

USO, COBERTURA E MANEJO DA TERRA: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS E SUBSÍDIOS À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO RIBEIRÃOZINHO, SELVÍRIA/MS

Adalto Moreira Braz

Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Jataí, GO, Brasil
adaltobraz.geografia@gmail.com

Amanda Moreira Braz

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Licenciatura em Geografia, Três Lagoas, MS, Brasil
amandabraz.geo@gmail.com

Paola Vicentini Boni

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Licenciatura em Geografia, Três Lagoas, MS, Brasil
paolavicentiniboni@gmail.com

Patricia Helena Mirandola Garcia

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Três Lagoas, MS, Brasil
patriciaufmsgeografia@gmail.com

André Luiz Pinto

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Três Lagoas, MS, Brasil
andre.pinto@ufms.br

Ivanilton José de Oliveira

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, GO, Brasil
ivanilton.oliveira@gmail.com

RESUMO

O trabalho intentou para a contribuição do avanço em pesquisas de manejo aplicadas em bacias hidrográficas. Propôs-se contribuir com procedimentos metodológicos a fim de subsidiar o manejo da terra visando a melhor forma de uso e conservação ambiental da bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho, no município de Selvíria/MS. O manejo da terra em bacias hidrográficas pode ser uma das formas de compreender as atividades socioeconômicas e funcionar como um mecanismo para o ordenamento ambiental. Entre os objetivos propostos estão o mapeamento e caracterização do manejo e a verificação das classes que requerem planejamento na bacia hidrográfica. Desta forma, surge uma proposta para a prática do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho.

Palavras-chave: Manejo Integrado; Geotecnologias; Preservação Ambiental.

USE, COVERAGE AND LAND MANAGEMENT: THEORETICAL-METHODOLOGICAL CONTRIBUTIONS AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION SUBSIDIES AT THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE RIBEIRÃOZINHO STREAM, SELVÍRIA/MS

ABSTRACT

The work attempted to contribute to the advancement of management research applied in hydrographic basins. It was proposed to contribute with methodological procedures in order to subsidize the land management aiming at the best use and environmental conservation of the hydrographic basin of the Ribeirãozinho stream, in the municipality of Selvíria/MS. Land management in watersheds can be one way to understand socioeconomic activities and function as a mechanism for environmental planning. Among the proposed objectives are mapping and characterization of the

management and classes verification that require planning at the watershed. Thus, a proposal for the practice of the environmental diagnosis at the hydrographic basin of the Ribeirãozinho stream is presented.

Keywords: Integrated Management; Geotechnology; Environmental Preservation.

INTRODUÇÃO

Existe uma tentativa de racionalizar o uso e o manejo dos recursos naturais, principalmente o solo e a água, nestes ambientes desde o início da década de 80 (GUERRA e BOTELHO, 1998). Bacias hidrográficas e principalmente os corpos d'água são sobretudo passíveis de transtornos por conta de mudanças generalizadas no uso e cobertura da terra. Antes da interferência humana, os sistemas hidrográficos estão geralmente em uma condição que se aproxima de um estado de equilíbrio. Por isso, todas as interferências devem ser realizadas de maneira racional, considerando sempre a conservação da natureza, e para isso, o manejo da terra tem estabelecido planos ideais para a racionalização dos usos visando a conservação, principalmente em bacias hidrográficas no meio rural.

Para que seja possível atingir o propósito deste artigo, por intermédio do manejo da terra, deve-se começar por planejar a bacia hidrográfica como um todo, considerando a soma das partes que compõem este todo, a partir da ótica da interação destas partes componentes. As diferentes práticas conservacionistas, sob diferentes usos da terra em uma bacia hidrográfica, devem ser tratadas da maneira mais racional possível, para assim conservar os recursos naturais no âmbito das bacias hidrográficas e contribuir diretamente na garantia da qualidade de suas águas. Desta maneira, conforme fundamenta Bertalanffy (1968) na teoria sistêmica, sob uma abordagem holística, a conservação do todo (conservação e preservação ambiental das bacias hidrográficas) depende da interação, conservação e da soma das partes componentes (classes de uso, cobertura e manejo da terra) que formam este todo (bacias hidrográficas).

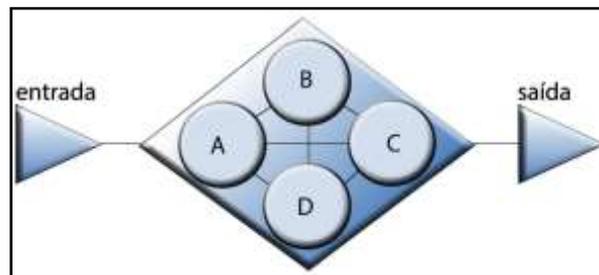
O pensamento sistêmico é contextual, requer que para se entender algum fenômeno ou objeto de estudo seja necessário entendê-lo, como um sistema integrativo, e em um determinado contexto maior, ou seja como componente de um sistema ainda maior (UHLMANN, 2002).

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2010) evidenciam as vantagens da utilização do enfoque sistêmico, como "um conjunto de métodos lógicos regulados do conhecimento da realidade, em uma gama de vantagens de caráter científico", tais como:

- Possuir um aparato conceitual diverso, constituído de categorias formuladas com relativa exatidão;
- Permitir objetivamente distinguir o objeto estudado do meio circundante, dividi-lo em uma série de níveis de complexidade e distinguir estes níveis em termos de enfoque sistêmico;
- Facilitar a criação de um modelo de partida do objeto sobre cuja base elabora-se o programa de um estudo, sob a forma de operações de investigação.

Baseando-se nessas definições se pressupõe, inicialmente, que os sistemas devem ter suas partes componentes, denominadas unidades, ou elementos ou, ainda, componentes, as quais devem encontrar-se inter-relacionadas, dependentes umas das outras, através de ligações que denunciam os fluxos (VALE, 2012). Um esquema de um sistema é mostrado a seguir (Figura 1).

Figura 1. Representação esquemática de um sistema, assinalando os elementos e suas relações



Fonte: CHRISTOFOLETTI (1979) adaptado por VALE (2012)

Ao entender a definição e necessidade do manejo, uma primeira aproximação pode ser relacionada ao que é proposto por D'agostini e Schindwein (1998), onde os autores afirmam que o propósito do manejo é avançar quanto ao desenvolvimento de metodologias de avaliação global das relações que o homem mantém com o restante do meio natural (transformando-o em produtivo).

É compreendido aqui, que o manejo é o ato de usar racionalmente, otimizando a produção (rural) sem prejudicar o desempenho ambiental e conservando seus recursos naturais. Ou seja, intervenções e procedimentos executados no espaço a ser manejado, onde a partir destes procedimentos, podemos gerar uma proposta superior de planejamento ambiental, no caso desta pesquisa, direcionada a bacias hidrográficas. Já que o manejo do solo, manejo da agricultura, manejo da produção, etc., é comumente aplicado num âmbito local, direcionado especificamente à uma cultura, um tipo de solo, uma pequena porção do terreno. Um dos desafios do trabalho foi o de pensar o manejo da terra de uma forma integrada à ser executado em bacias hidrográficas a partir de uma abordagem sistêmica.

O homem, ao se estabelecer em uma área para construir sua moradia, realizar suas atividades produtivas e até mesmo de lazer, inevitavelmente altera o ambiente. A visão do homem como visão da história, como destruidor da natureza e predador dos recursos naturais é repudiada na atualidade. O homem é parte do sistema, sendo um dos seus componentes, agindo e interagindo com os demais. Contudo, espera-se que as alterações feitas no ambiente sejam realizadas de forma consciente e que se busque conhecer mais e melhor as implicações e os desdobramentos derivados da intervenção antrópica. Ao planejar e ocupar de forma ordenada o território, o homem possibilita a instalação de um novo equilíbrio dentro do sistema que ele habita – a bacia hidrográfica. A manutenção do equilíbrio ambiental se reverterá numa qualidade ambiental satisfatória, o que, por sua vez, contribuirá inquestionavelmente para a melhoria da qualidade de vida das sociedades (BOTELHO e SILVA, 2014, p. 188).

Desta forma, o manejo de uma bacia hidrográfica deve visar sempre a qualidade e o aumento da disponibilidade hídrica (principal função de uma bacia hidrográfica). Para que seja possível atingir este objetivo, por intermédio do manejo da terra, deve-se começar por planejar diferentes práticas conservacionistas, sob diferentes usos de uma bacia hidrográfica da maneira mais racional possível, para assim conservar os recursos naturais no âmbito da bacia e contribuir diretamente na garantia da qualidade de suas águas.

Para o presente trabalho foi escolhida a bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho, localizada no município de Selvíria/MS, afluente do rio Sucuriú (MS) e, por isso, integra a Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) Sucuriú, 6ª maior UPG do estado de Mato Grosso do Sul (27.192,974 km²). A escolha desta reflete a necessidade de estudos envolvendo a aplicação de uma metodologia para o manejo integrado, levando em consideração uma bacia hidrográfica experimental, visando sua conservação ambiental.

O córrego Ribeirãozinho é um ribeirão (perene), afluente pela margem esquerda, do rio Sucuriú e também faz parte da bacia hidrográfica do rio Paraná. O exutório desta bacia deságua no rio Sucuriú, porém num trecho de umas das planícies fluviais deste rio (CAMPESTRINI et al.,

2014). Esta bacia hidrográfica está inserida no município de Selvíria – MS, possui área total de 3.144 ha, está localizada entre as coordenadas geográficas 20° 23' 48" S, 52° 3' 16" W e 20° 19' 14" S, 51° 57' 8" W.

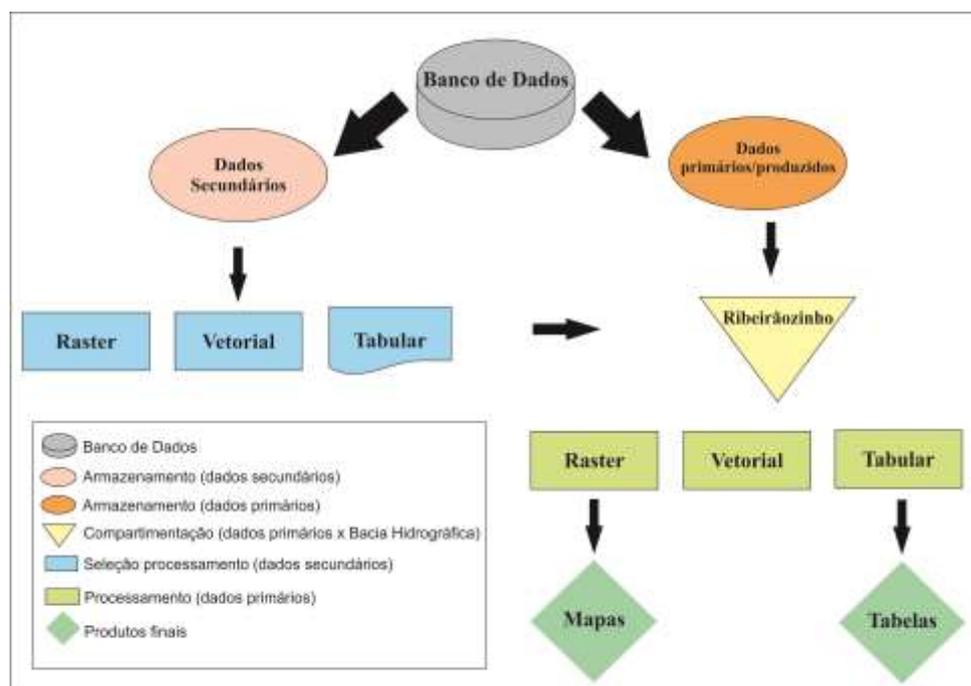
O desenvolvimento deste trabalho visa a contribuição para o entendimento da aplicação dos conceitos de manejo em bacias hidrográficas, que possam subsidiar indicações de uso e cobertura da terra e o melhor ordenamento para a conservação ambiental de bacias hidrográficas. Acredita-se que o manejo da terra pode ser uma das formas de minimizar as alterações causadas por muitas das atividades socioeconômicas e ser um importante mecanismo para o ordenamento ambiental em bacias hidrográficas. Como objetivos, delineou-se o mapeamento e caracterização do uso, cobertura e manejo na bacia hidrográfica e a verificação das classes que requerem planejamento. Formando assim, uma prática para o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho.

METODOLOGIA

As geotecnologias são “ferramentas-âncora” no desenvolvimento deste trabalho. A principal finalidade da aplicação das geotecnologias é a de garantir a criação, organização, edição e gerenciamento de uma base de dados compatível à estruturação das variáveis e parâmetros usados para o estudo da bacia hidrográfica em questão. Destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), imagens dos satélites, dados/informações espaciais ou tabulares.

A principal finalidade da aplicação das Geotecnologias é de garantir a criação, edição e organização de uma base de dados compatível à estruturação das variáveis e parâmetros usados para o estudo das bacias hidrográficas em questão. Destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), imagens dos satélites, dados/informações espaciais e informações tabulares. Dentre outros resultados apresentados no desenvolvimento desta etapa, ressaltamos a elaboração dos mapas e indiretamente das tabelas (geradas a partir de análises e informações espaciais), no fluxograma a seguir está representado a estrutura e organização do banco de dados e dos procedimentos adotados para atingir o objetivo do mapeamento do manejo da terra a bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma representando a estrutura e organização do banco de dados



Fonte: BRAZ (2017)

Com a metodologia utilizada, proposta por Fernandes (2010), pretendeu-se alcançar uma visão integrada sobre as bacias hidrográficas, apoiada na aplicação das geotecnologias. Para este entendimento holístico da área, foram processadas imagens de satélites, que após conformação no campo geraram o mapa de uso e cobertura da terra e o mapa de manejo da área.

Para o mapeamento de uso e cobertura da terra, realizado no mês de agosto de 2015, foram usadas as imagens do sensor OLI (Landsat 8), órbita 223/ponto 74.

Antecedendo a composição colorida das bandas, foi necessário reprojeter as bandas à serem compostas. Esta necessidade surge, pois, as imagens disponibilizadas para download no *Earth Explorer* já vêm georreferenciadas e com projeção atribuída, fornecidas em datum WGS 1984 e projeção UTM (fuso 22 N – norte). Por decisão, todos os dados espaciais foram trabalhados em datum SIRGAS 2000, para que ficasse de acordo com a legislação cartográfica nacional, que adota este datum como oficial para mapeamentos do território brasileiro. Então, o primeiro procedimento realizado nas cenas foi a reprojeção para o datum SIRGAS 2000 (fuso 22 S – sul). Este procedimento foi realizado no SIG ArcGIS, em seu módulo ArcMap 10.3, onde utilizou-se a ferramenta *Project raster*, disponível na ArcToolbox.

As imagens em níveis de cinza foram compostas em RGB (composição colorida) a partir das bandas 6, 5 e 4, respectivamente. O procedimento de composição das bandas foi realizado no SIG ArcGIS, em seu módulo ArcMap 10.3, utilizando a ferramenta *Composite Bands*. Ao final, tem-se uma composição colorida em falsa-cor, mostrando mais claramente os limites entre o solo e a água, com a vegetação mais discriminada, aparecendo em tonalidade de verde (florestas avançadas e/ou vegetação saudável) e rosa (vegetação rasteira e/ou com menor potencial fotossintetizante) (INPE, 2015).

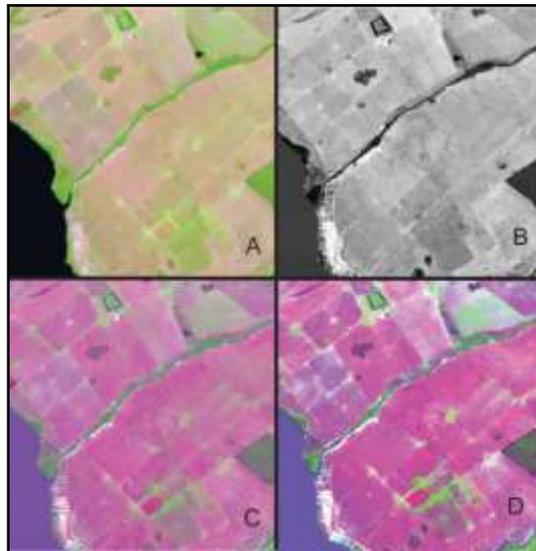
Todas as bandas anteriormente citadas do sensor OLI possuem 30 metros de resolução espacial. Entretanto, o sensor OLI disponibiliza uma banda com 15 metros de resolução espacial. A banda com 15 metros de resolução espacial do sensor OLI é a banda 8 (*Panchromatic*), que possui comprimentos de onda no intervalo de 0.50 – 0.68 (μm). A principal função da banda pancromática disponibilizada é para a fusão de bandas com finalidade de melhorar a resolução espacial final da composição utilizada.

Foi usada neste trabalho a técnica de fusão de domínio espectral por meio do procedimento de *Gram-Schmidt*. Primeiramente, as técnicas do grupo de domínio espectral são formadas pelos processos que realizam uma transformação na imagem multiespectral, resultando num novo conjunto de bandas onde uma delas é correlacionada com a imagem pancromática (SOARES et al., 2015). Esta técnica, assim como outras disponíveis, compreende um processo de reamostragem espacial, onde a imagem multiespectral com resolução mais grosseira é reamostrada para a mesma resolução da pancromática antes da aplicação da técnica de fusão.

Este procedimento, assim como o de Principais Componentes, é uma operação sobre vetores com o objetivo de torná-los ortogonais (maiores detalhes desta transformação podem ser encontrados em Smith, 2003). A fusão inicia-se com a simulação de uma banda pancromática a partir das bandas multiespectrais de baixa resolução espacial. Em seqüência, uma transformação de *Gram-Schmidt* é aplicada à banda pancromática simulada e às bandas multiespectrais, onde a pancromática simulada é empregada como a primeira banda. Então, a primeira banda *Gram-Schmidt* é trocada pela banda pancromática de alta resolução e uma transformação inversa é aplicada para formar a imagem sintética de saída (RSI, 2003 *apud* PINHO, RENNÓ e KUX, 2005, p. 4227).

Ao final da operação de fusão de bandas (multiespectral + pancromática) temos o resultado exemplificado na figura a seguir (Figura 3).

Figura 3. Resultado da Fusão de bandas do Landsat 8/OLI. A) Composição de bandas (RGB) em falso-cor (30m); B) Banda 8 Pancromática (15m); C) Imagem fusionada colorida (15m); D) Imagem fusionada com histograma de cores equalizado

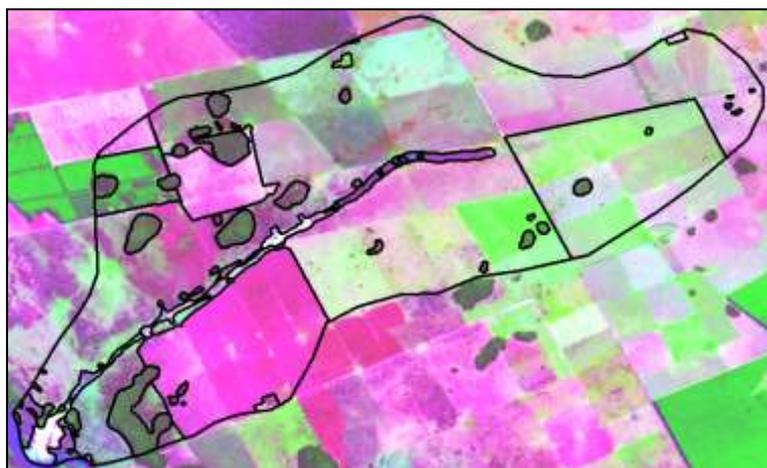


Fonte: BRAZ (2017)

Neste trabalho optou-se por realizar a classificação da imagem manualmente, a partir de vetorização da imagem. Justifica-se a escolha pela vetorização (ao invés de uma classificação semiautomática ou automática) devido a necessidade de mapear uma elevada quantidade de classes de uso e cobertura da terra. A necessidade de discriminar maiores quantidades de classes de uso e cobertura da terra e com mais detalhadamente foi uma premissa adotada visando o posterior mapeamento das classes de manejo presentes na bacia hidrográfica em questão.

A vetorização foi elaborada com base nas imagens do satélite Landsat 8, e auxiliada pelas imagens RapidEye, *basemap* Imagery (dados online do ArcGIS), Google Earth Pro e principalmente pelas visitas e pontos de coleta em campo. Após a vetorização da imagem para ambas as bacias hidrográficas temos uma máscara em formato *shapefile* com a delimitação das classes mapeadas (Figura 4).

Figura 4. Vetorização das classes de uso e cobertura da terra sobre uma imagem Landsat 8 (02/08/2015)



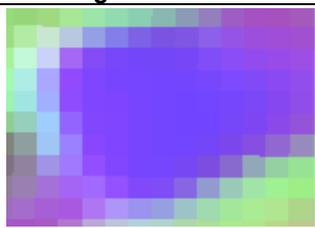
Fonte: BRAZ (2017)

Para a classificação das imagens de satélite, elaborou-se uma chave de interpretação (Quadro 1), a qual relaciona determinados valores de Número Digitais (ND) de um conjunto de pixels

(formando elementos) de cor e padrões homogêneos correlacionados à elementos encontrados em campo, como vegetação, água, solo, etc. A chave de interpretação reflete às cores de cada classe a ser mapeada, de acordo com o satélite (Landsat 8/OLI e suas cenas escolhidas para a composição colorida (R6 G5 B4).

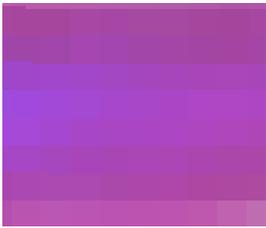
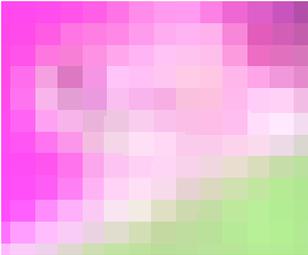
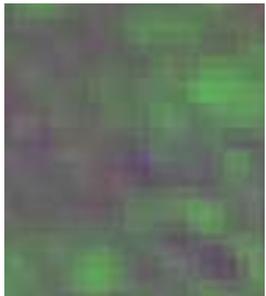
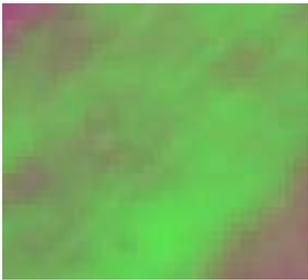
A chave para interpretar uma imagem é entender como as diferentes coberturas terrestres respondem aos processos de *Reflexão*, *Absorção*, *Transmissão* e como elas são representadas nas imagens. A energia ao interagir com os objetos da superfície terrestre é *refletida*, *absorvida* ou *transmitida*. Esses processos são dependentes das propriedades que constituem os objetos (SOUZA, 2012, p. 2).

Quadro 1: Chave de interpretação das classes de uso e cobertura da terra nas bacias hidrográficas dos córregos Lajeado Amarelo e Ribeirãozinho.

Uso	Imagem de Satélite	Descrição da imagem	Imagem em Campo
Água		Cores em tons azulados. A maior parte deriva de pequenas represas ao longo do canal. No caso das barragens, os padrões aparecem sempre de forma arredondada.	
Pastagem		Em geral, a pastagem é caracterizada nas imagens por tons de magenta e diferentes verdes claros. Os padrões são irregulares.	
Pastagem Degradada		Caracterizada por tons de magenta claro com manchas tendendo ao branco, caracterizando a falta de pasto e surgimento do solo exposto.	
Silvicultura		Cores verdes homogêneas de padrão regular, textura lisa e formas retangulares.	

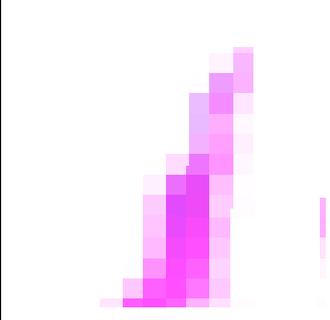
Fonte: BRAZ (2017)

Quadro 1: Chave de interpretação das classes de uso e cobertura da terra nas bacias hidrográficas dos córregos Lajeado Amarelo e Ribeirãozinho – continuação

Uso	Imagem de Satélite	Descrição da imagem	Imagem em Campo
Áreas Úmidas		Áreas adjacentes aos cursos d'água, em tons de magenta escuro, roxo e manchas azuladas (mais úmidas).	
Infraestrutura		Pequenas áreas caracterizadas por manchas em tons de magenta claro à branco. Por serem pequenas casas, não aparecem de forma nítida nas imagens Landsat. Foram delimitadas a partir dos pontos coletados em campo e com o auxílio das imagens RapidEye.	
Veg. Natural Florestal		São representadas na imagens e tons de verde escuro à preto, com diferentes, textura rugosa e padrão irregular.	
Agricultura		Padrão regular com formas retangulares. Aparece em tons de verde mescladas à manchas de magenta escuro (solo preparado). Aparece apenas na bacia do Lajeado Amarelo e apenas em um local. Pode ser confundido com áreas novas de silvicultura, por isso foi identificada apenas em visitas de campo.	

Fonte: BRAZ (2017)

Quadro 1: Chave de interpretação das classes de uso e cobertura da terra nas bacias hidrográficas dos córregos Lajeado Amarelo e Ribeirãozinho – continuação

Uso	Imagem de Satélite	Descrição da imagem	Imagem em Campo
Campo Sujo		Caracterizado por formas irregulares, áreas maiores e sem forma determinada. Aparece nas imagens em tons de verde claro e magenta escuro.	
Solo Exposto		Padrões irregulares, identificados em sua maior parte próximo aos cursos d'água. Caracteriza-se por erosões e áreas de disposição de sedimento das bacias. Nas imagens é identificada por cores brancas e às vezes por manchas claras em magenta.	

Fonte: BRAZ (2017)

Após o mapeamento de base do uso e cobertura da terra, foi elaborado um mapa identificando as classes da atual situação do manejo nos limites da bacia hidrográfica.

De acordo com Fernandes (2010),

[...] as práticas de manejo integrado de sub-bacias hidrográficas transcendem a ainda persistente aplicação de técnicas de manejo e conservação de solos em nível isolado de propriedades rurais isoladas. [...] Todas estas medidas são planejadas e implantadas, considerando-se o contexto das bacias hidrográficas. Em síntese, um elenco de medidas de manejo integrado de bacias hidrográficas busca adequar a intervenção antrópica às características biofísicas destas unidades naturais, sob gestão integrativa e participativa, de forma a minimizar impactos negativos e garantir o desenvolvimento sustentado (FERNANDES, 2010, p. 131).

Com os mapas de uso e cobertura da terra e manejo da terra, o próximo caminho a ser seguido foi a criação e edição dos produtos finais, os mapas. Para a criação dos mapas, utilizou-se o módulo *Layout View* do ArcMap 10.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

USO E COBERTURA DA TERRA

O uso e cobertura da terra é a principal informação indicadora para o entendimento da dinâmica ambiental em bacias hidrográficas, é o primeiro passo para diversos outros estudos, usado acima de tudo, como princípio para elaboração de diretrizes, planos de ações e propostas para a ordenação, planejamento e gestão ambiental.

As principais características das classes de uso e cobertura da terra, mapeadas na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho e seu quantitativo são apresentadas a seguir (Tabela 1).

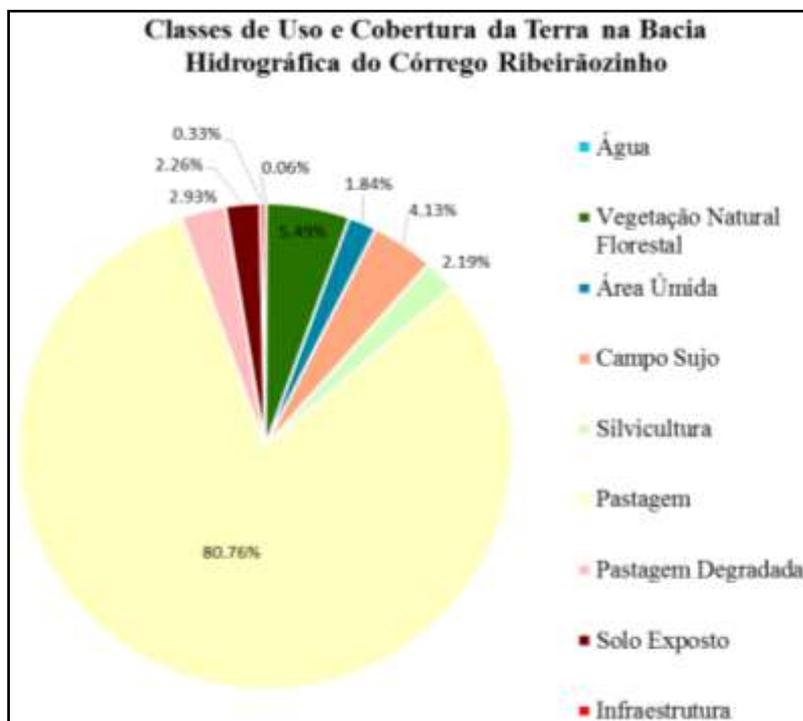
Tabela 1. Classes de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho – 2015

Classes de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho - 2015	
Classe	Área (ha)
Água	1,81
Área Úmida	57,85
Campo Sujo	129,97
Infraestrutura	10,47
Pastagem	2.538,97
Pastagem Degradada	92,27
Silvicultura	68,97
Solo Exposto	71,03
Vegetação Natural Florestal	172,66

Fonte: BRAZ (2017)

A partir do mapeamento de uso e cobertura da terra constatou-se que a maior parte dos usos no entorno da bacia são dominados pela pecuária, e, conseqüentemente o uso da terra se dá por extensas áreas de pastagens. Esta classe é a de maior extensão, ocupando 2.631,24 ha da extensão total da bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho. Fato interessante a se colocar, é a tênue presença da silvicultura na bacia hidrográfica, classe que, pela economia regional, possui um potencial de expansão nas bacias hidrográficas afluentes do rio Sucuriú (Gráfico 1).

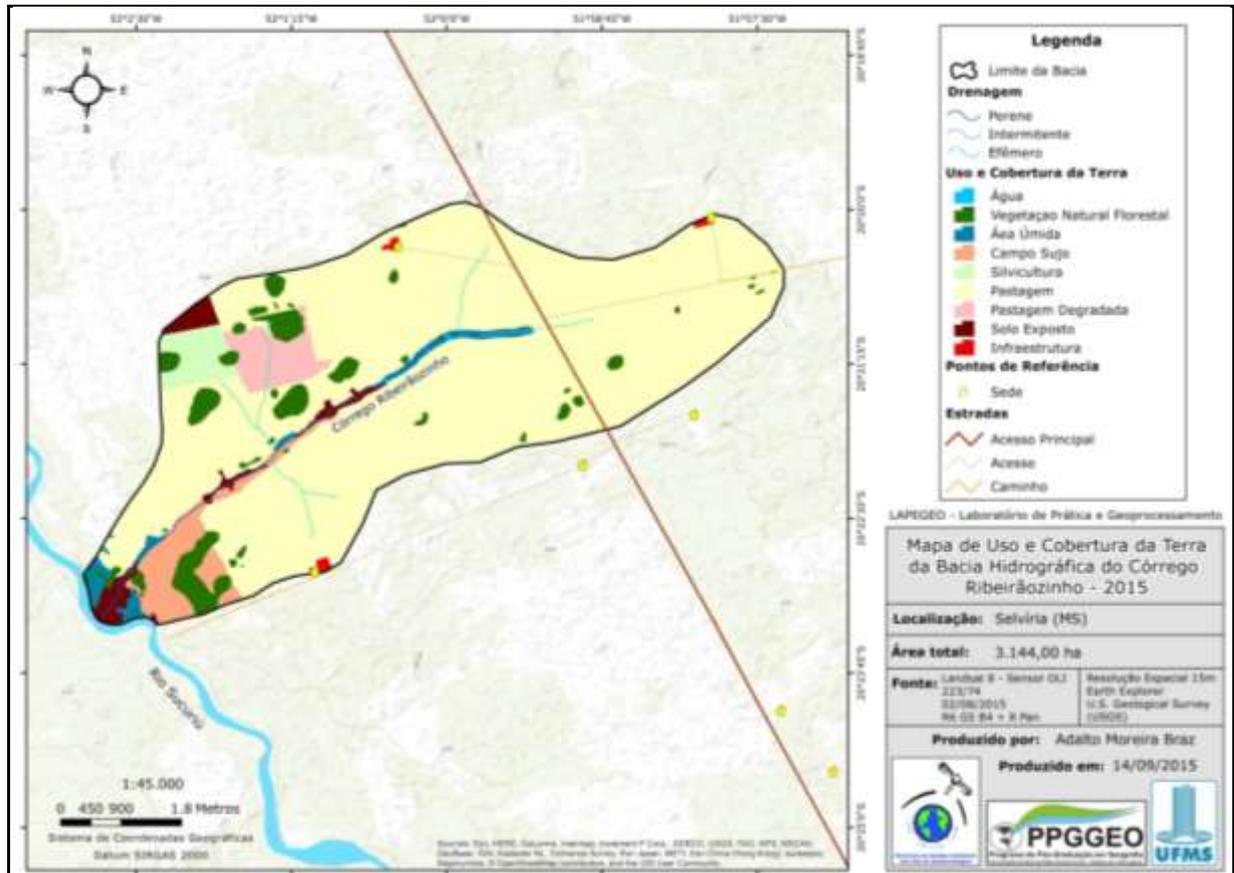
Gráfico 1. Classes de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho – 2015



Fonte: BRAZ (2017)

A bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho tem um cenário de conservação preocupante, aproximadamente 80% de toda sua extensão é ocupada por pastagens, dentre elas manejadas ou não, e pastagens degradadas. Em contrapartida tem apenas 5,49% de vegetação natural florestal e praticamente nenhuma continuidade de vegetação ciliar ao longo de sua APP (Figura 5). Desta maneira, fica evidente a necessidade de práticas de conservação para o manejo desta bacia hidrográfica e de diretrizes para a recuperação das áreas degradadas e reflorestamento da vegetação nativa, principalmente de suas APPs.

Figura 5. Mapa de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho – 2015



Fonte: BRAZ (2017)

A bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho tem um cenário de conservação preocupante, aproximadamente 80% de toda sua extensão é ocupada por pastagens, dentre elas manejadas ou não, e pastagens degradadas. Em contrapartida tem apenas 5,49% de vegetação natural florestal e praticamente nenhuma continuidade de vegetação ciliar ao longo de sua APP (Gráfico 1). Desta maneira, fica evidente a necessidade de práticas de conservação para o manejo desta bacia hidrográfica e de diretrizes para a recuperação das áreas degradadas e reflorestamento da vegetação nativa, principalmente de suas APPs.

A pastagem degradada na bacia do Ribeirãozinho não afeta diretamente o córrego Ribeirãozinho, já que se restringe a uma área à meia vertente da bacia, muito bem delimitada por alguns piquetes mal manejados. Em contrapartida a área de pastagem degradada nesta bacia tem cerca de 92 ha (Figura 6).

Figura 6. Pastagem degradada a meia vertente no alto curso da bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho



Fonte: BRAZ (2017)

As áreas de pastagens degradadas que foram mapeadas encontram-se à meia vertente no médio curso da bacia e com certa distância do curso d'água e também das áreas de maior declividade. Sendo assim, os riscos oferecidos à conservação da bacia, são relativamente menores. Ainda assim, é importante lembrar que pastagens degradadas nesta bacia, mesmo não implicando em impactos diretos ao meio ambiente, são prejudiciais à pecuária, aos solos e à economia da qual faz parte (proprietários rurais, empresas pecuaristas, etc.).

As classes de solo exposto englobam áreas com solo descoberto, áreas degradadas (erosão) e áreas de assoreamento/deposição de sedimentos. Na condição de solo descoberto, é identificada na imagem de satélite como um talhão de silvicultura que está em processo de colheita/reforma. Na condição de erosões, são mapeados exclusivamente ao longo das margens do curso d'água, em algumas situações ultrapassando até os limites das APP. Na condição de erosão, temos ainda duas situações, sendo a primeira, erosões hídricas causadas pelo escoamento superficial, aliado à declividade do terreno, à falta de manejo das pastagens e ao pisoteio do gado, formado em direção às partes mais baixas da bacia (cursos d'água). A segunda situação, pode-se dizer ser as mais críticas da bacia hidrográfica, sendo grandes áreas de erosões marginais causadas pela força da água fluvial, numa ocasião onde a bacia teve alguns rompimentos em série das barragens de terra construídas para dessedentação do gado (Figura 7). Nesta situação, as erosões são mapeadas em extensas áreas nas margens do córrego, e conseqüentemente acabam por juntar-se às erosões hídricas, agravando a situação da conservação ambiental. Por último, temos a área de solo exposto caracterizada por uma grande deposição de sedimentos (assoreamento) no exutório da bacia, causada também pelo rompimento das barragens canal acima. Com o rompimento e conseqüente aumento da força da água do canal fluvial a mesma iniciou processos de erosão marginal e carreamento de sedimentos, sendo todo esse material depositado no exutório da bacia, formando um grande banco de sedimentos.

Figura 7. Erosão marginal no baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho



Fonte: BRAZ (2017)

Pela falta de vegetação ciliar, as áreas úmidas foram facilmente identificadas (tanto por imagens como em visitas de campo). Em alguns locais são identificados livre acesso do gado, fazendo-se uso das áreas úmidas como pastagens, atividade que oferece grandes riscos ambientais a este tipo de ecossistema e também à qualidade das águas da bacia hidrográfica. Foi possível identificar e mapear uma longa extensão de área úmida (varjão) ao longo do curso d'água da bacia. Esta área inicialmente vai da nascente da bacia hidrográfica, até, próximo da área de jusante, sendo interrompidas por longas áreas degradadas em sua APP. No total, as áreas úmidas apresentam cerca de 2,4km de extensão.

As áreas de vegetação natural florestal representam 5,49% de toda extensão da bacia. Dentre estas porcentagens de vegetação natural florestal mapeadas, é importante distinguir que boa parte desta classe são pequenos fragmentos de vegetação remanescente, alguns espalhados em meio às pastagens, exercendo pouca ou nenhuma função ambiental para a bacia hidrográfica.

A vegetação natural florestal pode ser classificada como cerrado (arbóreo-arbustivo), contendo árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de um dossel contínuo. É marcante a presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas e em alguns casos, com evidências de queimadas (BATISTELLA, VALLADARES e BOLFE, 2008).

Sabendo-se do cenário e das leis ambientais que atualmente regem o Brasil, esta classe de uso, é a mais importante para a conservação da bacia hidrográfica, entretanto, não se tem nenhuma expectativa de expansão das vegetações nativas nas bacias hidrográficas. De maneira otimista, projeta-se que a longo prazo, a única oportunidade de expandir a vegetação seria em algumas áreas das classes de campo sujo, onde estas atualmente foram isoladas para compor áreas de reserva legal para os licenciamentos das propriedades rurais. E ainda sim, ter-se-ia em torno (apenas) 9% na bacia do Ribeirãozinho, ou seja, continuariam representando pouquíssimas áreas.

MANEJO DA TERRA

Entende-se neste trabalho o manejo integrado como técnica para a conservação de bacias hidrográficas, além de garantir que diversas produções/ usos da terra não causem danos ou prejuízos, nem ambientais para a bacia e nem econômicos para si próprios. As classes na bacia hidrográfica são representadas nos mapas e identificadas previamente por siglas, regidas conforme seu tipo de uso e cobertura da terra (Quadro 2).

Quadro 2. Tipos de manejo encontrados na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho

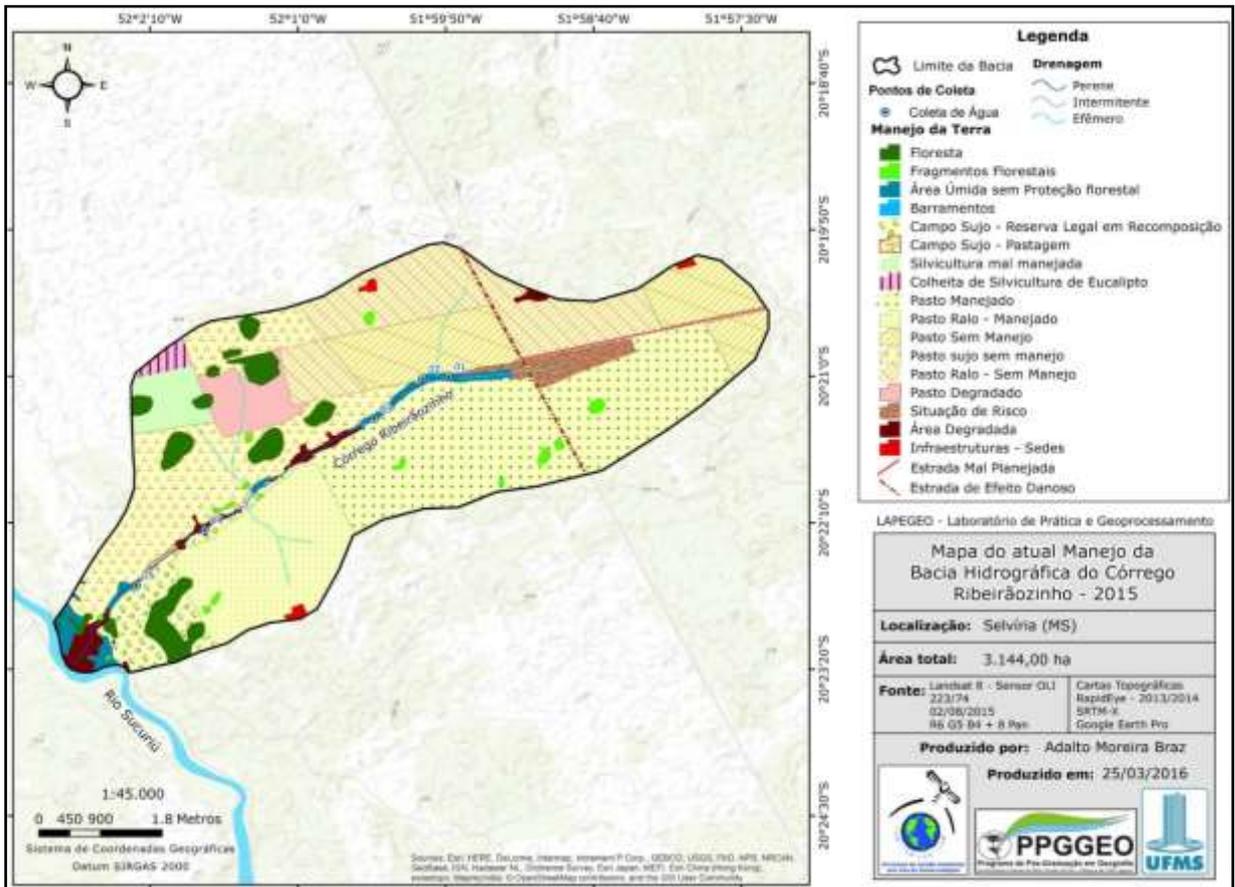
Código	Tipo de manejo
ADR	Área Degradada
AUSPF	Área Úmida sem Proteção florestal
BRM	Barramentos
CSE	Colheita de Silvicultura de Eucalipto
CSP	Campo Sujo - Pastagem
CSRC	Campo Sujo - Reserva Legal em Recomposição
EED	Estrada de Efeito Danoso
EMP	Estrada Mal Planejada
FGFL	Fragmentos Florestais
FLT	Floresta
IFT	Infraestruturas - Sedes
PD	Pasto Degradado
PMN	Pasto Manejado
PRMN	Pasto Ralo - Manejado
PRSM	Pasto Ralo - Sem Manejo
PSM	Pasto Sem Manejo
PSSM	Pasto sujo sem manejo
SMM	Silvicultura mal manejada
SR	Situação de Risco

Fonte: BRAZ (2017)

Fernandes (2010) ressalta que todas as unidades de paisagem devem ser inseridas, de forma integrada, em trabalhos de manejo integrado de bacias hidrográficas, daí a necessidade do mapeamento, espacialização e caracterização de todas as classes de manejo encontradas na bacia hidrográfica em estudo. E define que as propostas de manejo integrado de bacias hidrográficas devem enfatizar três linhas norteadoras, sendo estas a Produção, Preservação e Recuperação. Fernandes ressalta que o equilíbrio destas ações básicas reflete concretamente ações de desenvolvimento e produção sustentados em nível de bacias hidrográficas. E que, as ações e medidas recomendadas para uma área de estudo devem refletir cada realidade biofísica e socioeconômica das bacias hidrográficas trabalhadas.

As pastagens são as classes de uso e cobertura da terra que aparecem em maior extensão na bacia hidrográfica. Consequentemente, esta foi a classe de maior relevância para o manejo. As pastagens aparecem em 8 variações de classes de manejo, incluindo algumas áreas classificadas como situação de risco, que oferecem o maior potencial de impacto para a bacia hidrográfica. As áreas de situação de risco são caracterizadas nesta bacia por pastagens degradadas em estágio avançado, aliado à sua localização, na cabeceira da rede de drenagem, seus impactos potenciais afetam a vulnerabilidade das águas, o aumento do transporte de sedimentos suspensos e o assoreamento da nascente. Além disso, esta classe, em algumas áreas, acaba por invadir e não respeitar os limites legais das APPs da bacia hidrográfica (Figura 8).

Figura 8. Mapa de manejo da terra na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho – 2015



Fonte: BRAZ (2017)

Algumas das classes de manejo mapeadas na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho, são descritas como exemplo, no quadro a seguir (Quadro 3).

Quadro 3. Classes de manejo mapeadas na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho

Classe	Descrição	Situação Atual	Impactos Potenciais
AUSPF	Área Úmida sem Proteção florestal	Varjões e drenagem temporária, desprovidos de vegetação ciliar em seu entorno.	Fácil acesso do gado nas áreas úmidas próximo às drenagens. Risco potencial de compactação do solo e contaminação da água. Facilidade de sedimentação e contaminação das águas. Aumento da força do escoamento superficial. Diminuição da retenção e infiltração das águas.

Fonte: BRAZ (2017)

Quadro 3. Classes de manejo mapeadas na bacia hidrográfica do córrego Ribeirãozinho – continuação

Classe	Descrição	Situação Atual	Impactos Potenciais
CSRC	Campo Sujo - Reserva Legal em Recomposição	Antiga pastagem, agora isolada e cercada, com finalidade de compor a Reserva Legal de uma das Propriedades Rurais. Atualmente encontra-se como um campo sujo (pasto alto com vegetações arbóreo-arbustiva - pequeno e médio porte), estando o ambiente em estado de regeneração natural.	Atualmente está isolado por cercamento, em regeneração (natural) e sem atividades antrópicas. Portanto não foram identificados impactos.
FGFL	Fragmentos Florestais	Pequenas áreas de concentração de vegetação nativa (cerrado - arbórea-aberta), sem continuidades ou formação de florestas mais extensas. Em geral, estas áreas aparecem com uma média de apenas 1,55 ha.	Não exerce impactos negativos para a bacia hidrográfica.
PMN	Pasto Manejado	Pastagem destinada à pecuária. Nesta classe são encontradas curvas de nível, divisão de pastos por piquetes e sistema de roteamento do gado. Além disso são aplicadas práticas mecânicas de conservação dos solos quando necessário e renovação dos pastos, quando necessário.	A partir das práticas conservacionistas já aplicadas é possível se obter uma significativa redução aos danos ambientais.

Fonte: BRAZ (2017)

Algumas classes de manejo envolvendo as pastagens como pasto manejado (PMN) e pasto ralo – manejado (PRM) possuem práticas na qual contribuem diretamente para a conservação da bacia hidrográfica.

No geral, poucos são as classes de uso nas bacias hidrográficas que possuem práticas de manejo e conservação. Silvicultura, pastagens, barramentos, áreas de solo exposto/erosão (áreas degradadas e de situação de risco), estradas, campos sujos utilizados como pastagens e até mesmo áreas úmidas, sequer possuem práticas mínimas para a conservação destes tipos de usos.

Por conseguinte, afirmamos que são minoria as classes de manejo e conseqüentemente áreas das bacias hidrográficas na qual se envolvem por práticas para a conservação, seja do uso/exploração, seja de uma área ambiental, e alertamos mais uma vez da importância de propostas e ações para a conservação de cada uma destas classes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A amplitude das discussões atuais acerca da questão ambiental dá conta de uma tomada de consciência, por uma parcela da sociedade, da necessidade de conservação de ambientes naturais, frente à possibilidade de perderem-se por completo os ecossistemas relativos a estes ambientes.

O desafio quanto ao manejo da terra foi, então, pensar nas práticas de um manejo integrado à nível de planejamento e conservação de uma bacia hidrográfica, sem que os diferentes modos de exploração e/ou produção afetem a conservação ambiental e principalmente a qualidade das águas da bacia hidrográfica. Para isso, será pensado em diretrizes cartográficas, por meio da aplicação das geotecnologias, em pareceres, propostas e sugestão para práticas específicas para as bacias hidrográficas estudadas.

Numa bacia hidrográfica, todos os seus elementos se interagem no âmbito de sua extensão, ou seja, toda a área drenada entre seus limites tem relação direta com os elementos nela contidos. E avaliar estes aspectos se torna parte importante no processo de entender a dinâmica ambiental de bacias hidrográficas.

Considerou-se que as classes de uso e cobertura da terra com manejo, irão influenciar na melhor conservação ambiental da bacia hidrográfica de acordo com o manejo empregado e as práticas conservacionistas aplicadas sobre os tipos de uso. Portanto, avaliar estes aspectos se torna parte importante no processo de entender a dinâmica ambiental de bacias hidrográficas.

É preciso compreender bacias hidrográficas como unidades sistêmicas, sendo esta abordagem, fundamental para que se possam subsidiar medidas e ações de planejamento ambiental e manejo integrado que busquem o ordenamento do uso da terra e a preservação das águas, bem como minimizar os impactos causados por atividades de uso das terras.

Um dos desafios dos procedimentos metodológicos empregados foi entender e mapear as formas de manejo de maneira integrada na bacia hidrográfica. É necessário pensar no manejo como uma proposta de conservação para bacias hidrográficas. O caminho percorrido para a aplicação destes procedimentos metodológicos contribuiu para uma reflexão no âmbito do trabalho, sobretudo, em como adaptar uma metodologia consolidada de maneira que ela continue a contribuir numa pesquisa, agora sob uma nova ótica.

Sobre a metodologia empregada, ao adotar uma teoria que dê embasamento para uma metodologia a ser aplicada, traz aspectos positivos para a compreensão do objeto estudo. Ao tratar bacias hidrográficas como sistemas, entende-se a soma de suas partes sob uma visão holística e integrativa, fazendo a conexão entre seus elementos para a compreensão do todo.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos em nível de mestrado, que possibilitou o desenvolvimento da pesquisa da qual derivou-se este trabalho.

REFERÊNCIAS

BATISTELLA, M.; VALADARES, G. S.; BOLFE, E. L. Monitoramento da Expansão Agropecuária como Subsídio à Gestão Ambiental Estratégica na Região Oeste da Bahia, Brasil. In: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. (Org.). **Geoinformação e Monitoramento Ambiental na América Latina**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008. p. 162-195.

BERTALANFFY, L. von. **General System Theory. Foundations, Development, Applications**. New York: Braziller, 1968. 289 p.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. p. 153-192.

BRAZ, A. M. **GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES ENTRE O USO, COBERTURA E MANEJO DA TERRA E A QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS: bacias hidrográficas dos córregos Lajeado Amarelo e Ribeirãozinho, Três Lagoas/MS**. 2017. 286 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Campus de Três Lagoas (CPTL). Três Lagoas, 2017.

CAMPESTRINI, H et al. **Enciclopédia das Águas de Mato Grosso do Sul**. Instituto Histórico e Geográfico de Mato Grosso do Sul (IHGMS). Campo Grande, MS. 2014. 328 p.

D'AGOSTINI, L. R.; SCHLINDWEIN, S. L. **Dialética da Avaliação do Uso e Manejo das Terras**: Da classificação interpretativa a um indicador de sustentabilidade. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1998. 121 p.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 181-227.

FERNANDES, M. R. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**: fundamentos e aplicações. Belo Horizonte: SMEA/CREA, 2010. 232 p.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Os satélites Landsat 5 e Landsat 7. **INPE/OBT/DGI**. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/ATUS_LandSat.php>; <http://www.dgi.inpe.br/Suporte/files/Cameras-LANDSAT57_PT.php>, 2009. Acesso em 22 ago. 2015.

PINHO, C. M. D.; RENNÓ, C. D.; KUX, H. J. H. Avaliação de Técnicas de Fusão aplicadas à Imagem Quickbird. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 4225-4232. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. (INPE-12615-PRE/7908). Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.20.14/doc/4225.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2015.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 3 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010. 222 p.

SOUZA, I. M. **Sensoriamento Remoto Orbital aplicado a Estudos Urbanos**. Material Didático. INPE, São José dos Campos. 2012. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3BEFCJH>>.

UHLMANN, G. W. **Teoria Geral dos Sistemas**: do atomismo ao sistemismo (Uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta Proto-Teoria). São Paulo: Centro Interdisciplinar de Semiótica da Cultura e da Mídia, 2002. 84p. <http://www.cisc.org.br/portal/biblioteca/teoria_sistemas.pdf>.

VALE, C. C. Por uma Metodologia para o Estudo das Áreas de Manguezais: uma visão sistêmica. In: NUNES, J. O. R.; ROCHA, P. C. **Geomorfologia**: aplicação e metodologias. São Paulo: Expressão Popular: UNESP. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2008. p. 117-131.