

## Caracterização das APP'S dos córregos inseridos no perímetro urbano da cidade de Gurupi-TO

Horrana Ferreira Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Tocantins – UFT  
Rua Badejós, L7, Zona Rural. CEP: 77402-970, Gurupi-TO  
ranaribeiro@hotmail.com

**Abstract:** The monitoring of the spatial and temporal evolution of changes in the coverage of the land surface by means of satellite images is a fast and efficient alternative, especially when compared to traditional methods that include field survey. The aim of this study was to make use of spatial images of WorldView - 2 Satellite for visual characterization of Permanent Preservation Areas streams entered the urban area Gurupi -TO. After data analysis, it was reported that 32.95% of the area should be completely composed of vegetation, is cleared. The main factors of environmental degradation were diagnosed: sewage, unstable slopes, erosion, siltation, debris waste, construction projects, private lots and access roads. These factors influenced significantly to the degradation of the areas analyzed and are caused primarily by human activities, since this degradation tends to increase in areas of higher population density or commercial value. The use of satellite images of high spatial resolution characterizes itself as a valuable tool for the study of urban areas, own to guide the expansion and planning the same, allowing the public power, more efficient control of the occupation of potentially unstable areas according to Federal and Municipal legislation. However, the survey data done in person should not be deleted but seen as a way to give support to the results.

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto, SIG, vegetação, permanent preservation area, image processing.

### 1.Introdução

A partir de dados demográficos do Brasil, observa-se um aumento na taxa da população urbana. Em Gurupi, cidade situada a 223 km de Palmas, capital do Estado do Tocantins, no decorrer de 10 anos (2000 - 2010), houve um acréscimo populacional de mais de 10.000 habitantes. Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Gurupi comporta 76.225 habitantes. A cidade está inserida na área de duas bacias hidrográficas, são elas: Bacia do Rio Formoso do Araguaia e Bacia do Rio Santo Antônio. Na área urbana do município de Gurupi passam quatro córregos principais: Mutuca, Água Franca, Pouso do Meio e Dois Irmãos.

O constante crescimento diário da paisagem urbana é um produto da habilidade e agilidade criativa e construtiva do homem e, por conseguinte, um produto gerador de impactos. O aumento da população urbana implicou na necessidade de novos lugares para moradia, tendendo para a descentralização e o surgimento de setores residenciais seletivos, formação de periferias e novos territórios. Os impactos causados por diversos fatores relacionados à produção e, por consequência, a produção do espaço, como o crescimento desordenado das cidades e a expansão do agronegócio, prejudicam e reduzem as áreas de cobertura florestal, incluindo as APP's. Estas podem ser consideradas um dos principais componentes de proteção aos recursos hídricos, onde sua ausência pode ocasionar erosão, esgotamento do solo, poluição dos rios e mananciais e perda da biodiversidade local. Historicamente, há descaso e degradação dos recursos hídricos em Gurupi-TO desde as primeiras ocupações até a atualidade, onde muitas vezes o Ministério Público Estadual teve de intervir para que indústrias não despejassem dejetos sólidos ou líquidos nos leitos e também para coibir o desmatamento de áreas de preservação permanente (APP) por loteamentos e extração clandestina de areia por oleiros. Salera Junior (2008).

Uma forma otimizada para identificar e quantificar a cobertura vegetal em áreas urbanas é a utilização de imagens de satélite. O monitoramento da evolução espacial e temporal das mudanças na cobertura da superfície terrestre por meio das imagens de satélite é mais rápido e

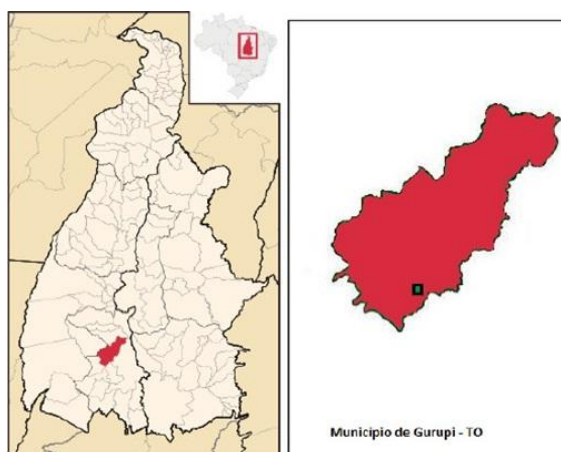
em muitos casos mais eficiente, principalmente quando comparado aos métodos tradicionais que incluem levantamento de campo. Além disso, atualmente há satélites que ofertam imagens multiespectrais e hiperespectrais de alta resolução espacial provenientes de modernos sensores em nível orbital. Outro ponto positivo no uso de imagens de satélites para a caracterização da cobertura vegetal (em especial, as APP's) é o valor econômico, visto que em relação aos demais métodos utilizados têm seu custo operacional relativamente baixo. Para Branch et. al. (1975), as fotografias aéreas podem proporcionar a visualização da realidade de uma cidade em três dimensões, as quais podem revelar tendências e mostrar as transformações e dar suporte aos estudos urbanos e ao planejamento.

No Brasil, dentre os produtos disponíveis atualmente, destaca-se o satélite WorldView-2. Este se junta aos satélites já existentes da DigitalGlobe em órbita, QuickBird e WorldView-1 para viabilizar uma capacidade anual de imagens, sendo uma novidade do setor como o primeiro satélite comercial de alta resolução de oito bandas de multiespectro. O sistema WorldView-2 é capaz de recolher até 975.000 quilômetros quadrados de dados por dia em uma resolução pancromática de 0,5 metros e no multiespectro de 1,8 metros, além de incorporar quatro bandas multiespectrais clássicas (vermelho, azul, verde e infravermelho próximo) e também incluir quatro novas bandas (litoral, amarelo, vermelho borda e infravermelho próximo-2). A capacidade adicional das bandas multiespectrais suporta níveis de identificação e extração de recurso e exibe com maior precisão a cor vista por humanos.

A hipótese desse trabalho parte da premissa de que o uso de imagens espaciais do Satélite WorldView-2 permite a caracterização visual das Áreas de Preservação Permanente dos córregos inseridos na área urbana do município de Gurupi-TO.

## 2. Metodologia

O presente trabalho foi realizado em Gurupi, município do sul do Estado do Tocantins (Figura 01). A cidade conta com uma área de 1.836 km<sup>2</sup> e uma população de 77.114 habitantes (2010-IBGE). A escolha da área analisada deu-se pela necessidade de se ter dados reais das APP's dos córregos presentes no perímetro urbano da cidade de Gurupi – TO, a fim de subsidiar políticas futuras de intervenção na realidade local.



**Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo - município de Gurupi no Estado do Tocantins. Fonte: SANTOS (2009).

Primeiramente foi obtida a imagem do Satélite WorldView-2 referente ao perímetro urbano de Gurupi. Para análise das imagens foi utilizado o software Sistemas de Processamentos de Informações Georreferenciadas – SPRING, versão 5.2.3, disponibilizado

para *download* gratuito (mediante cadastro) pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, através de sua Divisão de Processamento de Imagens – DPI.

O banco de dados criado para a realização do trabalho recebeu o nome de “GPI\_2”, sigla de Gurupi. O projeto foi denominado “URB”, referente à área urbana. O banco de dados contém as categorias “Imagem”, para onde foram importadas as imagens do Satélite WorldView-2, e “Temática”, onde foram incluídas as classes temáticas utilizadas na classificação.

Na identificação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas degradadas, levou-se em consideração a Lei nº 12.651/2012 do novo Código Florestal Brasileiro, referente aos cursos d’água. Os córregos do município de Gurupi (Água Franca, Dois Irmãos, Mutuca e Pouso do Meio) devem ter uma faixa de mata (vegetação nativa ou não) de 30 metros de largura para cada lado do leito, uma vez que todos os córregos analisados possuem largura inferior a 10 metros. Além disso, como a nascente do córrego Mutuca se encontra dentro do perímetro urbano de Gurupi, em torno desta considera-se 50 metros de APP, de acordo com o art. 2º do Código Florestal Brasileiro.

O georreferenciamento das imagens foi realizado pelo modo “Teclado” com uma composição colorida Banda2-Red, Banda3-Green e Banda4-Blue com contraste melhorado. Este procedimento foi realizado a partir de imagens já referenciadas por GPS.

Com o intuito de identificar o limite das APP’s, foram criados buffers de 30 metros em torno do córrego Água Franca e seus principais afluentes: os córregos Dois Irmãos, Mutuca e Pouso do Meio. Além disso, um buffer de 50 metros foi criado em torno da nascente do córrego Mutuca.

Para caracterizar a área, fez-se a quantificação das áreas degradadas dentro da APP e relacionou-as com a área que deveria ser composta completamente por vegetação.

A classificação utilizada para analisar as áreas degradadas (sem vegetação) foi a Visual. A classificação visual, comparada às classificações digitais Supervisionada e Não-Supervisionada, é o método mais recomendado para interpretar áreas de pequenas dimensões, como afirma ALMEIDA, T.; MENEZES, P.R. (2012). Segundo Cunha (1990), a interpretação Visual apresenta a vantagem de ser uma metodologia cujos resultados tendem a ser mais precisos do que os obtidos por um sistema de classificação Digital. Isso acontece devido aos erros de omissão (resultado subestimado) e inclusão (resultado superestimado). Por mais eficiente que seja o classificador, esses dois erros sempre existirão na classificação Digital, intensificando-se quando se faz interpretações de pequenas áreas. Dessa forma, para classificar a imagem visualmente, fez-se uma edição vetorial em cada Plano de Informação - PI criado (PI “AGUAFRANCA”, PI “DOISIRMAOS”, PI “MUTUCA” e PI “POUSODOMEIO”). As configurações utilizadas foram as seguintes: Linhas para Entidade; Contorno, Nós Ajustados e Nós Não Ajustados selecionados; Modo Passos em Edição de Linhas; Criar Linha Fechada; Topologia Automática; Fator Digital 0,1 e Tolerância 0,10. Terminada a Edição Vetorial e, dessa forma, a marcação dos polígonos, sabe-se a dimensão das áreas desmatadas, em ha, através do Modelo de Classes.

### 3. Resultados e discussão

A figura 2, a seguir, representa um esboço da Classificação Visual realizada no PI “AGUAFRANCA” referente à área desmatada da APP do córrego Água Franca.



**Figura 2:** Área degradada da APP do córrego Água Franca segundo a Classificação Visual.

A figura 3, a seguir, representa um esboço da Classificação Visual realizada no PI “DOISIRMAOS” referente à área desmatada da APP do córrego Dois Irmãos.



**Figura 3:** Área degradada da APP do córrego Dois Irmãos segundo a Classificação Visual.

A figura 4, a seguir, representa um esboço da Classificação Visual realizada no PI “MUTUCA” referente à área desmatada da APP do córrego Mutuca.



**Figura 4:** Área degradada da APP do córrego Mutuca segundo a Classificação Visual.

A figura 5, a seguir, representa um esboço da Classificação Visual realizada no PI “POUSODOMEIO” referente à área desmatada da APP do córrego Pouso do Meio.



**Figura 5:** Área degradada da APP do córrego Pouso do Meio segundo a Classificação Visual.

Os dados de cada córrego de área degradada nas áreas de preservação permanente e de área total que deveria estar completamente composta por vegetação podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 01:** Valores de área degradada (em ha e em porcentagem) e área total da APP (em ha) dos córregos Água Franca, Dois Irmãos, Mutuca e Pouso do Meio através da Classificação Visual.

<i>Córregos</i>	<i>Área da APP (ha)</i>	<i>Área degradada (ha)</i>	<i>Área degradada (%)</i>
Água Franca	88,04	28,56	32,44
Dois Irmãos	38	7,34	19,31
Mutuca	41,04	21,48	52,34
Pouso do Meio	28	6,9	24,64

Ao analisar os valores de áreas degradadas das APP's dos córregos inseridos no perímetro urbano do município de Gurupi, ressalta-se a elevada degradação do córrego Mutuca (52,34%). Esse resultado já era esperado, uma vez que o curso natural deste córrego atravessa a região central da cidade, onde o adensamento populacional é elevado.

Através do diagnóstico ambiental realizado na visita presencial das áreas analisadas, foi possível identificar os fatores de degradação ambiental das APP's dos córregos. Dentre eles, pode-se citar: esgoto, instabilidade de encostas, erosão, assoreamento, resíduos sólidos, fauna e flora. Estes fatores contribuem negativamente para a preservação da vegetação local e são potencializados pela ação humana, que acontece de maneira contínua e desordenada.

#### 4. Conclusões

Os resultados obtidos indicaram a presença de área degradada nas APP's dos quatro córregos avaliados. Além disso, ressalta-se que essa degradação tende a aumentar nas áreas de maior adensamento populacional ou valor comercial. Esse quadro é de grande questionamento

no poder público, a fim de se decidir se é melhor autorizar intervenções excepcionais sobre um percentual definido das APP's e poder fiscalizá-las ou proibir integralmente seu uso. A resposta atual é que há uma grande divergência entre os textos legais e as práticas da sociedade.

As técnicas de sensoriamento remoto e georreferenciamento, o tipo de classificação utilizado e o satélite escolhido para a realização deste projeto foram essenciais para uma interpretação visual satisfatória, definindo de forma clara as áreas degradadas nas APP'S dos córregos analisados, até mesmo em regiões onde a vegetação apresenta-se bastante discreta. Portanto, a utilização de imagens de satélites de alta resolução espacial caracteriza-se como num instrumento valioso para estudo de áreas urbanas, próprio para orientar a expansão e planejamento das mesmas, permitindo ao poder público, o controle mais eficiente da ocupação de áreas potencialmente instáveis segundo a Legislação Federal e Municipal. No entanto, o levantamento de dados feito de forma presencial não deve ser excluído e sim visto como uma forma de adicionar maior veracidade aos resultados.

Ao término deste estudo, entende-se como necessária a adoção de medidas corretivas locais, tais como: recomposição da vegetação nas APP's dos córregos, fiscalização e atuação governamental.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE pela disponibilização gratuita do software SPRING; à Fundação Universidade Federal do Tocantins – UFT e ao CNPq pelo apoio financeiro, indispensável à realização deste estudo.

### **Referências**

ALMEIDA, T.; MENEZES, P.R. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto.** (2012).

Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>

ARAÚJO, S. M. V.G. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília, ago. 2002.** INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/portal/arquivos/servicos/0275400229.pdf>>

CUNHA, R. P. Ano internacional do espaço – projeto Pan-Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6 (SBSR), 1990, Manaus. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1990. p. 132. Printed, On-line, ISBN 978-851700051-5. (INPE-7610-PRE/3461).

Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/marte@80/2008/08.14.20.07>>

### **EMBRAPA monitoramento por satélite.**

Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br/worldview.htm>>

### **IBGE Instituto Brasileiro Geográfico.**

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>

### **INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.**

Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/portal/arquivos/servicos/0275400229.pdf>>

**INPE -Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Departamento de Sensoriamento Remoto.***

Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>>

**SALERA JUNIOR, G. 2008. Recursos hídricos de Gurupi.**

Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/1325204>>

**Google Mapas**

Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps>>