

**LEVANTAMENTO DE DADOS COMPARATIVOS DE 2006/2016 DA  
QUANTIFICAÇÃO DA COBERTURA VERDE DO MUNICÍPIO DE  
VOTUPORANGA-SP**

<http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e12018522-538>

**Andressa Alves Dias Ferreira<sup>1</sup>**  
**Rogério Antônio da Costa Piva<sup>2</sup>**  
**Marcelo Romero Ramos da Silva<sup>3</sup>**

**RESUMO**

A principal mitigação dos efeitos do adensamento urbano é a presença e a manutenção de áreas verdes, além da categoria paisagista existem inúmeras situações que levam as coberturas verdes a ordenarem e dinamizarem as ações provocadas pelos fenômenos naturais que quando agressivos no meio rural tem sua potencialidade aumentada consideravelmente no meio urbano. Mediante as exigências das leis de proteção e de licenciamento ambiental e do PDM (Plano Diretor Municipal) é que este trabalho objetiva quantificar a situação da cobertura verde da cidade. Procedeu-se o levantamento dos aspectos: espelhos d'água, várzeas, cobertura vegetal, construções, rodovias, linha férrea, áreas permeáveis, áreas agropecuárias e solos expostos. Isto explorado em duas imagens temporais de 2006 e de 2016 manipuladas seguindo a projeção UTM, Datum WGS84 e utilização da mesma limitação do perímetro urbano apesar das variações sofridas com o desenvolvimento municipal. A cobertura verde da zona apresentou um aumento de 0,82% durante os anos avaliados, tendo expandido de 104,08 ha em 2006 para 189,84 ha em 2016, atingindo um ICV (Índice de Cobertura Verde) de 22,4 m<sup>2</sup> por habitante. As concentrações de cobertura verde urbana ainda encontram-se mal distribuídas durante o perímetro quantificado, havendo matas ciliares desmatadas principalmente das várzeas dos córregos que abastecem a represa municipal. É esperado que estes resultados sirvam de subsidio para futuros estudos, sejam associados a outras cidades brasileiras, como para uma avaliação aprofundada da total extensão municipal proporcionando entendimento sobre as mudanças ambientais quanto a distribuição espacial da cobertura vegetal e do uso e ocupação do solo.

**Palavras-chave:** Expansão urbana. Arborização. Sensoriamento remoto.

<sup>1, 2</sup> Discentes do Curso de Engenharia Ambiental, Fundação Educacional de Fernandópolis. FEF. E-mail: andressa.adf2@gmail.com, rogerimpiva@hotmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Dr., Docente do Curso de Engenharia Ambiental, Fundação Educacional de Fernandópolis. FEF. E-mail: marcelo.romero@universidadebrasil.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

A história do município de Votuporanga inicia-se em 1937 com o loteamento de uma grande gleba da Fazenda Marinheiro de Cima, realizado por uma importante empresa da região de São José do Rio Preto. Estes lotes foram vendidos aos poucos, instigando a instalação de famílias pioneiras e construtoras de um patrimônio até tornar-se município em novembro de 1944 (IBGE 2017).

Atualmente, segundo dados do Censo do IBGE de 2007, a população de Votuporanga neste ano era de 77.622 habitantes (IBGE, 2017). Já em relação ao ano de 2010, o número atinge 84.692 habitantes (IBGE, 2010).

Possibilitar um crescimento populacional e econômico conjugado com moradia e emprego são, nos dias atuais, fatores relativos às questões ambientais, além das áreas destinadas as moradias é preciso atender também a agricultura, pecuária e ao bem estar da população. Metade de um século atrás, considera Vieira e Biondi (2008) que o Brasil deixou as características predominante agrícola, citando que a grande maioria da população habita cidades. A sequela constitui-se dos impactos negativos desta urbanização acelerada.

Para tanto, corre-se contra os descuidos do passado para poder equilibrar os elementos naturais destruídos ou remanescentes e cessar o processo de degradação ambiental das cidades. É claro que não há fórmulas mágicas para balancear a conta, muito superior do passivo urbano-ambiental (COSTA, 2001). A grande plataforma a ser erguida é a sustentabilidade. Obrigatória, ela deve ser inserida na gestão urbana para o alcance do êxito ao equilíbrio ambiental proposto pelas lideranças executivas e legislativas em face às necessidades dos habitantes.

Mariano *et. al.* (2015) explana o cálculo de Dimoudi & Nikolopoulou (2003) da transmissão de calor baseada no albedo e na permeabilidade do solo, resultaram que o acréscimo do tamanho da área verde reduz a temperatura ambiente. Pois, não somente satisfaz com uma temperatura agradável, o assunto levanta ainda outras questões primordiais ao desenvolvimento humano e os efeitos climáticos que sempre se relacionam com a vegetação, sendo ela do meio urbano confrontará com as construções. Diretamente essas questões referem-se às contribuições benéficas à filtragem do ar, ao equilíbrio do microclima, à redução de ruídos, à drenagem das

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p.522-538 , jan./mar. 2018.

águas oriundas do setor urbano ao sistema pluvial e ainda aos valores culturais e recreativos.

Uma das principais mitigações dos efeitos do adensamento urbano é a presença e a manutenção de áreas verdes, além da categoria paisagista existem inúmeras situações que levam esses espaços há ordenar e dinamizar as ações provocados pelos fenômenos naturais que quando agressivos no meio rural tem sua potencialidade aumentada consideravelmente no meio urbano. Neste sentido é que ficou estabelecido por meio do Plano Diretor Municipal (PDM), apresentado ainda pela Constituição Federal de 1988 e que somente em 2001 foi regulamentada pelo Estatuto das Cidades pela Lei nº 10.257/2001 (BRASIL, 2001), a concepção e uso do espaço no ambiente urbano (PIZELLA, 2015).

O conceito praticado nas edificações e no parcelamento de glebas quase sempre visava a perfeita dinâmica do escoamento da água favorecendo o residente situado em uma topografia privilegiada acarretando às vizinhanças inundações e enchentes. Em razão disto, o PDM tem em sua essência o cumprimento de promover por intermédio da força da lei condições de haver a maximização da drenagem ou infiltração para chegada da água precipitada aos depósitos de subterrâneos. Somado à isto, o PDM, além dos espaços permeáveis, podem ser cobrados pelo Poder Público a implantação de técnicas compensatórias que visam a sustentabilidade hidrológica na expansão urbana (VASCONCELOS *et. al.* 2016).

Perante este cenário o município de Votuporanga desenvolveu-se consideravelmente em sua área urbanizada, gerando sucessões de eventos causadores da degradação do meio ambiente. Este estudo aborda as dezenas de loteamentos residenciais e industriais regularizados entre 2006 a 2016, e estes em sua totalidade instalam-se nas regiões periféricas espremendo-se nos limites do município e em corpos de vegetação arbórea, no qual promovem um balanço dos recursos vegetativos entre estes dois períodos.

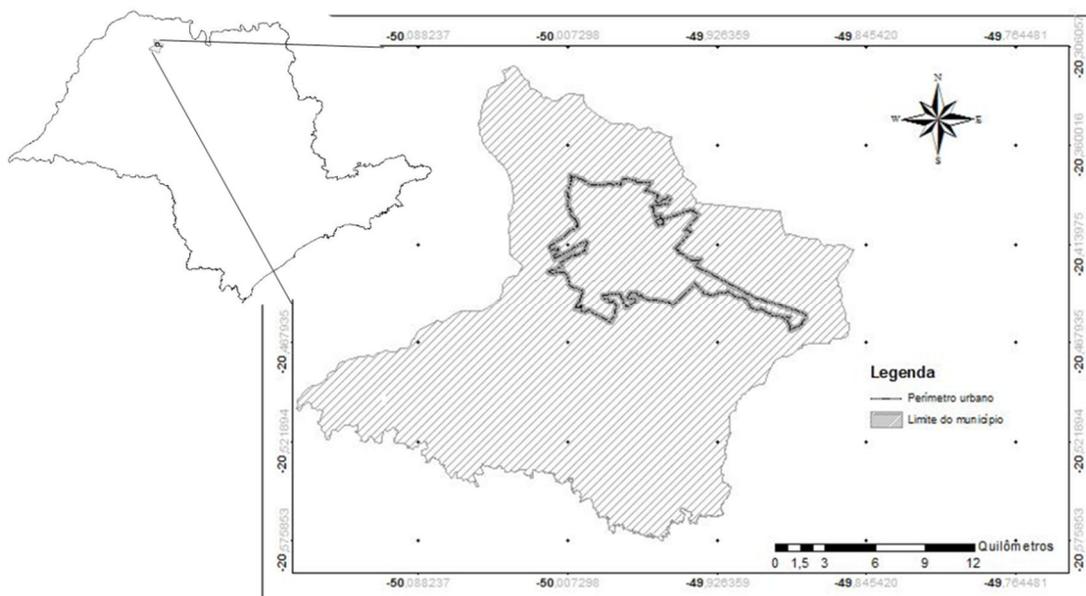
A área estudada tem característica Atlântica/Cerrado, sobre este tema, Mello *et. al.* (2016), cita a necessidade da criação de unidades de conservação, planos de restauração para melhorar os ecossistemas e o planejamento do uso do solo, devendo unir-se as ações antrópicas e a conservação deste ecossistema.

Mediante as exigências das leis de proteção e de licenciamento ambiental e do PDM (Plano Diretor Municipal) é que este trabalho objetiva quantificar a situação da cobertura verde da cidade no período de dez anos, levando em consideração o ICV (Índice de Cobertura Verde) que consiste no parâmetro socioambiental que apresenta a arborização de um município como um bem estar da população, contribuindo com a sensação térmica, ao lazer e ao controle de insetos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Votuporanga, localiza-se na região noroeste do estado de São Paulo, conforme a figura 1, situado nas coordenadas geográficas: latitude  $20^{\circ}24'58''$  S e longitude  $49^{\circ}58'50''$  W e com uma altitude mediana de 525 metros do nível do mar. Seus territórios somam  $420,703$  Km<sup>2</sup> predominando o bioma Mata Atlântica/Cerrado, sendo integrante da Bacia Hidrográfica São José do Dourado que limita o município ao sul e Bacia Hidrográfica Turvo, este fora da área administrativa do município (IBGE, 2017).

Figura 1 - Localização do Município de Votuporanga: Limites Urbanos.



Fonte: IBGE, 2017.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é subtropical úmido, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso (ROLIM, 2007). De R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p.522-538, jan./mar. 2018.

acordo com a EMBRAPA (2015) a região é caracterizada por um período de seis meses do ano com déficit hídrico e temperatura média de 23,5°C.

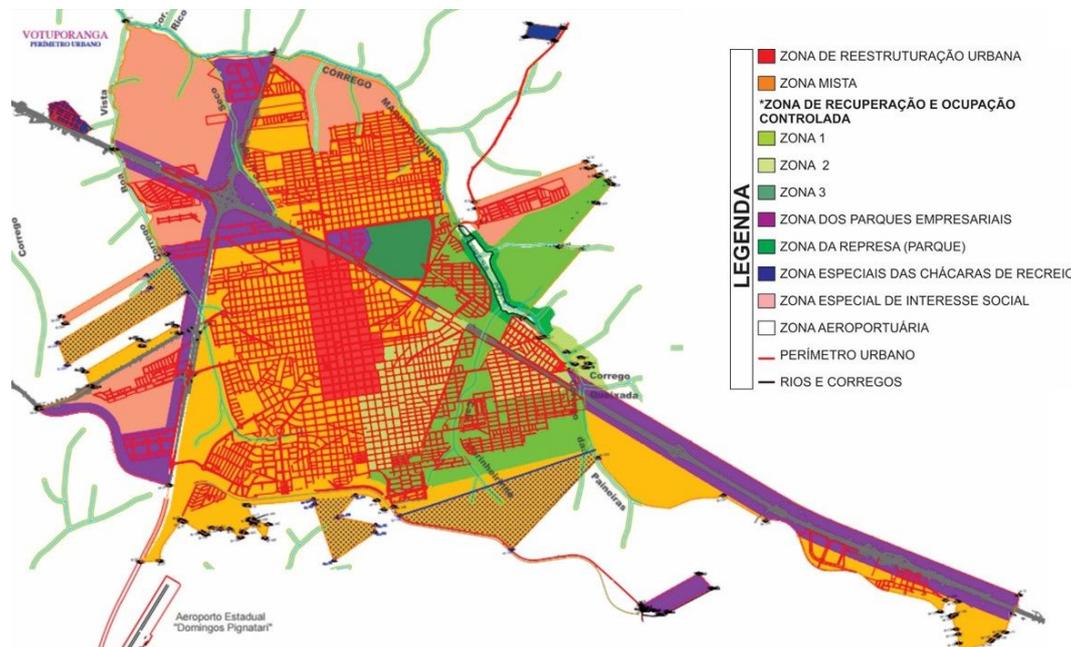
A Lei Ordinária nº 5693 de 12/11/15 atualiza os limites da área urbana e evidencia outros destaques representados no mapa por polígonos irregulares como perímetro urbano de uma gleba de 5.281,82 ha (VOTUPORANGA, 2015). Partindo deste contexto e somado ao texto base do PDM (Plano Diretor Municipal) direcionasse assim os devidos parâmetros legislativos afim de traçar as diretrizes projetistas no que se refere a expansão urbanística regulada pela Lei Complementar nº 106/07, a instituição do PDM (VOTUPORANGA, 2007).

O PDM dividiu os assuntos pertinentes como também deu mais clareza ao macrozoneamento do município subdividindo em zoneamentos. Na busca de uma melhor aplicabilidade de normas específicas em cada área e juntando-se ao PDM de Arborização Urbana, por meio da Lei Complementar 145/2009 (VOTUPORANGA, 2009) consolidada como base deste estudo. Têm nesse sentido os Planos Diretores Municipais diretrizes que vão além das dimensões econômicas. No entanto as Zonas de Recuperação e Ocupação Controlada devido à fragilidade ambiental existente, houve a flexibilização do modelo padrão de concessão de outorga para edificar. Conforme a Figura 2 a ocupação do terreno dependerá ao que ela se destina para obter a autorização de construção de construção (VOTUPORANGA, 2013).

Diante da inviabilidade de identificar cada unidade arbórea localizada em terrenos ou em passeios urbanos, a quantificação ocorreu em maciços que formassem uma notável cobertura verde na visão computacional do satélite disponibilizado pelo software *Google Earth Pro™*. O levantamento quantitativo ocorreu no inventário de duas imagens correspondente as datas de 26/09/2006 e 05/05/2016.

Por se tratar do estudo da cobertura verde, houve a necessidade de classificar outros aspectos pertinentes ao comportamento da expansão urbanístico em relação às áreas cultiváveis, solos expostos, áreas permeáveis, áreas de várzea e propriamente às áreas com presença de placas construtivas.

Figura 2 – Votuporanga: Perímetro Urbano



Fonte: PMV: Classificação e divisão do perímetro urbano (2013)

Compreendendo os solos expostos como aqueles que sofreram ou estão sujeitos a ação de terraplanagem; áreas permeáveis, os domínios obsoletos a espera de políticas públicas ou especulação imobiliária; áreas agropecuárias, solos sob lavragem e destinados à pastagem; várzeas como superfícies marginais aos cursos d'água com periódica sujeição a inundação; espelho d'água, superfícies compostas de água exposta a atmosfera correspondente a reservatórios de barragens, açudes, lagos, dentre outros.

Considerando que a área urbana do município de Votuporanga sofreu sequentes variações diante do crescimento econômico a mesma limitação do perímetro urbano atual, como definida pela Lei nº 5693/15 (VOTUPORANGA, 2015) foi utilizada na condição retrógrada imagem para facilitar a coesão do estudo. Com medições temporais específicas, a abrangência para tomada de ações políticas públicas para garantir um desenvolvimento sustentável (HONDA *et. al.*, 2015) torna-se mais eficaz em um futuro traçado de planejamento e análise ambiental, impondo estratégias para solucionar os problemas urbano-socioambientais.

Foi adquirida uma cópia georreferenciada do perímetro urbano, o arquivo digital da Prefeitura Municipal de Votuporanga do departamento de Projetos, disponibilizada por meio de requerimento informal junto ao servidor responsável da pasta e este arquivo por característica de sua extensão “KML” identificou-se e se ajustou-se ao software do site livre *Google Earth Pro™*. Procedeu-se o levantamento dos aspectos: espelhos d’água, várzeas, cobertura vegetal, construções, rodovias, linha férrea, áreas permeáveis, áreas agropecuárias e solos expostos. Isto explorado em duas imagens temporais de 2006 e de 2016.

A definição de sensoriamento remoto é abrangedora, porém pode ser definida como um conjunto de técnicas que permite a obtenção de informações sobre fenômenos e objetos sem haver contato físico, sendo a transferência de dados feita por intermédio da energia, e está associado à obtenção de medidas em que o ser humano não é parte essencial do processo de detecção e registro dos dados. Além disso, o sensoriamento remoto e o uso da computação dão uma moderna sustentação aos estudos para obtenção de traçados dinâmicos e alternativos ao planejamento urbano, e pela rapidez das atualizações remete ao método às diversas necessidades de acordo com o momento analisado (MENA *et. al.*, 2011).

Com o auxílio da barra de ferramentas do referido software, *Google Earth Pro™*, executou-se a digitalização pela confecção de polígonos circulando cada área e classificando-as para o devido levantamento quantitativo. Estes polígonos foram salvos ainda com a extensão “KML” para uma posterior transformação a “DXF” por meio do site Zonums (2017), um software livre de ferramentas para conversão de arquivos.

Após a adequação dos contornos, foram criados mapas projetando graficamente as classes anteriormente determinadas, com o uso do software *AutoCAD®* versão 2015, projetado pela Autodesk. Nesta etapa, o cálculo das áreas foi efetuado, produzindo tabelas e gráficos de modo auxiliar na concretização da comparação entre os anos analisados. Todos os dados e imagens foram manipulados seguindo a projeção UTM, Datum WGS84.

Um índice a ser avaliado é o de Cobertura Vegetal (ICV), que significa a proporção de área urbana que é coberta por vegetação original ou implantada que

abrange espaços públicos e privados (FONTES, 2008). O cálculo realizado seguiu o procedimento adotado por Harder *et. al* (2006), no qual foi considerado a somatória das áreas de copa, expresso em metro quadrado, pelo número de habitantes da área urbana em 2016, conforme a Equação 1.

Harder *et. al.*, 2006, cita ainda a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) defendendo um índice ideal de 15 m<sup>2</sup> por habitante.

$$ICV = \frac{\sum \text{área cobertura verde}}{\text{número habitantes}}$$

Equação 1 – Índice de Cobertura Verde

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 mostra-se notório o crescimento populacional do município vigente, o que acarreta diversas modificações nas paisagens urbanas, além de alterações no contexto social.

Tabela 1: Crescimento populacional de Votuporanga perante os anos analisados

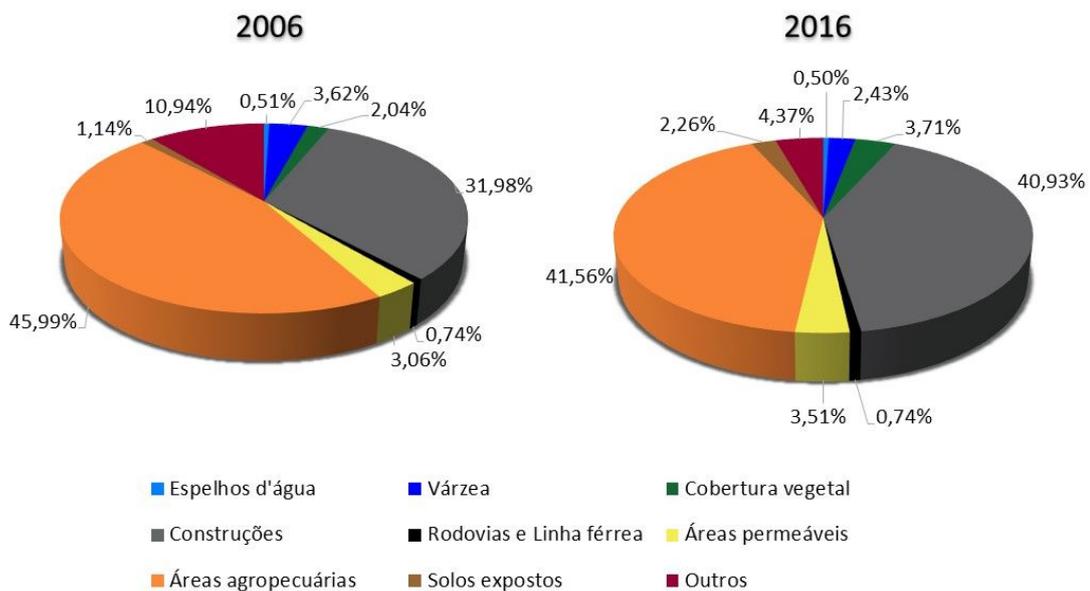
Ano	2006	2016
Habitantes <sup>1</sup>	77.622	84.692
Área do município (ha) <sup>2</sup>	42070,3	42070,3
Área do perímetro urbano (ha) <sup>3</sup>	5112,5	5112,5

Fonte: IBGE<sup>1</sup> (2010). Votuporanga<sup>2</sup> (2017). Dos Autores<sup>3</sup>.

Observa-se uma diferença na área perimetral citada pela Lei Ordinária nº 5693 de 12/11/15 (VOTUPORANGA, 2015) em relação à exposta abaixo, explicando-se esta desigualdade devido ao cálculo da área efetuado pelo *AutoCAD*®, sendo feito o trabalho baseado neste segundo número adotando-se um erro admitido 3,3%.

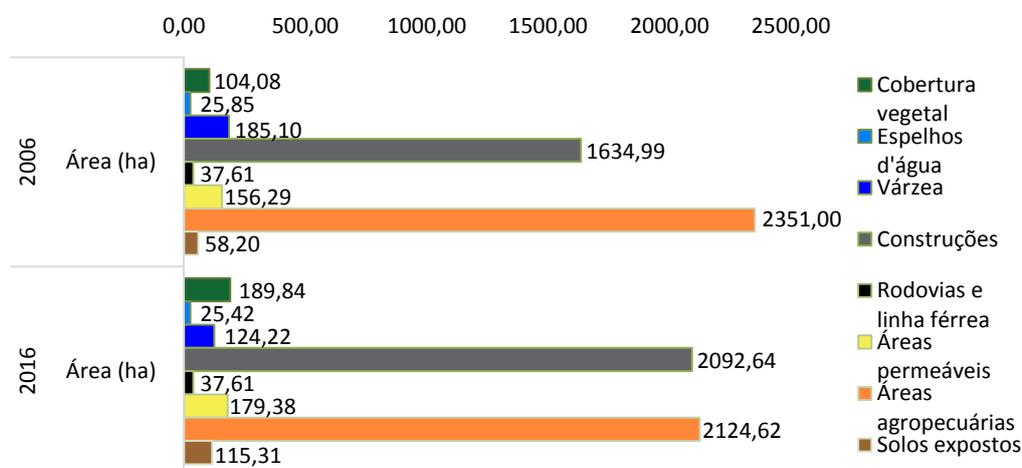
Considerando o crescimento urbanístico na ordem de um ponto percentual ao ano no período de estudo, devia-se prever uma degradação nas áreas de reserva natural ou antrópica das localidades com uma considerável cobertura verde (CV) a partir 2000 m<sup>2</sup>, aqui evidenciada por arbustos e árvores. Resultado ilustrado na Figura 3 mostra que a CV teve ampliação mesmo tendo havido crescimento das áreas de construções, completando-se a comparação de áreas pelo Gráfico 1.

Figura 3 - Porcentagem das áreas classificadas nos anos de 2006 e 2016.



Fonte: Autores.

Gráfico 1 - Áreas por classificação segundo dados levantados após georreferenciamento de imagens satélite



Fonte: Autores.

Traçando um paralelo do desempenho da CV com as áreas de construções, a CV urbanística no município saltaria para 2,61% e no entanto houve um acréscimo para 3,71%, aproximadamente 0,42% de aumento referente à proporção de crescimentos destes destaques. O Índice de Cobertura Vegetal (ICV) neste caso alcança 22,4 m<sup>2</sup> por habitante. Índices acima de outros estudos como Lavras, MG, 0,34 m<sup>2</sup>, 2, 2 m<sup>2</sup> em Piracicaba, SP, 3,06 m<sup>2</sup> em Curitiba, PR e abaixo de Goiânia com 100,25 m<sup>2</sup> (HARDER *et. al.* 2006).

No entanto, se pelo menos metade dos espaços de áreas permeáveis fossem incorporados como áreas verdes, haveria um avanço de 10,6 m<sup>2</sup> por habitante assim como para os solos expostos aumentaria o ICV em 6,8 m<sup>2</sup>hab<sup>-1</sup> gerando um utopista e favorável total de 39,8 m<sup>2</sup>hab<sup>-1</sup>.

Por intermédio das Figuras 4 e 5 consta-se a localização das CV reflorestadas, houve nas áreas de várzeas maior revegetação aparente de acordo com o art. 158º, inc. II, da Câmara Municipal de Votuporanga (VOTUPORANGA, 2015) que prevê a proteção de várzeas, sendo de proteção permanente e permite a implementação de áreas verdes, de recreação, parques lineares, bacias de retenção, proibindo a construção de edificações e de vias marginais assim como a alteração da cota original previsto no Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001).

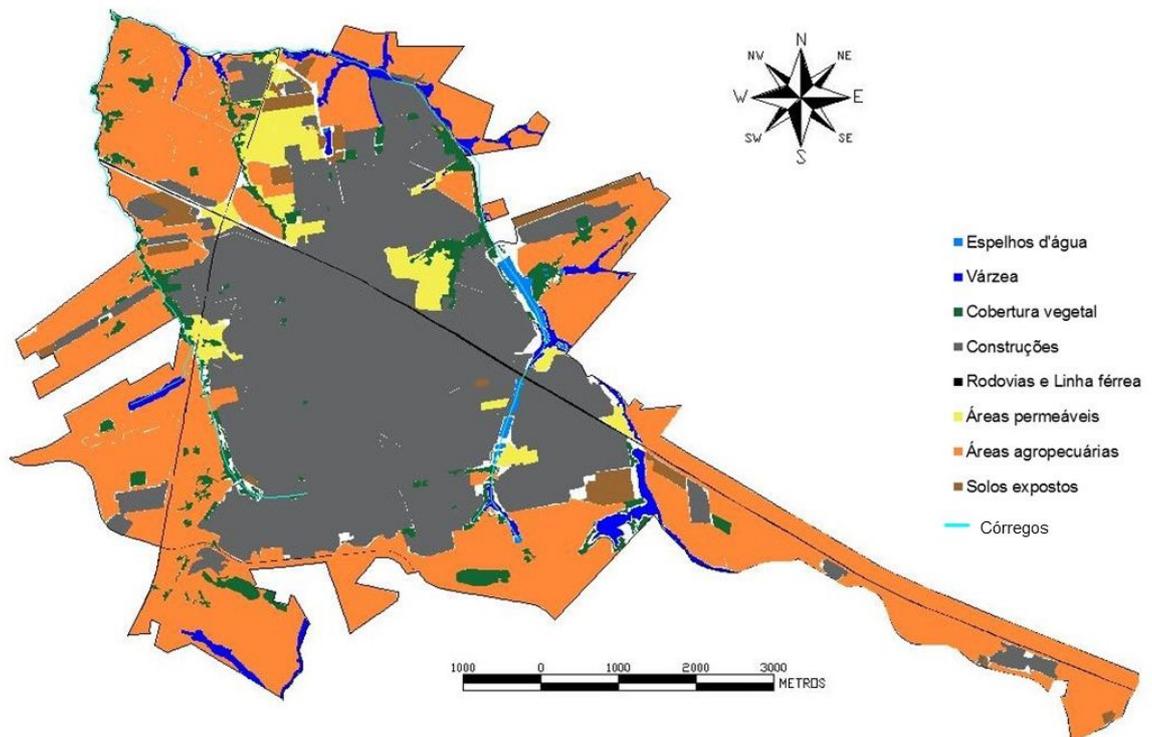
Para tanto, no município de Votuporanga não foram considerados a CV da malha viária. Ilustrado nos mapas temático nota-se que a concentração das matas, em sua maioria, está afastada do centro urbano, caracterizando a aplicação do regimento estabelecido pelo PDM (Plano Diretor Municipal) e PDMAU (Plano Diretor Municipal de Arborização Urbana) mostrando-se satisfatório à exigência do Projeto de Arborização Urbana em passeios e áreas públicas aos loteadores, devendo manter por dois anos os cuidados necessários à formação das coberturas verdes (VOTUPORANGA, 2009).

É notável, pela visualização da Figura 5, que novas áreas de construções tomaram espaços da agropecuária e com ela foram incorporados cuidados com a restauração de CV, seja em áreas apresentando declividade pela presença de várzea ou em terrenos com simetria retangular em meio destes novos territórios de construções, ou ainda naquelas que aguardam incorporação do empreendimento imobiliário como as regiões classificadas como solo exposto e áreas permeáveis.

Em contra partida, as praças distribuídas nas regiões onde prevaleceu o serviço público houve um crescimento no maciço da CV, muitos deles não perceptíveis na imagem de 2006 (Figura 4), mas devido a maior concentração de habitantes, o ICV por morador nesta região é insignificante.

As avenidas da cidade provida de canteiros permeáveis, que dividem as vias, poder-se-ia nelas compensar com plantio de árvores beneficiando as localidades do centro urbano, no entanto, isto não ocorre, havendo nestes canteiros escassas vegetações constituídas apenas por arbustos. Esses muitas vezes de categoria exóticas oferecem inúmeros problemas de visibilidade no transito, invadem as vias e exigem maior manutenção (ANDREATA *et. al.*, 2011).

Figura 4 - Mapa georreferenciado da cobertura verde e outras classificações do perímetro urbano de Votuporanga do ano de 2016.



Fonte: Autores.

As localidades com presença de várzea tiveram decréscimo acentuado durante o espaço temporal da pesquisa. Tão importante como a CV, a vegetação ribeirinha minimiza o arraste de sedimentos para os cursos d'água por meio da diminuição do escoamento superficial, apresentando alto poder de infiltração da água para o subsolo pelas raízes, além de servir de moradia para a fauna que é caracterizada pela capacidade de serem agentes multiplicadores da vegetação.

A principal situação de exposição das áreas de várzea nos dois períodos está no contato com a criação de bovinos e neste sentido o poder público municipal pouco pode interferir na proteção por tratar de área particular. As ocorrências do pisoteio excessivo prejudicam a recuperação devido a interferência nas características físicas do solo, nos quais, o período de inverno acarreta ainda mais o aumento da densidade e micro porosidade do solo e diminuição da porosidade afetando a germinação (VZZOTO *et. al.*, 2000).

O comparativo das áreas agropecuárias define como 45,99% em 2006 e 41,56% em 2016, explica-se pelo visível crescimento de áreas construídas no território, o que não exclui o fato desta concentração produtora ter se instalado e expandido para terrenos rurais o que acarreta preocupação, pois não havendo conscientização do uso adequado do solo a destruição ambiental continua progredindo.

O aumento de 57,1 ha de superfícies territoriais com presença de solos expostos substancializa um resultado prenunciado devido a existente circunstância de segmentação de terrenos para instalações residenciais alertando para possíveis erosões provocadas pela exposição dos solos desnudos à ação da água e do vento.

#### **4 CONCLUSÕES**

A cobertura verde da área urbana do município de Votuporanga teve um aumento de 0,82% durante os anos avaliados, tendo expandido de 104,08 ha em 2006 para 189,84 ha em 2016, atingindo um ICV (Índice de Cobertura Verde) de 22,4 m<sup>2</sup> por habitante.

As concentrações de cobertura verde urbana ainda encontram-se mal distribuídas durante o perímetro quantificado, havendo matas ciliares desmatadas principalmente das várzeas dos córregos que abastecem a represa municipal. Um recurso a ser explorado é o plantio dos canteiros de avenidas com espécies nativas secundárias adequadas ao mantimento da visibilidade no trânsito.

A apreensão persiste em relação ao manejo adequado do uso do solo, que ocasiona uma série de complicações no âmbito ambiental, como o assoreamento de cursos d'água, perda de solo por erosões, inundações devido inadequado avanço urbano e desmatamentos. Tornando o cumprimento de normas municipais de extrema importância, não apenas para o equilíbrio da natureza como para o bem estar da sociedade. Fortalecer os órgãos ambientais propiciando a criação programas que insiram a população no contexto da sustentabilidade, como mutirões para limpeza de córregos, passeatas incentivando o ciclismo, além de diretrizes para a educação ambiental nas escolas, são mecanismos de conciliação socioambiental.

O artigo define-se como um instrumento de avaliação e estudo para o Plano Diretor Municipal e suas diretrizes de zoneamento. Espera-se que estes resultados possam servir de subsídio para posteriores estudos, como aqueles associados a outras cidades brasileiras, assim como a avaliação aprofundada da total extensão municipal proporcionando entendimento acerca das mudanças ambientais quanto a distribuição espacial da cobertura vegetal e do uso e ocupação do solo.

## **2006/2016 COMPARATIVE DATA SURVEY OF THE QUANTIFICATION OF GREEN COVERAGE OF VOTUPORANGA MUNICIPALITY**

### **ABSTRACT**

The main mitigation of the effects of urban densification is the presence and maintenance of green areas, as well as the landscape category there are innumerable situations that lead to the green coverages to order and dynamize the actions caused by the natural phenomena that when aggressive in the rural area has the potentiality increased considerably in the urban environment. According to the requirements of the environmental protection and licensing laws and the PDM (Municipal Master Plan), this work aims to quantify the situation of the green coverage of the city. The following aspects were surveyed: water mirrors, floodplains, vegetation cover, buildings, highways, railway line, permeable areas, agricultural areas and exposed soils. This exploited in two temporal images of 2006 and 2016 manipulated following the projection UTM, Datum WGS84 and use of the same limitation of the urban perimeter despite the variations suffered with the municipal development. The green cover of the zone increased by 0,82% during the evaluated years, having expanded from 104.08 ha in 2006 to 189.84 ha in 2016, reaching an ICV (Green Coverage Index) of 22.4 m<sup>2</sup> per inhabitant. The concentrations of urban green cover are still poorly distributed during the quantified perimeter, with riparian forests deforested mainly from the floodplains of the streams that supply the municipal dam. It is expected that these results will serve as a subsidy for future studies, be associated with other Brazilian cities, and for an in-depth evaluation of the total municipal extension, providing an understanding of environmental changes regarding the spatial distribution of vegetation cover and land use and occupation.

**Keywords:** Urban expansion. Afforestation. Remote sensing.

### **REFERÊNCIAS**

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p.522-538 , jan./mar. 2018.

ANDREATTA, T. R; BACKES, F. A. A. L; BELLÉ, R. A.; NEUHAUS, M; GIRARDI, L. B; SCHWAB, N. T; SCHMITZ, B. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **Revsbau**, Piracicaba, v. 6, n. 1, p. 36-50, 2011.

BRASIL – Presidência da República. Casa Civil, 2001. **Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: maio 2017.

COSTA, H. S. M. A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. **Revista Ambiente e Sociedade**, n.9. Versão On-line <<http://dx.org/10.1590/S1414-753X2001000900009>>, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Banco de dados climáticos do Brasil. Campinas:** Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/>. Acesso em: 23 novembro 2015.

FONTES, N. **Indicadores, índices e padrões relativos a sistemas de espaços livres.** In: 1º Simpósio de Pós-graduação em Geografia do Estado de São Paulo SIMPGEO-SP, Rio Claro, 2008.

HARDER, I. C. F; RIBEIRO, R. C. S; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, 2006.

HONDA, S. C. A. L; VIEIRA, M.C; ALBANO, M. P; MARIA, Y. R. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 1, p. 62-73, 2015.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=355710&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: maio 2017.

MARIANO, M. V; ALMEIDA, C. M. V. B; BONILLA, S. H; AGOSTINHO, F; GIANNETTI, B. F. Avaliação em energia como ferramenta de gestão nos parques urbanos de São Paulo. **Revista Gestão e Produção**, v. 22, n. 2, p. 443-458, 2015.

MELLO, K; HARTUNG, T; LEITE, E. C. Áreas prioritárias para conservação florestal em uma paisagem urbana na transição entre mata Atlântica e Cerrado. **Revista Cerne**, Lavras, v. 22, n. 3, p. 277-288, 2016.

MENA, C; ORMAZABAL, Y; MORALES, Y; SANTELICES, R; GAJARDO, J. Índices de área verde y cobertura vegetal para la ciudad de Parral (Chile), mediante fotointerpretación y SIG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 521-531, 2011.

PIZELLA, D. G. A relação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacias Hidrográficas na gestão hídrica. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 3, 2015.

ROLIM, G. S. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, 2007.

VASCONCELOS, A. F; MIGUEZ, M. G; VAZQUEZ, E. G. Critérios de projetos e benefícios esperados da implantação de técnicas compensatórias em drenagem urbana para controle de escoamentos na fonte, com base em modelagem computacional aplicada e um estudo de caso na zona oeste do Rio de Janeiro. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 21, n. 4, p. 655-662, 2016.

VIEIRA, C. H.S.D; BIONDI, Daniela. Análise da dinâmica da cobertura vegetal de Curitiba, PR (de 1986 a 2004), utilizando imagens Landsat TM. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p. 479-487, 2008.

VOTUPORANGA – Prefeitura Municipal de Votuporanga, 2007. **Lei Complementar Nº106, de 08 de novembro de 2007: Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Votuporanga, cria o Conselho da Cidade e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/\\_arquivo/pasta/5055cbf43f7e2336b27310f0b9ef.pdf](http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/_arquivo/pasta/5055cbf43f7e2336b27310f0b9ef.pdf)>. Acesso em: maio 2017.

VOTUPORANGA - Prefeitura Municipal de Votuporanga, 2009. **Lei Complementar Nº145, de 29 de setembro de 2009: Dispõe sobre Plano Diretor de Arborização Urbana de Votuporanga e dá outras providências correlatas**. Disponível em: <[http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/\\_arquivo/pasta/07871915a8107172b3b5dc15a6574ad3.pdf](http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/_arquivo/pasta/07871915a8107172b3b5dc15a6574ad3.pdf)>. Acesso em: maio 2017.

VOTUPORANGA – Prefeitura Municipal de Votuporanga, 2013. **Classificação e divisão do perímetro urbano de Votuporanga**. Disponível em: <[http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/\\_arquivo/pasta/abc99d6b9938aa86d1f30f8ee0fd169f.pdf](http://www.votuporanga.sp.gov.br/atool/_arquivo/pasta/abc99d6b9938aa86d1f30f8ee0fd169f.pdf)>. Acesso em: maio 2017.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p.522-538 , jan./mar. 2018.

VOTUPORANGA – Prefeitura Municipal de Votuporanga, 2015. **Lei N°5693, de 12 de novembro de 2015: Fixa novos limites para a área urbana do Município e dá outras providências.** Disponível em: <<http://consulta.siscam.com.br/camaravotuporanga/arquivo?ld=48565>>. Acesso em: maio 2017.

VZZOTO, V. R; MARCHEZAN, E; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 965-969, 2000.

ZONUMS – **Zonum Solutions**. Disponível em: <[zonums.com/online/kml2x/](http://zonums.com/online/kml2x/)>. Acesso em: maio 2017.