



HAL
open science

MORFOLOGIA DE LAGOAS NO LEQUE ALUVIAL DO RIO TAQUARI: PANTANAL DA NHECOLÂNDIA (MS), BRASIL.

Elisângela Rosemeri Curti Martins, Sônia Fuian, Laurent Barbiero

► **To cite this version:**

Elisângela Rosemeri Curti Martins, Sônia Fuian, Laurent Barbiero. MORFOLOGIA DE LAGOAS NO LEQUE ALUVIAL DO RIO TAQUARI: PANTANAL DA NHECOLÂNDIA (MS), BRASIL.. VII Congresso Nacional de Geomorfologia. Lisboa, Portugal, 2015., 2015, Lisboa, Portugal. hal-02506183

HAL Id: hal-02506183

<https://hal.science/hal-02506183>

Submitted on 12 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**MORFOLOGIA DE LAGOAS NO LEQUE ALUVIAL DO RIO TAQUARI:
PANTANAL DA NHECOLÂNDIA (MS), BRASIL.
DYNAMIC OF LAKE MORPHOLOGY ON THE TAQUARI ALLUVIAL FAN: PANTANAL OF
NHECOLÂNDIA (MS), BRAZIL**

Martins, Elisângela Rosemeri Curti. *Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, Brasil*, ermsilva@uesc.br

Furian, Sônia. *Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil*, furian@usp.br

Barbiero, Laurent. *Institut de Recherche pour le Développement, Université de Toulouse, França/Universidade Estadual de Campinas, Brasil*, laurent.barbiero@get.obs-mip.fr

RESUMO

O leque aluvial do Taquari se localiza no Pantanal Matogrossense, e é considerado um dos maiores do mundo. A porção sul desse leque, denominada Nhecolândia, apresenta um complexo sistema flúvio-lacustre com milhares de lagoas, das quais muitas são salino-alcálicas. Estudos recentes dos solos ao redor de lagoas salinas ressaltam horizontes argilo-arenosos ricos em Fe-micas neoformadas. A transferência de elementos químicos dissolvidos das lagoas para os solos gera pequenas depressões ao longo das bordas das lagoas, e constituem suas partes mais profundas. Com frequência, tais horizontes são cimentados por sílica amorfa, e funcionam como barreiras locais aos escoamentos subsuperficiais, e propiciam a formação de lages endurecidas, em forma de faixas abauladas, quando afloram na superfície das praias ao redor das salinas. As lagoas se expandem durante eventos pluviométricos excepcionais, ou de mudanças do nível médio das águas no Pantanal, e as águas ultrapassam essas faixas, redesenhando os contornos da forma das lagoas. Nesses novos contornos as faixas são mantidas como relíquias, visíveis nas imagens de satélite. Isto permite utilizá-las como ferramenta de reconstituição das antigas bordas, e, portanto, como indicadores da evolução morfológica das lagoas. O objetivo deste trabalho é apresentar alguns ensaios de reconstituição com base em observações de campo, e interpretações de imagens de satélite. A hipótese é que a presença dessas faixas favorece o desenvolvimento das formas irregulares e festonadas dos contornos atuais das lagoas.

ABSTRACT

The Taquari alluvial fan, one of the largest alluvial fan of the world, is located in the Pantanal of Mato Grosso, upper Paraguay basin, Brazil. A peculiarity of the Nhecolândia region, the southern half of the fan, is the presence of a huge system of lakes with water showing a large range of salinity and alkalinity. Recent studies carried out around the saline lakes revealed the occurrence of beach ridges resulting from Fe-mica chemical sedimentation. In this context, the transfer of dissolved chemical elements from the lake to the beach results in a deepening parallel of the lake border. In addition, Fe-mica dominated horizons are frequently indurate by amorphous silica, and act as barriers to sub superficial water flows. During extreme climatic events or floods the lakes overtake these barriers that appear as relicts ridges jutting into the lakes. These relicts can be used as tools for the reconstruction of the former lake shorelines, and consequently as indicators of the lake dynamics in this region of the Taquari fan. In this work, some reconstructions are proposed, showing that such soil horizons provoke the development of lakes with irregular shapes.

Palavras-chave: Morfologia de lagoas, Sedimentação química, Pantanal, Brasil.

Keywords: Lake morphology, Chemical sedimentation, Pantanal Brazil

1. INTRODUÇÃO

A Nhecolândia, uma sub-região do Pantanal Matogrossense, se localiza na porção sul do leque aluvial do Taquari (Buehler et al, 2011; Zani et al, 2012) na Bacia do Alto Paraguai. Com uma área total de cerca de 24.000 km², essa região é delimitada ao norte pelo rio Taquari, ao sul pelo rio Negro, a oeste por uma porção do rio Paraguai, e a leste pelo Planalto de Maracajú, que corresponde ao limite sudeste do Pantanal.

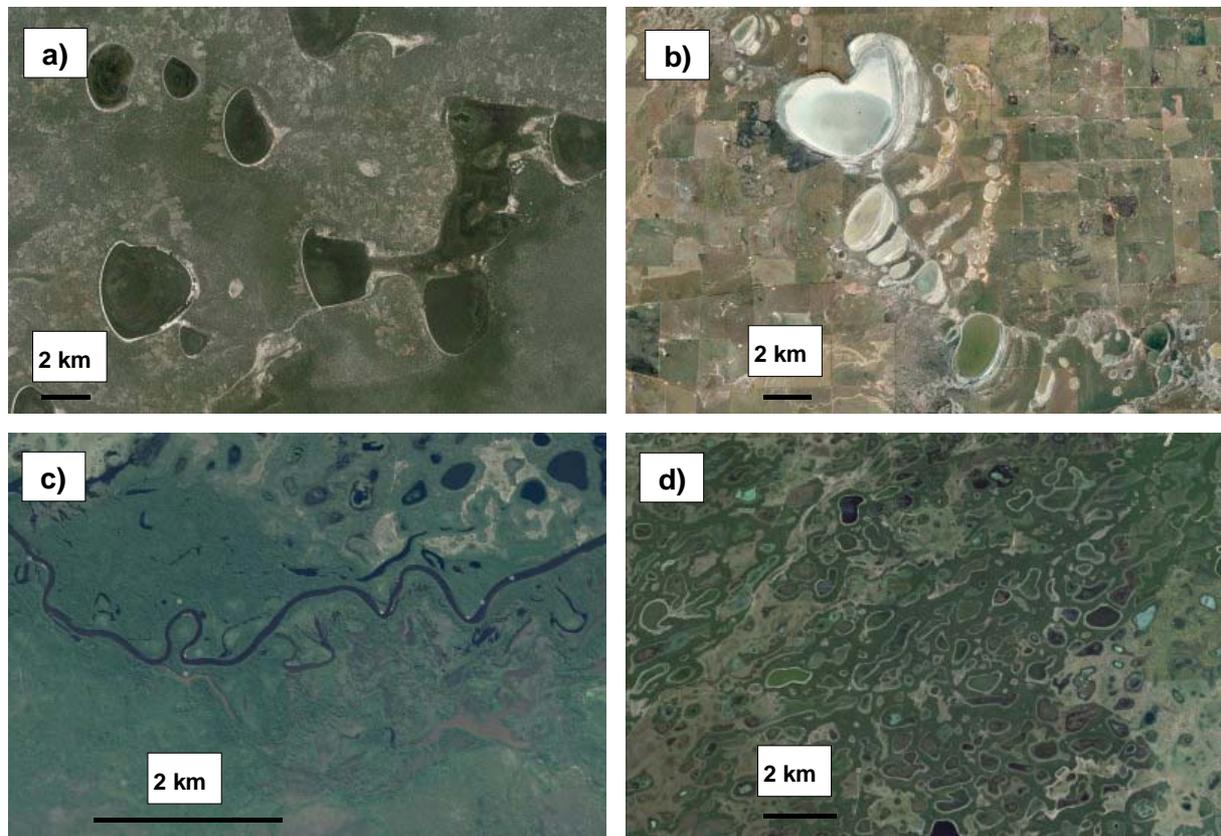


Figura 1: a) Lagos assimétricos eólicos (Zambia); b) Depressões salinas e lunettes (Australia); c) Oxbow lakes na planície do Rio Negro (MS, Brasil); d) Lagoas da Nhecolândia, Pantanal (MS, Brasil).

Na Nhecolândia o sistema de drenagem é semi-aberto, grande parte dos cursos d'água têm pouca, ou nenhuma, conexão com os principais rios, e apresenta numerosas pequenas e rasas lagoas com formas irregulares (Pott & Pott, 2011). Estima-se que somente a Baixa Nhecolândia comporte cerca de 15000 lagoas, a maioria de água doce, e aproximadamente 500 com água salina-alkalina. A origem dessas lagoas é tema de debate na comunidade científica. Duas hipóteses se destacam. A primeira fluvial, proposta por Wilhelmy (1958), e retomada por Ab'Sáber (2006), liga a formação das lagoas aos deslocamentos dos rios com padrão meândrico (Figura 1c), que formam lagos de lóbulos internos de meandros e lagos barrados por diques marginais, os chamados "oxbow lakes". Se essa origem pode ser confirmada pela morfologia das lagoas ao longo de rios como o Paraguai, Negro e Taquari, nenhuma observação permite transpor esse modelo para as lagoas da Nhecolândia, com morfologia totalmente distinta. A segunda eólica, e num contexto antigo de clima mais seco, recorre à deflação eólica seguida de acumulação de partículas, especialmente da fração areia, sob a forma de dunas, ou seja, uma morfologia do tipo "Sebkha" e "Lunettes" (Almeida 1945; Almeida e Lima, 1956; Tricart, 1982). Para Klammer (1982) esta hipótese é apenas parcialmente válida, pois nem toda área com paleodunas tem lagoas. Vários argumentos permitem descartar esta hipótese: 1º ausência da assimetria típica que caracteriza a morfologia das lagoas em forma de "Lunettes" (Figura 1a e 1b); 2º ausência de salinidade

na maioria das lagoas; 3º) ausência de estratificação nas elevações arenosas que circundam as lagoas; 4º) presença de um quadro geoquímico alcalino-sódico não favorável à cristalização de gesso e halita, sais geralmente responsáveis pela pulverização dos constituintes dos horizontes superficiais em partículas vulneráveis a deflação eólica.

O presente trabalho apresenta as distribuições vertical e lateral dos solos ao redor das lagoas salinas, e principalmente, as estruturas identificadas como produtos de uma sedimentação química. Destacam-se os horizontes com Fe-mica cimentados por sílica amorfa, aqui utilizados como indicadores da evolução morfológica dos contornos das lagoas.

2. UM SISTEMA PEDOLÓGICO COM REPRESENTATIVIDADE REGIONAL

O sistema de solos que aparece ao redor das lagoas salinas foi estudado por vários autores nas porções oeste (Sakamoto, 1997), norte (Barbiero et al., 2008; Furquim et al., 2010) e sudeste (Martins, 2012; Furian et al., 2013) da Nhecolândia. Esses estudos ressaltaram a similaridade de organização da cobertura pedológica ao redor dessas lagoas (Figura 2).

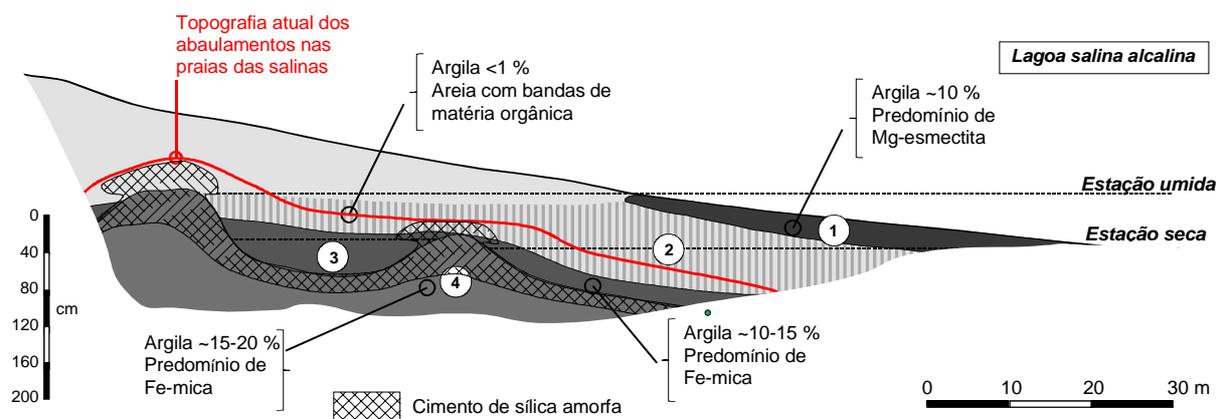


Figura 2 – Corte esquemático do sistema pedológico ao redor de lagoas salinas.

Contíguo às salinas observa-se um horizonte argilo-arenoso (1), marrom acinzentado, com precipitação calcária. Este horizonte se restringe à zona de oscilação do nível da água entre as estações seca e úmida. O teor de argila é de cerca de 10%, com predomínio de Mg-esmectita. Em seguida, aparece um horizonte arenoso castanho claro (2) com estrias de matéria orgânica orientadas verticalmente. A matéria orgânica também se acumula na base (Furian et al., 2013; Sakamoto, 1997), ou no topo (Furquim et al., 2008) deste horizonte. O teor de argila deste horizonte (2) é inferior a 1%. Subjacente a este aparece um horizonte areno-argiloso (3) acinzentado com estrutura maciça, e aproximadamente 15% de argila. Abaixo deste, o horizonte areno-argiloso verde-oliva (4) com 15 a 20% de argila, também apresenta estrutura maciça, mas localmente com consistência firme a muito firme. O topo deste horizonte (4) é ondulado, com duas cristas separadas por um vale de aproximadamente 25 a 40 m. Na fração argila dos horizontes (3) e (4) predomina Fe-mica. Tanto a Mg-esmectita quanto a Fe-mica identificadas são argilas neoformadas a partir das soluções alcalinas das lagoas. Os mapeamentos desses sistemas revelam uma distribuição anelar dos solos ao redor das lagoas, que corrobora sua formação por processos de sedimentação química. Em particular, é o caso das duas cristas dos horizontes (3) e (4), que se formam a 40 ou 60 m da borda da lagoa.

3. UM FUNCIONAMENTO QUE FAVORECE O AFUNDAMENTO GEOQUÍMICO DAS LAGOAS

O estudo do funcionamento do sistema pedológico confirma uma agradação química na praia por elementos químicos extraídos dos sedimentos, que contribui ao afundamento geoquímico das lagoas. Observações de campo e interpretações de imagem de satélite,

tomada no final de uma estação seca prolongada (Google™ earth, 2012), mostram que, em geral, as partes mais profundas não se situam no centro, mas em depressões alongadas acompanhando lateralmente as bordas das lagoas (Fig.3). Esta morfologia parece confirmar que as bordas externas e internas das lagoas constituem as porções mais ativas ao processo de erosão e agradação químicas.

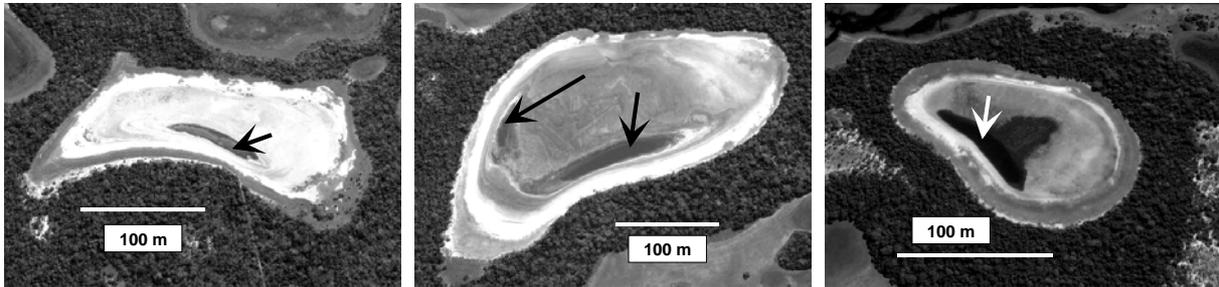


Figura 3 – Setas indicando as partes mais profundas, de formas alongadas, geralmente posicionadas nas bordas laterais das lagoas salinas (imagens Google Earth™, 2012).

4. OS HORIZONTES COM FE-MICA COMO TRAÇADORES DAS ANTIGAS BORDAS DAS LAGOAS

Observaram-se salinas onde a organização do solo é ligeiramente diferente daquela apresentada na Fig.3, pela ausência do horizonte superficial (1) com esmectita, e pela espessura muito fina do horizonte arenoso (2), isto é, pelo truncamento dos horizontes superficiais. Somente os horizontes (3) e (4), localmente endurecidos por sílica amorfa, se mantém. O limite superior dessa organização corresponde à linha vermelha na Fig.2, onde aparece o material cimentado por sílica aflorando em superfície, e seus reflexos na morfologia, em faixas abauladas, da praia das salinas. O conhecimento do sistema pedológico completo, apresentado na Fig.3, mostra que essas faixas endurecidas abauladas constituem relíquias de horizontes que se formaram próximo à borda das lagoas, e por isto podem ser utilizadas como indicadores dos antigos contornos das lagoas.

A Fig. 4 apresenta alguns ensaios de reconstituição desses antigos contornos. Trata-se, no caso (a), de uma evolução que mantém uma forma arredondada; no (b), uma forma alongada com expansão lateral em forma de divertículo; e nos casos (c) e (d) formas mais complexas decorrentes da coalescência de várias lagoas subarredondadas (c), e de duas lagoas alongadas, com expansões terminais em forma de divertículo (d). Esses exemplos ilustram uma primeira fase dos estudos morfológicos que estão sendo realizados. Para precisar melhor as etapas evolutivas das formas das lagoas, bem como a velocidade dessa evolução, fenômeno que ainda hoje parece ativo, seria necessário datar as neoformações de Fe-micas, uma abordagem difícil pela intensa dinâmica do carbono, orgânico e inorgânico, nas águas muito alcalinas dessas lagoas. Contudo, muito resta a fazer sobre a morfologia dos contornos das lagoas em grandes escalas, considerando-se, sobretudo, que a forma e a quantidade de lagoas oscilam segundo as estações do ano.

5. CONCLUSÃO

Este estudo mostra que as hipóteses da ação fluvial de meandros, e da deflação eólica, para explicar a formação dessas lagoas não concordam com a morfologia que elas apresentam. Ao contrário, processos pedo-geoquímicos, potencializados pelo clima quente e contexto alcalino como é o caso dessa região, parecem ser mais aptos para gerar depressões e agradações geoquímicas, com reflexos nas formas dos contornos das lagoas. Portanto, o conhecimento das organizações verticais e laterais do sistema pedológico, e de seu funcionamento, é fundamental para compreender e prever a evolução de tais formas.

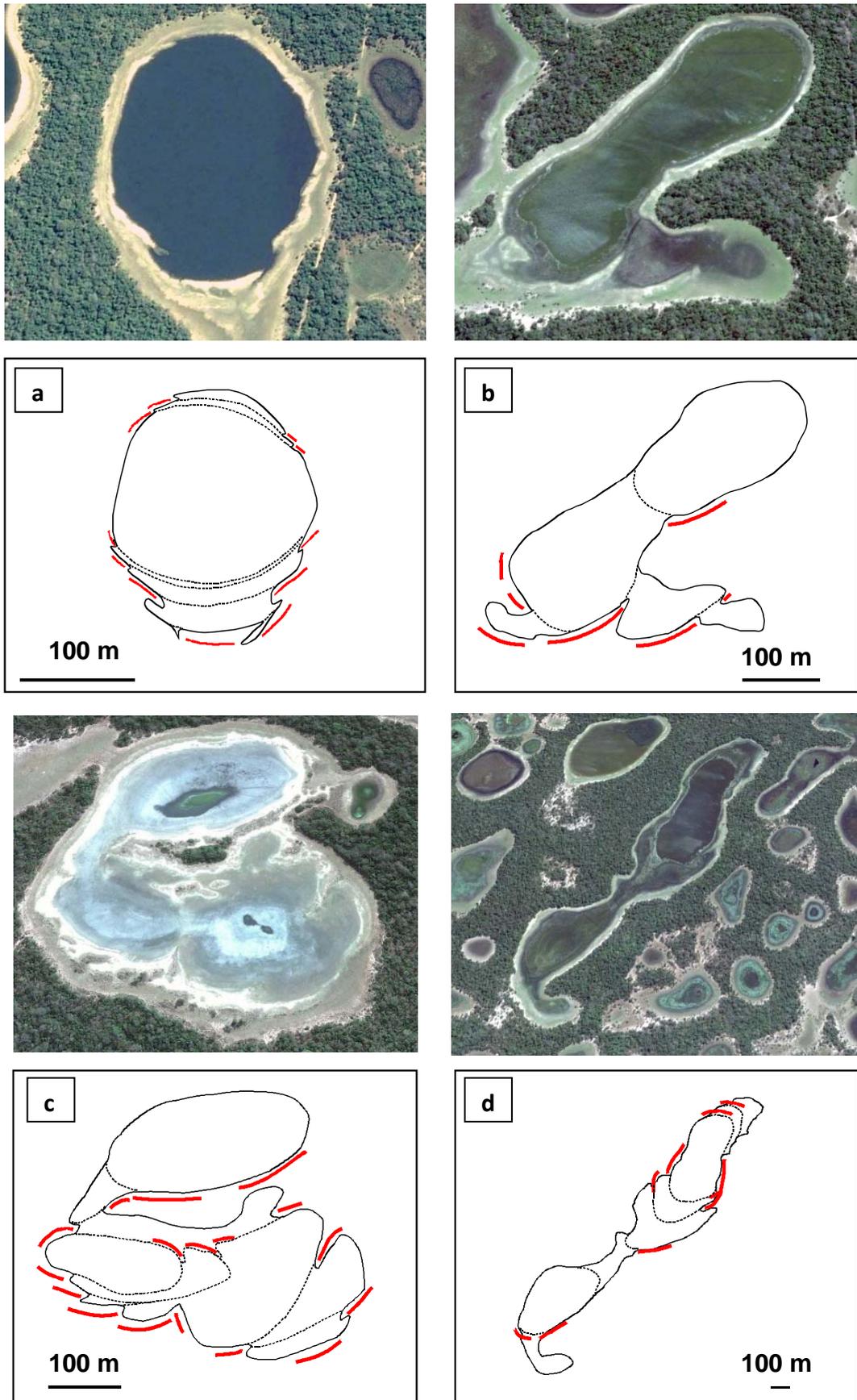


Figura 4 – Ensaio de reconstituição dos antigos contornos das lagoas (pontilhado preto) pela presença de reliquias dos horizontes com predomínio de Fe-ilita (em vermelho) nas praias das lagoas.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP 2011/12770-0 e 2013/09192-0 e do Consulado da França em São Paulo.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber A N 2006. Brasil: Paisagens de Exceção: o litoral e o Pantanal Mato-Grossense patrimônios básicos. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 182p.
- Almeida F F M 1945. Geologia do Sudoeste Matogrossense. Boletim do DNPM/DGM, 116: 1-118p.
- Almeida F F M; Lima, M A 1956. Excursion guidebook 1.18th International Congress of Geography. Rio de Janeiro, Brazil.
- Barbiero L, Rezende Filho A T, Furquim S A C, Furian S; Sakamoto A Y; Valles V; Graham R C; Fort M; Ferreira R P D; Queiroz Neto J P 2008. Soil morphological control on saline and freshwater lake hydrogeochemistry in the Pantanal of Nhecolândia, Brazil. *Geoderma*, 148: 91–106p.
- Buehler H A, Weissmann G S, Scuderi L A, Hartley A. J. 2011. Spatial and temporal evolution of an avulsion on the Taquari River distributive fluvial system from satellite image analysis. *J. Sed. Res.* 81: 630–640, doi:10.2110/jsr.2011.040
- Furian S, Martins E R C, Parizotto T M, Rezende-Filho A T, Victoria R L, Barbiero L (2013) Chemical diversity and spatial variability in myriad lakes in Nhecolândia in the Pantanal wetlands of Brazil. *Limnology and Oceanography*, 58 (6): 2249-2261.
- Furquim S A C, Graham R C, Barbiero L, Queiroz Neto J P, Vidal-Torrado P 2010. Soil mineral Genesis and distribution in a saline lake landscape of the Pantanal Wetland, Brazil. *Elsevier, Geoderma* 154, 518-528p.
- Klammer G. 1982. Die Palaeowüste des Pantanal von Mato Grosso und die Pleistozäne Klimageschichte des brasilianischen Randtropen. *Zeitschrift für Geomorphologie* 26 : 393-416p.
- Martins E R C (2012). Tipologia de lagoas salinas no Pantanal da Nhecolândia (MS). Tese de Doutorado, universidade de São Paulo, Brasil.
- Pott, V J; Pott A; Lima L C P; Moreira S M; Oliveira A K M 2011. Aquatic macrophyte diversity of the Pantanal wetland and upper basin. *Brazilian Journal of Biology* (impreso) 71: 255-263.
- Sakamoto, A.Y., 1997. Dinâmica hídrica em uma lagoa salina e seu entorno no Pantanal da Nhecolândia: contribuição ao estudo das relações entre o meio físico e a ocupação, Fazenda São Miguel do Firme, MS. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil.
- Tricart J 1982. Paisagem e Ecologia. Inter-Facies – Escritos e documentos. UNESP, São José do Rio Preto, n. 76, 43p.
- Wilhelmy M (1958). Das Grosse Pantanal. *Die Weltumschau*, 18: p.55-559.
- Zani H, Assine M L, Mcglue M M 2012. *Remote sensing analysis of depositional landforms in alluvial settings: Method development and application to the Taquari megafan, Pantanal (Brazil)*. *Geomorphology* 161: 82–92.