

FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY - Italy 1997

Session: Tropical Geomorphology

ERMINIO FERNANDES (*), ARNALDO YOSO SAKAMOTO (*),
JOSÉ PEREIRA DE QUEIROS NETO (*), HEBERT MARCUS LUCATI (*)
& BENJAMIN CAPELLARI (*)

LE «PANTANAL DA NHECOLÂNDIA» MATO GROSSO:
CADRE PHYSIQUE ET DYNAMIQUE HYDROLOGIQUE

RESUMÉ: FERNANDES E., SAKAMOTO A.Y., QUEIROS NETO J.P., LUCATI H.M. & CAPELLARI B., *Le «Pantanal da Nhecolândia» Mato Grosso: cadre physique et dynamique hydrologique.* (IT ISSN 0391-9838, 1999).

L'immense plaine du «Pantanal Matogrossense» (140.000 km²), situé dans la partie centrale de L'Amérique du Sud (16° à 22° S et 55° à 58° W), correspond à un niveau de base continental encore actif. Cette plaine est recouverte par des sédiments quaternaires, déposés sous forme de nappes alluviales par les affluents du Paraguay, et est soumise à des inondations saisonnières en partie dues aux régimes hydrologiques des principales rivières. Le fleuve Taquari est le responsable de la plus importante nappe alluviale (55.000 km²), avec ses sédiments sablonneux sur un relief presque plateaux végétation de savanes herbacées et arbustives et de forêts. Dans sa partie SSW, la région de la «Nhecolândia» est parcourue par les corixos (ruisseaux à écoulement permanent ou semipermanent) et par les vazantes qui relient les baías, zones déprimées à écoulement saisonnier. Vazantes et baías sont entourées par les cordilheiras, petites élévations allongées à peine 2 à 3m plus hautes que leur voisinage et recouvertes par une végétation forestière. À l'intérieur des cordilheiras, des dépressions fermées présentent en permanence de l'eau saumâtre et ne sont pas atteintes par les inondations.

L'interprétation des images Landsat - TM y a permis d'identifier 5 compartiments, par leur caractéristiques de végétation, de fréquence et de distribution des inondations, par la diversité et distribution des inondations, par la diversité et distribution des corixos, baías, vazantes, cordilheiras et lagoas et par les traces laissées par l'écoulement superficiel.

Les régions sous l'influence directe des crues du fleuve Taquari à W et du fleuve Negro au S, délimitent la Nhecolândia; elles présentent un système complexe reliant des corixos aux baías et vazantes pendant les hautes eaux. La région «Vazante do Corixão» est une large bande recouverte par de la savane herbacée qui accompagne celle du Taquari; elle présente très peu de lagoas et est soumise à l'action de l'élévation du niveau de l'eau des corixos et de la nappe phréatique. La Nhecolândia plus humide et l'est, présente un écoulement anastomosé des corixos et des vazantes, souvent marqués par des forêts-galeries, et une absence presque totale de cordilheiras et lagoas; en haute saison elle reçoit l'influence de la

montée des eaux des corixos et de nappe phréatique. Le trait principal de la Nhecolândia centrale est le grand développement système baía-vazante-cordilheira-lagoa, avec la très grande densité de celles-ci. Les crues sont dues surtout à l'élévation de la nappe phréatique et en moindre partie, par les eaux des corixos et vazantes et l'aspect anastomosé de ceux-ci est peu prononcé. Il est possible de distinguer, vers le nord, une sous-région où le système cordilheiras-lagoas est plus restreint, traversé par des vazantes et corixos plus larges.

MOT CLES: Région naturelle, Dynamique hydrologique, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso.

ABSTRACT: FERNANDES E., SAKAMOTO A.Y., QUEIROS NETO J.P., LUCATI H.M. & CAPELLARI B., *The «Pantanal da Nhecolândia» Mato Grosso: physiographic frame and hydrologic dynamics.* (IT ISSN 0391-9838, 1999).

The immense plain of Pantanal of Mato Grosso (140,000 km²), situated in the central part of the South America (16°-22° S, 55°-58° W), corresponds to a still active continental base level.

This plain is covered by Quaternary sediments, above all alluvial products of the effluents of Paraguay River, and is subjected to seasonal floods, due to hydrologic regime of the main river.

The interpretation of Landsat-TM images has permitted to identify five parts, on the basis of «water landscape», vegetation, hydrologic dynamics and river network.

The Nhecolândia region is directly influenced by the presence of the Taquari River to the west and of Negro River to the south. It presents a complex system of *corixos* and *vazantes*. The «Vazante do Corixão» region is covered by the savannah plants as well as the Taquari region. The former has few lagoons and is affected by the rising of the water level of the *corixos* and of the groundwater. Eastern Nhecolândia is characterized by the presence of an anastomized system of *corixos* and *vazantes* and by the absence of *cordilheiras* and *lagoas*. In Central Nhecolândia the system *baía-vazante-cordilheira-lagoa* is developed. The floods are related to groundwater elevation and, in a minor part, to the *corixos* and *vazantes* that present a not well developed anastomized character. A sub-region in the northern part shows a more narrow system of *cordilheiras-lagoas*, crossed by a wider *corixos* and *vazantes* system.

(*) Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, CP 815, CEP 05508-900, São Paulo, Brasil.

KEY WORDS: Natural landscape, Hydrologic dynamics, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso.

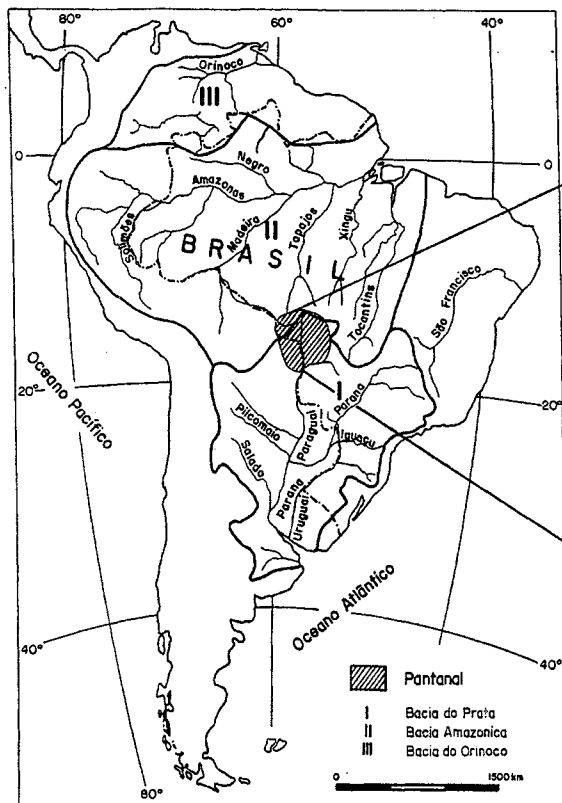


FIG. 1a - L'immense plaine du «Pantanal Matogrossense» (140.000 km²), située dans la partie centrale de l'Amérique du Sud (16° a 22°S et 55° a 58°W), correspond à un niveau de base continental encore actif. Cette plaine est recouverte par des sédiments quaternaires, déposés sous forme de nappes alluviales par les affluents du Paraguai, et est soumise à des inondations saisonnières en partie dues aux régimes hydrologiques des principales rivières.

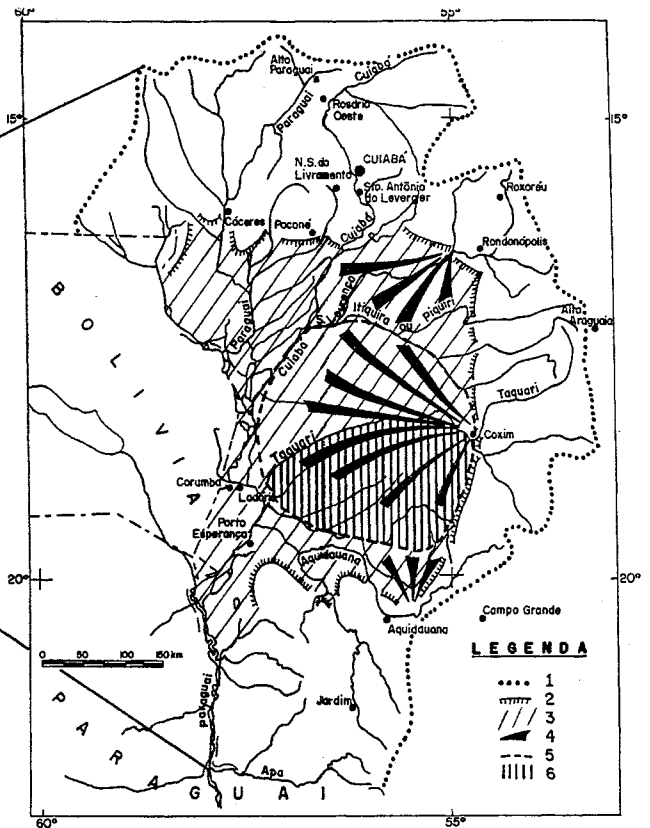


FIG. 1b - 1. Bassin du haut Paraguai; 2. Limites du Pantanal; 3. Le «Pantanal»; 4. Nappes alluviales; 5. Nappe du Taquari; 6. La «Nhecolândia». Le fleuve Taquari est le responsable de la plus importante nappe alluviale de Pantanal (55.000 km²), avec ses sédiments sablonneux sur un relief presque plat et sa végétation de savanes herbacées et arbustives et de forêts.

INTRODUCTION

L'immense dépression du «Pantanal» (140.000 km²) situé dans la partie centrale de l'Amérique du Sud (fig. 1a) correspond à une plaine de niveau de base encore active (Almeida, 1959). Les principaux aspects de cette immense région sont déjà connus, surtout à partir du travail de reconnaissance effectué par le Radambrasil (1982) sur Géologie, la Géomorphologie, les sols et la végétation, exprimés sur des cartes au 1:1.000.000è.

D'origine tectonique post-éocène, elle est limitée à l'est par des escarpements gréseux du Mésozoïque, au nord au sud et à l'ouest par des montagnes granitiques, gneissiques ou schisteuses et calcaires du pré-cambrien; elle a été remplie par des dépôts fluviaux pleistocéniques (Braun, 1977; Radambrasil, 1982, Godoi Filho, 1986). Les parties terminales de cette sédimentation sont représentées par des nappes alluviales, dont celle du fleuve Taquari qui occupe près de 50.000 km², constitué par des sables contenant parfois de niveaux limo-argileux. (Braun, 1977), et représentées aussi par les plaines alluviales actuelles des principaux cours d'eau.

La plaine du Pantanal présente une pente très faible, de l'ordre de 0,3 à 0,5 m/km (Tricart, 1984); le volume d'eau apporté par les rivières s'écoule très lentement et est responsable des inondations saisonnières. Il est important de signaler qu'il y a un retard de près de 60 jours entre les crues dans les hauts bassins des fleuves et celles de la plaine; de ce fait, il n'y a pas de correspondance entre la saison des pluies et les inondations (Adamoli, 1986); la première va d'octobre à mars, tandis que la crue maximale est atteinte entre mai et juillet.

L'inondation n'atteint pas uniformément toute la plaine; Franco & Pinheiro (Radambrasil, 1982) ont distinguées aux moins 4 types de terrains inondables, dont nous pouvons distinguer les plaines inondées périodiquement et les zones faiblement incorporées au réseau hydrographique, soumises à des inondations localisées.

À l'intérieur du cône de déjection du Taquari, le plus grand responsable de la sédimentation récente du Pantanal avec ses 50.000 km², la Nhecolândia (fig. 1b) se fait remarquer par ses caractéristiques: situé dans la partie sud-sud-ouest du grand cône, est la seule à présenter un grand

développement du système «cordilheira/lagoa salina-baía/vazante/corixo».

Les «cordilheiras» sont des sortes de cordons sablonneux, à peine 2 à 5 m plus élevés que leurs voisinages, recouvertes par une végétation forestière et à l'intérieur desquelles se trouvent des dépressions fermées, demi-circulaires et remplies par de l'eau saumâtre. Tout autour des «cordilheiras», allongées dans la direction NE-SW, on rencontre les «baías», légèrement déprimées et sans eau pendant la saison sèche, reliées aux «vazantes», pendant les crues constituent un réseau de drainage reliées anastomosées et non hiérarchisées; dès le moment que l'écoulement se fixe dans les «vazantes», constituant un cours d'eau intermittent, les habitants les appellent «corixos» (Radambra-sil, 1982).

Dans l'esprit de mieux connaître le cadre physique de cette région, dont les caractéristiques et l'extension du système «cordilheiras/lagoa salina-baía/vazante» ainsi que le comportement hydrologique à son intérieur, un programme d'études a été établie dont les premiers résultats sont présentés ici.

PROCÉDÉS ET TECHNIQUES

La caractérisation de la morphologie, des sols, de la végétation et les régimes hydriques a été faite à différentes échelles et à l'aide de différents procédés:

1 - Définition des différents compartiments:

- a) construction de la carte topographique au 1:100.000, par le programme «Surfer», avec équidistances des courbes de niveau de 5m; élaboration d'un bloc diagramme;
- b) interprétation d'images Landsat TM et Radar (1:250.000è) et de photos aériennes (1:60.000è) permettant de distinguer les aspects principaux et la distribution de la végétation, du réseau hydrographique, des zones atteintes différenciellement par l'hydromorphie et les inondations;
- c) reconnaissance et contrôle de terrain des interprétations faites sur les images, visant surtout l'observation des sols, de la morphologie et de la position des nappes phréatiques.

2 - Définition des couvertures pédologique associée aux dépressions à l'eau saumâtre:

- a) levées topographiques de détail (1:100è et 1:500è) avec définition de la distribution verticale et latérale des horizons des sols; et à la tarière;
- b) prise d'échantillons sur des tranchées;
- c) détermination au laboratoire des caractéristiques physiques, chimiques et minéralogiques des échantillons des sols.

3 - Étude du comportement hydrologique de la nappe phréatique:

- a) installation de piézomètres;
- b) prise d'échantillons d'eau pour la détermination des caractéristiques physicochimiques.

RESULTATS ET DISCUSSION

L'étude du milieu physique de la Nhecolândia, à partir de l'interprétation des images TM, Radar et photos aériennes, a permis d'identifier les grands compartiments par leurs caractéristiques des formes du relief, du réseau hydrographique, de la végétation et de leur comportement hydrologique, représentés au 1:500.000è (fig. 2): la Nhecolândia centrale ou basse Nhecolândia; la Nhecolândia humide ou haute Nhecolândia; la Vazante du Corixão et les plaines inondables du Rio Negro et du Rio Taquari.

L'observation du bloc diagramme (fig. 3) montre un pénétrage général de la plaine de la Nhecolândia de NE, à la sortie du Taquari de l'escarpement des «Serras», vers le SW, en direction du fleuve Negro. Sur à peu près 200 km d'extension, la dénivellation atteint à peine 100 m (0,5 m/km). Le IRH (Institut de Recherches Hydrologiques) a construit un modèle digital qui représente l'attitude générale de la nappe phréatique dans cette partie du cône de déjection du Taquari (Leão, 1996): le fleuve occupe la position la plus élevée et la nappe phréatique accompagnerait la topographie, avec un pénétrage de mêmes ordres de grandeur et direction que celles de la plaine.

Sur ce bloc diagramme, il est possible de voir qu'après une zone où le relief est très aplati, en dessous de 100 m à extrême SW, il y a une petite élévation d'une dizaine de mètres, pour atteindre une zone où il y a une augmentation beaucoup plus régulière des altitudes: cette dénivellation sépare, grosso modo, la Basse de la Haute Nhecolândia.

La figure 4 montre la reconstitution du réseau hydrographique de la Nhecolândia, à partir de la «Serra» de Maracaju. À l'exception des fleuves Negro, à l'est et sud, et Taquari, au nord et NW, il s'agit d'un réseau temporaire (corixos) ou intermittent (vazantes), avec des cours d'eau plus ou moins parallèles, de direction générale NE-SW conforme au pénétrage général. D'autre part, il est à remarquer que, surtout dans la partie nord-nord-est, les corixos les plus importants semblent verser du Taquari, de même que Leão avait signalé pour la nappe phréatique.

Nhecolândia centrale ou Basse Nhecolândia - elle se trouve dans la partie terminale sud-sud-ouest de la Nhecolândia, limitée au sud par la plaine d'inondation du fleuve Negro, à l'ouest par celle du fleuve Paraguaí, au nord et nord-est par la Vazante do Corixão et à l'est par la Haute Nhecolândia.

Le relief y est relativement plat entre 80 et 120 m d'altitude, caractérisé par le plus grand développement du système lac salin/cordilheira-mare/vazante intermittents à eau douce. Sur l'image TM les cordilheiras se font remarquer par leur couverture forestière à la couleur verte: elles montrent une sorte d'alignements sinueux NE-SW, bordés de part et d'autre par les mares et vazantes recouvertes par une végétation de graminées et de cerrado, sorte de cerrado, sorte de savane arbustive, aux couleurs rougeâtres.

Les lacs à l'eau saumâtre se font remarquer à l'intérieur des cordilheiras par leur formes arrondies et les teintes sombres. Elles sont beaucoup plus nombreuses et de plus grande taille, un peu plus allongées, dans l'extrême SE qu'à l'ouest.



FIG. 2 - Régions naturelles de la Nhecolândia sur image TM (fausse couleur 3-4-5), échelle originale 1:500.000: Ia - plaine du fleuve Taquari; Ib - plaine du fleuve Negro; II - «vazante» du Corixão; III - Basse Nhecolândia (IIIb - zone de transition); IV - Haute Nhecolândia.

Le réseau hydrographique intermittent est composé par les vazantes et corixos. Au moment des grandes eaux, à l'intérieur des couloirs à teinte rougeâtre, il est possible d'observer les cours d'eau qui proviennent de la Haute Nhecolândia, traversent toute la Basse Nhecolândia et vont se verser surtout dans la plaine d'inondation du Negro.

La figure 5 montre un exemple d'un profil topographique du système lac salin/cordilheira-mare/vazante, où l'on peut voir la position déprimée de la «lagoa» par rapport à son environnement: elle repose sur un fond très riche en sel de sodium, présente un pH assez élevé par opposition du pH de la nappe phréatique sous la cordilheira et la mare extérieure, qui est de l'ordre de 4,5. Les sols sont sableux, avec une certaine accumulation de matière organique en profondeur sous la cordilheira.

Nhecolândia humide ou haute Nhecolândia - Elle occupe toute la partie E-NE de la Nhecolândia, limitée par les pieds des escarpements gréseux de la Serra de Maracaju à l'est, par le bassin du haut rio Negro à SE, par la Vazante do Corixão et la plaine du Taquari au nord; la limite avec la basse Nhecolândia est interdigitée.

La plaine se développe entre 120 et 160 m d'altitude, interrompue par des zones faiblement déprimées d'à peine 100 cm, correspondant aux vazantes et mares d'eau dou-

ce; celles-ci aux formes arrondies ou allongées, atteignent facilement quelques centaines de mètres de diamètre. Les corixos présentent des petites entailles par où coule l'eau pendant la saison des crues.

Il est à remarquer qu'au contraire de la Basse Nhecolândia, le système lagoas/cordilheira-mare/vazante n'est pas présent. Le long des vazantes et corixos ainsi que tout autour des mares, l'élévation métrique est capable de supporter une végétation de cerrado, avec le même aspect de celle de savane arbustive de l'extérieur des cordilheiras de la Basse Nhecolândia. Le long des corixos, assez souvent, on trouve une sorte de forêt galerie, avec des arbres de grande taille.

Ainsi que les images fausse couleur TM montrent une distribution des couleurs verdâtres et rougeâtres à l'inverse de ce que l'on observe sur la Basse Nhecolândia: les premières correspondent aux graminées et arbres de zones faiblement déprimées, plus humides, tandis que les zones rougeâtres sont couvertes par les «cerrado» et graminées.

Le tracé du réseau hydrographique y est beaucoup plus visible sur les images. Les vazantes semblent relier des mares; les corixos présentent un aspect anastomosé, assez marqué à l'est, cependant que le passage vers la Basse Nhecolândia est surtout marqué par de larges surfaces plus

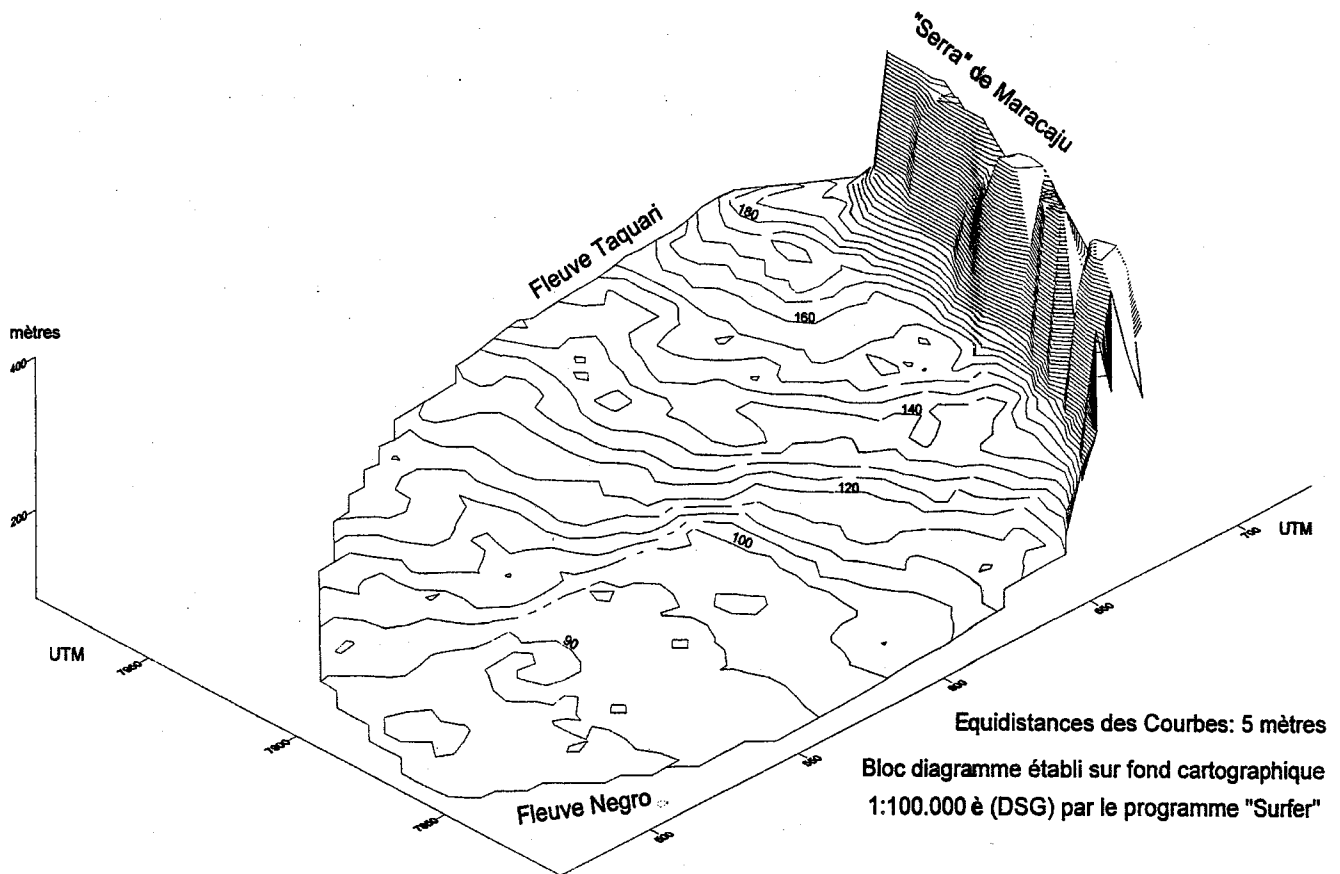


FIG. 3 - Représentation du relief de la Nhecolândia, d'après les cartes topographiques au 100.000 è, montrant la faible pente est-ouest (190 à 85 m), avec une dénivellation d'une centaine de mètres sur 200 km. La courbe de niveau de 100 m sépare grosso modo la Haute et la Basse Nhecolândia.

hydromorphes (couleur brun-rouge sur l'image). La direction générale de l'écoulement est sensiblement NE-SW, ainsi que dans la Basse Nhecolândia: une partie tout au moins des corixos semble s'originer de la plaine du fleuve Taquari, à NE.

À la différence aussi de la Basse Nhecolândia, l'on observe pas les lacs salés, ce qui est confirmé par les habitants: ces lacs ne seraient présents qu'au delà de la limite interdiguée entre les deux compartiments.

La figure 6 représente le profil topographique d'une bordure d'une mare, où l'on peut observer la très petite dénivellation entre celle-ci et son fond.

Il faut remarquer que la mare présentait, à ce moment, des signes que l'eau avait remontée jusqu'à une dizaine de centimètres au dessus de la surface. Il y aurait, selon les habitants, deux responsables dans l'approvisionnement en eau des mares et des vazantes: la crue du fleuve Negro et les pluies. Cependant, celles-ci ne joueraient qu'à condition que la nappe soit déjà assez élevée, c'est à dire, déjà en saison des hautes eaux.

Finalement, il a été possible d'observer que les clotures posées par les propriétaires des fermes peuvent constituer

un obstacle à la circulation des eaux: il est assez courant de voir tout le long des barrières, surtout sur les vazantes, des restes de plantes (tiges, feuilles, etc.); ceci crée à long terme des différences entre les champs, visibles même dans l'image TM.

Vazante do Corixão - C'est une bande de terrain qui accompagne la plaine du Taquari (fig. 3) et présente un réseau hydrographique constitué par deux corixos, dont celui du Corixão e celui du vazante du «Arroz». Le relief est assez plat, avec quelques dépressions en permanence avec de l'eau, telles celles de la Basse Nhecolândia.

Sur la figure 7 est représenté; la végétation qui recouvre tout le compartiment du Corixão est constituée surtout par des graminées avec quelques arbustes, ce qui correspond dans l'image Landsat à la couleur rougeâtre.

La Vazante du Corixão reçoit l'influence directe des crues du Taquari et du Paraguai, plus au sud: elle peut être considérée comme une zone de captation des eaux qui proviennent de la Haute Nhecolândia, à partir du Corixinho (fig. 4). Elle reçoit aussi les eaux de la Haute Nhecolândia par la Vazante du Arroz, qui débouche sur le fleuve Capivari et par Vazante du Riozinho. Pendant la sai-

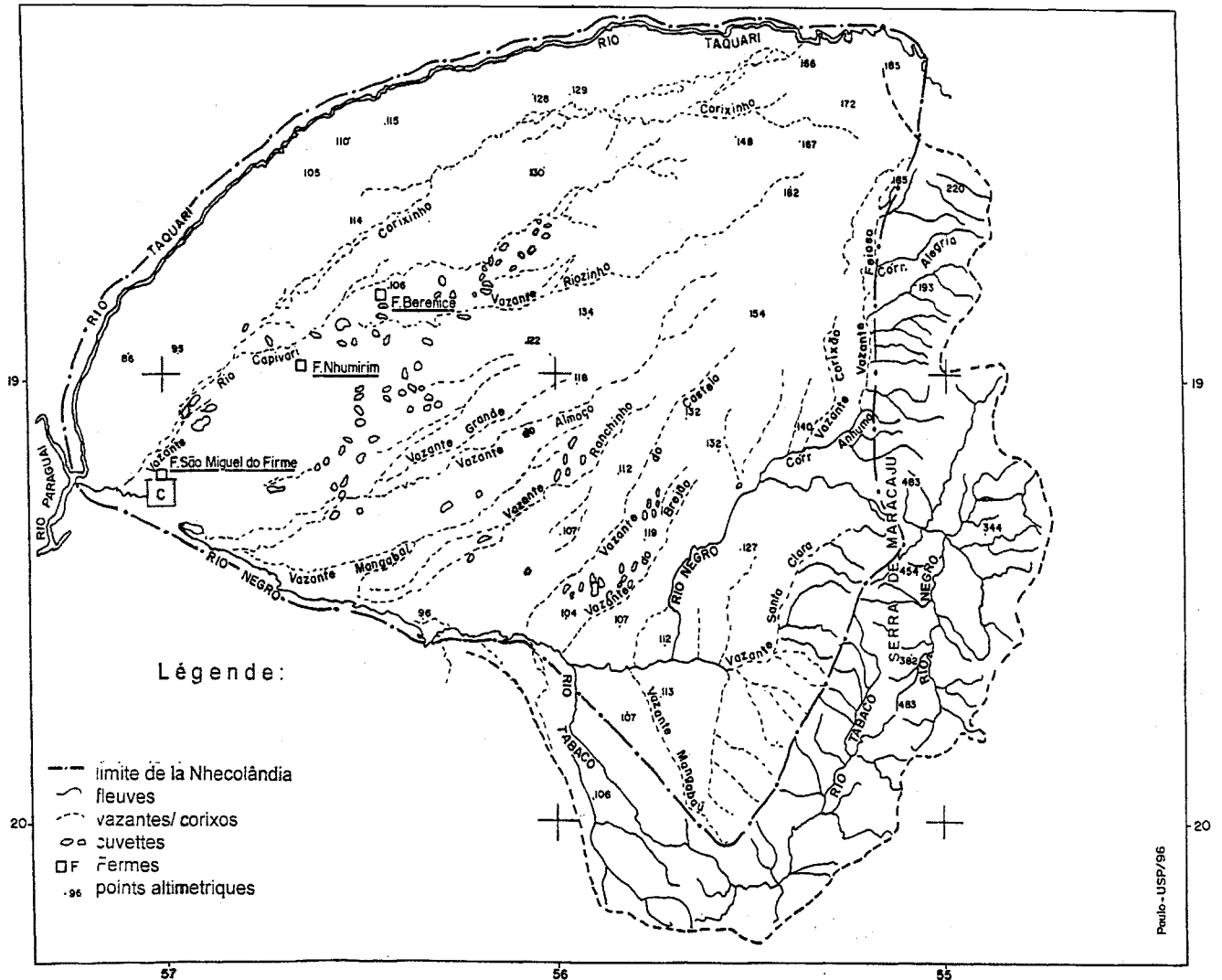


FIG. 4 - Le réseau hydrographique de la Nhecolândia est surtout marqué pour la présence des cours d'eau semipermanents (corixos) et temporaires (vazantes) dont l'écoulement se fait seulement pendant les périodes de crue. Il est à remarquer que la totalité des «corixos» et «vazantes» sont affluents du Rio Negro. A remarquer aussi la présence des cuvettes à l'eau saumâtre, qui caractérise la Basse Nhecolândia (lagoas).

son des basses eaux, comme l'on peut voir dans l'image Landsat (fig. 3), toutes ces Vazantes sont sèches, même si sur certains tronçons le Riozinho et l'Arroz conservent un peu d'eau. Par contre, au moment des crues du Taquari, ces cours d'eau présentent une inondation sur des larges surfaces, montrant que l'écoulement est anastomosé jusqu'au Paraguai.

Le cours d'eau principal du Taquari est sinuex, avec méandres actifs et abandonnés dans presque toute son extension. Cependant, on peut remarquer surtout vers l'aval, que latéralement il y des chénaux anastomosés: cet aspect anastomosé est visible notamment sur le Capivari, à la sortie de la plaine du Corixão.

Le Negro est aussi méandrique jusqu'au tiers inférieur de son cours, avec beaucoup de bras morts: ceci montre,

de même que pour le Taquari, que le fleuve divague sur sa plaine. A peu près à partir de la Vazante do Castelo, le cours devient très nettement anastomosé et, vers l'aval, semble se perdre dans une vaste zone inondée.

Sur les deux plaines, les baías (mares) présentent des dimensions et des formes diverses, distribuées de manière très irrégulière: très grande densité dans la partie terminale du cours du Negro, au delà d'une zone qui semble couverte par l'eau à longueur d'année. D'ailleurs, dans cette zone il est difficile de reconnaître la présence d'un cours d'eau: la littérature affirme que, dans cette partie de son cours, le fleuve devient «non discernable» ou indistinct. Au moment des hautes eaux, il y a une sorte de coalition des mares, mais la présence d'un cours d'eau n'est toujours pas visible.

TOPOSSEQUENCE "FAZENDA SÃO MIGUEL DO FIRME"

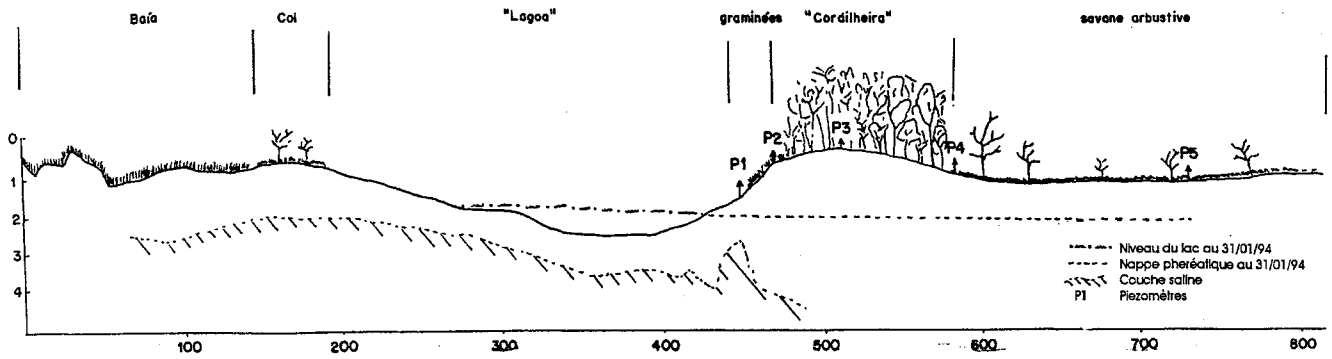


FIG. 5 - La toposéquence représente le relief caractéristique de la Basse Nhecolândia, où les «lagoas» sont entourées par les «cordilheiras», sorte de cordon sableux à peine surelevé par rapport à son voisinage et recouvert par la forêt. Tandis que le pH des «lagoas» est assez élevé (9) (ils reposent sur un fond très riche en sels de sodium), les sols sableux (moins de 3% d'argile) de «cordilheiras» et de leur environnement sont très acides (pH entre 4 et 5).

Très nettement, ce tiers inférieur du cours du rio Negro joue le rôle de niveau de base pour toutes vazantes et corixion qui traversent la Basse Nhecolândia. D'autre part, elle reçoit une part des eaux qui proviennent des feuves situé

au sud, tels le Miranda et Aquidauana: ceux-ci deversent au moins une partie de leur charge dans la vaste plaine d'inondation, justement où le cours du Negro devient indistinct.

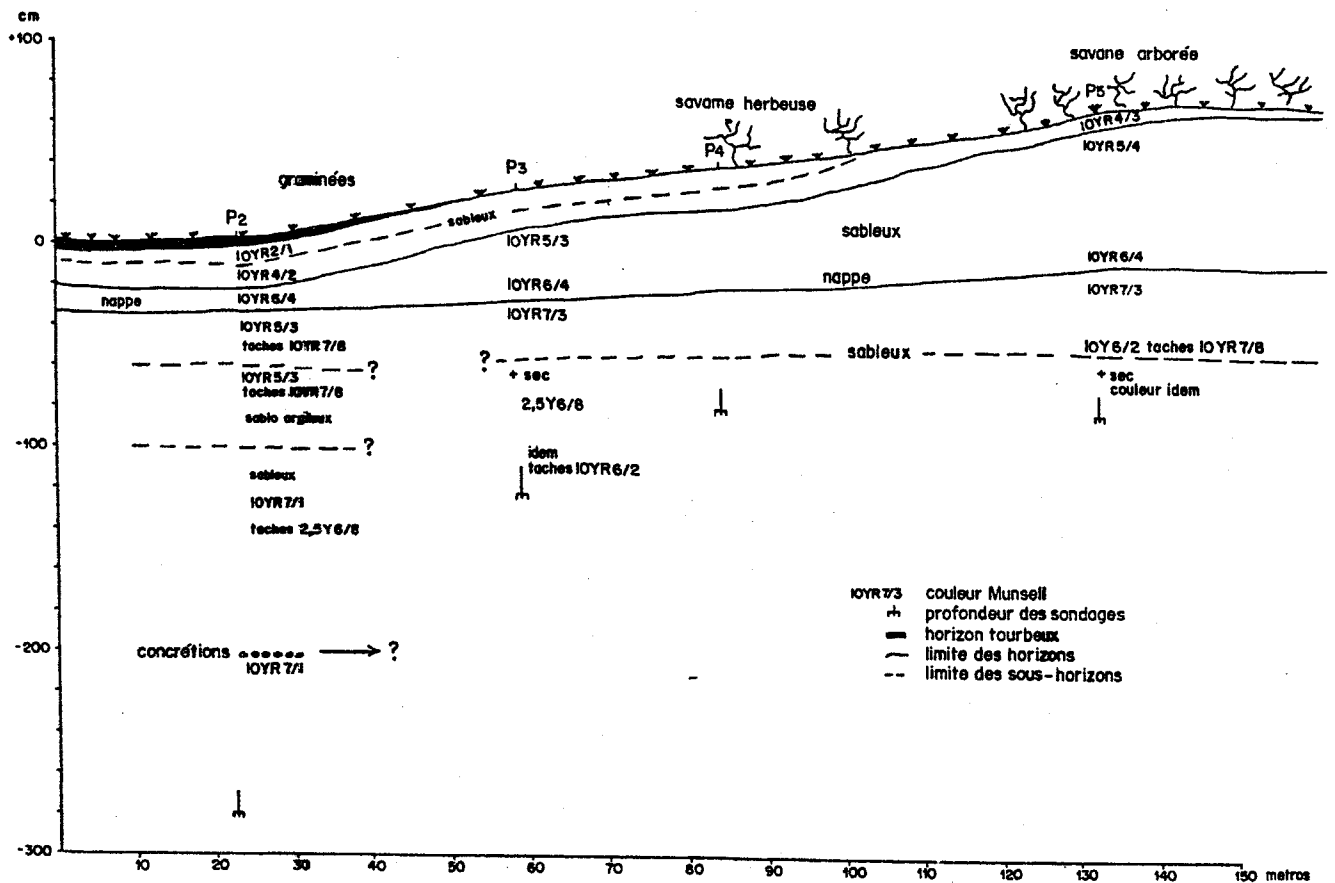


FIG. 6 - Toposéquence «Fazenda Ipanema». La Haute Nhecolândia présente un relief très aplati, avec des faibles dénivellations correspondant à des dépressions à peine marquées et qui se remplissent d'eau pendant les crues.

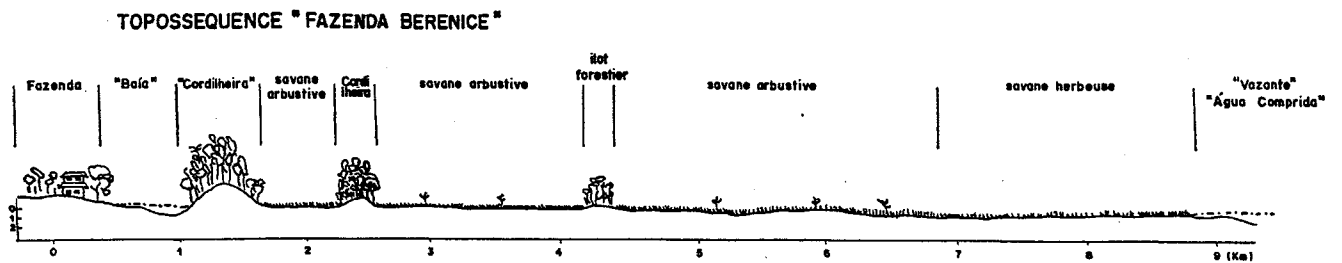


FIG. 7 - La toposséquence montre l'importance de la végétation herbacée sur une topographie quasi plate, caractéristique de la région du «Corixão». Les sols, comme ailleurs dans toute la Nhecolândia, sont très sablonneux (moins de 5% d'argile).

La végétation, de graminées et îlots forestiers, montre toujours une teinte verte sur les images de saison des hautes eaux ou en saison sèche, indiquant que l'approvisionnement en eau est possible à longueur d'année, au contraire de toutes les autres régions de la Nhecolândia.

COMPORTEMENT HYDROLOGIQUE DE LA NAPPE PHRÉATIQUE DANS LA BASSE NHECOLÂNDIA

Queiroz Neto & alii (1996), Sakamoto & alii (1996) et Sakamoto (1997) ont montré que les dépressions à l'eau saline, situés à l'intérieur des cordilheiras de la Basse Nhecolândia, sont toujours dans une position topographique plus basse que leur environnement, même si les différences d'hauteur ne dépassent 2 à 3 m. Dans toute la région les sols sont très sablonneux (moins de 3% d'argile) jusqu'à 4 mètres de profondeur. Sous le fond des lac salins, les sondages ont signalé la présence d'une couche de sel, ou domine le sodium, d'où certainement le pH très élevé des eaux (pH = 9).

Sur un lac salin et son environnement, dans la ferme São Miguel di Firme (fig. 4), un protocole expérimental fut installé pour suivre le comportement de la nappe phréatique, à l'aide surtout d'une batterie de piézomètres (fig. 8).

Les résultats obtenus sur deux années de suivie de la nappe, ont montré que:

- le lac est approvisionné d'eau presque exclusivement par la nappe phréatique;
- le niveau général de la nappe, et par extension du lac lui-même, est commandé par le niveau des eaux aussi bien du Paraguai que du Taquari;
- les pluies sont responsables des réponses plus rapides du niveau de la nappe, cependant n'étant pas responsables par les inondations.
- les sables très homogènes, tant verticalement jusqu'à 4 m de profondeur, quant horizontalement le long de la toposséquence étudiée. D'ailleurs, cette homogénéité semble extrapolable à tous les matériaux sablonneux de la Basse Nhecolândia.

CONCLUSION

Les résultats obtenus jusqu'ici nous montrent que:

1. Il est possible de distinguer, tel que Franco & Pinheiro (1982) l'avaient proposé, 2 grands types de terrains inondables: les plaines directement soumises aux crues des fleuves Negro et Taquari et les terrains à inondation localisées. Celles-ci correspondent à la Basse et Haute Nhecolândia et à la Vazante do Corixão.
2. Hors des plaines d'inondation, la nappe phréatique est responsable de la montée des eaux. D'une part, le niveau général de la nappe est conditionné par celui des grands fleuves; les pluies, d'autre part, jouent un rôle secondaire, parce que ne déterminent la montée des eaux que si la nappe est déjà assez haute à l'intérieur des sols.
3. Il est possible de faire la distinction entre la Basse Nhecolândia et les autres régions, vu son relief à dénivellations plus importantes: pendant la saison des hautes eaux, les cordilheiras ne sont jamais atteintes par les inondations. Dans les autres secteurs, au contraire, le relief est très aplati, et en saison des crues on aperçoit des vastes zones couvertes par une lame d'eau.
4. L'alignement NE SW des cordilheiras avec leurs couloirs de vazantes et corixos, indiquent un écoulement général vers la plaine du fleuve Negro qui sert de niveau de base pour la plupart des cours d'eau de la plaine: la reconstitution des lignes générales du relief montre la présence d'une faible pente dans la même direction.
5. Finalement la présence des cordons sablonneux représentés par les cordilheiras pose de problème de leur origine. Les interprétations proposées jusqu'ici vont d'une origine fluviale à une origine éolienne (POR, 1995). Cette dernière s'appuie sur la très probable existence de climats très arides au Pleistocène, pendant lesquels l'action éolienne aurait pu former de véritables "ergs" concordants avec la direction des vents; cette hypothèse s'appuie aussi sur la granulométrie des sables, très sélectionnés (80% entre 0,250 et 0,125 mm, Sakamoto, 1997).

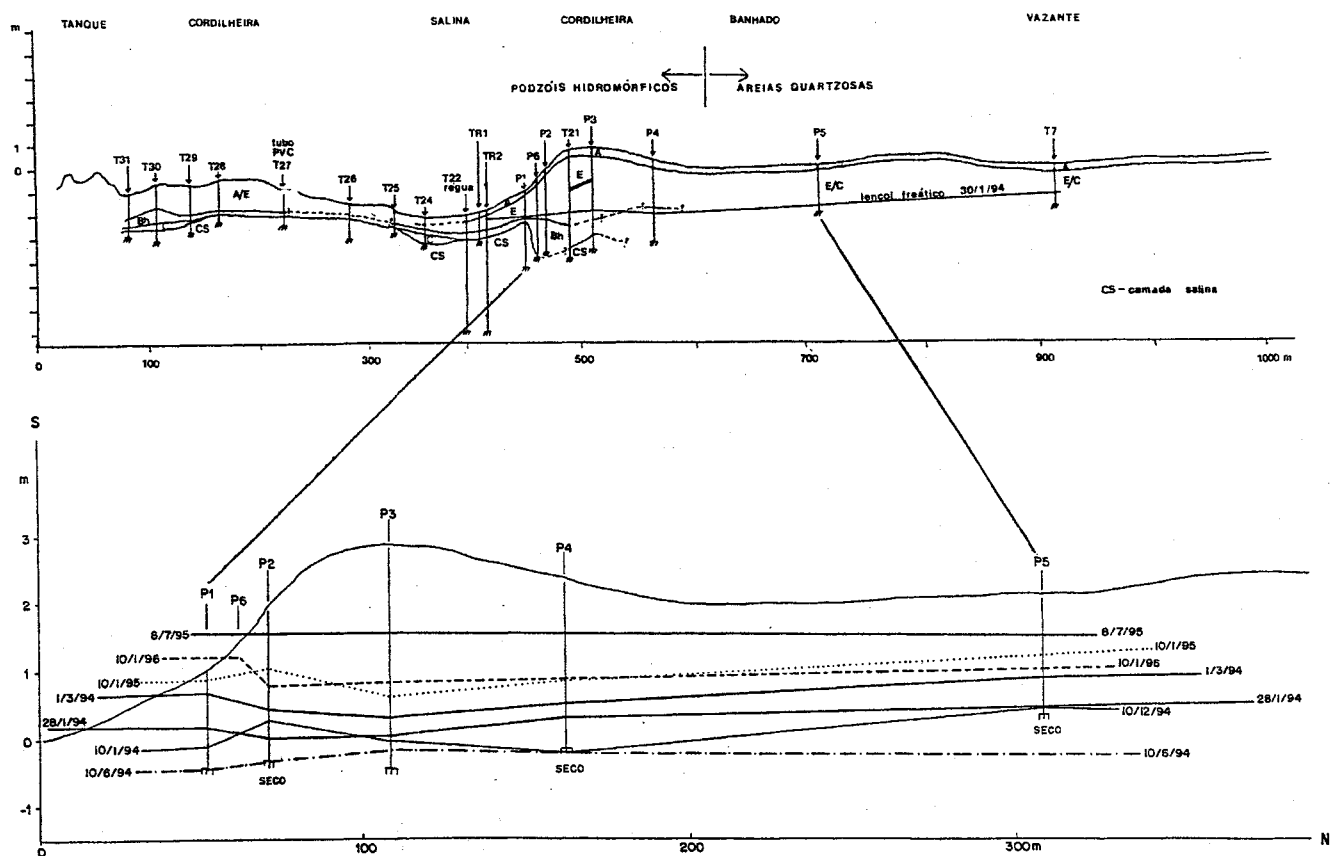


FIG. 8 - Le profil topographique montre la situation de départ (30/01/94) des mesures piezométriques; les sols sablonneux (>3% d'argile) à perméabilité élevée permettent une libre infiltration des eaux de pluie et une réponse rapide de la nappe qui alimente le lac. Les fluctuations de la nappe montrent: 1. des périodes d'alimentation du lac, correspondent à la remonte des fleuves (28/01/94 - 01/03/94; 10/12/94; 10/01/95); 2. Des périodes d'équilibre, qui représentent un moment de sécheresse exceptionnelle avec de très basses eaux des fleuves (10/06/94) et un autre moment d'une crue maximale (08/07/95); 3. Finalement, des périodes de sécheresse, pendant lesquelles le lac alimente la nappe (10/01/96). L'accompagnement de la fluctuation de la nappe montre la complexité du comportement hydrologique du système «baía/vazante-cordilheira-lagoa».

BIBLIOGRAPHIE

- ADÁMOLI J. (1986) - *A dinâmica das inundações no Pantanal*. 1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Anais, Brasília, Embrapa, 51-62.
- ALMEIDA F.F.M. DE & LIMA M.A. DE (1959) - *Planalto centro ocidental e Pantanal Matogrossense*. In: *Guia de excursão n. 1*, realizado por ocasião do XVIII Congresso Internacional de Geografia. CNG, Rio de Janeiro, 170 pp.
- BRAUN E.H.G. (1977) - *Cone Aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante na planície quaternária do pantanal*. Rev. Geogr., 39 (4), 164-180.
- BRASIL (1982) - *Projeto RADAMBRASIL*, Folha SE. 20 Corumbá. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e energia. Levantamento de recursos naturais, vol. 27.
- FRANCO M.S.M. & PINHEIRO R. (1982) - *Geomorfologia*. In: *Brasil. Projeto Radambrasil*. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE. 20, vol. 27, Rio de Janeiro.
- GODOI FILHO J.D. DE (1986) - *Aspectos geológicos do Pantanal Mato-grossense e sua área de influência*. 1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Anais, Brasília, Embrapa, 63-96.
- LEÃO M.L. (1996) - *O comportamento das águas subterrâneas no Pantanal*. Embrapa-Cpap-Ufms, Corumbá, Resumos.
- QUEIROZ NETO J.P., SAKAMOTO A.Y., LUCATI H.M. & FERNANDEZ E. (1996) - *Dinâmica hídrica de uma lagoa salina e seu entorno na área do Leque, Nbecolândia, Pantanal-MS*. Embrapa-Cpap-Ufms, Corumbá, Resumos.
- SAKAMOTO Y.A. (1997) - *Dinâmica hídrica em uma lagoa "salina" e seu entorno no Pantanal da Nbecolândia: contribuição ao estudo das relações entre o meio físico e a ocupação, Fazenda São Miguel do Firme, MS*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/Universidade de São Paulo, São Paulo (tese de Doutorado).
- SAKAMOTO Y.A., QUEIROZ NETO J.P., FERNANDEZ E. & LUCATI H.M. (1996) - *Topografia de lagoas salinas e seus entorno no Pantanal da Nbecolândia, MS*. Embrapa-Cpap-Ufms, Corumbá, Resumos.
- TRICART J. (1984) - *Le Pantanal (Brésil), etude ecogeographique*. Travaux Doc. Géogr. Tropicale. Ceget, n. 52, 1-92.