Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006,
Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.275-284.

Solos da paisagem do Pantanal brasileiro – adequação para o atual sistema de classificação

Amarindo Fausto Soares[1]
João dos Santos Vila da Silva [1]
Diego Luis Ferrari [2]

[1] Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 – Campinas, SP, Brasil
{fausto, jvilla@cnptia.embrapa.br)

[2] Bolsista CNPq - ITI
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 – Campinas, SP, Brasil
diego@cnptia.embrapa.br

Resumo. O objetivo deste trabalho foi efetuar a conversão do mapeamento de solo existente no Pantanal para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) atual e descrever suas principais características. Foram utilizados os mapeamentos básicos executados pelo projeto Radambrasil e pelo Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP), sendo que a adequação ao sistema atual de classificação de solo foi aplicada no levantamento executado no PCBAP, equivalente a escala de 1:250.000. A base de solo recuperada do PCBAP foi tratada no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), onde foram efetuadas as conversões dos polígonos. As principais classes de solos que ocorrem no Pantanal são: Planossolos, Vertissolos, Espodossolos, Plintossolos, Gleissolos, Neossolos, Latossolos, Alissolos, Argilossolos, Luvissolos e Nitossolos. Os Planossolos compõem a mais extensa área de solos, enquanto que os Neossolos, Latossolos, Alissolos, Argilossolos, Luvissolos e Nitossolos são pouco expressivos no Pantanal.

Palavras-chave: Geomorfologia, Geologia, aspectos fisiográficos, SIG.

Abstract: The aim of this paper was to achieve the conversion of mapping of Pantanal soil for the current Brazilian System of Soil Classification (SiBCS) and to describe their main characteristics. The basic mapping accomplished by Radambrasil project and by Plan of Conservation of Upper Paraguay River (PCBAP) were utilized, knowing the adjustment to the current system of soil classification was applied on the survey accomplished at PCBAP equivalent to the scale of 1:250,000. The basis of recovered soil of PCBAP was treated in the System of Processing of Information Georreferenced (SPRING), where polygon conversions were done. The main classes of soil which occur at Pantanal are: Plansoils, Vertisoils, Spodosoils, Plintosoils, Gleisoils, Neosoils, Latosoils, Alisoils, Claysoils, Luvisoils and Nitosoils. Plansoils compose the larger area of soil, while Neosoils, Latosoils, Alisoils, Claysoils, Luvisoils and Nitosoils are little expressive at Pantanal.

Key Words: Geomorphology, geology, physiographic aspects, GIS.

1. Introdução

A extensão territorial do Brasil eqüivale ao continente europeu, pois muitos países podem estar contidos em alguns estados brasileiros. Dividido em cinco regiões, estende-se desde o hemisfério norte até o hemisfério sul e possui uma geologia diversificada, distribuída em uma grande faixa de variação climática, que deu origem a diversos tipos de solo.

Somente em meados do século passado é que se deu a devida importância aos estudos de levantamento de solos, considerando sua gênese e morfologia. Foram executados levantamentos sistemáticos, abrangendo uma grande parte do nosso território, pelo Projeto RadamBrasil na escala 1:1.000.000, em caráter exploratório, que serviriam de base para outros estudos mais aprofundados, como é o caso do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP.

O PCBAP desenvolveu estudos no Pantanal, região temporariamente alagada onde situam-se as planícies de inundação do Rio Paraguai e seus afluentes. Essa região é um frágil ecossistema, utilizada com pastagem natural, que poderá ser degrada caso venha a se intensificar seu uso desordenado.

Os estudos existentes revelam uma grande variedade de solos possuidores de uma característica comum e muito importante que vem a ser o alto grau de salinidade, principalmente no sul do Pantanal.

O atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, desenvolvido pela Embrapa Solos, Embrapa (1999), permitiu simplificar e objetivar a representação cartográfica desses solos, razão pela qual objetiva-se o presente trabalho, com a conversão dos tipos de solos anteriormente existentes sem alterar suas características originais.

2. Objetivo

Efetuar a conversão do mapeamento de solo existente no Pantanal para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos atual e descrever suas principais características.

3. Material e Métodos

Na elaboração deste trabalho foram analisados os seguintes documentos:

Os Levantamentos de Recursos Naturais, na escala 1:1.000.000, existentes na área, executados pelo Projeto RadamBrasil abrangendo as folhas SD.21 Cuiabá (Brasil, 1982a), SE.21 Corumbá (Brasil, 1982b) e SF.21 Campo Grande (Brasil, 1982c);

Diagnóstico dos Meios Físicos e Bióticos para o Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP na escala 1:250.000 (Plano, 1997);

Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – SPRING, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE;

O SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (Embrapa, 1999), utilizado para fazer a conversão dos tipos de solos existentes na área, do antigo sistema para o novo e atual sistema;

O Shuttle Radar Topography Mission – SRTM, imageamento topográfico por radar, executados pela agência espacial americana NASA em fevereiro de 2000, para apoio e visualização das pequenas variações de relevo existentes.

4. Resultados e Discussão

O Pantanal situa-se na região Centro Oeste do Brasil, abrangendo uma pequena parte dos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Figura 1), dentro da bacia do Alto Rio Paraguai (BAP), integrante da bacia do Prata. O rio Paraguai atravessa a região de norte a sul comandando toda a rede de drenagem da região, formada pelos rios Cuiabá, São Lourenço, Itiquira, Correntes, Taquari, Negro, Aquidauana e seus afluentes. A BAP possui 361.666 km^2 de extensão dos quais 138.183 km^2 é representada pela planície do Pantanal (Silva & Abdon, 1998), possuindo forma irregular estreitando-se ao sul, como pode ser verificados nas figuras 1 e 2.

Grande parte da área é uma imensa planície com pouca declividade para escoamento, cujos limites superiores, inseridos na folha SD.21 Cuiabá (Brasil, 1982a), articulam-se com o Bioma Amazônia. O restante dessa planície encontra-se dentro da folha SE.21 Corumbá, (Brasil, 1982) encaixada entre a região do planalto central brasileiro e o leito do rio Paraguai, para onde escoam os rios importantes da região formando uma imensa superfície de acumulação, sujeita a inundações periódicas. Estreitando ao sul, até a margem direita do Rio Apa, afluente do Rio Paraguai, encontra-se uma área deprimida encaixada entre as margens do rio Paraguai e o Planalto da Bodoquena, contida na folha SF.21 Campo Grande Brasil,(1982c), apresentando características intermediárias entre os biomas Pantanal e Cerrado (Figura 2).

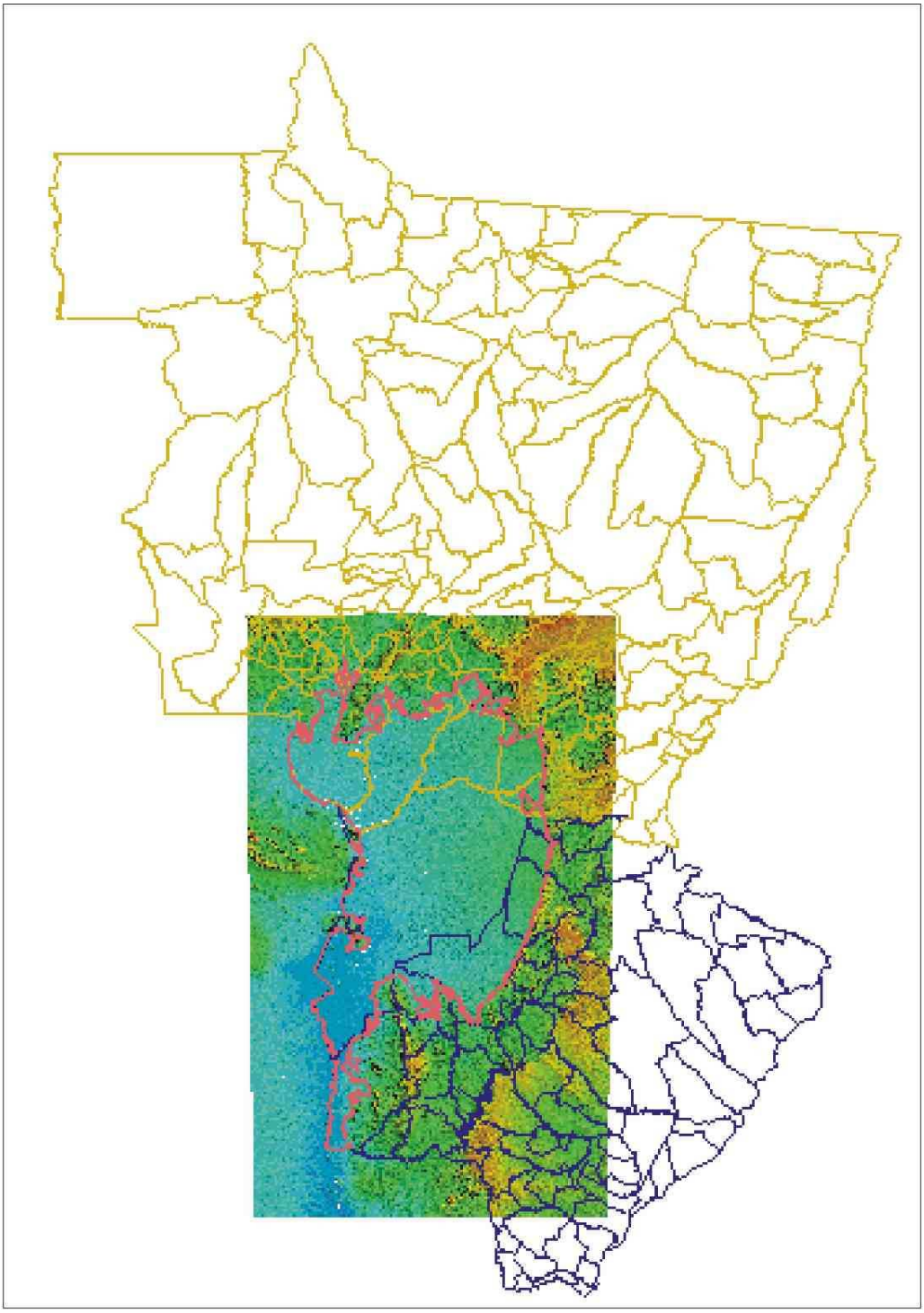

Figura 1. Limite da área do Pantanal (em vermelho) abrangendo parte de municípios dos Estados do Mato Grosso (em amarelo) e Mato Grosso do Sul (em azul), tendo como plano de fundo, imagens do sensor SRTM.

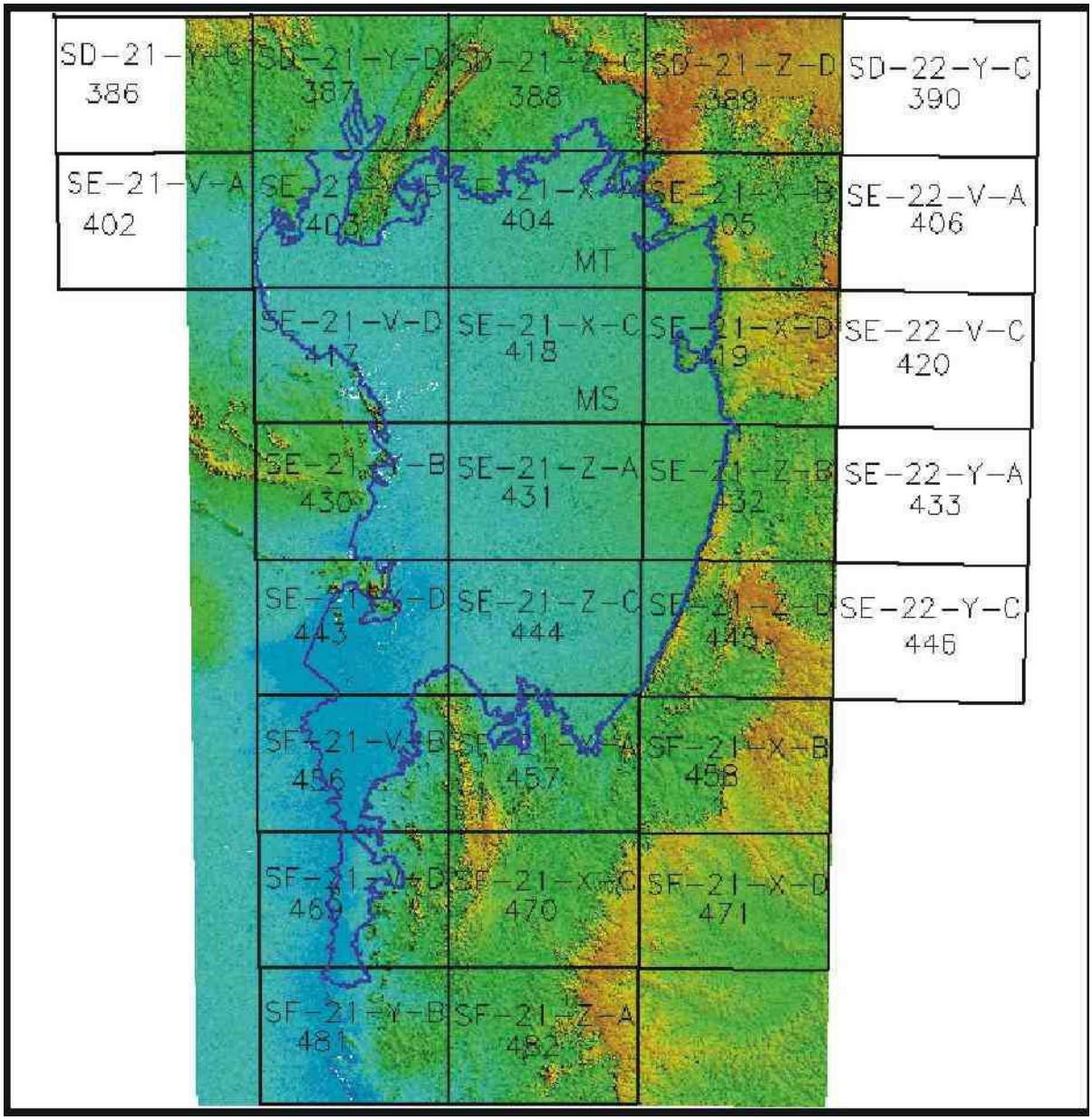

Figura 2. Detalhe da área do Pantanal visualizada sobre as imagens do sensor SRTM, mostrando a articulação das cartas 1:250.000, evidenciando sua codificação na Carta Internacional ao Milionésimo.

Segundo Del'Arco et al (1982), o embasamento geológico da área é formado por rochas do Pré-Cambriano Inferior a Médio aflorando em áreas distintas caracterizando dois Complexos: rio Apa ao sul e Xingu ao norte, seguido de rochas metassedimentares do Grupo Aguapei referente ao Pré-Cambriano Superior, composto pelas Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalino. Ainda, segundo esses mesmos autores, ocorrem unidades litoestratigráficas incluídas na Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia constituídas pelo Grupo Cuiabá, Grupo Corumbá, Grupo Jacadigo e o Grupo Alto Paraguai. As rochas descritas, embora não fazendo parte da área em estudo, exercem uma grande influência nos solos da região.

O autor ressalta ainda que quase totalidade da área é constituída por depósitos mais recentes, referentes a era Cenozóica, constituindo a Formação Pantanal, em maior extensão;

os Depósitos Detríticos, que ocorrem na encosta dos Planaltos Residuais e Circundantes da área, ambos do período Quaternário/Pleistoceno e por fim os Aluviões Atuais, encontrado em várzeas de alguns rios da região, datando do Quaternário/Holoceno.

Dentre os aspectos geomorfológicos Franco e Pinheiro (1982) falam da similaridade das formas, seu posicionamento altimétrico relativo aliados a condicionantes de natureza estrutural, constituíram elemento básico para definição das unidades geomorfológicas predominantes na área: Planície e Pantanal Mato-Grossense e a Depressão do Rio Paraguai.

A Planície e Pantanal Mato-Grossense é a unidade de maior expressão espacial, tendo a configuração de um imenso anfiteatro, voltado para o oeste, sendo contornada pela Depressão do Rio Paraguai de maneira contínua no leste, de maneira descontínua a norte, oeste e sul. Estabelece contatos com pequenos trechos do Planalto dos Guimarães, a nordeste; segmentos dos Planaltos do Taquari-Itiquira e Marcajú-Campo Grande, a leste e com os Planaltos Residuais de Urucum-Amolar, a oeste, com altimetrias variando de 80 a 150m com declividade regional inexpressiva (Franco e Pinheiro, 1982).

A Depressão do Rio Paraguai contorna continuamente toda a Planície e Pantanal Mato-Grossense em sua maior área ao norte sendo interrompida pelos relevos residuais do Planalto da Bodoquena. Entre o Planalto e a margem do Rio Paraguai ocorrem relevos residuais dessa Depressão.

Segundo o Departamento Nacional de Obras e Saneamento, citados pelo o autor, o gradiente topográfico varia de 0,3 a 0,5m/km no sentido leste-oeste e 0,03 a 0,15m/km no sentido norte sul, provocando um barramento do rio Paraguai e conseqüente alagamento da área. Entretanto, Sanchez (1977), citado por Franco e Pinheiro (1982), ressalta que todos os rios do Pantanal dispõem de leitos que permitem escoamento nas cheias médias, ficando a denominação de Pantanal pelo fato da área ser freqüentemente invadida pelas águas de superfície, por outro lado reforça o que muitos pesquisadores afirmam que o termo não é adequado, pois a área não apresenta características de uma gênese de pântano.

O Pantanal é uma região com um rico sistema de drenagem instalado dentro de um certo gradiente topográfico, com diversas bacias hidrográficas que se originam na região circundante conferindo-lhe feições bastante peculiares com denominações tipicamente regionais conhecidas como: ***baias***, áreas deprimidas, de formas circulares, com água às vezes salobra com dimensões variadas de dezenas a centenas de metros; ***cordilheiras***, pequenas elevações do terreno situada entre as *baias*, geralmente 2m acima do nível da água, quase nunca alagadas, servindo de abrigo para gado e sede de fazendas; ***vazantes***, amplas depressões entre as *cordilheiras*, servindo de escoadouro entre as *baias*, adquirindo caráter de curso d'água intermitente, podendo ocorrer *vazantes* perenes, provavelmente por estarem próximas do lençol freático *e* ***corixos***, pequenos cursos d'água perenes conectando *baias* contíguas (Franco e Pinheiro, 1982).

A região do Pantanal possui características pedológicas específicas, devido a sua localização topográfica e ao regime hídrico a que está submetida, dando origem a solos com peculiaridades que devem ser levadas em consideração por ocasião de sua utilização.

Por outro lado deve-se considerar as ações antrópicas desenvolvidas nas cabeceiras dos rios que banham essa região, localizadas na região planáltica vizinha. Essas atividades podem estar contribuindo para a degradação do ambiente interno do Pantanal através do assoreamento dos rios. Dessa maneira, toda a atenção a esses fatores requer uma utilização cautelosa desses solos, bem como um alerta aos agricultores da região do bioma Cerrados quanto a utilização dos solos contidos nas bacias hidrográficas que deságuam no Pantanal.

Alguns autores (Silva (1998), Franco e Pinheiro (1982)) têm sugerido delimitações e subdivisão da área considerando aspectos fisiomorfológicos, geopoliticos e geomorfológicos, onde o componente solo tem bastante peso .

Com a utilização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 1999), foi possível transcrever o mapeamento existente para o atual sistema de classificação (Figura 3). O levantamento exploratório de solos, executado pelo Projeto RadamBrasil na escala 1:1.000.000, como também por Santos (1997), como parte do Diagnóstico do Meio Físico e Biótico do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP, na escala 1:250.000, identificaram as seguintes classes de solos agrupados a seguir, de acordo com sua extensão e localização geográfica nas seguintes regiões de domínio:

1. Solonetz Solodizado ⇒ *Planossolos*
2. Vertissolos e Vertissolos Solódicos ⇒ *Vertissolos*
3. Podzois Hidromórficos ⇒ *Espodossolos*
4. Lateritas Hidromórficas ⇒ *Plintossolos*
5. Glei Pouco Húmico ⇒ *Gleissolos*
6. Areias Quartzosas, Areias Quartzosas Hidromórficas e Aluviais ⇒ *Neossolos*
7. Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Escuro ⇒ *Latossolos*
8. Podzólico Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Escuro ⇒ *Alissolos, Argilossolos, Luvissolos, Nitossolos*

Planossolos

Com a implantação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os solos anteriormente classificados como Solonetz Solodizado, que ocorrem ao sul entre os rios Apa e Paraguai e a Serra da Bodoquena, foram englobados em uma única ordem, atualmente denominada de Planossolos, ampliando seu domínio na direção norte próximo ao Rio São Lourenço, na divisa com o Estado do Mato Grosso. Na região meridional sua extensão é praticamente contínua, intercalada com alguns resíduos de Neossolos (Figura 3).

Os Planossolos compõem a mais extensa área de solos, iniciando-se com uma estreita faixa ao sul, encaixada entre a planície inundável do rio Paraguai e Serra da Bodoquena onde ocorrem significativos resíduos da Depressão do rio Paraguai.

Esses solos se caracterizam pela presença de um tipo especial de horizonte B textural, chamado de B plânico, com alto teor de argila, subjacente a horizonte A ou E conferindo-lhe mudança textura abrupta. Em razão disso, possuem uma permeabilidade lenta ou muito lenta, com estrutura colunar ou prismática, esse horizonte incorporou o antigo horizonte B nátrico, Embrapa (1999).

Os Planossolos que ocorrem na região meridional da área, anteriormente classificados como Solonetz Solodizado, se caracterizam por apresentar saturação com sódio superior a 15% e condutividade elétrica inferior a 4 mmhos/cm. Apresentam argila de atividade alta (Ta), referente a alta capacidade de troca de cátions nos horizontes B ou C.

Logo acima dessa região, ainda sob a influência dos altos teores de sódio, ocorrem Planossolos apresentando ainda teores médios (6% a 15%) sódio, apresentando porém caráter eutrófico (valor V% >50) e em alguns locais mais ao norte encontram-se solos distróficos.

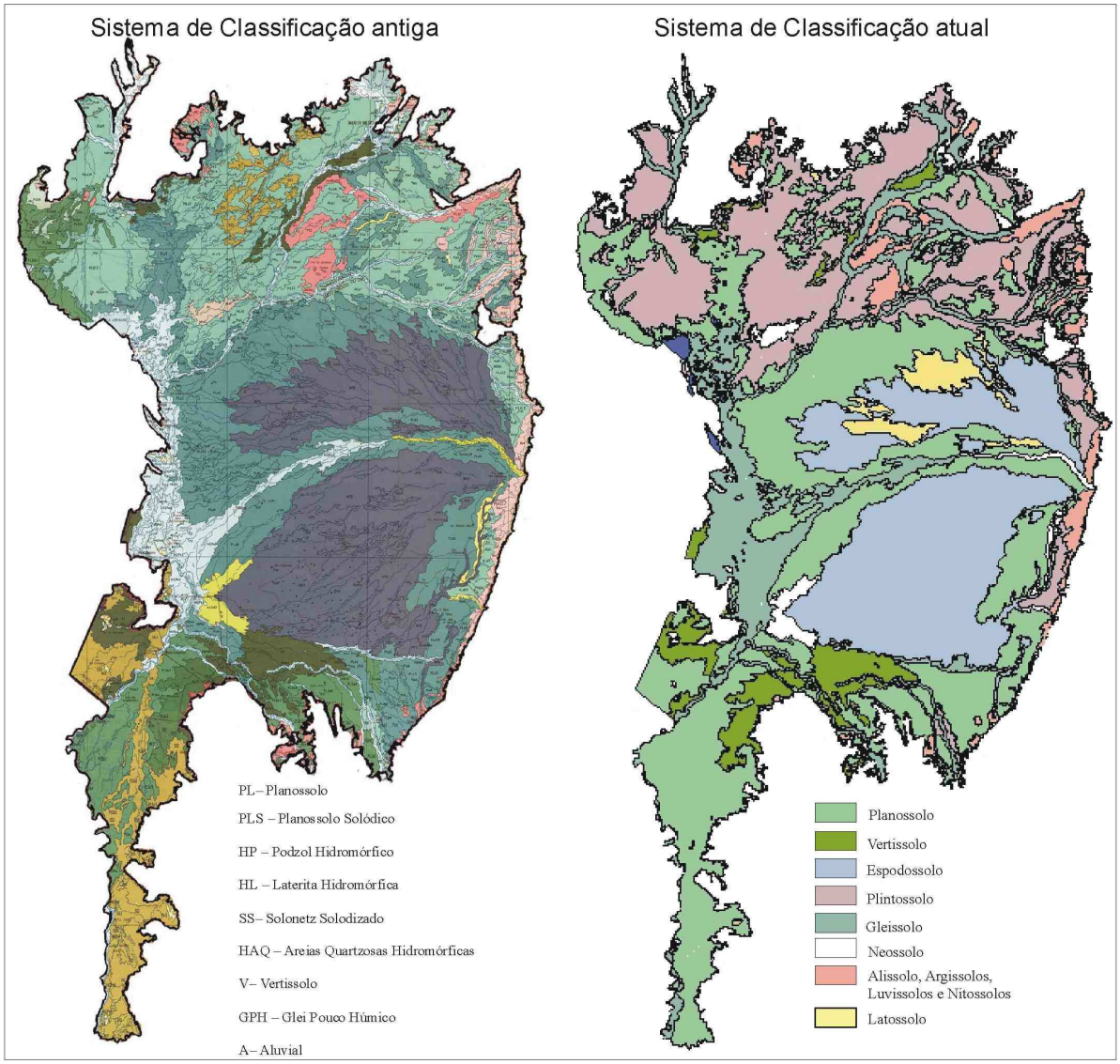

Figura 3. Mapas de solo do Pantanal no sistema de classificação antigo (lado esquerdo) e no atual (lado direito).

Espodossolos

Representa duas significativas manchas, em forma de leque aberto (Figura 3) que ocorrem nas margens esquerda e direita do Rio Taquari. Pela margem esquerda estende-se até o Rio Negro e pela margem direita até o rio Piquiri, indo próxima a divisa com o Mato Grosso

Eram anteriormente classificados como Podzol Hidromórfico, sendo constituídos de material mineral apresentando horizonte B espódico escuro com acumulação iluvial de matéria orgânica e compostos de alumínio, com presença ou não de ferro iluvial (Embrapa, 1999).

Plintossolos

É uma extensa mancha descontínua que ocorre ao norte circundada por resíduos da Depressão do Guaporé, Província Serrana, Planalto dos Guimarães e Depressão do Rio Paraguai, irrigada por uma complicada rede de drenagem.

Eram anteriormente classificados como Laterita Hidromórfica, sendo caracterizados pela presença de horizonte plíntico ou petroplíntico. Apresentam uma boa percentagem de indivíduos com caracteres álicos e distróficos.

Vertissolos

São grandes manchas isoladas que ocorrem às margens esquerda e direita dos rios Aquidauana e Miranda, próximo a cidade de Corumbá estendendo-se até a margem direita do rio Paraguai. O delineamento dessa classe de solo permaneceu inalterada em ambos os mapas, bem como sua classificação no atual SiBCS.

São solos constituídos de materiais minerais, apresentando um horizonte subsuperficial, vértico, com feições pedológicas peculiares devido a presença de superfícies de fricção (slickensides) devido a contração e expansão de argila, apresentando fendas de pelo menos 1cm de largura durante o período mais seco do ano (Embrapa, 1999).

Localiza-se entre rochas do Complexo Apa, próximo a cidade de Corumbá, abrange ainda alguns resíduos da Depressão do Rio Paraguai, porém uma boa parte se localiza nas Planícies e Pantanais Mato Grossenses próximo a Serra da Bodoquena.

Gleissolos

São significativas áreas que ocorrem ao longo dos rios Paraguai, Taquari, Negro e outros menores. O rio Paraguai é um típico rio de planície que ainda não definiu seu leito, em virtude disso apresenta uma extensa área inundável, onde há predominância desses solos. Uma boa percentagem desses solos se apresenta Eutrófico (valor V% >50%) e argila com alta capacidade de troca de cátions (Ta), possuindo boa indicação de uso para culturas de ciclo curto.

Neossolos

São pequenas extensões isoladas constituídas de areias quartzosas, areias quartzosas hidromórficas que ocorrem dentro das manchas de Planossolos e solos aluviais que ocorrem dentro das manchas de Plintossolos.

Latossolos

São também pequenas extensões isoladas remanescentes das áreas cuja formação geológica não diz respeito a Formação Pantanal. Pertencem as Subordens dos Latossolos Vermelhos Amarelos e Vermelhos.

Argissolos, Luvissolos, Nitossolos

São extensões inexpressivas e isoladas, remanescentes das áreas cuja formação geológica não diz respeito a Formação Pantanal.

5. Conclusões

Grande parte da área do Pantanal está representada pelas ordens dos Planossolos, Espodossolos e Plintossolos aqui dispostos em ordem de extensão, ficando os Vertissolos, Gleissolos, Neossolos, Latossolos, Argissolos, Luvissolos e Nitossolos ocupando pequenas extensões.

Os Planossolos ocupam uma grande extensão na região sul da área, apresentando caráter eutrófico, valor V% >50%, como também uma alta atividade de argila, valor T, indicando uso favorável a agricultura, porém o elevado grau de salinidade, caracterizado pelo teor de sódio Na^{++} variando de 6% a15%, torna inapto seu uso por ser uma característica inviável de modificação, ficando sua utilização restrita a pastagem natural.

Uma outra significativa mancha de Planossolos que ocorre às margens do rio Taquari, apresentando solos com características variando entre eutróficos e distróficos, que por não estarem associados ao caráter solódico, poderiam indicar algum uso agrícola. No entanto, deve ser levada em consideração uma característica peculiar que se refere ao tipo de horizonte B textural, chamado B plânico, com alto teor de argila, subjacente a horizonte A ou E conferindo-lhe mudança textura abrupta, com uma permeabilidade lenta ou muito lenta, estrutura colunar ou prismática, podendo inviabilizar algumas cultura de ciclo curto que não toleram o encharcamento do solo na época das cheias e cimentação do solo com o aprisionamento das raízes na época seca.

6. Referências

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. **Folha SD.21 Cuiabá**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a. 544 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 26).

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. **Folha SE.21 Corumbá e parte da folha SE.20**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982b. 452 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. **Folha SF.21 Campo Grande**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982c. 416 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 28).

Del'Arco, J. 0. et all Geologia, In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia Secretaria Geral Projeto RADAMBRASIL *Folha SE.21* – Corumbá e parte da **Folha SE.20** Rio de Janeiro 1982 (Levantamento de Recursos Naturais, 27*)*

Embrapa Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

Franco, M. do S. M. e Pinheiro, R. **Geomorfologia**, In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia Secretaria Geral Projeto RADAMBRASIL **Folha SE.21 – Corumbá e parte da Folha SE.20** Rio de Janeiro *1982* (Levantamento de Recursos Naturais, 27)

Guerra, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico** 7ed. rev. Atualizada. Rio de Janeiro, IBGE1987, 447p.

Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Diagnóstico dos Meios Físico e Biótico. Meio Físico** Vol. II, Tomo I Brasília, 1997. 349 p.

Santos, R. D. (Coord.). Pedologia. In: PROGRAMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP**: diagnóstico dos meios físico e biótico – meio físico. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. v. 2, t. 1: Diagnóstico dos meios físico e biótico – meio físico. cap. 3, p. 127- 307.

Silva, J. dos S. V. da; Abdon, M. de M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. esp., p. 1703-1711, out. 1998.