

# ANÁLISE DA RODOVIA PALMIRO PAES DE BARROS – MT 040 E A EXPANSÃO URBANA DE CUIABÁ UTILIZANDO TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO<sup>1</sup>

Silvano Pereira de Oliveira<sup>2</sup>

Márcia Ajala Almeida<sup>3</sup>

## RESUMO

Neste estudo apresenta-se uma análise do crescimento urbano no entorno da Rodovia Palmiro Paes de Barros no percurso entre os municípios de Cuiabá – MT e Santo Antonio do Leverger – MT. Dentre os objetivos específicos esteve reconhecer a área de estudo através de visita *in loco* e em seguida iniciar os trabalhos de classificação e mapeamento do uso da terra e vegetação com as imagens do satélite LANDSAT – TM5 (bandas 3, 4 e 5) com resolução de 30 metros dos anos de 1998, 2003 e 2008. A área de estudo está inserida dentro dos limites dos municípios de Cuiabá – MT e Santo Antonio do Leverger – MT. A Rodovia Palmiro Paes de Barros – MT 040 inicia no entroncamento com a Avenida Fernando Correa da Costa – BR 163/364 dentro do perímetro urbano de Cuiabá e termina dentro do perímetro urbano de Santo Antonio do Leverger. O mapeamento permitiu verificar uma diversidade de tipos de vegetação formando um mosaico que varia em função do relevo, hidrografia e, ainda, as áreas que sofreram a ação humana. O estudo demonstrou que nos últimos 10 anos a macha urbana dentro da área de estudo saltou de 5.484,771 ha em 1998 para 9.021,765 em 2008. Um crescimento de 64% que demonstra que a área caminha rumo à saturação, bem como para a extinção da vegetação de cerrado.

**Palavras-chave:** Expansão Urbana. Sensoriamento Remoto. Imagens de Satélite.

1 Este artigo foi desenvolvido com base na dissertação de mestrado “A Rodovia Palmiro Paes de Barros – MT 040 e a Expansão Urbana de Cuiabá”, apresentado ao Departamento de Geografia da UFMT, em 2010, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Ajala Almeida.

2 Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso, atua como Técnico do Seguro Social junto ao Instituto Nacional de Seguridade Social, Rua Pau Brasil S/Nº, Jardim das Palmeiras, CEP 78080-200, Cuiabá-MT, E-mail: silvanoins@ gmail.com

3 Doutora em Geografia, Professora e Coordenadora, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Correa, s/n, CEP 78060-900, Cuiabá-MT, E-mail: coordgeografia@ufmt.br

## ABSTRACT

This study is itself an analysis of urban growth around the Highway Palmiro Paes de Barros on road between the cities of Cuiabá - MT and the Santo Antonio Leverger - MT. Among the specific objectives was to recognize the study area through on-site visit and then begin the work of classification and mapping of land use and vegetation with satellite images of LANDSAT - TM5 (bands 3, 4 and 5) with a resolution of 30 meters of the years 1998, 2003 and 2008. The study area is included within the cities of Cuiabá - MT and the Santo Antonio Leverger - MT. The Road Palmiro Paes de Barros - MT 040 starts at the junction with Avenida Fernando Correa da Costa - BR 163/364 within the urban perimeter of Cuiabá and ends within the urban perimeter of the Santo Antonio Leverger. The mapping showed a diversity of vegetation types form a mosaic that varies depending on topography, hydrography, and also the areas that have suffered human action. The study showed that in the last 10 years to males in the urban area of 5484.771 ha Study jumped in 1998 to 9,021.765 in 2008. A growth of 64% shows that the area moves towards saturation, and progresses to the extinction of the cerrado vegetation.

**Keywords:** Urban expansion. Remote Sensing. Satellite Images.

## Introdução

O presente estudo constitui-se uma análise do crescimento urbano no entorno da Rodovia Palmiro Paes de Barros no percurso entre os municípios de Cuiabá – MT e Santo Antonio do Leverger - MT. Estas análises serão incorporadas ao estudo mais abrangente desta rodovia que envolve além de estudos técnicos, levantamento bibliográfico, pesquisas de campo e entrevista com os agentes envolvidos no processo de expansão urbana nestes municípios, que está sendo desenvolvida em dissertação dentro do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Dentre os objetivos específicos propomos reconhecer a área de estudo através de visita *in loco* e em seguida iniciar os trabalhos de classificação e mapeamento do uso da terra e vegetação com as imagens do satélite LANDSAT – TM5 (bandas 3, 4 e 5) dos anos de 1998, 2003 e 2008. Neste sentido acreditamos que as técnicas de sensoriamento remoto sejam capazes de ajudar no estudo da organização do espaço urbano e regional ao analisar o processo de expansão das cidades. Entretanto, os conceitos de cidade precisam ser (re) analisados, pois em alguns momentos fica quase impossível saber o que é rural e o que é urbano, para tanto trazemos a discussão a definição utilizada por Lefebvre (2001, p. 4) cuja afirmação é de que cidades em suma,

[...] são centros de vida social e política onde se acumulam não apenas as riquezas como também os conhecimentos, as técnicas e as obras (obras de arte, monumentos). A própria cidade é uma obra, e esta característica contrasta com a orientação irreversível na direção do dinheiro, na direção do comércio, na direção das trocas, na direção dos produtos.

Para o autor a cidade possui um papel histórico que é a aceleração dos processos de troca, a acumulação dos conhecimentos e dos capitais, bem como a concentração desses capitais e atualmente,

[...] tornando-se centro de decisão ou antes agrupando os centros de decisão, a cidade moderna intensifica, organizando-a, a exploração de toda a sociedade (não apenas da classe operária como também de outras classes sociais não dominantes). Isto é dizer que ela não é um lugar passivo de produção ou da concentração dos capitais, mas sim que o urbano intervém como tal na produção – nos meios de produção (LEFEBVRE, 2001, p. 57).

As grandes cidades, com seu crescimento intensivo, se transformam em metrópoles ou metrópoles regionais, sendo que seu crescimento populacional é oriundo tanto do processo migratório campo-cidade como

também de outras regiões urbanas saturadas, em que as pessoas buscam as grandes cidades como possibilidade de conseguir trabalho na indústria, no comércio e/ou no setor de serviços. Tal crescimento tem provocado grandes transformações no espaço urbano brasileiro, pois as cidades médias vêm se transformando em grandes cidades, candidatando-se, portanto, para serem metrópoles. Concordamos com Vilarinho Neto (2002, p. 74) que afirma que a cidade de Cuiabá passou por este processo e, atualmente, se transforma em uma grande cidade.

O modo de reprodução capitalista está intimamente ligado à apropriação do espaço para fins seja na sociedade brasileira, seja no Estado de Mato Grosso. Neste sentido absorvemos as concepções de Vilarinho Neto (2002, p. 78) ao destacar que o solo urbano deixou de significar apenas utilidade para a moradia, transformando-se em ação econômica, perdendo a relação com o valor de uso e passando a relacionar-se com seu valor de troca, pois os agentes produtores do espaço urbano não estão preocupados com a necessidade de habitar, mas sim, com seu valor enquanto mercadoria, pronta para a reprodução do próprio capital. Muito se discutiu o processo de produção e re-produção do espaço urbano por autores ligados a Geografia e outras ciências. No contexto trazem-se as discussões apontadas por que afirma:

O processo de (re)produção do espaço é, ao mesmo tempo, condição e produto da (re)produção humana – considerando como meio de consumo – e da (re)produção do capital, como condição geral de produção sob a forma de capital fixo. (CARLOS, 1994, p. 98)

Para Santos (1994, p. 56) o modelo de crescimento capitalista adotado pela maioria dos países subdesenvolvidos, somados à explosão demográfica resultou numa explosão urbana e concentração de riqueza com consequente aumento da pobreza nas cidades.

## Área de estudo

A área de estudo está inserida dentro dos limites dos municípios de Cuiabá – MT e Santo Antonio do Leverger – MT. A Rodovia Palmiro Paes de Barros – MT 040 inicia no entroncamento com a Avenida Fernando Correa da Costa – BR 163/364 dentro do perímetro urbano de Cuiabá e termina dentro do perímetro urbano de Santo Antonio do Leverger. A MT 040 propriamente dita não termina em Santo Antonio do Leverger, ela segue em direção do município de Barão de Melgaço – MT, onde se junta a outras rodovias estaduais passando a ser denominada como MT 456 no trecho

entre a Colônia Mimoso e São Pedro de Joselândia. Contudo, este estudo se concentra somente no trecho entre Cuiabá e a sede do município de Santo Antonio do Leverger (Figura 1).

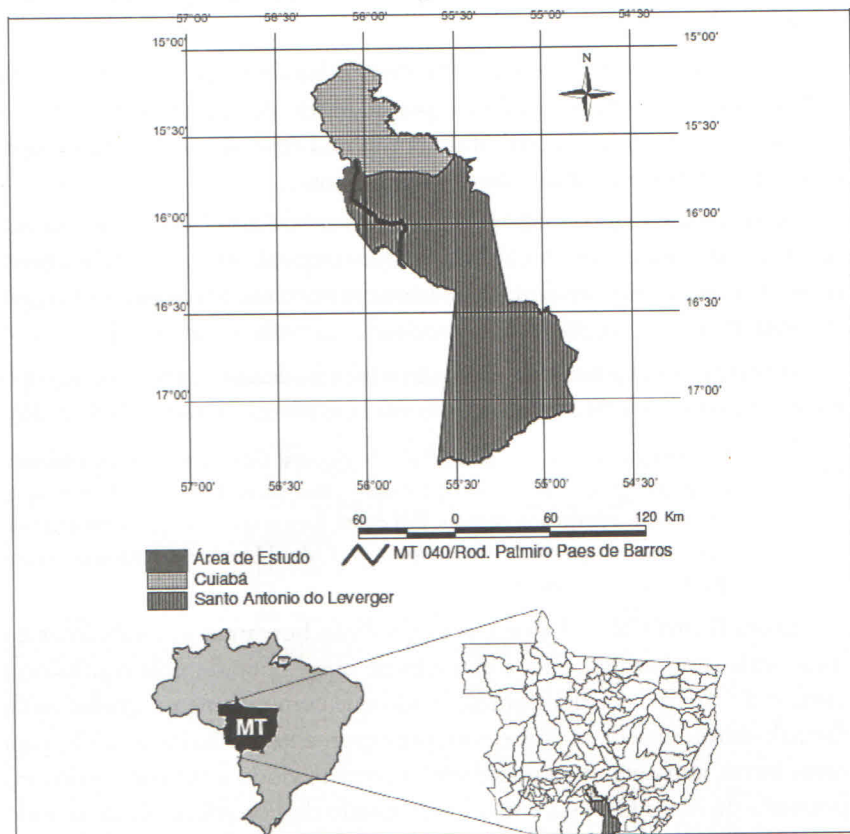


Figura 1- Localização da Área de Estudo

Fonte:Secretaria Estadual do Meio Ambiente /2007

Nota: Organizado por Oliveira (2010).

Para melhor compreender as transformações que ocorrem na área de estudo é preciso antes atentar para os antecedentes históricos da capital mato-grossense. Neste sentido é possível afirmar que a história de Cuiabá se confunde um pouco com a história do estado de Mato Grosso como um todo, uma vez que a ocupação deste imenso estado iniciou segundo Ferreira (2001) por Cuiabá e em especial pelo rio Coxipó.

A história oficial relata que, em 1718, o bandeirante Antônio Pires de Campos atingiu o rio Coxipó a procura dos índios coxiponés. Estabeleceu-se em um local denominado São Gonçalo velho, onde combateu e aprisionou

centenas de índios. O Bandeirante já havia estado ali décadas antes com seu pai Manoel Bicudo em busca das minas dos martírios que ficavam além do morro de São Gerônimo no Araguaia e que mais tarde, descobriu-se não passar de uma lenda. Era um profundo conhecedor da região e foi o “descobridor” de Cuiabá.

Nesse mesmo ano encontrou-se com a bandeira de Pascoal Moreira Cabral Leme, informando sobre a possibilidade de capturarem nativos à vontade. E a partir daí Pascoal Moreira Cabral Leme, se instalou no Coxipó acima, com o objetivo inicial de capturar índios.

Nessa época, companheiros de Cabral Leme se estabeleceram provisoriamente no São Gonçalo Velho, entre a margem esquerda do rio Cuiabá e a barra do rio Coxipó, e encontraram acidentalmente ouro nas barrancas do Coxipó (FERREIRA, 2001, p. 36). Eram descobertas as “minas do Cuiabá”.

A partir daí o objetivo principal da bandeira foi deixado para trás e o grupo passou à prática da extração do ouro conforme afirma Ferreira (2001, p. 36):

Entusiasmados pela possibilidade de riqueza fácil, renegaram o objetivo principal da bandeira, sob protestos imediatos de Cabral Leme, que, entretanto aderiu aos demais. Foi desta forma que estando à procura de índios para escravizar, Pascoal Moreira Cabral Leme encontrou ouro em quantidade imaginada.

Desta forma Cabral Leme e sua expedição buscaram se estabelecer no local onde seria melhor para a extração de ouro, optando pela confluência entre o rio Coxipó e o rio Mutuca. Sendo que com o aumento gradativo da fama do ouro, gente de outras regiões, principalmente de São Paulo, vinha para essas terras, aumentando a população na região, vindo a formar o primeiro povoado de Mato Grosso, então denominado de Forquilha. Neste sentido Ferreira (2001, p. 36), narra o período:

Espalhou-se então a notícia da descoberta das minas de Cuyabá, não tardando o fluxo de novas bandeiras. Vale lembrar que o lugar era rota antiga para quem ia até as famosas minas dos Martírios, que ficava no Araguaia. No entanto, estas famosas minas não passavam de lendas, criadas pela imaginação fértil de ousados sertanistas. Enquanto isso o povoamento de Forquilha recebia mais gente, provocando a ocupação desordenada do lugar.

Devido a esse aumento, em 08 de Abril de 1719 foi fundado por Pascoal Moreira Cabral o Arraial de Cuiabá, que viria a ser o primeiro município de Mato Grosso. Sobre a fama dos auríferos da região e sobre o que ocorreu com o Ribeirão da Prainha naquele período Ferreira (2001, p. 37) descreve:

Com a propagação de que constituíram os veios mais fartos da área, a migração oriunda de todas as partes da colônia tornou-se mais intensa, fato que faz Cuiabá, no período de 1722 à 1726, uma das mais populosas cidades do Brasil na época. Neste tempo o Ribeirão da prainha era navegável, mas em pouco tempo seu leito foi desviado por mineradores em busca de ouro fácil, tornando-se desta forma, o histórico riacho, em apenas um fio d'água a zigzaguear, nos dias de hoje, até desaguar poluído, no Rio Cuiabá.

A realidade é que Cuiabá não crescia ao longo do rio que lhe é homônimo, mas sim a partir do córrego da Prainha. Ao comparar Cuiabá com outras cidades surgidas às margens de rios, podemos perceber o aspecto que o torna diferente, o rio Cuiabá passa por esta cidade possibilitando um porto, no entanto, ele ficava aproximadamente a 1 km do conjunto urbano que se formava, conforme descrevem Costa e Diener (2000, p. 27), ao narrarem a história de Cuiabá do século XVII:

A quem nela chagava, não era permitido devassar a paisagem com as casas que se construíram nas terras interiores. Se compararmos Cuiabá com outras cidades edificadas junto a rios, como Belém do Grão Pará, Vila Maria, atual Cáceres, ou Cachoeira, na Bahia, buscando exemplos diferenciados, vemos que nestas, como em outras tantas “cidades fluviais”, as edificações acompanhavam o curso do rio, dos seus portos é possível reter panoramicamente suas feições de identidade.

Mas, a cidade não cresceu apenas ao longo da Prainha, cresceu também para o norte com a Avenida Getúlio Vargas e a nordeste com a Avenida do Historiador Rubens de Mendonça (Avenida do CPA) e na década de 1940 com a abertura da primeira estrada ligando Cuiabá a Campo Grande através da Serra de São Vicente, seguindo até onde se construiu mais tarde a cidade de Rondonópolis, intensificou seu crescimento no sentido sudeste com a Avenida Fernando Correia da Costa cujo traçado é o mesmo da BR-163/364 e mais tarde no sentido sul rumo a Santo Antonio do Leverger com a Rodovia Palmiro Paes de Barros, onde se concentra este estudo.

Para Ribeiro (1990) citado por Romancini (2005, p. 47) o trecho da BR-163 que liga Cuiabá ao sul do país, passando por Rondonópolis dinamizou o crescimento do distrito do Coxipó da Ponte, que passou a ter a função de entrada e de saída da cidade, uma vez que tal caminho antes era feito por Chapada dos Guimarães.

A história de Santo Antonio do Leverger (inicialmente denominada de Santo Antonio do Rio Abaixo) está intimamente ligada à história de Cuiabá, visto que os bandeirantes paulistas vinham à Cuiabá pelo rio que leva o mesmo nome, tinham de passar obrigatoriamente por lá. Sendo que estes mesmos bandeirantes fundaram as primeiras comunidades deste município.

Inicialmente dedicado a produção açucareira, e mais tarde, ao turismo e a pesca (FERREIRA, 2001).

## Procedimentos metodológicos

Para este estudo, foram feitos levantamentos bibliográficos, trabalhos de laboratório e campo, seguido de análise e interpretação dos dados que permitiram a elaboração dos mapas temáticos que dão suporte às discussões a que se propõe este trabalho.

A delimitação da área de estudo foi realizada a partir da base digital do perímetro urbano de Cuiabá desenvolvido pelo IPDU – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Cuiabá, combinado com as imagens georreferenciadas do satélite LANDSAT L5 – TM disponibilizadas gratuitamente pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. O download foi feito através do sítio da Divisão de Geração de Imagens – DGI, onde a Coordenação-Geral de Observação da Terra – OBT é responsável pela recepção, processamento e distribuição de imagens de sensoriamento remoto adquiridas pelos satélites LANDSAT e CBERS.

Para o recorte foi utilizado como limites o rio Cuiabá que passa pelos dois municípios a oeste e a leste. Inicialmente, utilizaram-se os limites dos bairros nas adjacências da Rodovia Palmiro Paes de Barros, sendo que após sair do perímetro urbano de Cuiabá, fez-se a delimitação visual passando com o recorte pelos fundos dos Loteamentos Nova Esperança e Parque dos Pequizeiros até reencontrar com o Rio Cuiabá dentro do perímetro urbano de Santo Antonio do Leverger.

A escolha das imagens do Satélite LANDSAT L5 – Sensor TM, Órbita 226, Ponto 71, Revolução 32242, Latitude Norte – 14.99210, Longitude Oeste – 56.35700, latitude sul – 16.80900 e longitude leste – 54.93980 foram feitas com base no catálogo de imagens disponíveis no sítio do INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>), onde após análise visual das imagens disponíveis para os anos de 1998, 2003 e 2008, optou-se pelas imagens captadas nas passagens dos dias 07/07/1998, 23/09/2003 e 19/08/2008. A imagem inteira do satélite representa no terreno uma área de abrangência de 185 x 185 km, a resolução geométrica das imagens nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 é de 30 m, ou seja, cada “pixel” da imagem representa uma área no terreno de 0,09 ha (DGI-INPE/2009).

A escolha dos anos de 1998, 2003 e 2008 trata-se de uma opção metodológica, pois com as interações do homem com o meio as transformações ocorrem numa dinâmica muito forte. Neste sentido optou-se por analisar os últimos 10 anos de expansão urbana quinquenalmente.



Acredita-se que com as imagens escolhidas seja possível fazer uma boa análise, mesmo sendo elas de meses diferentes, uma vez que por causa da existência de nuvens no momento da passagem do satélite não foi possível utilizar imagens do mesmo mês para os anos escolhidos.

As bandas escolhidas para a composição das imagens classificadas foram 3, 4 e 5, uma vez que pelas principais características e aplicações das bandas TM especificadas pelo próprio INPE tem-se nestas bandas o instrumento ideal para a análise do crescimento urbano dentro da área de estudo, conforme Tabela 1:

Tabela 1: Principais características e aplicações das bandas TM e ETM dos satélites

Banda	Intervalo Espectral ( $\mu\text{m}$ )	Principais características das bandas TM e ETM dos satélites Landsat 5 e 7
1	(0,45 – 0,52)	Apresenta grande penetração em corpos de água, com elevada transparência, permitindo estudos batimétricos. Sofre absorção pela clorofila e pigmentos fotossintéticos auxiliares (carotenóides). Apresenta sensibilidade a plumas de fumaça oriundas de queimadas ou atividade industrial. Pode apresentar atenuação pela atmosfera. Apresenta grande sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, possibilitando sua análise em termos de quantidade e qualidade. Boa penetração em corpos de água.
2	(0,52 – 0,60)	Avegetação Verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação (ex.: Solo exposto, estradas e áreas urbanas). Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal (ex.: campo, cerrado e floresta). Permite análise da variação litológica em regiões com pouca cobertura vegetal.
3	(0,63 – 0,69)	Permite o mapeamento da drenagem através da visualização da mata galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos. Permite a identificação de áreas agrícolas.
4	(0,75 – 0,90)	Os corpos de água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos de água. A vegetação Verde, densa e uniforme reflete muita energia nesta banda, aparecendo bem clara nas imagens. Apresenta sensibilidade à rugosidade da copa das florestas (dossel florestal). Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre Geomorfologia. Solos e Geologia. Serve para análise e mapeamento de feições geológicas e estruturais. Serve para separar e mapear áreas ocupadas com pinus e eucalipto. Serve para mapear áreas ocupadas com vegetação que foram queimadas. Permite a visualização de áreas ocupadas com macrófitas aquáticas (ex.: aguapé). Permite a identificação de áreas agrícolas.
5	(1,55 – 1,75)	Apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico. Esta banda sofre perturbações em caso de ocorrer excesso de chuva antes da obtenção da cena pelo satélite.
6	(10,4 – 12,5)	Apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água.
7	(2,08 – 2,35)	Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo obter informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia. Esta banda serve para identificar minerais com íons hidroxilas. Potencialmente favorável à discriminação de produtos de alteração hidrotermal.

Fonte: DGI – INPE/2009

As imagens fornecidas pela Divisão de Geração de Imagens (DGI – INPE) são em formato TIFF (.tif) cujo formato é compatível com o software auxiliar do SPRING – 4.3.3 denominado de IMPIMA – 4.3.3, cuja função principal consiste em possibilitar a abertura (visualização) das imagens fornecidas e para transformá-las para o formato GRIB (.grb) conservando o pré-georreferenciamento inicial das imagens.

Para o georreferenciamento das imagens foi utilizando outra imagem em formato GRIB do ano de 1997 também do satélite LANDSAT L5 – Sensor TM, Órbita 226, Ponto 71 anteriormente utilizada para outro estudo, sendo que esta imagem foi georreferenciada utilizando as bases digitais hidrográficas do Rio Cuiabá, Rio Coxipó e base do sistema rodoviário de Mato Grosso, ambas da SEMA/2005. As Figuras 2, 3 e 4 mostram as imagens utilizadas composta pelas combinações das bandas 3, 4 e 5 com filtros Azul, Vermelho e Verde (cuja sigla em inglês é B/R/G – Blue, Red e Green) respectivamente.

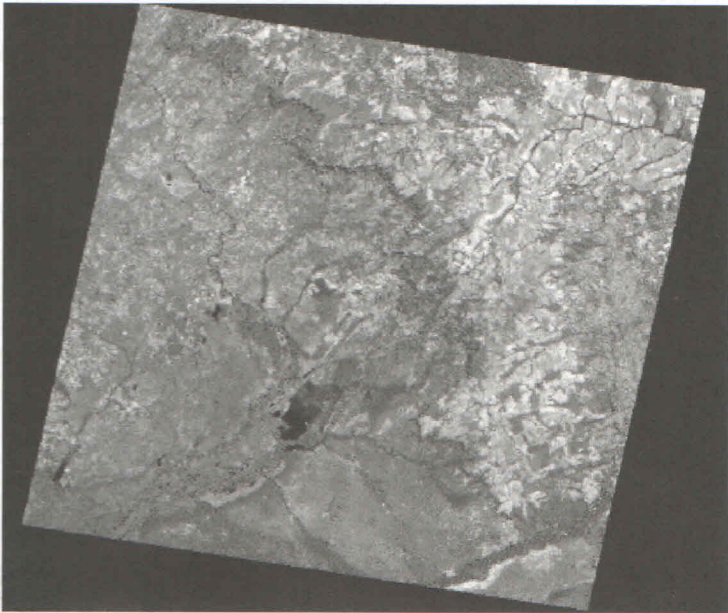


Figura 2 - Imagem Bruta do LANDSAT – TM5 Bandas 3, 4 e 5 (Filtros B/R/G)  
(07 mar.1998)

Fonte: Divisão de Geração de Imagens do Instituto de Pesquisas Espaciais (2009).

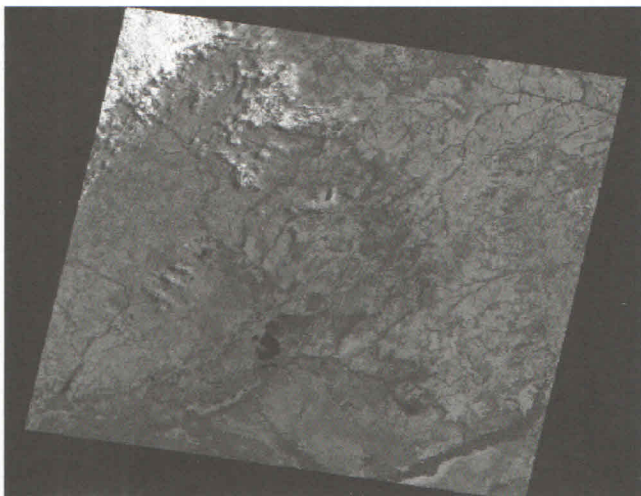


Figura 3 - Imagem Bruta do LANDSAT – TM5 Bandas 3, 4 e 5 (Filtros B/R/G) (23 set. 2003)  
Fonte: Divisão de Geração de Imagens do Instituto de Pesquisas Espaciais (2009).

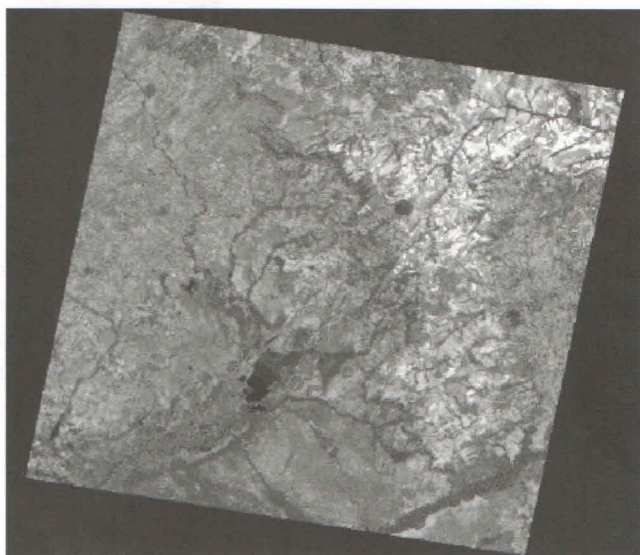


Figura 4 - Imagem Bruta do LANDSAT – TM5 Bandas 3, 4 e 5 (Filtros B/R/G) (19 ago.2008)  
Fonte: Divisão de Geração de Imagens do Instituto de Pesquisas Espaciais (2009).

O passo seguinte consistiu no recorte da Área de Estudo (Figura 5, 6 e 7) conforme especificações da delimitação da área previstas utilizando o software SPRING-4.3.3. Já com o recorte definido e salvo no projeto criado para este estudo fez-se o tratamento de contraste das imagens para melhor interpretação visual, bem como, visando o passo seguinte para a construção do mapa temático que consiste na segmentação das imagens.



Figura 5 - Imagem do LANDSAT-TM5 Bandas 3, 4 e 5 de 1998      Figura 6 - Imagem do LANDSAT-TM5 Bandas 3, 4 e 5 de 2003      Figura 7 - Imagem do LANDSAT-TM5 Bandas 3, 4 e 5 de 2008

Fonte: Divisão de Geração de Imagens do Instituto de Pesquisas Espaciais (2009).

A Segmentação realizada nas imagens compostas pelas bandas 3, 4 e 5 (Filtros B/R/G) utilizou Método de Crescimento de Regiões (cujo critério consiste na divisão da área em inúmeras áreas menores e a sua reflexão espectral tenha o mesmo valor ou que tenha valores muito próximos, lembrando que esta reflexão está dividida em níveis de cinza com valores que vão de 0 à 255), Similaridade 10, Área (pixels) 15 e Suavização de Arcos.

Para as classificações supervisionadas foram criados três contextos distintos com Tipo de Análise por Regiões utilizando as bandas e imagens segmentadas dentro das especificações supracitadas. Depois de criado os contextos foram feitas as Extrações dos Atributos das Regiões. No Treinamento foi dividido em 05 (cinco) Temas: Área Urbanizada, Solo Exposto, Mata Densa, Cerrado ou Pasto e Água, com aproximadamente 800 (oitocentas) amostras divididas entre os temas, sendo que os temas Área Urbanizada e Cerrado ou Pasto concentraram a maior parte das amostras. Pelos ensinamentos de Moreira (2005, p. 214-15) é possível afirmar que o número de amostras adquiridas superou a quantidade máxima considerada válida para uma classificação.

Após transcorrer os passos anteriores seguiu-se a classificação das imagens utilizando o classificador Bhattacharya (que considera as similaridades entre as amostras selecionadas pelo operador e as demais não especificadas). O Bhattacharya é um classificador supervisionado recomendado por Moreira (2005, p. 264-266), cujo Limiar de Aceitação é de 99,9%, sendo que ao analisar as amostras escolhidas constatou-se desempenho médio de 100%, abstenção média de 0,0% e confusão média de 0,0% entre as amostras.

## Resultados e discussão

A análise visual da composição colorida LANDSAT – TM5 permitiu, de acordo com o mapa temático de uso da terra e vegetação na área de estudo, verificar uma diversidade de tipos de vegetação formando um mosaico que varia em função do relevo, hidrografia e, ainda, as áreas que sofreram a ação humana (Figura 8).

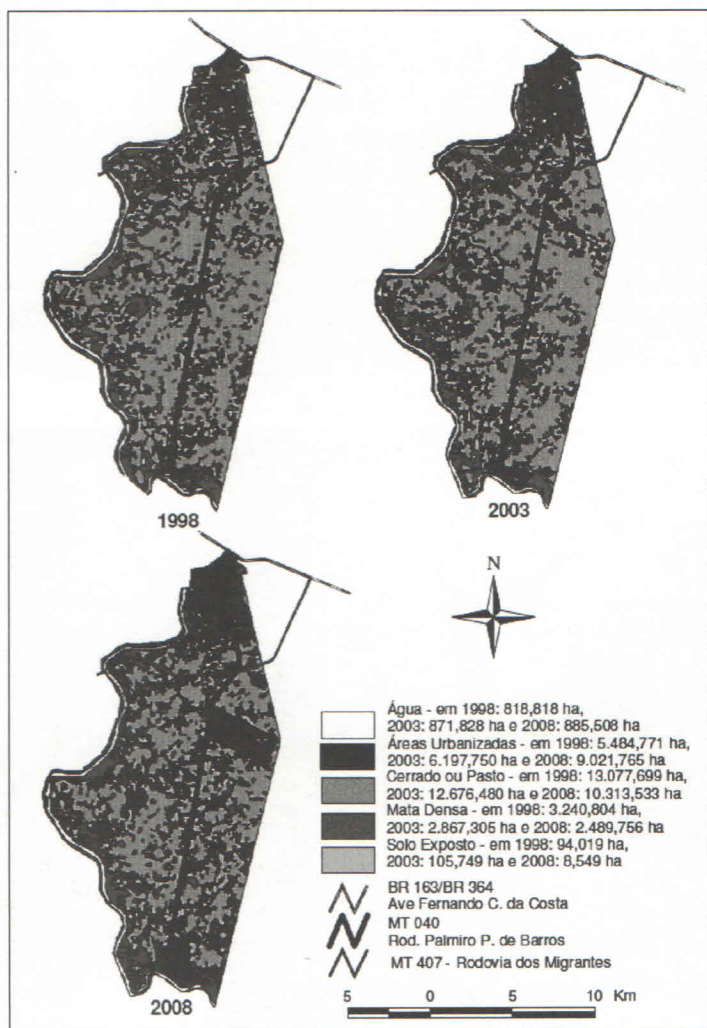


Figura 8 - Mapa Temático contendo a Área de Estudo em três cenários: 1998, 2003 e 2008

Fonte: LANDSAT L5, Instituto de Pesquisas Espaciais/2009 e Secretaria Estadual do Meio Ambiente/MT (2007)

Nota: Organizado por Oliveira (2009).

A área total foi calculada em 22.719,114 ha, estando no ano de 1998 com 57,56% dentro da classe que chamamos de Cerrado ou Pastagens. Esta classe agrega a Savana Arborizada (campo cerrado), cuja fisionomia campestre é ocupada por árvores e arbustos geralmente raquíticos, atingindo em média 5 metros de altura, de fustes finos e tortuosos típicos do cerrado e palmeiras anãs, recobertos por um estrato graminoide associado a outras herbáceas, subarbustos e arbustos baixos de acordo com Loureiro *et al.* (1982) citado por Schwenk; Silva (1998/1999, p. 141), com pastagens artificiais. Tal agrupamento se deve ao fato de que suas características fisionômicas combinado com o nível de detalhamento das imagens LANDSAT – TM5, não permitiu distinguir com a interpretação visual o que é campo cerrado do que é pastagem artificial. De acordo com a pesquisa *in loco* ficou constatado que em grande parte da área de estudo não há uma diferenciação do que é pastagem do que é cerrado, pois as propriedades intercalam as pastagens com o cerrado, sendo que quase não há diferenciação entre as pastagens naturais e as artificiais conforme nos mostra as Figura 9, 10 e 11. Nota-se que esta classe foi a que mais cedeu espaço para as interferências do homem no meio, caindo para 55,79% do total em 2003 e 45,39% em 2008.



Figura 9 - Propriedade pecuarista localizada às margens da rodovia  
Nota: Construção de Oliveira (2008).



Figura 10 - Propriedade pecuarista localizada às margens da rodovia

**Nota:** Construção de Oliveira (2008).



Figura 11- Propriedade pecuarista com morro de Santo Antonio ao fundo

**Nota:** Construção de Oliveira (2008).

A segunda cobertura vegetal catalogada foi a mata ciliar, que possui maior reflexão espectral, sendo visualizada dentro da área de estudo principalmente na planície próximo ao rio Cuiabá, assim como em outras áreas úmidas. Para sua definição foi necessário combinar a interpretação visual das imagens com visita *in loco*, pois ao fazer o tratamento do contrates estas áreas passaram a refletir não o verde que lhe característico, mas sim o marrom conforme pode ser observado nas Figuras 5, 6 e 7.

Esta classe foi denominada de Mata Densa, que constitui-se em sua maioria por Mata Ciliar, composta por árvores de maior porte que o cerrado normal, ocorrendo na classificação outras áreas diferentes de mata ciliar foram agrupadas por apresentar cobertura vegetal com a mesma flexão espectral, visto que também são áreas úmidas, apresentam árvores de maior porte. Esta classe também perdeu espaço para as interações com o homem, passando de 14,26% da área total em 1998, para 12,62% em 2003 e apenas 10,96% em 2008.

A classe criada para os corpos de água foi a única que apresentou pequena variação, correspondendo em 1998 a apenas 3,60% do total da Área de Estudo, passando para 3,83% em 2003 e 3,90% em 2008. Esta variação embora pouco expressiva possa ser explicada pela construção de alguns tanques artificiais, assim como, pela variação natural no nível do Rio Cuiabá nos três anos analisados, sem deixar de levar em consideração que as imagens não são do mesmo mês.

A Classe denominada de Solo Exposto constitui-se de uma ação humana que antecede a edificação. Esta classe passou de 0,41% do total da Área de Estudo no ano de 1998 para 0,46% em 2003, decrescendo para 0,04% em 2008 evidenciando a consolidação dos novos loteamentos por um lado, assim como, pela regeneração do cerrado.

Contudo, foi o crescimento das Áreas Urbanizadas que o mapa temático mais evidenciou, uma vez que em 1998 estas áreas representavam 24,14% do total, passando para 27,28% em 2003, chegando em 2008 a totalizar 39,71% de toda a Área de Estudo. A Figura 12 que traz apenas o ano de 2008 demonstra com maior riqueza de detalhes o quanto o fenômeno urbano tem pressionado esta área.



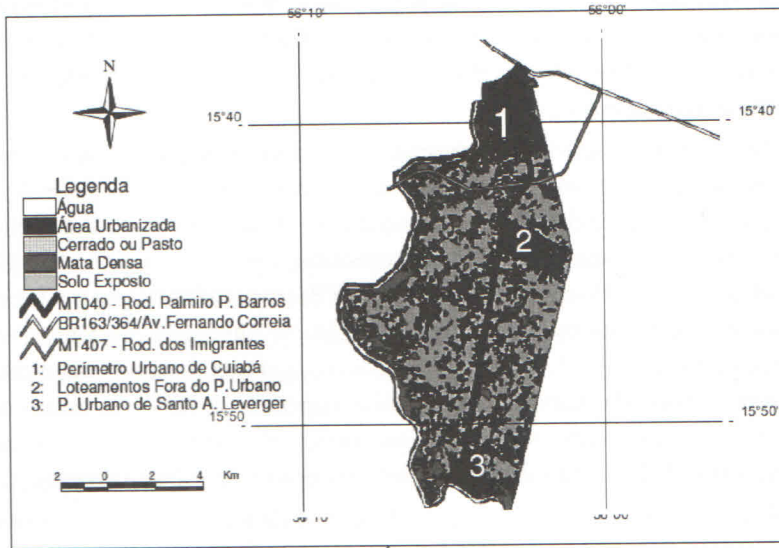


Figura 12 - Mapa Temático da Área de Estudo com o cenário de 2008

Fonte: LANDSAT - TM5, Instituto de Pesquisas Espaciais/2009 e Secretaria Estadual do Meio Ambiente-MT (2007)

Nota: Organizado por Oliveira/2009.

Destaca-se que o elemento determinante para o crescimento da classe denominada Áreas Urbanizadas foi a consolidação da ocupação nos loteamentos Nova Esperança e Parque dos Pequizeiros que se localizam as margens da Rodovia Palmiro Paes de Barros – MT 040, situados parte da área dentro dos limites do município Cuiabá e parte no município de Santo Antonio do Leverger. Embora servida pelo transporte coletivo municipal de Cuiabá, pela linha de ônibus com itinerário Parque Cuiabá – Nova Esperança, esta área ainda não foi catalogada como parte do perímetro urbano da cidade de Cuiabá e nem mesmo consta como área de expansão, a exemplo de outras áreas.

Acredita-se que em um futuro próximo estas áreas sejam reconhecidas como parte do perímetro urbano, tanto de Cuiabá como de Santo Antonio do Leverger, culminando em uma nova conurbação, a exemplo do que ocorre com as cidades de Cuiabá e Várzea Grande, fortalecendo a consolidação da região metropolitana de Cuiabá.

Nota-se ainda a expansão do perímetro urbano de Santo Antonio do Leverger, assim como o crescimento da mancha urbana em áreas consideradas rurais dentro dos limites do município de Santo Antonio do Leverger. Assim, levanta-se com isso um questionamento antigo: O que é rural e o que é urbano? Sendo que o presente estudo não tem a pretensão de extinguir esta dicotomia.

Vinculando este estudo a alguns conceitos, aos quais são considerados imprescindíveis dentro da Geografia enquanto ciência para elucidar as transformações ocorridas na área de estudo, pode-se integrá-lo ao conceito de cidade, já apresentado.

No entanto, com as transformações ocorridas num mundo cada vez mais globalizado já não é possível seguir este conceito a rigor, visto que tanto o comércio, quanto a indústria e os serviços têm migrado para fora dos limites ditos urbanos dos municípios. Como exemplo, é possível listar ao longo e nas adjacências da Rodovia Palmiro Paes de Barros – MT 040, os postos de combustíveis, transportadoras, oficinas mecânicas, auto-elétricas, fábricas de tijolos, de ração animal, de tubos em concreto, motel, bares, restaurantes, pesqueiros, pousadas, campus universitários, depósitos de materiais para construção, escritórios, ferro velho, comércio informal, dentre outras atividades típicas das cidades sendo desenvolvidas fora dos limites ditos urbanos.

Este fenômeno não é exclusividade apenas de Cuiabá e Santo Antonio do Leverger e, sim, comum nas cidades brasileiras, que com seu crescimento populacional intensivo, se transformam em metrópoles ou metrópoles regionais. Este crescimento é oriundo, tanto do processo migratório campo-cidade como também de outras regiões urbanas saturadas, em que as pessoas buscam as cidades médias e grandes como possibilidade de conseguir trabalho na indústria, no comércio e/ou no setor de serviços.

Tal crescimento tem provocado grandes transformações no espaço urbano brasileiro, pois as cidades médias vêm se transformando em grandes cidades, candidatando-se, portanto, para serem metrópoles. Concordamos com Vilarinho Neto (2002, p. 74) cuja afirmação ressalta que a cidade de Cuiabá passou por este processo e, atualmente, se transforma em uma grande cidade. Sendo considerada por Vilarinho Neto (2008) como uma “Metrópole Regional”.

Neste sentido Marx (2008, p. 40-43) afirma que a produção capitalista não gera só mercadoria e mais-valias, reproduz em volume sempre crescente, a classe dos assalariados, e transforma em assalariados a enorme maioria dos produtores diretos. Nesse contexto, Carlos (1994, p. 132) afirma que para sobreviver, os homens devem satisfazer uma série de necessidades, algumas naturais, outras históricas, sendo que a relação que o homem manterá com os outros homens e com a natureza vai ser condicionada pelas necessidades cuja satisfação for imprescindível à manutenção da vida.

Voltando as teorizações de Marx (2008, p. 46), o autor destaca que o capitalista ao investir seu capital em qualquer que seja o ramo, agricultura,

indústria, comércio por atacado ou varejista e/ou serviços, tem como “único motivo que determina empregá-lo é o ponto de vista de seu próprio lucro”.

Diante dessa premissa, devemos observar que o modo capitalista de produção, assim desenvolvido, segue o modelo de produção em série que possui os seus próprios agentes de desenvolvimento nas cidades onde, segundo Corrêa (1989, p. 39) os agentes sociais fazem e refazem a cidade: “Os agentes sociais que fazem e refazem a cidade são: a) Os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais; b) Os proprietários fundiários; c) Os promotores imobiliários; d) O Estado; e) Os grupos sociais excluídos.”

Contudo é possível afirmar que toda esta dinâmica está inserida nesta área, podendo ser notado tanto os benefícios quanto os malefícios da inserção capitalista na produção do espaço urbano.

## Considerações finais

A Rodovia Palmiro Paes de Barros, a exemplos de muitas outras rodovias mato-grossenses e de outros estados, tem se constituído numa alavanca para o crescimento urbano de Cuiabá e Santo Antonio do Leverger. O estudo demonstrou que nos últimos 10 anos a macha urbana dentro da Área de Estudo saltou de 5.484,771 ha em 1998 para 9.021,765 em 2008.

Um crescimento de 64% em 10 anos não deve ser desprezado, ainda mais quando no ano de 2008 a Prefeitura Municipal de Cuiabá lançou a placa inaugural para uma parceria entre o poder público e a iniciativa privada que pretende construir as margens desta rodovia um condomínio habitacional com capacidade para 20 mil famílias.

Outro dado importante foi a doação por parte do governo estadual de uma área onde o Governo Federal ira construir o Hospital Universitário e um novo campus da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT onde será inicialmente implantado o curso de medicina e futuramente a implantação de outros cursos.

Estes dois empreendimentos poderão aumentar ainda mais a dinâmica de expansão do perímetro urbano de Cuiabá e Santo Antonio do Leverger levando a uma nova conurbação.

No limite vemos com preocupação este crescimento pontual que ocorre tanto na Rodovia Palmiro Paes de Barros como no distrito do Coxipó da Ponte, como um todo. Visto que, esta rodovia possui ligação apenas com o Distrito Industrial, a cidade de Várzea Grande e para chegar ao centro da cidade de Cuiabá a ligação é pela Avenida Fernando Correa da Costa que,

mesmo possuindo duas pistas nos dois sentidos, não permite, nos horários de maior movimento, que o trânsito flua com rapidez.

## Referências

- CARLOS, A. F. A. **A (Re)Produção do Espaço Urbano**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1994.
- CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 1989.
- COSTA, Maria de Fátima; DIENER, Pablo. **Cuiabá: Rio, Porto, Cidade**. Cuiabá: Secretaria municipal de Cultura, 2000.
- CUIABÁ. Prefeitura. Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento Urbano (IPDU). Diretoria de Pesquisa e Informação (DPI). **Perfil Socioeconômico de Cuiabá – Volume III --**. Cuiabá: Central de Textos, 2007.
- Divisão de Geração de Imagens (DGI). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) Download das Imagens. Disponível: < <http://www.dgi.inpe.br/> >. Último Acesso: 24 fev. 2009.
- FERREIRA, João Carlos Vicente. **Mato Grosso e seus Municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado de Educação, 2001.
- LUNA, Sergio Vasconcelos de. **Planejamento de Pesquisa**. São Paulo: EDUC, 2000.
- MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Boitempo, 2008. Tradução: Jesus Ranieri.
- MOREIRA, Mauricio Alves. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 3. ed. Viçosa Editora UFV, 2005.
- ROMANCINI, Sônia Regina. **Cuiabá: paisagens e espaços da memória**. Cuiabá: Cathedral Publicações, 2005.
- SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SCHWENK, Lunalva Moura; DA SILVA, Carolina Joana. Uso da Terra e Vegetação na Região de Mimoso no Pantanal Mato-Grossense. **Revista Mato-grossense de Geografia**, Cuiabá: EdUFMT, ano 03/04, n. 03/04, p. 121 – 149, outubro 1998/1999.
- VILARINHO NETO, Cornélio S. **Metropolização regional, formação e consolidação da rede urbana do Estado de Mato Grosso**, São Paulo, 2002. 367p. Tese (Doutorado em Ciências Sociais: Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2003.
- VILARINHO NETO, Cornélio S. Cuiabá, Uma Metrópole Regional. In: ROMANCINI, Sônia Regina (Org.). **Novas Territorialidades Urbanas em Cuiabá**. Cuiabá: EdUFMT/FAPEMAT, 2008. p. 15– 40.