

“CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS E TÉCNICO-CIENTÍFICAS DE PESQUISAS NO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE”

Arnaldo Yoso Sakamoto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

O Pantanal, situado no centro geográfico da América do Sul, é reconhecido como a maior e mais complexa zona úmida contínua de água doce do planeta, reputado pela riqueza de sua fauna e de sua flora (ALHO; LACHER; GONÇALVES, 1988). No entanto, esse ecossistema, considerado Patrimônio da Humanidade pela UNESCO desde 2000, se encontra hoje ameaçado pelo turismo, pesca predatória, garimpagem, expansão da agricultura e pecuária no planalto e na planície, com intenso uso de defensivos agrícolas e agrotóxicos, expansão urbana, poluição e falta de tratamento de esgotos municipais que drenam para a planície pantaneira. Essa situação se deve, em grande parte, à falta de conhecimento sobre esse ecossistema, apesar de sua importância continental e do volume crescente de pesquisas que aí vêm sendo efetuadas (POR, 1995).

Os estudos em sua grande maioria estão sendo realizados no Pantanal da Nhecolândia. A Nhecolândia constitui um ambiente complexo, ocupando a porção sul de um macro leque aluvial, e apresentando sistema hidrográfico de grande densidade, onde sobressaem dois rios permanentes que a delimitam, o Taquari ao norte e a oeste-noroeste e o Negro a leste e ao sul. Juntamente com as chuvas, o Taquari é um dos grandes fornecedores de água para essa planície, através de um sistema de defluentes que abastecem vazantes, corixos e lençóis freáticos. Ao contrário, o Negro é o receptor tanto das águas superficiais (cursos intermitentes e/ou temporários), quanto dos lençóis freáticos (SAKAMOTO, 1997).

Ainda como parte desse sistema hidrográfico, na Nhecolândia é notável a presença de milhares de lagoas, muitas delas salinas e outras de água doce. Essas lagoas correspondem à grande riqueza da região, pois, estando localizadas nos pontos mais baixos da paisagem, elas permanecem por muito tempo com água na estação seca, provendo as necessidades do gado, e também fornecendo complementos minerais não negligenciáveis, uma vez que as pastagens locais são muito pobres. Por outro lado, desempenham papel fundamental para a migração de pássaros no continente Sul-Americano.

Na perspectiva da compreensão da paisagem do Pantanal, estão sendo realizados programas de pesquisa desde 1985 no Pantanal da Nhecolândia, envolvendo a investigação da dinâmica hídrica, superficial e sub-superficial, um dos processos de fundamental importância naquele ambiente. As pesquisas foram estruturadas de modo a abranger áreas de estudo representativas dos micros ambientes presentes na Nhecolândia - lagoas salinas, baías, vazantes e cordilheiras - e que representavam o objeto de análise de todas as investigações, e versaram sobre temas relacionados a diversos campos científicos, Geografia, Geoquímica, Biologia, Biogeografia e Sensoriamento Remoto.

As pesquisas realizadas no Pantanal foram iniciadas em 1985 pela UFMS com o projeto "OEA/UFMS"; posteriormente, a partir de 1992, as investigações foram retomadas no projeto "Processos Dinâmicos no Pantanal da Nhecolândia, MS". Em seguida e, numa primeira fase, estabeleceu-se uma estreita colaboração com o laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da USP; recebeu-se apoio institucional da EMBRAPA-Pantanal e, numa segunda fase, contou-se com apoio logístico considerável da SEMACT-MS.

Em seguida, em 1994, estabeleceram-se relações de cooperação técnica com o IRD (França), através da vinda de professor visitante convidado pelo Laboratório de Pedologia (Depto. de Geografia-USP) e pelo Curso de Geografia (Departamento de Ciências Humanas do CPTL/UFMS), para participar de uma missão de reconhecimento das características geoquímicas das salinas do Pantanal. De 1998 a 2000 o projeto "Dinâmica de uma Paisagem Pantaneira", coordenado pelo Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto (DG-USP), foi financiado pela FAPESP (Projeto n. 97/11799/5).

A partir de 2002, e em vigor até hoje, a PROPP/UFMS aprovou nosso projeto "Funcionamento Hidrológico, Físico e Biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil", aprovado com recursos da FUNDECT/MS. Desses programas, resultaram nossa participação em diversos congressos regionais, comunicações em congressos internacionais, publicações em revista internacional e a orientação de diversos trabalhos de Iniciação Científica, de Mestrado e de Doutorado. O projeto n. 412/03 de cooperação Capes-Cofecub "Processos Físico-químicos e bio-geoquímicos no Pantanal da Nhecolândia e suas representações espaciais", estabelecido entre o laboratório de Pedologia (DG-USP) e o laboratório de Géomorphologie Appliquée (Paris VII), em vigor a partir do início de 2003, atualmente encerrado, foi realizado pelo o Depto de Ciências Humanas do CPTL/UFMS, pelo Departamento de Geografia da FFLCH/USP, a EMBRAPA-Pantanal, o ICE da Université de Provence e o IRD-IMTG (Toulouse).

As pesquisas realizadas nos últimos anos (SAKAMOTO, 1997; QUEIROZ NETO et al., 1998; FERNANDES, 2000; BARBIÉRO et al., 2000; CARVALHO FILHO et al., 2000), permitiram supor a presença de dois fluxos funcionando conjuntamente. Os fluxos longitudinais, superficiais e subsuperficiais, acompanhando as vazantes, eliminariam, durante as cheias, o excesso de águas ácidas e pouco mineralizadas; os fluxos transversais alimentariam as salinas sub superficialmente, a partir das vazantes. Esse funcionamento hipotético estaria na base da distinção entre os dois sistemas “cordilheira/salina” e “vazante/baia”.

A partir de 2005, realizamos estudos sobre com o tema: “Dinâmica Hidrica do Pantanal da Nhecolândia” e “Lagoas e Salinas do Pantanal da Nhecolândia”. Atualmente realizamos as atividades de pesquisas com o tema: “Lagoas Salinas, Salitradas, Baías e Unidades da Paisagem no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil”, na busca da compreensão das unidades da paisagem. A análise integrada da paisagem constituiu ferramenta de investigação voltada para a compreensão das estruturas e processos que se desenvolvem na superfície da paisagem pantaneira, cujo conhecimento é imprescindível para subsidiar a elaboração de propostas de ações visando a gestão ambiental (BERTRAND, 1972; TRICART, 1977; MONTEIRO, 2000) e a fundamentação da legislação de conservação e preservação do ambiente.

a) Contribuições metodológicas:

Queiroz Neto et al. (2000) e Sakamoto et al. (2001) apresentaram um método de instalação de piezômetros adaptado ao ambiente arenoso da Nhecolândia. Esses piezômetros foram monitorados desde 1999 na área e atualmente, a EMBRAPA/CPAP tem realizado os registros.

Foi desenvolvido também um sistema de coleta de água do lençol freático composto de coletores adaptados do modelo proposto por Maître (1991). A finalidade desse sistema de coleta é de limitar ao máximo o contato da água com a atmosfera, preservando às condições redox do lençol. Essa amostragem permitiu realizar estudos geoquímicos das águas e analisar os elementos traço, apresentado no Congresso de Geoquímica em Curitiba (BARBIÉRO, 2002).

Rezende Filho et al. (2003) testaram o método de indução eletromagnética (EM3 Geonics Lts, Ontário-Canadá), de pequena profundidade de investigação (entre 0 e 180 cm). Mostraram que o método é perfeitamente adaptado para delinear a distribuição das coberturas contrastantes e pouco profundas que ocorrem no entorno das lagoas. Trata-se de método geofísico não-destrutível e de rápida resposta que permite realizar alta densidade de medidas. Entretanto, esse método não é suficiente para delinear as coberturas pedológicas profundas que ocorrem entre as lagoas, nas cordilheiras. Neste caso, é necessário empregar um EM31, aparelho similar ao EM38, mas com maior profundidade de investigação (de 7 a 8 metros).

As medidas de condutividade eletromagnética, como ferramenta de espacialização e de cartografia, permitiram revelar organizações das coberturas pedológicas e suas concordâncias e/ou discordâncias com as características identificáveis na superfície como topografia e distribuição da vegetação (BARBIERO et al, 2002).

A análise integrada do ambiente (BERTRAND, 1972; TRICART, 1982; MONTEIRO, 1987) foi a perspectiva geral adotada no presente projeto. Especificamente, a metodologia buscou propiciar a descrição de diversos elementos do ambiente, em diversas escalas espaciais e temporais, procurando-se estabelecer as relações com a dinâmica hídrica superficial e sub superficial. Tratou-se de aprofundar o conhecimento do arranjo espacial das unidades morfológicas e sua relação com a circulação da água. CUNHA (1980, 1981, 1985) percebera a importância das unidades geomorfológicas e analisara as diferentes características químicas e físicas dos solos e da água, porém suas análises restringiram-se às unidades de interesse para a introdução de pastagem cultivada ou adubação de pastagem natural. Pott e Pott (1994) apresentam principais ambientes e paisagens do Pantanal, que adaptamos e denominamos unidades das paisagens em: campo com “baías e capões” e cordilheira com cerrado arbóreo e arbustivo; cordilheira associada a lagoa salina com cerrado arbóreo e mata semidecídua; campo sujo e vazantes com canjiqueira e espinheiral, intercalados com capões de mata; campo cerrado com capões, lixeira, cactáceas; corixo e capões com mata ciliar; campo limpo e alagado com gramíneas.

As questões que nortearam a metodologia estão fortemente relacionadas com a problemática do uso do Pantanal da Nhecolândia. As escalas espaciais de análise procuram abranger a escala local e a topo escala, da ordem de 1:1.000, para a investigação das unidades morfológicas significativas da paisagem e que, historicamente, apresentaram valor diferenciado quanto ao uso, chegando até a escala sub-regional, abarcando todo o Pantanal da Nhecolândia. A presença de lagoas salinas valoriza a propriedade (BARROS NETO, 1979) e a qualidade e disponibilidade dos pastos naturais está relacionada à dinâmica hídrica (CUNHA, 1980). O Pantanal como um todo é considerado um “criatório natural” com extensas áreas de pastagens naturais, mas é importante não se esquecer que essas mesmas pastagens não se encontram dispostas espacialmente como um continuum de terras planas. Ao contrário, os campos são entremeados de lagoas e cordilheiras, estas últimas com presença de vegetação de cerrado, que, a despeito dos baixos desníveis topográficos, são importantes interrupções dos campos de pastagem (SAKAMOTO, 1997).

A complexidade do Pantanal da Nhecolândia exige abordagem multidisciplinar, através da análise integrada do ambiente e em diferentes escalas espaciais e temporais. Os métodos e técnicas de análise foram realizados por módulos, visando estudar a estrutura e organização funcional da paisagem, conforme segue:

I. Módulo da identificação e análise das unidades da paisagem

A delimitação das unidades da paisagem foi realizada em escala sub-regional, abarcando a Nhecolândia e o planalto, e em escala local, na área da Fazenda Firme, nas proximidades da Curva do

Leque e na Fazenda Nhumirim, da Embrapa-CPAP, através da análise de imagens de satélite Landsat e Cbers, elaborando-se a cartografia do suporte geológico, da declividade, dos solos, da cobertura vegetal e do uso e ocupação do solo.

Em topo escala foi realizado o levantamento topográfico detalhado junto às lagoas salinas, salitradas e baías buscando-se dar conta das relações espaciais entre diferentes unidades geomórficas e servir de suporte às medidas do nível do lençol freático e aos estudos da cobertura pedológica e distribuição da vegetação. Foram escolhidos transectos, em topossequências transversais às unidades geomórficas, com base em fotografias aéreas e observações de campo.

II. Módulo da identificação e descrição da dinâmica hídrica

A identificação e descrição da dinâmica hídrica foi realizada *in loco*, através de medidas piezométricas, e através da comparação, em imagens de satélites, dos períodos secos e de enchente que, posteriormente, foi associada à oscilação do nível freático nas áreas das lagoas monitoradas.

Os transectos escolhidos para a realização dos trabalhos de campo abrangeram lagoa salina, lagoa salitrada, baía e seu entorno, associados à fitogeografia.

O nível do lençol freático, medido a cada 10 dias na rede de piezômetros instalada e monitorada pela equipe, continuará sendo monitorado, testando-se instrumentos automáticos de medida que estão sendo desenvolvidos junto ao Laboratório de Processamento de Sinais e Sistemas Digitais da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Unesp - Ilha Solteira. Os dados serão correlacionados com as variáveis climáticas, a topografia e a cobertura vegetal.

III. Módulo da análise da cobertura pedológica

A identificação da cobertura pedológica foi efetuada em diferentes etapas, através de estudos bidimensionais e tridimensionais. Na primeira, foram realizados estudos bidimensionais das características morfológicas dos solos através de topossequências radiais do entorno em direção ao centro das lagoas e uma seqüência de solos ligando duas lagoas adjacentes.

Na segunda etapa, foi realizada a descrição da morfologia do solo, abrangendo os vários níveis de organização dos horizontes e de seus constituintes, ou seja, das organizações verticais e laterais, geometria e agenciamento dos horizontes ao longo de seqüências.

Para realizar este trabalho, foi empregado o método da análise estrutural da cobertura pedológica (BOULET et al., 1982), com observações diretas em cortes de solos e em perfis de referência. Para isto, foram abertas trincheiras ao longo de transectos topograficamente delineados e ligadas entre si por sondagens, efetuadas com trados, em pontos mais ou menos distantes uns dos outros em função da geometria e do agenciamento dos horizontes.

A coleta de amostras de solos, deformadas e não deformadas, foram submetidas à análises de laboratório.

IV. Módulo dos estudos climáticos e topoclimáticos

Pesquisadores do Laboratório de Costel - Rennes 2, vem participando através de estudos climatológicos, com enfoque ecológico no Brasil, necessitando, portanto, de um quadro de pesquisas de longa duração, envolvendo campo e laboratório, nesta área.

Os estudos climáticos e topoclimáticos foram realizados em diferentes escalas espaciais (sub-regional, local, topoclimática e microclimática) e temporais (diária, mensal e anual) para mapear a temperatura, precipitação e evaporação, utilizando-se imagens de satélite.

As séries temporais obtidas dessas imagens servirão para validar as informações de imagens de satélite de pequena escala. O procedimento permitirá confrontar a informação adquirida no solo à extraída das imagens, especialmente no que diz respeito às temperaturas. A validação será realizada, por conseguinte, em várias escalas, passando-se da escala local à regional e da regional à local, ainda em estudos.

V. Módulo da biodiversidade das lagoas

As coletas de água das lagoas foram realizadas utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 20 μm , por meio de arrasto horizontal na superfície da água, sendo as amostras acondicionadas em frascos de 100ml e preservadas com formol 4%. Amostras sem a adição de fixador foram mantidas refrigeradas para o estudo de material vivo.

Para caracterização dos ambientes, algumas variáveis químicas e físicas da água e do sedimento foram aferidas *in situ*, tais como: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) e potencial redox (mV) medidos através de aparelho portátil digital. A estimativa de transparência da água foi realizada através do desaparecimento do Disco de Secchi.

A análise qualitativa da ficoflora foi realizada apenas com as amostras vivas, sob microscópio óptico Olympus. Características morfológicas das populações foram observadas e fotografadas com máquina digital.

VI. Módulo da biogeografia e biodiversidade do Pantanal

Para Passos (2003) – *O conceito científico de paisagem abrange uma realidade que reflete as profundas relações, freqüentemente não visíveis, entre seus elementos. A pesquisa dessas relações é um tema de investigação regida pelas regras do método científico... A paisagem, na concepção vulgar do termo, nada mais é do que a parte emersa do “iceberg”. Ao pesquisador, cabe estudar toda a parte escondida para compreender a parte revelada...*

Para a caracterização da parte visível da paisagem, foram escolhidas as unidades para fazer o levantamento da vegetação. Em primeiro lugar foi marcado na superfície de cada ambiente, um quadrante de 20 m por 20 m, onde foram registrados as principais plantas deste espaço delimitado.

b) Contribuições científicas:

As primeiras pesquisas efetuadas na Nhecolândia, realizadas por SAKAMOTO na Fazenda Berenice (1986) e na Fazenda Firme (1992), mostraram que topograficamente, as salinas estão localizadas nos pontos mais baixos da paisagem; que a cobertura pedológica identificada apresenta uma organização de solos que se caracteriza pela presença sistemática de um horizonte esverdeado endurecido e pouco permeável e, finalmente, que na área do Leque, a hidrologia das lagoas e do lençol freático é regulada pela cheia do rio Paraguai.

Fernandes (2000) identificou em escala sub-regional dois compartimentos, denominados, respectivamente, de Alta Nhecolândia e Baixa Nhecolândia. Dando-se continuidade a este trabalho, ainda em escala regional, foi realizado tratamento geoestatístico da condutividade elétrica de lagoas de

diversas fazendas no entorno da Faz. Nhumirim, no qual foi ressaltada a ausência de organização da salinidade nessa escala de observação. Ao contrário, foi mostrado que o processo responsável pela variabilidade da salinidade encontra-se organizado em grandes escalas (algumas centenas de metros a 1 km). Estes resultados justificam, plenamente, em estudo detalhado sobre lagoas salinas, salitradas, baías e a biodiversidade da paisagem.

Foi estudada uma topossequência pedológica (BARBIÉRO et al., 2000), situada próximo a uma salina na Faz. Nhumirim, que apresentou um comportamento diferencial dos cátions no complexo de troca em função das características da solução do solo. A sodização do complexo pode ultrapassar 50%, afetando, conseqüentemente, o funcionamento hídrico desses solos.

BARBIÉRO et al. (2001) mostraram que, se na escala regional o processo de concentração por evaporação explica a variabilidade química da água, na escala local ao contrário, a variabilidade química depende de três fatores, ou seja, 1) concentração/diluição; 2) processos redox; 3) matéria orgânica dissolvida.

As perspectivas de continuidade das investigações residem no estabelecimento das inter-relações entre as diferentes escalas de modo que se possam fornecer elementos e subsídios visando à gestão e ao manejo desse ecossistema específico da Nhecolândia, das lagoas salinas, salitradas e baías, bem como a elaboração de propostas de pesquisas fundamentais em termos análise integrada do ambiente e à necessidade de atingir um quadro de conhecimentos, básico, experimental e exploratório em diversas escalas.

O que caracteriza, porém, a Nhecolândia é a presença de milhares de lagoas, muitas delas salinas, relacionadas à topografia extremamente suave, e à distribuição da vegetação, configurando dois sistemas, justapostos: "cordilheira/salina" e "vazante/baia". As cordilheiras são cordões arenosos alongados, com 2 a 3 metros de altura recobertos por vegetação arbórea densa; no seu interior aparecem lagoas arredondadas, "salinas" e permanentes. As "vazantes" constituem espécies de corredores entre cordilheiras, de até 2 a 3 centenas de metros de largura, com vegetação de cerrado e gramíneas, com ligeiras depressões arredondadas, as "baías", lagoas temporárias de água doce. Na estação úmida, com a elevação dos lençóis freáticos, as "baías" e as "vazantes" se enchem d'água, que passa a escoar

As evidências de fragilidade do ambiente pantaneiro, observadas nos "bancos de areia" e nas cordilheiras desmatadas, atestam a importância do estudo da dinâmica hídrica e do papel da água enquanto fator limitante para o uso da região, que aparece caracterizado tanto durante as cheias, quanto no período seco, e pela mobilização dos elementos químicos do solo disponíveis para as gramíneas. A existência de ambientes bastante diversos quanto à cobertura vegetal e à presença de água, parada ou em fluxo, numa topografia de desníveis extremamente suaves, porém, estreitamente associados com a vegetação, torna o conhecimento da dinâmica hídrica - quanto à presença ou falta de água e quanto à qualidade da água e do solo - entre os diferentes compartimentos do relevo um importante aspecto da sustentabilidade dessa região, ocupada pela pecuária extensiva.

O caráter interdisciplinar da metodologia de investigação propiciou a abordagem e análise do meio ambiente, com diferentes graus de intervenção humana, podendo abranger também a dinâmica dos processos que ocorrem em interação na paisagem, em diversas escalas espaciais e temporais (MONTEIRO, 2000).

Os estudos realizados pretendem:

a) gerar conhecimento sobre as diferentes unidades da paisagem do Pantanal da Nhecolândia, visando fornecer subsídios para o desenvolvimento de modos de gestão dessas unidades que representam a maior riqueza da região;

b) gerar conhecimentos científicos, conforme salientado anteriormente, uma vez que as informações científicas sobre o Pantanal da Nhecolândia continuam escassas e a ausência de compreensão global da estrutura e funcionamento desse ambiente complexo ainda não permite traçar estratégias de uso e ocupação capazes de prevenir eficazmente as ameaças que pesam sobre ele. O presente trabalho contribuirá para o conhecimento de ecossistemas em áreas alternadamente secas e úmidas e de planícies de inundação.

c) gerar conhecimentos ambientais, através de abordagem em diferentes escalas espaciais e temporais, de modo a aprofundar os conhecimentos dos processos que atuam na região, fornecendo elementos para: 1) a elaboração de leis visando a gestão e manejo dos ecossistemas específicos da Nhecolândia; 2) traçar estratégias de manejo e uso e ocupação do solo em escala local e, 3) a elaboração de propostas de pesquisas fundamentais específicas para essa região.

Perspectivas de pesquisas técnico-científicas no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Nossa produção científica depende da continuidade de nossas pesquisas no Pantanal da Nhecolândia, pois já estamos investindo nessa área há mais de 20 anos. Conseqüentemente, nosso plano para aumento de produção científica depende da possibilidade de realizar os presentes projetos em execução.

Durante os trabalhos anuais de campo na Nhecolândia, prevê-se a realização de reuniões com os participantes deste projeto a fim de coordenar as ações de pesquisas e suas valorizações. A realização de seminários deverá apresentar: 1) os conhecimentos produzidos sobre a área no decorrer da pesquisa, contribuindo, deste modo, com elementos fundamentais para elaboração de propostas de sua gestão sustentável; 2) a consolidação de grupos de pesquisa através da realização de projetos científicos serão imprescindíveis para formar recursos humanos e, portanto, base para o desenvolvimento regional.

Os objetivos dos seminários são: 1) mostrar os conhecimentos produzidos sobre a área no decorrer de nossa pesquisa, contribuindo, deste modo, com elementos fundamentais para elaboração de propostas de sua gestão sustentável; 2) mostrar, sobretudo, que a consolidação de grupos de pesquisa através da realização de projetos científicos é imprescindível para formar recursos humanos e, portanto, base para o desenvolvimento regional.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÁMOLI, J. - **A dinâmica das inundações no Pantanal**. In: Anais... I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. BRASÍLIA-DF. DDT – EMBRAPA / CCPAP – UFMS, 1986: p. 51-61.

ALHO, C. J. R.; LACHER Jr, T. E.; GONÇALVES, H. C.- **Environmental degradation in the Pantanal Ecosystem**. Bioscience (Washington - EUA), v. 38, n. 3, 167-71, 1988.

BARROS NETTO, J. de - 1979 - **A criação empírica de bovinos no Pantanal da Nhecolândia**. São Paulo. Ed. Resenha Tributária: 158p.

BERTRAND, G. - **Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico.** In: Cadernos de Ciências da Terra (13) Trad. Olga Cruz. Instituto de Geografia / USP. São Paulo, 1972: 27p.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. - **Uma Geografia Transversal e de Travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.** Organizador Messias Modesto Bastos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BOULET, R. - **Análise Estrutural da Cobertura Pedológica e Cartografia.** In: Anais... “A Responsabilidade Social da Ciência do Solo”. XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Campinas, SP: 1988 - 79-90.

CARVALHO FILHO, A. et al. - **Solos como fator de diferenciação fitofisionômica na sub-região da Nhecolândia Pantanal Mato-Grossense.** In: Anais... III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, Manejo e Conservação, 27 a 30 de novembro de 2000, Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMA, 2000.

CUNHA, N. G. da - **Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-grossense.** Corumbá, MS. Circular Técnica EMBRAPA / UEPAE , 1980 - (1): 6-45.

CUNHA, N. G. da - **Classificação e fertilidade de solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-grossense.** Corumbá, MS. Circular Técnica, EMBRAPA/UEPAE (4): 5-56, 1981.

CUNHA, N. G. da - **Dinâmica de nutrientes em solos arenosos no Pantanal Mato-grossense.** Corumbá, MS. Circular Técnica, EMBRAPA/CPAP (17): 4-70, 1985.

DNOS - **Estudos Hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai. Rio de Janeiro.** (Brasil, Ministério do Interior. Depto. Nacional de Obras de Saneamento) - vols: I. Relatório Técnico: 284p.; 2. Diversos: 230p.; 3. Alturas de Chuvas: 1974 - 631p. e 4. Fluviometria: 664p.

FERNANDES, E. - **Caracterização dos elementos do meio físico e da dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sul-Mato-Grossense).** Dissertação de mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

MAÎTRE, V. - **Protocole d'extraction, de conservation et de filtration des eaux libres du sol.** Science du Sol, 29, 71-76, 1991.

MONTEIRO, C. A. de F. - **Clima e Dinâmica Ambiental.** Projeto OEA / UFMS Ecologia do Pantanal: Meio Ambiente, Flora e Fauna. Corumbá, MS, Relatório Final, 1987 - (inédito).

MONTEIRO, C. A. de F. - **Geossistemas: história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2000.

POR, F. D. **The Pantanal of Mato Grosso (Brazil) World's Largest Wetlands,** Monographie Biologicae, vol. 73. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, Boston, London. Netherlands, 1995, 123p.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal.** Corumbá, MS. EMBRAPA-SPI, 1994.

QUEIROZ NETO, J. P. de; SAKAMOTO, A. Y.; LUCATI, H. M. & FERNANDES, E. - **Dinâmica hídrica de uma lagoa salina e seu entorno na área do Leque, Nhecolândia (Pantanal - MS).** In: Anais... II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. EMBRAPA-CPAP / UFMS-CEUL, Corumbá (MS), 1996.

QUENOL H., FORT M., SAKAMOTO A., SAKAMOTO L., BARBIERO L., GRADELLA F. et BACANI V., **Fine Scales Climatology in Saline Lakes at the Pantanal of the Nhecolândia, Brazil.** In: Anais... European Geosciences Union, Wien, 24-25 abril 2005a.

QUÉNOL H., FORT M., SAKAMOTO A., BARBIERO L., GRADELLA F. et BACANI V., 2005 : **Climatologie aux échelles fines dans un environnement représentatif du Pantanal de la Nhecolândia (Brésil) : exemple de la saline du Meio.** In: Anais... XXè colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Genes, sept. 2005b.

QUÉNOL H., SAKAMOTO A., FORT M., SAKAMOTO L., **Climatologia em escalas finas num ambiente representativo do Pantanal da Nhecolândia: exemplo da salina do Meio.** In: Anais... XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, São Paulo, 4-9 Set. 2005c.

REZENDE FILHO, A. T.; SAKAMOTO, A. Y.; BARBIÉRO, L.; FURIAN, S.; QUEIROZ NETO, J. P. de - **Variabilidade de salinidade de uma lagoa na Fazenda Nhumirim, no Pantanal da Nhecolândia.** In: Anais... XII Encontro Sul-Mato-Grossense de Geografia, Três Lagoas, MS, UFMS/CPTL; CD_ROM, Três Lagoas, 2003.

SAKAMOTO, A.Y. - **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 (Doutorado em Ciências - Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SAKAMOTO, A. Y.; QUEIROZ NÉTO, J. P. de; SALOMÃO, F. X. T. & OLIVEIRA, A. M. S. – **Técnicas piezométricas para estudo do lençol freático na Fazenda São Miguel do Firme, Pantanal da Nhecolândia, MS.** In: Anais... IX Seminário, "Análise Estrutural da Cobertura Pedológica: Aplicação ao Estudo Interdisciplinar do Ambiente Tropical Brasileiro". FLONA IPANEMA, Sorocaba, SP, 1994 -: 3p.

SAKAMOTO, A. Y.; QUEIROZ NETO, J. P. de; FERNANDES, E.; LUCATI, H. M. & CAPELLARI, B.- **Topografia de lagoas salinas e seu entorno no Pantanal da Nhecolândia (MS).** In: Anais... II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. EMBRAPA – CPAP / UFMS - CEUL, Corumbá, MS, 1996 -.

SAKAMOTO, A. Y.; SALVI-SAKAMOTO, L. L.; QUEIROZ NETO, J. P. de; BRABIERO, L. – **Abordagem Metodológica para o Estudo de Lagoas e Salinas do Pantanal da Nhecolândia, MS.** Fazenda São Miguel do Firme. In: Anais... SIMPAN 2004, Sustentabilidade Regional - IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. EMBRAPA-CPAP. Corumbá, MS, 23 a 26 de novembro de 2004.

SAKAMOTO, A. Y.; QUEIROZ NETO, J. P. de; BARBIERO, L.; FORT, M.; FURIAN, S.; FURQUIM, S.; FERREIRA, R. P. D.; SALVI-SAKAMOTO, L. L.; REZENDE FILHO, A. T.; OLIVEIRA, W. - **Funcionamento Hidrológico, Físico e Biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil.** In: Anais... X Encontro de Geógrafos da América Latina - Por uma Geografia Latino-Americana: Do labirinto da solidão ao espaço da solidariedade. São Paulo (SP): 20 a 25 de março de 2005.

SALVI-SAKAMOTO, L.L - **A Chuva na Bacia do Alto Paraguai: contribuição ao estudo de aspectos das flutuações interanuais durante o século XX.** Tese (Doutorado em Ciências - Geografia

Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SANCHEZ, R. O. - **Estudio Fluviomorfológico del Pantanal; regionalizacion, subregionalizacion y sectorizacion geográfica de la depression de la alta cuenca del Rio Paraguay.** Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai (EDIBAP) Convênio Governo Brasileiro – UNDP - OEA, Brasília – DF, 1977: 50p.

TRICART, J. - **EI Pantanal: un ejemplo del impacto geomorfológico sobre el ambiente.** In: *Informaciones Geograficas* (29). Chile: 81-97, 1982.

TRICART, J. - **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TRICART, J.; KIEWIETDEJONGE, C. - **Ecogeography and rural management.** Paris: Esses, UK: Longman Scientific and Technical, 1992..