradas em três bilhões de anos), desertificação, seca, enchentes, poluição, baixa produtividade na agricultura e pecuária, aumento na temperatura média do planeta e mudanças climáticas. Dentre as soluções apontadas para resolver este problema estão a necessária e urgente implantação de programas de arborização urbana, com o preciso diagnóstico da cobertura vegetal, com vistas ao plantio de árvores.

O uso de Sistema de informação Geográfica (SIG) fornece apoio na resolução de problemas econômicos, sociais e ambientais georeferenciados, como por exemplo o mapeamento dos casos

de doenças de veiculação hídrica versus a presença de corpos d'água ou esgoto a céu aberto; mapas de riscos de desabamento, de enchentes, de incêndios e na avaliação diagnóstica da cobertura vegetal viária versus elementos urbanos (rede hidráulica, elétrica, sanitária, telefônica e internet).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado do Tocantins pelo apoio nas pesquisas realizadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adriana Reis, LEAL, Luciana, BIONDI, Daniela, MARTINI, Angeline, LIMA NETO, Everaldo Marques de. **Caracterização microclimática do parque municipal Tingui, Curitiba – PR e ocorrência de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP. v.8, n.2, p.46-57, 2013.

ALVAREZ, Ivan André, OLIVEIRA, Uldérico Rios, CARVALHO, Jefferson Claudio, TAURA, Tatiana Ayako. **Uso de geotecnologias para subsidiar planos de ação da arborização viária do centro de Petrolina – PE**. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2009, Rio Branco. Diversidade na floresta e na cidade: coletânea de trabalhos. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2009.

ANDRADE, Daniel Caixeta, ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. IE/UNICAMP, Campinas, n. 155, 2009.

BORGES, Jerry Carvalho. **O incrível poder dos números**. Disponível em: <<http://www.cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/o-incrivel0poder-dos-numeros>>, Acesso em: 20 maio 2015.

CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de Arborização. Belo Horizonte**, 112p, 2011.

ELETOBRAS. **Guia de arborização de Alagoas – Maceió**. 2001.

COSTA, Douglas Fernandes, PERES, Leonardo de Faria, SILVA, Hélio Ricardo. **Identificação de ilhas de calor na área urbana de Ilha Solteira – SP através da utilização de geotecnologias**. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25 a 30 de abril, INPE, p.647-653. 2009.

CPFL - COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ. **Arborização urbana e viária, Aspectos de planejamento, implantação e manejo**. Campinas, 120p, 2008.

DALL AQUA, Mariana, MÜLLER, Teresinha Gheller. **Diagnóstico da arborização urbana de duas vias na cidade de Santa Rosa – RS**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.9, n.3, p 141-155, 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Comitê de trabalho interinstitucional para análise dos planos municipais de arborização urbana no estado do Paraná.** (APEF, COPEL, CREA, EMBRAPA-FLORESTAS, IAP, EMATER, MP-PR, SANEPAR). **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana.** Paraná. 2012.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Estimativas da população residente** com data de referência 1º de julho de 2014, publicada no Diário Oficial da União em 28/08/2014.

LIMA NETO, Everaldo Marques, BIONDI, Daniela, ARAKI, Hideo. **Aplicação do SIG na arborização viária – unidade amostral em Curitiba – PR.** III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE. 2010.

LINDENMAIER, Diogo de Souza, SOUZA, Bernardo Sayão Penna. **Arborização viária de Cachoeira do Sul/: Diversidade Fitogeografia.**

LORENZI, Henri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** vol. 01. 5 ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 384p, 2008.

_____. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** vol. 02. 3 ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 384p, 2009.

_____. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** vol. 03. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 384p, 2009.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes & SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira. **Arborização Urbana. Boletim Acadêmico. Série Arborização Urbana,** UNESP/FCAV/FUNEP. Jaboticabal, SP. 2002.

PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO. **Manual técnico de podas de árvores.** São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2012.

RGE - RIO GRANDE ENERGIA. **Manual de Arborização e Poda.** Porto Alegre, 41p, 2001.

SANTOS, Theomara Ottoni Batista, LISBOA, Carolina Maria Cardoso Aires, CARVALHO, Fabíola Gomes. **Análise da arborização viária do bairro de Petrópolis, Natal – RN: Uma abordagem para diagnóstico e planejamento da Flora Urbana.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.7, n.4, p.90-106, 2012.

SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira, COSTA, Francisca Pinheiro da Silveiro, POLIZEL, Jefferson. **Planejamento da arborização urbana da cidade de Engenheiro Coelho-SP: Uso de SIG e de inventário amostral.** Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente Prudente, SP, 2012.

SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da, PIZETTA, Patrícia Unger César, ALMEIDA, João Batista Salmito Alves, PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes, FERRAUDO, Antônio Sérgio.

Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. Revista *Árvore*, Viçosa, v.26, n.5, p.629-642, 2002.

VELASCO, Giuliana Del Nero, LIMA, Ana Maria Liner Pereira, COUTO, Hilton Thadeu Zarate. **Análise Comparativa dos Custos de Diferentes Rede de Distribuição de Energia Elétrica no Contexto da Arborização Urbana.** Sociedade de Investigações Florestais. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.679-686, 2006.

ZAMPRONI, Kendra, BIONDI, Daniela, LIMA NETO, Everaldo Marques de, MARTINI, Angeline. **Efeito das variáveis meteorológicas sobre a fenologia de *Tipuana tipu* (BENTH) O. KUNTZE na arborização urbana de Curitiba – PR.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP. v.8, n.2, p1-14, 2013.

ZEM, Leila Maria, BIONDI, Daniela. **Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba – PR.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP. v.9, n.3, p. 86-107, 2014.

SANTOS JUNIOR, Antônio dos, LACERDA, Érica da Silva, GOMES, Wellisson Oliveira. **A arborização pública e a eficiência do sombreamento da superfície urbana em bairros residenciais de Porto Velho – RO.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP. v.8, n.3, p.108-117, 2013.