

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISABEL PAULA SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS EM CORDILHEIRAS DO  
PANTANAL DA NHECOLÂNDIA – MS**

UBERLÂNDIA

2018

ISABEL PAULA SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS EM CORDILHEIRAS DO  
PANTANAL DA NHECOLÂNDIA – MS**

UBERLÂNDIA

2018

ISABEL PAULA SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS EM CORDILHEIRAS DO  
PANTANAL DA NHECOLÂNDIA – MS**

Monografia apresentada ao Instituto de Geografia da  
Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial  
à obtenção de título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Guilherme Resende Corrêa.

UBERLÂNDIA

2018

ISABEL PAULA SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS EM CORDILHEIRAS DO  
PANTANAL DA NHECOLÂNDIA – MS**

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, Curso de Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. Guilherme Resende Corrêa (Orientador)

---

Prof. Dr. Bruno Nery Fernandes Vasconcelos

---

Ms. Roberta Franco Pereira de Queiroz

---

Esp. Maria Lucia Furtado Coelho Campos

Uberlândia, 07 de dezembro de 2018.

A todos os colegas que contribuíram e me impulsionaram para a realização dessa pesquisa.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, que desde o início da graduação e apesar das limitações procuraram sempre me dar suporte para a conclusão do curso, sobretudo ao meu pai Alberto que me apontou a importância de uma formação acadêmica além de ter sido o primeiro a me incentivar a manejar o solo e me instigar sobre como ocorre a sua relação com a paisagem. Obrigada por tudo pai!

Agradeço ao professor Guilherme que me introduziu a pesquisa acadêmica e que dispôs de grande paciência para todas as minhas dificuldades e adversidades.

Aos meus colegas de laboratório, Malu, Aline, Paula, Gabriel Palucci, Gabriel Bernardes, Gustavo e Maiko agradeço com muito carinho por todo o apoio e incentivo, pelas intensas conversas e por todas as dúvidas que vocês me auxiliaram a solucionar, além de todas as cervejas que me ajudaram a acalmar, valeu por tudo galera! Um agradecimento especial ao menino Palucci que tanto me auxiliou na rodagem dos dados, e ao querido amigo Alison Teixeira por todo o apoio e suporte ao longo da graduação e também na construção desse trabalho.

Agradeço ao professor Frederico Gradella por toda a logística e suporte empregados ao trabalho de campo, momento de extrema importância para esta pesquisa e de grande impacto e deslumbre de minha parte por conhecer a paisagem pantaneira.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e ao Instituto Nacional de Pesquisa do Pantanal (INPP), que permitiram a realização desta pesquisa através do financiamento da mesma.

## RESUMO

Em Pedologia, sistemas taxonômicos tratam do arranjo científico (classificação) dos solos em grupos similares. Ainda, classificar atua como uma ferramenta frente ao progresso da ciência quando permite identificar lacunas no conhecimento. Existem vários sistemas de taxonomia de solos, alguns com propensão a serem adotados mundialmente, outros se restringindo a um país ou grupo de países. O Pantanal da Nhecolândia se encontra na parte sul do Leque do Taquari à margem esquerda desse rio, onde ocorrem paleocanais entrelaçados, uma quantidade indeterminada de pequenas lagoas temporárias e alguns pequenos cursos de água designados vazantes, ocorrem ainda suaves elevações na planície arenosa, marcadas por corredores de vegetação florestal, que recebem o nome popular de "cordilheiras". A partir dos solos amostrados nas cordilheiras do Pantanal da Nhecolândia objetivou-se analisar alguns dos critérios que separam as classes no SiBCS, e ainda, examinar a abundante ocorrência da palmeira Acuri (*Scheelea phalerata* (Mart. ex Spreng.)) e sua relação com os solos Neossolos presentes nesses locais. Dessa maneira, o trabalho tencionou para uma avaliação na viabilidade de ocorrência de Neossolos Quartzarênicos Eutróficos e/ou Neossolos Quartzarênicos Regolíticos no Pantanal da Nhecolândia. A palmeira *S. phalerata* tornou-se também objeto de estudo para a pesquisa tendo em consideração que entre pesquisadores e população em geral é uma das plantas mais utilizadas como indicador natural de fertilidade. Os perfis foram classificados como Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado, fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano; Neossolo Quartzarênico Órtico plintossólico eutrófico fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano; e Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo plano. O Neossolo Quartzarênico Órtico plintossólico eutrófico fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano ocorreu na cordilheira constituída por sedimentos arenosos e que estão recobertas por vegetação nativa que também manifesta características de perda de folhas para reduzir ao máximo o gasto de energia, ainda, o horizonte C apresentou valor de saturação por bases suficiente para enquadrar o termo eutrófico na classificação, mesmo que em 4º nível categórico. O Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado, fase floresta tropical

.subcaducifolia, relevo plano se diferenciou dos demais apenas pela fase de vegetação. Os resultados evidenciaram que os sete perfis de solos não demonstraram variações substanciais, havendo apenas uma exceção: todos os demais seguiram a mesma classificação até o nível de subgrupos, assim, evidenciando que todas as amostras possuem semelhança entre si, ou seja, o que estratifica a presença da palmeira nessa região não são os fatores presentes no solo. Concluiu-se que não existe correlação entre a presença de *Scheelea phalerata* e solos eutróficos na área estudada. Dessa maneira, não é possível que essa palmeira seja um indicador de fertilidade de solos do Pantanal da Nhecolândia, sendo então que o único fator que definiria a ocorrência de *Scheelea phalerata* nas cordilheiras do Pantanal da Nhecolândia é a oferta de oxigênio no solo, tendo que a espécie demonstra ter uma limitação em relação a áreas inundáveis.

## ABSTRACT

In Pedology, taxonomic systems deal with the scientific arrangement (classification) of soils in similar groups. Also, classifying acts as a tool against the progress of science when it allows identifying gaps in knowledge. There are several soil taxonomy systems, some with a tendency to be adopted worldwide, others restricted to one country or group of countries. The Nhecolândia Pantanal is located in the southern part of the Taquari Range on the left bank of the river, where there are intertwined paleocannals, an indeterminate number of small temporary lagoons and some small water courses designated as ebb, and there are still soft elevations in the sandy plain, marked by corridors of forest vegetation, that receive the popular name of "mountain ranges". The objective of this study was to analyze some of the criteria that separate the classes in the SiBCS, and to examine the abundant occurrence of the Acuri palm (*Scheelea phalerata* (Mart. Ex Spreng.)) And its relation with the soils Quartzipsamments present in these places. In this way, the work intends for an evaluation of the feasibility of occurrence of Eutrophic Quartzipsamments and / or Psamments in the Nhecolândia Pantanal. The palm *S. phalerata* has also become the object of study for the research considering that among researchers and the population in general is one of the plants most used as a natural indicator of fertility (Resende *et al.*, 2014). The results evidenced that the seven soil profiles did not show substantial variations, with only one exception, all the others followed the same classification up to the subgroup level, thus, evidencing that all the samples have similarity to each other, that is, which stratifies the presence of the palm in this region are not the factors present in the soil. It was concluded that there is no correlation between the presence of *Scheelea phalerata* and eutrophic soils in the studied area. In this way, it is not possible that this palm is an indicator of soil fertility in the Pantanal of Nhecolândia. As verified by Ferreira Júnior *et al.* (2016), the only factor that would define the occurrence of *Scheelea pharelata* on the Pantanal ridges of the Nhecolândia is the supply of oxygen in the soil, and the species shows a limitation in relation to flood areas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da região do Pantanal da Nhecolândia.....	8
Figura 2. Fotomicrografia em retroespalhamento eletrônico (MEV), horizonte A (0-23 cm) do Perfil 1, visto por imagem de Microscópio Eletrônico de Varredura. ....	14
Figura 3. Fotomicrografia em retroespalhamento eletrônico (MEV) do horizonte A (0-19 cm) da Cordilheira Perfil 2.....	16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos solos das Cordilheiras.....	11
Tabela 2. Resultados texturais dos perfis por horizontes.....	13

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. SISTEMAS TAXONÔMICOS.....	2
1.2. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRO .....	2
1.3. PANTANAL .....	4
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
2.1. ÁREA DE ESTUDO .....	8
2.2. MÉTODOS .....	9
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>10</b>
3.1. CLASSIFICAÇÃO SOLOS .....	10
3.2. DIFICULDADES NO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO SOLOS .....	17
3.3. DISCUSSÃO .....	18
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No âmbito da Ciência do Solo, a Pedologia analisa os estudos relacionados com a identificação, a formação, a classificação e o mapeamento dos solos. Ker (2012) coloca essa área de pesquisa como desafiadora, pois trata os solos na paisagem desde a sua formação e ocorrência espacial, bem como suas implicações socioambientais. Nesse sentido, o enfoque dado a este trabalho está voltado para a esfera da classificação de solos, especificamente os solos arenosos da região da Nhecolândia no Pantanal Sul Mato-grossense.

As primeiras classificações de solo foram desenvolvidas a partir dos conceitos de Dokuchaev em 1883, essencialmente genéticas. A maior importância era dada aos aspectos de áreas e às influências do substrato geológico, sendo as características intrínsecas do solo tratadas como secundárias. Atualmente a maioria das classificações empregadas são morfogenéticas, dando-se grande importância aos critérios diagnósticos intrínsecos do solo. (RESENDE *et al.*, 2012).

Classificar é o ato de distribuir em classes, pôr em ordem, e/ou qualificar atributos de algo ou alguém. Em Pedologia, sistemas taxonômicos tratam do arranjo científico (classificação) dos solos em grupos similares. Nas diversas áreas do conhecimento, a classificação é um instrumento essencial para a sistematização e para a comunicação entre cientistas, técnicos e até mesmo a comunidade em geral. Ainda, classificar atua como uma ferramenta frente ao progresso da ciência quando permite identificar lacunas no conhecimento. (KER, 2015).

A classificação deve ser geral, flexível e aberta, os solos tendem a ser agrupados baseados em uma categoria mais geral até a uma categoria mais detalhada, formando sistemas hierárquicos e descendentes, apresentando uma estrutura em que sua base tenha o nível categórico que apresente maior grau de detalhamento. Trata-se de um sistema de informações cumulativas.

Existem vários sistemas de taxonomia de solos, alguns com propensão a serem adotados mundialmente, outros se restringindo a um país ou grupo de países. O Sistema norte-americano (Soil Taxonomy) e o Sistema de classificação desenvolvido pela Food and Agriculture Organization – FAO são ambos de abrangência internacional, já o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos atende aos solos encontrados no território brasileiro.

## **1.1. Sistemas taxonômicos**

Resende *et al.* (2012) indicam que a taxonomia é um termo pouco abrangente quanto a classificação, parte da classificação tratar primariamente das relações naturais entre os solos e entre os fatores responsáveis por seu caráter. Inclui nomes, ordenação e distinção sistemática de grupos dentro de determinado campo de estudo, muitas classificações podem ser feitas a partir da taxonomia básica.

Em geral, os sistemas de classificação de solos são divididos em duas categorias: técnicos ou utilitários e taxonômicos ou científicos. Os utilitários têm sido utilizados desde o surgimento da agricultura, enquanto os sistemas taxonômicos foram desenvolvidos mais recentemente (ANJOS *et al.* 2012).

Os sistemas taxonômicos, normalmente, baseiam-se em atributos ligados aos processos de formação do solo. As classes definidas nos níveis categóricos mais elevados são baseadas nos atributos inerentes aos solos e não na interpretação dos diferentes usos do solo. A estrutura dos sistemas taxonômicos pode ser hierárquica, descritiva ou nominal. À medida que novos conhecimentos são adquiridos, novas classes são criadas e antigas podem desaparecer, como ocorre com os sistemas de classificação de plantas e animais (ANJOS *et al.* 2012).

## **1.2. Sistema de classificação brasileiro**

A classificação de solos no Brasil está baseada na evolução dos conceitos centrais do antigo sistema americano, formulado por Baldwin *et al.* (1938) e modificada por Thorp e Smith *apud* Embrapa (2018). Outras obras também foram utilizadas como suporte complementar em conceitos e critérios. A classificação brasileira deriva de modificações de critérios, alterações de conceitos, criação de novas classes, desmembramento de algumas classes originais e formalização de reconhecimento de subclasses de natureza transicional ou intermediária. Entretanto, o nível hierárquico de grandes grupos de solos é o enfoque principal da classificação brasileira, aliado a tentativa de nível de subgrupo. (EMBRAPA, 2018)

Nos anos de 1950 a então Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA) deu início aos primeiros levantamentos pedológicos no Brasil, já utilizando princípios correspondentes ao sistema americano de classificação de solos, que se desenvolvia e deu origem ao Soil Taxonomy (SOIL SURVEY STAFF, 1999). Para o desenvolvimento da classificação brasileira foram incorporadas as concepções do

sistema americano, assim como alguns conceitos e critérios formados na Legenda da FAO para o Mapa de Solos do Mundo (FAO, 2014).

Segundo Anjos *et al.* (2012), seguir em totalidade um sistema estrangeiro demonstrou-se inapropriado para classificar os solos do território brasileiro e pertencentes a um clima tropical. Dessa maneira, foi pensando em um Sistema de Classificação de Solos iniciado no Brasil, preservando-se as classes reconhecidas e os critérios diagnósticos empregados na diferenciação destas dos sistemas pré-existentes mais difundidos da época. A classificação brasileira, inicialmente, se baseou em um conhecimento generalizado, resultando em um sistema descendente de classificação, ou seja, do nível categórico mais geral para o nível de maior detalhe.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS foi idealizado para ser um sistema morfogenético, hierárquico, multicategórico e aberto. Um sistema morfogenético dá ênfase aos atributos morfológicos e genéticos dos solos. Estes são resultantes da ação dos processos pedogenéticos sobre o material de origem. O sistema hierárquico de classificação, assim como o sistema americano, foi estruturado em seis níveis categóricos. Algumas características diferenciais são úteis para definir a classe, ou seja, determinar o conjunto de qualidades dos indivíduos pertencentes à classe. (Anjos *et al.*, 2012)

As classes procuram agrupar os indivíduos com semelhança em todos os atributos conhecidos. Nesse sentido, a característica diferencial está relacionada com o grau de covariação com as características acessórias ou covariantes. Quanto maior o número de covariantes que a característica diferencial tiver, maior será o seu valor na diferenciação de classes. (RESENDE *et al.*, 2012)

Na atual versão do SiBCS (2018), todas as ordens e a grande maioria das subordens podem ser identificadas a partir das informações obtidas durante a realização dos trabalhos de campo, que envolvem a descrição morfológica do solo e do ambiente no qual está inserido. Nos outros níveis categóricos, embora a identificação de alguns grandes grupos (distrófico, eutrófico, ácrico, etc.) e subgrupos (sódico, solódico, salino, etc.) exija uma posterior confirmação a partir das análises laboratoriais, muitos podem ser identificados no campo pela morfologia, não sendo possível identificar nenhum deles sem a descrição morfológica completa. (RIBEIRO *et al.*, 2012)

A classificação desempenha a função de esclarecer a dinâmica que ocorre no solo e seu processo de formação, assim, é necessário que o processo de categorização se aperfeiçoe continuamente, num ritmo tanto maior quanto mais acelerado for o conhecimento adquirido sobre o solo que se pretende classificar. Resende *et al.* (2012) ainda aponta para o fato de que

novas experiências, mesmo negativas, são conhecimentos importantes e, como tais, devem ser inseridas, ordenadamente, no acervo do que se sabe. Ou seja, podem ser usadas para aprimorar o sistema de classes.

### **1.3. Pantanal**

O Pantanal é uma bacia sedimentar ativa preenchida por uma espessa sequência de sedimentos quaternários. A maioria dos aspectos geomorfológicos é relíquia de mudanças paleoclimáticas e paleogeográficas, que ocorreram no final do período Pleistoceno (ASSINE e SOARES, 2004).

As enchentes anuais marcam a área do Pantanal, que são consequência do regime pluviométrico na planície e das águas que escoam dos planaltos. Até o fim do período chuvoso, a quantidade de água que chega ao rio Paraguai e seus tributários é superior à sua vazão e, por causa da baixa declividade do rio, ocorre um barramento natural do fluxo, que se acumula planície acima, iniciando o pulso de inundação. Sendo assim, cada região pantaneira possui um regime de inundação em tempo diferente, ocorrendo primeiro no norte e mais tarde no sul (GRADELLA, 2008).

O pulso de inundação permite o intercâmbio sazonal de sedimentos, nutrientes e organismos. Nessas condições, o Pantanal é uma região com paisagens que apresentam diferenças de estruturas em diferentes condições ambientais e em diferentes épocas do ano (NUNES DA CUNHA & JUNK, 2009).

O Pantanal da Nhecolândia localiza-se na parte sul do Leque do Taquari, compreende uma área de solos predominantemente arenosos, onde ocorrem paleocanais entrelaçados, uma quantidade indeterminada de pequenas lagoas temporárias e alguns pequenos cursos de água designados vazantes, que fluem para a margem direita do rio Negro (Cunha, 1980). O termo popular "vazante" é aplicado a pequenos cursos de água, em geral divergentes, que se instalaram recentemente no dorso de velhos leques aluviais arenosos (tipo Taquari). Nas áreas mais deprimidas e permanentemente úmidas predomina a expressão "corixo". (CUNHA, 1980)

Salis *et al.* (2006) definem a Nhecolândia como caracterizada por numerosas lagoas (baías) separadas por paleodiques aluviais, denominados como cordilheiras, que são cobertos por mata semidecídua, cerradão ou cerrado. Nos períodos em que ocorrem as cheias as cordilheiras são o único refúgio para fauna, dessa maneira, esses ambientes agrupam processos bióticos que favorecem a concentração de nutrientes. (CUNHA *et al.*, 1985)

Ab' Sáber (2006) afirma que a formação dos grandes leques aluviais do Pantanal, como os dos rios Cuiabá, São Lourenço e Taquari, se deu em circunstâncias climáticas semi-áridas. Em seguida, houve uma tropicalização da região que resultou um clima mais úmido a partir do final do Pleistoceno e início do Holoceno. Os sedimentos arenosos acumulados durante o clima semi-árido foram retrabalhados, formando novos canais fluviais meândricos.

As cordilheiras que fazem parte do quadro do Pantanal da Nhecolândia são antigas faixas de sedimentação da areia de rios com alta energia, agora estabilizados. As cordilheiras compõem a parte mais elevada da paisagem, possuindo em sua maioria material sedimentar arenoso. O material de origem dos solos encontrados na região possui grande diversidade de sedimentos aluviais da formação Pantanal, associados à dinâmica do regime de alagamento. Os solos da planície pantaneira são originados de sedimentos flúvio-lacustres, datados do Pleistoceno, enquanto ao longo dos rios maiores, nos diques marginais, os depósitos sedimentares pertencem ao Holoceno. (FERREIRA JÚNIOR, 2009)

As cordilheiras presentes na região pantaneira são entendidas como feições geomorfológicas suavemente ressaltadas na paisagem, acima do nível máximo de inundação, com topo relativamente plano e, em algumas ocasiões nota-se a presença de murundus arredondados (construções fósseis de termiteiros). Pela sinuosidade das formas e o arranjo dessas feições, Soares *et al.* (2003) *apud* Ferreira Júnior (2009) ressaltam que as cordilheiras lembram diques marginais de canais entrelaçados e sinuosos, e que essas constituem as unidades de paisagem mais antigas. Para Cunha (1980), as cordilheiras são depósitos fluviais da borda de leitos de rios fósseis, extensos, ligados e sinuosos.

Com base na representatividade do Acuri (*Scheelea phalerata* Mart. ex Spreng) nas cordilheiras do Pantanal da Nhecolândia serão apresentadas suas características a fim de revelar as circunstâncias em que essa espécie ocorre. É uma palmeira neotropical de distribuição restrita à porção oriental da América do Sul, sendo encontrada na Colômbia, Peru, Bolívia, Brasil e Paraguai. É caracterizada como uma palmeira com tronco simples e curto que pode alcançar uma estatura de 8 m, geralmente com restos da bainha foliar. O nome acuri é de origem guarani (guacory ou uacory) e significa fruta pesada. (NEGRELLE, 2015).

No Brasil a espécie ocorre no Planalto Central, do Acre até São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Pará. No Pantanal Mato Grossense é encontrada em matas, cerradões, capões e em formações densas. Na fase jovem, é uma importante planta forrageira, sua folha é também utilizada para cobertura de casas e como fibra. O fruto com a semente é alimento para mamíferos (roedores, gado, queixada, caititu e porco) e aves (araras, periquitos), e o palmito é adocicado. (SALIS; CRISPIM; BRANCO, 2007)

Negrelle (2013) assinala que essa árvore prefere áreas abertas, ocorrendo de forma entremeada a outras espécies arbóreas e não arbóreas que, em conjunto, mantêm o equilíbrio dinâmico local e sua presença é considerada como indicação de solos férteis. A autora aponta que Lorenzi (1992) descreve que essa palmeira cresce quase que exclusivamente em solos argilosos, de ótima fertilidade e ricos em cálcio, e Pott e Pott (1994) colocam que é dificilmente encontrada em solos arenosos.

No Pantanal, a ocorrência de *Scheelea phalerata* Mart. ex Spreng., se dá tanto na Floresta Estacional Semidecidual como na Decidual, mesclada com espécies arbóreas, podendo ainda formar densas aglomerações conhecidas como Acurizal ou Mata com Acuri. Negrelle (2016) conclui que esta formação vegetal é tida como fase intermediária entre as formações mais abertas ou semiabertas para as de dossel mais fechado da Floresta Estacional semidecidual pantaneira, o que a autora posiciona como Mata Densa. Ainda que vários estudos florísticos tenham sido realizados no Pantanal no que se refere à Mata com Acuri, as informações são escassas, especialmente as que relatam sua relação ao solo.

A presente pesquisa pretende evidenciar a importância do entendimento das cordilheiras em um sistema de inundações, como o do Pantanal. Tendo-se em consideração que essas cordilheiras são elevações muito baixas na paisagem, formadas por material arenoso, sendo então susceptíveis aos processos erosivos e a degradação, além de ser o único refúgio da fauna na época das cheias do Pantanal. O sistema de classificação dos Neossolos será analisado e caso necessário proposta uma adequação para o mesmo.

O questionamento da pesquisa surgiu a partir do trabalho de campo realizado nas cordilheiras do Pantanal da Nhecolândia, ocorreu o interesse de se analisar alguns dos critérios que separam as classes no SiBCS, e critérios que não fazem parte da classificação vigente dos Neossolos Quartzarênicos, bem como a adequação da chave de classificação para os mesmos. Ainda, examinar a abundante ocorrência da palmeira Acuri (*Scheelea phalerata* (Mart. ex Spreng.)) e sua relação com os solos presentes nas cordilheiras locais.

Dessa maneira, analisou-se a possível ocorrência de Neossolos Quartzarênicos com características eutróficas e/ou Neossolos Quartzarênicos Regolíticos no Pantanal da Nhecolândia. A palmeira *S. phalerata* tornou-se também objeto de estudo para a pesquisa tendo em consideração que entre pesquisadores e população em geral é uma das plantas mais utilizadas como indicador natural de fertilidade (Resende *et al.*, 2014).

Portanto, foi proposta uma averiguação, fundamentada na abundante presença de *S. phalerata*, em que os Neossolos Quartzarênicos presentes nas cordilheiras pantaneiras poderiam se enquadrar como solos eutróficos mesmo não atingido 5% dos minerais

intemperizáveis, dessa forma, estes solos possuiriam uma diferença substancial, sendo necessário empregar um termo em 4º nível categórico para discriminar os Neossolos Quartzarênicos com elevada fertilidade.

À medida que ocorrem os processos pedogenéticos são deixados vestígios no solo, essas marcas são os atributos diagnósticos. Compete à classificação, identificar essas evidências nos perfis de solo e associa-las as características e propriedades de cada classe. Cabe ressaltar que estas se diferenciarão uma das outras em função de uma atuação maior ou menor dos processos de formação geral ou específica de maneira simultânea ou não. Ainda, é a partir dos atributos diagnósticos que se dá a nomenclatura do solo a partir do 3º nível categórico. (MATA, 2007).

Para verificar a relação de eutrofia-solo-vegetação foram eleitos os seguintes atributos diagnósticos de classificação do solo: caráter êutrico, Saturação de Bases (Valor V), grupamento textural, Capacidade de Troca de Cátions (Valor T ou CTC), e minerais alteráveis. Esses atributos foram analisados por apresentarem uma relação com a classificação dada aos solos das cordilheiras.

O grupamento textural consiste na reunião de uma ou mais classes de textura. Têm-se os seguintes grupamentos texturais de acordo com o SiBCS (2018): textura arenosa, média, argilosa e muito argilosa. Destaca-se que, quando o solo possuir saturação por bases alta, simultaneamente textura nas classes areia e areia franca e valor de soma de bases inferior a  $1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , o solo não pode ser considerado como indicativo de eutrofia. (EMBRAPA, 2018).

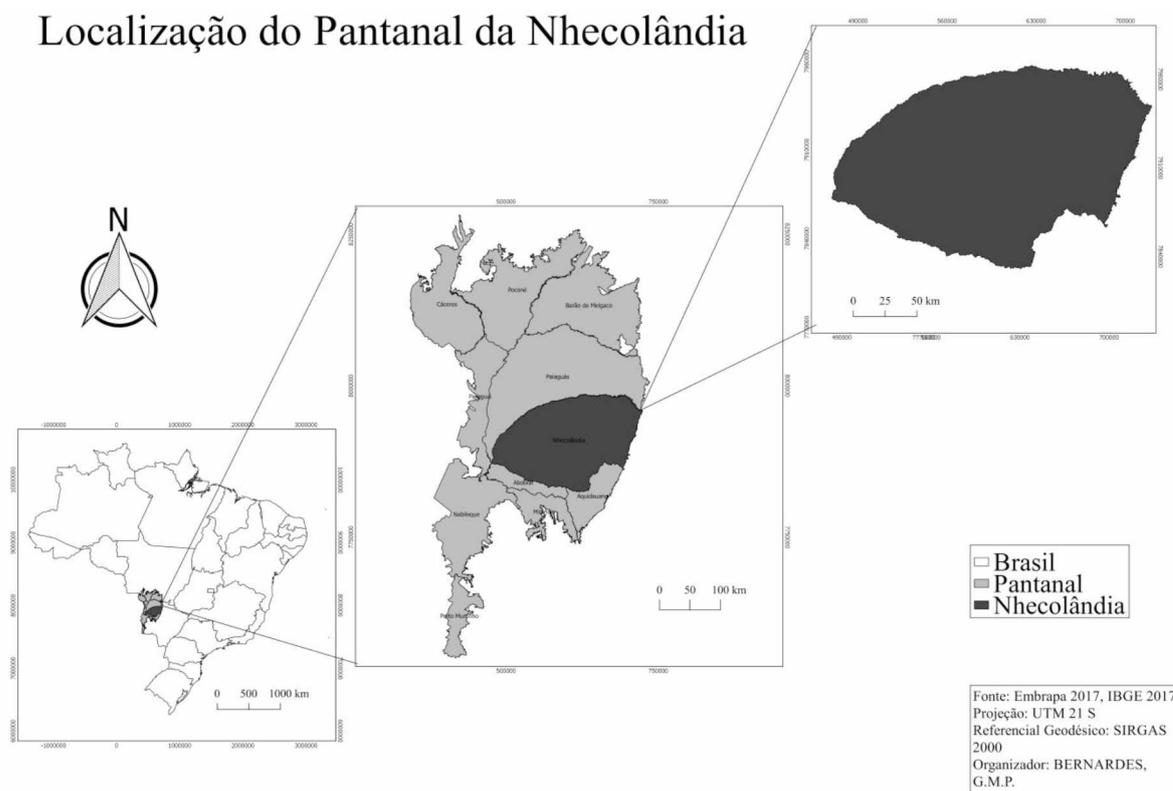
Os minerais alteráveis são aqueles instáveis, sobretudo em clima úmido em comparação com outros minerais mais resistentes e que, ao sofrer intemperização, liberam nutrientes, ferro ou alumínio para as plantas (Embrapa, 2018). Resende *et al.* (2011) evidencia que um solo que tenha a presença de um mineral rico em nutrientes não implica que o mesmo disponha de uma reserva de nutrientes. Não se pode prever a riqueza de nutrientes de um solo só pela rocha de origem e nem mesmo pelos minerais que este abarca. Dessa forma, o entendimento do comportamento do solo pode ser retirado/aditivado a partir da identificação e caracterização dos minerais que o compõe.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de Estudo

O Pantanal da Nhecolândia limita-se a oeste pelo rio Paraguai, a leste pela borda do Planalto de Maracaju-Campo Grande, a sul pelo rio Negro e a norte pelo rio Taquari. O clima é tropical com duas estações bem definidas (uma seca e outra chuvosa), sendo a precipitação pluviométrica anual de 800 a 1000 mm. A temperatura mensal é de 18°C a 28°C (POTT, 1982).

Figura 1. Localização da região do Pantanal da Nhecolândia.



O embasamento geológico é formado por rochas do Pré-Cambriano Inferior e Médio aflorando em áreas distintas, seguido de rochas metassedimentares do Grupo Aguapeí referente ao Pré-Cambriano Superior. Também ocorrem unidades litoestratigráficas incorporadas na Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia constituídas pelo Grupo Cuiabá, Grupo Corumbá, Grupo Jacadigo e o Grupo Alto Paraguai (BRASIL, 1982).

A maior parte do Pantanal é formada por depósitos sedimentares mais recentes, de idade Cenozóica, os quais constituem a Formação Pantanal, esta com maior amplitude de

ocorrência. Na encosta dos Planaltos residuais e circundantes acontecem os Depósitos Detríticos, e Aluviões Atuais são encontrados nas várzeas de alguns rios da região (Brasil, 1982). O local do presente estudo está em sua maior parte sobre a Formação Pantanal.

O relevo apresenta depressões, quase permanentemente alagadas e cordões arenosos normalmente livres da cheia. O nível freático é fator magno da ecologia do Pantanal, que determina a formação vegetal. (CUNHA 1980). Salis *et al.* (2006) definem que os cordões arenosos (cordilheiras) são cobertos por mata semidecídua, cerradão ou cerrado. Nos períodos em que ocorrem as cheias as cordilheiras são o único refúgio para fauna. Os solos da região são em sua maioria arenosos, devido ao material depositado por antigos rios que formaram as cordilheiras.

## **2.2. Métodos**

A descrição morfológica dos solos da área de estudo foi realizada a partir da abertura de trincheiras, com profundidade variável, para a descrição e coleta dos horizontes dos solos. Os solos foram descritos e amostrados conforme Santos *et al.* (2015), classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) e as cores dos horizontes determinadas através de comparação na caderneta de cores de Munsell (1994).

Em seguida, as amostras dos horizontes foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA), que foram sujeitas a análises de acordo com os métodos descritos por EMBRAPA (2017).

A análise mineralógica foi realizada a partir da separação da fração areia. Posteriormente, os grãos de areia foram submetidos ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) Zeiss modelo EVO MA 10.

Para avaliar as diferenças entre as variáveis químicas e físicas dos solos na área estudada, realizou-se uma Análise de Componentes Principais (PCA), com as variáveis químicas e físicas previamente padronizadas e normalizadas. Além disso, também foi realizado o teste de Tukey através do software R v. 3.5.1.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Classificação solos

Para uma melhor visualização dos dados químicos obtidos através de análises em laboratório e que nortearam a classificação dos perfis foi elaborada a Tabela 1, ainda, nos Anexos estão disponibilizadas as descrições morfológicas de todos os perfis amostrados.

Os Perfis 1, 3, 4, 5 e 7 foram classificados como Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado, fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano. Já o Perfil 2 foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico plintossólico eutrófico fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano, e Perfil 6 como Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo plano. (Tabela 1)

Todos os perfis que apresentaram a mesma classificação encontram-se em similaridade no ambiente pantaneiro, onde apenas no Perfil 3 não ocorre a presença de *S. phalerata*, ademais, em todos os outros perfis são encontradas palmeiras dessa espécie inseridas em uma fitofisionomia característica por ocorrer a perda parcial da folhagem, em um determinado período, devido a oscilação do lençol freático.

O Neossolo Quartzarênico Órtico plintossólico eutrófico fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano (Perfil 2) ocorreu na cordilheira constituída por sedimentos arenosos e que estão recobertas por vegetação nativa que também manifesta características de perda de folhas para reduzir ao máximo o gasto de energia. Ainda, o horizonte C apresentou valor de saturação por bases suficiente para enquadrar o termo eutrófico na classificação, mesmo que em 4º nível categórico. O Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo plano (Perfil 6) se diferenciou dos demais apenas pela fase de vegetação.

**Tabela 1. Classificação dos solos das Cordilheiras**

Horizonte (cm)	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	P	K <sup>+</sup> mg/dm <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al cmolc/dm <sup>3</sup>	SB	t	T	V	m %	ISNa	MO dag/kg	P-rem mg/l	Cu	Mn mg/dm <sup>3</sup>	Fe	Zn
<b>P1 - Cordilheira de lagoa salina - Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado</b>																					
A (0-19)	6,23	4,89	22,3	40	0	1,42	0,29	0	2,5	1,81	1,81	4,31	42	0	0	0,52	42,5	0,25	92	57,3	0,33
A2 (19-30)	5,23	4	5,2	15	0	0,21	0,02	0,3	2,3	0,27	0,57	2,57	10,5	52,6	0	0,13	41,5	0,11	20,4	49,9	0,15
C1 (30-73)	5,21	4,09	4,9	6	0	0,19	0,02	0,4	2,3	0,23	0,63	2,53	9,1	63,5	0	0	43,9	0,18	15,1	54,2	0,12
C2 (73-94+)	5,18	4,06	5,6	5	0	0,17	0,02	0,4	2,5	0,2	0,6	2,7	7,4	66,7	0	0,65	44,5	0,26	13	55,9	0,12
<b>P2 - Cordilheira da Baía - Neossolo Quartzarênico Órtico plintossólico eutrófico A moderado</b>																					
A (0-23)	6,8	5,91	3,3	91	6,2	2,15	0,69	0	0,7	3,1	3,1	3,8	81,6	0	0,71	1,42	0,82	0,38	83,4	115,8	0,73
C (23 - 64)	6,59	4,69	0,9	45	0	0,46	0,06	0	0,8	0,64	0,64	1,44	44,4	0	0	0,39	0,23	0,05	4,8	63,2	0,1
Cs (64-120+)	6,7	4,8	0,5	28	0,2	0,29	0,05	0	0,3	0,41	0,41	0,71	57,7	0	0,12	0,39	0,23	0,09	4,4	41,6	0,09
<b>P3 - Cordilheira Preservada - Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado</b>																					
A (0 - 27)	4,79	3,97	11,2	53	0,0	0,96	0,29	0,29	2,7	1,39	1,68	4,09	34,0	17,3		1,30	46,4	0,37	46,7	53,7	1,51
CA (27-44)	5,32	4,05	1,1	41	0,0	0,22	0,23	0,29	0,0	0,56	0,85	0,56	100,0	34,1		0,52	44,5	0,24	8,3	154,7	0,18
C (44-67)	5,49	3,98	0,8	74	0,0	0,06	0,20	0,19	1,3	0,45	0,64	1,75	25,7	29,7		0,26	48,7	0,37	7,9	120,5	0,12
C1 (67-91)	5,35	4,17	0,4	86	1,1	0,07	0,13	0,00	0,3	0,43	0,43	0,73	59,9	0,0		0,26	50,5	0,36	12,4	75,3	0,12
C2 (91-115)	6,22	4,72	0,3	41	0,0	0,05	0,09	0,00	0,3	0,25	0,25	0,55	45,5	0,0		0,13	52,1	0,27	8,5	33,8	0,25
<b>P4 - Cordilheira com Cerradão - Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado</b>																					
A1(0-14)	4,82	3,88	11,4	49	0,0	0,50	0,21	0,19	1,6	0,84	1,03	2,44	34,4	18,4		0,65	51,0	0,34	47,4	34,3	0,76
A2 (14-38)	4,91	3,92	25,1	21	0,0	0,17	0,06	0,48	1,1	0,28	0,76	1,38	20,3	63,2		0,26	45,7	0,42	22,5	54,5	0,33
C1 (38-66)	4,98	3,95	14,1	15	0,0	0,16	0,07	0,29	0,8	0,27	0,56	1,07	25,2	51,8		0,26	49,2	0,41	19,9	61,1	0,24
C2 (66-93+)	4,88	3,86	5,6	13	0,0	0,08	0,06	0,38	0,9	0,17	0,55	1,07	15,9	69,1		0,39	45,7	0,62	6,6	64,9	0,32

**Continuação**

Horizonte (cm)	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	SB	t	T	V	m	ISNa	MO	P-rem	Cu	Mn	Fe	Zn
				mg/dm <sup>3</sup>				cmolc/dm <sup>3</sup>						%		dag/kg	mg/l	mg/dm <sup>3</sup>			
<b>P5 - Cordilheira transição de Cerradão para Floresta Estacional - Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado</b>																					
A (0-9)	6,68	5,96	16,5	64	10,0	4,30	1,07	0,00	2,1	5,58	5,58	7,68	72,7		0,57	2,20	32,4	0,66	129,4	6,3	0,72
A2(9-23)	6,51	5,06	10,4	24	8,0	1,34	0,32	0,00	1,7	1,76	1,76	3,46	50,9		1,01	0,63	53,9	0,77	64,4	26,9	0,31
C (23-52)	6,26	4,71	15,8	20	10,0	0,98	0,26	0,00	1,6	1,33	1,33	2,93	45,4		1,48	0,63	52,1	0,89	50,3	22,2	0,29
C1 (52-99)	6,10	4,35	19,7	24	14,0	0,45	0,10	0,19	1,3	0,67	0,86	1,97	34,0		3,09	0,38	50,8	0,76	30,9	22,6	0,19
C2 (99-130 <sup>+</sup> )	6,21	4,25	23,7	18	12,0	0,51	0,06	0,19	1,3	0,67	0,86	1,97	34,0		2,65	0,25	50,5	0,79	29,5	35,4	0,16
<b>P6- Cordilheira Mata Semidecídua - Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado</b>																					
A (0 – 24)	5,83	4,92	8,4	62	6,0	2,39	0,45	0,00	2,1	3,03	3,03	5,13	59,1		0,51	1,57	52,7	0,53	131,9	19,4	0,50
A2 (24-33)	5,98	4,73	7,5	38	10,0	1,21	0,22	0,00	1,6	1,57	1,57	3,17	49,5		1,37	0,63	52,7	0,49	65,6	24,6	0,24
CA (33-59)	5,97	4,77	10,0	32	8,0	1,10	0,17	0,00	1,4	1,39	1,39	2,79	49,8		1,25	0,25	54,8	0,50	48,9	24,8	0,29
C1 (59-106)	6,05	4,40	16,9	36	10,0	0,55	0,11	0,00	1,3	0,80	0,80	2,10	38,1		2,07	0,25	54,0	0,54	30,3	32,2	0,26
C2 (106-120 <sup>+</sup> )	5,83	4,22	21,4	42	10,0	0,49	0,10	0,19	1,1	0,74	0,93	1,84	40,2		2,36	0,13	50,7	0,79	37,9	47,8	0,30
<b>P7 – Cordilheira com Cerradão - Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado</b>																					
A (0 – 6)	5,53	4,65	7,1	60	8,0	1,56	0,84	0,00	2,7	2,59	2,59	5,29	49,0		0,66	1,88	57,3	0,54	83,1	15,6	1,09
CA (6-35)	5,56	3,95	3,9	34	4,0	0,16	0,06	0,29	2,1	0,32	0,61	2,42	13,2		0,72	0,50	55,2	0,53	25,5	61,3	0,25
C1 (35-51)	5,42	4,02	5,0	24	2,0	0,18	0,08	0,39	1,6	0,33	0,72	1,93	17,1		0,45	0,50	48,6	0,56	14,2	76,5	0,26
C2 (51-97)	5,43	4,06	3,0	28	0,0	0,15	0,08	0,29	1,6	0,30	0,59	1,90	15,8		0,00	0,25	50,2	0,67	11,6	78,7	0,21
C3 (97-120)	5,76	4,06	2,8	46	4,0	0,13	0,02	0,39	1,3	0,29	0,68	1,59	18,2		1,09	0,25	52,1	0,62	8,2	76,6	0,15

Fonte: Organizado pela autora.

A classificação da fase de relevo indica que o relevo não possui declividades e dessa forma não oferece susceptibilidade à erosão, contudo, através das análises físicas pode-se notar que a susceptibilidade dos solos amostrados é evidência através do gradiente textural.

Todos os solos apresentaram textura areia, o que designa que são solos arenosos, ou seja, porosos e permeáveis, que não possuem característica de reter umidade, tem uma boa infiltração. Além disso, apresentam deficiência em cálcio, baixo teor de matéria orgânica, pH moderadamente ácido e são solos suscetíveis à erosão.

**Tabela 2. Resultados texturais dos perfis por horizontes**

Perfil	Horizonte		Frações da amostra total (g/kg)				Classe Textural
	Símbolo	Prof. cm	Areia G. 0,20 – 0,05 mm	Areia F. 0,20 – 0,05 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002 mm	
1	A	0-19	27.7	60.3	6.6	5.4	Areia
	A2	19-30	26.6	66.6	1.6	5.2	Areia
	C1	30-73	31.6	60.4	1.6	6.3	Areia
	C2	73-94 <sup>+</sup>	27.7	27.7	65.9	0.5	Areia
2	A	0-23	13.1	78.2	4.6	4	Areia
	C	23-64	11.9	78.8	6.4	3	Areia
	Cs	64-120 <sup>+</sup>	16.8	74.7	6.5	2	Areia
3	A	0 – 27	285	616	47	52	Areia
	CA	27-44	275	636	49	40	Areia
	C	44-67	243	645	68	43	Areia
	C2	67-91	256	644	61	39	Areia
	C3	91-115 <sup>+</sup>	324	601	43	32	Areia
4	A1	0-14	502	453	8	36	Areia
	A2	14-38	497	457	13	32	Areia
	C1	38-66	514	407	47	32	Areia
	C2	66-93 <sup>+</sup>	485	451	24	40	Areia
5	A1	0-9	236	659	53	52	Areia
	A2	9-23	242	679	41	38	Areia
	CA	23-52	239	685	38	37	Areia
	C1	52-99	237	686	34	44	Areia
	C2	99-130 <sup>+</sup>	247	685	32	35	Areia
6	A1	0-24	198	714	38	50	Areia
	A2	24-33	211	702	48	40	Areia
	CA	33-59	205	715	38	42	Areia
	C1	59-106	198	724	31	47	Areia
	C2	106-120 <sup>+</sup>	208	702	46	45	Areia
7	A	0-6	370	556	17	57	Areia
	CA	6-35	371	572	16	41	Areia
	C1	35-51	371	565	14	50	Areia
	C2	51-97	422	510	10	58	Areia
	C3	97-120 <sup>+</sup>	346	584	16	54	Areia

Fonte: Organizado pela autora.

Com relação à capacidade de troca catiônica (CTC) todos os horizontes amostrados revelaram um valor baixo, demonstrando que esses solos tem uma pequena capacidade para reter cátions em forma trocável como  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , e  $\text{K}^{+}$  que são essenciais para a nutrição das plantas, sendo assim, os perfis amostrados possuem um solo considerado pobre dispondo que a maior parte da CTC provavelmente estará ocupada por cátions potencialmente tóxicos como o  $\text{Al}^{3+}$ . Ainda o presente estudo corrobora com o SiBCS que coloca que a fertilidade não é tida alta nas texturas areia e areia franca e valor da soma de bases inferior a  $1,0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ . (Tabela 1)

Os horizontes dos perfis 2 e 3 evidenciaram uma Saturação por Bases (V) maior do que 50% e o valor exibido pelo Perfil 6 aproximou-se da porcentagem mínima requerida para ser enquadrado como eutrófico, entretanto, ao se analisar toda a profundidade do horizonte C esses valores não representavam a maior seção do mesmo, dessa maneira, o caráter eutrófico não adequa-se em 3º nível categórico para esses solos. Contudo, utilizou-se desse caráter para definição do 4º nível categórico no perfil 2. (Tabela 1).

Segundo Ker *et al.* (2015) uma possibilidade de colocar ordem para a enorme variedade de solos que são observados no mundo é o estudo da gênese do solo, que ainda é capaz de ligar o espaço da ciência do solo a outras disciplinas científicas. Compreender mesmo que em nível básico os principais fatores de formação do solo e os seus processos de formação auxilia a ordenar a informação do solo, especialmente quando se estuda as interações planta-solo ou investiga as conseqüências de perturbações humanas em grande escala (mudança climática, chuva ácida, salinização ou alcalinização devido à irrigação e drenagem inadequadas) é indispensável uma boa compreensão geral da gênese do solo.

Ao analisar as amostras da fração areia dos perfis da Nhecolândia a partir das imagens geradas pelo MEV-EDS (Figuras 2 e 3) foi possível identificar que os grãos são bens selecionados, possuindo um alto grau de arredondamento o que evidencia que o material de origem desses solos está relacionado com os sedimentos quaternários da Formação Aquidauana (Brasil, 1982) que foram retrabalhados pelo transporte fluvial. Assim, é possível reafirmar a formação das cordilheiras a partir da deposição dos sedimentos carreados pelos rios pantaneiros.

**Figura 2. Fotomicrografia em retroespalhamento eletrônico (MEV), horizonte A (0-23 cm) do Perfil 1, visto por imagem de Microscópio Eletrônico de Varredura.**



Os solos arenosos da região estudada possuem uma CTC baixa (Tabela 1), são solos sem reserva nutricional. No entanto, no início deste trabalho, acreditava-se de que alguns dos solos analisados poderiam se enquadrar na classe dos Neossolos Regolíticos, o que não foi comprovado, uma vez que não se admitiu horizonte B em começo de formação. Além disso, a partir da contagem dos minerais pelo MEV-EDS não se encontrou 4% ou mais de minerais primários alteráveis na fração areia requisito necessário para a classe (SiBCS, 2018), ou seja, não foram identificados minerais que liberassem nutrientes para as plantas, ferro ou alumínio (Figura 3).

Entretanto, um solo não deve ser estudado isoladamente, pois suas interações com o ecossistema ao qual pertence, devem ser levadas em consideração. Em pesquisa de campo foi observado, nas cordilheiras da Nhecolândia, um alto grau de ocorrência da palmeira *S. phalerata*, espécie que normalmente é relacionada à situação de solos férteis (Pott e Pott, 1994). As especificidades que permitem a ocorrência dessa espécie vegetal em Neossolos Quartzarênicos, característicos por apresentarem baixa fertilidade, tornaram-se relevantes para uma investigação da relação solo-vegetação.

Nesse sentido, a partir da vegetação presente na área de estudo buscou-se evidenciar suas relações com o solo e sua respectiva representatividade no SiBCS (2018).

**Figura 3. Fotomicrografia em retroespalhamento eletrônico (MEV) do horizonte A (0-19 cm) da Cordilheira Perfil 2.**



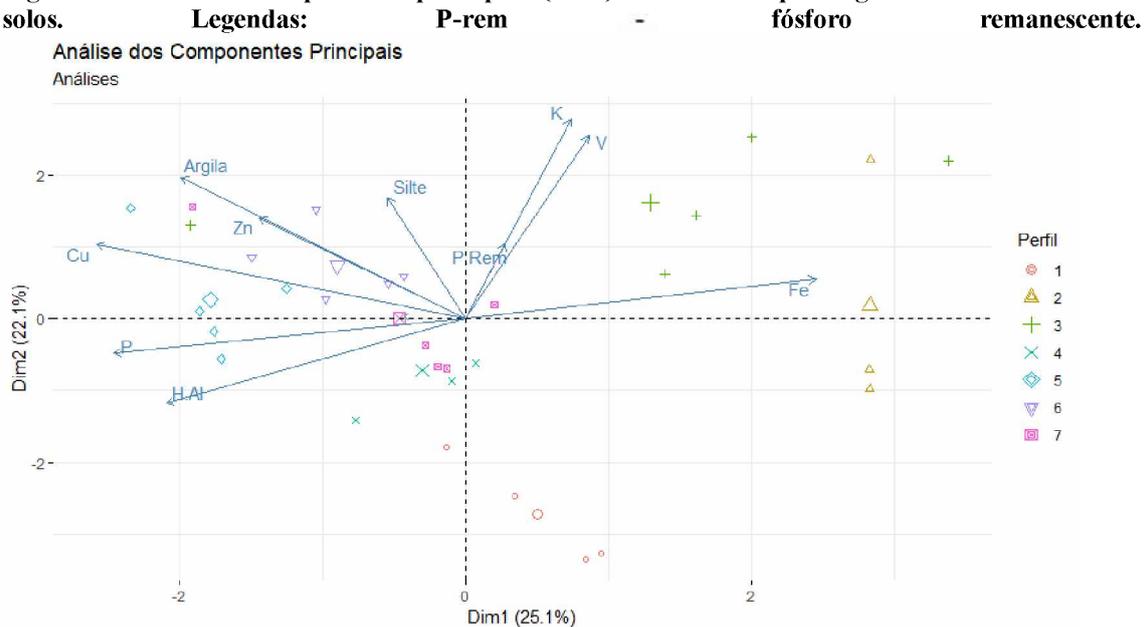
O levantamento de vegetação não foi contemplado nesse estudo, contudo, em campo, foram observados padrões vegetacionais a partir da presença e ausência da palmeira *S. phalerata* nas cordilheiras. A respectiva palmeira, pertencente à família *Arecaceae*, tem como nome científico *Scheelea phalerata* (Mart. ex Spreng.), ainda, em alguns trabalhos o nome de *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng aparece como sinonímia botânica. Essa espécie de palmeira é conhecida popularmente pelos nomes de acuri, bacuri, ganguri, coqueiro-acuri. (LORENZI, 2000).

Curi e Kampf (2012) consideram que estabelecer um padrão das propriedades do solo não é suficiente, é preciso estabelecer a causa das relações entre as propriedades. A partir da investigação em campo e dos resultados obtidos em laboratório, nota-se que a espécie *S. phalerata* não é uma palmeira representativa do caráter eutrófico para os solos da Nhecolândia. Portanto buscou-se analisar se a presença marcante da palmeira nas cordilheiras está relacionada com o pH em H<sub>2</sub>O, Soma de Bases, Fósforo ou Alumínio do solo. Em análises estatísticas geradas pela

PCA foi observado não existir nenhuma distinção desses elementos para a ocorrência da palmeira.

Com base nos resultados obtidos através da PCA, os perfis não demonstraram variações substanciais (Figura 4), havendo apenas uma exceção (Perfil 2). Todos os demais seguiram a mesma classificação até o nível de subgrupos, assim, evidenciando que todas as amostras possuem semelhança entre si, ou seja, o que estratifica a presença da palmeira nessa região não são os fatores presentes no solo.

**Figura 4. Análise de componentes principais (PCA) de atributos pedológicos dos horizontes dos solos.**



A PCA aponta a correlação das amostras através de uma matriz que espacializa os dados. A rotação dos dados analisou o eixo X, este que apresenta os vetores com maior % de distribuição, ou seja, o vetor com mais significância, essa rotação é que contribui para mostrar as diferenças dos dados (horizontes). Para ocorrer uma diferenciação seria necessário que os perfis estivessem totalmente separados uns dos outros, declarando que os dados dos horizontes possuiriam intervalos entre si.

O resultado encontrado foi de baixa correlação e sem diferenciação dos horizontes. Observou-se que a maioria dos perfis se encontra agrupada, esse fato evidencia que ocorre uma similaridade entre os dados.

### 3.2. Dificuldades no Sistema de Classificação Solos

Conforme Anjos *et al.*, 2012 os sistemas de classificação de solos possuem papel de comunicar e transferir informações, porém eles são artificiais e têm limitações

que são específicas à sua função de classificar. Por mais que esses sistemas sejam elaborados para facilitar o entendimento da complexidade dos solos e conjuntos naturais, organizando o conhecimento e hierarquizando os objetos classificados, esbarra-se em alguns atributos dos quais é necessário um esforço racional para enquadrar o objeto de estudo ao sistema.

A partir dessa pesquisa, verificaram-se algumas dificuldades de interpretação e/ou aplicação dos princípios para a identificação de solos a partir dos sistemas de classificação. Alguns critérios não estão colocados de forma clara, como por exemplo, se a porcentagem dos 5% dos minerais facilmente intemperizáveis deve ser em volume, em quantidade de grãos, ou em peso.

Ainda, nessa direção, em uma análise mais profunda, o sistema não esclarece acerca dos minerais facilmente intemperizáveis, se trata apenas na exceção do quartzo e minerais opacos. Contudo, a muscovita não é tão facilmente intemperizável (MELO, 2004). Assim, torna-se necessário uma mudança em que realoca a muscovita deixando-a próxima ao quartzo, separando ela dos demais.

De modo igual, o SiBCS apresenta lacunas referentes às unidades nas quais deverão se enquadrar os requisitos para que as características dos solos sejam delimitadas nas respectivas classes dos determinados níveis categóricos. Ainda, não está explícito se é recomendado realizar uma média para os resultados de cada horizonte ou apenas considerar o que tenha mais representatividade ao longo de todo o perfil.

Tendo que as fases de vegetação e relevo são utilizadas para a subdivisão ainda mais homogênea das classes de solos refletindo condições que interferem direta ou indiretamente no comportamento e nas qualidades do solo, entende-se que é necessário que o sistema aumente o reconhecimento de tipos de vegetação primária, sobretudo, visando se aproximar das áreas de vegetação que fazem parte de zonas de transição.

### **3.3. Discussão**

Os resultados encontrados no presente estudo concordam com o que Resende *et al.* (2012) atestam sobre a classificação de solos por si só não ter significado prático. Contudo, por organizar o conhecimento, é um modelo e sempre está sujeita a aperfeiçoamento, complementam os autores, ressaltando a importância de quando a classificação é aplicada em mapas de solos, por permitir a associação entre a legenda e o corpo real existente na paisagem.

Salis *et al.* (2006) acerca da relação textural dos solos das cordilheiras, salientam Cunha (1980, 1981) e Santos *et al.* (1997) que verificaram que os solos da Nhecolândia são uniformes, apresentando altas percentagens de areia e baixos teores de argila mineral. De fato valores similares foram encontrados nessa pesquisa. Além disso, os estudos desses autores sobre a fertilidade dos solos e a distribuição da vegetação arbórea no Pantanal da Nhecolândia identificaram que os solos retratam uma fertilidade variável entre si resultando em uma vegetação arbórea descontínua. Os resultados alcançados nesse trabalho demonstraram que as cordilheiras amostradas, não evidenciam fertilidade natural dos solos e que a vegetação que as recobre não representa relação com esse fator.

O caráter êutrico é usado para distinguir solos que tenham valor de pH em H<sub>2</sub>O igual ou superior a 5,7 combinado com o valor da Soma de Bases (S) maior ou igual dentro do horizonte diagnóstico. Os resultados das análises das amostras evidenciaram a não adequação desse caráter êutrico aos solos das cordilheiras.

A Saturação por Bases trata-se de uma proporção (taxa percentual,  $V\% = 100 \times S/T$ ) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH 7. O termo eutrófico especifica distinção de solos com saturação por bases igual ou superior a 50%, e distrófico indica solos com valores inferiores a 50%. O valor de V não é indicativo de fertilidade alta nos solos com textura nas classes areia e areia franca e valor de S inferior a 1,0 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> como visto no Perfil 2. (EMBRAPA, 2018).

Para a distinção entre classes de solos por este critério, é considerada a saturação por bases no horizonte diagnóstico subsuperficial B, ou no C quando não existe B. Na ausência destes horizontes, a aplicação do critério é definida para cada classe específica. (EMBRAPA, 2018).

Fontes (1982), no Glossário de Termos e Expressões em Ciência do Solo, coloca que o termo eutrófico significa possuir concentrações de nutrientes em níveis ótimos, ou quase, para crescimento de plantas ou animais.

Assim, uma avaliação para a possibilidade de Neossolos Quartzarênicos Eutróficos ocorrerem no Pantanal da Nhecolândia, também foi descartada ao ser observado nos horizontes C dos perfis coletados que a Saturação por Bases chegava a quase 50%, ou que, quando era superior a esse valor não abrangia a maior parte de toda seção do horizonte. Além disso, o caráter não se aplicar a desses solos devido suas texturas arenosas.

De acordo com os resultados examinados não é necessário o emprego de um termo novo em 4º nível categórico para classificar os solos da Nhecolândia. Entretanto, para uma melhor classificação, foi utilizado o caráter eutrófico, em 4º nível categórico, caráter este que não se encontra no SiBCS como uma opção de classificação em nível de subgrupo para os Neossolos Quartzarênicos Órticos.

As fitofisionomias encontradas nas cordilheiras variaram de Cerradão, Mata Semidecídua e transição de Cerradão para Floresta Estacional. Todas as fitofisionomias apresentam quantidade expressiva de *Scheelea Phalerata*. Apenas no Perfil 3 não ocorre a manifestação da palmeira. Em outros trabalhos (Rodela *et al.*, 2007; Negrelle, 2016; Salis *et al.* 2006, Lima Júnior *et al.*, 2007; Ferreira Júnior, 2009) essa espécie aparece em sua maioria na Floresta Estacional, Floresta Estacional Decídua e Semidecídua, Cerradão e ainda em Mata Seca.

Pode-se observar de que no Perfil 3 além de não ocorrer a presença da palmeira o perfil também apresentou uma Saturação por Bases superior a 50% nos horizontes CA e C1, tanto que na PCA esse perfil se agrupou ao lado do Perfil 2 classificado com o caráter eutrófico. Assim, pode-se considerar que o caráter eutrófico não está relacionado com a ocorrência da palmeira, e que outro fator presente no solo pode explicar a relação da mesma com as cordilheiras.

Salis *et al.* (2006) visando reconhecer os padrões de distribuição das espécies arbóreas no Pantanal da Nhecolândia procuraram relacioná-las com a fertilidade do solo. Lima Júnior *et al.* (2007) utilizaram-se análise química dos elementos Cálcio (Ca) e Fósforo (P) encontrados no solo para relacionar a distribuição espacial os parâmetros populacionais de *S. phalerata* e a relação com as variáveis edáficas no sub-bosque de Floresta Estacional Decidual no Pantanal de Barão de Melgaço estado de Mato Grosso.

Ferreira Júnior *et al.* (2016) identificaram a presença da palmeira relacionada a Floresta Seca, localizada em habitats bem drenados, sendo que o lençol freático permanece mais baixo durante o ano, com baixa variabilidade sazonal. Portanto, concluem em sua pesquisa que as oscilações dos lençóis freáticos são variáveis ambientais (abióticas) fundamentais que definem os padrões das comunidades vegetais no Pantanal.

Lima Júnior *et al.*, (2007) sinaliza que os solos com alto teor de cálcio são considerados mais férteis, e que *S. phalerata* tende a crescer em áreas com disponibilidade de cálcio (Pott & Pott, 1994 *apud* Lima Júnior *et al.*, 2007) sendo

consequentemente um indicador de áreas com alta fertilidade (Filho, 1984 *apud* Lima Júnior *et al.*, 2007). Trabalhos mais antigos acerca da Nhecolândia como o de Filho (1984) certifica que a alta fertilidade dos solos do Cerrado do Pantanal pode ser indicada por uma densidade maior de árvores de grande porte (20 a 30 m de altura) como angico (*Piptadenia sp.*), cumbaru (*Dipteryx alata*), mandovi, louro (*Cordia sp.*) e piúva e/ou pela presença de uma palmácea, acuri (*S. phalerata*).

A presente pesquisa encontrou abundante ocorrência da palmeira *S. phalerata* em várias cordilheiras com formação arenosa, divergindo de Pott e Pott (1994) *apud* Negrelle (2015), que afirmam que essa espécie dificilmente é encontrada em solos arenosos.

Como consequência desta pesquisa entende-se que a palmeira *S. phalerata* não é capaz de estratificar um ambiente como o do Pantanal a partir sua presença ou ausência fundamentada na eutrofia ou distrofia dos solos.

Entende-se com essa pesquisa que a palmeira não pode ser utilizada como estratificador de ambientes como o Pantanal, uma vez que sua presença ou ausência não foi correlacionada à eutrofia ou distrofia dos solos de sua ocorrência.

#### **4. CONCLUSÃO**

O SiBCS (2018) não abrange como um todo a classificação dos solos de cordilheira que ocorrem no Pantanal da Nhecolândia, o sistema permite que se classifique até o 3º nível categórico, contudo, a pesquisa evidencia que ainda é necessário realizar uma adequação do mesmo para o próximo nível, promovendo uma melhor classificação do solo encontrado nas cordilheiras. Não existe correlação entre a presença de *Scheelea phalerata* e solos eutróficos na área estudada. Dessa maneira, não é possível que essa palmeira seja um indicador de fertilidade de solos do Pantanal da Nhecolândia. Os solos de cordilheiras da Nhecolândia não possuem reserva de nutrientes, apresentando constituição quase exclusivamente quartzosa. Conforme verificado por Ferreira Júnior *et al.* (2016), o único fator que definiria a ocorrência de *Scheelea pharelata* nessas cordilheiras é a oferta de oxigênio no solo, tendo que a espécie demonstra ter uma limitação em relação a áreas inundáveis. Entretanto, entende-se que ainda é necessário realizar estudos da relação solo-vegetação para um melhor entendimento da ocorrência de *S. phalerata* nos Neossolos Quartizarenicos das cordilheiras do Pantanal da Nhecolândia.

## REFERÊNCIAS

AB' SÁBER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios e redutos.Pp.: 9-74. In: **Brasil: paisagens de exceção. O litoral e O Pantanal Mato-Grossense, patrimônios básicos**. Ateliê Editorial, Cotia, São Paulo. 184p. 2006.

ANJOS, L. H. C. dos; JACOMINE, P. K. T.; SANTOS, H. G. dos. OLIVEIRA, V.i Á. de. OLIVEIRA, J. B. de. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. In: KER, J. C. et al (Ed.). **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa: SBCS, 2012. Cap. 8. p. 303-343.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International 114**: 23-34. 2004

CUNHA, N.G.D. Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato Grossense. Corumbá: Embrapa; 1980. (Circular técnica, 1).

CUNHA, N. G. **Dinâmica de nutrientes em solos arenosos no Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá: Embrapa-Cpap de Corumbá, 1985. 70p. (Circular Técnica, 17).

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2011. **Manual de métodos de análise de solos**. 230 p. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.

EMBRAPA – Solos, 2018. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed.,Brasília: EMBRAPA Solos, 356p.

FAO. Food And Agriculture Organization. Key to the FAO Soil Units (2014). 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-classification/fao-legend/key-to-the-fao-soil-units/en/>>. Acesso em: 08 maio 2018.

FERREIRA JÚNIOR, W. G. **Análise de Gradientes Vegetacionais e Pedogeomorfológicos em Floresta, Cerrado e Campo no Pantanal Matogrossense**, Barão de Melgaço, Mato Grosso. 2009. 190 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

FERREIRA JÚNIOR, W. G.; SCHAEFER, C. E.G.R.; CUNHA, C. N.; DUARTE, T. G.; CHIEREGATTO, Luiz C. ; CARMO, Flávia M.S. . Flood regime and water table determines tree distribution in a forest-savanna gradient in the Brazilian Pantanal. **Anais da Academia Brasileira de Ciências (Online)**, v. 34, p. 1, 2016.

FILHO, J. A. C., Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Mato-Grossense. Circular técnica, Corumbá, 13 vol., 48 p. 1984.

FONTES, L. E. F.; FONTES, Maurício Paulo Ferreira. **Glossário de Termos e Expressões em Ciência do Solo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1982. 97 p.

GRADELLA, F. S. Aspectos da dinâmica hidroclimática da lagoa salina do meio na fazenda Nhumirim e seu entorno, Pantanal da Nhecolândia, MS - Brasil. Dissertação (Mestrado). 76 p. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Aquidauana, MS. 2008.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de pedologia**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2007. 296 p.

JACOMINE, P. K. T. A NOVA CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRA DE SOLOS. In: ACADEMIA PERNAMBUCANA DE CIÊNCIA AGRONÔMICA, 2009, Recife. **Anais...** . Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. v. 6, p. 161 - 179.

KAMPF, N.; CURI, N. Conceito de solo e sua evolução histórica. In: KER, João Carlos et al (Ed.). **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. Cap. 1. p. 1-20.

KAMPF, N.; CURI, N.. Formação e evolução do solo (Pedogênese). In: KER, João Carlos et al (Ed.). **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. Cap. 7. p. 147-170.

KER, J. C. et al (Ed.). **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa, Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 343 p.

LIMA JÚNIOR, G. A.; CUNHA, C. F. da; CUNHA, C. N. da; FERREIRA, H. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO DE *ATTALEA PHALERATA* (MART. EX. SPRENG), E A RELAÇÃO COM O SOLO EM UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO PANTANAL DE BARÃO DE MELGAÇO, MT, BRASIL. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** . Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p. 1 - 2.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol. 1, 3. Ed. Nova Odessa, SP; Instituto Plantarum, 2000.352 p.

MATA, J. de D. V.. Apostila de Classificação de Solos. Maringá: Departamento de Agronomia, 2007.

MELO, V. F. RIBEIRO, MASCHIO, P. A. CORRÊA, G. F. LIMA, V. C. **Mineralogia e formas de potássio e magnésio em diferentes classes de pesos e tamanhos da fração areia de solos do Triângulo Mineiro**. Rev. Bras. Ciênc. Solo. 2004, vol.28, n.2, p. 219-231.

MUNSELL, A. H.. Soil color charts. Baltimore: Munsell Color Company, 1994. 28p.

NEGRELLE, R. R. B. ESTRUTURA POPULACIONAL E POTENCIAL DE REGENERAÇÃO DE *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. (ACURI). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p.727-734, out.- dez. 2013.

NEGRELLE, R. R. B. *Attalea phalerata* MART. EX SPRENG.: ASPECTOS BOTÂNICOS, ECOLÓGICOS, ETNOBOTÂNICOS E AGRONÔMICOS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p.1061-1066, out-dez. 2015.

NEGRELLE, R. R. B. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE MATA COM ACURI NO PANTANAL MATOGROSSENSE, BRASIL. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p.589-600, abri.- jun. 2016.

NUNES DA CUNHA, C.; JUNK, W. J. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to national and international wetland classification systems. In: JUNK, W. J.; DA SILVA, C. J.; NUNES DA CUNHA, C.; WANTZEN, K. M. (Eds). *The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Sofia–Moscow: Pensoft Publishers. 2009. p. 127-141.

OLIVEIRA, V. A. de; COUTO, E. G.; LEITE SOBRINHO, J. B. P.; MOREIRA, M. L. C.. **Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos Solos de Duas Áreas Dotadas de Solos Arenosos no Estado de Mato Grosso: Áreas Piloto I e II**. Mato Grosso: Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, 2011. 234 p.

POTT, As Pastagens das sub-regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia do Pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica Nº. 10**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 49P. 1982

POTT, A.; POTT, V. J. *Plantas do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. 1994.

RADAMBRASIL, Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. 1982. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE. 20, Geologia, Pedologia, Geomorfologia, Vegetação e Uso e Ocupação da Terra. Vol. 27, Rio de Janeiro.

RESENDE, Mauro. CURI, Nilton. KER, João Carlos. REZENDE, Sérvulo Batista de. **Mineralogia de Solos Brasileiros: Interpretação e Aplicações**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2011. 206 p.

RESENDE, M. CURI, N. OLIVEIRA, J. B. de. KER, J. C. **Princípios da Classificação dos Solos**. In: KER, J. C. et al (Ed.). **Pedologia: Fundamentos**. Viçosa, MG: SBCS, 2012. Cap. 2. p. 21-46.

RESENDE, M., CURI, N., RESENDE, S.B.; CORRÊA, G. F., KER, J. C. **Pedologia: bases para distinção de ambientes**. 6ª ed. Viçosa: UFLA. 2014.

RODELA, L. G.; QUEIROZ NETO, J. P. de; SANTOS, S. A. **Classificação das pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, por meio de imagens de satélite**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** . Florianópolis: Inpe, 2007. p. 4187 - 4194.

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 Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 3, p.339-352, jul.-set. 2006.

SALIS, S. M.; CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. **Equação para Estimar Biomassa da Palmeira Acuri (*Attalea phalerata*) no Pantanal**. Corumbá: Embrapa, 2007. 4 p.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7.ed. Viçosa: SBCS, 2015. 92p.

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS. **11: Critérios para Distinção de Classes de Solos e de Fases de Unidades de Mapeamento**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1988. 67 p.

SILVA, C. J.; NUNES DA CUNHA, C.; WANTZEN, K. M. (Eds). The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland. Sofia–Moscow: Pensoft Publishers. 2009. p. 127-141.

SOUSA, E. P. de; MADEIRA, M.; MONTEIRO, F. M. G. A Base de Referência para os Solos do Mundo e a Classificação dos Solos de Portugal. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 27, n. 1, p.13-23, jan. 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/260159319\\_A\\_Base\\_de\\_Referencia\\_para\\_os\\_Solos\\_do\\_Mundo\\_e\\_a\\_Classificacao\\_dos\\_Solos\\_de\\_Portugal](https://www.researchgate.net/publication/260159319_A_Base_de_Referencia_para_os_Solos_do_Mundo_e_a_Classificacao_dos_Solos_de_Portugal)>. Acesso em: 19 maio 2018.

SOIL SURVEY STAFF. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2. ed. Washington: United Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 1999. 871 p. (Agriculture Handbook, 436).

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 7.ed. Viçosa: SBCS, 2015. 101p.

## **ANEXOS**

## PERFIL 1



**Data:** 08/2016

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21K 0522851 7875723

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** Descrito e coletado em trincheira aberta no ambiente de reserva, sem declividade, sob vegetação primária.

**Elevação** – 119 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno.

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano.

**Erosão** – Não aparente.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Cerradão.

**Uso atual** – Vegetação nativa.

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

### Descrição Morfológica:

**A** 0-19 cm, bruno-escuro (10YR 3/3); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**A2** 19-30 cm, bruno (10YR 4/3); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

**C1** 30-73 cm, bruno-amarelo (10YR 5/6); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso;; transição difusa e plana.

**C2** 73-94<sup>+</sup> cm, bruno (10YR 5/3); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso;

RAÍZES: Abundantes, muito finas, finas, médias, grossas e muito grossas nos horizontes A, A2 e C1.  
Poucas e finas no horizonte C2

OBSERVAÇÕES: Presença de tingui, acuri, gravatá, pau-serra, pequi e areira.

### Análises Físicas e Químicas – Perfil 1

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)					
Símbolo	Prof.	Areia G.	Areia F.	Silte	Argila	S/A	MO
	cm	0,20 – 0,05 mm	0,20 – 0,05 mm	0,05 – 0,002 mm	<0,002 mm	Kg/kg	dag kg <sup>-1</sup>
A	0-19	27.7	60.3	6.6	5.4	0.5	0.52
A2	19-30	26.6	66.6	1.6	5.2	0.4	0.13
C1	30-73	31.6	60.4	1.6	6.3	0.5	0
C2	73-94 <sup>+</sup>	27.7	27.7	65.9	0.5	5.9	0.4
pH (1:2,5)							
	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
A	6.23	4.89	40	0	1.42	0.29	1.81
A2	5.23	4	15	0	0.21	0.02	0.27
C1	5.21	4.09	6	0	0.19	0.02	0.23
C2	5.18	4.06	5	0	0.17	0.02	0.2
	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	t	T	V	m	ISNa
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%
A	0	2.5	1.81	4.31	42	0	0
A2	0.3	2.3	0.57	2.57	10.5	52.6	0
C1	0.4	2.3	0.63	2.53	9.1	63.5	0
C2	0.4	2.5	0.6	2.7	7.4	66.7	0
Micro Nutrientes							
	P-Ass	P-rem	CO	Zn	Fe	Mn	Cu
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
A	22.3	42.5	0.30	0.33	57.3	92	0.25
A2	5.2	41.5	0.08	0.15	49.9	20.4	0.11
C1	4.9	43.9	0.00	0.12	54.2	15.1	0.18
C2	5.6	44.5	0.38	0.12	55.9	13	0.26

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

## PERFIL 2



**Data:** 08/2016

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21K 0522851 7875723

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** Descrito e coletado em trincheira aberta no ambiente de reserva, sem declividade, sob vegetação primária.

**Elevação** – 84 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno.

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano.

**Erosão** – Não aparente.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Cerradão.

**Uso atual** – Vegetação nativa.

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

### Descrição Morfológica:

**A** 0-6 cm, bruno-amarelo-escuro (10YR 4/4); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**C** 6-31 cm, bruno (10YR 5/3); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**Cs** 35-51 cm, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4) mosqueado comum, médio, grande e distinto; arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; macia, friável, plástico e não pegajoso;

**RAÍZES:** Abundantes, muito finas, finas, médias, grossas e muito grossas nos horizontes A e C. Muitas, muito finas, finas, médias e grossas no horizonte Cs.

OBSERVAÇÕES: Presença de acuri, lixeira, ipê, cacto, bocaiuva.

### Análises Físicas e Químicas – Perfil 2

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)					
Símbolo	Prof.	Areia G.	Areia F.	Silte	Argila	S/A	MO
	cm	0,20 – 0,05 mm	0,20 – 0,05 mm	0,05 – 0,002 mm	<0,002 mm	Kg/kg	dag kg <sup>-1</sup>
A	0-23	13.1	78.2	4.6	4	0.2	0.52
C	23-64	11.9	78.8	6.4	3	0.2	0.13
Cs	64-120 <sup>+</sup>	16.8	74.7	6.5	2	0.2	0
pH (1:2,5)							
	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
A	6.8	5.91	91	6.2	2.15	0.69	3.1
C	6.59	4.69	45	0	0.46	0.06	0.64
Cs	6.7	4.8	28	0.2	0.29	0.05	0.41
	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	t	T	V	m	ISNa
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%
A	0	0.7	3.1	3.8	81.6	0	0.71
C	0	0.8	0.64	1.44	44.4	0	0
Cs	0	0.3	0.41	0.71	57.7	0	0.12
Micro Nutrientes							
	P-Ass	P-rem	CO	Zn	Fe	Mn	Cu
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
A	3.3	55.8	0.82	0.73	115.8	83.4	0.38
C	0.9	49.7	0.23	0.1	63.2	4.8	0.05
Cs	0.5	57.4	0.23	0.09	41.6	4.4	0.09

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

### PERFIL 3



**Data:** 15/12/2016

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21k 0627965 7902277

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** Descrito e coletado em trincheira aberta em Cordilheira, sem declividade, sob vegetação preservada de Cerradão.

**Elevação** – 137 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno.

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano

**Erosão** – Não aparente.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Cerradão; vegetação de cordilheiras

**Uso atual** - Preservação/ Vegetação primária

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

#### **Descrição Morfológica:**

**A** 0-27 cm, bruno (10YR 4/3); arenosa; muito pequenos e muitos; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**CA** 27-44 cm, bruno (10YR 4/3); arenosa; muito pequenos e muitos; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**C** 44-67 cm, bruno-amarelo-escuro (10YR 4/4); arenosa; pequeno, médio e distinto; muito pequenos e muitos; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**C2** 67-91 cm, bruno-amarelo (10YR 5/8); arenosa; abundante, pequeno, médio e distinto; muito pequenos e muitos; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**C3** 91-115<sup>+</sup> cm, bruno-amarelo-claro (10YR 6/4); arenosa; pouco, pequeno, médio e distinto; muito pequenos e muitos; solta, muito friável, não plástico e não pegajoso.

**RAÍZES:** Raízes muito finas, finas, médias, grossas e muito grossas em abundância nos horizontes A, CA, C e C2. Raízes são poucas de diâmetro muito finas, finas e médias no horizonte C3.

**OBSERVAÇÕES:** Presença de carvão nos horizontes A e CA. E predominância de Jatobás.

### Análises Físicas e Químicas – Perfil 3

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)						
Símbolo	Prof.	Areia G.	Areia F.	Silte	Argila	S/A	MO	
	cm	0,20 – 0,05 mm	0,20 – 0,05 mm	0,05 – 0,002 mm	<0,002 mm	Kg/kg	dag kg <sup>-1</sup>	
A	0 – 27	0,285	0,616	0,047	0,052	0	1,30	
CA	27-44	0,275	0,636	0,049	0,040	0,009	0,52	
C	44-67	0,243	0,645	0,068	0,043	0,025	0,26	
C2	67-91	0,256	0,644	0,061	0,039	0,022	0,26	
C3	91-115 <sup>+</sup>	0,324	0,601	0,043	0,032	0,011	0,13	
<b>pH (1:2,5)</b>								
	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>pH KCl</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>SB</b>	
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	
A	4,79	3,97	53	0,0	0,96	0,29	1,39	
CA	5,32	4,05	41	0,0	0,22	0,23	0,56	
C	5,49	3,98	74	0,0	0,06	0,20	0,45	
C2	5,35	4,17	86	1,1	0,07	0,13	0,43	
C3	6,22	4,72	41	0,0	0,05	0,09	0,25	
	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup></b>	<b>t</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>m</b>	<b>ISNa</b>	
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%	
A	0,29	2,7	1,68	4,09	34,0	17,3		
CA	0,29	0,0	0,85	0,56	100,0	34,1		
C	0,19	1,3	0,64	1,75	25,7	29,7		
C2	0,00	0,3	0,43	0,73	59,9	0,0		
C3	0,00	0,3	0,25	0,55	45,5	0,0		
<b>Micro Nutrientes</b>								
	<b>P-Ass</b>	<b>P-rem</b>	<b>CO</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	
A	11,2	46,4	7,54	1,51	53,7	46,7	0,37	
CA	1,1	44,5	3,02	0,18	154,7	8,3	0,24	
C	0,8	48,7	1,51	0,12	120,5	7,9	0,37	
C2	0,4	50,5	1,51	0,12	75,3	12,4	0,36	
C3	0,3	52,1	0,75	0,25	33,8	8,5	0,27	

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

#### PERFIL 4



**Data:** 16/12/2016

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21k 0632791 7899002

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** Descrito e coletado em trincheira aberta no ambiente de cordilheiras, sem declividade, sob vegetação de cerradão/mata.

**Elevação** – 146 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano

**Erosão** – Ligeira.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Cerradão.

**Uso atual** – Vegetação primária com pecuária extensiva.

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

#### Descrição Morfológica

**A1** 0-14 cm, bruno (10YR 4/3); arenosa; muito; solta, muito friável; transição difusa e plana.

**A2** 14-38 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); arenosa; solta, muito friável; transição difusa e plana.

**C1** 38-66 cm, bruno (10YR 5/3); arenosa; solta, muito friável; transição difusa e plana.

**C2** 66-93<sup>+</sup> cm, bruno (10YR 5/3); arenosa; solta, muito friável.

**RAÍZES:** Raízes abundantes de muito finas a grossas nos horizontes A1, A2, C1. Raízes comuns de muito finas a grossas no horizonte C2.

**OBSERVAÇÕES:** Presença de acurizal, angico, tingui, jatobá, baru. Árvores até 20 metros.

## Análises Físicas e Químicas – Perfil 4

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)					
Símbolo	Prof.	Areia G.	Areia F.	Silte	Argila	S/A	MO
	cm	0,20 – 0,05 mm	0,20 – 0,05 mm	0,05 – 0,002 mm	<0,002 mm	Kg/kg	dag kg <sup>-1</sup>
A1	0-14	0,502	0,453	0,008	0,036		0,65
A2	14-38	0,497	0,457	0,013	0,032		0,26
C1	38-66	0,514	0,407	0,047	0,032		0,26
C2	66-93 <sup>+</sup>	0,485	0,451	0,024	0,040		0,39
<b>pH (1:2,5)</b>							
	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>pH KCl</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>SB</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
A1	4,82	3,88	49	0,0	0,50	0,21	0,84
A2	4,91	3,92	21	0,0	0,17	0,06	0,28
C1	4,98	3,95	15	0,0	0,16	0,07	0,27
C2	4,88	3,86	13	0,0	0,08	0,06	0,17
	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup></b>	<b>t</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>m</b>	<b>ISNa</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%
A1	0,19	1,6	1,03	2,44	34,4	18,4	
A2	0,48	1,1	0,76	1,38	20,3	63,2	
C1	0,29	0,8	0,56	1,07	25,2	51,8	
C2	0,38	0,9	0,55	1,07	15,9	69,1	
<b>Micro Nutrientes</b>							
	<b>P-Ass</b>	<b>P-rem</b>	<b>CO</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
A1	11,4	51,0	3,77	0,76	34,3	47,4	0,34
A2	25,1	45,7	1,51	0,33	54,5	22,5	0,42
C1	14,1	49,2	1,51	0,24	61,1	19,9	0,41
C2	5,6	45,7	2,26	0,32	64,9	6,6	0,62

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

## PERFIL 5



**Data:** 18/11/2017

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico  
Órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21k 0568794  
7856308

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:**  
Descrito e coletado em trincheira aberta no ambiente de cordilheiras, sem declividade, sob vegetação de transição do cerrado pra Floresta Estacional.

**Elevação** – 175 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno.

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano.

**Erosão** – Não aparente.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Transição Cerradão para Floresta Estacional com ocorrência abundante de Acuri.

**Uso atual** – Vegetação primária.

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

#### **Descrição Morfológica:**

**A1** 0-9 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**A2** 9-23 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**CA** 23-52 cm, bruno-escuro (10YR 3/3); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**C1** 52-99 cm; arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição DIFUSA e plana.

**C2** 99-130<sup>+</sup> cm arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso.

**RAÍZES:** Abundantes no horizonte A1, A2 e CA. Comuns no horizonte C1 e C2.

OBSERVAÇÕES: Cordilheira associada com lagoa salina (Lagoa do Coração). Foram coletados anéis (X) para densidade de todos os horizontes.

### Análises Físicas e Químicas – Perfil 5

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)					
Símbolo	Prof.	Areia G.	Areia F.	Silte	Argila	S/A	MO
	cm	0,20 – 0,05 mm	0,20 – 0,05 mm	0,05 – 0,002 mm	<0,002 mm	Kg/kg	dag kg <sup>-1</sup>
A1	0-9	0,236	0,659	0,053	0,052		2,20
A2	9-23	0,242	0,679	0,041	0,038		0,63
CA	23-52	0,239	0,685	0,038	0,037		0,63
C1	52-99	0,237	0,686	0,034	0,044		0,38
C2	99-130 <sup>+</sup>	0,247	0,685	0,032	0,035		0,25
<b>pH (1:2,5)</b>							
	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>pH KCl</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>SB</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
A1	6,68	5,96	64	10,0	4,30	1,07	5,58
A2	6,51	5,06	24	8,0	1,34	0,32	1,76
CA	6,26	4,71	20	10,0	0,98	0,26	1,33
C1	6,10	4,35	24	14,0	0,45	0,10	0,67
C2	6,21	4,25	18	12,0	0,51	0,06	0,67
	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup></b>	<b>t</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>m</b>	<b>ISNa</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%
A1	0,00	2,1	5,58	7,68	72,7		0,57
A2	0,00	1,7	1,76	3,46	50,9		1,01
CA	0,00	1,6	1,33	2,93	45,4		1,48
C1	0,19	1,3	0,86	1,97	34,0		3,09
C2	0,19	1,3	0,86	1,97	34,0		2,65
<b>Micro Nutrientes</b>							
	<b>P-Ass</b>	<b>P-rem</b>	<b>CO</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
A1	16,5	32,4	12,77	0,72	6,3	129,4	0,66
A2	10,4	53,9	3,65	0,31	26,9	64,4	0,77
CA	15,8	52,1	3,65	0,29	22,2	50,3	0,89
C1	19,7	50,8	2,20	0,19	22,6	30,9	0,76
C2	23,7	50,5	1,45	0,16	35,4	29,5	0,79

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

## PERFIL 6



**Data:** 19/11/2017

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico  
Órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21k  
0570474 7854651

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** Descrito e coletado em trincheira aberta no ambiente de cordilheiras, sem declividade, sob vegetação de mata semidecídua..

**Elevação** – 117 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno.

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano.

**Erosão** – Não aparente.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Mata Semidecídua.

**Uso atual** – Vegetação primária.

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

### Descrição Morfológica:

**A1** 0-24 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**A2** 24-33 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**CA** 33-59 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

**C1** 59-106 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

**C2** 106-120<sup>+</sup> cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4); arenosa; simples; solta, friável, plástico e não pegajoso;

**RAÍZES:** Abundantes no horizonte A1, A2 e CA. Comuns no horizonte C1 e C2.

**OBSERVAÇÕES:** Cordilheira associada com lagoa salina (Lagoa do Coração). Foram coletados anéis (X) para densidade de todos os horizontes.

#### Análises Físicas e Químicas – Perfil 6

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)					
Símbolo	Prof. cm	Areia G. 0,20 – 0,05 mm	Areia F. 0,20 – 0,05 mm	Silte 0,05 – 0,002 mm	Argila <0,002 mm	S/A Kg/kg	MO dag kg <sup>-1</sup>
A1	0-24	0,198	0,714	0,038	0,050		1,57
A2	24-33	0,211	0,702	0,048	0,040		0,63
CA	33-59	0,205	0,715	0,038	0,042		0,25
C1	59-106	0,198	0,724	0,031	0,047		0,25
C2	106-120 <sup>+</sup>	0,208	0,702	0,046	0,045		0,13
<b>pH (1:2,5)</b>							
	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>pH KCl</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>SB</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
A1	5,83	4,92	62	6,0	2,39	0,45	3,03
A2	5,98	4,73	38	10,0	1,21	0,22	1,57
CA	5,97	4,77	32	8,0	1,10	0,17	1,39
C1	6,05	4,40	36	10,0	0,55	0,11	0,80
C2	5,83	4,22	42	10,0	0,49	0,10	0,74
	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup></b>	<b>t</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>m</b>	<b>ISNa</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%
A1	0,00	2,1	3,03	5,13	59,1		0,51
A2	0,00	1,6	1,57	3,17	49,5		1,37
CA	0,00	1,4	1,39	2,79	49,8		1,25
C1	0,00	1,3	0,80	2,10	38,1		2,07
C2	0,19	1,1	0,93	1,84	40,2		2,36
<b>Micro Nutrientes</b>							
	<b>P-Ass</b>	<b>P-rem</b>	<b>CO</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
A1	8,4	52,7	9,11	0,50	19,4	131,9	0,53
A2	7,5	52,7	3,65	0,24	24,6	65,6	0,49
CA	10,0	54,8	1,45	0,29	24,8	48,9	0,50
C1	16,9	54,0	1,45	0,26	32,2	30,3	0,54
C2	21,4	50,7	0,75	0,30	47,8	37,9	0,79

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

## PERFIL 7



**Data:** 19/11/2017

**CLASSIFICAÇÃO SIBCS** – Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado

**Unidade de mapeamento** –

**Localização:** Mato Grosso do Sul – UTM 21K 0568794 7856308

**Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** Descrito e coletado em trincheira aberta no ambiente de cordilheiras, sem declividade, sob vegetação de Cerradão.

**Elevação** – 139 m.

**Litologia** – Sedimentos cenozoicos, recobertos e retrabalhados por sedimentos quaternários recentes.

**Formação geológica** - Formação Pantanal.

**Período** – Pleistoceno.

**Material originário** – Produto de alteração do material supracitado.

**Pedregosidade** – Não pedregosa.

**Rochosidade** – Não rochosa.

**Relevo local** - Plano.

**Relevo regional** – Plano.

**Erosão** – Não aparente.

**Drenagem** – Excessivamente drenado.

**Vegetação primária** – Cerradão.

**Uso atual** – Vegetação nativa.

**Clima** – Aw, da classificação de Köppen.

**Descrito e coletado por** – Guilherme Resende Corrêa

### Descrição Morfológica:

**A** 0-6 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

**CA** 6-31 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição difusa.

**C1** 35-51 cm, bruno (10YR 4/3); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição difusa.

**C2** 51-97 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, friável, plástico e não pegajoso; transição difusa.

**C3** 99-120<sup>+</sup> cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4); arenosa; simples; muito pequenos, muitos poros; solta, friável, plástico e não pegajoso.

RAÍZES: Abundantes de diâmetro de grossas (5 < 10 mm) a muito grossas (> 10 mm) nos horizontes A, CA, C1, C2 . Abundantes no C3.

OBSERVAÇÕES: Dominância de sub-bosque, predominância de Gravatás e Acuri. Cordilheira próxima à lagoa salina (Lagoa do Gregoire). Coletada Anel X de densidade em todos os horizontes.

### Análises Físicas e Químicas – Perfil 7

Horizonte		Frações da amostra total (kg/kg)					
Símbolo	Prof.	Areia G.	Areia F.	Silte	Argila	S/A	MO
	cm	0,20 – 0,05 mm	0,20 – 0,05 mm	0,05 – 0,002 mm	<0,002 mm	Kg/kg	dag kg <sup>-1</sup>
A	0-6	0,370	0,556	0,017	0,057		1,88
CA	6-35	0,371	0,572	0,016	0,041		0,50
C1	35-51	0,371	0,565	0,014	0,050		0,50
C2	51-97	0,422	0,510	0,010	0,058		0,25
C3	97-120 <sup>+</sup>	0,346	0,584	0,016	0,054		0,25
<b>pH (1:2,5)</b>							
	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>pH KCl</b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>SB</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>
A	5,53	4,65	60	8,0	1,56	0,84	2,59
CA	5,56	3,95	34	4,0	0,16	0,06	0,32
C1	5,42	4,02	24	2,0	0,18	0,08	0,33
C2	5,43	4,06	28	0,0	0,15	0,08	0,30
C3	5,76	4,06	46	4,0	0,13	0,02	0,29
	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup></b>	<b>t</b>	<b>T</b>	<b>V</b>	<b>m</b>	<b>ISNa</b>
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	%	%
A	0,00	2,7	2,59	5,29	49,0		0,66
CA	0,29	2,1	0,61	2,42	13,2		0,72
C1	0,39	1,6	0,72	1,93	17,1		0,45
C2	0,29	1,6	0,59	1,90	15,8		0,00
C3	0,39	1,3	0,68	1,59	18,2		1,09
<b>Micro Nutrientes</b>							
	<b>P-Ass</b>	<b>P-rem</b>	<b>CO</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>
	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
A	7,1	57,3	10,90	1,09	15,6	83,1	0,54
CA	3,9	55,2	2,9	0,25	61,3	25,5	0,53
C1	5,0	48,6	2,9	0,26	76,5	14,2	0,56
C2	3,0	50,2	1,4	0,21	78,7	11,6	0,67
C3	2,8	52,1	1,4	0,15	76,6	8,2	0,62

pH em água, KCl e CaCl - Relação 1:2,5 ; P - Na - K -- Extrator Mehlich-1; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0 ; t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V= Índice de Saturação por Bases; ISNa - Índice de Saturação por Sódio; P-rem = Fósforo Remanescente; Ca<sup>2+</sup> - Mg<sup>2+</sup> - Al<sup>3+</sup> - Extrator: KCl - 1 mol/L; SB = Soma de Bases Trocáveis; T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; m= Índice de Saturação por Alumínio; MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Bla