



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ANÁLISE DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO DOMINGOS, TRÊS LAGOAS (MS).

Rafael Martins Brito ^(a), Patricia Helena Mirandola Garcia ^(b), Amanda Moreira Braz ^(c), Cesar Cardoso Ferreira ^(d), Renan de Almeida Silva ^(e), Erivelton Pereira Vick ^(f), Matheus Henrique de Souza Barbosa ^(g)

^(a) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, rafaelgeografiaufms@gmail.com

^(b) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, patriciaufms@gmail.com

^(c) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, amandabraz.geo@gmail.com

^(d) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, cesar.ufms@gmail.com

^(e) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, geo.renanalmeida@gmail.com

^(f) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e.vick@hotmail.com

^(g) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, matheus.geo2013@gmail.com

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo o mapeamento e análise das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do córrego São Domingos, município de Três Lagoas/MS no ano de 2016. Com o apoio de geotecnologias e organizado conforme os níveis de pesquisa propostos por Libault (1971), fez-se uma análise sistêmica das condições de uso e ocupação da terra dentro dos limites de faixa estabelecidos pelo código florestal Lei N° 12.651. Detectou-se cinco classes de uso e cobertura da terra: corpos d'água continental, área úmida, campo sujo, pastagem e vegetação natural florestal. Identificou-se que áreas com plantio de silvicultura tendem a propiciar maior proteção ao solo e contra ação das águas pluviais, respeitados os limites das APP's. As situações mais nocivas foram verificadas em relação à presença de gado em barramentos que servem como bebedouro e em nascentes sem o devido cercamento.

Palavras chave: Geotecnologias; Bacia Hidrográfica; Áreas de Preservação Permanente.

1. Introdução

Mediante a recorrente falta de planejamento, e a ocupação desordenada do homem sobre a superfície terrestre, a preocupação de como ocorre a utilização dos recursos naturais em detrimento à preservação do ambiente, tem se tornado cada vez mais alvo de debates no meio acadêmico e em várias esferas da sociedade.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As áreas destinadas à preservação permanente são consideradas essenciais ao meio natural e a sociedade humana por desempenharem um papel fundamental na manutenção e proteção dos mananciais. Águas e matas são indissociáveis, a vegetação por ser diretamente relacionada à permeabilidade dos solos, é determinante para a regularidade da vazão dos rios, onde permeiam nesta relação também outros fatores como a estabilidade das margens dos cursos d'água impedindo a erosão e o assoreamento dos cursos hídricos, dentre outras tantas funções importantes, (SMA, 2009, p. 3).

Assim, justifica-se a realização do presente trabalho mediante as significativas alterações no uso e cobertura da terra que vem sendo detectadas ao longo da última década na Bacia Hidrográfica do Córrego São Domingos (BHCS D), principalmente pelo avanço da silvicultura na região, com o objetivo de analisar as Áreas de Preservação Permanente (APP's) no ano de 2016 a partir da Lei Nº 12.651, observando suas condições de preservação e/ou degradação.

1.1. Localização da área de estudo

A bacia hidrográfica do córrego São Domingos encontra-se entre as coordenadas geográficas 21° 9' 53" S e 20° 0' 39" S e 52° 19' 50" W e o 51° 30' 17" W, é afluenta à margem direita da bacia do Rio Sucuriú com uma área estimada em aproximadamente 112,839 Km². As principais atividades encontradas na BHCS D (Figura 1) e que ocupam a maior parte de sua extensão correspondem à pecuária e silvicultura.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

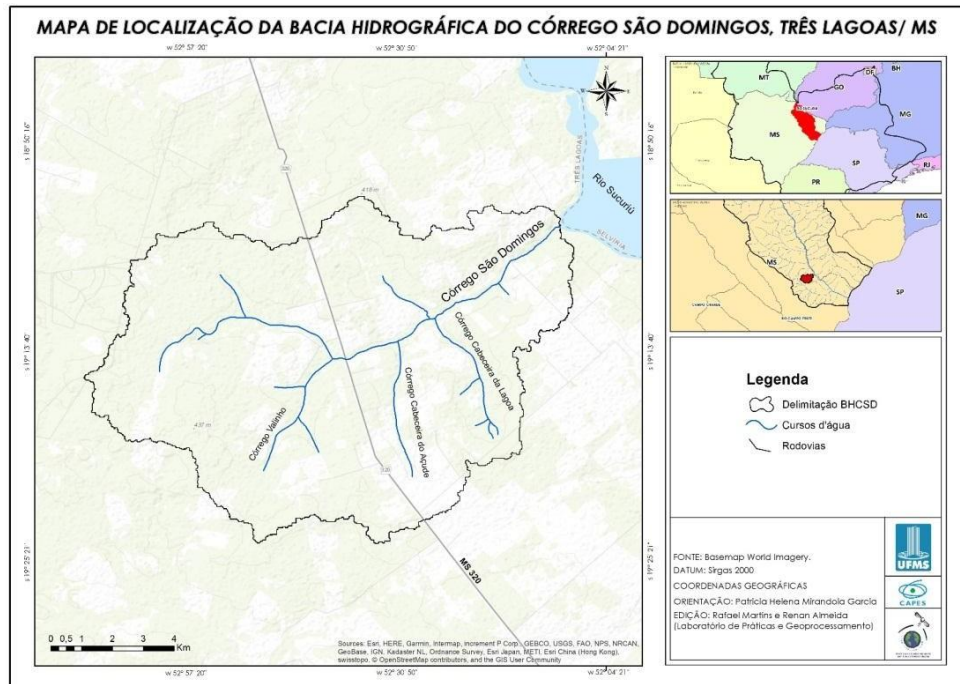


Figura 1 - Mapa de localização da BHCS D.

2. Materiais e métodos

Partindo do pressuposto de uma análise sistêmica do ambiente conforme Bertalanffy (1975), a organização dos procedimentos metodológicos está disposta conforme o Quadro 1, empregando a metodologia de Libault (1971), subdividindo os procedimentos em quatro níveis: compilatório, correlatório, semântico e normativo.

Quadro 1 - Níveis da pesquisa organizados segundo a metodologia de Libault (1971).

Metodologia Libault (1971)	
Nível Compilatório	Coleta de dados pré-existent (dados secundários) e dados primários obtidos através de saídas de campo. As ações deste nível são referentes a aquisição de informações, análise e seleção dos dados a serem compilados. Dentre esses dados estão as consultas bibliográficas textuais e cartográficas, ações essas que permeiam todos níveis da pesquisa.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nível Correlatório	Fica a cargo deste nível a correlação entre os dados adquiridos com a realidade do trabalho em seus diferentes momentos. Neste nível aplica-se a interpretação das imagens de satélite e a produção cartográfica base para a confecção dos mapas necessários (que também se encontra no nível semântico), além da confirmação desses dados obtidos juntamente com a validação em campo, e o ordenamento das informações por categorias que também englobam esta etapa. Assim sendo, também contempla a elaboração de documentos cartográficos e demais produtos como tabelas, gráficos e apresentação de imagens captadas <i>in loco</i> .
Nível Semântico	Após a execução das correlações, faz-se necessário uma análise geral dos dados gerados até esta etapa da pesquisa, analisando a necessidade (ou não) da inserção ou exclusão de dados, correções, exclusões e inserção de informações pertinentes ao estágio da pesquisa, tendo assim uma visão dos produtos gerados e do avanço da pesquisa até o presente momento.
Nível Normativo	Por fim, a etapa relativa ao nível normativo é responsável pela distribuição sistemática dos resultados obtidos nos processos pretéritos. Os produtos gerados e as conclusões formuladas a partir do objetivo central da pesquisa são apresentadas.

Em um primeiro momento fez-se necessário a elaboração de um mapa base da BHCS D, utilizando a carta topográfica da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), Folha Três Lagoas SF-22-V-B-V, onde posteriormente ocorreu a coleta dos dados secundários, obtendo-se imagens de Radar do satélite ALOS-PALSAR (©JAXA/METI 2007) e do satélite CBERS 4 (10 metros) referentes ao ano de 2016 para a delimitação da bacia e a elaboração do mapa de uso e cobertura da terra.

Em etapa posterior, elaborou-se a delimitação da BHCS D, realizada automaticamente por meio do software Global mapper V16.0, a partir de imagens de Radar do satélite ALOS-PALSAR (©JAXA/METI 2007), utilizando-se do SIG ArcGis 10.3.1 pela ferramenta *analysis, em analysis> generate watershed*. Usando à distribuição espacial da altitude e da superfície do terreno, denominada Modelo Numérico de Terreno (MNT), como explica Sobrinho et al. (2010), a automatização da delimitação de bacias hidrográficas por meio de imagens de radar apresenta-se vantajosa e estabelece uma padronização do traçado e evita posteriores conflitos quanto aos recursos correspondentes a esta delimitação.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os procedimentos para a realização do mapa temático de uso e cobertura da terra do ano de 2016, foram realizados por meio do programa SPRING® 5.3 (CÂMARA et al., 1996), usando como base imagens de satélite do sensor PAN (10M), do satélite CBERS 4, órbita 162/ponto 123, datadas de 15/07/2016, com resolução espacial de 10 metros. As bandas referentes à composição colorida utilizadas foram: Banda 2 (Verde), Banda 3 (Vermelho) e Banda 4 (Infra-vermelho próximo). Após a escolha e importação da imagem, foi aplicada a técnica de realce do contraste, que tem por objetivo, segundo o INPE (2006), melhorar a qualidade das imagens sob os critérios subjetivos do olho humano, utilizando-a como uma etapa de pré-processamento para sistemas de reconhecimento de padrões. Posteriormente, a imagem foi segmentada com similaridade no valor 10 e área (*pixels*) valor 8.

Após a obtenção do mapa de uso e cobertura da terra realizou-se o mapeamento e quantificação das APP's designadas pela Lei N° 12.651 em toda extensão da bacia, com o intuito da verificação quanto às normas estabelecidas. Aplicou-se o *buffer* de distância das APP's compatíveis a largura dos cursos d'água, utilizando a ferramenta presente em *ArctoolBox*> *Analyst Tools*> *Proximity*> *Buffer*.

O prévio levantamento de gabinete realizado nas etapas que precederam a saída de campo, coletando e organizando em banco de dados as informações secundárias referentes ao local de estudo, deram suporte a posterior organização da saída de campo e coleta de dados primários, dispostos em 3 etapas: 1 - Definição dos pontos de visita, seus respectivos critérios e a rota a ser traçada durante o percurso do trabalho; 2 - seleção e organização dos equipamentos e materiais utilizados; 3 - parte prática da saída de campo.

A escolha dos pontos de coleta e a rota foram definidas com o apoio das imagens de satélite CBERS 4, Google Earth e basemap Imagery. Foram escolhidos 8 pontos para a coleta de dados, obedecendo critérios como: confluências fluviais, rupturas estruturais, formas de uso, cobertura e manejo da terra e acessibilidade. O registro de informações em campo como



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

imagens fotográficas e coordenadas dos locais de visita estipulados serviram como parâmetros de validação para o mapeamento realizado e posterior análise das APP's.

3. Resultados e discussões

Classificado o uso e cobertura da terra na BHCS D, realizou-se o mapeamento das APP's designadas pela Lei N° 12.651 em toda extensão da bacia, com o intuito da verificação quanto às normas estabelecidas como mostra a Figura 2.



Figura 2 - Mapa de Áreas de Preservação Permanente da BHCS D em 2016.

Verifica-se na bacia a predominância do uso e cobertura da terra direcionada para a pastagem voltada à pecuária e silvicultura. Segundo kudlavicz (2011), entre o período de 2005 a 2009 houve um aumento de 156,44% no plantio de eucalipto no estado do Mato Grosso do



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Sul, reflexo este verificado na BHCS. A Tabela 1 mostra as classes de uso e cobertura da terra encontradas especificamente em APP's.

Tabela 1 - Classes de uso e cobertura da terra em APP's no ano de 2016.

Classes	Área Total (Km ²)	Alto Curso (Km ²)	Médio Curso (Km ²)	Baixo Curso (km ²)
Corpos d'água continental	0,213	0,090	0,085	0,038
Área Úmida	0,316	0,066	0,239	0,011
Campo Sujo	0,009	0,009	0	0
Pastagem	0,155	0,081	0,055	0,019
Vegetação Natural Florestal	1,588	0,822	0,486	0,280
Total	2,281			

A classe corpos d'água continental aparece com 0,213 Km² em áreas destinadas a preservação permanente, sendo 0,090 Km² no alto, 0,085 Km² no médio e 0,038 Km² no baixo curso. Explica-se este volume no alto curso pela quantidade de barramentos presentes principalmente nos pontos 1, 2 e 4, ao longo do curso do córrego São Domingos e de seu afluente a margem direita córrego Valinho. No médio curso esta classe é identificada nas APP's dos afluentes Cabeceira do Açude e Cabeceira da Lagoa, ambos à margem direita, também influenciados pelo aprisionamento da água. No baixo curso os corpos d'água foram mapeados no barramento localizado no córrego Santa Livia e na foz do córrego São Domingos. Parte dos corpos d'água continentais acabam não sendo mapeados e quantificados, pelo fato de que em trechos do córrego principal e de seus afluentes os topos das árvores existentes na mata ciliar encobrem sua abrangência.

A classe área úmida apresenta total de 0,316 Km² em toda a bacia, sendo 0,066 Km² no alto, 0,239 Km² no médio e 0,011 Km² no baixo curso. No alto curso estas áreas estão



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

próximas à nascente do córrego São Domingos no ponto 1, à margem esquerda próximo ao ponto 3, e em áreas próximas ao ponto 4 na nascente do afluente Cabeceira do Açude. No médio curso estas áreas localizam-se principalmente na nascente do afluente Cabeceira da Lagoa no ponto 6 e às margens de seu curso até a confluência com o córrego São Domingos. No baixo curso a classe área úmida se concentra próximo à foz na margem direita.

A classe campo sujo obteve 0,009 Km² em áreas de preservação permanente no alto curso da BHCS D, próximo a nascente do curso principal em uma área caracterizada por formações campestres, com predomínio de espécies herbáceas e arbustivas, com ausência de árvores na paisagem.

A pastagem aparece com 0,155 Km² de área total em APP's, sendo 0,081 Km² no alto, 0,055 Km² no médio e 0,019 Km² no baixo curso. No alto curso esta classe concentra-se em áreas próximas à nascente do único afluente à margem esquerda do córrego Valinho. No médio curso localiza-se principalmente adjacentes a cursos d'água e em áreas delimitadas como nascente em dois afluentes à margem esquerda do córrego Cabeceira da Lagoa. No baixo curso áreas mapeadas como pastagem aparecem na nascente do córrego Santa Lívia, e a margem esquerda do córrego São Domingos à aproximadamente 1 Km da foz.

A classe com maior extensão identificada em APP's da BHCS D foi a vegetação natural florestal, onde obteve-se uma área de 1,598 Km², sendo 0,832 Km² no alto, 0,486 Km² no médio e 0,280 Km² no baixo curso.

No alto curso a classe está presente em sua maioria nas APP's do curso principal do córrego São Domingos e de seu afluente córrego Valinho. No médio curso, a classe vegetação natural florestal é encontrada em maior quantidade no curso do afluente córrego Cabeceira do Açude e por toda extensão do afluente córrego Cabeceira da Lagoa exceto na nascente. No baixo curso a classe é presente por toda extensão do córrego São Domingos, exceto na nascente do afluente a margem direita córrego Santa Lívia, e em maior quantidade principalmente em áreas de reflorestamento onde existe conectividade entre os fragmentos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

florestais e as APP's. Contudo, é necessário pontuar que dentro da classe vegetação natural florestal englobam-se as vegetações de mata ciliar, mata galeria e vegetação palustre conforme ilustra a Figura 3.

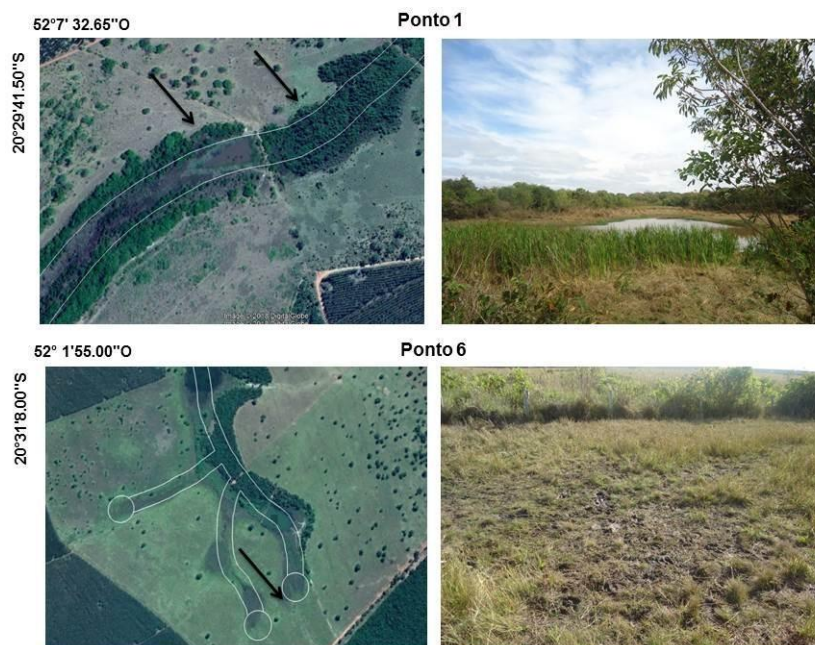


Figura 3 – Vegetações ripárias encontradas em APP's na BHCSD.

O ponto 1 apresenta cobertura de vegetação ciliar em suas margens a montante de seu barramento, e a jusante vegetação com características de mata galeria, porém existem trilhas de acesso para o gado dessa região ao barramento de água presente no local. Já próximo à nascente do córrego Cabeceira da Lagoa encontra-se em suas APP's vegetação com característica palustre.

Conforme Silva (2003), a mata ciliar reduz o impacto de fontes de poluição de áreas à montante, através de mecanismos de filtragem (retenção de sedimentos), barreira física e processos químicos. No caso da mata galeria torna-se um elemento importante no que diz respeito à paisagem, servindo como corredores ecológicos naturais, que possibilitam e



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

influenciam no fluxo gênico (fauna e flora) ao longo de sua extensão interligando importantes fragmentos florestais. A vegetação palustre tem características que favorecem a manutenção do ambiente aquático e terrestre contribuindo para preservação das APP's e é típica de ambientes hídricos.

Mesmo sendo a silvicultura responsável por 40,60% do uso e cobertura da terra na BHCS, não se obteve vestígios desta classe em APP's, verificando-se normalidade dentro das leis estabelecidas. A presença de silvicultura respeitando os limites das APP's, neste caso, também possui papel na proteção do córrego. Condições semelhantes são observadas por Medeiros e Pinto (2012), onde explicam que o plantio de eucalipto além de facilitar a infiltração, protegendo mais o solo contra a ação das águas pluviais, proporciona maior regulação das vazões e redução do transporte de sedimentos em suspensão, do que áreas ocupadas por pastagem.

No caso de áreas ocupadas por pastagem, a utilização dessas áreas como bebedouros para o gado e o pisoteio das suas margens, tem como consequência a elevação da degradação e o aumento do transporte de sedimentos em suspensão nas águas superficiais, prejudicando sua quantidade e qualidade. Gonçalves (2011), afirma que as características físicas como o relevo e tipo de solo, além de culturas extensivas, também contribuem no processo de lixiviação de sedimentos para as águas superficiais, quando são densamente ocupadas por animais, principalmente em áreas de nascente como mostra a Figura 4.





XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Figura 4 - Presença do gado em APP's, nascente do córrego Valinho no ponto 4.

Além do ponto 4, tais condições quanto ao uso e cobertura da terra observando a falta do manejo adequado e de proteção nas margens e nascentes do córrego, são encontradas nos pontos 1,2,5 e 6. Os pontos 3, 7 e 8 mostram a presença de vegetação ciliar razoavelmente adequada durante os cursos d'água, obtendo nível de proteção melhor se comparado ao restante da bacia.

4. Conclusão

A partir do uso das geotecnologias e de dados coletados em campo, foi possível a confecção de produtos cartográficos essenciais para a aplicação das etapas estipuladas inicialmente a fim de auxiliar no planejamento ambiental.

A BHCS D apresenta condições distintas entre níveis de degradação e preservação em suas APP's, que devem ser observadas e pontuadas conforme a proposta aplicada. Notou-se que áreas com plantio de silvicultura tendem a propiciar maior proteção ao solo e contra ação das águas pluviais, evitando maneira mais eficaz problemas relativos à erosão, desde que sejam respeitados os limites das APP's.

As situações mais nocivas quanto ao uso e cobertura das APP's e a proteção dos cursos d'água foram verificadas em relação à presença de gado em barramentos que servem como bebedouro e em nascentes sem o devido cercamento e proteção vegetal adequada, ocasionando a compactação do solo e erosões ao longo dos cursos d'água.

Agradecimentos

Agradecemos o suporte financeiro da CAPES pela concessão de bolsa de mestrado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFMS, Campus de Três Lagoas.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

5. Referências Bibliográficas

BERTALLANFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Editora Vozes, 1975.

BRASIL. Novo Código Florestal Brasileiro. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília-DF. 2012.

CÂMARA, G; DAVIS, C MONTEIRO. **Porque geoprocessamento?** In: CÂMARA, G.; DAVIS, C MONTEIRO, A. M. (Orgs.). Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, INPE, 2004.

GONÇALVES, F. **Interações entre o ambiente físico, uso e ocupação da terra e as características físicas e químicas no canal fluvial: A bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio, Oeste Paulista** (Dez. 2009 – Dez. 2010). 2011. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, INPE. **Divisão de Geração de Imagens, Manuais**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/manuais.html>> Acesso em: 04 out. de 2006.

KUDLAVICZ, M. **Dinâmica agrária e a territorialização do complexo celulose/papel na microrregião de três lagoas/MS**. 176p. 2011. Dissertação (mestrado em Geografia), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas/MS.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. Métodos em Questão, Instituto de Geografia (USP), São Paulo, n. 1, 1971, p. 1-14.

MEDEIROS, R. B et. al. **Influência do regime pluviométrico no transporte de sedimentos na bacia do córrego Moeda, Três Lagoas/MS**. Revista Fórum Ambiental da Alta Paulista. Volume 8, Nº 2, 2012.

SECRETÁRIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - SMA. **Cadernos da Mata Ciliar/ Departamento de Proteção da Biodiversidade**. – Nº 1 (2009)--São Paulo : SMA, 2009.

SILVA, R. V. **da Estimativa De Largura De Faixa Vegetativa Para Zonas Ripárias: Uma Revisão**. I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias – Alfredo Wagner/SC, 2003, p.?

SOBRINHO, A. T. et al. **Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados srtm**. Eng. Agríc. Jaboticabal, v.30, n.1, p.46-57, jan./fev. 2010.