

**UTILIZAÇÃO DE SIG E TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO
COMO SUBSÍDIO À CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE USO
DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA/MS PARA FINS
DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL.**

André Luís Valverde Fernandes

Flávia Joise Izippato

Wallace de Oliveira

RESUMO: As paisagens, sejam urbanas ou rurais, cada vez mais são povoadas e estão em constante mudança. As intervenções humanas nas áreas naturais ganham formas e fluxos diferentes de acordo com seus interesses. Este trabalho tem como objetivo a utilização de SIG - Sistema de Informação Geográfica e técnicas de geoprocessamento como subsídio à caracterização e análise ambiental de uso da terra no município de Água Clara/MS. Para tal comparação do estudo, foram utilizadas imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) a bordo do satélite LANDSAT 5, respectivamente, nas bandas espectrais 3, 4 e 5 – 30 metros de resolução espacial. Os resultados obtidos apresentaram dados importantes para análise de uso da terra no município no ano de 2011. Observou-se que a principal atividade econômica é a agropecuária com 64,45% (7.114,30km²), já que esta exerce um papel fundamental no Estado de Mato Grosso do Sul. Conclui-se que o município de Água Clara/MS possui sua localização geográfica e estratégica no eixo Mato Grosso do Sul e apresenta diferentes cenários ambientais caracterizados por paisagens naturais e antrópicas, de acordo com a realidade do município.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Informação Geográfica. Geoprocessamento. Uso da Terra.

1 INTRODUÇÃO

À medida que o Homem intensifica suas ações sobre o espaço as condições iniciais também se alteram. Cada fração do espaço reage de uma forma diferente, ou seja, de acordo com o tipo de uso e manejo, e qualquer alteração sempre é precedida por uma mudança no uso da terra.

O ambiente também continua vulneral às ações humanas, mas não devemos esquecer que as características físicas, como por exemplo, o clima, o relevo e até mesmo as propriedades dos terrenos, são elementos do sistema que pouco se alteram pela ação humana e que em síntese seus efeitos podem ser muito mais sentidos pelo próprio Homem do que pela Natureza.

Nesta perspectiva, adotou-se o recorte espacial do município de Água Clara/MS para caracterização e análise ambiental de uso da terra. Pode-se, então, a partir daí utilizar o estudo das geotecnologias, como sensoriamento remoto, sistema de informação geográfica, geoprocessamento e a cartografia temática como subsídio ao planejamento e gerenciamento ambiental, como também verificar as alterações ambientais ocorridas.

Segundo Florenzano (2002, p.9), “sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”.

A energia utilizada no Sensoriamento Remoto é a radiação eletromagnética, cuja fonte pode ser natural (o sol e a terra) ou artificial (radar e o flash), e segundo Rosa (1992, p. 13), “é definida como sendo a forma de energia que se move à velocidade da luz, seja em forma de ondas ou de partículas eletromagnéticas, e que não necessita de um meio natural para se propagar”.

Segundo DAVI, C. & CÂMARA (2001, p.42),

O termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial. Oferecem ao pesquisador (geógrafo, urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionada com base no que lhes é fundamentalmente comum – a localização geográfica. Para que isso seja possível, a geometria e os atributos dos dados de um SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados em uma projeção cartográfica.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias direcionadas para a coleta e o tratamento das informações espaciais. Ele oferece recursos para processar dados da evolução temporal e espacial de um determinado tipo de fenômeno geográfico e suas inter-relações (CÂMARA & DAVIS, 2001). E por fim, a importância da contribuição da cartografia temática na elaboração dos mapas temáticos.

Portanto, este trabalho tem como objetivo a utilização de SIG - Sistema de Informação Geográfica e técnicas de geoprocessamento como subsídio à caracterização e análise ambiental de uso da terra no município de Água Clara/MS.

2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Água Clara está localizado no Estado de Mato Grosso do Sul, entre as coordenadas geográficas 19° 06' 51" a 20° 55' 49" S e 52° 19' 54" a 53° 39' 41" W, e possui uma área de aproximadamente 11.041,73 km² (ver Figura 01).

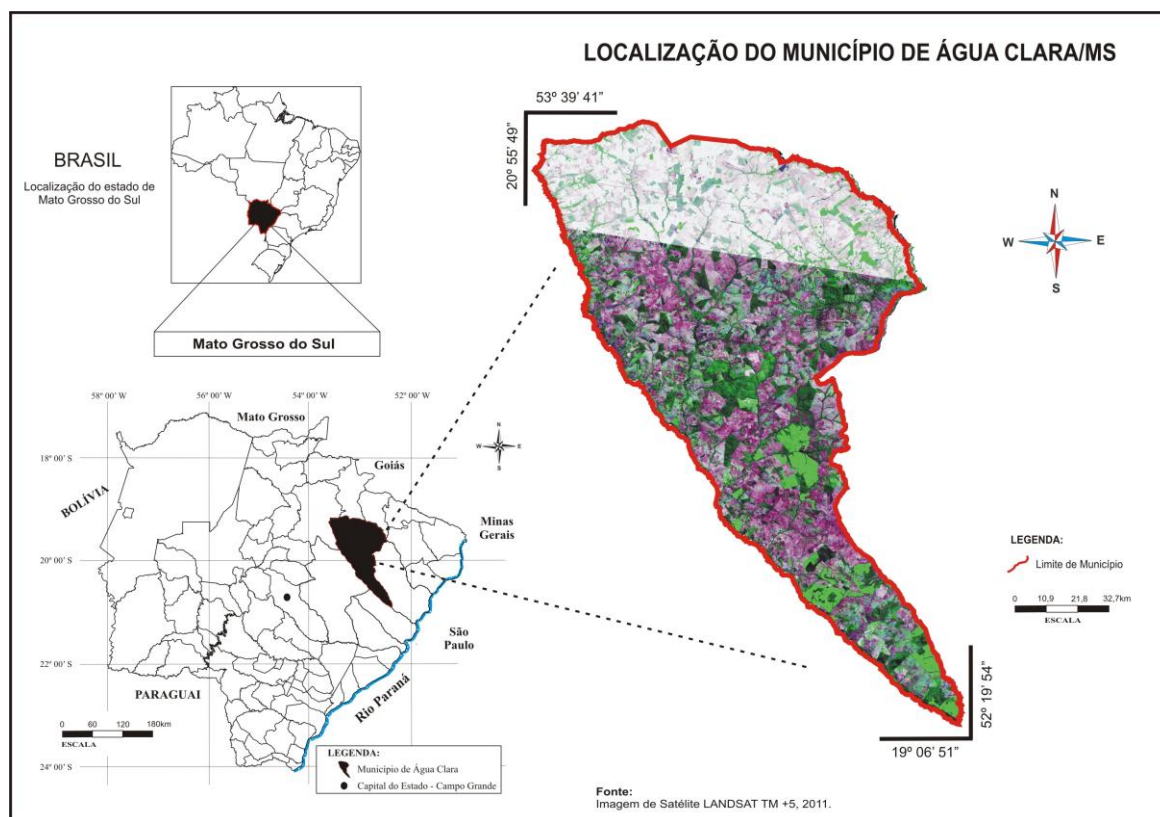


Figura 01: Mapa de localização do município de Água Clara/MS.

Fonte: LANDSAT +5/TM: Imagens de Satélite, 2011;

Segundo SEPLAN (1990), o município de Água Clara/MS está geologicamente localizado na bacia sedimentar do Paraná. A bacia do Paraná é composta principalmente por depósitos do Grupo Bauru, aparecendo constituído pelas rochas das Formações Santo Anastácio e Adamantina. Na Formação Santo Anastácio, destaca-se um arenito cinza-pardo, vermelho arroxeado ou creme, encontrando-se sempre envolto por uma película limonitizada. A Formação Adamantina constitui-se essencialmente por arenitos finos a médio, de colorações variando entre cinza-róseo, cinza-esbranquiçado a amarelo-esbranquiçados.

No município de Água Clara/MS, observa-se a ocorrência do Latossolo Vermelho-Escuro e Areias Quartzosas. As Areias Quartzosas são solos minerais, hidromórficos, arenosos, com conteúdo de argila menor que 12% pouco desenvolvido, imperfeitamente ou mal drenados, geralmente destituídos de materiais facilmente intemperizáveis. São

bastante lixiviados, e pelas propriedades que possuem, não devem ser usados para agricultura, tendo seu uso limitado para pecuária (SEPLAN, 1990).

Geomorfologicamente, o município de Água Clara/MS encontra-se segundo SEPLAN (1990), localizado no centro-leste, nas Rampas Arenosas dos Planaltos Interiores. A unidade constitui uma das maiores do estado e apresenta homogeneidade de característica. Ocorre predomínio de modelados planos nos topos, esculpidos em rochas do grupo Bauru, e modelados de dissecção do tipo tabular ao longo dos vales, onde o processo erosivo fluvial expõe os basaltos da Formação Serra Geral.

O clima do município é o úmido e o sub-úmido, apresenta índice efetivo de umidade com valores anuais variando de 20 a 40. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1500 a 1750 mm anuais (SEPLAN, 1990).

A vegetação natural é Arbórea densa (cerradão) e Arbórea Aberta (campo cerrado). A vegetação Arbórea densa constitui-se de uma formação campestre com estrato denso de árvores baixas e a Arbórea aberta tem como principal característica um contínuo estrato graminóides que reveste o solo e que seca durante o período desfavorável (SEPLAN, 1990).

3 METODOLOGIA

3.1 Procedimentos Metodológicos

A partir dos dados adquiridos através do uso de técnicas de sensoriamento remoto foi utilizado o SIG (Sistema de Informação Geográfica), SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) 5.0.6, software desenvolvido pelo INPE para georreferenciar e classificar as imagens de satélite, isto é, realizar o processamento digital dessas imagens. O software SPRING 5.0.6., é composto por mais três outros softwares que o acompanha, são eles: o IMPIMA que tem por objetivo ler e

converter as imagens em formato GRIB, o SCARTA responsável por gerar mapas temáticos, e por último, o IPLOT que tem como função a impressão dessas cartas.

As imagens de satélite foram baixadas gratuitamente pelo site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, disponível on-line em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Foram utilizadas imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) a bordo do satélite LANDSAT +5, respectivamente, nas bandas espectrais 3, 4 e 5 – 30 metros de resolução espacial (ver tabela 01).

Tabela 01: Imagens de Satélite Utilizadas

| LANDSAT TM +5 | | PASSAGEM DO SATÉLITE |
|---------------|-------|----------------------|
| ÓRBITA | PONTO | 2011 |
| 224 | 73 | 30 de Agosto |
| 223 | 73 | 20 de Junho |
| 224 | 74 | 27 de Junho |
| 223 | 74 | 20 de Junho |

Fonte: INPE, 2011.

Organização: FERNANDES, 2011.

Após aquisição das imagens de satélite no formato TIFF utilizou-se o módulo IMPIMA 5.0.6 para fazer a leitura das imagens. Uma vez lida, as imagens foram convertidas do formato TIFF para o formato SPG e incluída no projeto criado.

Foram utilizadas informações contidas no banco de dados **Atlas_2008** disponibilizado gratuitamente no site do INPE. O banco de dados possui informações sobre a Hidrografia, Imagem Relevo, Municípios-UF – IBGE 2005, Sérias Cartográficas, Vegetação RADAM, Vias Acesso e Órbitas Satélites, dentre outras informações. Apesar de várias informações disponíveis, utilizaram-se apenas as citadas acima. Em seguida, criou-se o projeto, “**Agua_Clara**”, estabelecendo-se os limites geográficos da área de estudo e a projeção cartográfica, as quais realizaram as atividades operacionais seguintes.

Posteriormente, importou as imagens de satélite para o software SPRING 5.0.6. Deste modo, realizou-se o registro da imagem cuja função é corrigir as possíveis

distorções espaciais ocorridas no processo de captura da mesma. A imagem é corrigida através de um sistema de coordenadas geográficas.

Portanto, a correção geométrica e o georreferenciamento foram feitos numa mesma operação, por meio de pontos de controles passíveis de identificação nas imagens. A sua escolha dos pontos de controle foram feita levando em consideração a distribuição uniforme destes pontos com a finalidade de evitar erros. Foram adquiridos 15 pontos de controle para cada imagem.

Após o registro e georreferenciamento das imagens, criou-se as categorias e planos de informações (PI) para alcançar os objetivos do trabalho, gerar mapa temático de uso da terra. A composição colorida utilizada para as bandas espectrais foram às seguintes: Banda 3 – Azul, Banda 4 – Verde e Banda 5 – Vermelho (ver Figura 6).

Para que não houvesse a necessidade de trabalhar com a imagem inteira, recortaram-se as mesmas por meio da malha municipal (Municípios_UF-IBGE_2005).

A fim de melhorar a qualidade da imagem foi executado um contraste, cuja opção foi equalizar histograma. A partir desse contraste, foi feita a composição colorida, salva como imagem sintética b3g4r5 para as imagens do sensor TM/LANDSAT 5, a qual possibilitou a classificação do uso da terra no município.

Depois de ter aplicado o contraste na imagem, foi feito a segmentação da mesma. A segmentação é um processo que consiste em reunir os *pixels* de números digitais semelhantes, ou seja, similares. As diferenciações fisionomias da imagem são apresentadas em forma de polígono. O método aplicado foi o de crescimento de regiões e os limiares de similaridade e a área foi de 10 e 12, respectivamente.

Após a segmentação das imagens, as mesmas foram classificadas. A classificação é o processo de extração de informação das imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos. A área de estudo foi classificada usando a classificação não supervisionada da imagem por “regiões”, ou seja, o sistema é capaz de identificar por si só as classes que compõem a imagem, utilizando o classificador Bhattacharya do SPRING 5.0.6, cujo limiar de aceitação foi de 99,9%.

Em seguida, o mapeamento de classes foi executado, onde foi possível quantificar o uso da terra em cada classe representada através do mapa temático.

Finalizando o mapa temático foi utilizado o módulo SCARTA e, posteriormente, o IPLOT 5.0.6. O SCARTA é um gerador de cartas utilizado para edição e obtenção de uma saída de apresentação gráfica de alta qualidade, ou seja, é através deste módulo que será possível finalizar o mapa temático, inserindo os dados desejados para o *layout*, como por exemplo, escala, legenda, símbolos, coordenadas, dentre outros. Para realização desta tarefa, basta “abrir o projeto” (Água Clara).

Depois de localizar e “abrir o projeto”, foi localizada a imagem classificada (ver Figura 15). Após inserir todas as informações necessárias para melhorar o layout da imagem, a mesma pode ser exportada em arquivo JPEG ou pode ser gerado um arquivo IPLOT. O IPLOT é outro módulo do SPRING 5.0.6., que tem por função converter os dados para o formato compatível para editores gráficos.

3.2 Definição das Classes de Uso da Terra

O levantamento de classes é um método eficiente de se distinguir a evolução e a dinâmica das transformações ambientais ocorridas em uma determinada porção do espaço. Para fazer a caracterização e evolução do uso da terra foi utilizada a metodologia proposta pelo Manual do Uso da Terra do IBGE (2006). As classes de uso da terra do município de Água Clara/MS foram: água, vegetação florestal, vegetação campestre, vegetação de solo úmido, área urbanizada, pastagem, solo exposto e silvicultura (ver quadro 01).

Quadro 01: Descrição das classes de uso da terra

| CLASSES | | DESCRIÇÃO |
|---------|------|---|
| (1) | Água | Incluem todas as classes de águas interior e costeira, como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagoas, estuários e baías. |
| | | Consideram-se como florestais as formações arbóreas, incluindo-se aí as áreas de Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo – |

| | | |
|-----|-----------------------------|--|
| (2) | Vegetação Natural Florestal | com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), de Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação desfavorável – seca e frio) além da Floresta Ombrófila Mista (estrutura florestal que compreende a área de distribuição natural da <i>Araucária angustifolia</i> , elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua). |
| (3) | Vegetação Natural Campestre | Considera-se como campestre as formações não-arbóreas. Entendem-se como áreas campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Nas áreas campestres estariam incluídas as áreas abertas ou com pouca vegetação, como dunas e campos de areias. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), com diversos graus de antropização. Conforme o <i>Manual técnico da vegetação brasileira</i> (1992) estão incluídas nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. |
| (4) | Vegetação de Solo Úmido | Áreas com presença de algum tipo de vegetação e que sofre influência fluvial nas épocas chuvosas, ou então, são depressões alagáveis ao longo de todos os anos. Entretanto, são campos alagadiços, próximos ou não de canais fluviais. |
| (5) | Área Urbanizada | Compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e 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. As áreas urbanizadas podem ser contínuas, onde as áreas não-lineares de vegetação são excepcionais, ou descontínuas, onde as áreas vegetadas ocupam superfícies mais significativas. |
| (6) | Pastagem | Áreas destinadas ao pastoreio do gado, formadas mediante plantio de forragens perenes. Nessas áreas o solo está coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. |
| (7) | Solo Exposto | São constituídos por áreas sem nenhuma ocupação. São áreas como rodovias, estradas, áreas desmatadas, ou até mesmo, áreas de preparação para plantio ou pasto. |
| (8) | Silvicultura | Técnica ligada às condições biológicas que abrange ação imediata do florestal na mata, executando a implantação, composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira, além de ser agente protetor, benfeitor e embelezador da paisagem. |

Fonte: IBGE, 2006.

Organização: FERNANDES, 2011.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise de Uso da Terra do município de Água Clara/MS em 2011

As classes de uso da terra do município de Água Clara/MS foram: água, área urbanizada, vegetação florestal, vegetação campestre, vegetação de solo úmido, pastagem, solo exposto e silvicultura.

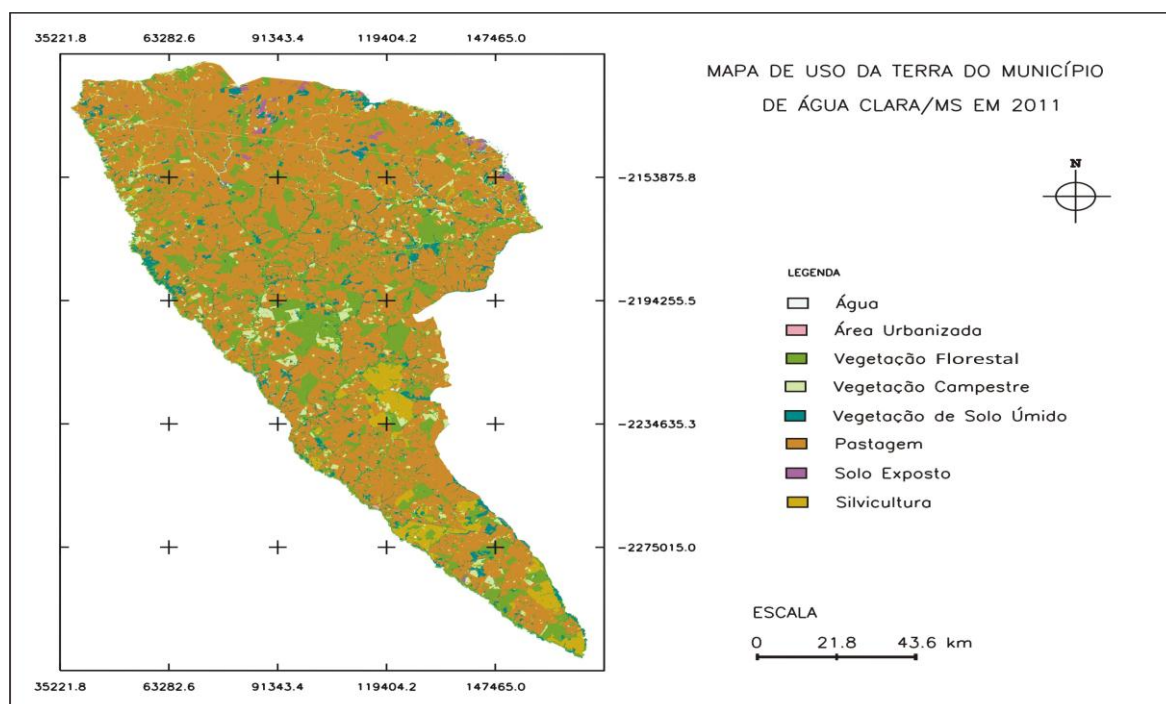


Figura 2: Mapa de Uso da Terra no município de Água Clara/MS.

Fonte: LANDSAT +5/TM: Imagens de Satélite, 2011;

Tabela 2: Uso da Terra no município de Água Clara/MS

| Classes/Categorias | 2001 | |
|-------------------------|-------------------------|-------------|
| | Área (km ²) | (%) |
| Água | 57,75 | 0,52 |
| Área Urbanizada | 7,09 | 0,06 |
| Vegetação Florestal | 2.203,20 | 19,95 |
| Vegetação Campestre | 475,61 | 4,30 |
| Vegetação de Solo Úmido | 663,19 | 6,00 |
| Pastagem | 7.114,30 | 64,45 |
| Solo Exposto | 65,96 | 0,60 |
| Silvicultura | 454,59 | 4,12 |
| TOTAL | 11.041,69 | 100% |

Fonte: LANDSAT 5/TM: Imagem de Satélite, 2011.

Organização: FERNANDES, 2011.

Conforme o mapa de uso da terra em 2011 (ver Figura 2 e Tabela 2) pode verificar que o município predomina o uso agropecuário, com pequenas áreas de vegetação florestal e silvicultura.

O uso de pastagens ocupa 64,45% (7.114,30km²) do município. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Água Clara/MS, o município possui o quinto maior rebanho do

Estado de Mato Grosso do Sul. Ainda complementa, a pecuária tem lugar de destaque na economia do município com aproximadamente 900 mil bovinos espalhados pela zona rural.

A silvicultura ocupa 4,12%, ou seja, 454,59 km² da área do município. Segundo a Prefeitura Municipal de Água Clara, o município há cerca de 30 indústrias madeireiras. São matérias-primas utilizadas para fazer móveis, casas, mangueiros, utensílios domésticos, ferramentas etc. Sua ocupação pode estar ligada também, a instalação das empresas de papel e celulose no município vizinho, Três Lagoas, como: Fibria (resultado da união da Aracruz Celulose e da Votorantim Celulose e Papel) e *Internacional Paper*, e agora com a chegada da Florestal Investimentos Florestais S/A (Eldorado Brasil), que necessitam cada vez mais de matéria prima para sua produção industrial.

A vegetação florestal é do tipo Savana (Cerrado) arbórea densa e aberta. Em 2011 esta classe de uso ocupa 19,95%. A classe de menor proporção areal é a área urbanizada que ocupa 7,09 km² (0,06%). O solo exposto é considerado áreas sem nenhum tipo de ocupação, como estradas, rodovias ou até mesmo área de preparação para algum tipo de plantio. No ano de 2011 ocupa 0,6%, ou seja, 65,96 km².

Outra classe de pequena proporção areal é a água. Em 2011 ocupa 0,52%, ou seja, 57,75 km². A pouca quantidade de água registrada pode estar ligada aos períodos secos em que o satélite esteja mapeando a superfície terrestre. Desse modo, é importante lembrar que os sistemas atmosféricos possuem grande influência nos resultados das imagens de satélite.

Neste trabalho, a imagem de satélite é referente ao ano de 2011, mês de julho/agosto (ver Tabela 1). Segundo a classificação de Köppen, ocorrem dois tipos climáticos: o de maior abrangência na área são o AW (clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno) e o Ca (clima mesotérmico úmido sem estiagem, em que a temperatura do mês mais quente é superior a 22°C, apresentando no mês mais seco uma precipitação superior a 30mm de chuva). Este último ocorrendo na parte sul do Estado (ATLAS MULTIRREFERENCIAL/MS, 1990, p. 24).

A vegetação de solo úmido muitas vezes são reflexos de épocas chuvosas por sofrerem ou não influência fluvial. No ano de 2011, a vegetação de solo úmido ocupa 6% do município.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia mostrou satisfatória ao que se propunha o presente trabalho. O mapa temático gerado serviu como subsídio à caracterização e análise de uso da terra no município de Água Clara/MS em 2011, além de servir como banco de dados para subsidiar futuros estudos ambientais e de planejamento na área. Deste modo, pode-se dizer que os mapas são os melhores meios de comunicação, de fácil leitura e compreensão. Eles nos fornecem uma visão gráfica da distribuição e das relações espaciais.

O município de Água Clara/MS predomina o uso de pastagens, com áreas de silvicultura e vegetação florestal. A silvicultura é fonte de matéria prima para as indústrias madeireiras do município e, pode estar ligada também a presença das fábricas de papel e celulose instaladas no município vizinho, Três Lagoas/MS. Nesta perspectiva, acredita-se que nos próximos anos haverá um aumento ainda maior, já que a instalação e ampliação da indústria (Fibria/IP) podem ser consideradas recentes, além da chegada de uma nova empresa, Florestal Investimentos Florestais S/A.

Portanto, o estudo de uso da terra no município demonstrou a importância de conhecer de forma representativa o meio físico da área estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, G. H. S; ALMEIDA, J. R & GUERRA, A. J. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

CÂMARA, G. & MONTEIRO, A. M. V. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. & MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São Jose dos Campos, 2001. Disponível em: http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop_files/intoducaao.pdf. Acesso em: 5 abr. 2011.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

DAVI, C. & CÂMARA, G. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. & MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São Jose dos Campos, 2001. Disponível em: http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop_files/intoducaao.pdf. Acesso em: 5 abr. 2011.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª edição. n° 7. Rio de Janeiro, 2006.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Imagens de satélite LANDSAT TM +5, 2011.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Tutorial SPRING, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ÁGUA CLARA. Disponível em: <http://www.aguaclara.ms.gov.br/site/pontencialidades/>. Acesso em: 10 ago 2011.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2.º Ed. rev. Uberlândia: Edufu, 1992.

SANTOS, R. F. dos,. **Planejamento Ambiental: teorias e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SEPLAN, **Atlas Multirreferencial**. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, 1990.