



EFEITO DA IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL SOBRE A COBERTURA DO SOLO EM UM ASSENTAMENTO NA REGIÃO DE POCONÉ, PANTANAL MATOGROSSENSE

EFFECT OF THE IMPLANTATION OF A SUSTAINABLE PRODUCTION MODEL ON SOIL COVERAGE IN A SETTLEMENT IN THE POCONÉ REGION, PANTANAL OF MATO GROSSO STATE

Andreza Arcanjo Puger¹

Alencar Garcia Bacarji²

Marcelo Ednan Lopes da Costa³

Jorge Luiz da Silva⁴

Alexandro Rodrigues Ribeiro⁵

Antonio Conceição Paranhos Filho⁶

Resumo

O bioma Pantanal é reconhecido como a maior planície de inundação contínua do planeta, sendo declarado como Reserva da Biosfera e Patrimônio Mundial Natural pela UNESCO. As maiores ameaças a conservação do Pantanal têm origem no uso desordenado da terra com a intensificação das atividades produtivas convencionais, as quais têm intensificado os impactos ambientais na planície pantaneira. Entretanto, iniciativas de produção de alimentos saudáveis, a diversidade na produção e a manutenção dos serviços ecológicos vêm sendo destacados como práticas conservacionistas necessárias para se obter um processo de produção sustentável. A pesquisa tem por objetivo avaliar a evolução na cobertura do solo após a adesão ao modelo de produção sustentável adotado no assentamento em estudo. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado um estudo exploratório dividido em quatro etapas: a primeira consistiu em um levantamento bibliográfico; a segunda compreendeu uma pesquisa de campo através da observação direta de informações sobre o assentamento; a terceira e quarta etapas consistiram no processamento dos dados coletados de acordo com as geotecnologias adotadas. Os resultados revelam uma melhoria na cobertura vegetal resultante da adesão de práticas conservacionistas, garantindo a conservação da diversidade biológica e, conseqüentemente, a qualidade de vida das famílias assentadas.

Palavras-chave: pantanal mato-grossense, índices de vegetação, reforma agrária.

¹ UFMT, Cuiabá – MT – Brasil. Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental. E-mail: andrezapuger@gmail.com

² IFMT, Cuiabá – MT – Brasil. Docente. Campus Cuiabá Bela Vista. E-mail: alencar.bacarji@blv.ifmt.edu.br

³ IFMT, Cuiabá – MT – Brasil. Docente. Campus Cuiabá Bela Vista. E-mail: marcelo.costa@blv.ifmt.edu.br

⁴ IFMT, Cuiabá – MT – Brasil. Docente. Campus Cuiabá Bela Vista. E-mail: jorge.silva@blv.ifmt.edu.br

⁵ UFMT, Cuiabá – MT – Brasil. Docente da Faculdade de Economia. E-mail: ivalex_6@hotmail.com

⁶ UFMS, Campo Grande – MS – Brasil. Docente da FAENG. E-mail: toniparanhos@gmail.com

Abstract

The Pantanal biome is recognized as the largest continuous wetland of the planet, being declared a World Natural Heritage and Biosphere Reserve by UNESCO. The major threats to its conservation originate from the disorderly use of land with the intensification of conventional farming activities, which have intensified the environmental impacts on the Pantanal plain. However, healthy food production initiatives, diversity in production and maintenance of ecological services have been highlighted as conservationist practices necessities to achieve sustainable farming. The research aims evaluate the evolution in the soil cover after the adhesion of the sustainable production model adopted in the study settlement. For the development of the research an exploratory study divided into four stages was carried out: the first consists of a bibliographic survey; the second comprised a field survey through direct observation of settlement information; the third and fourth stages consisted in the processing of data collected according to the geotechnologies adopted. The results show an improvement in the vegetation cover resulting from the adoption of conservation practices, guaranteeing the conservation of biological diversity and, consequently, the quality of life of settled families.

Keywords: pantanal mato-grossense, vegetation indexes, land reform.

1. INTRODUÇÃO

A desigualdade fundiária no Brasil, oriunda de uma política de colonização em que o latifúndio predominava sobre todas as demais estruturas de produção, ocasionou o desenvolvimento de políticas públicas para grandes produtores, conforme destacam Prado Júnior (1970) e Souza Esquerdo e Bergamasco (2011). Entretanto, conforme afirmam Fernandes (2005) e Girardi e Fernandes (2009), o campesinato não ficou passivo no processo histórico de formação agrária do Brasil, manifestando suas lutas coletivas e resistências individuais ao longo do tempo.

Nessa perspectiva, a reforma agrária surgiu como uma maneira de reduzir a desigualdade do homem do campo, com o reordenamento da terra em benefício de trabalhadores rurais sem terra. Desse modo, ao se analisar o contexto agrícola do país, deve-se ressaltar a importância da região Centro-Oeste, em especial o Estado de Mato Grosso, uma vez que a região possui baixa densidade demográfica e grande extensão territorial. Segundo o IBGE (2010), a região possui cerca de 3.035.122 habitantes distribuídos em 903.366,192 km², com um índice de 3,35 habitantes por km².

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização Agrária (INCRA), o Estado de Mato Grosso possuía, em 2017, 82.424 famílias assentadas em 549 assentamentos, totalizando aproximadamente 6,1 milhões de hectares (INCRA, 2017). Em sua maioria, os assentamentos possuem áreas comunitárias, as quais se destinam a produção coletiva e a proteção ambiental, garantindo às famílias uma forma sustentável de produção e de uso do meio ambiente.

O Pantanal, considerado o bioma de menor extensão territorial no Brasil, possui o ecossistema mais conservado do país, com quase 87% de vegetação nativa inalterada, e é caracterizado como a maior planície alagável continental do planeta, abrigo de inúmeros animais, de plantas e de paisagens únicas no mundo (WWF-Brasil; EMBRAPA PANTANAL, 2012). As maiores ameaças a conservação do Pantanal têm origem no uso desordenado da terra com a intensificação da agricultura e pecuária, as quais têm intensificado os impactos ambientais na região, em especial a erosão dos solos e o assoreamento dos rios, como o ocorrido na bacia do rio Taquari (EMBRAPA PANTANAL, 2006).

Por outro lado, o debate sobre a importância da agricultura familiar como forma de produção sustentável vem ganhando especial atenção nos últimos anos. De acordo com Chapell et al. (2013), a agricultura exercida pelos pequenos produtores associa culturas e diversas espécies de animais (incluindo animais selvagens) e permite a manutenção dos serviços ecológicos dos ecossistemas existentes.

Uma maneira de avaliar o desenvolvimento de uma área ou região é observar a dinâmica das mudanças na cobertura da terra por meio das geotecnologias. O uso das geotecnologias tem se tornado cada vez mais importante, pois facilita a compreensão e espacialização de dados quantitativos e qualitativos, bem como o entendimento da produção do espaço geográfico, conforme destacam Carvalho, Oliveira e Queiroz Junior (2012).

Nesse sentido, dada a representação socioeconômica da agricultura familiar no país, ressalta-se a necessidade de gerar informações quanto a cobertura da terra destinada a reforma agrária, em especial em assentamentos do bioma Pantanal, uma vez que existem poucos dados que possam avaliar as externalidades e os impactos ambientais gerados pela reforma agrária neste bioma. O objetivo deste estudo foi avaliar a evolução na cobertura do solo após a adesão ao modelo de produção sustentável adotado no assentamento em estudo⁷.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO ASSENTAMENTO AGROANA GIRAU

O assentamento Agroana Girau, implantado em julho de 2000, possui atualmente 183 famílias assentadas, distribuídas em 5.063 hectares (INCRA, 2017). Além disso, é localizado no Km 120 da rodovia que liga Cuiabá a Cáceres, BR 070, Município de Poconé, bioma Pantanal. Em 2003, Correia (2016) informa que foi criada a Cooperativa dos Pequenos Agricultores do Assentamento Agroana Girau – Cooperangi. Segundo o autor, ainda de maneira incipiente, a cooperativa foi instituída por aproximadamente 90 associados em um barracão improvisado no lote de um dos assentados.

Atualmente, a cooperativa conta com a produção orgânica cultivada por 07 famílias assentadas, denominada Hortagroana. A Hortagroana foi desenvolvida por meio do projeto “Desenvolvimento sustentável na Bacia hidrográfica Pantaneira: implementação de práticas agroecológicas na Cooperangi – Poconé”, idealizado por pesquisadores da UFMT (CORREIA, 2016; ELY, 2018).

⁷ Este estudo é continuidade da pesquisa realizada por Puger et al. (2017), publicada nos Anais do VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Para tanto, foram acrescidos três anos de pesquisa após o período de análise para realizar a avaliação. A pesquisa encontra-se disponível em <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/XI-021.pdf>

2.2 PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Historicamente, a produção agrícola e pecuária vem sendo destacada como promotora dos principais problemas ambientais. Entretanto, a produção de alimentos saudáveis, a diversidade na produção e a manutenção dos serviços ecológicos vêm sendo destacados como práticas conservacionistas necessárias para se obter um processo de produção sustentável.

Conforme Silva e Coleman (2015), iniciativas que visam desenvolver a produção agrícola de forma sustentável são benéficas e necessárias para que sejam minimizados os problemas causados ao meio ambiente, assim como para a exploração de outros aspectos, nos âmbitos econômico e social. Nesse sentido, a agricultura familiar ganha destaque, uma vez que as práticas conservacionistas de produção agrícola possuem menor escala de produção e emprego de mão-de-obra intensiva. Dentre as práticas sustentáveis, destacam-se os modelos agroecológico e orgânico.

O modelo agroecológico, segundo Warmling e Moretti-Pires (2017), apresenta a sustentabilidade como eixo central do modelo, sendo essa entendida como um sistema produtivo sustentável nas dimensões sociais, além das ambientais e econômicas, por meio da aplicação dos princípios ecológicos para a consolidação do desenvolvimento sustentável. Para Berdegue et al. (2006), o manejo integrado de pragas, de nutrientes, sistemas agroflorestais, aquicultura, agricultura e conservação são algumas das práticas agroecológicas que estão sendo utilizadas por dezenas de milhares de agricultores pobres em contextos desfavoráveis, como pilares das estratégias de desenvolvimento sustentável (BERDEGUE et al., 2006; PRETTY, 2006). Nesse sentido, Guzmán e Molina (2005) afirmam que a forma de utilização dos recursos naturais exercida pelos camponeses é a única solução capaz para o problema socioambiental vigente. Para os autores, o “modelo camponês” baseado na agricultura sustentável, o qual respeita o manejo ecológico dos recursos naturais, aliado às dimensões política e social, será capaz de proporcionar a soberania alimentar para o país (GUZMÁN e MOLINA, 2005).

Assim como o modelo agroecológico, a produção orgânica vem se destacando sob a perspectiva de práticas conservacionistas em contraponto às práticas convencionais de produção de alimentos. A agricultura orgânica, segundo Caldeira-Pires, Rabelo e Xavier (2002), é caracterizada pela restauração da fertilidade do solo por processos biológicos, eliminação de pragas e de doenças, além da interação entre produção animal e vegetal. Para Benitez e Golinski (2007), a produção orgânica é uma alternativa ao modo convencional de produção, buscando inserir práticas de manejo e utilização de insumos que não agredam o ambiente. Dessa forma, é um sistema que busca obter solos e lavouras saudáveis, por meio de práticas como reciclagem de nutrientes e da matéria orgânica, rotação de culturas, aração

apropriada, evitando o uso de fertilizantes e pesticidas sintéticos (BENITEZ e GOLINSKI, 2007).

De acordo com Valent et. al. (2014), a agricultura orgânica se apresenta como um sistema produtivo que objetiva a autossustentação da propriedade agrícola, os benefícios sociais para o agricultor, o mínimo uso de energias não renováveis na produção, a oferta de produtos saudáveis e a preservação da saúde ambiental e humana, promovendo qualidade de vida. Cabe destacar que um produto só pode ser considerado orgânico se for certificado como tal, conforme afirmam Silva e Coleman (2015).

No entanto, dentre as práticas de produção apresentadas, é possível observar a diversidade de cultivos numa mesma área, possibilitando ao produtor atender mercados distintos e agregando valor à produção.

2.3 USO DE GEOTECNOLOGIAS NO MAPEAMENTO DA COBERTURA DO SOLO

De acordo com Rosa (2005), as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica, destacando-se a cartografia digital, o sistema de posicionamento remoto (GPS), a topografia, o Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Para Antunes e Siqueira (2013), as geotecnologias percorrem todas as formas de obtenção de dados espaciais, em especial as imagens de satélites, amplamente utilizadas para o monitoramento e o mapeamento de áreas de interesse. Lillesand e Kiefer (1994) definem Sensoriamento Remoto como a ciência e a arte de obter informações sobre um objeto, área ou fenômeno através da análise dos dados adquiridos por um dispositivo que não esteja em contato diretamente com o objeto, a área ou fenômeno que está sob investigação.

Câmara e Davis (2001) definem os Sistemas de Informações Geográficas como ferramentas computacionais para geoprocessamento capazes de realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e criar bancos de dados georreferenciados, sendo possível automatizar documentos cartográficos. Paranhos Filho et al. (2003) afirmam que o ambiente SIG é o ideal para integrar dados, informações e cartas de naturezas e escalas diferentes.

Neste sentido, o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informações Geográficas têm um importante papel no entendimento dos recursos naturais. O Sensoriamento Remoto permite um maior alcance de dados sobre a superfície terrestre, detectando e registrando a imagem e/ou o objeto sem que haja contato direto com o mesmo. Em contrapartida, o SIG permite verificar as mudanças ocorridas na área em estudo, através de uma análise multitemporal, ou seja, através

da sobreposição (*overlay*) de mapas de diferentes épocas, para uma mesma região de estudo (SILVA; VETTORAZZI; PADOVANI, 2011; BACHEGA et al., 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizado um estudo exploratório dividido em quatro etapas. A primeira etapa consistiu numa revisão bibliográfica com base nos principais estudos teóricos e empíricos da área. A segunda etapa compreendeu uma pesquisa de campo através da observação direta de informações sobre infraestrutura, conservação do solo, existência e conservação das áreas de preservação ambiental, qualidade das pastagens e do perfil geral do assentamento.

A terceira etapa abrangeu uma análise da cobertura da terra do assentamento utilizando imagens de satélite, órbita/ponto 227/71, fornecidas pelo satélite Landsat 8, disponíveis no site do Serviço Geológico Americano para os anos de 2014 e 2017 (USGS, 2017). Por meio do *software QGIS 2.18 LTR* (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2017), aplicaram-se o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), proposto por Rouse et al. (1974), e o Índice de Umidade por Diferença Normalizada (NDWI), proposto por Hardisky, Lemas e Smart (1983) e Gao (1996).

A quarta etapa consistiu em avaliar a evolução da cobertura da terra. Nesta etapa, foi realizada a análise multitemporal entre 2004 e 2017. Entretanto, optou-se por uma avaliação intermediária, 2014, ano em que se iniciou o projeto de produção sustentável no assentamento.

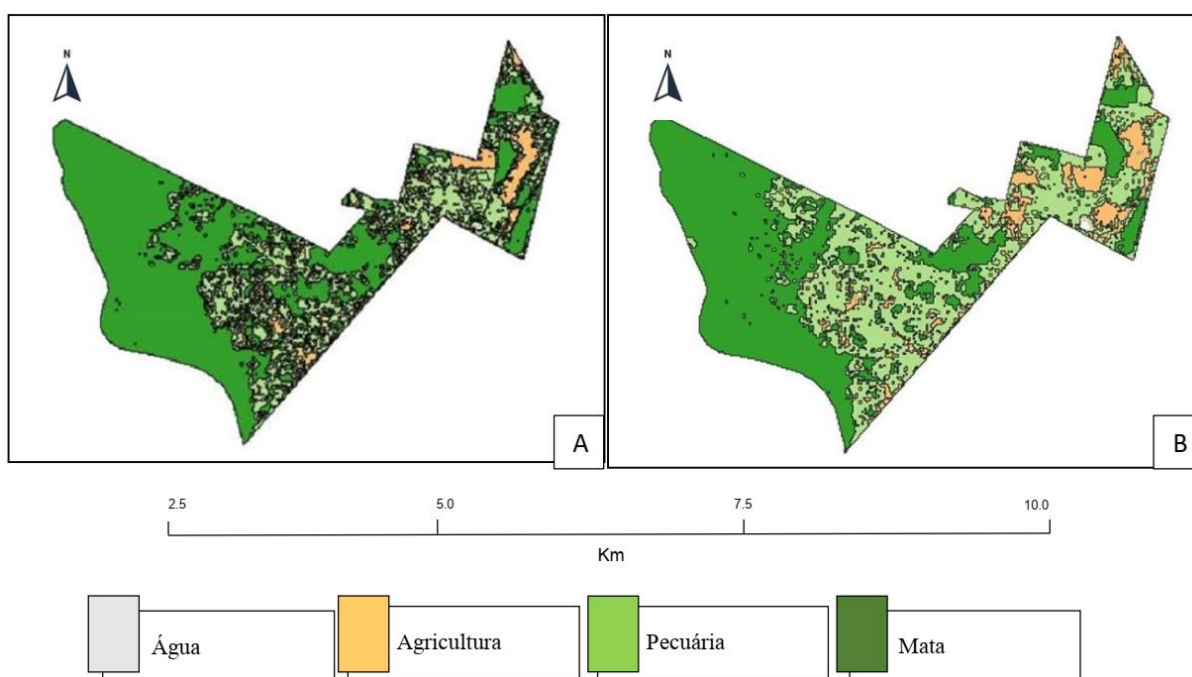
Para o ano de 2004, foram obtidas imagens do satélite Landsat 5, sensor TM (*Thematic Mapper*), disponíveis gratuitamente no *site* do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). É importante salientar que os resultados obtidos com o cálculo do NDWI foram utilizados para avaliar a qualidade ambiental de forma a complementar os resultados obtidos com o NDVI. Sequencialmente, os resultados gerados pela aplicação dos índices de vegetação foram correlacionados, conforme afirmam Jackson et al. (2004) e Sahu (2014).

Em razão das limitações espaciais e espectrais das imagens Landsat, optou-se por proceder à classificação com base em quatro grupos: agricultura (correspondente a áreas agrícolas), pecuária (correspondente a áreas de pastagem e arbóreo-arbustiva), mata (correspondente a áreas de preservação ambiental) e água (correspondente a rios, lagos e áreas de inundação).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foram elaborados mapas temáticos a partir dos resultados obtidos com os cálculos do NDVI. Com base nas observações de campo e verificação por imagens do *Google Earth* (GOOGLE, 2017), foi realizada a reclassificação de acordo com a biomassa e fitofisionomia de cada tipo de cobertura vegetal. A Figura 1 mostra os resultados obtidos através dos valores de NDVI para o período de 2004 a 2014.

Figura 1: Distribuição espacial do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em 2004 (A) e 2014 (B), no assentamento Agroana Girau, município de Poconé /MT.



Fonte: Elaborada pelos autores.

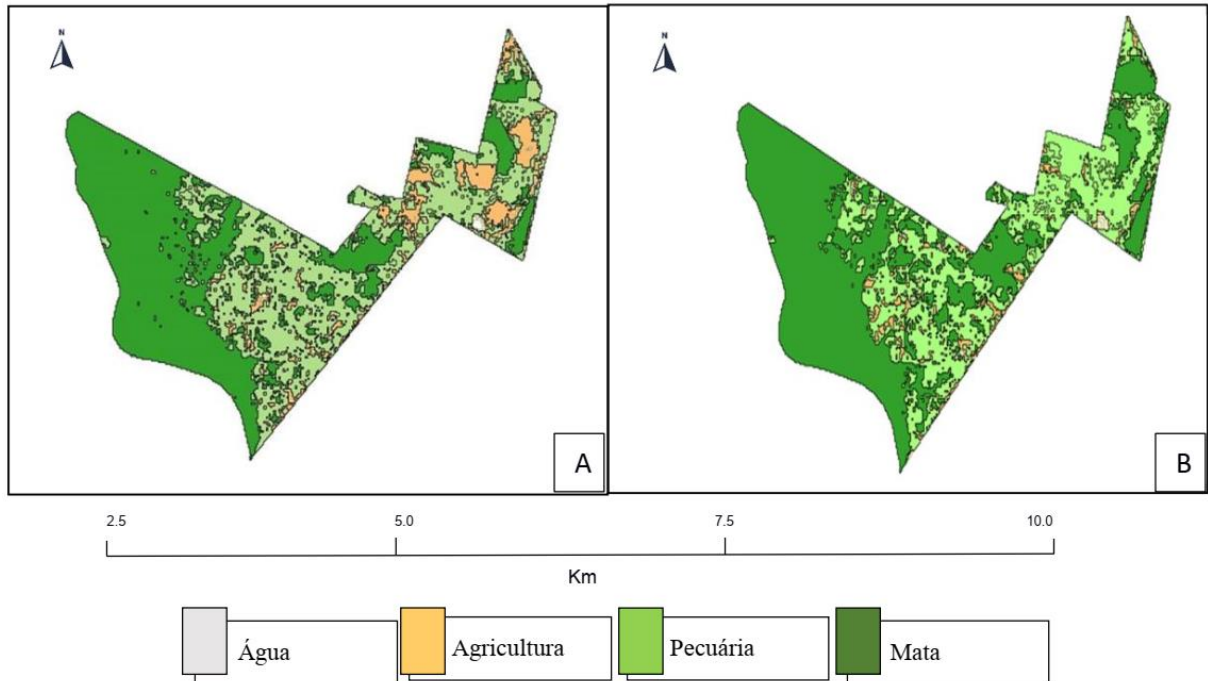
Pela classificação do solo, foi possível observar que, para o ano de 2004, 58% do total da área corresponde a área de mata, sendo preponderantemente caracterizada por mata fechada distribuída ao longo da área do assentamento. Em contrapartida, as áreas agrícolas apresentam incipientes naquele período, com destaque às áreas de pastagens que perfazem cerca de 35% do total do assentamento. É importante ressaltar que o assentamento em estudo foi criado em 2000, sendo essa classificação realizada num período inferior a cinco anos, período considerado de estabilização, conforme destaca Vilpoux (2014).

Para o ano de 2014, a classificação resultante apresenta um incremento para as áreas destinadas a agricultura e pecuária, totalizando cerca de 50% do total da área do assentamento e uma queda com percentuais correspondentes em áreas de mata, resultante da expansão das atividades produtivas do assentamento. Rocha et al. (2008), ao realizarem uma análise multitemporal em um assentamento rural no estado da Paraíba, observaram ao longo da pesquisa a degradação da cobertura vegetal proporcionada pela expansão das práticas agropecuárias. Além disso, a análise desenvolvida permitiu observar as áreas do assentamento que possuem maior risco ambiental, bem como práticas inadequadas, como a exploração de madeira nativa em área de reserva legal.

Ao observar a cobertura do solo no assentamento em estudo, foi possível observar uma variação no tipo de cobertura do solo, caracterizado pela migração da vegetação arbóreo-arbustiva para a classe gramínea, o que evidencia o aumento de área para pastagem extensiva, típica atividade produtiva da região pantaneira. Capoane e Santos (2012), num estudo similar realizado no estado do Rio Grande do Sul, observam que inicialmente os campos nativos são utilizados para pastoreio. Em seguida, essas áreas foram convertidas em áreas agrícolas, uma vez que as famílias necessitam desse tipo de produção como fonte de renda para sobrevivência. Cabe destacar que esse tipo de prática é comum na fase de implantação e estabilização dos assentamentos, uma vez que a maioria dos assentamentos são oriundos de grandes latifúndios, onde predominava a monocultura em larga escala. Além disso, deve-se levar em consideração o relevo, a hidrografia e a cobertura do solo predominantes na região, entre outros fatores.

Para o período de 2014 a 2017, os resultados da classificação revelam uma melhoria na cobertura vegetal, conforme apresenta a Figura 2, possivelmente atribuída a adoção de práticas conservacionistas.

Figura 2: Distribuição espacial do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em 20014 (A) e 2017 (B), no assentamento Agroana Girau, município de Poconé /MT.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados da classificação para o ano de 2017 revelam um incremento nas áreas de mata. Vale destacar que os valores gerados de NDWI na classificação permitiram observar que, apesar da diminuição das áreas de mata e a substituição de parte da cobertura vegetal original, sobretudo entre 2004 a 2014, os percentuais de umidade nas classes de interesse permaneceram constantes.

A Tabela 1 apresenta o total em hectares (ha), no período de 2014 a 2017, por classe de interesse:

Tabela 1 – Total de área (ha) por classe de interesse em 2014 e 2017

CLASSES	2014	2017
Água	24,30	29,36
Agricultura	511,36	257,20
Pecuária	2.054,05	1.937,61
Mata	2.473,27	2.838,82

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para 2017, é possível observar uma redução percentual da classe correspondente a agricultura. Tal fato está associado a adesão de práticas conservacionistas, caracterizada pelo consórcio de áreas de produção agrícola em áreas tradicionalmente caracterizadas como arbóreo-arbustivas (destinadas a pecuária) e de mata. Dessa forma, a produção agrícola não foi devidamente apropriada na classe correspondente, sendo destinada às classes pecuária e mata, respectivamente.

De acordo com Theodoro, Castro e Aburaya (2011), a manutenção e recuperação dos recursos naturais constituem o aspecto central para atingir patamares crescentes do ideal de sustentabilidade em qualquer agroecossistema. Para Alfatin (2007), a relação da agricultura familiar com recursos naturais é considerada positiva, em especial pela sua capacidade de conviver em harmonia com ecossistemas naturais. Entretanto, quando em situação de risco, ou seja, quando o sistema encontrado pelo produtor familiar se desestabiliza, a necessidade de sobrevivência faz com que o agricultor venha a consumir os recursos disponíveis, degradando o meio ambiente (ALFATIN, 2007; SOARES, 2001). Nesse sentido, Aires et al. (2018) afirmam que a avaliação e o monitoramento adequados dos agroecossistemas são de fundamental importância para se conhecer como está seu equilíbrio, bem como seus pontos fracos ou variáveis que possivelmente possam colocar o sistema em risco.

Conforme destaca Fauth (2008), a forma como se apresenta a agricultura familiar no Brasil mostra a diversidade de processos produtivos multivariados de cultura (vegetal e animal), os quais, bem articulados, trazem vantagens ao meio ambiente. No entanto, o processo de inserção de práticas conservacionistas, seja através da implantação de modelos orgânicos, seja agroecológico ou, ainda, em transição agroecológica, deve ter acompanhamento técnico especializado, além de ações de educação ambiental que envolvam toda a comunidade, conforme afirmam Capoane e Santos (2012).

5. CONCLUSÕES

Através da pesquisa, foi possível identificar em um primeiro momento o aumento das áreas de produção agrícola e pecuária em detrimento das áreas de mata. Esse fato reflete parte das práticas adotadas em áreas destinadas a reforma agrária, onde a vegetação nativa cede lugar às áreas de produção, sobretudo a pecuária extensiva. Cabe destacar que as mudanças ocorridas após 2014 se devem ao acompanhamento e assistência técnica por parte de pesquisadores do Estado de Mato Grosso, em especial da Universidade Federal de Mato Grosso, com projetos voltados a adoção de práticas conservacionistas no assentamento.

Apesar da análise consistir somente em um assentamento do bioma Pantanal, os resultados obtidos com a adoção de práticas conservacionistas permitem observar uma melhoria na cobertura vegetal da área em estudo, garantindo a conservação da diversidade biológica e, conseqüentemente, na qualidade de vida das famílias assentadas. Sendo assim, é possível afirmar que as práticas conservacionistas permitem um uso mais eficiente das áreas já disponíveis para produção, conservando a biodiversidade e a preservação da paisagem rural típica do bioma Pantanal.

A pesquisa realizada visa contribuir de alguma maneira para discussões acerca do objeto de estudo. Entretanto, o trabalho apresenta suas limitações, sobretudo quanto a resolução espacial das imagens utilizadas. Além disso, conforme a metodologia proposta, a área de produção pecuária engloba as classes pastagem, arbóreo-arbustiva (em substituição a campo sujo e ao cerrado) e parte das áreas úmidas, típicas da região pantaneira onde se localiza o assentamento, não sendo possível especificar cada uma das classes individualmente.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa (Processo 305013/2018-1). Aos pesquisadores e parceiros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Universidade Federal de Mato Grosso e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

7. REFERÊNCIAS

AIRES, F. P. G.; SILVA, E. E.; SILVA, J. A.; SILVA, L. C.; CASTRO, T. M. M. G. Diagnostico e avaliação de sustentabilidade do projeto de produção agroecológica integrada sustentável-PAIS em assentamento agrícola no estado de Roraima. **Revista Eletrônica Ambiente, Gestão e Desenvolvimento**, v. 11, n. 01, p. 203-229, 2018.

ALFATIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. Brasília: CDS/UNB, 2007. Disponível em:<www.feis.unesp.br>. Acesso em: 14 jul 2018.

ANTUNES, M. A. H.; SIQUEIRA, J. C. S. Características das imagens RapidEye para mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013. Foz do Iguaçu, PR. **Anais ...** São José dos Campos, SP: INPE, 2013.

BACHEGA, C. C. F.; PARANHOS FILHO, A. C.; TIVIROLI, V.A.; MIRANDA, C. S.; ANACHE, J. A. A. Análise multitemporal da cobertura do solo na bacia do Rio Negro, MS.

In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. **Anais ...** São José dos Campos, SP: INPE, 2009.

BENITEZ, R. M.; GOLINSKI, I. A agricultura orgânica como estratégia alternativa em busca da sustentabilidade—uma análise estatística da organização atual. **INMR-Innovation & Management Review**, v. 4, n. 2, p. 117-132, 2007.

BERDEGUE, J. A.; SCHEJTMAN, A.; CHIRIBOGA, M.; MODREGO, F.; CHARNAY, R.; ORTEGA, J. Towards National and Global Agendas Latin America and the Caribbean. Chapter 11. In: **Rimisp-Latin American Center for Rural Development**. November, 2006. Disponível em: <<http://www.rimisp.org>>. Acesso em: 03 fev 2018.

CALDEIRA-PIRES, A.; RABELO, R.; XAVIER, J. H.V. Uso potencial da análise do ciclo de vida (ACV) associada aos conceitos da produção orgânica aplicados à agricultura familiar. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**. v. 19, n. 02. Brasília: Embrapa, 2002. p.149-178.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. Por que geoprocessamento? In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; D' ALGE, J. C. L.; FELGUEIRAS, C.; FREITAS, C. C.; FONSECA, L. M. G.; FONSECA, F. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd> .Acesso em: 16 mar 2017.

CAPOANE, V.; SANTOS, D. R. Análise qualitativa do uso e ocupação da terra no assentamento Alvorada, Júlio de Castilhos – Rio Grande do Sul. **Revista Nera**, n. 20, p. 193-205, 2012.

CARVALHO, L. S.; OLIVEIRA, R. M.; QUEIROZ JUNIOR, V. S. O uso de geotecnologias para análise da evolução espaço-temporal na paisagem em assentamentos rurais do sudoeste de Goiás. In: **XVII Encontro Nacional de Geógrafos**. Belo Horizonte. 22 a 28 de julho de 2012. **Anais ...** São Paulo, SP: ABG, 2012. Disponível em: <<http://eng2012.agb.org.br/edp/edps-validos-campo-rural>>. Acesso em: 06 abr 2017.

CORREIA, J. B. **Agricultura Familiar no Pantanal: Sustentabilidade e Desenvolvimento do Assentamento Agroana Girau**, em Poconé-MT. 2016. 106 f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento Regional. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2016.

CHAPELL, M. J.; WITTMAN, H.; BACON, C. M.; FERGUSON, B. G.; BARRIOS, L. G.; BARRIOS, R. G.; JAFFEE, D.; LIMA, J.; MÉNDEZ, V. E.; MORALES, H., SOTO-PINTO, L.; VANDERMEER, J, PERFECTO, I. Food sovereignty: an alternative paradigm for poverty reduction and biodiversity conservation in Latin America. **F1000Research**, v. 2, 2013. Disponível em: <<https://f1000research.com/articles/2-235>>. Acesso em: 04 out 2017.

ELY, P. C. **Marketing ambiental e a promoção dos benefícios socioambientais da produção orgânica: um estudo de caso da Hortagroana**. 2018. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Cuiabá, 2018.

EMBRAPA PANTANAL. **Pantanal: fragilidades e ameaças**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2006. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/812843>>. Acesso em: 06 out 2017.

FAUTH, E. M. Agricultura familiar: evolução favorável em anos recentes. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 35, n. 4, p. 51-60, 2008.

FERNANDES, B. M. Questão agrária: conflitualidade e desenvolvimento territorial. In: BUAINAIN, A. M. (org.). **Luta pela terra, reforma agrária e gestão de conflitos no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2005.

GAO, B. C. NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water form space. **Remote sensing of environment**, 58, p.257-266, 1996.

GIRARDI, E. P. ; FERNANDES, B. M. Geografia da conflitualidade no campo brasileiro. In: FERNANDES, B. M.; MEDEIROS, L. S. de.; PAULILO, M. I. (orgs.). **Lutas camponesas contemporâneas: condições, dilemas e conquistas**. v.02. São Paulo/Brasília: UNESP/NEAD, p.339-366, 2009.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 03 out 2017.

HARDISKY, M. A., LEMAS, V. M. SMART. The influence of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral radiance of spartina alterniflora canopies. **Photogrammetric engineering & remote sensing**, p.77-83, 1983.

GUZMÁN, E. S.; MOLINA, M. G. **Sobre a evolução do conceito de campesinato**. 2005. Disponível em: < www.coptec.org.br>. Acesso em: 03 mar 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 1.4 - População nos Censos Demográficos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 1872/2010**. Sinopse do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 10 nov 2017.

INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária (SR 13)**. Disponível em: < <http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>> Acesso em: 03 nov 2017.

JACKSON, T. J. CHEN, D.; COSH, M.; LI, F.; ANDERSON, M.; WALTHALL C.; DORIASWAMY, P.; HUNT, E. R. Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. **Remote Sensing of Environment**, v. 92, n. 4, p. 475-482, 2004.

LANDSAT 5 TM. **Imagem de Satélite**. Canais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Disponível em <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em 02 mar 2015.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. New York, USA: Jonh Wiley & Sons Inc, 1994.

PARANHOS FILHO, A. C.; FIORI, A. P.; DISPERATI, L.; LUCCHESI, C.; CIALI, A.; LASTORIA, G. Avaliação multitemporal das perdas de solos na bacia do rio Taquarizinho - MS. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 52, p. 49-59, 2003.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1970.

PRETTY, J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. In.: **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**. v. 363; The Royal Society, p.447–465, 2006.

QGIS Development Team, 2017. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 09 fev 2017.

ROCHA, J. G.; OLIVEIRA, A. G.; SILVA NETO, C. F.; ROLIM, K. A.; LIMA, E. R. V. Análise de degradação ambiental no assentamento rural de Santa Helena/PB com o auxílio de técnicas e ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. In: **IV Encontro Nacional da Anppas. Anais ...** Brasília: ANPPAS, 2008.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROUSE, J.W.; HASS, R.H.; DEERING, D.W.; SCHELL, J.A. **Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation**. Texas, EUA, 1974. Disponível em: <https://archive.org/details/nasa_techdoc_19740022555>. Acesso em: 05 mar 2017.

SAHU, A. S. Identification and mapping of the water-logged areas in Purba Medinipur part of Keleghai river basin, India: RS and GIS methods. **International Journal of Advanced Geosciences**, v. 2, n. 2, p. 59-65, 2014.

SILVA, D. B.; CALEMAN, S. M. Q. Produção Agrícola Sustentável: análise de um Sistema de produção de hortaliças em Mato Grosso do Sul. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015.

SILVA, V. V.; VETTORAZZI, C. A.; PADOVANI, C.R. Assentamento rural e a dinâmica da paisagem. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba, PR. **Anais ...** São José dos Campos, SP: INPE, 2011.

SOARES, A. C. A Multifuncionalidade da Agricultura Familiar. **Revista Proposta**, n.87, 2001.

SOUZA ESQUERDO, V. F.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Reforma Agrária e Assentamentos Rurais: perspectivas e desafios. In: V Jornada de Estudos em Assentamentos Rurais. **Anais...** Campinas, SP, 2011.

THEODORO, V. C. A.; CASTRO, F. P.; ABURAYA, F. H. Indicadores ecológicos de sustentabilidade de unidades de produção agrícola do assentamento Facão-Cáceres, MT, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 21 – 33, 2011.

VALENT, J. Z.; TISSOT, S. T.; SCHMIDT, V.; VALENT, V. D. Qualidade de produtos orgânicos: a percepção dos produtores de hortaliças de uma feira ecológica em Porto Alegre-RS. Santa Maria-RS: **Revista Eletrônica Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGET**, v. 18, n. 3, p. 1072-1082, 2014.

VILPOUX, O. F. . Agrarian reform and cooperation between settlers in the Midwest of Brazil: An institutional approach. **Land Use Policy**, v. 39, p. 65-77, 2014.

USGS. **United States Geological Survey**. Frequently Asked Questions about the Landsat Missions. 2015. Disponível em: <http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php>. Acesso em: 03 abr 2015.

WARMLING, D.; MORETTI-PIRES, R. O. Sentidos sobre agroecologia na produção, distribuição e consumo de alimentos agroecológicos em Florianópolis, SC, Brasil. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 21, p. 687-698, 2017.

WWF-BRASIL; EMBRAPA PANTANAL. **Conservando paisagens e pastagens**: Pecuária de corte no Pantanal. 1ª edição. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2012. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/Pantanal/Pantanal_pub/anexo_eletronico.cfm>. Acesso em: 03 jan 2018.