



## EXPANSÃO DA AGRICULTURA EM SORRISO/MT DE 1988 A 2008

José Magno Gualberto Delmon<sup>1</sup>, Eliezer Rangel de Campos Soares<sup>2</sup>, Jesã Pereira Kreitlow<sup>3</sup>, Ronaldo José Neves<sup>2</sup>, Sandra Mara Alves da Silva Neves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agrônomo, representante técnico comercial da Riber KWS sementes/TO.  
delmon.gualberto@gmail.com

<sup>2</sup>Agrônomo, supervisor de projeto da Associação de Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso – APROSOJA-MT.

<sup>3</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola do Campus de Tangará da Serra da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

<sup>4</sup> Docentes do Departamento de Geografia/Campus Cáceres e do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola e Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.

<sup>5</sup> Docente do Departamento de Ciências Biológicas do Campus Cáceres da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.Brasil.

**Recebido em 06/05/2013 – Aprovado em 17/06/2013 – Publicado em 01/07/2013**

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a expansão da agricultura no município de Sorriso - MT, no período de 1988 a 2008. Foram utilizadas imagens Landsat 5, dos referidos anos, e as folhas de vegetação e de solo elaboradas pelo projeto Radambrasil. As imagens foram georreferenciadas, realçadas, mosaicadas, recortadas, segmentadas por região e classificadas no Spring. Os resultados mostraram que a atividade agrícola avançou sobre a vegetação natural nos últimos anos, alcançando um índice de crescimento de 84,25%, sendo que as formações vegetais que apresentaram maiores perdas de área foram a Savana Arborizada com Floresta de Galeria, reduzida em 2008 a 16,77% de sua área original e o Contato Floresta Estacional/Ombrófila – Floresta Estacional Semi-decidual Submontana, com supressão de 74,56% de sua área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensoriamento Remoto, Sistema de Informações Geográficas, vegetação natural.

### EXPANSION OF AGRICULTURE IN SORRISO/MT 1988 A 2008

#### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the expansion of agriculture in the municipality of Sorriso/MT in the period 1988-2008. We used Landsat 5 of those years, and the leaves of vegetation and soil prepared by the project Radambrasil. The images were georeferenced, highlighted, mosaicked, clipped, segmented by region and classified in Spring. The results showed that agricultural activity on the natural vegetation has advanced in recent years, reaching a growth rate of 84.25%,

and the plant formations with the highest losses were Wooded area with Forest Gallery, reduced in 2008 to 16.77% of its original area and Contact Seasonal Forest/Rain - Forest submontane semideciduous, with suppression of 74.56% of its area

**KEYWORDS:** remote sensing, Geographic Information Systems, natural vegetation.

### **INTRODUÇÃO**

A inclusão da soja no agronegócio brasileiro se difundiu rapidamente por todo o País, tornando-a um dos principais e mais competitivos produtos do agronegócio nacional (KUSSANO & BATALHA, 2012). Sendo assim, Mato Grosso, é dentre os estados brasileiros, o segundo maior produtor de cereais, leguminosas e oleaginosas (IBGE, 2007), respondendo por 18,2% da produção nacional. É também o maior produtor de soja, uma vez que essa cultura representa 62,1% de sua produção de cereais, leguminosas e oleaginosas.

Com o melhoramento genético, que permitiu a adaptabilidade das principais culturas, e com a utilização de corretivos e fertilizantes que tornaram os solos pobres do Cerrado em solos produtivos, houve um avanço acelerado na produção de soja, altamente tecnicada em inúmeras regiões do Brasil, no caso do estado de Mato Grosso, alguns municípios figuram entre os maiores produtores do País. Os cinco primeiros colocados em 2007 eram municípios mato-grossenses, a saber: Sorriso (com 2,9% de participação na produção nacional); Sapezal (1,7%); Nova Mutum (1,7%); Campo Novo do Parecis (1,5%) e Diamantino (1,4%). Em conjunto, eles responderam por 9,2% da produção nacional de soja.

Neste contexto, o município de Sorriso, que é a área de estudo, tem se destacado na economia do Estado, por ser um dos maiores produtores de grãos, contribuindo para que Mato Grosso desponte no rol nacional de produção agrícola. Porém, as questões ambientais devem ser consideradas, pois o impacto direto ocorre sobre a vegetação original, que é suprimida, para que ocorra o desenvolvimento da agricultura. De acordo com MATO GROSSO (2005) tem-se como consequência direta da expansão da moderna agropecuária (monocultura, irrigação e mecanização intensiva), que estimulou o processo migratório, graves problemas de desmatamento (com redução dos recursos florestais e da biodiversidade), degradação de bacias ou sub-bacias hidrográficas, com o assoreamento dos rios e degradação pela carga de agrotóxicos, aumentando os conflitos pelo uso das águas, compactação e erosão do solo.

De acordo com MAIA & VALERIANO (2001), inúmeros são os problemas ambientais relacionados com o desmatamento, tais como: erosão acelerada e diminuição da permeabilidade do solo; escoamento acelerado de águas pluviais e, conseqüentemente, diminuição no nível da base dos rios, o que ocasiona o declínio da qualidade hídrica e dificuldade de captação e redução de abastecimento de água.

Dos impactos produzidos pela ação antrópica na Floresta Amazônica destaca-se o chamado “arco de desmatamento”, provocada pelo avanço da fronteira agropecuária, com abertura de novas áreas de pastagens e de terras para a implantação de lavouras, principalmente a da soja, produto que mais se expande em terras de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2005).

Diante da problemática mencionada, é necessário utilizar técnicas e metodologias que permitam analisar os processos de degradação, e contar com dados estatisticamente confiáveis e precisos, que possam ser utilizados no estabelecimento de políticas e estratégias, cujo objetivo seja o desenvolvimento econômico do setor e a utilização conservacionista do ambiente. Porém, de acordo

com MONTESI & BATISTA (2003) as técnicas convencionais de levantamento de uso da terra possuem alto custo e dificuldade de obtenção de dados, o que restringe sua utilização. Nesta perspectiva, uma ferramenta potencial para a obtenção de dados é o Sensoriamento Remoto (SR), associado ao Sistema de Informações Geográficas (SIG), devido a seu baixo custo, pois as imagens de sensoriamento remoto orbital e o SIG, como exemplo o SPRING, são disponibilizados gratuitamente, no Brasil. Estas ferramentas podem ser utilizadas no mapeamento da cobertura vegetal e do uso da terra, através de técnica de interpretação de imagens, que consiste em examinar os objetos e suas respostas espectrais de acordo com os padrões da imagem, juntamente com um levantamento de dados a respeito dos alvos presentes na região e também verificações de campo (SILVA et al., 2008).

Acrescenta-se ainda, a análise temporal, também realizada através do SR e do SIG, que constitui grande importância para o planejamento, pois é possível fazer o acompanhamento periódico da cobertura vegetal e uso da terra, para avaliação de sua evolução. Desta forma, é possível quantificar a taxa de crescimento e avanço de atividades antrópicas sobre vegetações nativas. Além disto, de acordo com BRITO & PRUDENTE (2005), o planejamento efetuado com base nas ferramentas citadas contribui para a conservação ambiental, diminui os impactos no solo e na água, além de auxiliar na estimativa de safras, e na avaliação de impactos ambientais.

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi avaliar o avanço da agricultura sobre a vegetação natural no município de Sorriso/MT, nos anos de 1988, 1998 e 2008, na perspectiva de contribuir com informações que possam subsidiar o desenvolvimento econômico municipal, sob bases conservacionistas.

## **MATERIAL E METODOS**

### **Área de estudo**

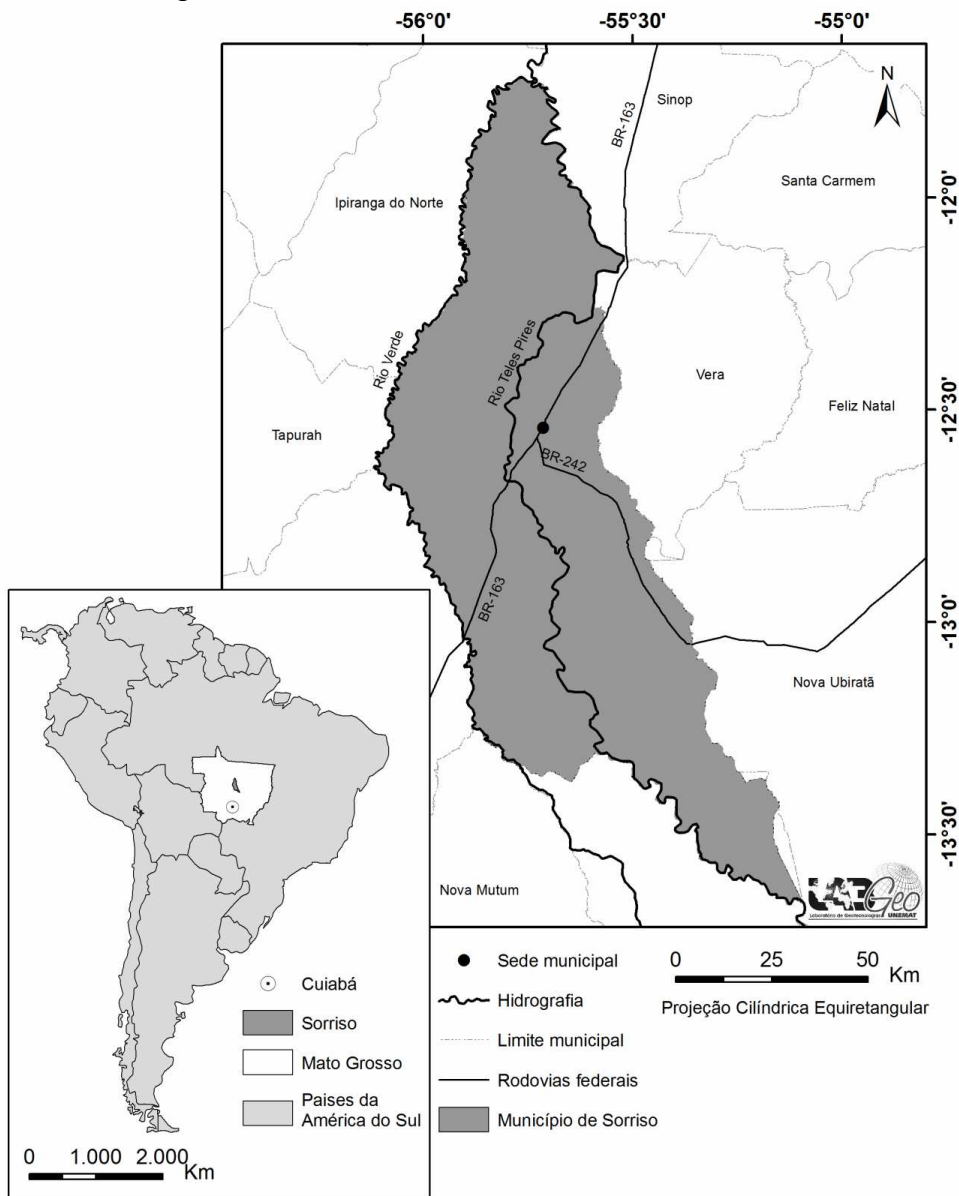
A origem do povoado de Sorriso data de 1977, tornando-se distrito em 1980 e finalmente município, em 1986 (Lei 5.002 de 13/05/1986). Está localizado entre as coordenadas 11°42'10" a 13°40'2" latitude S e 55°4'53" a 56°06'57" longitude W (Figura 1), na mesorregião do Norte Mato-grossense e na microrregião Alto Teles Pires.

As formações vegetais predominantes correspondem às Savanas Arborizadas com floresta de galeria e à Floresta Estacional Semi-decidual Submontana (BRASIL, 1982). Sorriso integra a bacia do Juruema/Teles Pires, que conflui para o rio Tapajós, na bacia Amazônica.

De acordo com FERREIRA (2001), um fato importante a ser mencionado a respeito de Sorriso é que sua formação se inicia com o aumento da extração de borracha na região, pela Empresa Rio Novo, e posteriormente, a abertura da BR 163, contribuiu para a introdução de novos usos e ocupação da região. Referente ao crescimento econômico municipal, este ocorreu a partir do início da agricultura, na década de 70, com os favorecimentos do governo federal, através de incentivos fiscais, empréstimos a longo prazo, amortizações e juros baixos. Isto se deu com a chegada de famílias provenientes do Rio Grande do Sul, assentadas pela Colonizadora Sorriso, em parceria com o INCRA.

Segundo CAMPOS (2007), a primeira forma de inserção no mercado nacional e a principal atividade econômica da região foram constituídas pelo extrativismo de madeira, iniciando, assim, o processo de desmatamento.

Em decorrência da consolidação da agricultura, a região passou a atrair não apenas os colonos, mas também grandes firmas nacionais e internacionais ligadas ao agronegócio. Estas empresas exportadoras passaram a compor a paisagem local, dominada por grandes extensões de plantações de soja e por enormes armazéns graneleiros.



**FIGURA 1.** Localização da área de estudo. Fonte: LabGeo UNEMAT, 2013.

Em 2010 o município tinha 66.521 habitantes (IBGE, 2012), ocupando o primeiro lugar no ranking mato-grossense do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-Médio) com percentual de 0,824, superior ao apresentado pelo Estado que é de 0,773 (MATO GROSSO, 2011).

**Procedimentos metodológicos**

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Geotecnologias do grupo de pesquisa em Sensoriamento remoto, Pesquisa e Ensino de Geografia – SERPEGEO, vinculado ao curso de Geografia, em Cáceres/MT.

Para realização do estudo foram selecionadas imagens do Landsat TM 5, órbitas/pontos: 226/68, 226/69 e 227/69 dos anos de 1988, 1998 e 2008 e as folhas de vegetação e de solo, ambas elaboradas pelo projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982).

O registro, a equalização e o mosaico das bandas das imagens foram feitos no SPRING do INPE. Para o registro empregou-se o método tela a tela, utilizando-se como referência as imagens Landsat 5 ortorretificadas do ano de 2001.

A equalização de imagens teve como objetivo melhorar o reconhecimento de padrões entre os objetos. Para facilitar a identificação e a extração das informações contidas nas imagens e para posterior interpretação, utilizou-se no processamento digital de imagens, as bandas 3 (azul), 4 (verde) e 5 (vermelho), consideradas como as que melhor atendem aos estudos de uso e cobertura da terra. No SPRING do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial procedeu-se o recorte da área de estudo, utilizando-se como máscara a base cartográfica do município, elaborada pelo IBGE (2006).

Para obtenção de áreas homogêneas, necessárias à classificação, utilizou-se a técnica de segmentação por crescimento de regiões, com similaridade de 30 e tamanho mínimo da área de cada região igual a 30 pixels (1,2 hectares). Na classificação utilizou-se o classificador não supervisionado ISOSEG, com limiar de aceitação de 95%, que resultou em uma matriz posteriormente convertida para o formato vetorial e exportada na extensão *shapefile*. O arquivo vetorial, gerado na classificação, foi editado, associando classes temáticas referentes à vegetação, no ArcGIS da Esri.

As classes de vegetação utilizadas na elaboração dos mapas espaço-temporal foram as mesmas adotadas nas folhas SD.21 e SC.21, correspondendo respectivamente aos volumes 26 e 20 do projeto Radambrasil (BRASIL, 1982), considerando que o interesse do estudo recai sobre a análise da dinâmica de retração e/ou expansão da vegetação e do uso da terra, referente à agricultura, na área de estudo.

A quantificação das áreas de cada classe temática foi executada através da ferramenta de cálculo disponível no Xtools pro 4.1 da Data East.

Na sequência foram exportados os dados em forma de planilha, visando à elaboração de tabelas, gráficos e a redação dos resultados da pesquisa.

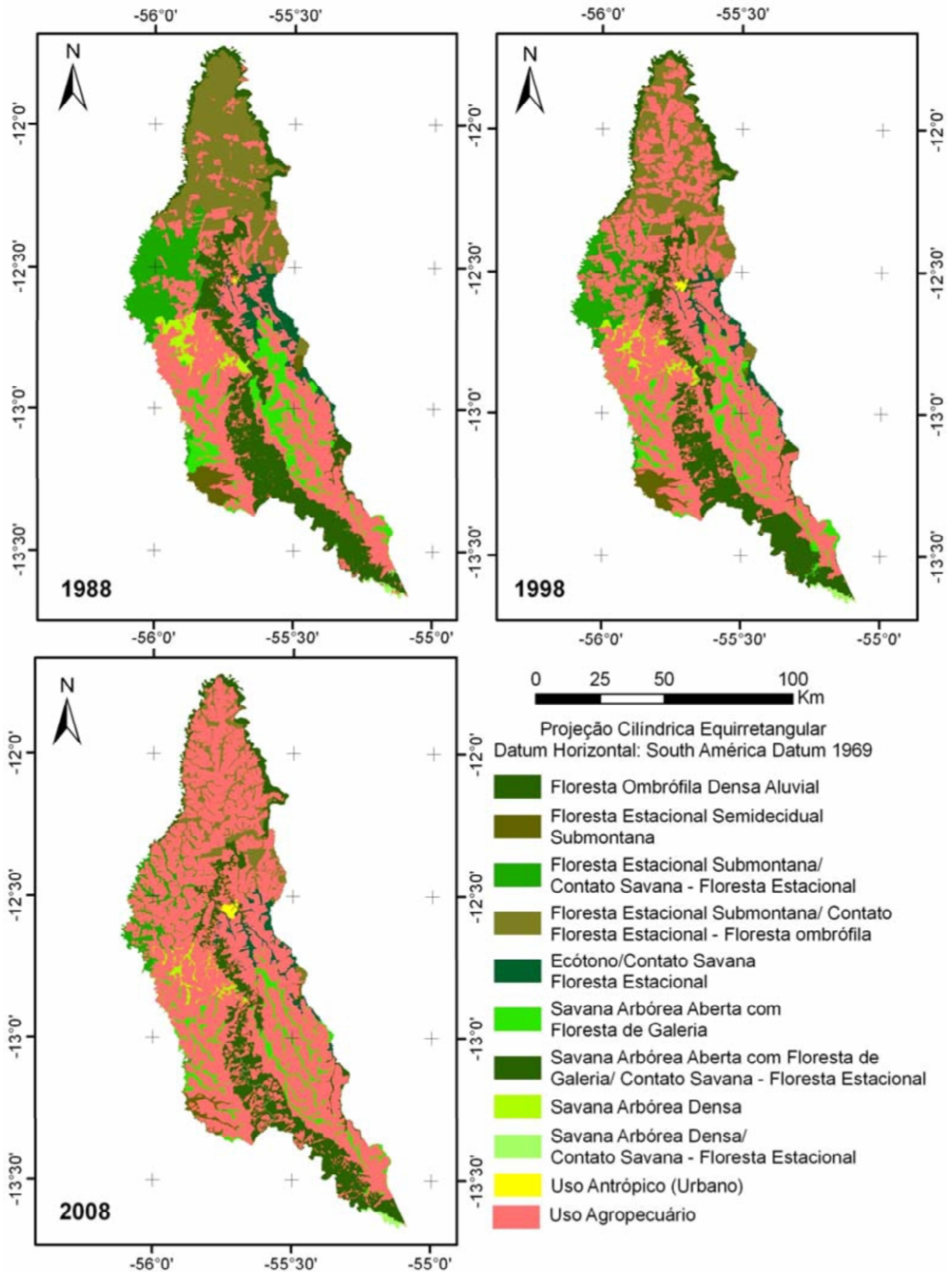
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente, para este estudo, estimou-se apenas a área de uso antrópico e a vegetação original dos anos de 1988, 1998 e 2008 do município, que de acordo com o IBGE (2008), possui uma área total de 9.268 km<sup>2</sup>.

Sua quantificação demonstrou o predomínio do uso agropecuário, pois em 1988 a área desmatada representava 36,7% da área do município, elevando-se para 53,59% em 1998 e 67,75% em 2008. Isto significa que a agricultura e a área urbana provocaram, em 20 anos, um aumento de 84,25% na área desmatada.

No mapa de vegetação do projeto Radambrasil (BRASIL, 1982) há nove tipos de vegetação em Sorriso, que foram utilizadas como referência para avaliação da retração ou expansão da vegetação e do uso da terra. Desta forma, foram atualizados os índices das formações vegetais presentes na área de estudo, apresentados na tabela 2.

Na figura 2 estão representadas as dinâmicas dos usos da terra e da cobertura vegetal do município de Sorriso/MT, no período de 1988 a 2008.



**FIGURA 2.** Evolução espaço-temporal da agricultura sobre a vegetação natural, no município de Sorriso nos anos de 1988, 1998 e 2008.

**TABELA 2.** Classes de cobertura vegetal e uso da terra no município de Sorriso/MT, nos anos investigados.

Uso e cobertura da terra	1982*		1988		1998		2008	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	270,0	2,92	266,9	2,88	267,6	2,89	235,5	2,55
Floresta Estacional Semi-decidual Submontana	193,4	2,09	176,4	1,90	153,8	1,66	71,9	0,78
Floresta Estacional Semi-decidual Submontana (Contato Savana/Floresta Estacional)	1029,1	11,14	802,4	8,66	546,9	5,90	274,3	2,97
Floresta Estacional Semi-decidual Submontanal (Contato Floresta Estacional/ Floresta Ombrófila)	2146,2	23,24	1787,3	19,29	1050,5	11,34	153,7	1,66
Ecótono (Contato Savana/Floresta Estacional)	668,1	7,23	343,7	3,71	202,0	2,18	153,7	1,66
Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria	2493,1	27,0	699,0	7,54	504,2	5,44	418,0	4,52
Savana Arbórea Densa	503,2	5,45	167,4	1,81	117,0	1,26	79,2	0,86
Floresta Arbórea Densa (Contato entre Savana e Floresta Estacional)	2,5	0,29	23,7	0,26	27,2	0,29	25,9	0,28
Uso Antrópico	0,0	0,0	3,9	0,004	14,3	0,15	25,1	0,27
Uso Agropecuário	0,0	0,0	3393,8	36,63	4952,9	53,44	6235,2	67,48

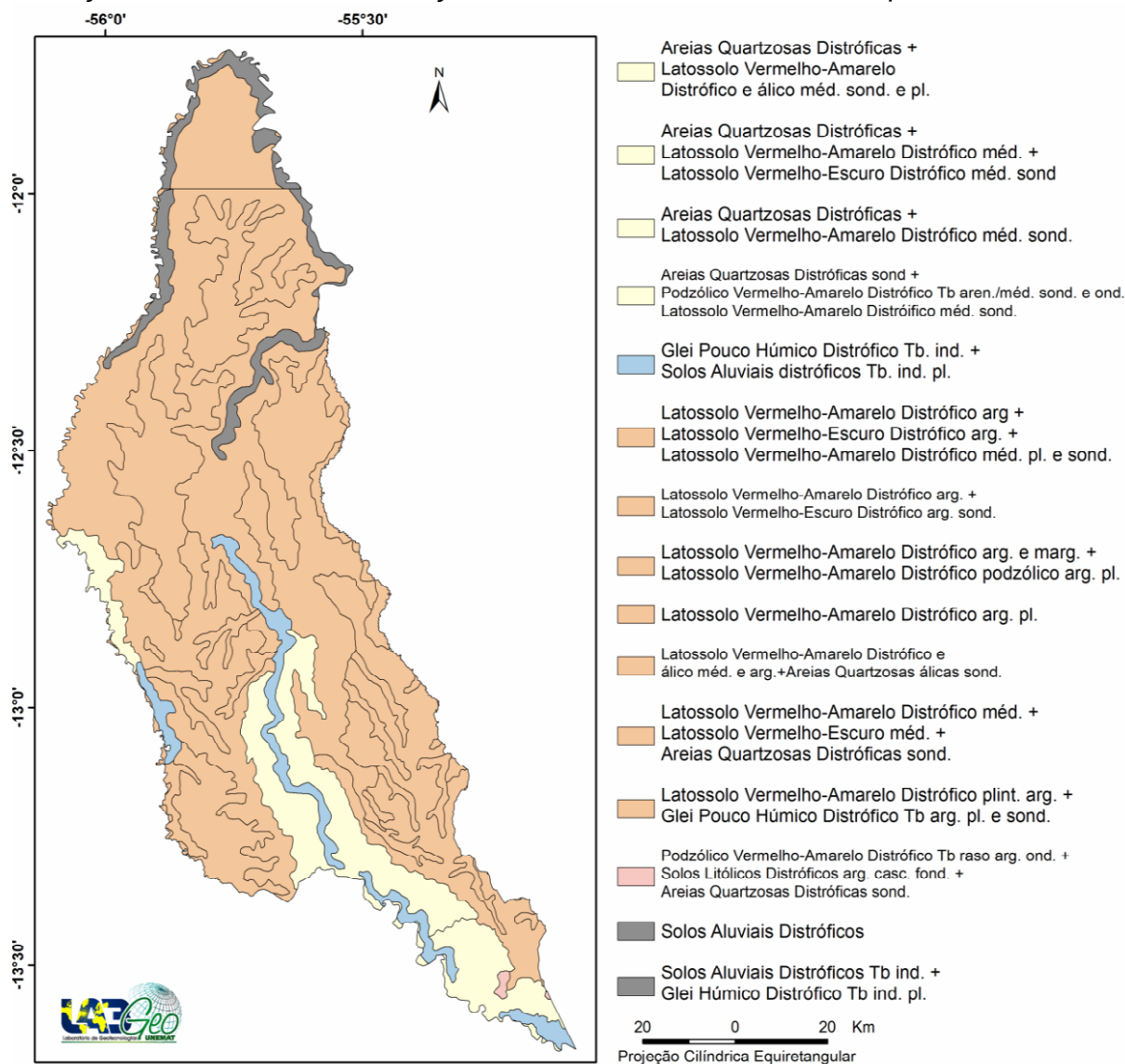
\* Percentuais obtidos do mapa de cobertura vegetal elaborado pelo projeto Radambrasil (BRASIL, 1982).

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial é uma formação ribeirinha ou floresta ciliar que ocorre ao longo dos cursos de água, ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias. Sua vegetação é constituída por mesofanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, tronco cônico, por vezes com a forma característica de botija e raízes tabulares (BRASIL, 2012). Esta formação vegetal foi encontrada às margens dos rios Verde e Teles Pires, apresentando redução relativamente pequena, se comparada às outras formações vegetais da área de estudo, pois sua redução foi de 11,74%, enquanto a média de perda de área de todas as formações foi de 56,5%.

Porém, a área da Floresta Aluvial oscilou durante o período analisado, pois, em 1988 ocupava 266,9 Km<sup>2</sup>, foi reduzida, em 1998, para 167,6 Km<sup>2</sup> e aumentou, em 2008, para 235,5 Km<sup>2</sup> (Figura 2). Uma provável justificativa foi a criação da Lei nº 4.771/1965, que contemplou a criação das Áreas de Preservação Permanente (APP), e sua consolidação com a Lei Estadual Complementar nº 38, de 21 de novembro de 1995, que prevê punições mais rigorosas para quem descumprir a legislação. Desta forma, o agricultor deve preservar a mata ciliar, pois está sujeito à multa e/ou outras penalidades.

No município de Sorriso 50,44% (194 km<sup>2</sup>) da formação de Floresta Ombrófila Aluvial recobria os solos classificados como Neossolos Flúvicos distróficos, que são pouco evoluídos e caracterizados como solos não apropriados à agricultura devido a sua baixa fertilidade, necessitando, assim, de adição de fertilizantes (Figura 3). As pequenas dimensões dos terrenos dos Neossolos

Flúvicos distróficos dificultam a mecanização inviabilizando assim, a atividade agrícola. Entretanto, mesmo sendo uma classe de solo de ocorrência típica em áreas com presença de corpos d'água, e de dificuldades nos cultivos agrícolas, a agricultura avançou 33,34% sobre a área dos Neossolos Flúvicos, reduzindo, assim, parte da mata ciliar que o recobria. Este dado demonstra a necessidade de fiscalização na área e de estudos que avaliem se a Lei nº 4.771/1965, que protege a criação de Áreas de Preservação Permanente, está sendo cumprida.



**FIGURA 3.** Solos do município de Sorriso/MT. Fonte: RadamBrasil (1982). Org.: os autores.

A Floresta Estacional Semi-decidual Submontana está situada geralmente sobre solos férteis e caracteriza-se pela perda de 20% a 30% das folhas no período seco, em relação ao conjunto florestal e não das espécies, chegando ao fim da estação seca com o chão recoberto de folhas. Os gêneros dominantes, com indivíduos caducifólios, são os mesmos que ocorrem na Floresta Ombrófila Atlântica, como Cedrela, Parapiptdenia e Cariniana, sendo que nos planaltos areníticos os ecótipos deciduais que caracterizam esta formação pertencem aos gêneros Hymenaea (jatobá), Copaifera (óleo-vermelho), Peltophorum (canafístula), Astronium (aroeira), Tabebuía (Ipê) e muitos outros (BRASIL, 2012).

A Floresta Estacional Semi-decidual Submontana possui pouca representatividade na área, pois cobria apenas 2,09% da área vegetada do município de Sorriso, em 1982. Nas décadas seguintes sua área foi decrescendo, em 1988 existia 1,9%, em 1998 passou a 1,66%, sendo reduzida em 2008 para apenas 0,78% (Figura 2).

O Contato entre Savana, Floresta Estacional e Floresta Estacional Semi-decidual Submontana, apresenta características semelhantes à formação descrita anteriormente, porém, com presença de algumas espécies associadas à Savana. Em 1982 11,14% do espaço territorial municipal de Sorriso eram recobertos por esta formação, porém, ela foi reduzida a 8,66% em 1988, a 5,9% em 1998, e em 2008 chegou a 2,97%, cedendo lugar à agricultura. Sendo assim, 77,97% do território municipal recoberto por essa formação vegetal foi desmatado para o desenvolvimento das atividades agrícolas (Figura 2).

Uma possível justificativa para a situação exposta é que 60,15% da área recoberta pela formação de Savana, Floresta Estacional e Floresta Estacional Semi-decidual Submontana ocorrem sobre Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos (Figura 3), que são solos profundos, porosos, bem drenados, bem permeáveis, mesmo quando muito argilosos, friáveis e de fácil preparo (EMBRAPA, 2006), e no caso de Sorriso, ocorrem em área de relevo suave ondulado, o que facilitou a mecanização. Além disso, o melhoramento genético tem favorecido a boa adaptação de plantas de soja a estes solos, e a aplicação de corretivos e fertilizantes podem diminuir o problema da infertilidade.

O Contato entre Floresta Estacional, Floresta Ombrófila e Floresta Estacional Semi-decidual Submontana, recobria grande parte da região norte de Sorriso, sendo a segunda maior classe em relação à cobertura de área no município (23,24%), de acordo com dados do projeto Radambrasil (BRASIL, 2012). Entretanto, observa-se que em todo o período em estudo pode-se detectar uma diminuição da área desta classe, que em 1988 representava 19,29%, e teve, em 1998, este percentual reduzido a 11,34%. A agricultura avançou sobre esta formação vegetal, sendo que em 2008 sua área passou a recobrir apenas 5,91% do município (Figura 3).

O sucesso da agricultura na área desta formação pode ser verificado pela ocorrência de solos de boa aptidão para a mecanização, uma vez que 40,61% da Floresta Estacional Semi-decidual Submontana recobre os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, com textura média de argila, que foram citados anteriormente, e 34,66% recobre o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argissólico, que são solos com relação textural igual ou maior que 1,5 e que estão presentes em relevo plano. Estes foram os solos que apresentaram maior desenvolvimento da agricultura na área, sendo que 1.640,8 km<sup>2</sup> do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com textura média de argila e 1.403,8 km<sup>2</sup> do Latossolo Vermelho Amarelo distrófico argissólico eram ocupados pela agricultura, em 2008 (Figura 3).

O Contato Savana e Floresta Estacional, Ecótono, é uma mistura de vegetações, com fisionomias diferentes (BRASIL, 1982). Sua área representava, em 1982, 7,32% (668,1 km<sup>2</sup>) do total da área do município, mas, em 1988, apenas 3,71% da área eram recobertas por esta formação, enquanto que em 1998 este percentual passou a ser de 2,18%. A agricultura continuou avançando sobre esta formação e, em 2008, a área recoberta pelo Contato Savana e Floresta Estacional, Ecótono totalizou 1,66% (Figura 3). Pode-se assim, verificar que esta vegetação

está entre as mais devastadas, em função do desenvolvimento da agricultura, tendo cedido 76,99% de sua área para essa atividade. Atualmente, sua existência se restringe aos locais em que a vegetação circunda os corpos d'água, sendo representada, assim por mata ciliar. Como justificativa para esta devastação pode-se considerar o tipo de solo em que está contida metade desta formação vegetal (50,17%), o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com textura média de argila, que, como foi afirmado anteriormente, é propício ao desenvolvimento da agricultura. Foram encontrados também 35,57% de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argissólico que também é favorável à agricultura (Figuras 2 e 3).

Por sua vez, a Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria e o Contato entre Savana e Floresta Estacional (Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria), estão distribuídos por 47,63% da área total do município, sendo que 20,63% correspondem a Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria e 27,0% ao Contato entre Savana e Floresta Estacional, Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria.

Entretanto, em 1988, a formação Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria havia sido reduzida a 7,54% da área municipal. Salienta-se que, no período de uma década, compreendido entre 1988 e 1998, esta formação apresentou uma redução de 83,23%. Em 1998, apenas 5,44% da área do município eram ocupadas pela Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria, e, em 2008, este índice baixou ainda mais, atingindo apenas 4,52% (Figura 2).

A partir da análise do mapa de 1988 (Figura 2) foi possível averiguar que a agricultura se iniciou nas áreas de Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria, tornando esta formação uma das primeiras a ser atingida pela expansão da atividade agrícola. Pode-se afirmar, ainda, que esta formação vegetal não foi extinta apenas pela existência de grande quantidade de cursos d'água, uma vez que, de acordo com a Lei nº 4.771, deve-se conservar Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água. Foi nesta formação que a agricultura obteve maior desenvolvimento (2.053,53km<sup>2</sup>) o que representa 22,2% da área municipal.

Atualmente a agricultura responde pelo desmatamento de 83,4% da Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria, sendo assim, a que apresentou maior retração, além de ser a que apresenta maior expressividade em relação às demais. Pode-se dizer que a atividade não avançou mais sobre esta vegetação, devido à existência de grande quantidade de corpos d'água na região.

A Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria recobria 49,97% (1.242,21 km<sup>2</sup>) do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argissólico em relevo plano (Figura 3). Apesar de possuir baixa fertilidade, esse tipo de solo apresenta características que facilitam as técnicas mecanizadas e a aplicação de corretivos e fertilizantes. Esta classe de solo foi a que mais apresentou crescimento da agricultura, tendo esta se desenvolvido em 81,74% de sua área (1.510,8km<sup>2</sup>).

O Contato entre Savana e Floresta Estacional - Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria, está entre as formações vegetais de maior cobertura no município, apresentando uma área de 1.905,6 km<sup>2</sup> (20,63% da área municipal). Em 1988 esta formação recobria 1.599,2 km<sup>2</sup> da área de estudo (17,27%), tendo sido reduzida a 431,8 km<sup>2</sup> em 1998, o que representa 15,45%, e, em 2008, chegou a 1.175,8 km<sup>2</sup> (12,72% da área municipal). Atualmente, verifica-se que a atividade agrícola foi responsável pelo desmatamento de 38,3% da área coberta pelo Contato entre Savana e Floresta Estacional - Savana Arbórea Aberta com

Floresta de Galeria. Entretanto, apesar deste número ter sido alto, ele ainda está abaixo da média de perda de área de todas as formações, que é de 56,5%.

O Contato entre Savana e Floresta estacional - Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria corta grande parte do município de Sorriso, de nordeste a sul, e se encontra principalmente às margens do rio Teles Pires e de alguns dos seus afluentes de menor porte, como o córrego da Paca, córrego Barreira da Capivara, córrego Forquilha, córrego Cerrado, entre outros. Sua relativa conservação, em relação às demais formações vegetais, pode ser explicada devido à quantidade de corpos d'água que ocorrem em sua área de distribuição, cuja preservação está garantida por lei.

Nesta formação, predominam os Neossolos Quartzarênicos, que são solos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura (EMBRAPA, 2006). Deste solo, 84,94% (649,3 km<sup>2</sup>) é recoberto pelo Contato Savana Arborizada com presença de Floresta Galeria, o que representa 34,34% da área da vegetação. Este dado justifica um menor avanço em relação às demais classes, devido, principalmente, à sua baixa aptidão para fins agrícolas, pois são muito arenosos e muito susceptíveis à erosão. Quando ocupam as cabeceiras de drenagem, em geral dão origem a grandes voçorocas. Além disso, tem baixa capacidade de armazenamento de água.

A Savana Arbórea Densa e o Contato entre Savana e Floresta Estacional - Floresta arbórea densa são subgrupos de formação com uma fisionomia típica, restrita das áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, sob clima tropical eminentemente estacional, ocorrendo em terreno não-inundável (VELOSO et al., 1991). A Savana Arbórea Densa recobre uma pequena área, na porção centro-oeste do município. No ano de 1982 esta formação possuía apenas 503,2 km<sup>2</sup> (5,45%) da área do município, e foi reduzida a 167,4 km<sup>2</sup>, em 1988. No ano de 1998, a Savana Arbórea Densa passou a representar somente 1,26% (116,96 km<sup>2</sup>) da área de Sorriso. No ano de 2008, a área coberta por esta formação foi reduzida a 0,86%, o que equivale a 79,2km<sup>2</sup>.

Desta forma, a Savana Arbórea Densa apresentou uma redução de 84,3%. Esta situação se justifica porque esta formação vegetal se localiza em uma das primeiras áreas em que a agricultura se instalou em Sorriso, uma vez que ela está sobre os Latossolo Vermelho- Amarelo distrófico argissólico com relevo plano (Figura 3).

O Contato entre Savana e Floresta Estacional - Savana Arbórea Densa tem características semelhantes à anterior, porém, apresenta características de Floresta Estacional, com predomínio de Savana. Localiza-se no extremo sul do município e foi a formação que apresentou menor retração em relação à agricultura, em 1982 sua área era de 26,5km<sup>2</sup> e em 1988, equivalia a 23,7km<sup>2</sup>, passando para 27,2km<sup>2</sup> em 1998, devido a algumas áreas próximas ao rio Teles Pires terem sido deixadas em pousio. Esta conservação pode ser decorrente ao tipo de solo encontrado na região, o Gleissolo Háptico Tb distrófico, que tem grande limitação, devido à presença de lençol freático elevado, com riscos de inundação, necessitando de drenagem para seu uso, além de apresentar baixa fertilidade e problemática na calagem. Além disso, estes solos se endurecem com facilidade, devido à grande quantidade de argila (EMBRAPA, 2006).

O Contato entre Savana e Floresta Estacional - Savana Arbórea Densa recobre o Gleissolo Háptico Tb distrófico, totalizando uma área de 19,6 km<sup>2</sup>, em 1982. Mesmo com todas as limitações desta classe de solo, como: lençol freático

superficial, baixa fertilidade e má drenagem, com risco de deficiência de oxigênio, a atividade agrícola avançou 31,82% sobre ele. Tal fato é preocupante, pois, de acordo com SOUSA & LOBATO (2008), os ambientes onde se encontram esses solos devem ser mantidos com o mínimo de interferência antrópica, uma vez que neles se concentram as reservas hídricas da região do Cerrado, necessitando, assim, serem mantidos como área de preservação ambiental.

No tocante às áreas de Uso Antrópico, pode-se afirmar que estas compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídos nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços de transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isolados das áreas urbanas (SILVA et al., 2008).

A cidade de Sorriso representava 3,9 km<sup>2</sup> (0,04%) da área municipal em 1988, alcançando um crescimento considerável em 1998 para 14,32 km<sup>2</sup> (0,15%), e em 2008, tendo chegado a 25,1 km<sup>2</sup> (0,27%). O aumento da área urbana foi em decorrência do crescimento populacional, que, por sua vez, foi influenciado diretamente pelo desenvolvimento econômico, que estimulou processos migratórios, neste caso, principalmente de pessoas oriundas da região Sul do País. A cidade de Sorriso foi edificada na área das formações de Ecótono, que é um Contato Savana/Floresta Estacional, e contato Savana/Floresta Estacional Savana Arbórea Aberta com Floresta de galeria, estando sua área distribuída, respectivamente, em 17,17 km<sup>2</sup> (68,5%) e 7,89 km<sup>2</sup> (31,5%) nas formações vegetais.

Em síntese, foi estimado que 67,44% da área do município de Sorriso, que corresponde a 623.518,3 ha (6.235,18 km<sup>2</sup>), foi incorporada à atividade agrícola, restando atualmente apenas 32,52% (300.551,5 ha) da vegetação original do município. Esses dados divergem do apresentado pelo IBGE (2008), no qual 87,2% (809.396 ha) da área municipal estariam ocupadas pela agricultura. Acredita-se que tal diferença possa ser decorrente da metodologia, visto que os dados de área do IBGE são obtidos a partir de entrevistas ao produtor, através de questionário em papel, conforme ocorreu no censo agropecuário de 1995/96, e via eletrônico, no censo agropecuário de 2006.

Os resultados obtidos acerca da evolução espaço-temporal da área de estudo, corroboram com as pesquisas desenvolvidas por SCHWENK & CRUZ (2008), a respeito do grau de ocupação de Sorriso. Segundo as autoras (op. cit.) este poderia ser considerado como consolidado, pois apresenta vegetação natural retraída, descaracterizada e degradada, praticamente sem espaço para expandir a agricultura da soja, pelo alto grau desta ocupação e devido a toda infraestrutura concernente a ela.

## CONCLUSÃO

A agricultura, baseada na produção de grãos, mantém-se como a principal atividade econômica do município de Sorriso, tendo se desenvolvido rapidamente, ou seja, em 20 anos a atividade teve um aumento de 84,25% sustentado na incorporação de novas áreas ao processo produtivo.

O crescimento acentuado da atividade agrícola, considerando a área, evoluiu da seguinte forma: em 1988 a atividade utilizava 3.393,83 km<sup>2</sup> do município, passando para 4.952,86 km<sup>2</sup>, em 1998, e 6.235,18 km<sup>2</sup>, em 2008, em detrimento, principalmente, das formações vegetais de Savana Arborizada com

Floresta de Galeria, que tiveram uma área suprimida de 2.075,06 km<sup>2</sup> (83,23%), e o contato Floresta Estacional/Ombrófila, Floresta Estacional Semi-decidual Submontana, que teve 1.600,2 km<sup>2</sup> (74,56%) de sua área destruída.

Em suma, pode-se verificar que, decorrente da boa aptidão agrícola dos tipos de solo presentes nestas formações vegetais, houve representativo desenvolvimento da agricultura. Contudo, para que não haja aumento no desmatamento da área investigada, sugere-se a implementação de tecnologias para aumento de produtividade, evitando-se a incorporação de novas áreas no processo produtivo.

Concluiu-se que foi possível acompanhar a dinâmica da vegetação e do uso da terra da área de estudo de forma satisfatória, através de imagens de sensoriamento remoto e de Sistemas de Informação Geográfica, contribuindo com subsídios para a tomada de decisão e planejamento, pautados em bases conservacionistas.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT, pelo auxílio financeiro advindo do projeto de pesquisa: Erosão laminar do solo e qualidade da água na Bacia do Alto Rio Paraguai-MT: procedimentos metodológicos de educação e avaliação ambiental; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e ao Programa PROBIC UNEMAT, pela bolsa de iniciação científica concedida ao acadêmico.

Esta produção é vinculada ao projeto de pesquisa “Modelagem de indicadores ambientais para a definição de áreas prioritárias e estratégicas à recuperação de áreas degradadas da região sudoeste de Mato Grosso/MT”, vinculado à sub-rede de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense – REDE ASA, financiada no âmbito do Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Diretoria de Geociências. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – SPRING**. São José dos Campos/SP, 2002.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. **Projeto Radambrasil**. Folha SD 21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 520p.

BRITO, J. L. S.; PRUDENTE, T. D. Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do município de Uberlândia/MG, utilizando imagens CCD/CBERS 2. **Rev. Caminhos da Geografia**, v. 15, n. 13, p. 144 -153, 2005.

CAMPOS, I. Arranjo produtivo local da soja – Sorriso/MT. In: Campos, I. (Org.). **Diagnóstico de aglomerações - PDSA 2005-2008**. Belém: Agência de Desenvolvimento da Amazônia - ADA, 2007. p. 235-254.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **O agronegócio da soja no Centro Oeste**. Dourados/MS: Embrapa, 2000. (Circular técnica).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006. 412 p.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Ed. Buriti, 2001. 660p.

IBGE. **Censo agropecuário de 2006**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>. Acesso em 30 ago. 2008.

IBGE. **Censo agropecuário de 95/96**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>. Acesso em 25 ago. 2008.

IBGE. **Produção agrícola municipal: cereais, leguminosas e oleaginosas**. 2007. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/espanhol/presidencia/noticias/noticia\\_impresao.php?id\\_noticia=395](http://www.ibge.gov.br/espanhol/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=395). Acesso em 17 nov. 2008.

IBGE. **Base digital dos municípios brasileiros**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/>. Acesso em 27 set. 2006.

IBGE. **Censo demográfico 2010 - Resultados do Universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> Acesso em: 23 de abril de 2013.

KUSSANO, M. R.; BATALHA, M. O. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. **Gest. Prod.**, v. 19, n. 3, 619-632, 2012.

MAIA, J. S.; VALERIANO, D. M. Transgressão do código florestal no município de Piquete- SP. **Anais... X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Foz do Iguaçu, 2001.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Anuário estatístico de Mato Grosso – 2010**. Cuiabá: SEPLAN/MT, v. 32, 2011. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/sitios/anuario/2010/Index.htm>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2013.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 1186 2013

Geral – SEPLAN. **Plano para o Desenvolvimento do Estado do Mato Grosso – MT+20**. Cuiabá, Mato Grosso: Central de Texto, 2005. p 80.

MONTESI, E. C.; BATISTA, G. T. Avaliação de dados do satélite CBERS para o mapeamento de produção agrícola ao nível municipal. **Anais...** XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte, Brasil, INPE, 2003.

SCHWENK L. M.; CRUZ, C. B. M. Conflitos socioeconômicos ambientais relativos ao avanço do cultivo da soja em áreas de influência dos eixos de integração e desenvolvimento no estado de Mato Grosso. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 501-511, 2008.

SILVA, J. S. V.; LUCIANO, A. C. S.; LOPES, V. Z. Cobertura Vegetal e Uso da Terra na Carta Mir 2555 - Água Clara. **Anais...** IX SEMAGEO. Semana de Geografia, Cáceres/MT, 2008.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Glei Pouco Húmico/Gleissolo Háplico**. Disponível em [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_95\\_10112005101956.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_95_10112005101956.html). Acesso em 17 nov 2008.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.