



DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL E DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NA SUB-REGIÃO DA NHECOLÂNDIA, PANTANAL/MS

"Emerson Figueiredo **Leite**¹, Elisângela Martins de **Carvalho**¹, Jarisson Lucas da Costa
Silva², Lidiane Perbelin **Rodrigues**³

(1 – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Docente do curso de Geografia, emerson.leite@ufms.br, elisangela.carvalho@ufms.br; 2 – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Discente do curso de Graduação em Geografia; 3 - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, jarissonlucasgeo@gmail.com; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mestranda em Geografia, lidiane_perbelin@hotmail.com)

Resumo: O Pantanal é dividido em sub-regiões e uma delas é objeto deste estudo. Denominada de sub-região da Nhecolândia, possui características específicas em relação aos seus aspectos ambientais e socioeconômicos. A pecuária é a atividade principal da região a partir do sistema extensivo de pecuária. Ao longo do ano esta região apresenta uma dinâmica na cobertura ligada ao seu ciclo de cheia, seca e consequentes queimadas para renovação de pastagem. Este trabalho analisa esta dinâmica a partir de imagens de satélite da série Landsat nos anos de 2007 a 2015. A dinâmica da vegetação e do uso e cobertura da terra reforça para esta região a importância de se conhecer melhor os ciclos curtos e longos de cheias e secas sazonais, que impactam diretamente a biodiversidade, o habitante local e o produtor rural.

Palavras-Chave: pantanal, sensoriamento remoto, paisagem

DYNAMICS OF VEGETATION COVER, AND THE USE AND OCCUPATION OF LAND IN NHECOLÂNDIA SUBREGION, PANTANAL/MS

Abstract: The Pantanal is divided into subregions, and one of them is the object of this study. Called Nhecolândia subregion, it has specific characteristics related to its environmental and socioeconomic aspects. Livestock is the main activity in the region, through the extensive system of cattle farming. Throughout the year, this area presents a dynamics in the cover linked to its cycle of flood, drought, and consequent burning for the renewal of pasture. This study analyzes this dynamics through satellite images of Landsat series, from 2007 to 2015. The



dynamics of vegetation, and the use and cover of land reinforce for the region the importance of better understand the short and long cycles of seasonal flood and drought, which directly impact the biodiversity, the local resident, and the rural producer.

Keywords: wetland, remote sensing, landscape

DINÂMICA DE LA COBERTURA VEGETAL Y DEL USO Y OCUPACIÓN DE LA TIERRA EN LA SUBREGIÓN DE NHECOLÂNDIA, PANTANAL/MS

Resumen: Pantanal se divide en subregiones y una de ellas es objeto de este estudio. Denominada subregión de Nhecolândia, posee características específicas en relación a sus aspectos ambientales y socioeconómicos. La ganadería es la actividad principal de la región desde el sistema extensivo de ganadería. A lo largo del año esta región presenta una dinámica en la cobertura conectada a su ciclo de llenado, sequía y consecuentes quemadas para la renovación del pasto. Este trabajo analiza esta dinámica desde las imágenes de satélite de la serie Landsat en los años del 2007 al 2015. La dinámica de la vegetación y del uso y cobertura de la tierra refuerza para esta región la importancia de conocer mejor los ciclos cortos y largos de llenados y sequías estacionales, que afectan directamente la biodiversidad, el habitante local y el productor rural.

Palavras-Clave: pantano, teledetección, paisage

Introdução

O Pantanal, planície inundável com cerca de 140.000 km², vem sendo ocupado há mais de 200 anos para a criação extensiva de gado bovino. Esta atividade econômica utiliza os recursos naturais regionais: a pastagem nativa para a alimentação do rebanho e a madeira das árvores nativas para a construção de cercas, currais e galpões. Apesar da grande importância desses recursos para a região, existem poucas informações para embasar sua conservação e uso sustentável (Salis et. al. 2006).

O Pantanal foi dividido em 11 sub-regiões, conforme Silva e Abdon (1998), e a sub-região denominada Pantanal da Nhecolândia, objeto de estudo neste trabalho, ocupa 19,48% da área total do Pantanal, perfazendo uma área territorial de 2.696.904ha. Envolve área dos municípios de Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Corumbá-MS.

O estudo de uso e ocupação da terra constitui-se uma ótima ferramenta para o planejamento da utilização racional dos recursos naturais, o qual pode contribuir na geração de



informações para a avaliação da sustentabilidade ambiental, auxiliando planejadores e legisladores (Lopes et. al., 2016). No atual estado da arte, o sensoriamento remoto tem sido uma das ferramentas importantes para se detectar e mapear a superfície terrestre (Leite e Rosa, 2009), e o conhecimento de sua dinâmica sempre foi uma necessidade dos seres humanos (Brasil, 2013).

O levantamento da cobertura e do uso da terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio de cartas (Brasil, 2013).

Florenzano (2002) ressalta a importância das imagens de sensores remotos como fonte de dados da superfície terrestre, que são cada vez mais utilizadas para a elaboração de diferentes tipos de mapas, onde os dados contidos numa imagem são interpretados e são transformados em informação e apresentado em forma de mapas.

A discussão acerca do uso e ocupação da terra é importante, uma vez que os diferentes usos antrópicos demandam por extensões de terra para o seu processo de produção econômica, que, em grande parte das vezes, contrária as aspirações de conservação e preservação dos ambientes naturais (Leite e Rosa, 2009).

Os mapas e as informações estatísticas são necessários para a formulação de políticas públicas, planejamento e gestão (Melo e Silva, 2001) em que as análises e mapeamentos do uso e cobertura da terra, auxiliam no conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, essenciais à tomada de decisão (Brasil, 2013).

Neste contexto, a imagem de satélite é atualmente uma tecnologia amplamente utilizada pela comunidade científica mundial para levantamento e monitoramento dos recursos naturais, com excelente grau de eficiência e de baixo custo. Dada as características peculiares do Pantanal, como sua extensão e dificuldade de acesso ao seu interior, por causa das inundações anuais e deficiência de estradas, a utilização dessa ferramenta é de fundamental importância para o propósito deste tipo de trabalho (Silva et. al., 1998).

Atualmente, as imagens de satélites associadas a sistemas de processamento de imagens georreferenciadas constituem-se na mais importante ferramenta para mapeamento e quantificação da cobertura vegetal (Silva et. al., 2005).



Cristo et. al. (2016) reforça que o uso de sistemas computacionais capazes de gerenciar bancos de dados georreferenciados, torna-se imprescindível para formular diagnósticos e avaliações de alternativas de ações e manejo ambiental, representando assim, uma ferramenta essencial aos estudos de planejamento e gestão dos recursos naturais.

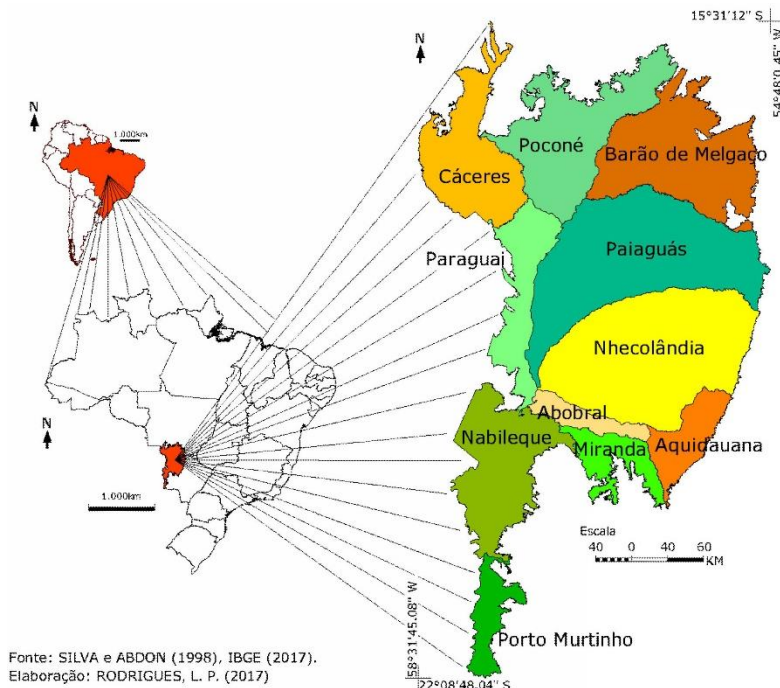
Este trabalho analisou a dinâmica da cobertura vegetal, o uso e ocupação da terra na Sub-região do Pantanal da Nhecolândia no período entre os anos de 2007 e 2015 a partir de dados disponibilizados pelo órgão estadual Imasul (Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul), bem como sobre a classificação de imagens de satélite da série Landsat.

Esta sub-região do Pantanal (Figura 1) apresenta características peculiares, como características principais, lagoas salinas, cercadas por cordilheiras, baías e vazantes, capões em solos arenosos. Os diferentes elementos da paisagem desta região pantaneira recebem da população local estas denominações peculiares. As baías são áreas deprimidas, contendo água nas cheias; lagoas salinas são depressões fechadas permanentemente com água, geralmente salobra; cordilheiras são pequenas elevações que envolvem lagoas, 2 a 3 metros acima delas; vazantes são amplos corredores deprimidos, ligando baías, por onde escoam água nas cheias; corixos são pequenos cursos de água, semiperenes, conectando baías contíguas (Sakamoto, 1993).

A oferta de recursos naturais é a base do sistema de produção pantaneiro e seu principal fator de sustentabilidade, sendo as forrageiras nativas o suporte principal para a atividade pecuária. A grande variedade de ambientes ocupados por diferentes espécies vegetais (gramíneas, leguminosas e ciperáceas), favorece a pecuária, permitindo maior seletividade de pastejo aos bovinos, embora dificulte o controle sobre o manejo da pastagem. As invernadas de cria na região apresentam diferentes ofertas de qualidade de pastagem, havendo necessidade de ajustar a taxa de lotação conforme a disponibilidade da oferta de forrageira de cada invernada de cria (Takashi et. al., 2010).

Historicamente a sub-região da Nhecolândia é uma das mais importantes na criação extensiva do Pantanal em termos de número de rebanhos, com atividade econômica consolidada (Garagorry et. al., 2010).

Figura 1. Localização da sub-região da Nhecolândia no contexto dos Pantanaís



Embora o Pantanal assinala-se como uma área com características únicas, é também considerado nacional e internacionalmente como uma região especial, onde deveria se priorizar a conservação ambiental, mantendo as atividades econômicas tradicionais, comprovadamente sustentáveis. Porém, o que se observa é a rápida transformação de seu espaço pelo desmatamento, alterando sua cobertura vegetal original. Isso tem ocorrido, com a implantação de modelos de desenvolvimento “copiados” de outras regiões com impactos negativos a biodiversidade e as atividades econômicas tradicionais e alternativas, adaptadas às características do Pantanal (Padovani et. al., 2004).

O Aumento do desmatamento no Pantanal, predominantemente para a implantação de pastagens cultivadas, se deve a disponibilidade marcadamente sazonal das pastagens nativas, tanto em termos de quantidade de áreas quanto de qualidade das pastagens (Silva et. al., 1993 citado por Gavlak et. al., 2013). A competição na produção e comercialização de carne com outras áreas fora do Pantanal tem incentivado o desmatamento da região para o aumento da produção (Padovani et. al., 2004 citado por Gavlak et. al., 2013).

No estudo de áreas alagáveis e de difícil acesso, a utilização do sensoriamento remoto tornou-se indispensável na caracterização destes ambientes (Abdon et. al., 1998). O mapeamento



da cobertura do solo através dos anos é uma importante ferramenta de gestão e planejamento ambiental no Pantanal, de forma que, o sensoriamento remoto aliado às demais geotecnologias, é certamente a alternativa mais apropriada para se estudar essa dinâmica (Paranhos Filho, 2014).

O Pantanal está perdendo rapidamente seu *status* de uma das últimas fronteiras naturais do Planeta, principalmente por conta de crescentes impactos promovidos pela mudança da sua cobertura vegetal natural (Gavlak et. al., 2013). Embora tenha características físicas e bióticas e produtivas diferentes de suas bordas, de extensa planície inundável anualmente, também sofrem ações de desmatamento para a implantação de pastagens, na maioria de suas fisionomias arbóreas não inundáveis ou parcialmente inundáveis (Silva et. al., 1998).

Materiais e Métodos

Na realização deste trabalho foram utilizados os dados disponibilizados pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) oriundos do Projeto GeoMS (2011) visando a espacialização da vegetação existente no pantanal da Nhecolândia para o ano de 2007, o que se constituiu numa referência para a análise aqui proposta. Foram utilizados os *shapefiles* dos 6 quadrantes (417, 431, 432, 443, 444, 445) incorporados num banco de dados geográfico com limite do Pantanal da Nhecolândia e todos os vetores de vegetação. Houve a necessidade de realizar um mosaico e alguns ajustes nos dados, o que foi sanado com edição vetorial e matricial. Adequou-se ainda os dados para a classificação nível II proposta pelo projeto GeoMS (2011).

A determinação do uso e cobertura vegetal no Pantanal da Nhecolândia segue a sequência metodológica de obtenção de dados orbitais, processamento digital de imagens, correção geométrica, realce, Modelo Linear de Mistura Espectral, segmentação e classificação híbrida de imagens frações (sombra/água, vegetação e solo).

Foram analisadas imagens dos satélites Landsat dos anos de 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015. As datas específicas no decorrer de cada ano foram determinadas considerando a disponibilidade de imagens, a baixa pluviosidade, ausência de nuvens e o planejamento de trabalho de campo, e, em conjunto com suas características fundamentais que são especificadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características principais das imagens utilizadas na análise

Satélite	Órbita/Ponto Mosaico/Data	Banda	Intervalo Espectral (μm)
Landsat 5 - TM	226/73 - 02/09/2007	Vermelho	0,63 – 0,69
		IV Próximo	0,76 – 0,90
Landsat 5 - TM	225/73 - 11/09/2007	IV Médio	1,55 – 1,75
Landsat 5 - TM	226/73 - 06/08/2009	Vermelho	0,63 – 0,69
		IV Próximo	0,76 – 0,90
Landsat 5 - TM	225/73 - 16/09/2009	IV Médio	1,55 – 1,75
Landsat 5 - TM	226/73 - 13/09/2011	Vermelho	0,63 – 0,69
		IV Próximo	0,76 – 0,90
Landsat 5 - TM	225/73 - 22/09/2011	IV Médio	1,55 – 1,75
Landsat 8 - OLI	226/73 - 27/09/2013	Vermelho	0,64 – 0,67
		IV Próximo	0,85 – 0,88
Landsat 8 - OLI	225/73 - 17/08/2013	IV Médio	1,57 – 1,65
Landsat 8 - OLI	226/73 - 07/08/2015	Vermelho	0,64 – 0,67
		IV Próximo	0,85 – 0,88
Landsat 8 - OLI	225/73 - 16/08/2015	IV Médio	1,57 – 1,65

Org. pelos autores.

Para às imagens selecionadas aplicou-se o procedimento MLME - Modelo Linear de Mistura Espectral, função incorporada ao *Software* Spring-INPE. O modelo de mistura espectral pode ser escrito como $r_i = a \cdot \text{vege}_i + b \cdot \text{solo}_i + c \cdot \text{sombra}_i + e_i$, onde r_i é a resposta espectral do pixel na banda i ; a , b e c são as proporções de vegetação, solo e sombra (ou água), respectivamente; vege_i , solo_i , e sombra_i , são as respostas espectrais das componentes vegetação, solo e sombra (ou água), respectivamente; e_i é o erro na banda i e i indica a banda do sensor (Shimabukuro et. al., 1997).

A classificação da imagem realizada pelo método híbrido (Lillesand et. al., 2004; Moreira, 2011) engloba aspectos da técnica de classificação supervisionada e não-supervisionada. Consiste, desta forma na aplicação do algoritmo de segmentação não supervisionado Ioseg (Bins et. al., 1993), utilizando os limiares de similaridade 10 e área 20, e a execução de uma edição matricial para ajustes finais. Sobre classificação de imagens no Spring ver Moreira (2011).

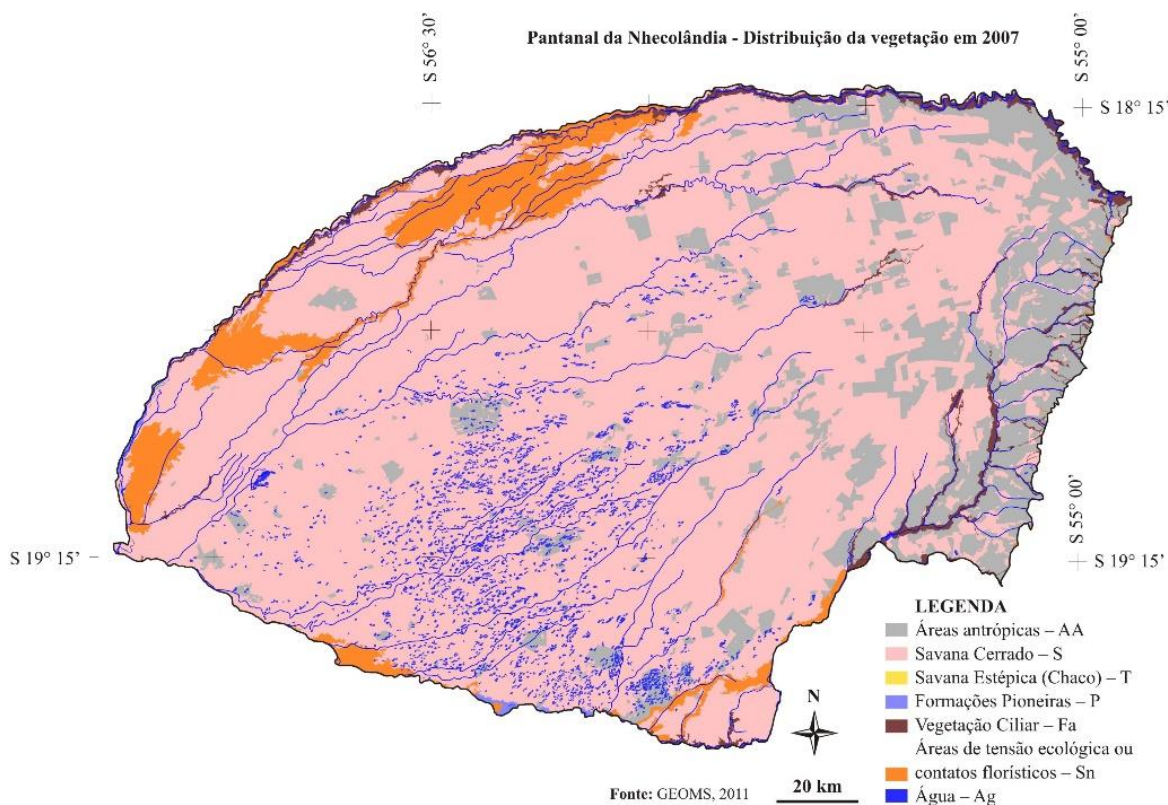
As classes temáticas de uso e cobertura da terra foram definidas conforme proposta de mapeamento Paranhos Filho et. al. (2014) e refinadas através da edição matricial. Foram ainda realizadas incursões a campo para reconhecimento dos tipos de uso e cobertura da terra. Assim,

foram especializadas as classes temáticas de Cicatriz de Queimada, Corpos D'água, Vegetação Arbórea, Vegetação herbácea e gramíneas.

Resultados e Discussões

Considerando o mapeamento compilado do Imasul, Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, através do SISLA (Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental), disponibiliza os dados temáticos de Mato Grosso do Sul, conforme compilado na Figura 2 e Tabela 2, as áreas antrópicas são consideradas áreas de vegetação secundária e áreas de uso pecuário.

Figura 2 – Uso e cobertura vegetal no Pantanal da Nhecolândia no ano de 2007



Org. pelos autores.

Áreas de pastagens são destinadas ao pastoreio do gado formadas mediante plantio de forrageiras perenes. Nesses locais, o solo está coberto por vegetação de gramíneas, cuja altura pode variar em geral de alguns decímetros a dois metros. Já as áreas com vegetação secundária



consideram-se toda vegetação nativa não original, isto é, de regeneração, podendo estar em várias fases de sucessão, com altura variável, localizadas em áreas onde houve intervenção humana para algum tipo de uso e depois abandonada. Pode ocorrer retorno de cerrado ou floresta em área onde utilizou-se a técnica do correntão ou o alastramentos de plantas consideradas invasoras de pastagem degradada (GeoMS, 2011).

Tabela 2 – Dados do Imasul para o Pantanal da Nhecolândia em 2007

Fitofisionomia	Área ocupada em hectare (ha)	Área Ocupada em %
Áreas antrópicas – AA	399.526	14,81%
Savana Cerrado – S	1.998.509	74,1%
Savana Estépica (Chaco) – T	42	0,01%
Formações Pioneiras – P	4.146	0,15%
Vegetação Ciliar – Fa	55.927	2,07%
Áreas de tensão ecológica ou contatos florísticos – Sn	161.723	6,0%
Água – Ag	76.957	2,85%

Fonte: GeoMS, 2011.

As áreas antrópicas somam 399.526 ha (14,81%), situando-se de forma mais intensiva na borda leste da Nhecolândia nas proximidades da Serra de Maracaju. Na região há o predomínio da fitofisionomia do Cerrado com uma área de 1.998.509 há, totalizando 74.1% do total da Nhecolândia, distribuída do alto pantanal no sentido leste até o baixo pantanal em sentido sudoeste. As massas d'água, considerando os rios, corixos, vazantes, baías e salinas, localizadas no centro-sudoeste ocuparam, segundo análise do Imasul, área de 76.957 ha representando 2.85%.

A vegetação aluvial, disposta no entorno dos cursos d'água e em locais úmidos e áreas de acumulações fluviais, ocupam apenas 2,07% do Pantanal da Nhecolândia e totaliza uma área de 55.927 ha. São características desta formação a ocupação de locais úmidos, na maioria das vezes ocupando áreas de acumulações fluviais e solos argilosos ou areno-argilosos. Sua estrutura é diferente de uma floresta ciliar, pois, além de vegetação arbórea denominada mata ciliar, com altura entre 10 e 17 metros, essa vegetação pode apresentar diferentes fisionomias,



tais como campos gramíneos úmidos, vegetação arbustiva e flutuante, tornando o termo “vegetação ciliar” mais apropriado e abrangente, ao invés de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (GeoMS, 2011).

As formações pioneiras com uma área de 4.146 ha (0,15%) são localizadas na porção Sul nas proximidades do rio Negro, também a Oeste nas regiões mais baixas da Nhecolândia. Essa formação se encontra em constante sucessão e coloniza terrenos jovens e/ou instáveis, geralmente sobre os solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São comunidades das planícies de inundação refletindo os efeitos das cheias, e das depressões alagáveis anualmente, compreendendo desde a vegetação aquática até ervas e arbustos que suportam inundação. Podem ocorrer em solos arenosos até argilosos. (GeoMS, 2011).

As áreas de tensão ecológicas ou também conhecidas como contatos florísticos são encontradas com mais expressividade na região norte com seu limite ao rio Taquari e ao Oeste nas proximidades do Rio Paraguai apresenta uma área de 161.723 ha compreendendo 6%. São áreas onde duas ou mais regiões fitoecológicas se encontram e se interpenetram constituindo as transições florísticas do tipo ecótono (espécies de diferentes regiões se misturam) ou encraves (espécies de diferentes regiões não se misturam). De forma geral, em Mato Grosso do Sul, os ecótonos predominam no Pantanal, enquanto os encraves são mais frequentes no planalto do Estado (GeoMS, 2011).

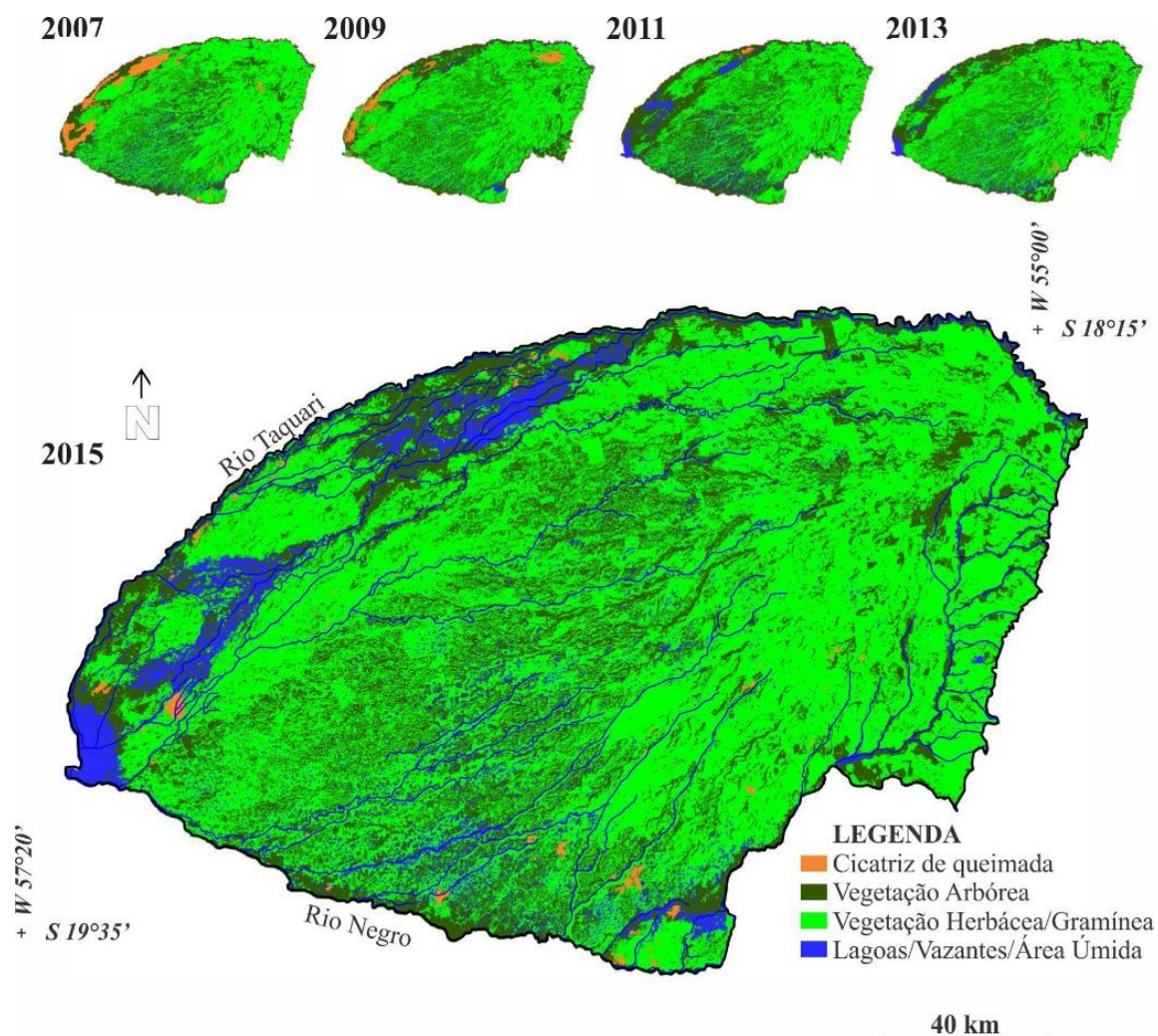
A savana estépica apresenta-se como sendo uma fitofisionomia de pouca expressividade no Pantanal da Nhecolândia, localizada ao Oeste próximo ao Rio Paraguai totaliza uma área de 42 ha correspondente a 0,01%. Formada por vegetação lenhosa, baixa e espinhosa, associada a campo gramíneo (também chamado de campina). Quando a vegetação lenhosa é alta, parecida com a estrutura de cerradão ou mata, o campo gramíneo é praticamente ausente. Essa vegetação é típica da parte Sul do Pantanal, nas sub-regiões de Miranda, Nabileque e Porto Murtinho (GeoMS, 2011).

A partir da classificação de imagens segmentadas da região do Pantanal da Nhecolândia, analisou-se a ocorrência espacial e temporal das classes temáticas de áreas queimadas, determinadas pela Cicatriz de Queimada; A vegetação Arbórea compoendo fragmentos florestais mais densos; Vegetação herbácea e gramínea, englobando campos de pastagens naturais com espécies como “Capim-carona” (*Elyonurus muticus*), “Capim-vermelho” (*Andropogon hypogynus*), o capim-mimoso (*Axonopus pirusii*) e o capim-mimosinho (*Reinardochloa*

brasilensis), somado às pastagens implantadas e arbustos; e, os corpos d'água considerando Lagoas, vazantes e área úmida detectada nas imagens.

Ao analisarmos nos mapas da Figura 3 e Tabela 3, as áreas de Cicatriz de Queimadas e Corpos d'água (lagoas, vazantes e áreas úmidas) no período de 2007 a 2015 verifica-se que estas classes apresentam grande dinâmica espacial, o que explica sua oscilação em área ocupada ao longo dos anos. No caso das queimadas, fenômeno comum da prática da pecuária local, as cicatrizes de queimada chegaram em 2007 a ocupar 4,6% da área da Nhecolândia, maior ocorrência no período analisado, sendo que em 2011, apenas 0,3%, ano este de uma grande cheia na região, refletindo na área de lagoas, vazantes e áreas úmidas (7,5%).

Figura 3. Mapas do uso e cobertura da terra no Pantanal da Nhecolândia



Org. pelos autores. Fonte: Imagens Landsat.

Tabela 3. Área ocupada e respectivas classes temáticas analisadas.

Classe Temática	Área em há e %									
	2007		2009		2011		2013		2015	
	Hectare	%	Hectare	%	Hectare	%	Hectare	%	Hectare	%
Cicatriz de Queimada	124.468	5	78.362	3	7.243	0,3	9.700	0,4	12.541	0,5
Vegetação Arbórea	802.269	30	885.316	33	1.057.451	39,7	909.070	33,6	809.602	30
Veget. Herbácea Gramíneas	1.654.070	61	1.642.497	61	1.431.032	53	1.635.738	61	1.701.551	63
Lagoas/Vazantes Área Úmida	114.090	4	88.720	3	199.167	7	140.383	5	171.195	6,5

Org. pelos autores. Fonte: Imagens Landsat.

Esta classe de corpos d'água, por sua vez tem sua alteração espacial determinada diretamente por fenômenos relacionados ao ciclo de cheias e secas sazonais da região, desta maneira, apresenta alta variabilidade espaço-temporal ao longo do ano e dos anos analisados. Mourão et al. (1988) citados por Abdon et. al. (1998), p. ex., registraram 97 baías e três salinas somente na Faz. Nhumirim, da Embrapa Pantanal, as quais, segundo os autores, estiveram completamente secas em 1973, resultante de um período "hipo-hídrico" o qual perdurou por dez anos.

Num estudo de diferenciação das lagoas (Figura 4), entre salinas e baías, Mourão et al. (1988) observaram que as salinas se apresentam com uma faixa arenosa no seu entorno, a qual é facilmente notada nos dados obtidos por imagens de satélites de média e alta resolução espacial, no período de seca. Na época de cheia, essas salinas se apresentam com sua faixa de cerradão ou mata bem próxima à lâmina de água. Nas baías, a vegetação observada em seu entorno pode ser cerradão, cerrado, e faixas de campo entre a baía e a vegetação mais densa.

No contexto espacial, as lagoas ocupam praticamente a porção centro-sudoeste da paisagem da Nhecolândia, as vazantes e áreas úmidas ocorrem na área como um todo, com destaque para locais de extravasamento frequente do Rio Taquari na porção noroeste.

Figura 4. Lagoa entre cordilheiras no Pantanal da Nhecolândia



Fonte: Arnaud Desbiez, 2007.

Áreas com vegetação Arbórea – ocupando em torno de 30% da Nhecolândia, e com vegetação herbácea e gramínea correspondendo a 60%, apresentam ainda variabilidade espaço-temporal ligada a cheias e queimadas, bem como a desmatamentos. Na região verificaram-se áreas destas classes temáticas com ocupação consolidadas como, p. ex., em campos alagáveis e não alagáveis para gramíneas e arbustos, e as cordilheiras para as fitofisionomias de porte arbóreo (Figura 5).

Em termos espaciais, as áreas próximas à Serra de Maracaju (Figura 6), na transição planalto-planície apresenta longa faixa de ocupação antrópica mais intensa, com substituição das pastagens naturais e vegetação arbórea por pastagem cultivada, formas regulares caracterizam as paisagens observadas nas imagens de satélite. Estas áreas de consolidação da pecuária no local se devem sobretudo a facilidade de acesso a esta região pela MS-419, possibilita o acesso praticamente o ano todo, salvo problemas estruturais como queda de pontes p.ex., onde as enchentes não chegam a ser um impeditivo de acesso por muito tempo.

Figura 5. Pastagem nativa de capim-vermelho e cordilheira com cerradão



Fonte: Emerson Figueiredo Leite, 2017

Figura 6. Pastagem implantada nas proximidades da Serra de Maracaju



Fonte: Emerson Figueiredo Leite, 2017

A causa do desmatamento acentuado, na borda leste do Pantanal, está relacionada com a venda de propriedades agrícolas para pessoas de outras regiões do país ou descendentes dos antigos pecuaristas. Os novos pecuaristas impõem, equivocadamente, estratégias de aumento

da produção, tendo como prática o desmatamento para a implantação de pastagens (Padovani et. al., 2004).

Verificou-se que no Pantanal que os desmatamentos atingem, em ordem decrescente, as fitofisionomias savana florestada, savana arborizada, savana estépica florestada, floresta estacional semidecidual e savana estépica arborizada (Silva et. al., 1998).

Na porção centro-sudoeste da Nhecolândia apresenta a manutenção de grandes áreas de remanescentes florestais densos sobre cordilheiras e alta concentração de lagoas e vazantes. Por fim, observa-se uma área de alta variabilidade espacial das classes analisadas, na porção centro-noroeste, margeando o rio Taquari, com locais de transbordamento nos períodos de alta pluviosidade, e de um grande número de queimadas no período seco (meses de agosto-setembro), meses com baixa pluviosidade e alto déficit hídrico.

Nas últimas décadas, este sistema tradicional de criação está deixando de ser sustentável por diversos motivos, entre os quais, a divisão constante das terras, por venda ou herança, exigências do mercado por produtos de melhor qualidade, entre outros. A quantidade e qualidade do alimento ingerido são os principais fatores que afetam a produtividade de gado de corte, principal atividade econômica da região (Rodela et. al., 2007).

Apesar dos recursos forrageiros constituírem a principal fonte de alimentos para os grandes herbívoros silvestres e domésticos do Pantanal, pouco se sabe como esses recursos são usados ao longo dos meses e anos. Como nas demais áreas de pastagens nativas, o principal desafio enfrentado pelos técnicos refere-se ao manejo e monitoramento destas áreas heterogêneas. A capacidade de suporte da sub-região da Nhecolândia é variável entre meses e anos, geralmente diminuindo nos períodos secos, principalmente final da seca, e de inundação (Rodela et. al., 2007).

Considerações Finais

- A análise da dinâmica da vegetação, do uso e cobertura da terra na sub-região da Nhecolândia é uma informação relevante para a tomada de ações de planejamento e gestão ambiental e territorial, bem como suporte a diversas pesquisas. O Pantanal por si possui uma grande importância mundial, por se tratar de um complexo e frágil ecossistema, e a sustentabilidade local deve levar em consideração a combinação de fatores econômicos, ambientais e culturais.



- A implantação de pastagens com a supressão da vegetação mais densa das cordilheiras deve ser estudada, considerando sua função ecológica, pois são refúgios ao gado ali criado e à fauna local, das intempéries que o próprio ambiente lhes emprega. A dinâmica da vegetação e do uso e cobertura da terra reforçam para esta região a importância de conhecer melhor os ciclos curtos e longos das cheias e secas sazonais, que impactam diretamente a biodiversidade, o habitante local e o produtor rural. Uma vez que as alterações em área ocupada pelas classes nos anos analisados neste trabalho ocorreram devido a sazonalidade local dos corpos d'água e das queimadas antrópicas e/ou naturais.

Agradecimentos

Apoio financeiro FUNDECT/CAPES 072/2016 BIOTA-MS CIÊNCIA E BIODIVERSIDADE.

Referências

- ABDON, Myrian de Moura; POTT, Vali Joana; SILVA, João dos Santos Vila da. Avaliação da cobertura por plantas aquáticas em lagoas da sub-região da Nhecolândia no Pantanal por meio de dados Landsat e Spot. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.33, Número Especial, p. 1675-1681, out. 1998
- BRASIL. Manuais técnicos em geociências. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 3ª edição, 2013.
- CAMARA, G; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. “Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling”. **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun., 1996.
- CRISTO, Sandro Sidnei Vargas de; TRENTIN, Romário; ROBAINA, Luis Eduardo de Souza. Análise do Uso e Ocupação da Terra na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, estados do Tocantins e Bahia. **Geografia, Ensino & Pesquisa**, Vol. 20 (2016), n.3, p. 182-191.
- DESBIEZ, Arnaud; Fotografia, Pantanal da Nhecolândia, 2007.
- LEITE, Emerson Figueiredo. Fotografia, Pantanal da Nhecolândia, 2017.
- FLORENZANO, Tereza Gallotti. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de textos. 2002.
- GARAGORRY, Fernando Luís; ABREU, Urbano Gomes Pinto de; FILHO, Homero Chaib; Barioni, Luis Gustavo. Concentração e movimentação da pecuária de corte no Bioma Pantanal,



de 1990 a 2006. 5º Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. 9 a 12 de Novembro de 2010, Corumbá-MS.

GAVLAK, André Augusto; PRADO, Bruno Rodrigues do; BARROS, Marco Aurélio. Padrões de ocupação no Pantanal brasileiro e sua dinâmica entre os anos de 2002 e 2008: sensoriamento remoto e mineração de dados espaciais aplicados à análise espaço temporal do desmatamento. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de Abril de 2013, INPE.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malhas Digitais. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/> Acesso em 5 de maio 2017.

IMASUL, Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Geoprocessamento. 2017. Disponível em: goo.gl/ejktzb Acesso em: 18 nov. 2016.

LEITE, Emerson Figueiredo Leite; ROSA, Roberto. Sensoriamento Remoto multitemporal na Bacia Hidrográfica do Rio Nioaque, MS. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14. (SBSR), 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. 5903-5908.

LILLESAND, Thomas M.; KIEFER, Ralph W. Remote Sensing And Image Interpretation. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, 1987.

LOPES, Simone Marques Faria; CABRAL, João Batista Pereira; BRAGA, Celso de Carvalho; RAMALHO, Fernanda Luísa. Avaliação espaço-temporal do uso da terra nas bacias hidrográficas do ribeirão Paraíso-GO e córrego Cerrado/ Cadunga-MG. **Geoambiente On-Line**. Jataí-GO, n.27, Jul-Dez/2016.

MELO, Lúcia Carvalho Pinto de; SILVA, Cylon Gonçalves da. Ciência, tecnologia e inovação: Desafio para a sociedade brasileira. Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Academia Brasileira de Ciências, 2001. p. 155-184.

PADOVANI, Carlos Roberto; CRUZ, Mariane Letícia Leite da; PADOVANI, Silvia Letícia Arthur Guien. Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano de 2000. IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal, Corumbá-MS, 23 a 26 de Nov. de 2004.

PARANHOS FILHO, Antônio Conceição; MOREIRA, Erika Silva; OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck; PAGOTTO, Teresa Cristina Stoco; MIOTO, Camila Leonardo. Análise da variação da cobertura do solo no Pantanal de 2003 a 2010 através de sensoriamento remoto. **Eng. Sanit. Ambient.**, Edição Especial, 2014, pag. 69-76.



RODELA, Luciana Graci; QUEIROZ NETO, José Pereira de; SANTOS, Sandra Aparecida. Classificação das pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, por meio de imagens de satélite. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, p. 4187-4194.

RODRIGUES, Lidiane Perbelin. Elaboração de Mapa de Localização Pantanal da Nhecolândia, 2017.

SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. Experimentos de Campo pedo-climáticos e perspectivas de pesquisa científica no Pantanal da Nhecolândia. In. Semana de Estudos Geográficos. Desenvolvimento e Geografia, UFMS, Aquidauana-MS, 1993.

SALIS, S. M.; ASSIS, M. A.; CRISPIM, S. M. A.; CASAGRANDE, J. C. Distribuição e abundância de espécies arbóreas em cerradões no Pantanal, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, V.29, n.3, p.339-352, jul.-set. 2006.

SILVA, J. dos S. V. da; ABDON, M. de M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.33, Número Especial, p.1703-1711, out. 1998.

SILVA, João dos Santos Vila da; ABDON, Myrian de Moura; MIRANDA, José Iguelmar; SILVA, Marta Pereira da; Proposta para quantificar os remanescentes da vegetação do Pantanal brasileiro. In.: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, p. 1663-1665.

SILVA, João dos Santos Vila da; ABDON, Myrian de Moura; Silva, Marta Pereira da; ROMERO, Hilda Ribeiro. Levantamento do desmatamento no Pantanal Brasileiro até 1990/91. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 33, Numero Especial, p. 1739-1745, out. 1998.

TAKAHASHI, Fábio; ABREU, Urbano Gomes Pinto de; SANTOS, Sandra Aparecida; ORTEGA, Enrique. Sustentabilidade do sistema extensivo de produção pecuária no Pantanal. 5º Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. 9 a 12 de novembro de 2010, Corumbá-MS.