



## ANÁLISE E PREVISÕES DAS AÇÕES ANTRÓPICAS PARA A BACIA DO RIO DO SANGUE - MATO GROSSO/BRASIL

*Analysis and Forecasts of the Anthropic Actions for Sangue River Basin – Mato Grosso/Brazil*

Jéssica Cocco<sup>1</sup>

Higor Vendrame Ribeiro<sup>2</sup>

Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin<sup>2</sup>

Diego de Lima Nascimento<sup>3</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é avaliar e realizar previsões da intensidade da transformação antrópica na Bacia do rio do Sangue – Mato Grosso. As imagens Landsat-5 para os anos de 1990, 2000 e 2010, foram georreferenciadas, classificadas e processadas no *software* Spring e as classes temáticas foram quantificadas no *software* Arcgis. O grau de antropização foi verificado através do Índice de Transformação Antrópica. Foi realizada uma análise de regressão a fim de obter as previsões para o índice de transformação antrópica a cada cinco anos até 2050. Os resultados permitiram constatar que todas as classes sofreram alteração durante os 20 anos analisados, com o aumento da pastagem, agricultura, massas d'água e outros usos antrópicos; e diminuição da vegetação natural. Verificou-se um aumento do nível de antropização, passando de pouco degradado em 1990 para regular em 2000 e 2010. De acordo com a regressão aplicada o nível de transformação antrópica na bacia se manterá no estado regular até 2040, passando para degradado em 2045. **Palavras-chave:** Desmatamento, geotecnologia, uso da terra.

**ABSTRACT:** This paper presents an analysis and forecasts of anthropic transformation intensity in the Sangue river basin- Mato Grosso. Images Landsat 5 images from 1990, 2000 and 2010 were geo-referenced, classified and processed using Spring software, and thematic classes were edited and quantified using ArcGIS software. The degree of human disturbance was verified by the Anthropic Transformation Index. It was performed a regression analysis to obtain the estimates for the Anthropic Transformation Index until 2050. The results showed that all of the classes were changed during the past 20 years, with the increase of pasture, agriculture, water masses and other anthropic uses, and a decrease of the natural vegetation. There was an increase of the level of anthropic transformation, from low degraded in 1990 to regular in 2000 and 2010. According to regression the level of anthropic transformation in the basin remains in state regular until 2040, from to degraded of 2045. **Keywords:** Deforestation, geotechnology, land use.

**JEL:** C53

### 1. INTRODUÇÃO

O Mato Grosso contribui para o incremento da produção hídrica de três bacias hidrográficas brasileiras: Amazônica, Araguaia-Tocantins e

<sup>1</sup> Bióloga. Mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola do Programa de Pós-Graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso. [jessicacocco.bio@gmail.com](mailto:jessicacocco.bio@gmail.com)

<sup>2</sup> Biólogo. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola. [higor\\_vr90@hotmail.com](mailto:higor_vr90@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduando em Ciência da Computação pela Universidade do Estado de Mato Grosso. [diego-tecn@hotmail.com](mailto:diego-tecn@hotmail.com) <sup>2</sup> Matemática. Doutora em Ciências Cartográficas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora Adjunta do curso de Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Barra do Bugres. [galvaninbbg@unemat.br](mailto:galvaninbbg@unemat.br)

ParanáParaguai (LIMA e SILVA, 2002). O rio do Sangue pertence à Bacia Hidrográfica Amazônica e é considerado um dos principais afluentes da sub-bacia do rio Juruena (MATO GROSSO, 2010). Além disso, o rio do Sangue destaca-se na geração de energia elétrica, de acordo com o banco de dados do Centro Nacional de Desenvolvimento de Pequenas Centrais Hidrelétricas (CndPCH, 2013).

Conforme as reservas florestais vão sendo ocupadas pelo homem e a densidade da população aumenta continuamente, há um aumento da frequência e a intensidade dos desmatamentos, iniciando assim a dinâmica de desmatamento, causando degradação da fertilidade do solo pelo aparecimento de processos erosivos e uma mudança do clima capaz de levar até mesmo à desertificação (MAZOYER, 2010).

O Índice de Transformação Antrópica (ITA) proposto por Lèmechev (1982) modificado por Mateo (1991), apoia-se na elaboração de mapas temáticos a partir do uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), a fim de quantificar o grau de modificação da paisagem, na avaliação da qualidade ambiental. Este índice leva em consideração a área ocupada por cada uso da terra e o peso determinado pelo grau de antropização atribuído para cada uso, proporcionando uma visão geral da transformação da paisagem (KARNAUKHOVA, 2000).

Através das técnicas de geoprocessamento e do índice de transformação antrópica é possível identificar os diferentes impactos do processo de expansão das atividades antrópicas e as pressões que estas exercem sobre as áreas de vegetação natural dentro das bacias hidrográficas.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar e realizar previsões da intensidade da transformação antrópica na Bacia do rio do Sangue – Mato Grosso.

## 2. METODOLOGIA

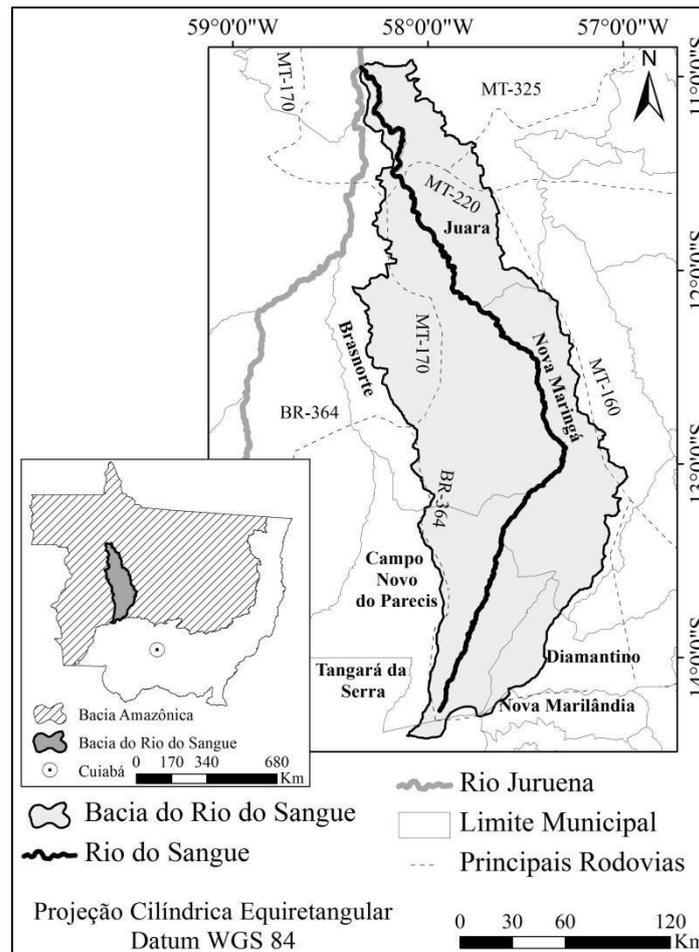
### 2.1. Área de Estudo

A BHRS situa-se na região noroeste do Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas 11°0'00" a 15°0'00" de latitude S e 59°0'00" a 57°0'00" de longitude W, ocupando uma área de aproximadamente 2.890.412,65 ha. Bacia compreende os municípios de Tangará da Serra, Campo Novo do Parecis, Diamantino, Nova Marilândia, Nova Maringá, Brasnorte e Juara.

A bacia apresenta dois tipos de vegetação principais, Floresta Estacional e a Savana, contidas nos biomas Amazônia e Cerrado (BRASIL, 2004). O clima

da região é Tropical com regime pluviométrico composto por uma estação chuvosa, de outubro a março e, outra seca, de abril a setembro, temperatura e precipitação média anuais são 24,4°C e 1500 mm, respectivamente (DALLACORT et al. 2010).

**Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do rio do Sangue, Mato Grosso/Brasil**



Fonte: Elaboração própria.

O solo é composto por Latossolo Vermelho distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, principalmente (BRASIL, 2001). Os principais afluentes da BHRs são o rio Doutor Serapião, rio Tenente Noronha, rio Ulisses, rio Norato, rio Cavari, Rio Treze-de-Maio, rio Benedito, rio Membeça, rio das Flores e rio Sucuruína ou Ponte de Pedra.

## 2.2. Procedimentos Metodológicos

A proposta de Lèmechev (1982), em quantificar o grau de transformação ambiental, se adaptou de forma satisfatória às técnicas de geoprocessamento e monitoramento ambiental. Esta técnica apresenta muitas vantagens para identificar e também indicar as áreas mais modificadas pelo homem, levando em consideração um tipo de variável (uso da terra).

Para realizar os tipos de uso da terra presentes na BHRS, inicialmente foi delimitada a BHRS através dos dados de topografia do modelo digital de elevação (MDE) no formato *raster*, obtido no banco de dados geomorfométrico do Brasil, no projeto TOPODATA disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Posteriormente foram realizadas visitas a área de estudo no período seco, mês de agosto de 2013, para registros fotográficos das várias feições existentes na região e coleta de Pontos de Controle Terrestre (PCTs), para subsidiar a classificação das imagens de satélite.

Para a realização da análise temporal do uso da terra, foram adquiridas imagens de 1990, 2000 e 2010, resolução espacial de 30m, do sensor *Thematic Mapper* (TM) a bordo satélite Landsat 5, por meio do catálogo de imagens disponíveis na Web do INPE, das órbitas/pontos 227/69 e 70, 228/68, 69 e 70, com resolução espacial de 30 m.

As imagens foram processadas e analisadas no *software* Spring, versão 4.1.8. onde inicialmente foi criado um banco de dados, utilizando-se o sistema de coordenadas UTM, datum WGS84, na sequência fez-se o registro das imagens Landsat usando as imagens Geocover em formato GeoTiff, utilizando as bandas 3, 4 e 5, com resolução espacial de 28,5m, de 2001, no modo tela a tela. Posteriormente foram realizados o mosaico das cinco cenas para cada ano e o recorte da área de estudo, através da importação da máscara da BHRS na extensão *shapefile*.

Em seguida foi realizada a segmentação do mosaico das imagens através do algoritmo de crescimento de regiões, para agrupar os pixels espectralmente semelhantes formando assim regiões homogêneas. Para tanto foi realizado testes com os valores de similaridade e de área, para a melhor combinação, os valores de similaridade 8 e área 16 apresentaram o melhor resultado no agrupamento de duas regiões espectralmente similares em uma única região e o melhor resultado na individualização entre regiões, pelo número de pixels. Esta combinação foi utilizada com bons resultados no Prodes Digital (MAURANO et al. 2013).

Seguiu-se com a classificação supervisionada, que foi realizada com o treinamento (atividade que consiste na identificação de amostras das classes),



nas imagens do período seco, usando o classificador de regiões Bhattacharrya com aceitação de 99,9%.

Em virtude da presença de muitas nuvens nas cenas pertencentes à BHRS, no período chuvoso, optou-se por usar na classificação imagens pertencentes ao período seco, datadas do mês julho de 2000 e mês de junho de 2010, utilizando como base de distinção entre as classes de vegetação para estes anos, o sistema *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (MODIS) e *Enhanced Vegetation Index* (EVI), disponível em séries temporais pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto em Agricultura e Floresta - LAF/INPE (FREITAS et al. 2011).

No entanto os dados das séries temporais estão disponíveis a partir do ano 2000 (FREITAS et al. 2011), então para o ano de 1990 foi necessário o uso de cenas do período chuvoso datadas do mês de novembro desse ano e do período seco referente ao mês de julho de 1990 para realizar a classificação, uma vez que existe na região a vegetação caducifólia que dificulta a distinção, no período seco, desta vegetação natural com outros usos (como área desmatada) (FELFILI et al. 2005; NASCIMENTO et al. 2011), no entanto somente as imagens do período seco foram mapeadas, a fim de evitar a presença de nuvens que proporcionam confusões espectrais.

As classes de uso da terra foram definidas por meio da observação da imagem e da metodologia proposta por SILVA et al. (2011), modificada. Deste modo foram consideradas neste trabalho cinco classes, sendo elas: cobertura natural (todos os tipos de vegetação natural: florestas, savanas), agricultura (todos os tipos de agricultura: perene temporária, sistemas agrossilvicultural), massas d'água (considerando-se lagos, rios, lagos artificiais), pastagem (todos os tipos de pecuária (intensiva semi-intensiva extensiva)) e outros usos antrópicos (nesta classe foram consideradas as manchas urbanas, sedes rurais e obras de engenharia, como a usina hidrelétrica existente na bacia).

Ao final do processo de classificação foi realizada uma avaliação da exatidão por meio do índice Kappa, para verificar a confiabilidade do mapa gerado no Spring. Este índice corresponde à razão entre a soma da diagonal principal da matriz de erros e a soma de todos os elementos dessa matriz, representada pelo número total da amostra, tendo como referência o número total de classes, considerando assim a proporção de amostras corretamente classificadas (COHEN, 1960).

Posteriormente os mapas gerados foram transformados em mapas temáticos, seguindo o processo de modificação de matriz para vetor e exportados como arquivo *shapefile*, para serem processados no *software* ArcMap, versão 9.2, a fim de quantificar das classes temáticas, utilizando a calculadora de atributos, em uma escala de 1:1.362.000.

A partir do cálculo da área das classes de uso da terra, foi possível calcular o Índice de Transformação Antrópica (ITA), para a BHRS. O ITA foi proposto por

Lémechev (1982) e modificado por Mateo (1991) com o objetivo de quantificar a pressão antrópica sobre algum componente do meio ambiente. O ITA é calculado a partir das classes do mapa de uso e cobertura da terra.

$$ITA = \sum (\% USO \times PESO) / 100 \quad (1)$$

Onde: **uso**= área em valores percentuais da classe de uso e cobertura,

**Peso**= peso dado aos diferentes tipos de uso e cobertura quanto ao grau de alteração antrópica. Varia de **1 a 10**; onde **10** indica **as maiores pressões**.

Foi atribuído o peso de acordo com a classe de uso, por meio do método Delphi, que se refere a uma visão multidisciplinar de vários especialistas, que possibilita o estabelecimento do consenso sobre o peso atribuído a cada classe de uso (NOGUEIRA et al. 2001; SCHWENK & CRUZ, 2008). Os pesos de cada classe de uso da terra estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1: Classificação do ITA com os pesos de cada classe de uso da terra**

Classes de uso da terra	Peso
Agricultura	7,3
Massas d' água	2
Outros usos antrópicos	9,7
Pastagem	5
Vegetação natural	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com Cruz *et al.* (1998), uma das formas de classificação, das bacias quanto a carga antrópica, é em relação aos quartis: Pouco degradado (0 a 2,5); Regular (2,5 a 5); Degradado (5 a 7,5) e Muito Degradado (7,5 a 10).

Por fim, fez-se uma análise de regressão para verificar a relação do índice de transformação antrópica ao longo do tempo. A análise de regressão tem como objetivo obter uma equação que explique satisfatoriamente a relação entre uma variável resposta e uma ou duas variáveis explicativas possibilitando fazer previsões de valores da variável de interesse (Guimarães, 2008). Nesse sentido realizou-se previsões a cada 5 anos até o ano 2050, a fim de verificar qual será o estado de atropização da BHRS até 2050.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do ITA e das classes do uso da terra nos anos analisados estão apresentados na tabela 2. Pode-se observar que agricultura e pastagem destacam-se como as principais atividades antrópicas na BHRS, além disso pode-se notar que houve um incremento da área dessas classes ao longo do tempo e em contrapartida houve um decréscimo na área de vegetação natural na bacia.

Foi possível verificar que os resultados deste estudo estão de acordo com os apontados no trabalho de Passos *et al.* (2010) que confirmaram o avanço das atividades antrópicas da região sul (Tangará da Serra, Campo Novo do Parecis, Diamantino e Nova Marilândia) da bacia para a região norte (Brasnorte, Nova Maringá e Juara), em áreas onde ainda predominam a vegetação nativa.

De acordo com Ferreira *et al.* (2005), o processo de desmatamento, na Amazônia legal, normalmente começa com a abertura de estradas, oficial ou clandestina, que possibilitam a expansão humana e a ocupação ilegal de terras para a exploração de madeiras nobres irregular. Posteriormente, a floresta que foi explorada é convertida em agricultura familiar e pastagens para a criação extensiva de gado. Por fim, as pastagens dão lugar à agricultura mecanizada, principalmente para as culturas de soja e algodão.

**Tabela 2. Resultados do ITA para cada tipo de uso da terra nos anos de 1990, 2000 e 2010 da BHRS-MT, Brasil**

Classes de uso da terra	Área (%)			Peso	Resultado ITA		
	1990	2000	2010		1990	2000	2010
Agricultura	7,15	13,83	19,23	7,3	0,52	1,01	1,40
Massas d' água	0,51	0,52	0,54	2	0,01	0,01	0,01
Outros usos antrópicos	0,1	0,14	0,17	9,7	0,01	0,01	0,02
Pastagem	8,09	15,9	23,78	5	0,40	0,79	1,19
Vegetação natural	84,16	69,6	56,28	1	0,84	0,69	0,56
Total	100	100	100	---	1,78	2,51	3,18

Fonte: Elaborado pelo autor.

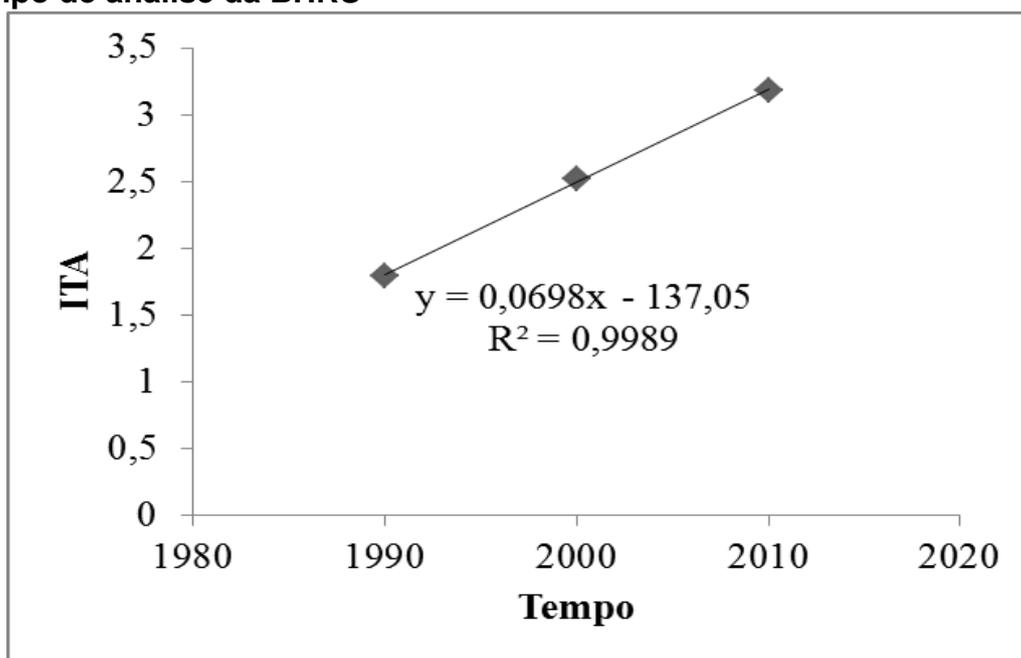
Além disso, de acordo com Anacleto *et al.* (2005) a expansão da pecuária e da agricultura são apontadas como as principais causas do acelerado processo de desmatamento da vegetação da Amazônia Legal brasileira.

O cálculo do ITA, na Bacia do rio do Sangue permitiu classificá-la como pouco degradado em 1990 passando para regular em 2000 e 2010, conforme os graus de antropização. Os principais fatores que favoreceram essa alteração foram a pastagem e a pecuária.

A análise de regressão demonstrou que existe relação entre o aumento do tempo e o valor do ITA ( $R^2 = 0,9989$ ), ou seja, conforme aumenta o tempo aumenta também o grau de degradação da Bacia (Figura 2).

A classificação demonstra que o nível de transformação antrópica do uso da terra tem aumentado com o passar dos anos, influenciando a qualidade dos recursos hídricos na BHRS. GOUVEIA et al. (2013), evidenciou, em seu trabalho a alteração da paisagem da Bacia do Córrego do Bezerro Vermelho em Tangará da Serra - MT, através do Índice de Transformação Antrópica, o qual apresentou aumento de 4,75 para 5,88 entre 1984 e 2011, dessa forma, dentro da classificação do ITA, essa bacia passou da classe regular para degradada, a qual foi decorrente, principalmente, das atividades associadas à expansão da agricultura.

**Figura 2: Análise de regressão entre o resultado do cálculo do ITA e o tempo de análise da BHRS**



Fonte: Elaboração própria.

A partir da equação de regressão obteve-se os resultados das projeções realizada a cada cinco anos até 2050 do ITA para a Bacia do rio do Sangue, a qual está apresentada na tabela 3.

A partir desta projeção é possível verificar que o nível de transformação na BHRS mantém-se no estado pouco degradado até 2040, no ano de 2045 o nível de antropização alcançará o estado degradado.

Devemos nos ater aos resultados do nível de transformação antrópica calculados para a BHRS uma vez que existe estudos que verificaram relação direta entre níveis elevados de transformação antrópica e altos níveis de contaminação dos corpos d'água, como apontado por Cruz *et al.* (1998), nas sub-bacias hidrográficas da Baía de Guanabara - Rio de Janeiro. Corroborando com a teoria de que quanto maior o grau de degradação maior a possibilidade de desequilíbrio ecológico e alteração na qualidade da paisagem.

Uma das maiores consequências da ocupação inadequada vem sendo o desmatamento das matas ciliares. A supressão da vegetação natural, causa efeitos prejudiciais ao ambiente, como a diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, perda de fertilidade dos solos, intensificação dos processos de desertificação, compactação do solo, e a eliminação de espécies (fauna e flora) que ainda não foram catalogadas, ficando desconhecidas suas potencialidades de utilização econômica, ecológica, medicinal, entre outras (SANTOS, 2009).

**Tabela 3: Projeção do ITA a cada 5 anos até 2050 para a BHRS em relação a equação de regressão**

Tempo	Equação de regressão	Resultado da Projeção do ITA
2015	$y=(0,0698*2015)-137,05$	3,597
2020	$y=(0,0698*2020)-137,05$	3,946
2025	$y=(0,0698*2025)-137,05$	4,295
2030	$y=(0,0698*2030)-137,05$	4,644
2035	$y=(0,0698*2035)-137,05$	4,993
2040	$y=(0,0698*2040)-137,05$	5,342
2045	$y=(0,0698*2045)-137,05$	5,691
2050	$y=(0,0698*2050)-137,05$	6,04

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vicens e Marques (2006) apontam que as mudanças na estrutura da paisagem pelas ações antrópicas afetam diretamente o funcionamento hídrico, uma vez que causam a diminuição da infiltração e a impermeabilização da superfície por compactação dos solos sob uso agropecuário ou, então, pela construção civil, o que aumenta os fluxos superficiais laminares.

De acordo com Correa (2013), uma das formas de se prevenir o avanço desenfreado do desmatamento é a modificação do sistema de produção extensivo para um sistema intensivo que possibilite, por meio de avanços tecnológicos, o aumento da produtividade das áreas já desmatadas, evitando a abertura de novas áreas.

Além disso, é fundamental a utilização de mecanismos para o aproveitamento sustentável dos recursos naturais da floresta amazônica. De acordo com Timofeicz-Júnior *et al.* (2008), o uso sustentável dos recursos naturais pode ser realizado pelo manejo florestal, uma vez que é um importante



instrumento que reunir o desenvolvimento econômico, social e ambiental. Dessa forma será possível manter a floresta em condições favoráveis para suprir a demanda das futuras gerações.

#### 4. CONCLUSÃO

O cálculo do ITA, na Bacia do rio do Sangue permitiu classificá-la como pouco degradado em 1990 passando para regular em 2000 e 2010, conforme os graus de antropização.

As previsões para o ITA na BHRS mostram que a bacia se manterá no estado pouco degradado até 2040, já no ano de 2045 o nível de antropização alcançará o estado degradado

Podemos concluir que ao longo do tempo o grau de antropização vem aumentando, podendo alcançar graus extremamente prejudiciais para a bacia nos próximos anos, dessa forma torna-se necessário que novos estudos sejam realizados para compreensão da relação do índice e a qualidade do sistema ecológico na bacia hidrográfica rio do Sangue.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACLETO, T.C.S. et al. **Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT.** Acta Amazônica, v.35, p.437-444, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro de Geografia – IBGE. **Mapas de Solos do Brasil.** Rio de Janeiro: 2001. Mapa color. Escala 1: 500.0000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro de Geografia – IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil (primeira aproximação).** Rio de Janeiro: 2004. Mapa color. Escala 1: 500.0000.

CNDPCH - Centro Nacional de Desenvolvimento de Pequenas Centrais Hidrelétricas- **Banco de Dados: Usinas em Operações, 2013.** Acessado em mai. de 2013. Online. Disponível em:  
<http://www.cndpch.com.br/zpublisher/materias/Usinas.asp?id=45>

COHEN, J.A. Coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, p. 37-46, 1960.



CORREA, V.H.C. **O desenvolvimento e a expansão recente da produção agropecuária no Centro-Oeste.** Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP, 2013. 282 p.

CRUZ, C.B.M. et al. **Carga antrópica da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara.** In: IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9. 1998. Santos. Anais... Santos: INPE, 1998. p. 99-109.

DALLACORT, R. et al. **Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT.** Revista Ciência Agronômica, v.41, p. 373-379, 2010.

FELFILI, J.M. et al. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos Biomas Cerrado e Pantanal.** Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005. 60 p.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. **O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas.** Estudos Avançados, v. 19, p. 157-166, 2005.

FREITAS, R.M. et al. **Virtual laboratory of remote sensing time series: visualization of MODIS EVI2 data set over South America.** Journal of Computational Interdisciplinary Sciences, v.2, p. 57-68, 2011.

GOUVEIA, R.G.L. et al. **Aplicação do Índice de Transformação Antrópica, na análise multitemporal da Bacia do Córrego do Bezerro Vermelho em Tangará da Serra – MT.** Revista Árvore, v.37, p.1045-1054, 2013.

GUIMARÃES, P.R.B. **Análise de Regressão.** In: GUIMARÃES, P.R.B. Métodos Quantitativos Estatísticos. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. 245 p.

KARNAUKHOVA, E. **A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicador para a análise e gestão ambiental (ensaio metodológico na área da bacia hidrográfica do rio Fiorita, Município de Siderópolis, SC).** Dissertação Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. 230 p.

LÉMECHEV, T. **On hydrological heterogeneity catchment morphology and catchment response.** Journal of Hydrology, v.100, p. 357- 375, 1982.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E.M. **Contribuição hídrica do Cerrado para as grandes bacias hidrográficas brasileiras.** Embrapa Cerrados, Planaltina, Distrito Federal, 2002. 72 p.

MATEO, J. **Geocologia de los Paisajes.** Universidad Central de Caracas. Monografía, 1991.

MATO GROSSO, Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA. **Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica Amazônica – 2007 a 2009.** SEMA/MT; SMIA, Cuiabá, 2010. 90 p.

MAURANO, L. et al. **Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal.** Coordenadoria Geral de Observação da



Terra Programa Amazônia - Projeto PRODES. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2013. 37 p.

MAZOYER, M. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. 568 p.

NASCIMENTO, B.G.; CARLUCCIO, P.G.; VIANNA, B.G.; PIANA, B.M.; FREITAS, D.M.; SOUZA, R.A. **Utilização de imagens Landsat 5 em épocas estacionais diferentes na interpretação do uso antrópico**. In: V Símposio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto e III Seminário de Geotecnologias, 5., 2011. Feira de Santana. Anais... Feira de Santana: RESGEO/EMBRAPA, 2011. p. 1-5.

NOGUEIRA, C.R. et al. **Classificação de bacias hidrográficas em tabuleiros costeiros através de indicadores provenientes de sensoriamento remoto – estudo de caso em Linhares e Sooretama, ES**. In: Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, 2001, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: INPE, 2001. p. 955-958.

PASSOS, A.L.O. et al. **Evolução do uso e agronegócio na Região Oeste do Estado da Bahia**. Cadernos de Geociências, n. 7, p.31-39, 2010.

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

SILVA, J.S.V.; POTT, A.; ABDON, M.M.; POTT, V.J.; SANTOS, K.R. 2011. **Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra no estado de Mato Grosso do Sul**. Embrapa Informática e Agropecuária, Campinas, 2011. 50-59 p.

TIMOFEICZK-JÚNIOR, R.; SILVA, V. S. M.; BERGER, R.; SOUSA, R. A. T. M. **Rentabilidade econômica do manejo de baixo impacto em florestas tropicais: Um estudo de caso**. Floresta, v. 38, p. 711-725, 2008.