

**O Sensoriamento Remoto na proposição de plano de uso em unidades de conservação:  
estudo de caso**

**Jocilene Alves Barbosa<sup>1</sup>**  
**Iracy Coelho de Menezes Martins<sup>1</sup>**  
**Alan-Kardec Elias Martins<sup>2</sup>**  
**Tatiane Gomes de Brito<sup>1</sup>**

**1 – Universidade Federal do Tocantins – UFT**  
**ACNO 14, NS 15, Bloco I, Sala 21, CEP: 77020-220**

**[jocibahia@yahoo.com.br](mailto:jocibahia@yahoo.com.br); [imartins@uft.edu.br](mailto:imartins@uft.edu.br); [tatygb@yahoo.com.br](mailto:tatygb@yahoo.com.br);**

**2 – Universidade do Tocantins – UNITINS**  
**108 Sul, Caixa Postal 173**  
**[akelias@unitins.br](mailto:akelias@unitins.br)**

**ABSTRACT**

The study was developed in Sussuapara stream microbasin in Palmas, Tocantins state with the objective of identifying and analyzing the main actions and impacts to produce a proposal of Plan of Use, using remote sensing and GIS to subsidize the creation of Municipal Park of Sussuapara. Identification and characterization of environmental problems of the basin was done through field trips, mapping and digital. Environmental problems are presented as a Matrix of interactions and Check Afterwards a computational analysis of the area produced the Map of Coverage and soil use and we elaborated a proposal of Plan of Use in conformity with legal requirements, that presented eight zones of use.

**Key words:** remote sensing, plan of use, conservation units, environmental actions.

## INTRODUÇÃO

O uso e a ocupação do solo sempre estiveram associados a práticas agressivas ao meio ambiente. O desconhecimento e uso de estratégias inadequadas de manejo do solo, das águas e das florestas foi, e, ainda são os maiores responsáveis pela degradação desses recursos. A reversão desse quadro é extremamente dependente de ações planejadas que estão limitadas pela falta de informações precisas e atualizadas sobre a base de recursos biofísicos e econômicos.

O diagnóstico ambiental de microbacias hidrográficas, através do uso do sensoriamento remoto e da correlação entre os recursos naturais, possibilita a distinção de áreas aptas à ocupação urbana e rural, daquelas destinadas à preservação e recuperação ambiental, subsidiando a indicação de formas viáveis de exploração racional das terras, capazes de garantir a sustentabilidade, observando a dinâmica ecológica dessa área, onde fatores biofísicos, econômicos e sociais, pelas suas inter-relações, têm influência na estabilidade da unidade como um todo.

O correto equacionamento dos problemas ambientais passa pela instauração de um processo para o despertar de uma nova consciência e de uma nova postura ética em cada cidadão diante da natureza. Assim sendo, a política de preservação e conservação do meio ambiente e os problemas ambientais devem continuar como pauta de todos os segmentos da sociedade preocupados com a qualidade de vida, e conseqüentemente com o ambiente (Bastos e Freitas, 2000).

A região onde está inserida a microbacia do Córrego Sussuapara por constituir um ambiente com ocupação humana, torna-se um local sensível às gradativas transformações antrópicas, à medida que se intensificam em frequência e intensidade, o desmatamento, a ocupação irregular, a erosão e o assoreamento. Desse modo, tendo em vista a grande importância desse valioso recurso para a população do município de Palmas, o diagnóstico e prognose ambiental da microbacia do Córrego Sussuapara representa a união de esforços no sentido de propor alternativas que possam contribuir para solução de problemas relacionados à qualidade de vida da comunidade. Para tanto, torna-se necessário a identificação e interpretação dos efeitos e impactos ambientais dos meios físico, biótico e sócio-econômico, sendo este o ponto de partida para a proposição de ações voltadas à minimização e potencialização desses impactos, levando em consideração o desenvolvimento social e econômico estável, considerando a fragilidade dos elementos naturais, o que constitui o propósito do desenvolvimento sustentável.

E nessa condição, a Prefeitura Municipal elaborou um projeto denominado de “*Gestão Ambiental e Participação Comunitária – Fortalecer para Preservar*” para a comunidade norte da cidade de Palmas, público alvo desse projeto, já que essa comunidade reside no entorno da área.

Esse projeto tem como objetivo fortalecer o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SIMMA, a partir de uma Gestão Ambiental participativa, através da realização de ações que visam principalmente à criação e manutenção de espaços territoriais especialmente protegidos e a recuperação ambiental. Portanto, nesse projeto está incluso a área da microbacia do Córrego Sussuapara, com a implantação de um Parque Municipal baseado no Sistema de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Para tanto, elaborou-se uma proposta de Plano de Uso da área como subsídio à implantação desse Parque. Tendo em vista o intenso processo de degradação da microbacia do referido córrego devido o uso desordenado, a criação do Parque Municipal baseado no SNUC, torna-se uma condição inviável, pois a área apesar da grande importância para o município é de pouca representatividade ecológica, devido o seu tamanho, e a ocupação urbana intensa. Porém, é importante ressaltar que se faz necessário a tomada de medidas conservacionistas da

microbacia, visando à proteção e conservação desta área que se encontra em um processo intenso de degradação.

O presente estudo teve como objetivo identificar, analisar e caracterizar as principais ações e processos ambientais decorrentes das atividades antrópicas na Microbacia do Córrego Sussuapara no Município de Palmas – TO, para elaboração de uma proposta de Plano de Uso utilizando-se o sensoriamento remoto e o sistema de informações geográficas como subsídio à proposição e criação do Parque Municipal Sussuapara em Palmas, estado do Tocantins,

## **METODOLOGIA**

Palmas, a capital do Estado do Tocantins, está localizada no centro geodésico do Brasil, sendo margeada à direita pelo Lago formado pela UHE Luís Eduardo Magalhães e a esquerda pelas Serras do Carmo e do Lajeado, e tem como pontos de coordenadas 10° 10' de latitude sul e 48° 20' de longitude oeste. Sua altitude média é de 260 metros acima do nível do mar e possui área territorial de aproximadamente 2.572 Km<sup>2</sup>, correspondente ao Plano Diretor (Tocantins, 1997).

A área de estudo, Microbacia do Córrego Sussuapara, está localizada na Região Norte do município com coordenadas UTM 794007 e 8874083 (nascente) e 789933 e 8874682 (foz).

### *Imagem de Satélite*

Para a aquisição dos dados utilizados no presente estudo, foi usada uma imagem do satélite SPOT 5 extraída no mês 05/2003, bandas 2 (azul), 3 (verde) e 4 (vermelho), com resolução espacial de 5 metros. Essa imagem foi fornecida pelo Instituto de Planejamento Urbano de Palmas – IPUP.

### *Carta Planialtimétrica*

Foi utilizada como apoio para a definição da área de estudo, a Carta Planialtimétrica correspondente à Folha Vila Canela (SC.22-Z-B-III), elaborada a partir de fotografias aéreas de 1968 da Força Aérea dos Estados Unidos da América (USAF), interpretadas e editadas pelo Ministério do Exército – Diretoria de Serviço Geográfico – Brasil, na escala 1:100.000.

### *Receptor Global Positioning System – GPS*

O receptor GPS foi utilizado para identificação e aquisição das coordenadas dos Pontos de Controle no Terreno (PCT's) e em amostras de treinamento, assim como a localização das ações e processos ambientais.

### *Sistemas Computacionais*

Para a entrada dos dados que geraram as informações espaciais, foram utilizados dois softwares: o Cartalinx 2.1 e o IDRISI W 32.2, ambos desenvolvidos pelo Departamento de Geografia da Clark University, Massachussets, EUA.

## **Métodos**

A microbacia do Córrego Sussuapara, por localizar-se na região norte da cidade e apresentar-se em intenso processo de ocupação urbana, o curso hídrico vem sofrendo vários processos e impactos ambientais. Dessa forma, a escolha da área se justifica uma vez que ao propor o plano de uso, este poderá subsidiar estratégias para a preservação e conservação dos recursos naturais, bem como o desenvolvimento sustentável.

Por meio de visitas de campo, foram identificados as principais ações e processos impactantes decorrentes das atividades antrópicas advindas dos diversos usos da microbacia do Córrego Sussuapara, os quais foram registrados utilizando-se o GPS.

Após a identificação em campo dos problemas ambientais, estabeleceu-se uma metodologia própria para a avaliação e análise dos impactos ambientais, como a Matriz de Interação para a caracterização qualitativa dos impactos e um “*Check List*” onde se elaborou uma listagem descritiva dos problemas, processos e possíveis impactos ambientais,

juntamente com a delimitação de medidas mitigadoras e potencializadoras aos impactos negativos e positivos, respectivamente.

A partir destas informações, tanto conceituais, como observações em campo, passou-se à análise computacional da área em questão para a confecção do Mapa de Cobertura e Uso do Solo, e baseado neste mapa, a elaboração de uma proposta de Plano de Uso como subsídio à implantação do Parque Municipal do Sussuapara, Palmas – TO.

Neste estudo, a imagem SPOT 5 foi retificada (georreferenciada), utilizando-se 11 PCT's (Pontos de Controle no Terreno), com o uso do GPS e da imagem impressa. Para as retificações empregou-se o polinômio de primeira ordem para correção espacial da imagem. O erro de pontos de controle admitido é  $\leq 1,5$ .

De posse da imagem SPOT 5 (05/2003), analisou-se o contexto que englobava a área da microbacia do Córrego Sussuapara, no município de Palmas – TO.

A classificação foi feita usando a metodologia visual, em tela do monitor, utilizando o digitalizador CartaLinx. A identificação dos objetos foi feita a partir da análise dos seguintes elementos: tonalidade, cor, forma, textura, padrão, localização e contexto.

Para a geração dos mapas de cobertura e uso do solo e a proposta de Plano de Uso foi feito um *reclass* para a classificação das imagens e o *overlay* para multiplicar uma imagem pela outra, bem como fazer composições que resultaram nos mapas finais.

## RESULTADOS

Com base nos trabalhos de campo, foram identificadas as seguintes ações ambientais: desmatamento da vegetação ripária; desvio da calha do curso d'água, recepção de galerias pluviais, remoção da cobertura vegetal; disposição inadequada de resíduos sólidos, depósito de resíduos orgânicos e inorgânicos ao longo do curso d'água; prática indiscriminada de queimadas; remoção de solo humificado; uso do manancial para fins recreativos, lavagem de roupas e outros usos domésticos; construção de ponte sobre o curso d'água; trânsito de pessoas e veículos no local e construção de áreas de lazer.

Para a caracterização qualitativa através da Matriz de Interação foram apresentadas as 12 (doze) ações impactantes dispostas em linhas; e 20 (vinte) fatores ambientais considerados de grande relevância, dispostos em colunas. Com isso foi possível identificar 240 possíveis relações de impactos e 222 possíveis impactos sobre os meios físico, biótico, sócio-econômico e cultural. No “*Check List*” foi feita a listagem descritiva dos possíveis impactos; e a delimitação de medidas ambientais potencializadoras e minimizadoras dos impactos positivos e negativos respectivamente.

O mapa de cobertura e uso do solo apresentou 8 classes, que foram confirmadas por levantamento de campo, conforme Figura 1.

Com base nessa classificação, verificou-se a predominância de Cerrado Sentido Restrito, com 620,1583 ha, sobre as demais classes na composição da paisagem. Entre as outras feições, têm-se: Mata Ripária (84,7129 ha); Cerradão (40,8698 ha); Praia das ARNOS (1,3759 ha); Solo exposto (2,4728 ha); Campus da Universidade Federal do Tocantins - UFT (26,9129 ha); principais áreas verdes (112,6265 ha); e as ruas de acesso com uma área de 87,7919 ha.



Fonte: SPOT 5 / IPUP – Palmas – TO.

Escala: Resolução Espacial 5 m

**Figura 1 - Mapa de Cobertura e Uso do Solo da microbacia do Córrego Sussuapara, Palmas – TO.**

No Quadro 1 estão representadas as diferentes feições mapeadas com seus valores absolutos e relativos.

**Quadro 1. Valores absolutos e relativos das feições resultantes da classificação do Mapa de Cobertura e Uso do Solo da microbacia do Córrego Sussuapara, Palmas – TO.**

Feições	Área (ha)	Área (%)
Mata Ripária	84,7129	8,67
Cerradão	40,8698	4,18
Cerrado Sentido Restrito	620,1583	63,48
Praia das ARNOS	1,3759	0,14
Solo Exposto	2,4728	0,25
Campus UFT	26,9129	2,76
Áreas Verdes	112,6265	11,53
Ruas (vias de acesso)	87,7919	8,99
TOTAL	976,7919	100

**Mata Ripária:** corresponde às áreas cobertas por formação vegetal, que apresenta árvores de médio e grande porte e que margeia os cursos d'água dentro da microbacia;

**Cerradão:** corresponde às áreas cobertas por formação vegetal com árvores de médio porte (8 a 15 m) e aspectos xeromórficos, apresentando alguns indivíduos emergentes (maior que 15 m) e estrato herbáceo arbustivo;

**Cerrado Sentido Restrito:** esta formação é composta por árvores de pequeno a médio porte, acompanhadas por um estrato gramíneo-lenhoso. Com predomínio de árvores inclinadas e tortuosas de pequeno porte (menor que 8 m) e alguns indivíduos de médio porte.

**Praia das ARNOS:** compreende uma infra-estrutura de lazer, com bares, áreas para prática de esportes, banho, construída após o enchimento do reservatório da UHE- Lajeado, que atende principalmente à comunidade da área norte de Palmas-TO.

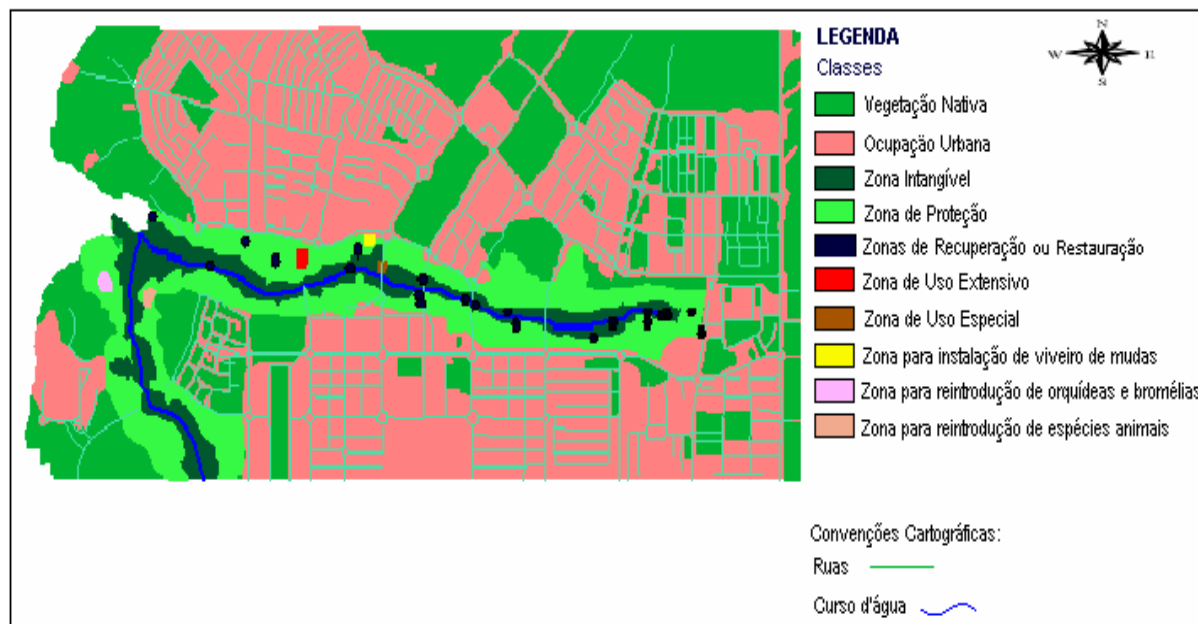
**Solo Exposto:** compreende locais onde foi realizada a retirada da cobertura vegetal para a construção de áreas de lazer para a prática de esportes.

**Campus – UFT:** local onde funciona atualmente o Campus da Universidade Federal do Tocantins - (CUP – Campus Universitário de Palmas).

**Áreas Verdes:** são espaços definidos pelo Poder Público Municipal, com base no projeto de parcelamento do solo urbano, constituídos por florestas ou demais formas de vegetação primária, secundária ou plantada, destinados à manutenção da qualidade ambiental.

**Ruas:** são as vias de acesso aos vários setores da cidade, onde está concentrado o comércio, órgãos estaduais e federais e quadras residenciais.

Através do Mapa de Cobertura e Uso da Terra da microbacia do Córrego Sussuapara, Palmas – TO, foi gerado um outro mapa com proposta de Plano de Uso, com a criação de 8 zonas com objetivos diversos como preservar patrimônio genético, promover a educação ambiental, realização de pesquisa científica, recreação, bem como de recuperação das áreas degradadas (Figura 2).



Fonte: SPOT 5 / IPUP – Palmas - TO

Escala: Resolução Espacial 5m

**Figura 2. Proposta de Plano de Uso, como subsídio à implantação do Parque Municipal do Sussuapara, Palmas – TO.**

Os objetivos básicos do manejo dos Parques Nacionais são os de proteger e preservar unidades importantes ou sistemas completos de valores naturais ou culturais; proteger recursos genéticos; oferecer acesso à visitação pública sob condições especiais com fins educativos, culturais e recreativos e, ainda, proporcionar facilidades ou promover a investigação e pesquisa científica (Silva, 1996). Para isso, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, institui através do zoneamento, setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, proporcionando meios e condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.

Portanto, foi proposta no Plano de Uso, como representadas na Figura 2, as seguintes zonas:

**Zona Intangível:** esta zona é composta por áreas de grande importância, e ao mesmo tempo, de grande fragilidade em termos de recursos naturais. Por isso, embora o uso limitado seja permitido aos visitantes, nada é admitido que ameace os valores existentes, pois o principal objetivo deste tipo de zona é a proteção destes recursos únicos.

**Zona de Proteção:** considerada a zona entorno da zona intangível, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre essa zona.

**Zonas de Recuperação ou Restauração:** são os locais da área que estão degradados devido à ação antrópica, desmatamento, erosão, queimadas, disposição de resíduos sólidos e outros. Sendo necessária a restauração de algumas formas originais da área, e plantio de vegetação nativa em locais que apresentam processos erosivos. Podendo através de pesquisas,

determinar métodos adequados para se alcançar a recuperação da vegetação ou mesmo monitorar outros tipos de alterações ambientais.

**Zona de Uso Extensivo:** esta zona é composta por áreas cujo objetivo principal é a recreação e o acesso a elas é relativamente fácil. O uso recreacional é de baixa intensidade, devido à pequena infra-estrutura colocada à disposição, como áreas simples de camping, trilhas e locais para apreciação da paisagem.

**Zona de Uso Especial:** área destinada aos serviços de manutenção do parque, apenas um posto simples de vigilância, com uma pequena instalação de um depósito, instalações de água e energia.

**Zona para instalação do viveiro de mudas:** tendo em vista que no local já é desenvolvido o Projeto Amigos do Meio Ambiente (AMA), que visa à capacitação de adolescentes com aulas de paisagismo e educação ambiental, essa zona poderia ser instalada nesse local, com o propósito de produção de mudas de árvores nativas e frutíferas para a revegetação das áreas degradadas, além da doação de mudas à população do entorno da área.

**Zona para reintrodução de orquídeas e bromélias:** no ano 2001, a Universidade do Tocantins (UNITINS), desenvolveu um projeto de salvamento e resgate de orquídeas e bromélias, cactos e outras espécies endêmicas e em risco de extinção, (principalmente aquelas que estavam na área de alagamento da UHE – Lajeado – TO) e implantação dessas espécies numa área próxima ao Campus da Universidade. Para a continuidade ao projeto, esta zona seria uma das propostas, com a finalidade de constituir um banco genético para estudos científicos, reprodução, apreciação e educação ambiental.

**Zona para reintrodução de espécies animais:** esta zona tem como finalidade a reintrodução de animais (resgatados ou apreendidos) em um local, de modo que seja possível a sua readaptação ao seu habitat natural. Diante disso, seria proposta a instalação do Centro de Triagem de Animais Silvestres, que tem como finalidade recepcionar, triar e tratar animais silvestres resgatados ou apreendidos pelos órgãos fiscalizadores, assim como, receber animais silvestres de particulares que estavam mantendo em cativeiro domésticos de forma irregular. Os Centros de Triagem são apoiados e supervisionados pelo Ibama por meio de termos de cooperação técnica e normalmente pertencem à instituições científicas, fundações e secretarias estaduais ou municipais.

Diante do exposto, com base nos resultados obtidos, a criação do projeto da Prefeitura Municipal, que visa o fortalecimento da gestão ambiental é uma iniciativa bastante inovadora, tendo em vista a necessidade de conservação e preservação dos recursos naturais do município. Embora, a área onde está inserida a microbacia do Córrego Sussuapara necessite de medidas emergenciais para sua proteção, a criação do Parque Municipal do Sussuapara baseado no Sistema de Unidades de Conservação – SNUC, se torna inviável, devido ao seu tamanho, representatividade ecológica, e principalmente a ocupação urbana no entorno. Sendo, portanto, necessário, mesmo sem a implantação do Parque Municipal, a tomada de medidas com fins conservacionistas da microbacia, com a implantação das zonas como proposto no Plano de Uso, e outras medidas que se fizer necessário.

Quanto à elaboração da proposta do Plano de Uso, na qual como subsídio foi feita a aplicação do sensoriamento Remoto e o SIG, estes se mostraram ferramentas de fundamental importância em termos de conhecimento da área de estudo, como apoio à proposição e criação do Parque Municipal do Sussuapara em Palmas – TO.

## REFERÊNCIAS

Bastos, A. C. S.; Almeida, J. R. de. **Licenciamento Ambiental Brasileiro no contexto da Avaliação de Impactos Ambientais.** In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). Avaliação e Perícia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 2ª ed. p.77-113.

Silva, L. L. **Ecologia: manejo de áreas silvestres**. Santa Maria: MMA, FNMA, FATEC, 1996. 352p.

Tocantins. Sistema Estadual de Planejamento e Meio Ambiente. **Tocantins em dados**. Palmas, TO, 1997. 123p.