



CRISTIANO MOREIRA DA SILVA

**IMPORTÂNCIA DAS IMAGENS COMO FERRAMENTA NO ESTUDO
DO PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO**

INCONFIDENTES - MG

2010

CRISTIANO MOREIRA DA SILVA

**IMPORTÂNCIA DAS IMAGENS COMO FERRAMENTA NO ESTUDO
DO PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada como pré-requisito do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. D.Sc. Lucia Ferreira

INCONFIDENTES – MG

2010

CRISTIANO MOREIRA DA SILVA

**IMPORTÂNCIA DAS IMAGENS COMO FERRAMENTA NO ESTUDO
DO PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO**

Data de aprovação: 07 de Junho 2010

**Orientadora: Profa. D.Sc Lucia Ferreira
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

**Prof. D.Sc. Miguel Toledo del Pino
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

**Prof. Gilberto Eufrásio do Couto
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer os meus pais, e a toda a minha família, pois sem eles eu não sou nada. Gostaria de agradecer todas as pessoas que estiveram do meu lado nesse tempo, começando pelo Thiago que foi quem deu a idéia de irmos pra Inconfidentes; ao Bruno e ao Diego que também moraram comigo em Inconfidentes; a Thais minha eterna amiga que me deu muita força pra enfrentar tudo o que eu passei durante os três anos do curso me apoiando e apesar da distancia me incentivando sempre; a turma toda que estudou comigo, principalmente ao Felipe que se tornou um grande amigo e nos proporcionou muitas risadas durante o curso; a Lívia, a Cynthia, a Sâmira e a Emily por me aguentarem dormindo e torrando a paciência ai durante tanto tempo; a Jessica minha querida amiga que já me ouviu falar que estava no ultimo período da faculdade por uns dois anos seguidos; e a toda a turma aqui de Pouso Alegre: meus amigos de infância, meus amigos da escola; meus amigos do bairro; meus amigos de banda; meus amigos do rock, meus amigos do skate, meus amigos do final de semana, e todo o pessoal que me distrai aqui; e finalmente gostaria de agradecer a professora Lucia pela ajuda, e a todos os professores que me deram aula durante o curso, muito obrigado a todos vocês!

RESUMO

Com o passar dos tempos a degradação ambiental se tornou cada vez mais evidente, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais a falta de consciência e a falta de preocupação com o meio ambiente começaram a interferir nas vidas dos seres humanos, pensando em seu próprio desenvolvimento o homem começou a se preocupar com o meio ambiente e começou a redigir estudos sobre o mesmo. A utilização de imagens no estudo de uso e ocupação do solo surgiu como uma ferramenta importante para auxiliar nas ações de planejamento do espaço urbano e rural, tornando-se uma ferramenta indispensável para esse tipo de trabalho.

Palavras chave: Uso do solo; planejamento urbano; planejamento rural; fotografias aéreas.

ABSTRACT

With the passage of time the environmental degradation has become increasingly evident, both in urban as in rural areas the lack of awareness and lack of concern for the environment began to interfere in the lives of human beings, thinking of his own development the man began to worry about the environment and began to write studies on it. The use of images to study the use and occupation of land has emerged as an important tool to assist in planning activities of urban and rural areas, becoming an indispensable tool for this kind of work.

Keywords: Land use, urban planning, rural planning, aerial photographs.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT	ii
1.0 - INTRODUÇÃO.....	4
2.0 - uso do solo	5
3.0 - A utilização de imagens no estudo de uso e ocupação do solo	7
3.1 – Utilização de imagens no planejamento urbano	8
3.2 – Utilização de imagens no planejamento rural	11
3.3 – Utilização de imagem na gestão de recursos hídricos	14
4.0 - Consequências da falta de planejamento e do estudo prévio do uso e ocupação do solo.....	17
5.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

1.0 - INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o êxodo rural têm levado várias cidades a se expandirem e desenvolverem em lugares inapropriados. A falta de estudos e pesquisas para a escolha do local adequado para as instalações sejam elas industriais, comerciais, residenciais ou mesmo agrícolas, geram muita degradação e destruição do meio ambiente, além de prejuízos financeiros, tanto para os donos das propriedades, quanto para os municípios, que muitas vezes precisam arcar com os prejuízos gerados.

O conhecimento atualizado das formas de utilização e ocupação do solo, bem como seu uso histórico, tem sido um fator imprescindível ao estudo dos processos que se desenvolvem na região, tornando-se de fundamental importância, na medida em que os efeitos do seu mau uso causam deterioração no meio ambiente (Rosa, 1990).

Com o objetivo de construir um histórico do uso e ocupação dos solos tem sido utilizado imagens aéreas/ orbitais, e através desse conhecimento fazer um estudo da adequação da capacidade do uso do solo. Além de ajudarem a conhecer melhor a região, estes estudos podem servir de ferramenta para que se possam escolher os locais adequados para a expansão das cidades quanto às futuras instalações, evitando assim, o desperdício de dinheiro e tempo, e conseqüentemente com objetivos de preservação do meio ambiente. Assim, nesta pesquisa objetivou-se buscar trabalhos em que imagens foram utilizadas como ferramenta do conhecimento do uso e ocupação do solo e em ferramentas para o estudo da viabilização de ações de planejamento rural e urbano.

2.0 - USO DO SOLO

Desde quando o homem surgiu na face da terra, ele se utiliza da natureza de forma a assegurar sua sobrevivência. Esta utilização tomou proporções quando se começou a conviver em grandes comunidades. Atividades agropecuárias, construção das cidades e suas infra-estruturas, têm sido uma das interferências que modificam a natureza, pelo uso e ocupação do solo (Portal São Francisco, 2009).

A expressão “uso do solo” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso do solo é de grande importância, na medida em que os efeitos do mau uso causam deterioração no ambiente. Os processos de erosão intensos, as inundações, os assoreamentos desenfreados de reservatórios e cursos d' água são consequências do mau uso do solo (Rosa, 1990).

O uso do solo raramente permanece inalterado. Assim existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso e cobertura do solo, para que suas tendências possam ser analisadas (Loch, 1993).

O estudo do uso e ocupação do solo consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização dos tipos e categorias de vegetação natural que reveste este solo, como também, suas respectivas localizações (Rosa, 1990).

O estudo do uso do solo é de fundamental importância para que se possam ordenar as funções da terra através da utilização racional do território, dos recursos naturais e da implantação e do funcionamento de atividades industriais, comerciais, residenciais e agrícolas. Para a proteção e a preservação do ambiente natural e cultural e a adoção de práticas e procedimentos que visem à conservação, o melhoramento, e a recuperação, para que assim possa ser feito um uso adequado do solo, intensificando o processo de ocupação do

solo, à medida que houver ampliação da capacidade da infra-estrutura preservando-se a qualidade de vida da coletividade (Lei N° 7987 de 23 de Dezembro de 1996).

Os trabalhos realizados no levantamento do uso e ocupação do solo em áreas urbanas ou rurais procuram criar mapas com o seu histórico, a partir de imagens, a fim de conhecerem a dinâmica do processo de transformação do meio, as suas características, utilizações antigas e atuais, e através disso indicarem um uso correto para o mesmo, para que se possam ser feitos planejamentos de usos mais adequados do solo respeitando a sua capacidade e mantendo sua qualidade.

3.0 - A UTILIZAÇÃO DE IMAGENS NO ESTUDO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

As primeiras classificações de uso da terra baseavam-se em trabalhos de campo. Posteriormente, a partir de década de 50, um grande número de pesquisadores em várias partes do mundo têm se dedicado à identificação detalhada de culturas agrícolas em fotografias aéreas. (Steiner, 1970 apud Borges, et al. 2008).

Com a chegada das imagens orbitais na década de 70, o mapeamento do uso e ocupação do solo ganhava mais um importante instrumento como auxílio.

Esse tipo de trabalho tornou-se de fundamental importância para a compreensão dos padrões de organização do espaço, cada vez mais alterado pela ação do homem e pelo desenvolvimento tecnológico. Deste modo, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso e ocupação do solo, para que suas tendências possam ser analisadas, com o objetivo de fornecer subsídios às ações do planejamento regional (Rosa, 1990).

Ao se utilizar fotografias aéreas como instrumento para o planejamento são apontadas as transformações na paisagem, que são produzidas pelos sistemas político-econômico e sócio-cultural interferindo na qualidade de vida da população local. (Bandeira, 2010)

O planejamento rural ou urbano obtém na leitura de imagens, sejam estas fotografias analógicas, digitais ou de satélites, um recurso científico de precisão para o desenvolvimento rural e urbano e sustentabilidade do mesmo, porque assegura em intervalos de tempo e de maneira sistematizada a informação de onde é possível conseguir resultados relevantes ao objetivo que se destina os estudos de planejamento (Furlan & Barbedo, apud Bandeira, 2010).

3.1 – Utilização de imagens no planejamento urbano

Nos trabalhos sobre planejamento, e uso e ocupação do solo realizado em áreas urbanas o foco geralmente é a delimitação de áreas para construções de residências, comércios e de indústrias, em alguns casos delimitação de áreas de preservação permanente (APP), escolha de local adequado para construção de postos de combustíveis, cemitérios, aterros sanitários, e etc.

Na maioria dos municípios brasileiros não havia esse tipo de preocupação e isso é notado facilmente, noticia sobre enchentes que acabam com bairros inteiros, deslizamentos de terra, condenação de vários tipos de construções, poluição de cursos d'água devido a instalações em áreas próximas à APP, e poluição do solo devido ao descarte inadequado de resíduos, são muito comuns hoje em dia.

Em um trabalho sobre o uso e ocupação do solo utilizando imagens ASTER no Distrito Federal, foi possível, após o tratamento e processamento das imagens chegarem ao mapa de uso do solo, e após a análise das imagens foi possível detectar que no local de estudo as áreas urbanas apresentavam graves problemas ambientais apresentando ocupação em lugares indevidos.

Utilizando esta metodologia de estudo sobre o uso e ocupação dos solos este trabalho pode apontar várias falhas no crescimento inadequado da região, falta de supervisão dos órgãos governamentais e elaboração de trabalhos para o uso adequado do solo e desenvolvimento do local. Com essas observações e com a criação do mapa de uso do solo, o trabalho realizado pode ajudar muito nos trabalhos relacionados aos solos da região, e além de tudo, através das imagens, apontou os pontos que precisavam ter uma maior atenção quanto à degradação ambiental e o planejamento urbano, auxiliando assim as futuras obras do município. (Farias et al., 2007).

A utilização de imagens as quais oferecem dados confiáveis e nítidos sobre o desenvolvimento urbano, também podem ser utilizadas na preservação patrimônio cultural, além das análises ambientais (Furlan & Barbedo, apud Bandeira, 2010)

O reflexo da falta de planejamento urbano no município de Maricá – RJ foi observada por Farias et al. 2007 em estudo na região costeira, onde verificaram a presença de erosão. Este estudo foi pela análise das imagens aéreas da região no período de 1972 até 1999 foi possível constatar que o problema realmente era devido à proximidade das casas com o mar, que estavam muito além do limite permitido. Os autores concluíram então que deve

haver uma atualização no plano de desenvolvimento do município visando à delimitação de uma faixa de proteção costeira adequada para o local, com prioridade para as áreas consideradas de maior risco.

Tais medidas podem levar aos poucos a um rearranjo espacial e de uso da ocupação da orla revertendo à situação atual do local, e o rearranjo somente foi possível mediante a utilização do histórico obtido através das imagens (Barros, 2005)

Segundo Rocha e Foresti (1998) as imagens do TM LANDSAT 5 mostram nitidamente a intervenção do homem no meio ambiente. Em seu trabalho realizado na região Iguape-SP constataram que os problemas ambientais causados por uma urbanização sem planejamento prosseguem e são perceptíveis na infra-estrutura da cidade.

Este autor enfatiza a importância da utilização das imagens para o estudo dos problemas do município de Iguape, pois as imagens mostram com nitidez todos os locais onde ocorrem os problemas urbanos, que são exatamente onde os governantes devem investir em busca de soluções para os problemas do município.

Segundo Ferreira, et al. (2005), a utilização de cartas topográficas e imagens aéreas TM LANDSAT 5 para uma análise comparativa do uso e ocupação do solo, também se mostraram bastante satisfatórias, mostrando resultados onde são possíveis encontrar medidas mitigatórias para serem adotadas no intuito de preservação de nascentes e áreas de cerrado que estão sofrendo com o processo acelerado de degradação devida a proximidade de uma usina hidrelétrica e seus impactos diretos e indiretos no meio ambiente.

Em outro trabalho realizado por Bolfe et al., 2010, em Japaratuba-SE, utilizando também as imagens do TM LANDSAT 5 e cartas topográficas foi possível obter resultados que permitiram a caracterização espaço-temporal do uso da terra entre 1988 e 1998, construindo então um histórico, possibilitando assim analisar causas e consequências no processo dinâmico de usos antrópicos dos solos da região e sua interligação com a percepção de técnicos e agricultores locais, onde notou-se nitidamente a diferença temporal entre as imagens. Assim, concluíram que as imagens constituem uma ferramenta de fundamental importância para indicar as áreas que encontram-se degradadas, com isto pode-se propiciar planejamento de ações de intervenção no processo de recuperação das mesmas.

Tendo em vista a importância em manter a vegetação das margens dos cursos d'água e a consequente conservação da biodiversidade, Arrais, et al., 2010, elaborou um trabalho na região de Palmas-TO, utilizando imagens do satélite CBRES2, com o objetivo de auxiliar os órgãos governamentais no planejamento de ações de manejo e monitoramento dos

recursos naturais do solo e recuperação das áreas degradadas nas áreas urbanas do município. As imagens utilizadas neste trabalho possibilitaram delimitar, caracterizar e quantificar as áreas de preservação permanente e confrontá-las com o uso atual da terra obtendo assim, as áreas de uso ilegal, ou seja, áreas que estão sendo usadas indevidamente de acordo com a legislação ambiental vigente. Os autores concluíram que a utilização das imagens constituiu num fator fundamental para alcançar os objetivos do trabalho e um auxílio valioso na obtenção de informações para que pudessem recomendar ações com o objetivo de minimizar os problemas encontrados.

E segundo Arrais, et al. 2010, essa metodologia pode ser adaptada para se estudar grandes áreas, contribuindo para orientação do uso correto da terra, bem como, proteção das áreas de preservação permanente, podendo evitar graves problemas ambientais, os quais podem advir do uso indevido da terra.

Já no município de São Bernardo do Campo no Estado de São Paulo, a utilização de imagens foi mediante a preocupação de estudar a ocupação urbana desordenada e a prefeitura resolveu buscar alternativas para monitorar e mapear a região. Utilizou-se a imagem de satélite LANDSAT 7, onde mapeou-se as áreas de maior impacto relacionadas à ocupação desordenada (Iwai & Quintanilha, 2005). Este autor concluiu que essa metodologia é muito eficaz e atingiu o objetivo proposto, além poder ser realizado com mais rapidez e precisão, diminuindo o trabalho e aumentando a eficiência.

Segundo Lombardo, 2010 com o auxílio da imagem do LANDSAT 3 e dados de campo, em trabalho realizado na cidade de São Paulo- SP, pode-se definir as áreas com maior alteração ambiental na metrópole. Concluiu que o monitoramento das cidades com o auxílio das imagens de satélites poderão dar subsídios ao planejamento urbano, e a utilização desses recursos possibilitam o controle espacial e temporal da expansão urbana e dos problemas dela decorrentes. No caso específico da grande São Paulo, foram definidas as áreas com maiores evidências de degradação da paisagem, que afeta, diretamente, a qualidade de vida dos habitantes, tentando assim chamar a atenção das autoridades para agir na correção e/ou minimização dos problemas.

Em um trabalho realizado no município de Garopaba-SC foi feito um estudo para ser definida a área ideal para a instalação de um aterro sanitário na região, já que o atual aterro se encontra em uma área irregular, sobre uma camada de solo permeável.

Utilizando imagens aéreas TM LANDSAT 7 e técnicas de geoprocessamento os pesquisadores identificaram que na região noroeste do município havia muitas áreas com

declividade superior a 45°, o que é considerado área de preservação permanente, devido a isso e mais o estudo da análise dos fluxos dos ventos que também descartava a instalação em qualquer área a noroeste da cidade, concluiu-se que as áreas prováveis de instalação do aterro sanitário para a disposição final dos resíduos deveriam ser ao sul da área urbana. Concluíram que com o uso das imagens no estudo foi facilitado quanto à avaliação das áreas adequadas em função de proporcionar também outras das alternativas o que era praticamente impossível sem as imagens. Além dos sensíveis ganhos em tempo e qualidade com os resultados obtidos, permitem avaliações complexas em grandes áreas territoriais, devidos a grande abrangência das imagens aéreas. (Frasson et al, 2001)

Em outro trabalho realizado em Barueri-SP foi feito um estudo para avaliar a evolução de um depósito de lixo clandestino na região de Barueri utilizando imagens aéreas do TM LANDSAT 5. Após analisarem as imagens, os pesquisadores notaram que houve um grande aumento da mancha urbana, das áreas de solo exposto e conseqüentemente a área do lixão. Foi possível observar também que em todo o município houve uma diminuição da área de vegetação em decorrência do aumento da área urbana e de solo exposto e da área de lixão teve um aumento de 118,25%. Assim concluíram que através da análise das imagens foi possível uma análise satisfatória da dinâmica do lixão do município de Barueri, sendo possível quantificar o aumento deste depósito irregular em um intervalo de 12 anos (Junior et al, 2005)

Casos como estes mostram a importância das imagens aéreas no planejamento urbano, e no estudo do uso solo, o que falta agora é uma conscientização da população e ações governamentais a fim de tentarem mudar esse quadro, interferindo em construções inadequadas e auxiliando as famílias a se estabilizarem em locais propícios.

3.2 – Utilização de imagens no planejamento rural

Quanto ao planejamento rural o estudo de uso e ocupação do solo além de auxiliar nas delimitações de área de preservação permanente (APP) é uma ferramenta muito importante para o produtor rural, pois ele pode indicar áreas que estão degradadas, áreas com erosão e solo exposto, podendo também através da criação de um histórico do uso e ocupação do solo, o que facilita a análise de quais foram suas antigas utilizações e como foi o andamento das mesmas.

Em um trabalho realizado em 1965 em quatro municípios do Estado de São Paulo, fez-se um mapeamento da cultura canavieira da região, foram observadas as características das culturas quanto ao aspecto, relevo do solo, e ocorrência de erosão, com o auxílio da fotointerpretação de imagens. Procurou-se também, relacionar a distribuição geográfica das culturas com os tipos de solo, clima e localização das usinas.

Como resultado do trabalho, após a análise das imagens os pesquisadores, encontraram as áreas onde os problemas de erosão eram evidentes, e mediante o resultado foi possível auxiliar os produtores na época na aplicação de medidas para a correção do problema, com objetivo de sempre melhorar as condições da cultura de cana na região (Audi, 1965).

Este trabalho mostra que há muito tempo as imagens aéreas são uma ferramenta utilizadas no estudo do planejamento da terra, no estudo das condições dos solos e das culturas.

Segundo Vieira, et al. (2005) o levantamento do uso da terra através de imagens aéreas é de grande importância para a cafeicultura, pois existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso e ocupação do solo com a cultura, para que suas tendências possam ser analisadas com o objetivo de fornecer subsídios às ações do planejamento regional. Pensando assim foi feito um levantamento fotográfico da região de Patrocínio-MG para analisar a cultura cafeeira da região. Os pesquisadores concluíram que houve uma maior rapidez e facilidade na aquisição e manipulação dos dados, através do uso das imagens, auxiliando na compreensão dos padrões de organização do espaço agrícola, cada vez mais alterado pela ação do homem e pelo desenvolvimento tecnológico, as informações obtidas compõem uma base de dados georreferenciados de grande importância na definição de estratégias de planejamento por produtores, municípios e cooperativas, permitindo aos extensionistas e cafeicultores um melhor entendimento da distribuição espacial das lavouras.

Nessa mesma linha de pesquisa em um trabalho sobre planejamento de pastagem, através da fotointerpretação das imagens aéreas na escala de 1:60.000, Crawshaw, (2007) identificou classes de vegetação e criaram um mapa da distribuição da cobertura vegetal do local, e um mapa de declividade média da região Canguçu-RS. Com estes mapas obtidos através das imagens aéreas foi possível determinar nas propriedades as áreas ocupadas pelos diferentes tipos de vegetação, principalmente pastagem. Assim, foi possível determinar a área líquida de pastagem, o que permitiu o ajuste do estabelecimento da lotação animal de acordo com a área total da propriedade aos recursos forrageiros disponíveis. Concluiu também que

informações desta natureza, muitos criadores não tem acesso e elas seriam importantes para que o círculo vicioso de degradação ambiental e baixa produtividade tanto animal pela ocupação inadequada das áreas das plantas forrageiras acaba gerando.

Por possibilitar outro olhar sobre a propriedade, as imagens aéreas juntamente com as ferramentas de geoprocessamento mostraram-se extremamente eficientes como subsídios ao proprietário na tomada de decisão sobre a produção animal em sistemas extensivos. Além disso, o manuseio fácil e o baixo custo destas ferramentas de apoio à decisão tornam possível a abertura de uma nova área de atuação para profissionais da área de produção animal (Crawshaw, 2007).

Este trabalho com imagens aéreas se mostrou muito eficiente, mostrando que não apenas as imagens são uma ferramenta para o produtor rural, que podem ser um auxílio na condução de sua criação com a distribuição feita da área de pastejo, e em muitos casos de grandes áreas se mostrou muito mais eficiente do que a tradicional.

Em Uruçui-PI, Silva & Vieira (2007) realizou um trabalho utilizando imagens do TM LANDSAT 5 no período de 1993 a 2006 com o objetivo de elaborar um mapa temporal de uso e ocupação do solo de uma área na zona rural do município, para avaliar os impactos do crescimento populacional juntamente com o crescimento do setor agroindustrial que se desenvolveu muito rapidamente na região. Constatou que houve grande decréscimo na área de vegetação e um aumento significativo nas áreas de solo exposto, culturas e pastagens.

Silva & Vieira (2007) concluiu que o monitoramento do uso e ocupação do solo com a utilização das imagens aliadas com as tecnologias de sensoriamento remoto e o geoprocessamento é de extrema importância e importante ferramenta para subsidiar a proposição de medidas mitigatórias, na tomada de decisão pelos órgãos.

Em um trabalho realizado no distrito de São Tiago, município de Guaçuí-ES foram utilizadas imagens aéreas digitais com o objetivo de criar um mapa do uso e ocupação do solo na região e se ter diretrizes para o manejo de pequenas propriedades rurais. Neste trabalho enfatizou-se a importância do nível de detalhamento proporcionado pelas fotografias aéreas e como forma positiva de obter melhor gestão das terras (Silva, et al. 2010).

Assim então, conhecendo o solo a ser trabalhado, suas riquezas e deficiências, o produtor pode trabalhar o solo de maneira adequada, procurando corrigir os locais que estão degradados e demarcando as áreas de APP e áreas de risco, buscando assim corrigir o solo e desfrutar do mesmo por muito tempo

3.3 – Utilização de imagem na gestão de recursos hídricos

Na área de recursos hídricos a utilização de imagens aéreas é de fundamental importância, pois é através do uso das imagens aéreas e do geoprocessamento que são elaborados os mapas, onde são delimitadas as áreas das bacias hidrográficas. E com o armazenamento dos dados e a atualização constante das imagens que é possível fazer um monitoramento do local, a fim de preservar a vegetação natural e evitar as degradações ambientais na área das bacias.

Segundo Rocha apud Silva & Rosa (2007) as bacias hidrográficas são consideradas “palcos” da degradação dos recursos naturais e por esse motivo, devem ser monitoradas no sentido de adequar o uso de seus recursos naturais de forma que os impactos causados ao ambiente natural sejam os menores possíveis. O levantamento das condições da bacia e a sua delimitação em uma visão mais ampla só é possível mediante o uso das imagens e o geoprocessamento dos dados obtidos para que se possa fazer o monitoramento e gestão dos recursos naturais das unidades espaciais delimitadas pelas bacias hidrográficas.

Segundo Silva & Rosa (2007) a utilização de imagens aéreas do satélite CBERS permitiram uma boa interpretação das categorias de uso da terra e a cobertura vegetal da área na bacia do Ribeirão Douradinho em Uberlândia-MG, possibilitando discriminar cada categoria de forma bastante satisfatória, permitindo a construção de mapas os quais seriam bases para a elaboração de medidas em reparação aos danos já causados aos recursos presentes na bacia e também de prevenção antes que algo pior aconteça na região.

Segundo Silva, et al. (2010), os mapas são os melhores veículos de visualização e obtenção de informações para análise e apoio às tomadas de decisões e principalmente quando tem como material básico das informações as imagens. Portanto, a importância da elaboração do mapa a partir da carta topográfica e sua atualização por imagem de satélite do CBERS 2, mostrou-se eficiente ao analisar multitemporalmente a mudança do uso e ocupação do solo na microbacia Dom Tomaz no município de Três Lagoas-MS. Através dos mapas, conseguiram analisar as áreas críticas quanto à degradação, principalmente quanto a ocorrência de assoreamento na microbacia, o decréscimo de mata nativa, em contrapartida com o aumento do pasto e outras classes de uso do solo que anteriormente não existiam, como vegetação rala e solo nu. Pelo resultado do estudo o autor, menciona que a situação deixa um alerta quanto aos problemas existentes e que poderão e deverão ser corrigidos antes que tomem outras proporções.

Em Joaçaba-SC foi realizado um trabalho na bacia hidrográfica do Rio do Tigre com o objetivo de obter informações de interesse ambiental nos aspectos de cobertura vegetal, rede hidrográfica, malha viária, altimetria, e localização de atividades agropecuária, utilizando imagens do LANDSAT 7. O mapa gerado permitiu a obtenção de um diagnóstico ambiental com as recomendações de intervenção buscando assegurar o desenvolvimento sustentável da região. Concluiu que os produtos obtidos com a utilização das imagens são interativos e versáteis, pois permite uma visão integrada da bacia como uma unidade, e assim a gestão e ações de planejamento também poderão ser integradas considerando a zona rural e urbana, sempre visando a qualidade ambiental e principalmente às áreas a jusante da bacia (Lindner, F. A. et al 2010).

No município de Acari-RN foi realizado um trabalho utilizando imagens do satélite SPOT a fim de realizar um inventário municipal com a caracterização do meio físico e a temática urbana com o objetivo de gerar um inventário digital atualizado e através do mesmo propor novas maneiras de gestão dos recursos hídricos no município. Após a análise das imagens e a elaboração do inventário os autores concluíram que a utilização dessas técnicas podem auxiliar muito no planejamento e na gestão dos recursos naturais da região e que o estudo trouxe uma forma diferente de observar as entidades do mundo real e suas correspondentes informações em ambiente computacional, permitindo a classificação, hierarquização e análise de relacionamentos, com vistas à sistematização dos elementos temáticos abordados. A interatividade dos diferentes assuntos que integraram tal unidade administrativa permitiu nortear as políticas públicas de interesse para a área, melhorando o planejamento face às diversas componentes temáticas. (Petta, et al. 2010)

Em um trabalho realizado na região de Uberlândia-MG foi feita a análise através de imagens do satélite CBERS 2 sobre as mudanças temporais de paisagem em uma importante região de cerrado, cerradão e matas que envolvem a bacia do rio Araguari. O trabalho foi realizado comparando imagens de 1986 e de 2004, e depois construído um histórico utilizando também de entrevistas com os moradores da região para se obter um maior conhecimento da interferência do homem na área da bacia.

Os resultados mostraram grandes diferenças na composição da paisagem nesta escala temporal e sugerem que deve ser dada maior atenção aos fragmentos de áreas naturais no Cerrado, para que não haja maiores danos a área da bacia e estudos subsequentes na área são de grande importância para um maior esclarecimento das interfaces entre modificações da paisagem e a dinâmica biológica e cultural. (Barbosa, et al. 2010)

Segundo Gonçalves, et al. (2005) outra alternativa para o estudo e a delimitação das bacias hidrográficas é a utilização das fotografias aéreas de pequeno formato, pois elas se mostraram muito eficientes na identificação de áreas de preservação permanente e de áreas com interferências antrópicas, fornecendo informações com grande riqueza de detalhes, comparáveis aos sensores de satélites de alta resolução.

O monitoramento das bacias hidrográficas é de fundamental importância dentro dos recursos hídricos brasileiros, para que se possa manter a qualidade das águas e das regiões das bacias deve-se manter um histórico e atualizações constantes das imagens, com o objetivo de sempre monitorar e manter a qualidade ambiental do local.

4.0 - CONSEQUÊNCIAS DA FALTA DE PLANEJAMENTO E DO ESTUDO PRÉVIO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.

Hoje em dia, os maiores reflexos da falta de planejamento e do estudo prévio do uso e ocupação do solo surgem com a época das chuvas, nas grandes cidades enchentes e deslizamentos de terra acabam com o sossego da população, como foi visto há pouco tempo atrás na cidade do Rio de Janeiro. O número de vítimas foi enorme, muitos morreram, muitos perderam as suas casas e muitos perderam parentes e pessoas queridas em meio à lama gerada pelo deslizamento de terra. Nas grandes cidades o número de casas construídas em lugares inadequados e em áreas de risco é muito grande, e a desigualdade social é outro aliado para a falta de soluções para um problema que já é antigo. Grande parte da população que vive nas áreas de risco não quer abandonar as suas casas, e a falta de programas adequados do governo para tentar mudar essas famílias de lugar também não ajudam em nada para a conscientização dessa população.

Se nas áreas urbanas os problemas são enchentes e deslizamentos de terra, nas áreas rurais além dos deslizamentos de terra temos também o desgaste por completo do solo que foi mal utilizado e o assoreamento dos corpos d'água e erosão do solo. Grandes áreas que costumavam serem férteis devido ao mau uso do solo têm todos os seus nutrientes esgotados, e junto com deslizamento da terra, que também é um problema sério da falta de planejamento na área rural, toda a camada superior do solo é levada da parte de cima do terreno para a parte de baixo e para os cursos d'água. Então, além de provocar a perda do solo e torná-lo um solo sem fertilidade o produtor rural que não faz um estudo prévio do solo acaba degradando também os cursos d'água. Um solo que é considerado sem fertilidade e é inutilizado por um produtor rural dificilmente consegue a sua recuperação, mesmo que práticas de conservação e recuperação do solo sejam adotadas rapidamente para evitar maiores danos.

Em um trabalho realizado em Manaus-AM os pesquisadores através do uso de imagens do satélite QUICKBIRD, mapas, e algumas informações disponíveis, constataram que os processos de urbanização têm tido um papel fundamental nos danos ambientais ocorridos nas cidades. O rápido crescimento causa uma pressão significativa sobre o meio físico urbano, com conseqüências como: poluição atmosférica, do solo, das águas, deslizamentos, inundações, etc., culminando em um cenário onde as aglomerações possuem altos índices de ocupação informal, carente de infra-estrutura e serviços, caracterizando os assim chamados assentamentos urbanos precários.

No município de Manaus, um dos principais vetores de pressão sobre o meio ambiente é a ocupação irregular de áreas de preservação ambiental, incluindo nestas as margens dos igarapés.

Em todo o trecho do igarapé estudado predomina a ocupação residencial, decorrência do intenso processo de urbanização que a Zona Norte do município de Manaus tem passado.

Considerando que parte desta ocupação ocorreu de forma desordenada (invasões), são muitas as conseqüências e processos de degradação ambiental observada ao longo do trecho: a retirada da cobertura vegetal; processos erosivos das suas margens e conseqüente assoreamento do seu leito; acúmulo e lançamento de resíduos sólidos (lixo) no leito do igarapé; lançamento de esgoto “in natura”, contaminando o curso d’água e impermeabilização do solo ocasionado inundações quando a bacia é sujeita a eventos pluviais intensos, bastante comuns na região, devido à falta de planejamento. (Santos, 2010)

Em outro trabalho realizado na região de Teresópolis-RJ os autores falam sobre outros impactos que foram encontrados em áreas de florestas ribeirinhas, tais como a construção de novos canais, o uso indiscriminado de agrotóxicos, pontos de erosão, drenagem de áreas de várzea e a canalização dos mananciais desde o ponto de afloramento, prejudicam ainda mais o estado de conservação dos solos. O pisoteamento de plântulas, decorrente do trânsito de rebanhos, pode atrasar o processo de sucessão e regeneração natural e contaminação da água com fezes e urina.

Neste mesmo trabalho, os autores constataram através de entrevistas com os moradores da região que algumas alterações começaram a ocorrer na década de 80, como a derrubada de mata nativa para a implantação de áreas de pastagem e cultivo de hortaliças, mudanças no clima (redução na quantidade de chuvas), redução na ocorrência de animais silvestres e aumento da população. A diminuição da quantidade de água disponível em

mananciais, associada a um processo contínuo de desmatamento das florestas ribeirinhas, contribuíram para a piora na qualidade dos recursos hídricos ao longo dos últimos 15 anos.

Sinais de escassez de água são igualmente relatados por comunidades rurais de diferentes bacias hidrográficas, evidenciando a urgência na proposição de projetos que visem à sensibilização da população com relação à importância da manutenção das áreas de vegetação ribeirinha, assim como a recomposição destas áreas com a finalidade de recuperar a qualidade dos recursos hídricos e dos solos (Neri, 2007).

O uso de fotografias aéreas é de fundamental importância dentro da gestão do meio ambiente, pois é através da sua análise que temos o conhecimento aprofundado das áreas de estudo e podemos fazer a sua caracterização ambiental, e é através do estudo das fotografias que estabelecemos o uso correto dos solos, a manutenção correta dos solos, a delimitação de áreas de preservação permanente, a escolha correta do local para a implantação de indústrias, comércios, residências, e etc. Os trabalhos mostram que definitivamente as imagens aéreas são uma ferramenta de fundamental importância no gerenciamento ambiental de qualquer local, independente do tipo de planejamento ambiental, as imagens aéreas têm um importante papel na conclusão satisfatória do trabalho.

Segundo Medeiros & Silva (2010) a escolha das aerofotografias varia de acordo com uma série de fatores e em alguns casos o trabalho torna-se inviável devido aos vários processos a serem realizados para a geração do produto final, iniciando com a obtenção da fotografia aérea, digitalização, restituição, vetorização, dentre outros, fazendo assim com que as imagens de satélite sejam uma melhor opção, poupando tempo e trabalho para os compradores.

De acordo com apud Nanni, et al. 2007 apesar de muitos trabalhos utilizarem imagens LANDSAT, as imagens CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) apresentam um desempenho similar e podem representar uma fonte de informação de grande valor para as estimativas agrícolas do país. Esta comparação foi feita para a estimativa de área de soja no município de Floresta-PR, mas deve ser levada em conta como uma opção de uso para diversos outros trabalhos.

5.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca por tecnologias que proporcione melhores condições para o estudo do ambiente, o homem utiliza-se de imagens aéreas, orbitais, de maneira que viabilize resultados de forma rápida e eficaz. Ele tem empregado tais imagens principalmente no estudo do uso e ocupação do solo buscando este conhecimento para que norteie as ações de uso e manejo dos recursos disponíveis sem perder o enfoque de sempre causar o menor dano possível.

Neste trabalho em que fez-se o levantamento de alguns trabalhos em que fotografias aéreas, imagens de satélites foram empregadas com o objetivo de auxiliar nas mais diversas ações ,e em especial para o planejamento de utilização do solo, notou-se que em todos foi enfatizada a importância das imagens em trabalhos desta natureza.

Há de ressaltar também que independente do tipo de imagem utilizada, a imagem foi sempre de fundamental importância para a obtenção do sucesso final dos trabalhos, pois proporcionou um campo de visão muito maior sobre a área de estudo.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRAIS, S. F. D.; MARTINS, A. K. E.; MARTINS, I. C. M. **O uso de imagens CBERS -2 para delimitar áreas de ocupação dos solos urbanos. A microbacia do córrego Santa Bárbara, Palmas – TO.** Acesso em 13 de Junho de 2010. Online. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/cbers/cbers_XIISBSR/455_INIC_Artigo4.pdf.

AUDI, R. Estudo da cultura canvieira na região de Piracicaba por fotointerpretação – Parte I. **Bragantia, boletim científico do instituto agrônomo do estado de São Paulo.** Vol. 24, nº 18, p. 203-218, Campinas, 1965.

BANDEIRA, S. E. A. C. **Imagens geofotográficas antigas e atuais como instrumento de planejamento urbano para o município de João Pessoa-PB.** Acesso em 13 de Junho de 2010. Online. Disponível em: <http://www.slideshare.net/samerikk/imagens-geofotograficas-antigas-e-atuais-como-instrumento-de-planejamento-urbano-para-o-municipio-de-joao-pessoa-pb>.

BARBOSA, J. M.; BUENO, R. M.; ROCHA, H. H. S.; REZENDE, D. M.; COSTA, M. V. C. **V. Mudanças na paisagem e uso do solo na área rural de Sobradinho, Uberlândia, MG.** Acesso em 13 de Junho de 2010. Online. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>.

BARRROS, F. M. L. Risco, Vulnerabilidade Física À Erosão Costeira E Impactos Sócio-Econômicos Na Orla Urbanizada Do Município De Maricá, Rio De Janeiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia,** Ano 6, n. 02, p. 83-90, 2005.

BOLFE, E. L.; BOLFE, A. P. A.; SIQUEIRA, E. R. Dinâmica do uso e ocupação do solo: Subsídio à recuperação de áreas degradadas em Japarutuba, SE. **Revista Geomática**, Vol. 3, n.1 e 2, p.13-29, 2008.

BORGES, M. H.; PFEIFER, R. M.; DEMATTÊ, J. A. M. **Evolução e mapeamento do uso da terra, através de imagens aerofotogramétricas e orbitais em Santa Barbara D'Oeste (SP)**. Acesso em 20 de Dezembro de 2008. Online. Disponível em: www.scielo.br/pdf/sa/v50n3/08.pdf

BRASIL. **Lei nº 7987, de 23 de Dezembro de 1996**, Consolidada em Julho de 1998. Dispõe o uso e ocupação do solo. Brasil 1996.

CRAWSHAW, D.; CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. **Uso de sistemas de informação geográfica como ferramenta para o planejamento de pastejo**. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n.1, p. 886-889, fev. 2007

FARIAS, M. F. R.; JÚNIOR, O. A. C.; MARTINS, E. S.; OLIVEIRA, O. R.; SILVA, R. M. **Mapeamento de uso e ocupação do solo e detecção dos impactos ambientais utilizando imagens ASTER na bacia hidrográfica do Córrego do Atoleiro – Distrito Federal**. Acesso em 03 de fevereiro de 2010. Online Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.08.30/doc/3961-3869.pdf>.

FERREIRA, A. B.; SANTOS, C. R.; BRITO, J. L. S. e ROSA, R.; **Análise comparativa do uso e ocupação do solo na área de influência da Usina Hidrelétrica Capim Branco I a partir de técnicas de geoprocessamento**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE, p. 2997-3004, Abril, 2005.

FRASSON, A. R.; WATZLAWICK, L. F.; MADRUGA, P. R. A.; SCHOENINGER, E. R. Avaliação de áreas propícias à instalação de aterros sanitários utilizando técnicas de geoprocessamento em sistemas eletroquímicos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol. 3, n. 1, p. 87-95, Jan/Jun 2001.

GONÇALVES, A. D.; SANTOS, N. S.; MOREIRA, R. A.; AGUIAR, A. A. DOURADO, H. S. O.; NETO, M. B. R. **Fotografias aéreas de pequeno formato aplicadas na identificação, quantificação e planejamento de recuperação de áreas de preservação permanente.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, p. 2185-2190, Abril, 2005.

IWAI, O. K.; QUINTANILHA, J. A. Utilização de imagens de satélite como ferramenta de auxílio ao planejamento urbano. **Revista de geografia Norte Grande**, Santiago, Chile, n.34, p. 65-82, 2005

JUNIOR, O. V.; AFFONSO, A. G.; STECH, J. L. **Análise da dinâmica do lixo clandestino no município de Barueri, no estado de São Paulo através de imagens do Landsat 5 TM nos anos de 1992, 1993, 1996, 2001 e 2004.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, p. 3879-3885, Abril, 2005.

LINDNER, F. A.; LAPOLLI, E. M.; MOSS, R.; KOBAYAMA, M. **Utilização de imagem landsat 7/etm+ para o estudo da bacia hidrográfica do Rio do Tigre – Joaçaba/SC, Brasil.** Acesso em 13 de Junho de 2010. Online. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/elfride.pdf>.

LOCH, C. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais.** 2ªed. Florianópolis: Editora da UFSC, (Série Didática), 1993. 120p.

LOMBARDO, M. A. **A ilha de calor da metrópole paulistana: subsidio ao planejamento urbano.** Acesso em 11 de Junho de 2010. Online. Disponível em: www.cbmet.com/cbm-files/17-ecad6a0d2889e4e7242b9e73c7244fbc.pdf.

MEDEIROS, V. A. F. S.; SILVA, J. P. **Fotografias aéreas versus Imagens de Satélite. Qual a melhor opção visando obter precisão e redução de custos.** Acesso em 11 de Junho de 2010. Online. Disponível em: <http://engenhariaambiental.webnode.com/trabalhos-produzidos/>.

NANNI, M. R.; GROFF, E. C.; CHICATI, M. L. **Utilização de imagens de satélite na estimativa da produtividade em área de soja.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, p. 985-992, Abril, 2007.

NERI, A. C. A.; PARDO, C. S.; TERRA, G.; MATOS, D. M. S., Consequência do uso e ocupação do solo sobre florestas ribeirinhas na região de Teresópolis, RJ. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 444-446, 2007.

PETTA, R. A.; IVO, P. S.; DUARTE, C. R. **Gestão dos recursos naturais utilizando técnicas de sistemas de informações georeferenciadas e geoprocessamento**. Acesso em 13 de Junho de 2010. Online. Disponível em: www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr2/pdfs/poster20.pdf.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Acesso em 17 de Outubro de 2009. Online. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-degradacao-ambiental/>.

ROCHA, V. L.; FORESTI, C. **O uso do solo urbano e os problemas ambientais da cidade de Iguape-SP**. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, p. 907-910, Setembro, 1998.

ROSA, R. **Utilização de imagens TM/LANDSAT em levantamento de uso do solo**. Anais VI Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, Manaus, Brasil, v.2, p.419-425, 1990.

SANTOS, F. M. M. S.; ALVES, N. S.; MOLINARI, D. C. **Diagnóstico do uso e ocupação do solo urbano ao longo do igarapé do Bindá – Trecho I, no município de Manaus/AM**. Acesso em 10 de maio de 2010. Online. Disponível em: http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/resumos_expandidos/eixo12/011.pdf

SILVA, K. G.; WILRICH, G. B.; GODINHO, T. O.; VENTURIM, G. H.; GOMES, J. B. O.; SANTOS, A. R. **Uso do sistema de informação geográfica como apoio à gestão do uso e ocupação do solo em pequenas propriedades rurais**. Acesso em 13 de Junho de 2010. Online. Disponível em: www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/.../RE_0196_0416_01.pdf.

SILVA, L. C. N.; FERNANDES, A. L. V. e OLIVEIRA, W. **Análise do uso e ocupação do solo na microbacia Dom Tomaz no município de Três Lagoas - MS**. Acesso em 10 de Maio de 2010. Online. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br/serhidro/doc/pdfs/325-330.pdf>

SILVA, M. K. A. e ROSA, R. **Aplicação das imagens CBERS no levantamento do uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho no município de Uberlândia/ MG.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, p. 1151-1157, Abril, 2007.

SILVA, W. S.; VIEIRA, V. C. B. **Evolução multitemporal do uso e cobertura do solo no município de Uruçuí-PI.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa-PB, 2007.

VIEIRA, T. G. C.; ALVES, H. M. R.; RIBEIRO, F. P.; BERNARDES, T. **Mapeamento do uso da terra na região de Patrocínio/MG utilizando o sistema de informação geográfica SPRING.** Acesso em 03 de Fevereiro de 2010. Online. Disponível em: [http://www.epamig.br/geosolos/MaterialSite/Congressos%20 Nacionais/Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras/Mapeamento_Uso_Patrocinio.pdf](http://www.epamig.br/geosolos/MaterialSite/Congressos%20Nacionais/Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras/Mapeamento_Uso_Patrocinio.pdf)