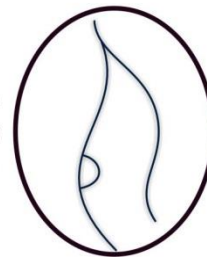




INTERFACE  
ISSN 1806-6062



nemad.webnode.com - Interface, Edição número 07, março de 2014.

---

## Sensoriamento remoto aplicado na análise do uso e ocupação da bacia hidrográfica do Córrego Titira, Porto nacional, Tocantins.

Rui Luiz Turibio Rufo – Graduado em Geografia pela UFT/Porto Nacional  
Sandro Sidnei Vargas de Cristo – Prof. Dr. do Curso de Geografia UFT/Porto Nacional e Membro do NEMAD e LAGEOLAM – [sidneicristo@uft.edu.br](mailto:sidneicristo@uft.edu.br).

### Resumo

A presente pesquisa trata da análise do Uso e Ocupação da bacia hidrográfica do Córrego Titira, localizado na porção sudoeste do município de Porto Nacional, Estado do Tocantins. Como propósito a mesma busca verificar os diferentes tipos de usos que ocorrem na área. Na metodologia adotou-se o Sensoriamento Remoto como ferramenta para elaboração do mapa de Uso e Ocupação. Assim, realizou-se uma composição colorida de imagens de satélite do Resource-Sat (sensor LISS-III), com resolução espacial de 24 metros, de 20 de junho de 2013, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para definição das classes de Uso e ocupação da Terra fez-se uma adaptação da proposta da SEPLAN (2012), sendo estas: Uso Antrópico para Agropecuária, Uso Antrópico para Pecuária Extensiva e Fitofisionomias do Cerrado. De maneira geral os resultados indicam a prática agropecuária na planície de inundação dos Córregos Titira e do Manoel João (cerca de 28%) e da pecuária extensiva nas porções mais distantes das mesmas, onde se encontram os divisores de água (cerca de 23%). Ainda quanto ao uso e ocupação da área, cabe destacar a existência com menor expressão do extrativismo de frutos típicos do cerrado (pequi, buriti, caju, cajá, baru), bem como da piscicultura e a apicultura em baixa escala de produção (subsistência).

**Palavras chaves:** Bacia Hidrográfica; Sensoriamento Remoto; Uso e Ocupação.

### Abstract

This research deals with the analysis of the Use and Occupancy of the watershed of the stream Titira, located in the southwest portion of the city of Porto Nacional, Tocantins State. The same purpose as seeking to review the different types of use and occupancy occurring in the area. The methodology adopted the Remote Sensing as a tool to map elaboration Use and Occupancy. Thus, there was a color composite of satellite images of the Resource-Sat (LISS-III sensor), with spatial resolution of 24 meters, of June 20, 2013, provided by the National Institute for Space Research (INPE). To define the classes of Use and Occupancy of land made an adaptation of the proposed SEPLAN (2012), these being: Use Anthropic Agriculture, Livestock Extensive Use the Anthropic Fitofisionomias and Cerrado. In general the results indicate the practical agriculture in the floodplain of streams Titira and João Manoel (about 28%) and extensive livestock in distal portions of the same, where the watershed (about 23%). Still regarding the Use and Occupancy of the area, it is worth mentioning the existence of extraction with lower expression of typical fruits of the cerrado (Pequi, Buriti, Cajú, Cajá, Barú), as well as piscicultura and beekeeping on a small scale production (subsistence).

**Keywords:** Watershed; Remote Sensing; Use and Occupancy.

## 1. Introdução

Atualmente o homem vem sendo o principal agente modificador do meio natural, uma vez que se faz o uso dos recursos naturais para o desenvolvimento de suas infinitas atividades. Essas intervenções acarretam em conseqüências ambientais como a degradação do meio ambiente, como o assoreamento de rios, empobrecimento dos solos, erosão, entre outros. De acordo com Goudie (1995):

Os seres humanos tem sido responsáveis pela aceleração das taxas pelas quais os sedimentos são removidos das encostas, de várias maneiras, se depositando nas áreas mais deprimidas dos rios, lagos, bacias e reservatórios, causando o assoreamento e poluição desses corpos líquidos.

Portanto os impactos antrópicos sobre o meio ambiente ocorre no próprio local o fora dele, ou seja a erosão tem suas conseqüências danosas não apenas onde ela ocorre, mas seus efeitos podem ser notados vários quilômetros de distância de onde o processo erosivo esteja acontecendo. Mediante estes acontecimentos pelo mundo, no Brasil o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), põe em debate uma das questões mais importantes para a humanidade, o uso indiscriminado das reservas de água. A nação brasileira possui as maiores reservas de água doce do planeta em estado líquido, colocando-a como indispensável para a existência dos seres na Terra. Sua quantidade e qualidade dependem de cada ser humano, no entanto ao estudarmos uma bacia hidrográfica conheceremos melhor o ciclo da água e sua importância para a sociedade.

48

Segundo Hosberry (1984), a qualidade ambiental é o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas em relação aos efeitos da ação humana. Deste modo, o uso e ocupação e uso dos solos naturais de maneira inadequada têm provocado o desaparecimento de mananciais de água em várias regiões do país, reflexo do crescimento populacional e a diversificação das atividades antrópicas sobre o meio, e conseqüentemente em nosso estado, uma realidade para bacias hidrográficas no município de Porto Nacional.

Considerando a importância dos recursos hídricos para manutenção e o equilíbrio da vida no planeta Terra e a atual preocupação mundial quanto á crescente escassez de água potável, devido á diminuição o até mesmo o desaparecimento desse elemento em algumas localidades. Estes acontecimentos fez crescer á importância dos estudos sobre as condições ambientais das bacias hidrográficas, bem como as busca por medidas mitigadoras para conter os impactos causados pelas atividades humanas.

Diante disto, a análise ambiental da bacia Hidrográfica do Córrego Titira, é de total importância a comunidade local, pelos múltiplos usos. No entanto, para os pesquisadores esta bacia hidrográfica é entendida como um "laboratório natural", possibilitando assim, a identificação e estudo de elementos geográficos que irão contribuir para o surgimento de outras pesquisas, essenciais a composição do quadro natural do município de Porto Nacional.

Segundo Goudie (1995), a erosão dos solos é o principal e mais sério impacto causado pela ação humana sobre o meio ambiente. Embora muitos livros, teses e artigos, tenham sido publicados nas últimas décadas a respeito dos problemas relacionados às erosões dos solos e assoreamento dos corpos líquidos, os tais, não foram suficientes para a solução do problema, e o mesmo persiste, e quando se fala de Brasil parece que o problema está muito longe de ser resolvido. A bacia hidrográfica do Córrego Titira se identifica perfeitamente com a citação acima, por ser uma região de muitas fazendas, com intensa criação de gado, agricultura e outras formas de uso, está causando sérios danos ambientais a mesma.

A pesquisa sobre o uso e ocupação na área de pesquisa tem importância significativa para obtenção de um melhor conhecimento dos aspectos locais, tendo em vista que há uma carência de trabalhos científicos dessa natureza a respeito da mesma.

49

Ainda a análise realizada contribuirá para o melhor gerenciamento, planejamento da ocupação e uso antrópico em toda área da bacia hidrográfica. Conhecer as formas de ocupação é fundamental para o bom aproveitamento dos recursos existentes e de como esses são importantes para a comunidade local, pois através destas informações pode ser orientado o sentido de, trabalhar a terra com sustentabilidade, não degradando o meio ambiente ao qual pertencem e tiram seu sustento familiar.

O estudo permite analisar as pressões sofridas, devido ao desenvolvimento das atividades produtivas, que tem levado à retirada da vegetação nativa, dando lugar as pastagens e agricultura. Desta maneira, a realização da pesquisa que tem como objetivo principal analisar o Uso e Ocupação da Terra da bacia hidrográfica do Córrego Titira, se justifica, principalmente pelas possibilidades de contribuir com a melhoria da situação atual da área.

## **2 . Bacia Hidrográfica: abordagem teórica**

Para melhor entendimento do termo bacia hidrográfica, precisa-se atentar as diversas definições conceituais sobre o termo, onde autores divergem em alguns aspectos.

Para Garcez; Alvarez (1988)

Bacia Hidrográfica é o conjunto das áreas com declividade no sentido de determinada seção transversal de um curso de água, medidas as áreas em projeção horizontal. Já Silveira (1995), define Bacia Drenagem ou Bacia Hidrográfica como o divisor de água marca o limite topográfico da zona de abastecimento da bacia de drenagem originado pela precipitação.

Para Abdalla (1973)

As bacias hidrográficas, controlam as características que compõem essa paisagem. Nesse viés, entende-se drenagens fluviais sempre possuíram função relevante nos estudos da geomorfologia, tendo em vista que a análise de rede hidrográfica nos dar subsídios para entendermos numerosas questões geomorfológicas, já que os cursos d' água podem ser entendidos como um dos principais fatores que determinam os processos morfogenéticos responsáveis pela esculturação do relevo.

Teodoro *et al.* (2007) demonstra que os termos sub-bacia e microbacia hidrográfica estão presentes na literatura técnico-científica, se diferenciando do conceito de bacia hidrográfica conforme .

Botelho (1999) compreende que o conceito de sub-bacia hidrográfica está intuitivamente ligado ao de bacia hidrográfica, deferindo apenas na dimensão da área drenada. Uma bacia hidrográfica tanto pode estar inserida em outra de maiores dimensões, quanto pode conter outras de menores dimensões. Estas bacias hidrográficas de menores proporções são denominadas de sub-bacias hidrográficas.

50

O Programa Nacional de Microbacia Hidrográfica (PNMH), criado através do decreto-lei nº94076 de 05/03/1987, pela Agencia Nacional de Água (ANA), expandiu o uso do termo microbacia hidrográfica como uma área drenada por um curso d'água e seus afluentes, a montante de uma determinada seção transversal, para a qual convergem as águas que drenam a área considerada.

Apesar de ser um conceito novo em termos de gestão, a bacia hidrográfica é uma unidades de investigação antiga no campo da Geografia e das Ciências da Terra e Ambientais. É definida pela área da superfície terrestre drenada por um rio principal e de seus tributários, sendo limitada pelos divisores de água. No entanto, seus limites territoriais nem sempre coincidem com as delimitações políticas/Administrativa, de modo que uma mesma bacia pode ser compartilhada a mais de um município (GUERRA; CUNHA, 2003).

Para Martins (2000) a bacia hidrográfica compreende uma área entre fundo de vale (rio, riacho, sanga e várzea) e os espigões divisores de água que delimitam os pontos dos quais toda água da chuva escorre para esse fundo de vale. Dando importância de que a área geográfica de bacia atinge em média

2000 e 3000 hectares, compreendendo os elementos físicos que há na área e os equipamentos de infraestrutura econômico e social existentes.

Para Freitas; Kerr (1996) e Botelho (1999), a área de uma bacia depende do objetivo do trabalho que se pretende realizar. A bacia hidrográfica deve abranger uma área suficientemente grande, para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os vários elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o bastante para estar compatível com os recursos disponíveis, respondendo positivamente a relação custo - benefício.

Para Nascimento; Villaça (2008) a bacia hidrográfica é um sistema aberto constituído por rios que são interligados de forma hierárquica, com tributários (nascentes) que se desenvolvem e se interligando com outras bacias de escoamento de água e progressivamente aumentando seu volume.

Segundo Araújo (2009) as tentativas de se buscar o melhor caminho para uma abordagem integrada das questões relacionadas ao processo de proteção e gerenciamento da região de abrangência de uma bacia têm sido conduzidas, no país e posteriormente nos estados, basicamente em duas direções: 1) uma segue do geral para o particular, 2) outra do no sentido oposto, indo do particular para o geral, que é o caso dos estudos em micro bacias e sub bacias hidrográficas.

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial desde o fim dos anos 60. Contudo, durante a última década ela foi de fato incorporada pelos profissionais não só da Geografia, mas da grande área das chamadas Ciências Ambientais, em seus estudos e projetos de pesquisa. Entendida como célula básica de análise ambiental, a bacia hidrográfica, micro bacia e sub bacia permitem conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e iterações que nela ocorrem, (SILVA; CUNHA, 1999).

Assim, as bacias hidrográficas podem ser tratadas como unidades geográficas, onde os recursos naturais se integram. Nessa conjuntura ocorre a possibilidade de um estudo integrado dos elementos que formam a paisagem (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Biogeografia e Atividades Antrópicas), e que as mudanças bruscas ou gradativas em algumas dessas áreas físicas e antrópicas, acarretará na funcionalidade do sistema, que busca sempre um equilíbrio entre a entrada e a saída de energia pelo fluxo hídrico (TEODORO *et al.* 2007).

Vila (2012) nos mostra que o principal obstáculo para o estudo integrado é "o problema da integração analítica dos processos físicos, biológicos e sociais" na qual as ciências acabam que trabalhando de forma separada.

Para um fim de planejamento e gestão, pensar a bacia hidrográfica como célula de planejamento possibilita uma melhor leitura do quadro de potencialidades e fragilidades de uma paisagem por meio do diagnóstico ambiental.

### 3. Método

Nos procedimentos adotados foram utilizados diversos materiais como a carta topográfica Fátima – SC.22-Z-B-V, na escala 1:100.000, ambas elaboradas pelo Diretório de Serviços Geográficos (DSG) do exercito; Imagem do satélite Resource-Sat, disponibilizada pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), com resolução espacial de 24,5 metros, sensor LISS-III, com as bandas 3 4 5, sendo cenas de 20/06/2013; Imagem *Geocover*, do ano 2000, ortorretificada com pixel de 14, 25 metros, disponibilizada pela Agência Norte-Americana *NASA (National Aeronautics And Space Administration)*, sendo utilizada como base de correção geométrica. Para a correção do limite da bacia fez-se o uso do MNT, disponível pelo projeto TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil) utilizado do índice das imagens do projeto selecionando a Folha 10s\_495.

Nos levantamentos dos dados geomorfológico e pedológico, foram utilizados os dados servidos pela Secretaria do Planejamento e Modernização da Gestão Pública do Estado do Tocantins (SEPLAN), além de arquivos vetoriais *Shapefile (Shp)*. A Geologia foi adquirida através dos dados vetoriais em formato *Shp* do Serviço Geológico do Brasil, na escala de 1:1.000.000 (Companhia De Pesquisa De Recursos Minerais) (CPRM, 2004).

No trabalho de campo de campo foram realizados apontamentos sobre o que foi levantado nas bibliografias e processado no banco de dados do SPRING como as aferições do mapa de Uso e Ocupação da Terra. Ainda verificou-se a cobertura vegetal com apoio de câmara fotográfica e receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global).

O software utilizado foi o SPRING versão 5.1.8, desenvolvido pela INPE, para manipulação dos dados (elaboração dos mapas temáticos) com a criação de um banco de dados geográficos. Na finalização da pesquisa fez-se a análise dos resultados obtidos através da observação do mapeamento de Uso e Ocupação da Terra e a escrita final do texto.

#### 4 Localização e Caracterização Geral da Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Córrego Titira abrange uma área aproximada de 72.107Km<sup>2</sup> e está localizada na porção sudoeste do município de Porto Nacional, Estado do Tocantins, na margem direita do Ribeirão do Carmo (Fig. 1).

A bacia hidrográfica em pesquisa tem como principal curso de água o Córrego de Titira e como principal afluente o Córrego Manoel João que contribui significativamente para as características observadas. Suas cabeceiras encontram-se assentadas sobre a Serra das Cordilheiras, de onde provem as águas que chegam ao Ribeirão do Carmo onde deságuam.

Para caracterização geral da bacia hidrográfica em questão, utilizou-se como base o RADAMBRASIL (1981) EMBRAPA (1999) CPRM (2004) e SEPLAN (2012) de onde extraiu-se informações apresentadas de geologia, geomorfologia, pedologia e clima.

A geologia da bacia hidrográfica é composta por embasamento cristalino da suíte Matança com granito, álcálganito, granito pórfiro e granitóide do final da era Neopròterozoica. Também, rochas do Grupo Serra Grande, de composição sedimentar, formadas no período geológico Siluriano com arenito arcoseano, lentes de conglomerado, siltito e argilito no topo. Nas partes mais altas da bacia (divisores de água) se estabelece rochas sedimentares da bacia sedimentar do Parnaíba com a Formação Pimenteiras composta por argilito e siltito com intercalações de arenito ferruginoso e lentes de conglomerado basal CPRM (2004).

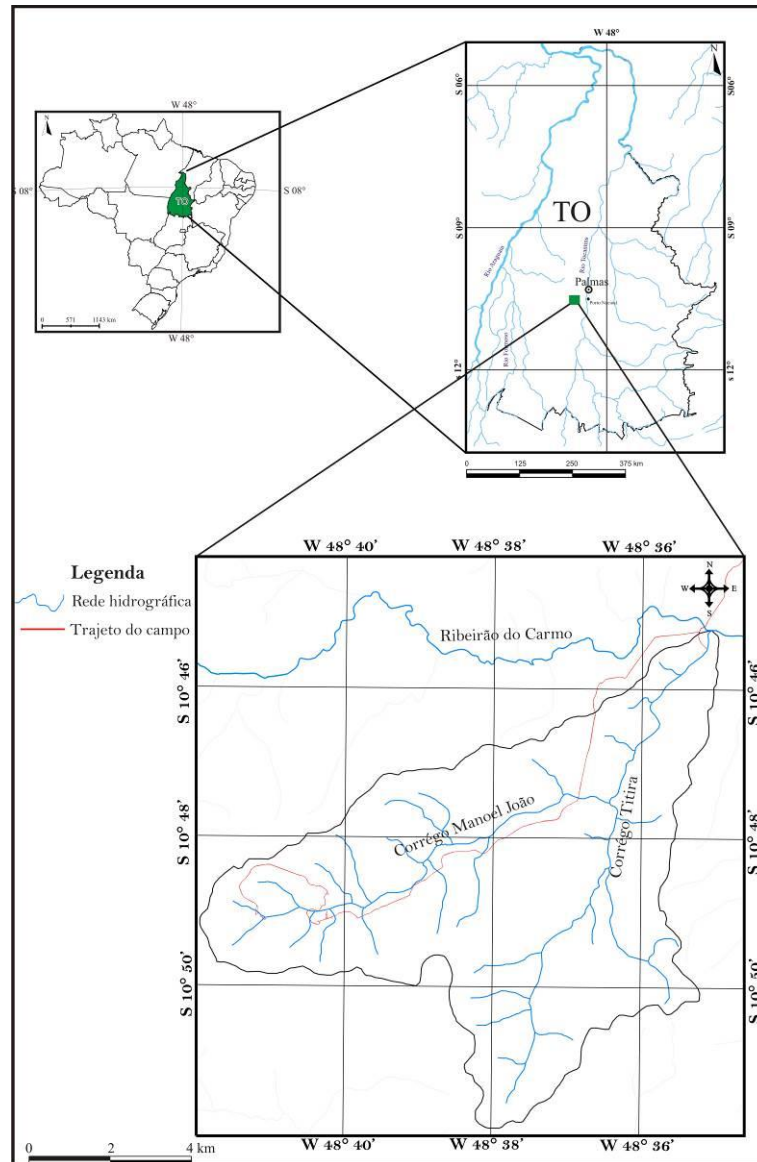


Figura 1: Localização da área de estudo

Quanto a geomorfologia a área de pesquisa está inserida no domínio de embasamentos em estilos complexos nas quais foram identificados os modelados do relevo de Aplainamento de pediplano retocado, Dissecação homogenia com feições tabulares e Aplainamento de pediplano degradado desnudo.

Conforme o RADAMBRASIL (1981), a área de estudo faz parte da Depressão Tocantins, circundada por superfícies de planaltos residuais com superfície rebaixada e suavemente dissecada que caracteriza como depressão podendo ocorrer blocos de relevo residuais, que é caso da Serra do Carmo onde localiza a nascente ou exurgência do Córrego Titira, na qual faz parte do Planalto Residual Tocantins.



Aplainamento de pediplano retocado é a superfície de aplainamento elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem no entanto, perder suas características de aplainamento, cujos processos geram sistemas planos inclinados às vezes levemente côncavos ou formas de relevo constituídas a partir de processos predominantemente erosivos, onde houve um rebaixamento das saliências, tendendo ao nivelamento do relevo. Pode apresentar cobertura detrítica e/ou encouraçamentos, indicando remanejamentos sucessivos. Ocorre nas depressões e no sopé de ressaltos que dominam os níveis de erosão inferiores.

Dissecação homogenia com feições tabulares ocorre um processo de dissecação que são formas de relevo entalhadas pelos agentes erosivos, havendo uma dissecação diferencial do relevo, principalmente ao longo da rede hidrográfica.

Aplainamento de pediplano degradado desnudo superfície de aplainamento elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem no entanto perder suas características de aplainamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados às vezes levemente côncavos. Pode apresentar cobertura rasa de material de alteração, mas geralmente apresenta rochas pouco alteradas truncadas pelos processos de aplainamento que desnudaram o relevo.

Referindo-se a solos, a área é composta por dois tipos de solos, um da classe dos Cambissolos Háplicos e outro da classe dos Latossolos. O primeiro representa cerca de 69% da área da bacia hidrográfica, correspondendo a 49,873 km<sup>2</sup>. São solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. O segundo tipo, em menor extensão, correspondendo a 31 % da área da bacia hidrográfica, compreendem 22,234 km<sup>2</sup>. Estes solos são constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. (EMBRAPA, 1999).

O clima da área de estudo é estacional com dois períodos bem definidos, um chuvoso e outro seco. Entretanto, a sua precipitação não ocorre de forma equitativa, e sim no regime sazonal tipicamente tropical. A precipitação média anual é de 1,500mm e a temperatura média varia entre 26°C e 27°C ao longo do ano (SOUSA et. al., 2012)

## 5. Análise do Uso e Ocupação

O Uso e Ocupação na área de pesquisa e a interferência exercida sobre o ambiente local, ocasionando processos de degradação, podem ser observados através de instrumentos de análise como o Mapa de Uso e Ocupação confeccionado (Fig. 2).

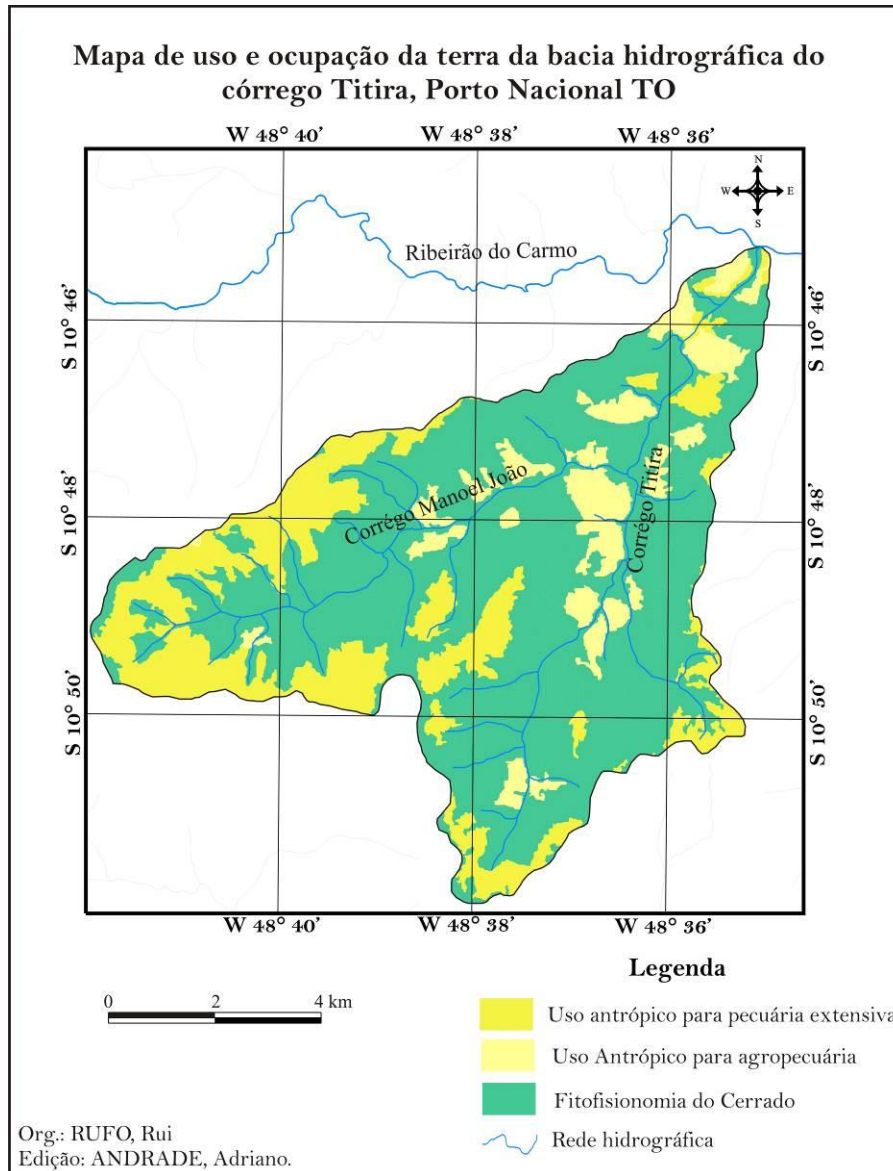


Figura 2: Uso e ocupação da bacia hidrográfica estudada.

O Uso Antrópico para Agropecuária se caracteriza pelas áreas onde podem ser observadas tanto atividade agrícola quanto atividades relacionadas à atividade de pecuária. Esta classe abrange cerca de 28% da área de pesquisa localizadas principalmente no baixo curso do córrego Titira onde estão as planícies de inundações banhadas pelo mesmo. Nesta classe, apesar de estarem incluídas as atividades agrícolas pode-se observar que a mesma ocorre em baixa escala, sendo realizada em pequenas áreas de planícies localizadas nas proximidades dos cursos principais de drenagem (Fig. 3A).

Já a pecuária, aparece de forma predominante, porém também ocorre junto às áreas de planícies de inundação das principais drenagens locais, como o Córrego Manoel João e o Titira (Fig. 3B). Nestes locais percebe-se fazendas organizadas, com boa infraestrutura para criação de gado, porém a criação

se caracteriza por ser extensiva, onde o gado é colocado, tanto em locais de pastagens artificiais, quanto de pastagens naturais.

O Uso Antrópico para Pecuária Extensiva se caracteriza pelas áreas utilizadas para criação extensiva de gado que ocorre principalmente nas encostas e nas porções mais elevadas da área de pesquisa que servem como divisores de água da mesma. Esta classe abrange cerca de 23% da área de pesquisa, onde percebe-se o predomínio da vegetação de gramíneas nativas (Fig.4A) e, em menor escala a presença de gramíneas exóticas (Fig.4B).

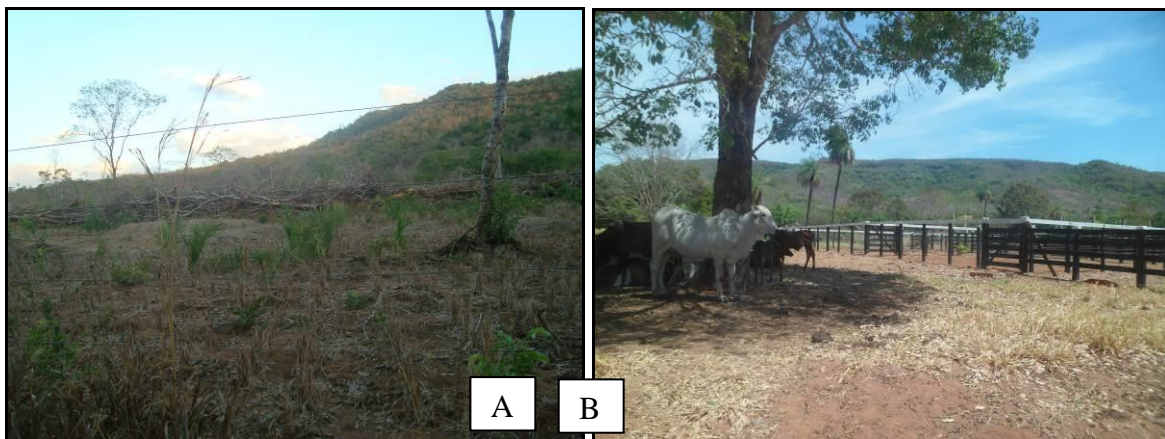


Figura 3: Áreas agrícolas (A) e de pecuária (B). Fotos: Rufo, setembro de 2013.

57

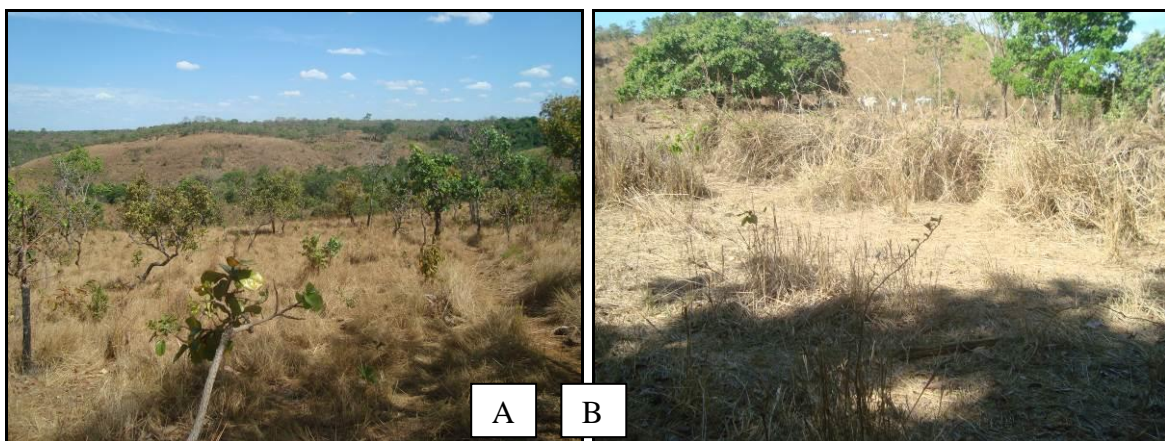


Figura 4: Pastagens: vegetação nativa (A) e exótica (B). Fotos: Rufo, setembro de 2013.

As Fitofisionomias do Cerrado se caracterizam como a áreas onde se encontram a cobertura vegetal composta por Matas de Galeria ou Ciliar, Cerradão e Mata Seca. Esta classe abrange quase que a metade da área de pesquisa (cerca de 49%) se distribuindo em praticamente todos os seus setores,

desde áreas planas e baixas próximas a jusante da bacia hidrográfica do córrego Titira, até as áreas inclinadas e altas, a montante da mesma.

Baseando-se em Sano; Almeida (1998) as fitofisionomias mencionadas podem ser descritas da seguinte maneira: Mata de Galeria é uma faixa de vegetação relativamente estreita que acompanha o leito dos cursos fluviais, em ambas as margens, formando corredores vegetais fechados (Fig. 5A); Mata Ciliar também é uma faixa de vegetação relativamente estreita, que acompanha o leito dos cursos fluviais, em ambas as margens, porém não forma corredores vegetais fechados (Fig. 5B); Cerradão é uma Mata mais rala, com altura média do estrato arbóreo que varia de 8 a 15m, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de outras espécies vegetais de porte arbustivo, herbáceo e gramíneas (Fig. 6A). Ainda nesta classe, pode-se evidenciar a existência de locais com Mata Seca onde ocorre vegetação de porte arbóreo, que se destaca em função da falta de folhas em período seco e o solo pouco espesso sobre camadas rochosas (Fig. 6B).

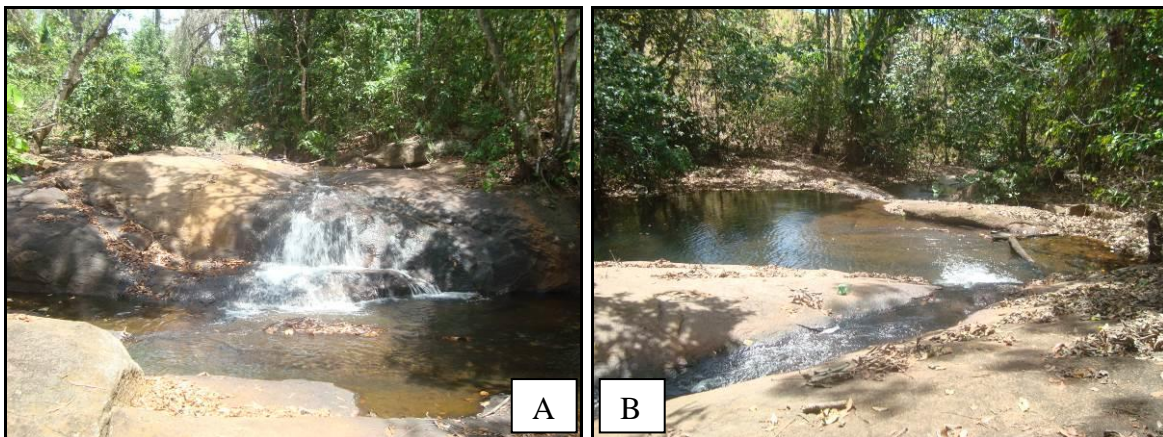


Figura 5: Mata Ciliar (A) e de Galeria (B). Fotos: Rufo, setembro de 2013.

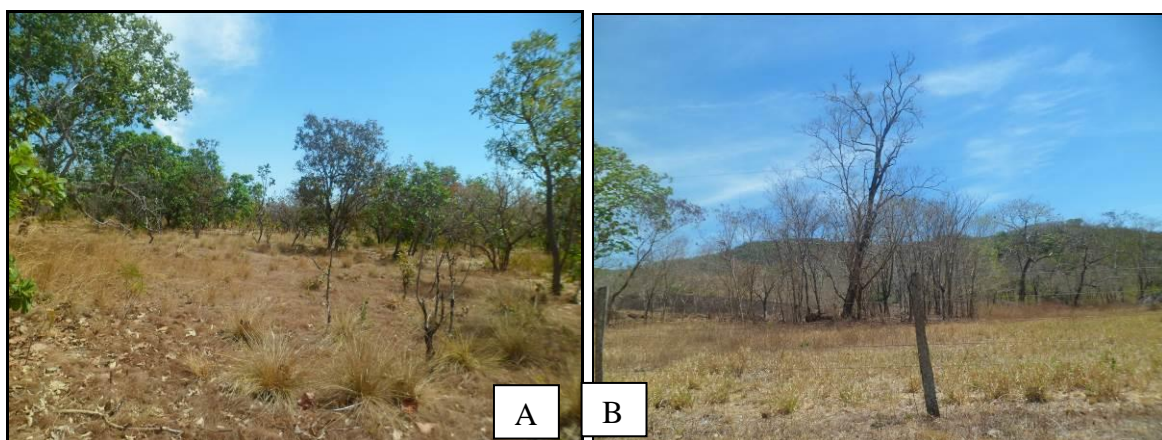


Figura 6: Cerradão (A) e Mata Seca (B). Fotos: Rufo, setembro de 2013.

Na classe das Fitofisionomias do Cerrado, a existência de diversas espécies vegetais típicas do Cerrado, como caju, cajá, pequi, baru, jatobá, marmelo, entre outros (Figs. 7A e 7B), que servem a comunidade local, a qual através do extrativismo vegetal complementa sua renda, ou até mesmo a utilizam como atividade econômica principal familiar.

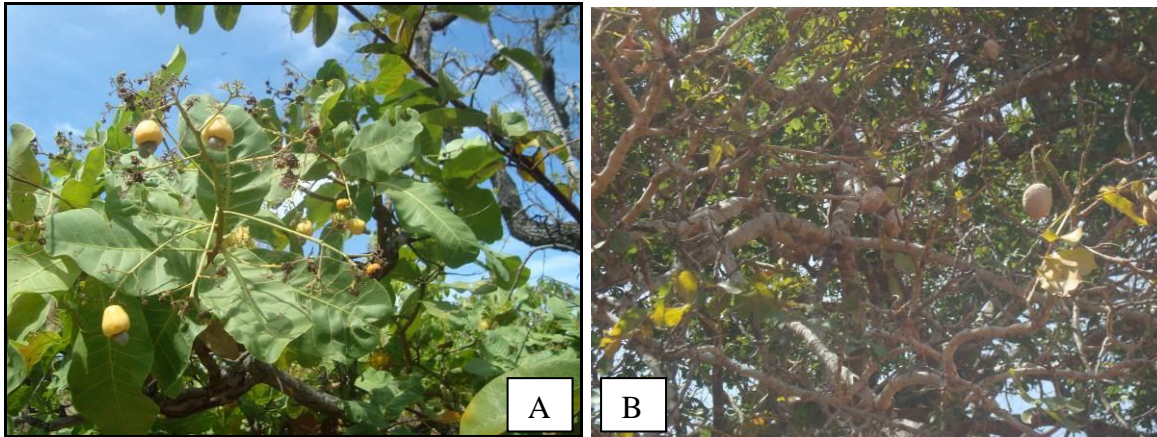


Figura 7: Frutos do Cerrado: caju (A) e baru (B). Fotos: Rufo, setembro de 2013.

## 6. Considerações Finais

Após a realização da presente pesquisa, observa-se que a área de pesquisa ainda predomina a vegetação de Cerrado com seus aspectos fitofisionômicos principalmente por ser um local de relevo acidentado e de poucas planícies. Também verificou-se, que ocorre nas áreas mais baixas e planas, a atividade econômica predominante é a agropecuária, por estes locais serem propícios ao serviço mecanizado. Já nas áreas mais elevadas e nos topos planos das serras, ocorre a pecuária extensiva por oferecer dificuldade de mecanização agrícola e pastagem natural durante todo ano. No entanto, estes tipos de usos mencionados, estão provocando significativos impactos ambientais com a formação de ravinas, voçorocas, assoreamento de drenagens e outros. Portanto esta pesquisa, chamando a atenção para estes problemas ambientais, também contribui para que estes sejam minimizados através da adoção de medidas preventivas e corretivas a degradação ambiental, como são as atividades extrativistas desenvolvidas por diversas famílias locais.

## 9. Referências

ARAÚJO, L. E. ; SANTOS, M ; DUARTE, S. M. A.; OLIVEIRA, E. M. de . **Impactos ambientais em bacias hidrográficas: caso da bacia do Rio Paraíba**. Tecno-lógica (Santa Cruz do Sul . Online), v. 13, p. 109-115, 2009.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1999. p. 173-215.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Serviço de Produção de Informação – SPI, Brasília, DF: 1999.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ G. A. **Hidrologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2. ed., 1988. 291p.

GOUDIE, A. (1995). **The Changing Earth. Rates of Geomorphological Processes**. Oxford: 302 p.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, e Uso Potencial da Terra**. Rio de Janeiro: Projeto Radambrasil, Programa de Integração Nacional, Folha SC 22 Tocantins. 1981.

SEPLAN. **Base de dados Geográficos: atualização 2012**. Palmas: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública. Disponível em: <[http://www.seplan.to.gov.br/seplan/Publicacoes/to\\_base\\_dados\\_atualizacao\\_jun2012/](http://www.seplan.to.gov.br/seplan/Publicacoes/to_base_dados_atualizacao_jun2012/)> Acesso em: 14 jul. 2012.

\_\_\_\_. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Palmas: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública, 2012. 80 p.

TEODORO, V. L. I. ; TEXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local**. Revista Uniara, n.20, 2007.

VALERIANO, M. de M; ALBUQUERQUE, P. C. G. de. **TOPODATA: Processamento dos dados SRTM**. São José dos Campos – SP: INPE, 2010. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/documentos.php>>. Acesso em: 14 julho de 2012.