

Vegetação da sub-região da Nhecolândia, Pantanal brasileiro

João dos Santos Vila da Silva ¹
Myrian de Moura Abdon ²

¹ Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 - Campinas - SP, Brasil
joao.vila@embrapa.br

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515
12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
myrian.abdon@hotmail.com

Resumo. A sub-região da Nhecolândia é uma das maiores sub-regiões do Pantanal e destaca-se por sua exuberante vegetação e por sua estrutura fundiária dominada por grandes fazendas de criação extensiva de gado de corte. Nesse contexto, este trabalho tem o objetivo de identificar e quantificar os principais tipos de vegetação da Nhecolândia. Para tanto foram utilizadas imagens de satélite, sistema de informações geográficas e trabalhos de campo. Os principais tipos de vegetação identificados em ordem decrescente foram: Savana (Cerrado), Pastagem plantada, Formações pioneiras, Áreas de contato florístico e Floresta Estacional Semidecidual. A vegetação natural permanece altamente intacta, com 82% de sua cobertura original.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, processamento de imagens, áreas úmidas, Sistemas de Informações Geográficas.

Abstract. The subregion of Nhecolândia is one of the largest subregions of the Pantanal wetland. It stands out for its exuberant vegetation and for its land structure dominated by large farms of extensive cattle breeding. In this context, this work aims to identify and quantify the main vegetation types of Nhecolândia. For this purpose, satellite images, geographic information system and field work were used. The main vegetation types identified in descending order were Savana (Cerrado), Planted pasture, Pioneer formations, Floristic contact areas and Seasonal Semideciduous Forest (Riparian Vegetation). The natural vegetation remains intact, with 82% of its original coverage.

Keywords: remote sensing, image processing, wetlands, Pantanal, Geographic Information Systems.

1. Introdução

O Pantanal está localizado no centro da América do Sul e abrange áreas no Brasil, Paraguai e Bolívia, sendo que a maior parte se encontra em solo brasileiro nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. É uma região sedimentar quaternária localizada na bacia do alto rio Paraguai com leques aluviais em sistemas deposicionais ativos, isto é, uma planície inundável em processo de sedimentação (Assine, 2003). Trata-se de uma região frágil em função de suas características físicas ainda em formação (Silva et al 2006). O Pantanal no Brasil, com 139.183 km² de área, divide-se em 11 distintas sub-regiões ou pantanais, identificadas por divisões geopolíticas, nomes regionais ou diferenças no regime de inundação, tipos de solos, relevo e formações vegetais (Silva e Abdon, 1998). Dentre essas sub-regiões, destaca-se a Nhecolândia como uma das maiores e mais importantes áreas, ocupando 19,48% da superfície do Pantanal.

Segundo Silva et al (2001), a estrutura fundiária da Nhecolândia é dominada por grandes fazendas de criação extensiva de gado de corte, cuja área média é 6.626 ha, mas com tamanhos variando entre menores de 10 ha até maiores de 28.800 ha. Verificou-se que os 116 estabelecimentos com área acima de 7.200 ha, possuem 2.151.260 ha de área e 595.655 bovinos, detendo 83,1% e 72,7%, respectivamente, do total recenseado, cuja atividade econômica utiliza-se da vegetação nativa, que é predominante no Pantanal. Diversos trabalhos têm buscado mapear e entender a diversidade da vegetação pantaneira, tais como Pott et al. (1997) e Silva et al. (2007), que mapearam o Pantanal em sua totalidade; Silva et al. (2011a) e Silva e Carlini, (2015) que mapearam a área do Pantanal localizada em Mato Grosso do Sul ou ainda, Abdon et. al. (1998) e Silva et al. (1998) que testaram sensores para mapeamento da vegetação em áreas testes da Nhecolândia e Nabileque, respectivamente,

Portanto, o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra proporcionado pelo uso das geotecnologias ao longo dos anos é uma importante ferramenta de gestão e planejamento ambiental (Paranhos Filho et al., 2014). Essas ferramentas são essenciais para estudar a dinâmica da vegetação, visto que são um conjunto de tecnologias compostas por soluções em hardware, software e pessoas, que juntas constituem ótimas ferramentas para tomada de decisão por meio de informações com referências geográficas (Rosa, 2005). Portanto, baseado no uso das geotecnologias este trabalho apresenta e quantifica as principais fitofisionomias que ocorrem na sub-região da Nhecolândia.

2. Objetivo

Identificar e quantificar os principais tipos de vegetação da sub-região a Nhecolândia, Pantanal brasileiro.

3. Material e Métodos

A área de estudo compreende a sub-região da Nhecolândia, com área calculada neste trabalho de 26.871,1 km², localizada no centro do Pantanal, no estado de Mato Grosso do Sul. Essa sub-região (**Figura 1**) limita-se ao Norte pelo rio Taquari, ao Leste pelo planalto adjacente da serra de Maracaju e a Oeste pela confluência dos rios Taquari e Negro com o rio Paraguai, próximo

ao Porto da Manga. Abrange áreas parciais dos municípios de Corumbá, Aquidauana e Rio Verde de Mato Grosso, no Estado de Mato Grosso do Sul. Apresenta períodos de seca e cheia, onde o pico da seca ocorre nos meses de agosto ou setembro e o máximo das inundações, tomando como referência a régua fluviométrica de Ladário, nos meses de abril, maio ou junho. A paisagem é fragmentada, com extensas áreas de campo, vazantes, baías e salinas contornadas por áreas florestadas.

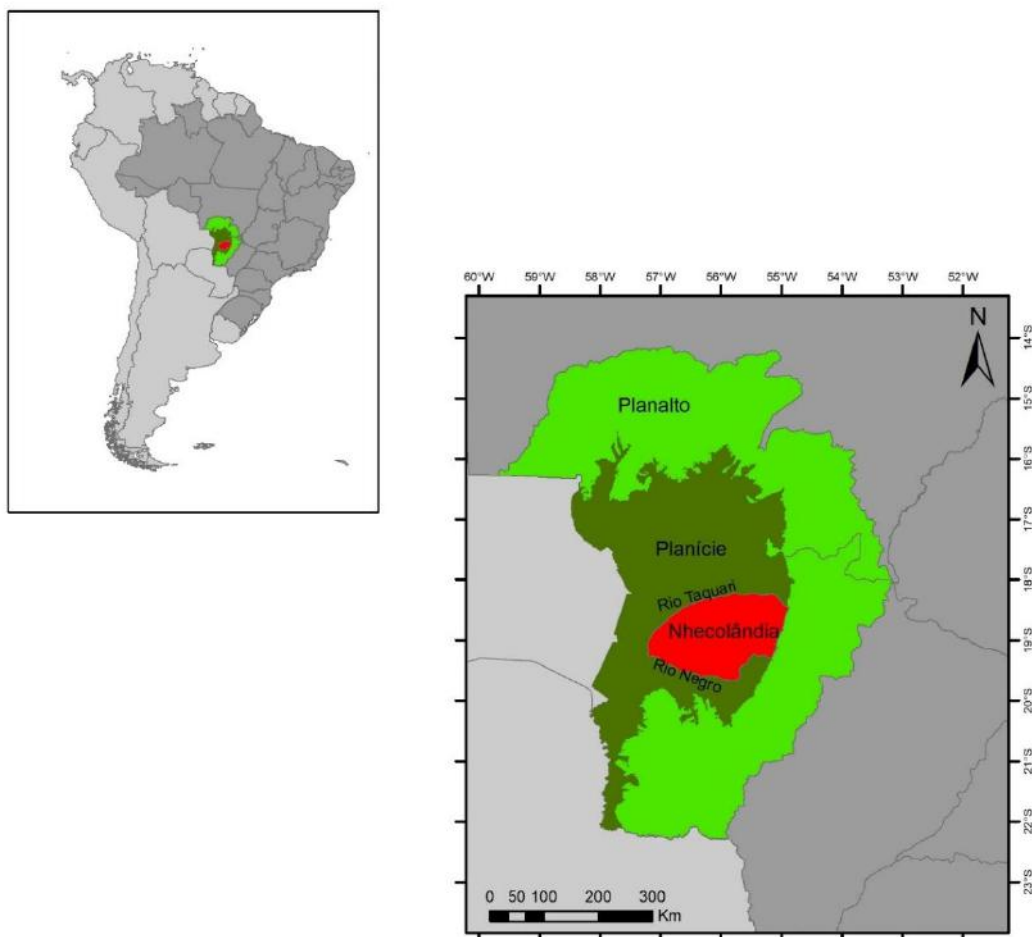


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Baseado em Trindade et al. (1997), a geologia é dominada pela formação Pantanal, recobrando 96% da superfície, aparecendo em menor proporção Granito Coxim, Granito São Vicente, Grupo Cuiabá, Aluviões Fluviais, Coberturas Detríticas e Lateríticas Pleistocênicas e o Grupo Paraná – Formação Furnas.

A Geomorfologia (Alvarenga et al., 1984 e Borges et al., 1997) da sub-região da Nhecolândia é uma extensa planície de acumulação, destacando-se as áreas de acumulação com inundações variáveis (fraca, média e forte), as áreas de acumulação com planície aluvial e planície flúvio-lacustre, além da área de depressão com pedimentação. A planície flúvio-lacustre refere-se às áreas de lagoas (baías e salinas) e cordilheiras (cordões arenosos com elevações em torno de 2,5 m sobre a planície).

De acordo com Santos et al. (1997), predominam, em ordem decrescente, os solos Podzol Hidromórfico (62,2%), Planossolo Distrófico (12,8%) e Planossolo Eutrófico (10,4%), ocupando, juntos, 85,4% da superfície da Nhecolândia. Ocorrem também, os solos Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, Solonetz solodizado, Plintosolo distrófico, Gleí Pouco Húmico

eutrófico, Areias Quartzozas Hidromórficas distróficas, Areias Quartzosas distróficas, Vertissolo e Solos Litólicos distróficos.

As informações vetoriais da vegetação na escala 1:100.000 foram recuperadas do projeto GeoMS (Silva et al. 2011a; Silva et al. 2011b), recortadas e mosaicadas em ambiente SIG para a área de estudo, no sistema de projeção Albers, Datum SAD-69. Para desenvolvimento do mapeamento no projeto GeoMS foram selecionadas as imagens do satélite CBERS 2, ano 2007, bandas 2 ((0,52 - 0,59 μm (verde)), 3 ((0,63 - 0,69 μm (vermelho)) e 4 ((0,77 - 0,89 μm (infravermelho próximo) na resolução espacial de 20 metros, com menor cobertura de nuvens. Esta etapa envolveu a seleção das imagens de satélite, conversão para formato GRIB, georreferenciamento, realce, segmentação, interpretação, classificação e verificações a campo, num total de 3 expedições a campo na Nhecolândia. Além disso, utilizou-se como apoio as informações das séries temporais dos índices de vegetação disponibilizadas pelo INPE (<http://www.dsr.inpe.br/laf/series/>), cujos detalhes técnicos podem ser encontrados em Freitas & Shimabukuro (2008) e Freitas et. al. (2011) e também imagens do Google Earth de alta resolução, quando disponíveis.

As imagens CBERS 2 foram georreferenciadas tendo como base o mosaico de imagens Landsat da NASA disponível em <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>. Para a transformação geométrica foi utilizado o modelo de transformação polinomial de primeiro grau, com interpolador bilinear. Foram coletados 9 pontos de controle em cada imagem, sendo o erro máximo de posicionamento planimétrico de 1,5 pixel (30 metros). Este procedimento foi realizado utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING). Desta forma, o erro admitido para o registro ficou dentro da precisão do erro cartográfico (PEC) admitido para cartas na escala de 1:100.000, que é de 50 metros.

Em cada mosaico de imagens foi aplicada a segmentação com limiar 20 x 625 ou 30 x 625 pixels, dependendo da homogeneidade/heterogeneidade da área. Este procedimento visou a diferenciação de alvos homogêneos na cobertura vegetal e uma área mínima de mapeamento de 25 ha. A interpretação foi visual (adição ou eliminação de vetores), sendo considerados os elementos textura, cor, padrão, forma e localização (distribuição geográfica). Tais interpretações e classificações tiveram como base as verificações a campo em áreas amostrais, utilizando o sistema brasileiro de classificação da vegetação (IBGE, 1992) e o manual técnico de uso da terra (IBGE, 2006), com algumas adaptações. Nas classes compostas, como por exemplo Savana Florestada + Savana Arborizada (Sd+Sa), a 1ª é a fisionomia dominante no polígono mapeado em pelo menos 60%.

4. Resultados e Discussão

Na **Tabela 1** verifica-se a identificação e a quantificação das classes mapeadas para três níveis de mapeamento. O nível 1 refere-se às áreas naturais (VN) e antropizadas (AA); o nível 2 refere-se às regiões fitoecológicas, tipos de uso e, massas d'água; o nível 3 refere-se às distintas formações e subformações vegetacionais, suas misturas, e aos tipos de uso. As formações foram mapeadas em função do predomínio observado em campo e analisado nas imagens. No caso das classes compostas, quando aparece o sinal mais (+), significa que há o predomínio da primeira formação em pelo menos 60% da vegetação.

De acordo com os dados da **Tabela 1**, no nível 1 de mapeamento, a Nhecolândia é coberta por 82,2% de vegetação natural, 15,1% de áreas antrópicas e 2,7% de massas d'água. Isto confere um alto grau de conservação da vegetação nativa, uma vez que apenas 15% da região encontra-se antropizada, mesmo se comparado com o desmatamento de 12,14% da planície do Pantanal até 2008 apontada por Silva et al. (2011).

Tabela 1. Fisionomias da cobertura vegetal e uso da terra mapeadas na Nhecolândia, escala 1:100.000, ano 2007.

Nº	Região Fitoecológica, Formação ou Subformação	Código	Nível 1	Nível 2	Nível 3
	Áreas de vegetação natural	VN	22098,6		
	I – Floresta Estacional Semidecidual			494,0	
1	Aluvial (Arbórea, arbustiva, herbácea) - ao longo dos flúvios	Fa			494,0
	II - Savana (Cerrado)	S		19939,0	
2	Florestada (Cerradão)	Sd			3017,2
	Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado, Cerrado Aberto)	Sa			
3	sem floresta-de-galeria	Sas			3292,3
4	com floresta-de-galeria	Saf			1008,2
	Savana Parque (Campo com árvores esparsas)	Sp			
5	sem floresta-de-galeria	Sps			45,3
	Gramíneo-Lenhosa (Campo, Campo Limpo, Campo Sujo, Caronal e Campo Alagado)	Sg			
6	sem floresta-de-galeria	Sgs			3443,0
7	com floresta-de-galeria	Sgf			171,2
8	Florestada + Arborizada	Sd+Sa			1168,6
9	Florestada+ Gramíneo-Lenhosa	Sd+Sg			882,1
10	Arborizada + Florestada	Sa+Sd			1099,0
11	Gramíneo-Lenhosa + Florestada	Sg+Sd			875,5
12	Arborizada + Gramíneo-Lenhosa	Sa+Sg			975,6
13	Gramíneo-Lenhosa + Arborizada	Sg+Sa			3961,0
	III - Formações Pioneiras	P		42,5	
14	Vegetação com Influência Fluvial, e/ou Lacustre - arbórea (Cambarazal), arbustiva (Espinheiral, Saranzeiro, Macega, Pateiral, Pimenteiral), herbácea (Pirizal, Caetezal, Brejo e Bacero)	Pa			42,5
	IV – Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos	SN		1623,0	
	Ecótono				
15	Floresta Estacional Semi-decidual/Formações Pioneiras (Mata)	NPt(F+Pa)			69,3
16	Savana/Formações Pioneiras (Cerrado, Campo Sujo, Cambarazal)	SPt(S+Pa)			1516,4
	Encrave				
17	Savana/Floresta Estacional Semi-decidual Submontana (Mata)	SNc/(Sd+Fs)			37,2
	V – Áreas Antrópicas	AA	4048,5		
	Pecuária (Pastagem plantada)	Ap		4048,5	
18	Pastagem plantada na Região de Savana	Ap.S			4048,5
	VI - Outros				
19	Massas d'água (represas, açudes, rios, córregos, corixos, vazantes, baias, salinas)	Agua	724,0	724,0	724,0
	TOTAL			26871,1	

A vegetação natural no nível 2 é predominada em ordem decrescente, por Savana (Cerrado), Áreas de Contatos Florísticos, Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (herbácea, arbustiva e arbórea) e Formações Pioneiras. Nesse nível, ocorre apenas pastagem plantada como áreas antrópicas e diferentes corpos d'água representando as massas d'água. No nível 3 observa-se a quantificação de 19 classes de mapeamento, incluindo nesse nível as classes mistas. Na **Figura 2** pode ser observada as classes mapeadas no nível 1 e na **Figura 3** as classes mapeadas

no nível 2. A seguir encontra-se a caracterização das classes mapeadas, somente quando estas são classificadas individualmente. No caso das classes mistas, com mais de uma formação, utiliza-se a descrição de ambas. Tais descrições são baseadas nos trabalhos de campo e nas publicações de IBGE (1992), Pott et al. (1997), Abdon et. al. (1998) e Silva et al (2011a).

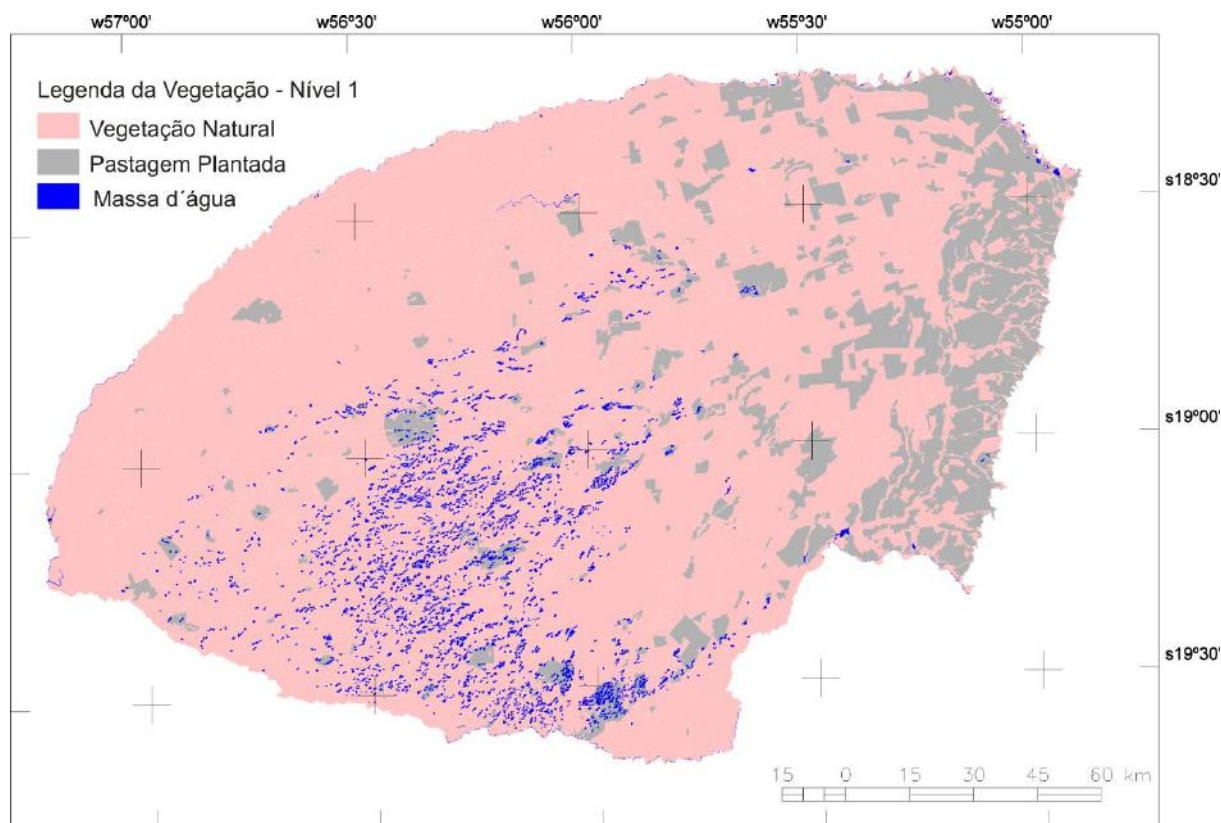


Figura 2. Mapa da vegetação da Nhecolândia em 2007, obtido no nível 1.

Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Vegetação Ciliar) – Fa – Classe composta por vegetação arbórea, arbustiva, herbáceas e às vezes plantas flutuantes, que se localizam ao longo dos cursos d'água. Na Nhecolândia esta classe foi mapeada sob os diques marginais dos rios Taquari e Negro e, também nos cursos d'água que descem do planalto na borda Leste. Sua estrutura nem sempre se parece como uma floresta aluvial, por isso também está denominada como vegetação ciliar.

Savana (Cerrado) - Vegetação xeromorfa (aspecto tortuoso, casca grossa, folhas grossas e duras), apresentando conjuntos de ervas, arbustos e árvores de pequeno e médio porte, sob clima estacional com cerca de 6 meses secos, em solos pobres. Ocorrem as formações Floresta, Arborizada, Parque e Gramíneo-Lenhosa. A Savana Florestada – Sd (Cerradão) - Vegetação arbórea com altura e densidade de árvores semelhante a floresta mas com flora característica do Cerrado, tal como pequi (*Caryocar brasiliense*), pau-terra (*Qualea grandiflora*, *Q. parviflora*), angico-do-cerrado (*Anadenathera peregrina*), geralmente em solos arenosos pobres. Algumas espécies perdem as folhas, principalmente no inverno. A Savana Arborizada – Sa (cerrado, campo-cerrado, cerrado ralo) - Pequenas árvores tortuosas esparsas, com cobertura contínua de gramíneas. É o cerrado propriamente dito ou senso estrito. A Savana Parque – Sp (campo com árvores esparsas) – é uma fitofisionomia intermediária entre o cerrado e o campo, sendo sazonalmente alagável. É comum ocorrer parques de lixeira e canjiqueira. É uma fisionomia difícil de ser mapeada, pois se confunde muito com o campo. A Savana gramíneo-lenhosa – Sg (campo, cerrado baixo, campo sujo) - campo de gramíneas com

pequenos arbustos e palmeiras anãs, com caule subterrâneo, como angelim-do-cerrado ou morceguinho (*Andira humilis*), e ervas com xilopódio (base lenhosa ou pião). O caronal é um campo com dominância de capim-carona, típico da sub-região da Nhecolândia e outras áreas arenosas do Pantanal, sendo que na parte leste sem lagoas há campos com outras gramíneas altas e duras, como fura-bucho, intercalados com murundus de lixeira. O Cerrado é de ampla dispersão na região.

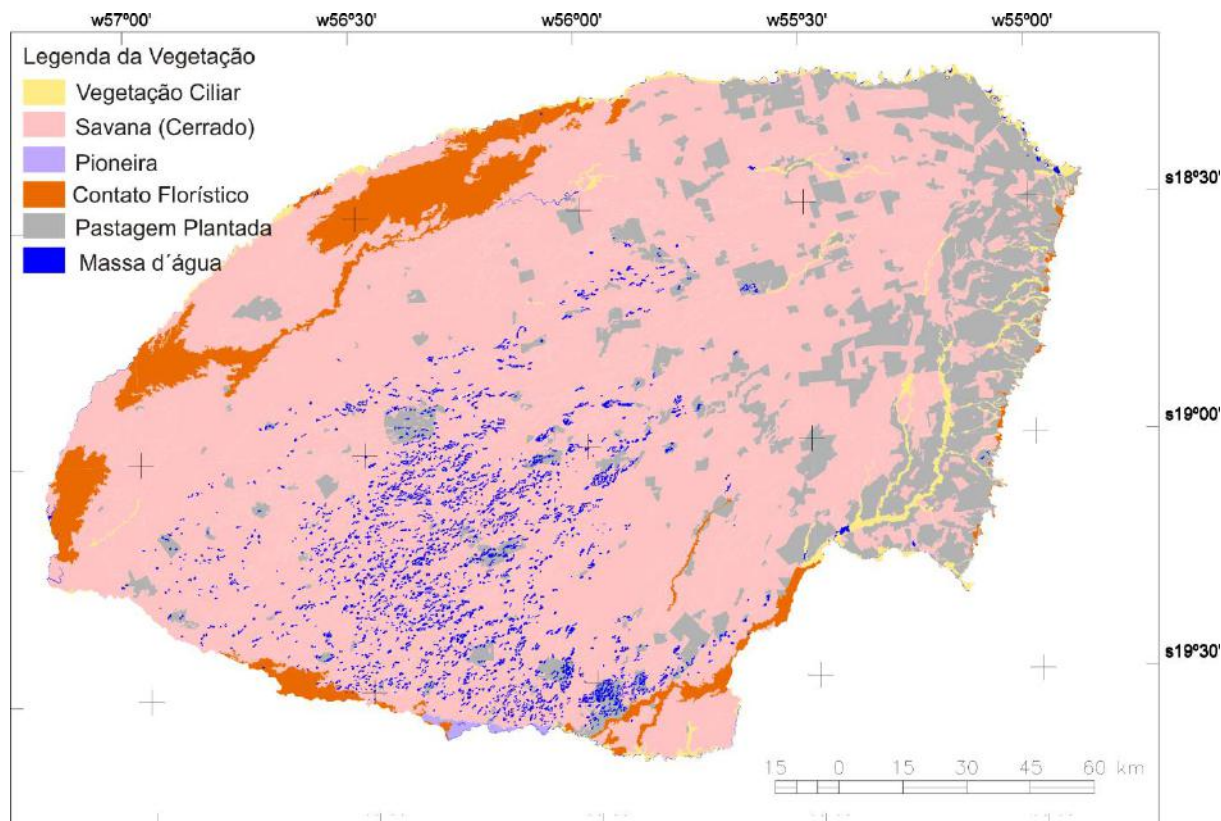


Figura 3. Mapa da vegetação da Nhecolândia em 2007, obtido no nível 2.

Formações Pioneiras – Pa – Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que coloniza os solos ribeirinhos aluviais e lacustres, caracterizando uma **Vegetação com influência fluvial**, que são comunidades das planícies de inundação refletindo os efeitos das cheias, e das depressões alagáveis anualmente, compreendendo desde a vegetação aquática como taboal (*Typha*), pirizal (*Cyperus*), caetezal (*Thalia*), até ervas e arbustos que suportam inundação, como espinheiros (*Mimosa*), Compostas e outras. As formações pioneiras são comuns na Nhecolândia, como o cambarazal (*Vochysia divergens*), árvore amazônica. Outras comunidades pioneiras frequentes e extensas são pateiral (*Couepia uiti*) e pimenteiral (*Licania parvifolia*), ambas Crisobalanáceas também amazônicas. São encontradas também o buritizal, o carandazal, o saranzeiro, a macega, o brejo, o bacero e o campo sujo.

Áreas de Tensão Ecológica ou Contatos Florísticos – SN - São áreas de contato entre duas ou mais Regiões Fitoecológicas, onde as comunidades ou os tipos de vegetais não são diferenciados. As espécies das diversas comunidades do contato ocorrem juntas. Esta área de transição pode ocorrer de duas formas: Uma, que é chamada de **ecótono ou mistura**, onde há misturas florísticas entre os diferentes tipos de vegetação e, somente por meio de estudo florístico pode-se identificar sua classe. Outra, que é chamada de **enclave ou mosaico**, onde as diversas comunidades que formam o contato estão presentes sem se misturar, formando um mosaico sobre solos diferentes e, cada enclave guarda sua identidade ecológica.

Áreas Antrópicas (Pastagem plantada em área de Savana - Ap) – Esta classe refere-se as áreas onde a vegetação nativa foi substituída por agropecuária. Na sub-região da Nhecolândia predominam as pastagens cultivadas (*Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens*), sendo que as áreas agrícolas são praticamente inexistentes, com apenas alguns hectares nas colônias situadas às margens do baixo curso do rio Taquari (não mapeadas), que atualmente encontram-se alagadas, em sua maioria. A vegetação secundária em fase inicial (rebrotas, capoeira) foi considerada como área de uso, enquanto que as áreas com vegetação em estágio de recuperação avançada, foram classificadas segundo sua classe de origem. As Pastagens plantadas ocorrem com mais intensidade na parte leste da região.

Corpos d'água – Esta classe refere-se ao espelho d'água livre de rios, lagoas (baías ou salinas) mapeados na escala de trabalho.

5. Conclusões e Sugestões

A cobertura vegetal original da Nhecolândia apresenta-se estruturalmente intacta pois, mesmo com a criação de gado que já vem ocorrendo há mais de 200 anos, a sub-região apresenta apenas 15% de desmatamento, ocupado por pastagens plantadas.

A escala de mapeamento permite identificar corpos d'água pequenos referentes às lagoas, importante feição para fauna silvestre e dessedentação do gado, que não há em mapeamentos regionais anteriores.

A fitofisionomia Savana (Cerrado) possui ampla dispersão na Nhecolândia (74% da área) e, o mapeamento em níveis de detalhamento permite agregar e desagregar polígonos de mapeamento em formações, subformações e áreas mistas.

O mapeamento de áreas de Contato Florístico somente é possível com apoio de levantamento florístico em campo, técnica que permite inferir com precisão em qual Região Fitoecológica as espécies encontradas devem associadas.

Mapeamento desta natureza permitem apoiar, com mais segurança, tomada de decisão pelos gestores ambientais, principalmente no que se refere a áreas de uso restrito no Pantanal, uma vez que informações detalhadas das fitofisionomias são fundamentais para esse esse enquadramento.

6. Referências

- Abdon, M. de M.; Silva, J.S.V.; Pott, V.J.; Pott, A.; Silva, M.P. Utilização de dados analógicos do Landsat-TM na discriminação da vegetação de parte da sub-região da Nhecolândia no Pantanal. . **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **33** (número especial). Out. 1998, p. 1799-1813.
- Alvarenga, S. M.; Brasil, A.E.; Pinheiro, R.; Kux, H.J.H. Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. **Boletim Técnico**; Série Geomorfológica. Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1984, p.89-183.
- Assine, M.L. **Sedimentação na Bacia do pantanal Mato-Grossense Centro Oeste do Brasil**. Tese de Livre Docência. Unesp, Rio Claro, 2003.
- Borges, C.A.; Werle, H.J.S.; Rosa, D.B.; Paiva, D.J. de; Moraes, E.P. de; Silva, L.B.S.M.. **Geomorfologia**. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.1, p.73-119.
- Ferreira, A.B.B. Pantanal Mato-Grossense: considerações sobre a proteção constitucional para um desenvolvimento econômico sustentável. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 1, p. 11-20, jan./jun. 2013.
- Freitas, R. M.; Arai, E.; Adami, M.; Souza, A. F.; Sato, F. Y.; Shimabukuro, Y. E.; Ros, R. R.; Anderson, L. O.; Rudorff, B. F. T. Virtual laboratory of remote sensing time series: visualization of MODIS EVI2 data set over South America. **Journal of Computational Interdisciplinary Sciences**, 2(1):57-68, 2011. doi: 10.6062/jcis.2011.02.01.0032. <http://www.epacis.net/jcis>.

- Freitas, R. M.; Shimabukuro, Y. E. Combining wavelets and linear spectral mixture model for MODIS satellite sensor time-series analysis. **Journal of Computational Interdisciplinary Sciences**, 1(1):51-56, 2008. doi: 10.6062/jcis.2008.01.01.0005. <http://www.epacis.net/jcis>.
- IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006, 91 p. (n 7, 2ª ed.)
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992, 92 p.
- Pott, A.; Silva, J.S.V.; Abdon, M.M.; Pott, V.J.; Rodrigues, L.M.R.; Salis, S.M.; Hatschbach, G.G. **Vegetação**. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.2, p.1-179.
- Santos, R.D. dos; Carvalho Filho, A. de; Naime, U.J.; Oliveira, H. de; Motta, P.E.F. da; Baruqui, A.M.; Barreto, W.de O.B.; Melo, M.E.C.C.M.; Paula, J.L. de; Duarte, M.N.. **Pedologia**. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.1, p.121-293.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M. de M.. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 33 (número especial). Out. 1998, p. 1703-1712.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M. de M.; Boock, A.; Silva, M.P. da Fitofisionomias dominantes em parte das sub-regiões do Nabileque e Miranda, Sul do Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 33 (número especial). Out. 1998, p. 1713-1719.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M. M.; Silva, A.M.; Cunha, L.S. Estado da Arte do Mapeamento da Vegetação no Pantanal Brasileiro. In: Seminário em Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal, 7.. 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2006. p. 65-72.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M. M; Pott, A. Cobertura vegetal do Bioma Pantanal em 2002. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, 23. Rio de Janeiro, 21 a 24 de outubro de 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: SBC, 2007a. p.1030 - 1038. (CD – ROM).
- Silva, J. dos S. V. da.; Abdon, M. de M.; Silva, S. M. A. da.; Moraes, J. A. de. Evolution of deforestation in the brazilian pantanal and surroundings in the timeframe 1976 – 2008. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, Número Especial, p. 35-55, jun. 2011c.
- Silva, J. S. V. da; Carlini, F. J. Vegetation cover of the Upper Paraguai Basin in Mato Grosso do Sul State: comparison between Pantanal wetland and the plateau. **Geografia**, Rio Claro, v. 40, p. 211-226, ago. 2015. Número especial.
- Silva, J. S. V. da; Moraes, A. S.; Seidl, A. F. **Evolução da Agropecuária no Pantanal Brasileiro 1975-1985**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 157 p., 2001.
- Silva, J.S.V. ; Pott, A.; Abdon, M. de M.; Pott, V. J.; Santos, K. R. dos. **Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011a. 64 p.
- Silva, J.S.V.; Speranza, E.A.; Vendrusculo, L G.; Esquerdo, J. C. D. M.; Mauro, R. DE A.; Bianchini, S. L.; Florence, R. de O. **Projeto GeoMS: melhorando o sistema de licenciamento ambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2011b. 64 p.
- Paranhos Filho, A.C.; Moreira, E.S.; Oliveira, A.K.M.; Pagotto, T.C.S.; Mioto, C.L. Análise da Variação da cobertura do solo no Pantanal de 2003 a 2010 através de sensoriamento remoto. **Eng Sanit Ambient**. Edição Especial, 2014, 69-76.
- Rosa, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. USP. **Revista do Departamento de Geografia**, 16 (2005) 81-90.
- Trindade, C.A.H.; Tarapanoff, I.; Potiguar, L.A.. **Geologia**. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: Diagnóstico dos meios físico e biótico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Brasília, MMA/SEMAM/PNMA, 1997. v.2, t.1, p.1-71.