

## ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA DE UMA UNIDADE GEOMÓRFICA DO LESTE DO PANTANAL DA NHECOLÂNDIA-MS<sup>1</sup>

BONI, Paola Vicentini<sup>2</sup>  
SILVA, Mauro Henrique Soares da<sup>3</sup>  
GRADELLA, Frederico dos Santos<sup>4</sup>

---

Recebido (Received): 28-04-2019 Aceito (Accepted): 29-11-2019

Como citar este artigo: BONI, P. V.; SILVA, M. H. S. da; GRADELLA, F. dos S. Análise sedimentológica de uma unidade geomórfica do leste do Pantanal da Nhecolândia-MS. **Formação (Online)**, v. 27, n. 50, p. 201-217, 2020.

### Resumo

O Pantanal é uma bacia de sedimentação ativa, deprimida e com baixas declividades, que sofre inundações anualmente. Atualmente os sedimentos são depositados na planície pantaneira através da rede de drenagem conduzida pelo rio principal, o Paraguai. Dentre as diferentes regiões do Pantanal, tem-se a Nhecolândia, conhecida principalmente por possuir características únicas, as inúmeras lagoas, sendo que algumas são “salinas”. Diversas pesquisas realizadas buscaram esclarecer a formação das morfologias do relevo presentes na Nhecolândia, principalmente as “salinas” que são excêntricas em relação ao restante do Pantanal. Teorias estão direcionando para formações por processos eólicos e não fluviais. De forma a colaborar com as pesquisas sobre a gênese desta área do Pantanal, esse estudo teve como alvo uma feição elevada, no Pantanal da Nhecolândia, feição essa conhecida regionalmente como “cordilheira”. O objetivo deste artigo é apresentar algumas características sedimentares dessa unidade do relevo. Atividades de campo foram realizadas para coleta de amostras de sedimentos e, em laboratório a análise sedimentológica ocorreu utilizando as metodologias de granulometria, morfometria e morfoscopia. Verificou-se com a granulometria que a maior parte das amostras são areias finas e médias. A morfometria identificou que os grãos são arredondados e muito arredondados. A morfoscopia classificou o material como boleados brilhantes e arredondados baços. Notou-se a partir dos resultados que os grãos passaram por processos semelhantes e possuem características condizentes ao processo de deposição eólico.

**Palavras-chave:** Morfometria. Morfoscopia. Granulometria. Deposição Eólica. Pantanal da Nhecolândia.

## SEDIMENTOLOGICAL ANALYSIS OF A GEOMORPHIC UNIT OF THE EASTERN REGION OF THE PANTANAL OF NHECOLANDIA

### Abstract

The Pantanal is an active sedimentation, depressed and sloping basin that floods annually. Currently the sediments are off the plains via the drainage network led by the main channel of Paraguay River. Among the different regions of the Pantanal, there is Nhecolândia, primarily known for having unique features, the numerous lakes, some of which are “salt flats”. Several surveys have sought to clarify the formation of the relief morphologies present in Nhecolândia especially the salt marshes which are eccentric relative to the rest of the Pantanal. Theories are directing to wind and non-fluvial process training. In order to collaborate with research on the genesis of this is area of the Pantanal, this study aimed at a high profile in the Pantanal of Nhecolândia this regionally known feature as Cordillera. The aim of this article is to present some sedimentary characteristics of this relief unit. Field activities were performed to collect sediment samples and, in the laboratory the sedimentological analysis occurred using the granulometry methods, morphometrics and

---

<sup>1</sup>Este trabalho é resultado da pesquisa de conclusão de curso intitulada “Análise sedimentológica de uma elevação na região leste do Pantanal da Nhecolândia-MS”.

<sup>2</sup>Mestranda em Geografia na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Câmpus de Três Lagoas. E-mail: paolavicentiniboni@gmail.com

<sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Câmpus de Três Lagoas. E-mail:mauro.soares@ufms.br

<sup>4</sup>Docente do curso de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Câmpus de Três Lagoas. E-mail: fregradella@gmail.com

morphoscopy. It was found with granulometry that most of the samples are fine, medium sands. Morphometry has identified that the grains are rounded and very rounded. The morphoscopy classified the material as shiny, rounded splens. It was noted from the results that the grains have undergone similar processes and have characteristics consistent with the Eolic deposition process.

**Keywords:** Morphometry. Morphoscopy. Granulometry. Eolic deposition. Pantanal of Nhecolândia.

## **ANALYSE SÉDIMENTOLOGIQUE D'UNE UNITÉ GÉOMORPHOLOGIQUE DE L'EST DU PANTANAL NHECOLANDIA-MS**

### **Résumé**

Le Pantanal est un bassin de sédimentation actif, déprimé et plat, qui, du fait de sa faible déclivité, est touché par des inondations annuelles. Actuellement, les sédiments sont déposés sur la plaine du Pantanal, par le biais du réseau de drainage lié au bassin principal du fleuve principal, le Paraguay. Parmi les différentes régions du Pantanal, se trouve celle de Nhecolândia, principalement connue pour ses caractéristiques singulières et ses innombrables lacs, dont certains sont salés. Des recherches ont été réalisées dans le but de comprendre la formation morphologique du relief du Nhecolandia, en particulier celles des lacs salés, qui sont insolites par rapport au reste du Pantanal. Diverses théories expliquent ces formations par l'existence de processus éoliens et non fluviaux. Afin de contribuer aux recherches sur la genèse de cette région du Pantanal, nous avons choisi d'étudier une zone de relief peu élevée entourant les lacs salés, connu régionalement comme « cordelière ». Cet article vise à présenter certaines caractéristiques sédimentaires de cette unité du relief. Les travaux de terrain ont été réalisés dans le but de collecter des échantillons, afin de procéder à l'analyse sédimentologique en laboratoire, réalisée à l'aide de méthodes de granulométrie, de morphométrie et de morphoscopy. Il a été possible de vérifier, grâce à la granulométrie, que la plupart des échantillons sont des sables fins et moyens. La morphométrie a permis d'identifier des grains ronds et très ronds et la morphoscopy de classer les matériaux en tant que grains émoussés luisants et grains ronds mats. À partir de ces résultats, nous avons pu noter que les grains ont subi des processus similaires, possédant des caractéristiques compatibles avec le processus de déposition éolienne.

**Mots clés:** Morphométrie. Morphoscopy. Granulométrie. Déposition éolienne. Pantanal Nhecolândia.

### **1 Introdução**

No interior da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai está localizado o Pantanal, situado entre as coordenadas 58°35'W; 15°28'S e 54°43'W; 22°12'S, com área de 600.000 km<sup>2</sup> nos países Brasil, Bolívia e Paraguai. No Brasil a planície pantaneira é encontrada nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com área total de 135.000 km<sup>2</sup> e com altitudes variando de 80 a 190 m (ASSINE, 2004).

O Pantanal é considerado uma bacia de sedimentação de origem quaternária, deprimida e com baixas declividades, por isso, devido à topografia relativamente plana, sem muitas variações, está anualmente sujeito a inundações. A rede de drenagem é comandada pelo rio Paraguai, segundo Franco e Pinheiro (1982), desse modo, a planície pantaneira recebe sedimentos dos tributários do rio Paraguai, que vem dos planaltos circundantes, carregando sedimentos da Bacia do Paraná até o Pantanal (ASSINE, 2003).

O Pantanal Mato-Grossense é uma depressão tectônica com origem na reativação Andina, formando assim, a bacia de sedimentação ativa do Pantanal (AB'SABER, 1988; USSAMI et al., 1999)

Por ser uma bacia de sedimentação, a maior parte da superfície do Pantanal é composta por areias de quartzo, as quais dão origem aos solos, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2018), como os Neossolos Quartzarênicos. Essa predominância é explicada devido ao quartzo ser o componente elementar das rochas das áreas-fontes, principalmente porque a depressão do Paraguai é formada sobre vastos depósitos Quaternários (DEL' ARCO et al., 1982).

A formação da depressão do Paraguai se deu a partir do soerguimento e desmantelamento da superfície Sul-americana e subsidência tectônica da região do Pantanal (ASSINE, 2003). Partindo disso, Ussami et al. (1999) explica que a bacia do Pantanal ocorreu a partir da reativação tectônica Andina aproximadamente 2.5Ma.

Um dos ambientes de sedimentação mais emblemáticos do Pantanal é o leque fluvial do Taquari que, de acordo com Braun (1977), ocupa uma área de aproximadamente 50.000 km<sup>2</sup> em forma praticamente circular. Silva e Abdon (1998) subdividem esse sistema em dois, sendo a porção sul, o leque denominado Nhecolândia, cuja nomenclatura é advinda regionalmente.

A Nhecolândia apresenta características peculiares, o que a torna singular entre os pantanais, pois apresenta inúmeras lagoas, sendo algumas “salinas” (cujas águas apresentam pH elevado, normalmente acima de 9 devido grande acumulação de sais), além destas, outras formas estão presentes, como as “baías” (lagoas de água ácida) e as “cordilheiras” (formações elevadas que circundam as lagoas e salinas) (SAKAMOTO et al., 1996).

Há duas vertentes de hipótese sobre a formação do relevo do Pantanal da Nhecolândia, principalmente sobre a formação das baías e salinas. Uma de gênese por processos fluviais, quando Ab' Sáber (1988), corroborando com observações de Wilhelmy (1958), afirma que as lagoas salinas são cursos meandantes que se cortavam, fazendo com que as lagoas ficassem fechadas, impossibilitando a entrada de água superficial devido os diques marginais, e sem a entrada de água de enchente faria com que se acumulassem sais. Nesta consideração, entende-se que as feições elevadas, chamadas localmente de “cordilheiras”, são os diques marginais. Este tipo de gênese para as cordilheiras é relatado também em outras áreas do Pantanal por Franco e Pinheiro (1982).

Diferentemente, Almeida (1945) apresenta que a região das lagoas da Nhecolândia é originada por retrabalhamento eólico, tendo como indícios as características granulométricas. Na mesma linha, Soares, Soares e Assine (2003) expõem que a formação das microformas encontradas no relevo do Pantanal da Nhecolândia pode ser explicada através da atividade eólica proveniente dos modelos de circulação atmosférica e do clima, características climática de cerca de 13 mil anos atrás, mais precisamente na última glaciação, causando então uma fase de aridez climática, principalmente nas baixas latitudes, assim afetando quase toda a América do Sul, incluindo então a região do Pantanal.

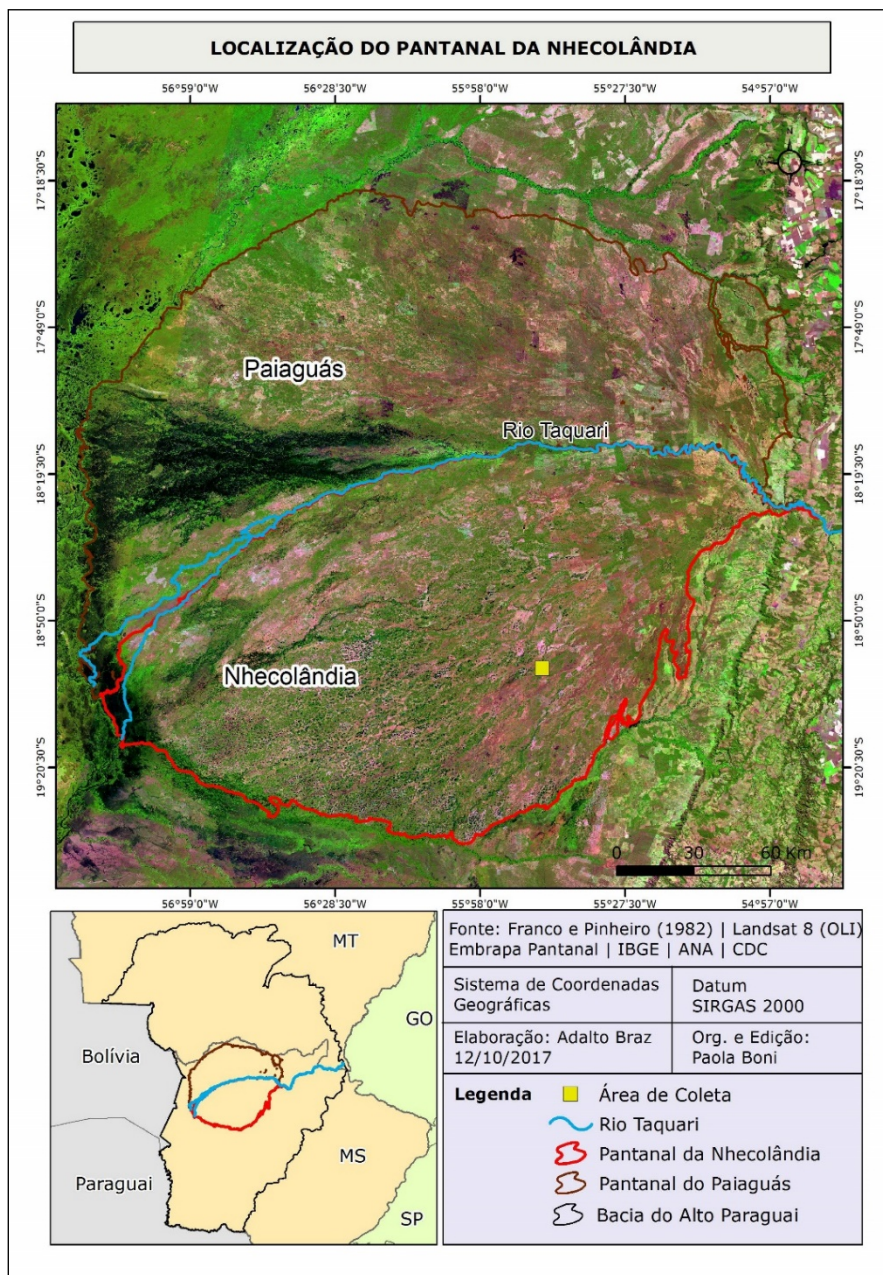
A hipótese de processo eólico ganhou evidência também por outros autores, como Cunha (1943), Almeida (1945), Tricart (1982) e Clapperton (1993).

A Nhecolândia pode ser considerado um paleoambiente denominado de “Deserto do Pantanal”, fazendo com que exista um interesse em estudos científicos, principalmente devido à mudança climática. Deste modo, este fato possui grande relevância, pois, caso se confirme, será possível pensar que o Pantanal poderá passar por uma nova fase de aridez climática. Esta nova fase árida ocasionaria a perda de parte da vegetação devido o rebaixamento do lençol freático e, com a presença do solo na maior parte possuindo areia quartzosa, possivelmente retomaria as atividades eólicas (SOARES, SOARES E ASSINE, 2003 apud OCHSENIUS, 1997).

Em pesquisas recentes, McGlue et al. (2012) e McGlue et al. (2017) consideram que ocorreram variações climáticas importantes no Pantanal em períodos recentes, sendo que a partir de 2.600 anos antes do presente, após um período mais seco, o clima passou a ser úmido como atualmente, e possivelmente o aumento de pH das salinas aumentaram após 910 anos antes do presente.

Por isso, a área selecionada para a realização do presente estudo foi a porção leste da Nhecolândia (Figura 1), localizada no estado de Mato Grosso do Sul. Esta área foi escolhida, pois há concentração de estudos, principalmente no sul e oeste da Nhecolândia devido ao grande interesse científico sobre as lagoas salinas, porém, a porção leste não há presença de salinas, não possui estudos detalhados sobre as microformas do relevo e a dinâmica sedimentar.

**Figura 1 - Localização do Pantanal da Nhecolândia**



Fonte: Elaboração dos Autores, 2019.

De acordo com Gradella (2012), as porções a leste da Nhecolândia são caracterizadas por declividade média de 0,42m/km, com maiores áreas de relevo plano com presença de feições elevadas (cordilheiras) alongadas e estreitas.

Com a finalidade de contribuir com dados que colaborem na discussão sobre a gênese do relevo e as possíveis mudanças ambientais, o presente artigo tem como objetivo apresentar análises das características sedimentares de uma elevação do relevo (cordilheira) na área leste do Pantanal da Nhecolândia, a partir das técnicas de granulometria, morfometria e morfoscopia.

As informações aqui presentes são uma contribuição relevante na análise sedimentológica, aproximando-se da paleogeografia, através da descrição dos estratos sedimentares desta feição característica do relevo do Pantanal, a fim de contribuir com as hipóteses de construção da superfície da Nhecolândia ao longo do tempo.

## **2 Materiais e Métodos**

Para metodologia iniciou-se com a escolha da área de estudo devido aos indícios eólicos presentes na bibliografia exposta anteriormente, e a partir disso realizou-se a seleção do ponto que seria coletada as amostras. Para isso foram utilizadas ferramentas de geotecnologia, como sistema de informação geográfica, imagens de satélite e dados de elevação de radar.

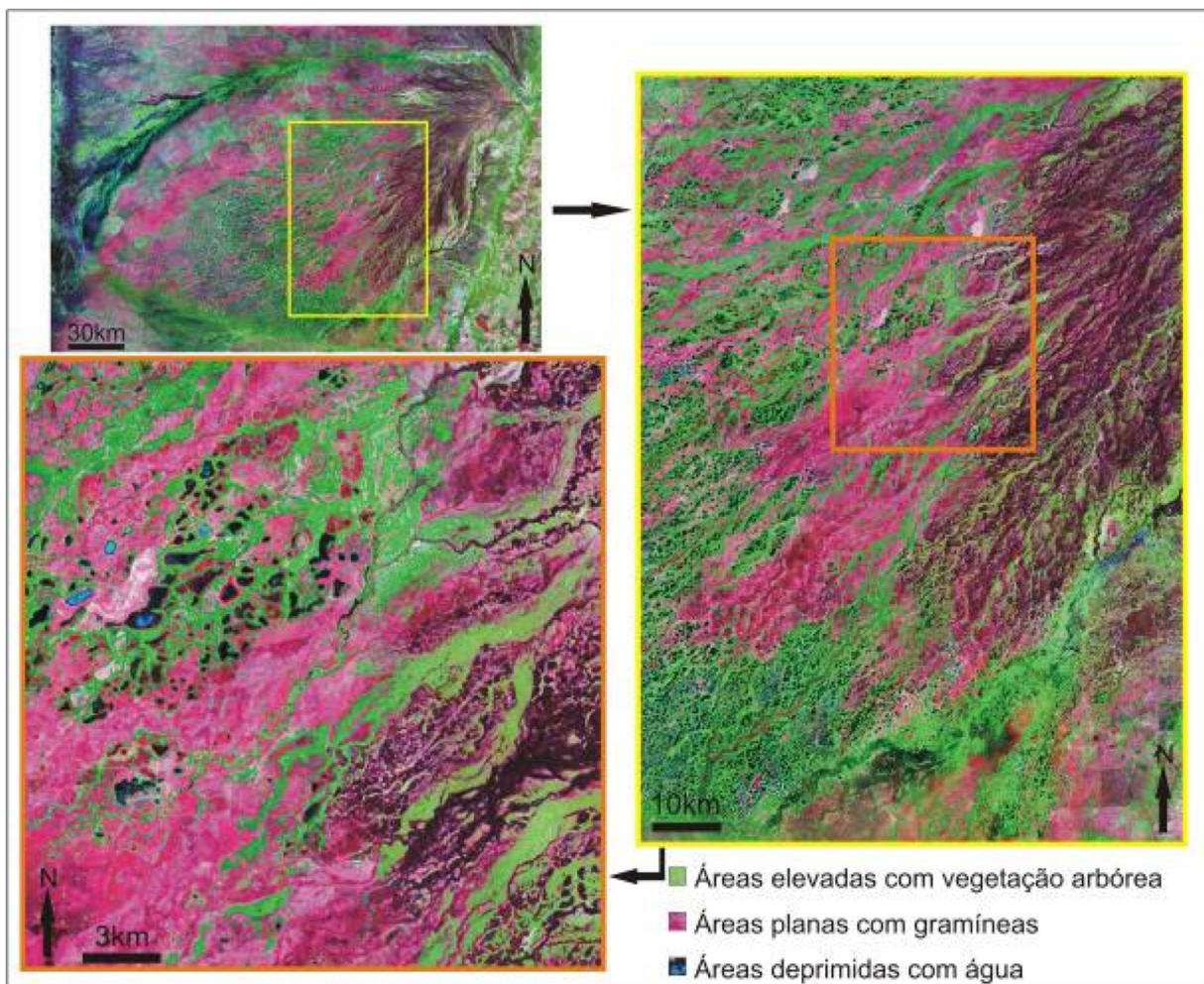
Em campo ocorreu a validação das informações obtidas em gabinete e se verificou que o ponto selecionado era adequado, pois a cordilheira apresentava bons níveis de preservação, já que possuía vegetação nativa (cerrado e cerradão). Isto é importante para este tipo de análise, tendo em vista que, com a vegetação preservada, preserva-se as características do local por haver menos erosão.

É importante ressaltar ainda que, as áreas com maior elevação são consideradas ambientes mais suscetíveis ao desmatamento no Pantanal, destinando-se à conversão da vegetação natural em pastagens para manter o gado livre de inundação. Com isso, o pisoteio do gado e da ação antrópica possibilitam a modificação da estrutura sedimentar e pedológica.

Com base nisso, Silva (2012) confirmou que a retirada da vegetação das cordilheiras pode influenciar na aceleração da dinâmica natural e das demais unidades de paisagem do Pantanal da Nhecolândia. A justificativa que envolve todas as unidades de paisagem é baseada na interligação da dinâmica sistêmica particular da região, composta pela questão climática, topográfica e hídrica.

O ponto amostral está localizado no centro de uma cordilheira, a qual pode ser vista na Figura 2 como um cordão de vegetação denso com diferença topográfica de aproximadamente 3 m acima das áreas planas do entorno, com altitude aproximada de 140 m.

**Figura 2** – Localização do ponto amostrado no contexto do Pantanal da Nhecolândia



Fonte: Imagens Landsat do mosaico Geocover 2000.

A coleta de amostra de sedimentos foi realizada com o auxílio do trado do tipo holandês, totalizando 7 profundidades, variando da superfície até 140cm, sendo: 0 a 20cm, 20 a 40cm, 40 a 60cm, 60 a 80cm, 80 a 100cm, 100 a 120cm, 120 a 140cm. A análise baseou-se no perfil completo, em todas as profundidades coletadas. Concomitante às coletas analisou-se a cor por meio do uso da Tabela de Munsell (1994) para fins de comparação entre as profundidades e compreensão da presença de minerais com ferro e matéria orgânica, além da umidade e distribuição das partículas.

Posteriormente, em laboratório ocorreu a secagem do material amostrado utilizando o método TFSA (Terra Fina Seca ao Ar), um método natural de secagem utilizado pela Embrapa (1997), e em seguida as amostras foram destorroadas.

A análise granulométrica, segundo Suguio (1973), permite estabelecer uma expressão quantitativa da distribuição do material coletado em relação aos diâmetros utilizados, a partir

desse resultado é possível estabelecer a relação do peso com o transporte dos sedimentos, possibilitando atingir o objetivo do trabalho.

As análises foram realizadas por profundidades, conforme exposto anteriormente, para isso separou-se 100g de sedimentos pesados na balança de precisão. A partir disso, essa fração de análise foi colocada no agitador de peneiras granulométricas para separação da fração dos grãos por diâmetros (Quadro 1). A classificação seguida foi da Embrapa (2012).

**Quadro 1** - Denominações das subdivisões da fração de sedimentos segundo seus diâmetros

| <b>Diâmetro* (mm)</b> | <b>Denominação</b> |
|-----------------------|--------------------|
| 2,00 – 1,00           | Areia muito grossa |
| 1,00 – 0,50           | Areia grossa       |
| 0,50 – 0,21           | Areia média        |
| 0,21 – 0,10           | Areia fina         |
| 0,10- 0,05            | Areia muito fina   |
| 0,05 – < 0,002        | Silte/Argila       |

Fonte: Embrapa, 2012.

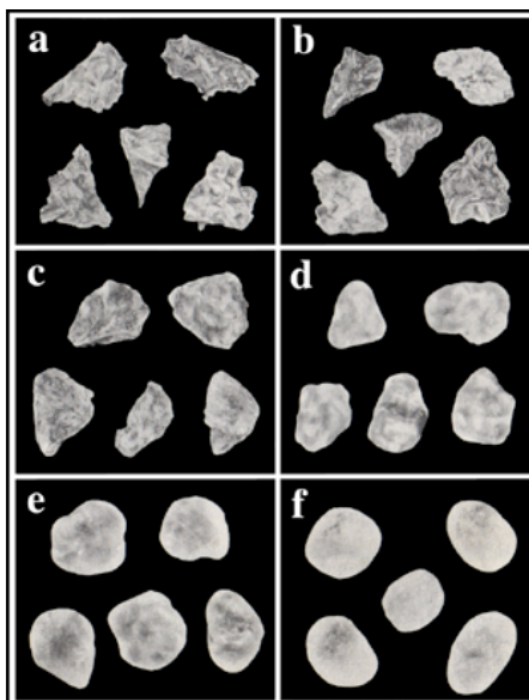
\*Por diâmetro de partícula entende-se aqui o tamanho nominal de abertura correspondente à dimensão da peneira imediatamente superior pela qual a partícula passou, sendo retida na peneira imediatamente abaixo.

Posteriormente, deu-se início análise da morfometria e morfoscopia dos grãos, que foi realizada conforme a profundidade, para isso foi utilizado a lupa binocular na contagem de 100 grãos de cada profundidade, que foram analisados um a um. Não houve critério na seleção dos grãos, pois, de acordo com Dias (2004), a escolha deve ser aleatória para evitar interferência ou indução nos resultados.

Para morfometria utilizou-se os parâmetros da Escala de Powers (1953), que propõe avaliar o arredondamento dos grãos de quartzo da areia selecionados de forma aleatória, sem nenhuma fração determinada (Figura 3). Para a morfoscopia, empregou-se a classificação de Cailleux (1942) para explicar os tipos de transportes predominantes nos grãos analisados (Tabela 1). Dessa forma, o estudo dos grãos são utilizados para ambas as análises, morfometria e morfoscopia, levando em consideração que os parâmetros de análises são diferentes.



**Figura 3** - Grãos das 6 classes de arredondamento definidas por Powers (1953). A - muito angular; B - angular; C - sub-angular; D - sub-arredondado; E - arredondados; F - bem arredondado.



Fonte: DIAS, 2004.

**Tabela 1** - Classificação morfoscópica dos grãos com base no tipo de transporte de Cailleux (1942).

| Nome  | Descrição  |
|---|--|
| NU – angulosos ( <i>Non-Usésés</i> )                  | Possui origem do intemperismo das rochas, esses grãos exibem características de inclusão recente no ciclo sedimentar: angulosos, com arestas cortantes e brilho gorduroso. |
| EL – boleados brilhantes ( <i>Émoussés-luisants</i> ) | Tem contornos mais ou menos arredondados, com aparência brilhante devido ao suave atrito entre os grãos dentro d'água.   |
| RM – Arredondados baços ( <i>Ronds-Mats</i> )         | São grãos com aspecto fosco e desgastado devido ao atrito entre os mesmos e os obstáculos, são típicos de materiais transportados pela ação eólica.                        |

Fonte: Dias, 2004.

Os dados obtidos através das técnicas de granulometria, morfoscopia e a morfometria foram tabulados em planilhas no Microsoft Excel<sup>®</sup> (2013).

### 3 Resultados e Discussão

A maior concentração em todas as profundidades foi de areia fina, com aproximadamente metade do total dos grãos, com variação entre 49 e 52%. A areia média está presente com aproximadamente 27 a 38%, a segunda maior parte dos grãos.

As areias classificadas como muito fina possuem cerca de 15 a 17% do total. O restante das classificações tem quantidades menores, sendo areia grossa entre 3 e 4% e

silte/argila com aproximadamente 2%, e areia muito grossa possui quantidade mínima e inexpressiva (Quadro 2).

**Quadro 2-** Análise Granulométrica das amostras por profundidade

| Característica            | Material retido (%) por profundidade (cm) |        |        |        |        |          |         |
|---------------------------|---|--------|--------|--------|--------|----------|---------|
|                           | 0-20                                      | 20-40  | 40-60  | 60-80  | 80-100 | 100- 120 | 120-140 |
| <b>Areia Muito Grossa</b> | 0,201                                     | 0,117  | 0,161  | 0,152  | 0,11   | 0,197    | 0,149   |
| <b>Areia Grossa</b>       | 4,143                                     | 3,825  | 3,691  | 3,787  | 3,853  | 3,937    | 3,637   |
| <b>Areia Média</b>        | 28,823                                    | 30,706 | 29,587 | 29,478 | 32,38  | 30,059   | 27,972  |
| <b>Areia Fina</b>         | 49,701                                    | 47,923 | 49,559 | 49,483 | 50,228 | 49,001   | 52,425  |
| <b>Areia Muito Fina</b>   | 17,167                                    | 15,723 | 17,017 | 16,346 | 15,32  | 17,283   | 17,052  |
| <b>Silte/Argila</b>       | 2,5                                       | 2,128  | 2,407  | 2,647  | 1,989  | 1,986    | 1,797   |

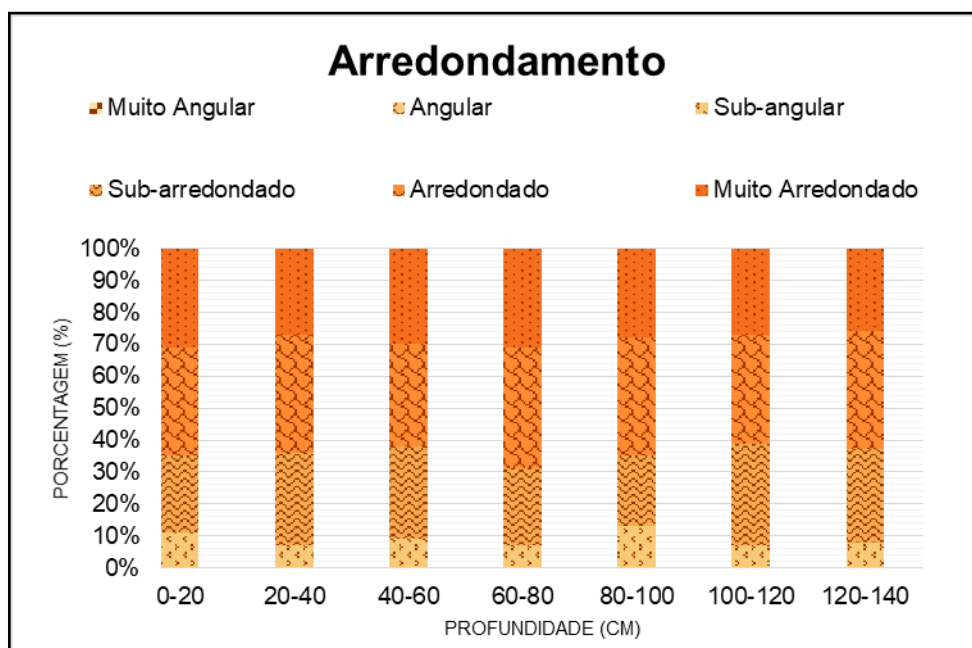
Fonte: Elaboração dos Autores, 2019.

Nota-se que os resultados obtidos demonstram maiores quantidades de areia média e fina. Soares, Soares e Assine (2003) realizaram estudos sobre feições semelhantes (cordilheira e campo) no Pantanal da Nhecolândia, e os resultados coincidem com os obtidos pelos autores, como a característica granulométrica nas áreas de estudo variam entre areias médias a finas, consideradas pobre em matriz, com uma ou duas classes modais, a seleção pode ser considerada boa e moderada.

Também ocorreu uniformização quanto às características do arredondamento na distribuição do material ao longo do perfil. As classificações de grãos como sub-angulares possuem porcentagens variando de 7 a 13%, os grãos sub-arredondados possuem variação de 22 a 32%, grãos arredondados apresentaram porcentagem entre 27 a 38% e os grãos bem arredondados alternam de 26 a 37%.

Os arredondamentos dos grãos analisados são considerados em maior parte como arredondados e muito arredondados, quando somados a quantidade é maior que 50%. Assim, os predomínios dos grãos encontrados na presente área de estudo são arredondados.

**Gráfico 1** - Arredondamento dos grãos ao longo das profundidades.



Fonte: Elaboração dos Autores, 2019.

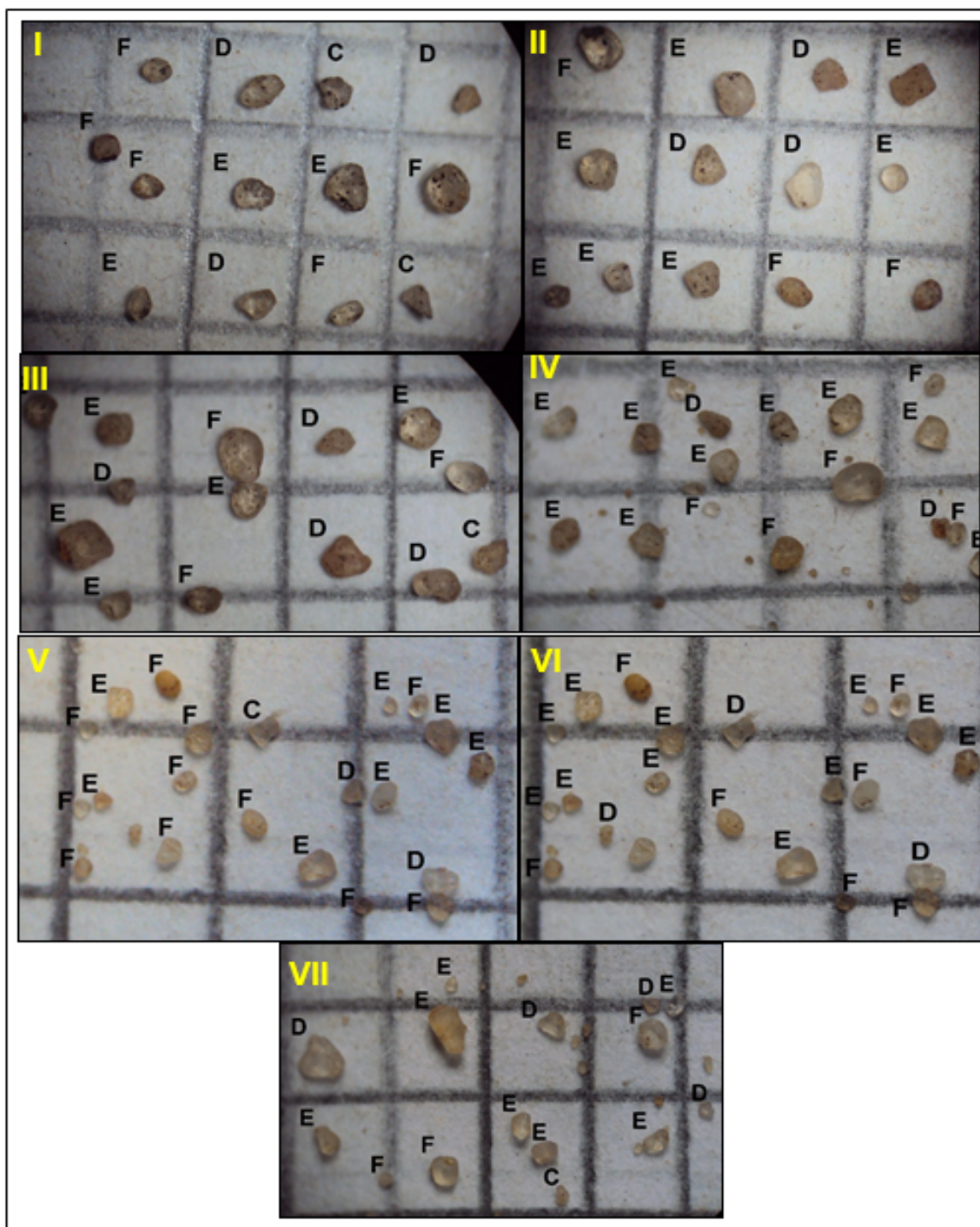
Como grande parte do material é considerado arredondado, remete-se a pensar que essas características não condizem com a dinâmica atual da região. Se os depósitos fossem fluviais, esperava-se como resultado material menos arredondado, levando em consideração que o Pantanal como um todo apresenta dinâmicas fluviais, principalmente a Nhecolândia que é parte do leque fluvial do Taquari.

Contudo, o material analisado desta cordilheira apresenta em maior quantidade entre arredondado e muito arredondado, possibilitando, portanto, corroborar com a hipótese de depósitos eólicos. Dias (2004) explica o processo de transporte eólico:

Efetivamente, o transporte eólico proporciona frequentes choques violentos entre grãos, devido à pequena viscosidade do ar, os quais provocam a libertação de lascas microscópicas ou a abertura de fendas, ficando a superfície com aspecto picotado, muito irregular, o que inibe uma reflexão perfeita da luz, e confere aos grãos um aspecto baço característico. Testemunham intenso (e/ou longo) transporte eólico (DIAS, 2004, p. 54).

Com a finalidade de comprovar o motivo de presença de areia fina em grande quantidade, a análise morfooscópica demonstrou que em nenhuma profundidade foram classificados grãos angulosos, que tem como característica principal possuir arestas cortes com brilho gorduroso (Figura 4). Por isso, a não classificação explica o processo de origem em relação a energia do transporte que é alta.

**Figura 4** - Classificação dos grãos na análise morfométrica. I) Profundidade 0 a 20cm; II) Profundidade 20 a 40cm; III) Profundidade de 40 a 60cm; IV) Profundidade de 60 a 80cm; V) Profundidade de 80 a 100cm; VI) Profundidade de 100 a 120cm; VII) Profundidade de 100 a 140cm. Legenda: C – sub angular, D – sub arredondado, E – arredondado, F – muito a arredondado.



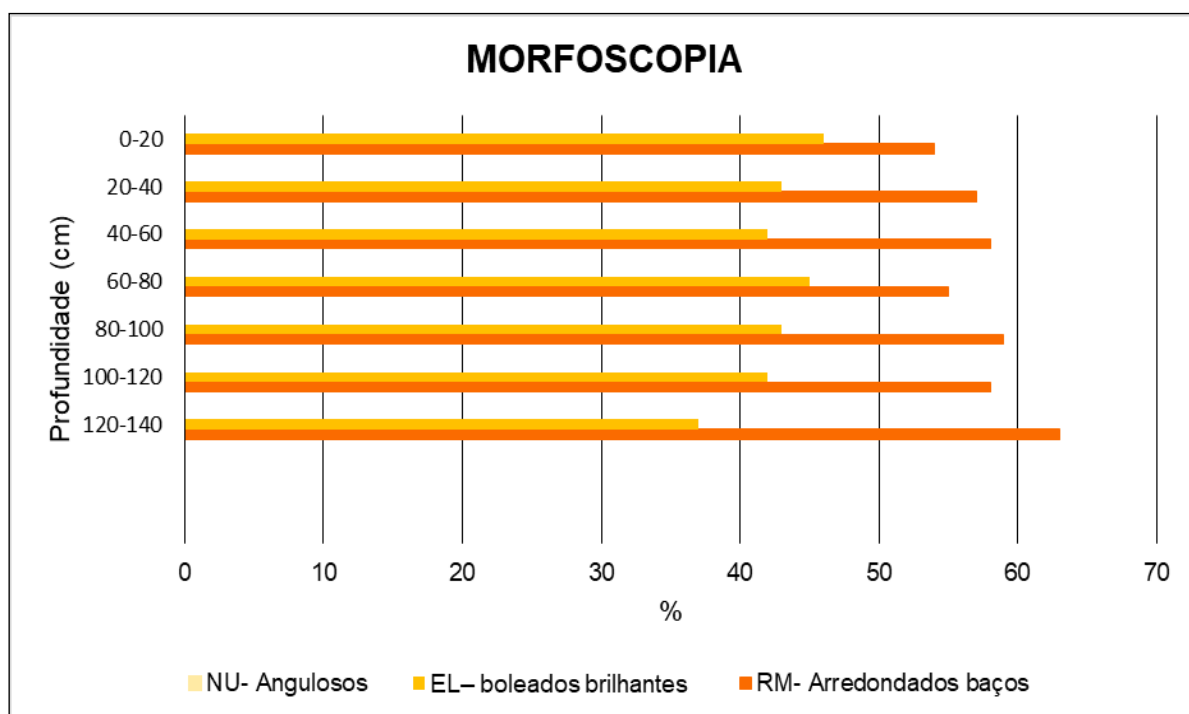
Fonte: Elaboração dos Autores, 2019.

Os grãos boleados brilhantes, ou seja, arredondados com brilho, foram encontrados em todas as profundidades, com variação de 37% a 45%. Esse tipo de grão tem como atributo principal contornos mais ou menos arredondados com aspecto brilhante

Também em todas as profundidades constatou-se que os maiores números de grãos são considerados arredondados baços. Esse tipo de grão possui o aspecto fosco e são desgastados, sem nenhuma aresta ao entorno do grão. Esse formato de arredondamento ocorre devido os degastes através do atrito entre os grãos, fazendo com que o nível de arredondamento seja perfeito (DIAS, 2004).

Nota-se que as quantidades de grãos arredondados baços (fosco) variam de 54% a 63%. No Gráfico 2 pode-se verificar que os grãos arredondados baços são dominantes, mesmo que em algumas profundidades sofra diminuição.

Gráfico 2 - Morfoscopia de 0 a 140 cm



Fonte: Elaboração dos Autores, 2019.

Dessa forma, é possível perceber que as maiores quantidades de grãos analisados são considerados arredondados baços, com característica de contorno arredondado. Segundo Dias (2004), significa que os grãos sofreram atritos entre os mesmos e com obstáculos, e esse tipo de aspecto é de materiais transportados pela ação eólica.

Em contrapartida, pode ser notado que os sedimentos considerados boleados brilhantes possuem uma quantidade maior de grãos mais próximos da superfície e menores quantidades em profundidades maiores. A partir da profundidade de 80 a 100cm essa relação se inverte.

Percebe-se que desde a superfície encontram-se grãos considerados arredondados baços e boleados brilhantes, que podem ser justificados pela dinâmica deposicional fluvial

que ocorre atualmente. Porém, conforme o aumento da profundidade os números de grãos arredondados baços aumentam, significando assim que pode ter realmente ocorrido a presença de ação eólica na deposição de materiais que compõem essa microforma do relevo.

Entretanto, notou-se que, durante as análises, alguns grãos não se encaixavam nos parâmetros proposto por Dias (2004). Os grãos considerados arredondados e muito arredondados possuíam brilho, justificado pela dinâmica de inundação anual do Pantanal, área de estudo. No entanto, automaticamente, os grãos considerados arredondados deveriam possuir pouco brilho ou nenhum, sendo possível, assim, considerar os grãos provenientes de transporte eólico, mas é visível que a dinâmica atual influencia diretamente nos resultados. É importante ressaltar que nenhuma bibliografia possui definição para os aspectos citados anteriormente, por isso, durante as análises, buscou-se utilizar o formato, o grau de arredondamento<sup>4</sup>, para classificação.

#### **4 Considerações Finais**

Os resultados obtidos com a granulometria demonstraram, de forma geral, uma homogeneidade entre as profundidades na fração de grãos considerados areia fina. No sentido de predominância nas análises de morfoscopia e morfometria de arredondados baços em relação aos boleados brilhantes, portanto, não há grandes variações ao longo do perfil, podendo significar que os processos que ocorreram em períodos mais recentes (próximo da superfície), possivelmente foram os mesmos que ocorreram em períodos anteriores em maiores profundidades.

De modo geral, o diâmetro dos grãos (granulometria) e formato (morfometria) demonstraram que os grãos passaram por processos semelhantes que se correlacionam. Os dados referentes a morfoscopia (brilho), deixa notório a necessidade de uma mudança na bibliografia proposta por Dias (2004) para se adequar aos diferentes ambientes de análise, como é o caso do Pantanal.

É visível que os resultados apontam para uma complexidade de ambientes, em relação aos processos de deposição e fontes dos sedimentos, pois nota-se uma semelhança nas análises das profundidades, dando indícios de um processo de sedimentação eólica, justificado pela grande quantidade de sedimentos arredondados em relação aos considerados angulosos.

---

<sup>4</sup> É necessário deixar claro que a análise de morfometria, formato dos grãos, foi considerada mais importante para a obtenção dos resultados, devido ao fato de ter sido levado em consideração a dinâmica de inundação da área atualmente que tem interferência direta na análise de morfoscopia, brilho dos grãos.

Tendo em vista todas as limitações e a necessidade de realizar estudos de cunho sedimentar no Pantanal, sugere-se como futuros trabalhos a correlação de análises morfométricas e morfoscópicas, de grão a grão, justificando-se pela compreensão mais profunda da dinâmica intrínseca que envolve o formato e o brilho como resultado do transporte dos sedimentos.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul-FUNDECT pelo financiamento desta pesquisa.

### **Referências**

- AB' SABER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a Teoria dos Refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, Número Especial T2, p.9-57, 1988.
- ALMEIDA, F.F.M. *Geologia do Sudoeste Matogrossense*. Bol. Nº116; Div. Geol. Min. – DNPM. 118 p. Rio de Janeiro. 1945.
- ALMEIDA, B. G. et al. **Padronização de Métodos para Análise Granulométrica no Brasil**. Comunicado Técnico 66. Rio de Janeiro: Embrapa, 2012.
- ALMEIDA, F. F. M. **Geologia do Sudoeste Matogrossense**. Boletim nº 116, Divisão de Geologia e Mineração. Rio de Janeiro: DNPM, 1945.
- ASSINE, M. L. **Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-grossense, Centro-Oeste do Brasil**. 2003. 105 f. Tese (Livre-Docência em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.
- ASSINE, M. L.; SOARES, P. C. Quaternary of the Pantanal, West-Central Brazil. **Quaternary International**, vol. 114, n. 1, p. 23-34, 2004.
- BRAUN, E. W. G. 1977. **Cone aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante na planície quaternária do Pantanal**. *Revista Brasileira de Geografia* 39, 164-180.
- CAILLEUX, A.- Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. **Mémoire de la Société Géologique de France**, vol. 46, p. 1-176, 1942.
- CLAPPERTON, C. **Quaternary Geology and Geomorphology of South America**. Amsterdam: Elsevier, 1993.
- CUNHA, J. Cobre do Jaurú e lagoas alcalinas do Pantanal (Mato Grosso). **Boletim DNPM/LPM**, 1943.

CUNHA, N. G. da. Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-UEPAE de Corumbá, 1980. 45p. (EMBRAPA-UEPAE de Corumbá. Circular Técnica, 1).

DEL'ARCO, F. O. et al. Geologia. In: **Projeto RADAMBRASIL**. Levantamento de recursos naturais. Folha SF 21 Campo Grande: Rio de Janeiro, 1982.

DIAS, J. A. **A Análise Sedimentar e os Conhecimentos dos Sistemas Marinhos**. Faro: Universidade do Algarve, 2004.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 1997.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FRANCO, M. S. M.; PINHEIRO, R. Geomorfologia. In: **RADAMBRASIL**, série Geomorfologia. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE. 20, vol. 27. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL, 1982, p. 161-224.

GRADELLA, F. S. **Morfologia do relevo da porção sul do megaleque fluvial do Taquari, Pantanal da Nhecolândia, Brasil**. 2012. 82 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2012.

MCGLUE, M. M.; SILVA, A.; ZANI, H.; CORRADINI, F. A.; PAROLIN, M.; ABEL, E. J.; COHEN, A. S.; ASSINE, M. L.; ELLIS, G. S.; TREES, M. A.; GRADELLA, F. S.; RASBOLD, G. G. Lacustrine records of Holocene flood pulse dynamics in the Upper Paraguay River watershed (Pantanal wetlands, Brazil). **Quaternary Research**, 78(2): 285-294. 2012.

MCGLUE, M. M.; GUERREIRO, R. L.; BERGIERD, I.; SILVA, A.; PUPIM, F. N.; OBERCA, V.; ASSINE, M. L. Holocene stratigraphic evolution of saline lakes in Nhecolândia, southern Pantanal wetlands (Brazil). **Quaternary Research**, 1–19. 2017.

MUNSELL, R. **Soil Solos Charts**. New Widson: Kollmorgen Instruments – Macbeth Division, 1994.

POWERS, M. C. A new roundness scale for sedimentary particles. **Journal of Sedimentary Research**, vol. 23, n. 2, p. 117-119, 1953.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 33. Brasília, 1998.

SOARES, A. P., SOARES, P. C.; ASSINE, M. L. Areais e lagoas do Pantanal, Brasil: herança paleoclimática. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 33, n. 2, p. 211-224, 2003.

SAKAMOTO, A. Y. et al. Topografia de lagoas salinas e seus entornos no Pantanal da Nhecolândia. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS



DO PANTANAL: MANEJO E CONSERVAÇÃO, 2, 1996, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1996.

SUGUIO, K. **Introdução a sedimentologia**. São Paulo: Editora da USP, 1973.

USSAMI, N.; SHIRAIWA, S.; DOMINGUEZ, J. M. L. Basement reactivation in a sub-Andean foreland flexural bulge: the Pantanal wetland, SW Brazil. **Tectonics**, vol. 18, n. 1, p. 25-39, 1999.

TRICART, J. El Pantanal: un ejemplo del impacto geomorfológico sobre el ambiente. **Informaciones Geográficas**, vol. 29, p. 81-97, 1982.