

# Análise espacial dos usos e da cobertura da terra no pantanal dos rios Guaporé e Mamoré/Rondônia

## RESUMO

O artigo apresenta uma análise espacial do uso e da cobertura da terra no pantanal dos rios Guaporé-Mamoré no Estado de Rondônia. Esta área é considerada zona úmida, carente de estudos, além disso, possui uma rica bio-sociodiversidade que está ameaçada, já que parte de sua área está inserida na porção sul, que é área de expansão da nova fronteira agrícola no estado. Assim, para alcançar os objetivos aplicou-se o processamento digital de imagens de sensoriamento remoto em ambiente de um sistema de informação geográfica. Os resultados revelaram que 4,74% da área estudada está ocupada por atividades agropecuárias e 0,07% por queimada. Além disso, observou-se que 55,87% dessa forma estava ocupada por áreas institucionais, terras indígenas, unidades de conservação integral e de uso indireto. A Floresta Ombrófila Aluvial é a cobertura da terra mais recorrente, ocupou área de 7.979,84, o que corresponde a 47,17% da área em estudo. Portanto, ao se identificar usos em áreas especiais foi possível afirmar haver conflitos de uso da área em estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas úmidas. Processamento digital de imagens. Rondônia.

**Alex Mota dos Santos**

[alex.geotecnologias@gmail.com](mailto:alex.geotecnologias@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-7186-3482](https://orcid.org/0000-0002-7186-3482)  
Universidade Federal de Goiás (UFG),  
Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil.

**Vânia Correa Mota**

[vaniamota@unir.br](mailto:vaniamota@unir.br)  
[orcid.org/0000-0001-8838-718X](https://orcid.org/0000-0001-8838-718X)  
Universidade Federal do Rondônia  
(UNIR), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

## INTRODUÇÃO

As zonas úmidas são áreas de interesse para conservação da biodiversidade e foram ratificadas pela convenção de Ramsar, realizada no Irã em 1971, da qual o Brasil é signatário e possui 12 sítios protegidos. A convenção foi um tratado de cooperação entre as nações do mundo e visa à conservação das zonas úmidas (BRASIL, 2006).

Dos 12 sítios protegidos no Brasil, apenas dois, a Reserva de desenvolvimento Sustentável Mamirauá e o Parque Nacional do Cabo Orange estão localizados na Amazônia Brasileira (BRASIL, 2015a). Considera-se, portanto, poucas as áreas caracterizadas como sítio Ramsar nessa vasta região devido “à perda em grande escala de funções críticas da Amazônia frente ao avanço do desmatamento ligado às políticas de desenvolvimento na região” (FERREIRA et al., 2005, p. 1).

Segundo Brasil (2006) a convenção de Ramsar definiu zonas úmidas como pântanos, charcos, turfas e corpos de água, naturais ou artificiais, permanentes ou temporários, com água estagnada ou corrente, doce, salobra, incluindo estuários, planícies inundáveis, ilhas e áreas marinhas costeiras. Com efeito, o Brasil, por sua extensão continental, possui muitos ambientes caracterizados como zonas úmidas, especialmente àqueles associados às planícies de inundação dos grandes rios, e que não estão claramente mapeados.

Nesse sentido, em Rondônia identificou-se uma extensa área de planície de inundação dos rios Guaporé e Mamoré, denominada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) como Pantanal do rio Guaporé, que é recoberta por depósitos sedimentares inconsolidados do Terciário e/ou Quaternário (ADAMY, 2010). Segundo Guarim Neto (2010, p.2) o Pantanal do Rio Guaporé possui conexões aquáticas difusas com o Pantanal Mato-grossense, portanto, forma um “corredor úmido” no extremo oeste do país.

Contudo, a ocupação na área pode contribuir para a descaracterização desta zona úmida, especialmente porque está sendo considerada como a mais nova fronteira agrícola do estado de Rondônia (SILVA, 2014), especialmente para o cultivo de soja. Além disso, a região é caracterizada pela presença de inúmeros povos indígenas, inclusive àqueles em isolamento voluntário, que dependem deste ambiente para sobreviver, e que reclamam os efeitos das alterações em curso (SANTOS et al., 2013; SANTOS e GOMIDE, 2013; SANTOS e GOMIDE, 2015).

Apesar de ser uma paisagem de exceção em Rondônia, ainda pouco se sabe da área úmida do Pantanal dos rios Guaporé e Mamoré. Segundo o WWF-Brasil (1996) as áreas úmidas são quase tão antigas quanto o próprio planeta, e abrigam uma das mais ricas biodiversidades da Terra. Nesse sentido, segundo o Plano de Manejo da Reserva Biológica do Guaporé, “ocorre nesta província todos os jacarés brasileiros e quase todas as tartarugas do gênero Podocnemis” (BRASIL, 1984). Desse modo, em Rondônia o governo do estado criou o Parque Estadual (PE) de Corumbiara para tentar conter o avanço da ocupação sobre a porção leste do pantanal dos rios Guaporé e Mamoré. Contudo, a configuração dessa área vem sofrendo alterações, pois foi criado com área de 586.031 ha, mas houve uma redução para atender a implantação de lotes pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e outra diminuição para 384.055,278 ha, devido à ação de fazendeiros. O processo se arrasta na justiça e enquanto nada se resolve a atual área protegida deste parque é de 424.339,11 ha (FERRO, 2015).

Além do PE de Corumbiara identificou-se na área a Reserva Biológica (REBIO) do Guaporé outras áreas institucionais, inclusive terras indígenas. Assim, indaga-se, se as unidades de conservação e as terras indígenas estão sendo suficientes para barrar a ocupação na área supracitada. De modo que se cobra a designação dessa área como uma zona úmida reconhecida em sua inteireza como um sítio Ramsar.

Nesse sentido, é importante refletir sobre os benefícios do reconhecimento dessa zona úmida como Sítio Ramsar. Segundo BRASIL (2015a) sob o status de Sítio Ramsar, os ambientes úmidos passam a ser objeto de compromissos a serem cumpridos pelo país e, ao mesmo tempo, a ter acesso a benefícios decorrentes dessa condição. Ainda para BRASIL (2015a), tais benefícios podem ser financeiros e/ou relacionados à assessoria técnica para o planejamento de ações orientadas à sua proteção e confere às áreas úmidas prioridade na implantação de políticas governamentais e reconhecimento público.

Além desses destaca-se como benefícios do reconhecimento de uma Unidade de Conservação como Sítio Ramsar:

“Posicionamento político que reflete uma preocupação do Governo Brasileiro em espelhar os reclamos da sociedade com a conservação de grande parte de seu território, no que se refere à flora, à fauna e à água; Reconhecimento internacional: com a designação, as possibilidades de negociações internacionais voltadas para o apoio ao desenvolvimento de pesquisa podem ser ampliadas, além do acesso as fontes internacionais de financiamento e criação de um cenário mais amplo para a cooperação regional e internacional; Novas perspectivas para o desenvolvimento: o País insere-se nas visões modernas de desenvolvimento que têm como premissa básica a promoção da qualidade de vida, obtida por meio da utilização sustentável – considerado sinônimo do conceito de uso racional da Convenção de Ramsar – aqui incluídos os aspectos econômicos e os sociais; Dimensão estratégica: projeta a importância do Brasil na região Neotropical, no âmbito da Convenção de Ramsar, no que se refere aos valores e benefícios derivados das Zonas Úmidas” (BRASIL, 2015a, s.p.).

Acredita-se ainda que a mudança de olhar sobre essa área favorecerá o conhecimento dos modos de vida das comunidades que aí vivem. Inclusive, algumas comunidades, que por longos períodos, mantiveram a área em bom estado de conservação e equilíbrio, contribuindo para sua manutenção.

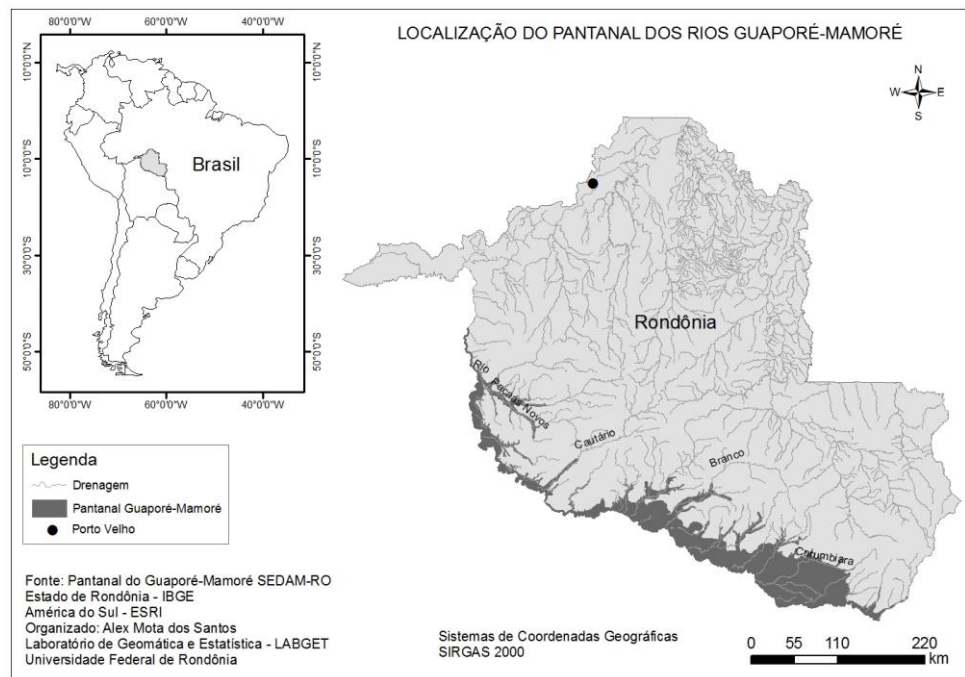
Pelo exposto, o presente estudo apresenta uma análise espacial dos usos e da cobertura da terra no Pantanal dos rios Guaporé e Mamoré.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área de estudo refere-se ao Pantanal dos rios Guaporé e Mamoré (Figura 1), localizada na porção sul do Estado de Rondônia, divisa ao sul com a República da Bolívia, ocupando parte dos municípios de Guajará-Mirim, Costa Marques, São Miguel do Guaporé, São Francisco do Guaporé, Pimenteiras de Rondônia, Seringueiras, Alta Floresta do Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Cerejeiras, Corumbiara, Pimenteiras do Oeste e Cabixi, o que equivale a 7,12% da área do Estado de Rondônia.

O Pantanal dos rios Guaporé e Mamoré está associado a outros rios, dos quais se destaca os rios Pacaás Novos, Cautário, Branco e Corumbiara, como apresentado na Figura 1. Assim, como em outros pantanais, esta área está sobre formações recentes de acumulação, em coberturas cenozoicas, que em Rondônia compreendem depósitos terciários e quaternários continentais, que ocorrem principalmente ao longo do sistema fluvial (ADAMY, 2010).

Figura 1 - Localização da área em estudo – Pantanal dos rios Guaporé-Mamoré



Fonte: autoria própria (2017).

O trabalho foi realizado a partir de métodos indiretos de análise da paisagem, através de imagens de sensoriamento remoto orbital. Para tal empregou-se o Processamento Digital de Imagens (PDI) em ambiente de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A metodologia seguiu a proposta de Gonzalez e Woods (2000) em que se destaca a aquisição de imagens, seu processamento e análise quali-quantitativa. As imagens utilizadas foram disponibilizadas pelo serviço geológico norte-americano, sensor OLI do satélite LANDSAT 8, órbitas/pontos: 229/70; 230/069; 231/069; 232/068, 233/069 e 233/068, que possui resolução espacial de 30 metros, radiométrica de 16 bits e resolução espectral de 11 bandas. As imagens são do mês de agosto do ano de 2014.

A área de estudo foi definida a partir da análise sobre as imagens do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), reamostrada para 30 metros, disponibilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2014) e o arquivo vetorial da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). Nessa etapa realizou-se a sobreposição do arquivo vetorial da SEDAM, que indicava as áreas inundáveis, com a imagem SRTM, que possui as cotas altimétricas. Da sobreposição foram observadas áreas muito baixas que estavam de fora do arquivo da SEDAM. Assim, a partir das considerações de Adamy (2010), que indica as contas altimétricas de inundação, realizou-se o refinamento da área de estudo.

Após definição da área de estudo as imagens do LANDSAT foram mosaicadas e recortadas para a área úmida, ou seja, o Pantanal dos rios Guaporé e Mamoré, a partir do arquivo vetorial extraído do processamento da imagem SRTM, acima referido.

O PDI foi realizado no Sistema de Processamento de Informação Georeferenciada (SPRING), versão 5.1.8, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (CÂMARA et al., 1996). As análises espaciais topológicas foram realizadas no ArcMap®, que é disponibilizado também gratuitamente, na versão para estudante, pela *Environmental Systems Research Institute* (ESRI).

Para a definição do uso e cobertura da terra foi necessário estabelecer uma legenda para a classificação supervisionada. Para tanto, aplicou-se o método de Bhattacharya, que segundo Câmara et al. (1996), serve para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais. Ou seja, mede a distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais.

Nesse método o analista realiza a segmentação, a partir da indicação da similaridade (valor adimensional) e área de pixel. Para a pesquisa aplicou-se o limiar de 800 e área de pixel de 30.

Os polígonos resultantes do processo de segmentação foram utilizados pelo analista e associados às classes previamente definidas. De modo que se adaptou as classes do mapa do Plano de Manejo do Parque Estadual de Corumbiara, disponível em Ferro (2015), mais o trabalho de campo.

Assim, foram definidas as classes: Agropecuária e Água (Figura 2A), ambas modificadas da nomenclatura do mapa de uso do plano de manejo, Buritizal Esparso (Figura 2B), Buritizal Denso, Campos Inundados, Floresta Ombrófila de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Aluvial, Savana Densa, Savana com Murundus, Savana Parque com Murundus, mantidas as nomenclaturas do plano de manejo. Além disso, inseriu-se as classes Queimadas e Não Classificado. A primeira foi necessária, pois não constava no mapa do plano de manejo, mas se se identificou esse alvo em campo. A segunda foi inserida devido a abstenção no processo de classificação pelo método Bhattacharya.

Reforça-se que as modificações da legenda de uso se justificaram por que em campo identificaram-se áreas agrícolas e de pecuária extensiva para a classe Antropizada, considerada denominação genérica e que pode incluir áreas urbanas, e na classe Área Permanentemente Alagada, observou-se a presença de água.

A validação do processo de classificação foi realizada através do mapa do plano de manejo do PE Corumbiara, para área de preservação, e visitas a campo, realizados nos anos de 2013, 2014 e 2015, através de diversos trabalhos realizados ao nível da graduação em Engenharia Ambiental e na Licenciatura Básica Intercultural, ambos os cursos ofertados pela Universidade Federal de Rondônia, campus da cidade de Ji-Paraná. Para o procedimento de trabalho de campo utilizou-se um sistema de posicionamento por satélite de navegação conectado a um computador portátil de modo que as rotas ficassem sobrepostas ao mosaico de imagens utilizadas.

Figura 2A - Água



Fonte: Ferro (2015).

Figura 2B - Buritizais Esparsos



Fonte: Ferro (2015).

Para melhor caracterização da área em estudo buscou-se dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que trata do quantitativo de bovinos, a estimativa da população e áreas agrícolas ocupadas pela soja. Além desses, utilizou-se dados de focos de queimada do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Após a classificação converteu-se os dados resultantes, no formato raster, para o formato vetorial e sobrepôs sobre os mesmos os dados do IBGE e INPE. Para tal análise empregou o SIG ArcMap®.

Após a etapa anterior valeu-se de regras de Semiologia Gráfica para espacialização dos dados. O método que mais se adequou a esta etapa foi o Corocromático, para o mapa de uso e cobertura e o Método Coroplético, para espacialização dos dados do quantitativo de bovinos e área ocupada pela soja nos municípios da área em estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram conflitos de uso da terra na área em estudo, pois se mapeou áreas ocupadas pela agropecuária e queimadas. A agropecuária cobriu 4,74% da área, ou seja, 801,84 km<sup>2</sup> (Tabela 1) e as áreas de queimadas ocuparam

11,77 km<sup>2</sup>. Apesar disso, constatou-se que a classe de cobertura Floresta Ombrófila Aluvial ocupou 47,17% de toda a área úmida.

Apenas 0,26% da área não foram incorporadas a nenhuma das classes definidas. Esse dado sugere que o classificador empregado apresentou alto desempenho para distinção das classes de uso nas áreas úmidas dos Rios Guaporé, Mamoré e seus afluentes.

Apesar de modesta a ocupação, esse quadro revela um movimento de territorialização do Estado capitalista e desterritorialização do Estado Nacional. Um dos resultados desse processo de territorialização do capital na Amazônia envolve a desvalorização da cultura dos povos dessa região, de seus mitos e imagens sobre a natureza (MOREIRA, 1995). De forma geral, para Rocha (2005), a chave para compreensão desse fenômeno é o latifúndio, sua formação e transformação. Ainda segundo o autor “as disputas entre as diferentes territorialidades do Brasil envolvem o Estado e seu aparato jurídico-político e ideológico” (ROCHA, 2005, p. 12).

No entanto, somadas todas as classes de cobertura da terra foi possível constatar que 94,92% da área inundável estão com cobertura vegetal, o que permite afirmar um bom estado de conservação (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise quantitativa das classes de cobertura da terra no Pantanal dos rios Guaporé-Mamoré

Classe de uso/cobertura	Área Km <sup>2</sup>	%
Agropecuária	801,84	4,74
Água	1.004,85	5,94
Buritizal Denso	24,74	4,28
Buritizal Esparso	238,05	1,41
Campos Inundados	2.356,78	13,93
Floresta Ombrófila de Terras Baixas	1.154,54	6,82
Floresta Ombrófila Aluvial	7.979,84	47,17
Queimada	11,77	0,07
Savana Densa	972,66	5,75
Savana com Murundus	1.364,33	8,06
Savana parque com Murundus	264,51	1,56
Não Classificado	43,69	0,26
<b>Total</b>	<b>16.917,61</b>	<b>100</b>

O bom estado de conservação se deveu ao fato de que nesse recorte espacial estão incluídas áreas especiais (Tabela 2), Terras Indígenas e Unidades de Conservação, que juntas ocuparam 55,87% da zona úmida, e 38,03% veda qualquer tipo de uso, caso do Parque Estadual (PE) de Corumbiara, Parque Nacional (PARNA) Serra da Cutia e Reserva Biológica (REBIO) do Guaporé, pois são de Unidades de Conservação de Preservação Integral.

Tabela 2 - Distribuição areal das áreas institucionais na área do Pantanal dos rios Guaporé-Mamoré

Áreas institucionais	Área Km <sup>2</sup>	% da área de Estudo
PE de Corumbiara	3986,64	23,57
RESEX Rio Cautário	61,22	0,36
PARNA Serra da Cutia	41,61	0,25
RESEX Barreiro das Antas	76,76	0,45
RESEX do Rio Ouro Preto	96,33	0,57
Terras Indígenas	2784,94	16,46
REBIO Guaporé	2403,54	14,21
<b>Total</b>	<b>9451,04</b>	<b>55,87</b>

Fonte: Compilados dos arquivos vetoriais do ICMBio, FUNAI e SEDAM-RO.

Desse modo, identificou-se parte das áreas das terras indígenas Rio Negro Ocaia, Pacaás Novas, Sagarana, Rio Guaporé, Rio Branco, Massaco e Rio Mequéns, que juntas ocupam 2.784,94 km<sup>2</sup> (16,46%) da área de estudo, por isso a preocupação com os conflitos de uso também para as comunidades indígenas. Além disso, identificou-se área 2.403,54 km<sup>2</sup> (14,21%) ocupado pela REBIO do Guaporé. Além disso, para áreas de Reservas Extrativistas (RESEX) um total de 1,38%, que poderão ser manejados sustentavelmente.

Conforme análise integrada das tabelas 1 e 2 fica evidente que a conservação na área úmida dos Rios Guaporé e Mamoré permite sua designação como sítio Ramsar e que estratégias de conservação podem ser implementadas.

Contudo, apesar do mapeamento de 4,74% ocupadas por agropecuária, considerada pouco expressiva, em campo verificou-se que fazendeiros praticam a pecuária em área de gramínea natural, especialmente na Savana Parque com Murundus e Savana com Murundus, muitas vezes em unidades de conservação, sem remover a vegetação original. A falta de clareza e delimitação das Unidades de Conservação estimula tal prática. Portanto, o valor da área de agropecuária pode estar subestimado, pois a área de pecuária pode ser maior do que a mapeada nessa pesquisa.

Adicionalmente é reconhecida a confusão espectral nos pixels de imagens de moderada resolução espacial, caso do LANDSAT, o que contribui para a definição pouco precisa de áreas de pastagem em áreas naturais

Os resultados permitiram ainda estabelecer uma estatística espacial descritiva do processo de mapeamento da cobertura da terra em que se observou 19.852 polígonos das diferentes classes de uso. O maior polígono ocupou área de 9.933 km<sup>2</sup> e o menor com área de 0,001 km<sup>2</sup>, a média dos tamanhos foi de 0,27 km e desvio padrão de 0,79 km. Ou seja, pouca discrepância entre os tamanhos dos polígonos, fato que revela uma homogeneidade da métrica da paisagem. Esse dado sugere que a ocupação não está consolidada, que a área possuía cobertura variada (diversos polígonos), mas em campo observou expansão da fronteira agrícola da porção leste de Rondônia para a porção oeste, mas que pode ser revertida com políticas públicas de conservação e incentivo ao manejo sustentável nas áreas úmidas dos Rios Guaporé, Mamoré e seus afluentes.

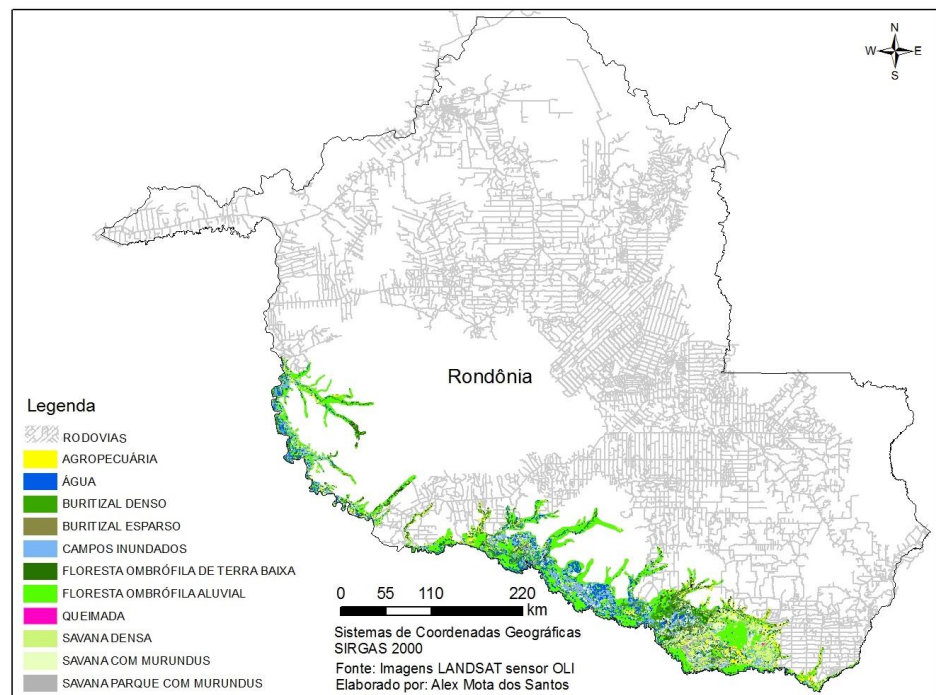


Assim, a ocupação identificada marca conflitos entre modos diferentes de organização social da vida e de apropriação sobre os recursos naturais, em que se destacam os indígenas e não indígenas. Os indígenas e as áreas especiais, nesse processo de expropriação, são vistas como improdutivos. O capital, ao contrário, representa o progresso, o arrojo de uma sociedade que anseia por “desenvolvimento”, que não sobreviveria sem uma estrada em terra indígena, sem uma usina que afeta unidades de conservação.

Dessa abordagem do conflito surgem os indícios das agressões ao ambiente, que são materializados através das visitas a campo e da generalização proporcionada pela análise por geotecnologias. De modo, que da análise do meio físico reforça-se que o Pantanal de Rondônia é tão importante quanto outros encontrados no país, mas sua área ainda é tema de controvérsia, já que se identificou diferença significativa entre a área apresentada pela SEDAM, que foi de 21.000 km<sup>2</sup>, e a área mapeada nessa pesquisa, de 16.917,61 km<sup>2</sup>. A diferença pode ser explicada pela escala de análise, que nessa pesquisa foi de semidetalhe, tendo em vista o uso das imagens SRTM. Essa discrepância nos valores de área em si não significa muito, mas contribui para definição de limites.

A espacialização dos tipos de coberturas na área do Pantanal dos rios Guaporé-Mamoré está apresentada na Figura 3.

Figura 3 - Mapa da cobertura da terra no Pantanal dos rios Guaporé-Mamoré, Rondônia



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas Imagens LANDSAT, sensor OLI.

A partir do mapa foi possível observar expressiva ocorrência de florestas e maior área de inundação na porção sul, justamente sobre o PE de Corumbiara. Sendo assim essa UC de proteção integral tem importância na conservação das paisagens dessa área úmida. Contudo, na porção sudeste do pantanal identifou-se maiores áreas de agropecuária, inclusive que adentrou ao PE Corumbiara, como também observado por Ferro (2015).

As áreas localizadas na porção oeste estão mais preservadas, pois são nessas que se localizam inúmeras Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Nessa área, conforme Figura 3, foi possível identificar ausência de malha viária, o que provavelmente dificultou e dificulta o acesso à área, que assim só se realiza pelos rios.

Contudo, segundo dados apresentados por Santos (2014) o Governo do Estado de Rondônia pretende construir a rodovia RO 370. Esse é considerado um dos projetos mais ousados do Governo do Estado, conforme noticiou a mídia local. O projeto da nova rodovia trata-se da construção da Estrada Transrondoniense, que o governo chama de “Rodovia do desenvolvimento e da riqueza” e servirá de alternativa à BR-364, e que fará a ligação de Pimenteiras, na fronteira com a Bolívia e divisa com o Mato Grosso, até Guajará Mirim, num percurso de cerca de 700 quilômetros (DECOM, 2012).

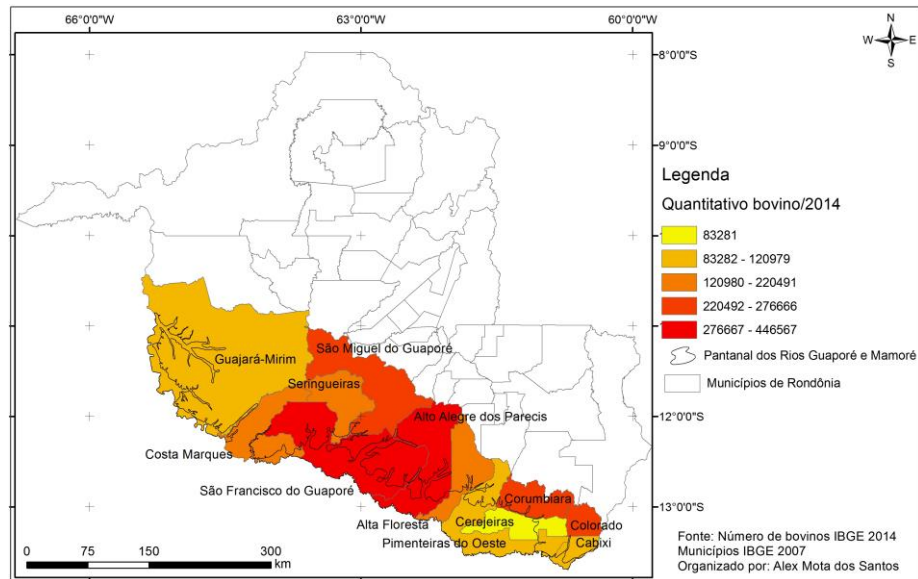
Segundo o GTA (2008) não se identificou controle sobre a abertura de estradas em áreas de uso restrito em Rondônia. Para Bastos (2009, p. 101) “com abertura de estradas, as frentes de desmatamento são impulsionadas e dessas estradas, ditas oficiais, são geradas outras clandestinas que pressionam intensamente os recursos existentes nas áreas protegidas próximas a elas”.

A partir da manipulação dos dados do IBGE foi possível estruturar os mapas apresentados nas figuras 4 e 5. Nesse sentido, observou-se que vivem nos municípios que possuem área banhada pelo pantanal 211.799 habitantes, uma média de 17.646 pessoas por município. O município de Guajará-Mirim foi, dentre os 12 municípios, o que possuía maior população, seguido dos municípios localizados mais ao centro da área de estudo, Alta Floresta do Oeste e São Miguel do Guaporé. Dessa forma, verificou-se que da parte de Rondônia os municípios possuem poucos habitantes, a partir da observação da baixa densidade demográfica.

Além disso, constatou-se que também os municípios que possuem o maior rebanho bovino estão localizados no centro da área em estudo (Figura 4). Nesse sentido, Santos (2008) revela que a criação de bovinos em áreas mais altas do relevo (caso em análise) pode contribuir para que o material orgânico proveniente das fezes atinja os ambientes aquáticos, contribuindo, em longo prazo, para sua eutrofização. Segundo Martins (2009) esse processo propicia o desenvolvimento primário de algas, principalmente por fósforo e nitrogênio que são despejados de forma difusa ou particulada nos rios, lagos e represas. Além disso, também, segundo o autor ocorre à transformação em partículas orgânicas, matéria viva vegetal pelo metabolismo das plantas.

Nesse contexto, o município com maior número de bovinos foi São Francisco do Guaporé, que tinha, no ano de 2014, 446.567 animais. Assim, verificou-se que aproximadamente 47% da área desse município é ocupada pela REBIO Guaporé. Dessa forma, restou para ocupação da pecuária uma área de 4.638 km<sup>2</sup>, o que resultou numa densidade de 96,28 bovinos por km<sup>2</sup>. Por estar na parte alta, à matéria orgânica resultante das fezes dos bovinos pode atingir os lagos na área de estudo, fato já discutido. Essa densidade do número de bois contribui para pressão sobre as pastagens, compactação dos solos e favorecimento do escoamento superficial, fato que diminui a infiltração (MORUZZI, 2009; SILVA et al., 2010).

Figura 4 – Quantitativo de bovinos nos municípios que possuem área banhada pelo pantanal dos rios Guaporé-Mamoré



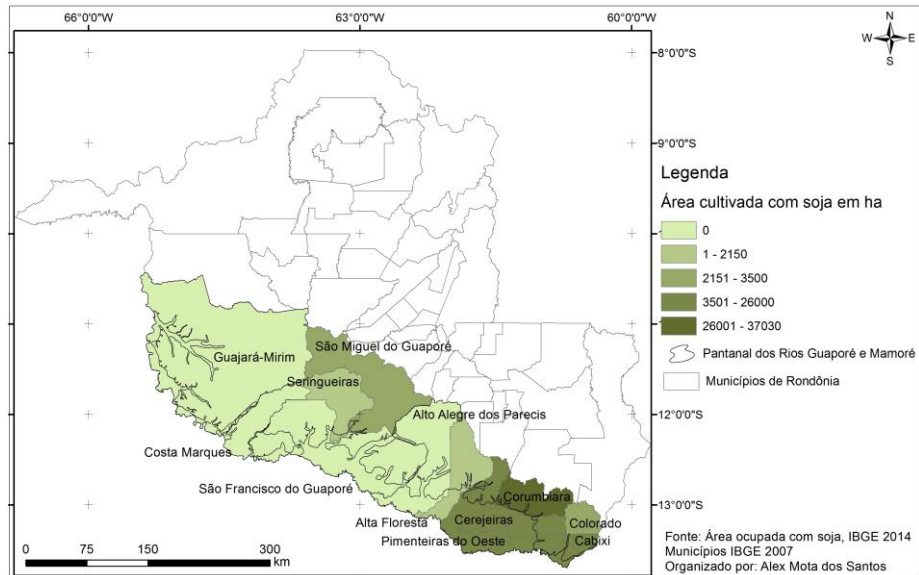
Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do IBGE 2014.

A prática da pecuária pressiona também para a retirada da vegetação em áreas de florestas. Dessa forma, segundo BRASIL (2015b) dos municípios localizados no pantanal dos rios Guaporé e Mamoré, Colorado do Oeste, Cabixi e Corumbiara são os que apresentam maior área desmatada, 81,50%, 73,72% e 69,83%, respectivamente. Dessa maneira, foi possível afirmar que a retirada da vegetação está mais associada às práticas agrícolas e não de pecuária, já que nos referidos municípios identificou-se menor o rebanho bovino. Além disso, ao se comparar os dados do IBGE dos anos de 2013 e 2014, observou-se redução do número de bovinos nesses municípios e aumento da área ocupada por soja.

Outra prática econômica que contribui para a retirada da vegetação é a agricultura. Na área em estudo, destacaram-se as áreas ocupadas pela soja (Figura 5), que segundo Silva (2013) vem sendo cultivada na bacia do rio Guaporé.

Nos trabalhos de campo para as pesquisas realizadas pelo grupo da Engenharia Ambiental, da Universidade Federal de Rondônia, no ano de 2010, era praticamente inexistente esse cultivo agrícola de soja nos municípios mais a oeste da área do pantanal dos rios Guaporé e Mamoré. No entanto, segundo Silva (2014, p. 71) “a partir de 1997 a Hidrovia Madeira - Amazonas interligou-se os portos de transbordos de soja dos grupos Maggi e Cargill (agentes hegemônicos), conectando a cidade de Porto Velho à Itacoatiara, no estado do Amazonas, e à Santarém, no estado do Pará”, o que favoreceu o escoamento da produção. Outro aspecto considerado importante para avanço da soja foi à pavimentação da BR429 que liga os municípios da área em estudo a malha viária principal de Rondônia, a rodovia BR-364.

Figura 5 - Área cultivada com soja nos municípios que possuem área banhada pelo pantanal dos rios Guaporé-Mamoré

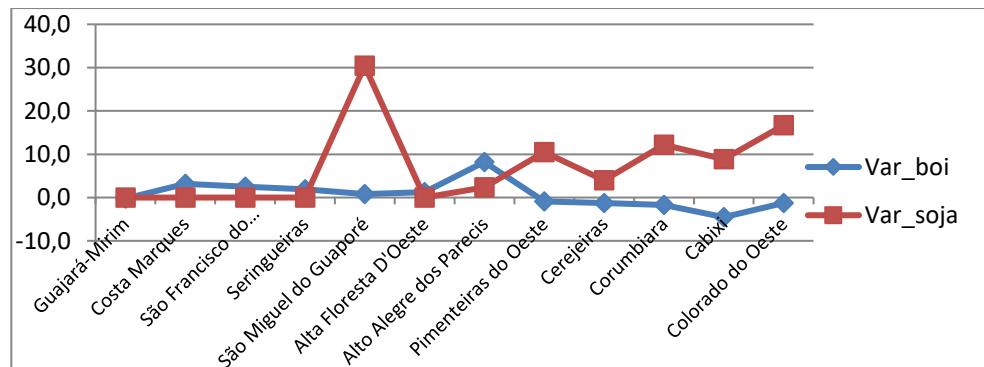


Fonte: Autoria própria (2017).

Dessa forma, segundo dados do IBGE, dos 12 municípios banhados pelo pantanal dos rios Guaporé e Mamoré, oito possuem área ocupada pelo cultivo de soja.

A partir dos dados IBGE, anos de 2013 e 2014, foi possível constatar crescimento da área ocupada pela soja nos municípios de São Miguel do Guaporé, que apresentou maior taxa de variação positiva (30,4%), Alto Alegre dos Parecís (menor taxa de variação), Pimenteiras do Oeste, Cerejeiras, Corumbiara, Cabixi e Colorado do Oeste ao passo que a taxa de variação do número de bovinos foi negativa em seis municípios (Figura 6). Em Cabixi, por exemplo, houve recuo de 4,5% no número de bovinos e aumento de 8,9% da área cultivada com soja.

Figura 6. Taxa de variação do número de bovinos e da área de soja nos municípios da área em estudo



Fonte: dados IBGE.

Além disso, foi possível observar que a maior taxa de variação da área de cultivo de soja, em cinco municípios, coincidiu com taxas negativas do número de bovinos. Ou seja, de fato a soja está sendo incorporada a atividade produtiva, em alguns municípios, substituindo a atividade mais tradicional de Rondônia, a pecuária.

No contexto estadual, o município de Vilhena foi aquele com maior área cultivada por soja no ano de 2013, com cerca de 40 mil hectares. Contudo, a soja avançou mais para o oeste, ocupando no ano de 2013, 33 mil hectares no município de Corumbiara, 25 mil hectares no município de Cerejeiras e 20 mil hectares no município de Pimenteiras de Rondônia. Vale destacar que mais de 50% da área total do município de Cerejeiras está incluída no pantanal estudado nessa pesquisa.

No extremo oeste, municípios de São Miguel do Guaporé e Seringueiras já se identificou em 2013, 2.300 e 1.200 hectares de áreas cultivadas com a soja, respectivamente. Reforça-se o fato de que este cultivo agrícola não era identificado nesses municípios no ano de 2012, por exemplo.

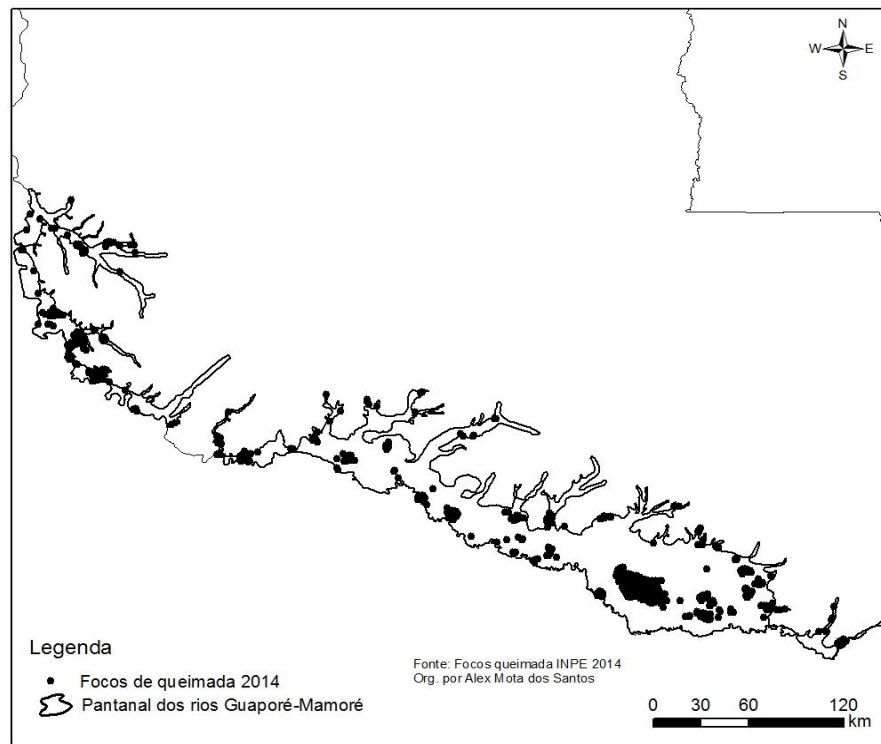
As práticas agropecuárias impulsionam também às queimadas. Isso por que segundo Guidelli (2013) persiste em Rondônia utilização das queimadas para limpeza e abertura de lotes, mesmo após a sua advertência via Decreto 5746/06, que regulamenta a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000.

Com isso, a partir dos dados de focos de queimadas do INPE foi possível identificar, para o ano de 2014, 1.426 focos de queimadas na área do pantanal dos rios Guaporé e Mamoré (Figura 7).

Desses 59,33% foi identificado na área do PE de Corumbiara, na sua porção sudeste. Ferro (2015) obteve informações dos fiscais do PE Corumbiara que relataram denúncias de ocupação irregular dentro dessa unidade de conservação, inclusive com uso do fogo.

Assim, o fogo como atividade humana extremamente prejudicial ao meio ambiente, deve ser fiscalizada, combatida e os envolvidos punidos, e na medida do possível, conscientizados, que suas práticas não são compatíveis com áreas de preservação. Contudo, é reconhecido que o fogo faz parte da dinâmica das savanas, que é resiliente a esta ação (FRIZZO et al., 2011), é prática dos povos indígenas, mas quando ocorre de forma criminosa, e em área de grande acumulação de biomassa, seu efeito são severos, resultando em mortes, queimaduras e intoxicações, impacta mais facilmente animais com baixa mobilidade, que não se refugiam em abrigos (FRIZZO et al., 2011).

Figura 7 - Focos de queimada na área do pantanal dos rios Guaporé-Mamoré



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados de focos de queimadas do INPE 2014.

Ao mesmo tempo deve-se chamar a atenção da comunidade envolvente para a necessidade de repensar os usos nessa região. Isso pode ocorrer por meio de palestras e seminários, para que todos defendam essa área e o seu reconhecimento como um Sítio Ramsar. Nesse sentido, os órgãos federais, como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Universidades, Sociedade Civil Organizada, Organizações Não Governamentais (ONG), atuando em conjunto poderiam contribuir com as discussões defendidas nesse artigo.

Pelo exposto observou-se que as áreas institucionais, unidades de conservação e terras indígenas, prestaram um papel importante na conservação dos recursos naturais na área do pantanal dos rios Guaporé e Mamoré até a presente data. Contudo, identificaram-se pontos em que não se observou o respeito aos limites destas áreas especiais que deveriam estar conservadas, portanto, deve-se investir em fiscalização e punição para garantir maior preservação da área.

Nesse sentido, reforçamos que tal cenário poderia ser favorecido pela declaração da área em estudo como uma zona úmida reconhecida em sua inteireza como sítio Ramsar. Esse procedimento favoreceria como referido, investimentos financeiros, assessoria técnica para o desenho de ações orientadas à sua proteção através de políticas governamentais e reconhecimento público.

Em síntese, a pesquisa contribuiu para revelar o uso da terra, e por consequência os conflitos territoriais nessa porção do Estado de Rondônia. De modo que, de um lado, o capital, materializado pelas grandes empresas transnacionais que fomentam o cultivo da soja e a criação de gado bovino, avança

sobre áreas em todos os municípios de Rondônia, não respeitando as áreas especiais. De outro lado, o Estado que é financiado por estas empresas, portanto, servem ao seu aliciamento e no meio os recursos naturais, ou como muitos preferem, o “meio ambiente”, cobiçado por todos.

Ainda fazem parte desse “jogo”, os povos indígenas, comunidades quilombolas e ribeirinhos. Nesse “jogo” de interesses saem mais prejudicados os residentes, “nativos”, os que vivem na área, pois o capital explora na atualidade, sem preocupação com os impactos futuros, já que após a saturação de uma área, outras já são visadas para que possam desfrutar de recursos mais abundantes.

Os resultados da análise quantitativa permitiram concluir que as áreas institucionais contribuem para a conservação da área do Pantanal dos rios Guaporé-Mamoré, especialmente as terras indígenas, já que povos que nelas vivem certamente mantêm práticas de uso sustentável dos recursos naturais.

## Spatial analysis of the uses and land cover in the wetland of Guaporé and Mamoré rivers/Rondônia - Brazil

### ABSTRACT

This article aims to present a spatial analysis of land use and land cover in the wetland of Guaporé and Mamore rivers in the state of Rondônia. This area is considered wetlands, lacking in studies on the uses that occur in this region, it has a rich bio-social diversity that are threatened, as part of its area is within the southern portion, which is expanding area of the State new agricultural frontier. Thus, to achieve the goals it was applied digital image processing in geography information system. The results revealed that 4.74% of the study area is occupied by agricultural activities and 0.07% by fire. Also it was observed that 55.87% of this was occupied by institutional areas, indigenous lands, integral conservation units and indirect use. The Alluvial Rain Forest is the most frequent land cover, occupies an area of 7979.84, which corresponds to 47.17% of the area under study. Therefore, to identify uses in special areas was possible to state conflicts of use of the area under study.

**KEYWORDS:** Wetlands. Digital image processing. Rondônia State.



## REFERÊNCIAS

ADAMY, A. **Geodiversidade do estado de Rondônia**. Porto Velho: CPRM, 2010.

ArcMAP® 10.2.1. Disponível em <<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial>>. acessos em 12 dez. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF, 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recurso>>. acesso em 16 dez. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sítios Ramsar Brasileiros. Brasília, DF, 2015a. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zonas-umidas-convencao-de-ramsar/s%C3%ADtios-ramsar-brasileiros>>. acessos em 16 abr. 2015.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Desflorestamento nos municípios da Amazônia Legal. Brasília, DF, 2015b. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. acesso em 18 mar. 2015.

CÂMARA, G.S; et al. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p. 395-403, 1996.

DECOM, **Transrondônia**. Projetos ambientais e de engenharia começam neste ano, 2012. Disponível em <<http://www.rondoniaovivo.com/noticias/transrondonia-projetosambientais-e-de-engenharia-comecam-neste-ano/88660#.U0hGzfldXQU>>. acesso em 25 jul. 2014.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Monitoramento por satélite**. Disponível em <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>>. acesso em 11 ago. 2014.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados** 19 (53), 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24086.pdf>>. acesso em 12 abr. 2015.

FERRO, P. D. **Análise da Dinâmica Espaço-Temporal da Cobertura Vegetal e Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Corumbiara – RO**. 57 f. Especialização

(Geoprocessamento Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Colorado do Oeste, 2015.

FRIZZO, T.L.M.; BONIZÁRIO, C.; BORGENS, M.P. Vasconcelos, H.L. Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. *Oecologia Australis* 15 (2): 365-379, junho 2011. <http://doi:10.4257/oeco.2011.1502.13>

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento de Imagens Digitais**. Tradução CESAR JUNIOR, R. M.; COSTA, L. da F. São Paulo: Edgard Blucher, 2000, 509 p.

GUARIM-NETO, G. GUARIM, V.L.M.S. NASCIMENTO, N.P.O. Etnobotânica no Pantanal: O Saber Botânico Tradicional Pantaneiro. **Flovet**, n. 2, p. 1-68/dezembro 2010.

GUIDELLI, C. A., **Vulnerabilidade à erosão dos solos e seus reflexos para a Terra Indígena Kwazá e seu entorno, Parecis/Rondônia**. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná-RO, 2013.

GTA. **A Devastação das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Estado de Rondônia**. Grupo de Trabalho Amazônico - GTA Rondônia, 2008. Disponível em <[stat.correioweb.com.br/cbonline/.../ofimdafloresta.pdf](http://stat.correioweb.com.br/cbonline/.../ofimdafloresta.pdf)>. acesso em 29 dez. 2014.

LAND REMOTE SENSING SATELLITE (LANDSAT). **Imagens**. Disponível em <<http://glovis.usgs.gov/>>. acesso em 11 ago. 2014.

MARTINS, A. S. **Avaliação das águas superficiais sob uso e ocupação na sub-bacia do rio Candeias/RO - Amazônia Ocidental**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho-RO, 2009.

MOREIRA, R.J. Renda da natureza e territorialização do capital: reinterpretando a renda da terra na competição intercapitalista. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 4, julho 1995: 89-111. Disponível em <<http://r1.ufrj.br/esa/V2/ojs/index.php/esa/article/viewFile/60/61>>. acesso em 12 out. 2014.

MORUZZIL, R.B.; CUNHA, M.L.; BRAGA, R. A questão do escoamento superficial em áreas degradadas por processos erosivos lineares: a importância de uma estratégia de análise. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 2, p. 073-088, mai/ago, 2009. Disponível em

<[http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/rodrigo/a\\_questao\\_do\\_escoamento.pdf](http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/rodrigo/a_questao_do_escoamento.pdf)>. acesso em 21 out. 2016.

ROCHA, L.M. **O índio e a questão agrária no Brasil: novas leituras de velhos problemas.** In: SALOMON, M.; SILVA, J.F.; ROCHA, L.M. (Orgs.). Processos de territorialização entre História e a Antropologia. Goiânia: Ed. da UCG, 2005.

SANTOS, A. M. O uso da terra e as implicações sócio-ambientais na zona úmida do rio Araguaia, estado de Goiás, Brasil. **Finisterra**, Curitiba, v.43, n 86, p.91-106. 2008.

SANTOS, A. M. **Cartografias dos Povos e das Terras Indígenas em Rondônia.** 314 f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2014.

SANTOS, A.M.; GOMIDE, M.L.C. A ocupação no entorno das terras indígenas em Rondônia, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia.** Goiânia, v. 35, n. 3, p. 417-436, set./dez. 2015. <http://doi10.5216/bgg.v35i3.38834>

SEDAM, Secretaria de Estado do desenvolvimento ambiental. **Plano de manejo Parque Estadual de Corumbiara.** Volume I/IV. Jun.2009.

SILVA FILHO, E. P. S.; COTTAS, L.R. MARINI, G.B.S. Avaliação da compactação dos solos em áreas de pastagens e florestas em porto velho-Rondônia. Bol. Geogr., Maringá, v. 28, n. 1, p. 145-155, 2010. Disponível em <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/download/8441/6110>>. acesso em 13 set. 2015.

SILVA, R. G.C. A regionalização do agronegócio da soja em Rondônia. **GEOUSP: espaço e tempo**, V. 18, p. 298-312, 2014. Disponível em <<http://revista.ufrr.br/index.php/actageo/article/view/1383/1211>>. acesso em 16 dez. 2014.

SILVA, R. G.C. Globalização, agricultura e a formação do meio técnico - científico-informacional em Rondônia. **Acta Geográfica.** V. 7, p. 69-83, 2013. <http://doi:10.5654/actageo2013.0715.0005>.

WWW-Brasil. **Admiráveis áreas úmidas.** Banson, Londres. 1996.

**Recebido:** 30 ago. 2016

**Aprovado:** 03 ago. 2017

**DOI:** 10.3895/rbgeo.v5n3.5421

Como citar: SANTOS, A.M.; MOTA, V.C. Análise espacial dos usos e da cobertura da terra no pantanal dos rios Guaporé e Mamoré/Rondônia. v. 5, n. 3, p. 433-452, jul/set. 2017. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Alex Mota dos Santos

Rua Mucuri, s/n., CEP 74968-755, Aparecida de Goiânia, Goiás, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

