

Análise Morfológica Espacial de Lagos na Região Nordeste do Estado de Roraima

**Maria das Neves Magalhães Pinheiro-Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais-PRONAT-UFRR badelneves.geog@uerr.edu.br
Renato Augusto Oliveira Evangelista-Universidade Federal de Roraima-
renato_ufr@yahoo.com.br**

Resumo

Na porção nordeste do Estado de Roraima, no Pediplano Rio Branco-Rio Negro, mais precisamente na Formação Boa Vista, encontra-se uma extensa área aplainada, coberta por savanas, onde estão situados diversos lagos apresentando formas, profundidades e extensões muito variáveis. As medidas morfométricas desses corpos d'água foram adquiridas através do aplicativo *Arc View 3.2*, Software da Esri, sobre a imagem de satélite do Landsat 5 (2006), sobre órbita/ponto 232/58 e de trabalhos de campo. Partindo dessa conjuntura, a presente pesquisa tem por objetivo realizar a análise morfológica espacial de lagos com o auxílio da morfometria na região nordeste do Estado de Roraima. Apresentam perímetros que variam de 0,01 km² a 5,65 km², com profundidades que variam de 1,72 m a 3,15 m de profundidade máxima. Os lagos da área A são perenes perdem parte do seu volume d'água estocada no período seco, mas não secam. Na área B, são fortemente influenciados pela sazonalidade. Ao avaliar o caráter intermitente em 19% dos lagos, o restante 81% apresenta uma redução quase que total do espelho d'água. Esses lagos estão ligados a um ou dois canais de drenagem, apresentam uma grande densidade de macrófitas aquáticas, que se distribuem ao longo das depressões e estão fisiograficamente atrelados a solos areno-argilosos que ocorrem em relevos suaves-ondulados a ondulosos, incidindo também a presença de lateritas na área A. Os lagos apresentam formas circulares, subcirculares e subretangulares de acordo com o índice de desenvolvimento da margem. Em relação à densidade lacustre, na área A é de 1% no período seco, subindo para 2% no período chuvoso; na área B é de 0,6% no período seco, subindo para 2% no período chuvoso. Tanto na área A quanto na área B os lagos representam muito pouco da área total selecionada.

Palavras-chaves: morfologia; lago; Roraima

Abstract

In the northeast portion of the state Roraima, in the Rio Branco-Rio Negro Pediplan, more exactly in Boa Vista Formacion there are some lakes which present vary forms, deep and extension. The morphometric measures of these maters body were acquired through the *Arc View 3.2* applicative, Esri orbit/ point 232/58 and local works. The present research hase an objective to make a special morphology anglysis of the lakes of the morphometric in the region. Theses lakes present perimeters that vary forms 0,01 km² to 5,65km², with deep that very between 1,72m to 3,15m. These lakes of the area A are perennial and they loose part of their volume of water stoked in the dry period, but they don't dry. In the area B they are influenced by the sazonalidade. When evaluating the intermittent charater in 19% of the lakes, the remaining 81% present a reduction almost that total of the mirror of water. Those lakes are linked to one or two drainage channels, they are fisiografically harnesssed to areno-loany soils that happen in soft-wavy ones, also happening the lateritas resents in the area A. The lakes presents circular, subcircular and subretangular forms in agreement with the index of development of the margin. The lacustrine density in the area A is of 1% in the dry period, arising for 2% in the rainy period; in the area B it is of 0,6% in the dry period, arising for 2% in the rainy period. Thus like in the area A as in the area B the lakes represent very little of the selected total area.

knowords: morfology; lake; Roraima

1 Introdução

A rede hidrográfica e seus elementos formadores, os curso d'água e seus sistemas lacustres constituem importante agente (ativo) na formação da paisagem terrestre (CHRISTOFOLETI, 1981).

São considerados lagos as depressões naturais do solo, produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, apresentando formas, profundidades e extensões muito variáveis. Esta é a definição geomorfológica de lago encontrada em Guerra (1993). Para Suguio (2003), a caracterização do ambiente lacustre se dá pela apresentação de águas tranqüilas, em geral doces.

Esteves (1998) afirma que os lagos não são elementos permanentes das paisagens da Terra, pois eles são fenômenos de curta duração na escala geológica, portanto surgem e desaparecem no decorrer do tempo.

Os lagos em geral possuem curta durabilidade por estarem expostos a vários fenômenos tais como: antropofismo, metabolismo e morfodinamismo que para Sperling (1999), contribuem para a sua curta escala geológica. Os lagos geralmente são de pequena extensão, de pequena profundidade e isso os torna vulneráveis a esses fenômenos.

Desse modo, lagos são ambientes transitórios e estão fadados ao desaparecimento. Porém a velocidade desse processo é extremamente variável, podendo ocorrer em poucos anos, no caso de pequenos lagos, ou mesmo em uma escala de tempo da ordem de centenas de milhares ou alguns milhões de anos (SPERLING, 1999).

Na porção nordeste do estado de Roraima se encontra uma extensa área aplainada, coberta por savanas, onde se situam diversos lagos, em geral de pequenas dimensões e profundidades, localizados em depressões dos solos e sedimentos superficiais, marcando significativamente a paisagem. De acordo com pesquisas realizadas em BRASIL (2002), o processo de assoreamento é evidente naqueles situados em áreas mais planas e rebaixada.

Os sistemas lacustres naturais são pouco conhecidos e correm os riscos de ter seu funcionamento natural alterado mesmo antes de serem estudados em uma abordagem hidrogeomorfológica e limnológica (MORAIS et al., 2005).

Arcifa et al. (1990) destacou que o estudo dos lagos tem sido posto em segundo plano, muito embora tais sistemas sejam extremamente abundantes na paisagem brasileira.

A realização do presente estudo sobre os lagos na região nordeste de Roraima permitiu iniciar um senso dos lagos, podendo contribuir para um melhor detalhamento e

atualização cartográfica da hidrografia e fisiografia da Bacia do Rio Branco, além de dar subsídio para investigações sobre a gênese dos lagos, lançando uma luz sobre as relações entre as características morfológicas e espaciais e os fenômenos geológicos, climatológicos, pedológicos que ocorreram e ocorrem na área.

2 Localização

Foram relacionadas duas áreas localizadas na região nordeste do Estado de Roraima, mais precisamente no Pediplano Rio Branco-Rio Negro, denominadas A e B.

A área A; com cerca de 1.126 km² apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 3° 22' e 3° 4' de latitude N e 60° 40' e 61° 8' longitude W no município de Boa Vista. A área B; tem cerca de 924 km² com as seguintes coordenadas geográficas: 2° 45' e 2° 55' de latitude N e 60° 55' e 61° 16'' de longitude W, tendo a maior parte no município de Alto Alegre e uma pequena porção no município de Boa Vista.

Estas áreas foram selecionadas pela presença de inúmeros lagos, por serem distintas, em termos de embasamento geológico, características pedológicas, hidrográficas e pela menor dificuldade de acesso.

O acesso à área A é feito rumando ao norte pela BR 174 (Manaus-Venezuela) totalmente pavimentada, no interflúvio rio Cauamé e rio Uraricoera. O acesso à área B é feito pela rodovia RR 205 totalmente pavimentada até o quilômetro 40 onde se segue a oeste pela rodovia RR 452 que dá acesso a vila São Silvestre, no interflúvio rio Cauamé e rio Mucajaí (Figura 1).

3 Fisiografia da área de estudo

3.1 Clima

Os climas da região nordeste onde estão localizados as duas áreas de estudo A e B é o Aw, que possui um período seco com duração de até 6 meses entre os meses de outubro e março, onde foi verificada uma alta incidência de insolação com 160 a 200 horas de ao mês. No período chuvoso essa incidência é de 95 a 165 horas (BARBOSA, 1997).

No que diz respeito à sua caracterização pluviométrica, a região nordeste possui como precipitação mínima cerca de 1,100 mm/ano (LOPES, 2002). O máximo pluviométrico ocorre entre maio e julho que geralmente ultrapassa os 50% da precipitação ocorrida em todo o ano (BARBOSA, 1997).

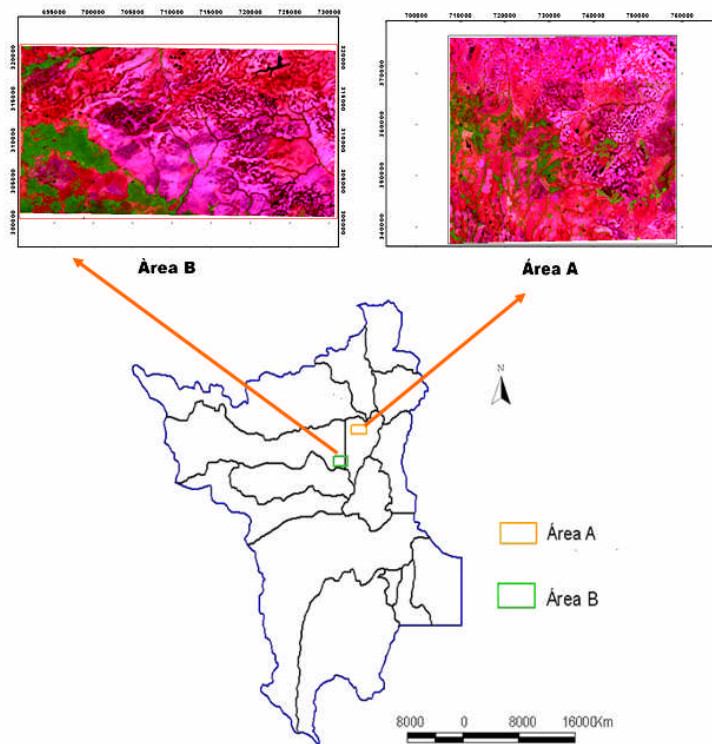


Figura 1: Localização das áreas A município de Boa Vista e B no município de Alto Alegre, com uma pequena porção no município de Boa Vista, definidas para a realização do estudo na região nordeste do Estado de Roraima.

3.2 Geomorfologia

A porção nordeste do Estado de Roraima abrange os campos do rio Branco, cujas altitudes variam em torno de 80m a 150m, com topografia suave e drenagem mal definida, com concentração de lagos e áreas de inundação em cotas mais inferiores. Os maciços residuais (também na forma de *inselbergs* ou *monadnocks*) representam-se por rochas granitóides e vulcânicas (FRANCO et al.,1975).

3.3 Geologia

A área A tem na sua porção noroeste como substrato geológico a unidade litológica denominada Grupo Cauarane composta por xistos, anfíbolitos, metacherts, rochas calciosilicáticas, paragneisses, entre outras litologias. No restante da área os sedimentos da Formação Boa Vista compõem a litologia principal (BRASIL, 2000)

A área B tem a Formação Boa Vista como a litologia principal, sobre a qual se encontram sedimentos holocênicos trabalhados pelo vento e pela rede de drenagem atual.

3.4 Pedologia

Na área A, os solos dominantes são Argissolos e Latossolos, mas também ocorrem Plintossolos, Gleissolos e Neossolos Quartzarênicos (MELO; VALE JÚNIOR; SCHAEFER, 2005). Na área B, os solos dominantes desenvolvidos sobre os materiais geológicos também são Argissolos, Latossolos e Plintossolos.

3.5 Vegetação

Na verdade cerca de 85% do total Estado é coberto por floresta amazônica. A carta da vegetação de Roraima lembra um mosaico de coberturas que se interpenetram irregularmente, passando de um tipo a outro de forma abrupta. O espaço fitofisionômico original de Roraima pode ser dividido em três grandes sistemas ecológicos: Florestas; Campinas-campinaranas e savanas ou cerrados (BARBOSA; MIRANDA, 2005).

3.6 Hidrografia

O Rio Branco, principal curso d'água do Estado de Roraima, é formado pela junção dos rios Uraricoera e Tacutu, cerca de 30 km a montante da cidade de Boa Vista (FABRÉ et al., 2002). A partir de sua formação ele corta toda a superfície do estado, no sentido aproximado norte-sul, até desaguar no rio Negro.

A área A situa-se na bacia do Rio Uraricoera, que desce em meio a um relevo dissecado até atingir o Pediplano Rio Branco-Rio Negro. Esse rio atravessa zonas muito fraturadas, adaptado as falhas e fraturas em uma variação muito grande, é um rio de escarpa de linhas de falhas (FRANCO et al., 1975).

A área B situa-se na bacia do Rio Mucajaí, que corta o Pediplano Rio Branco-Rio Negro atingindo o embasamento, encaixando-se nas direções preferenciais comportando meandros.

4 Materiais e métodos

Para a análise morfométricas foram selecionados os lagos com extensões superficiais de espelho de água iguais ou superiores a 0,01 km² (1 hectare). Este limite é operativo e deve-se a maior dificuldade em traçar o contorno de lagos menores, utilizando

imagem de sensoriamento remoto com resolução espacial em torno de 20 e 30 metros, que foi a principal base de dados.

As medidas morfométricas dos lagos estudados foram realizadas sobre imagem do sensor TM do satélite Landsat 5 (2006), sobre órbita/ponto 232/58 . O mês de abril corresponde ao final do período seco. As bandas utilizadas foram a 2 para dar maior contraste entre os corpos hídricos, o solo e a vegetação, a banda 4 para dar maior realce a vegetação e a banda 5 para dar maior realce ao solo.

As primeiras observações e o reconhecimento da área foram realizados em dezembro de 2006. As medidas morfométricas foram feitas por meio de trabalhos de campo, isto é, diretamente em alguns lagos selecionados, durante o período seco (março/2007) e o período chuvoso (julho/2007) cujas coordenadas geográficas foram obtidas e as obtidas utilizando GPS Garmim modelo: GPS map 76 CS.

Dados geológicos e pedológicos das áreas investigadas foram retirados da bibliografia científica existente e a análise morfométricas foi realizada à luz dessas informações.

Os lagos são considerados circulares quando $1 < ID < 1,25$, são subcirculares quando $1,25 < ID < 1,5$ e são subretangulares quando $1,5 < ID < 2,51$. Lagos tectônicos e glaciais normalmente têm valores de ID superiores a 3. Os lagos são considerados dendrítico quando o $ID > 3$, geralmente são formados pelo represamento de um vale ou de uma laguna litoral (JURADO, 1992).

O índice de desenvolvimento da margem (ID) relaciona o perímetro do lago (P) com o perímetro de um círculo de área (A) igual a do lago. Seu valor mínimo é 1 se o lago é um círculo perfeito, o que não acontece com lagos de origem natural (JURADO, 1992; SPERLING, 1999).

5 Resultados e discussões

Cole na década de 80 afirmou que a morfologia de um ambiente aquático exerce influência nas suas características limnológicas (físicas, químicas e biológicas) bem como afeta os padrões de mistura da coluna de água, o conteúdo de calor e o tempo de residência da água (BEZERRA NETO; COELHO PINTO, 2002).

Dos 155 lagos selecionados na área A, de acordo com as análises na imagem de satélite, no período seco foi possível verificar que 82% dos lagos da área A no período seco

apresentam forma circular e os outros 18% se adequam na forma subcircular. Esse quadro muda pouco no período chuvoso. Isso significa que a mudança de estação climática pouco modifica as formas desses lagos. Isso vale mesmo para aqueles lagos que mudam significativamente suas áreas entre o período seco e o período chuvoso, como o lago A1 (Figura 2).

Período	ID	Quantidade	%	Forma do Contorno
Seco	1,00 a 1,25	127	82	Circulares
	1,25 a 1,50	28	18	Subcirculares
	1,50 a 2,54	--	--	subretangulares
Período	ID	Quantidade	%	Forma do Contorno
Chuvoso	1,00 a 1,25	125	81	Circulares
	1,25 a 1,50	28	18	Subcirculares
	1,50 a 2,54	02	01	Subretangulares

Figura 2: Classificação dos lagos da área A no município de Boa Vista, região nordeste do Estado de Roraima, identificados através de imagens de satélite de acordo com o índice de desenvolvimento da margem no período seco e chuvoso, a quantidade de lagos, o percentual em relação ao total e a forma do contorno, 2007.

Esses lagos em geral mostram conexão com drenagens que funcionam como sangradores naturais, impedindo que aumentem muito seus volumes e áreas superficiais, além disso, suas depressões são bem definidas no conjunto da paisagem.

Na área A no período chuvoso, 81% dos lagos (figura 3) apresentam forma circular e os outros 18% se adequam na forma subcircular e 1% se amoldam na forma subretangular que contabilizam 2 lagos nessa área.

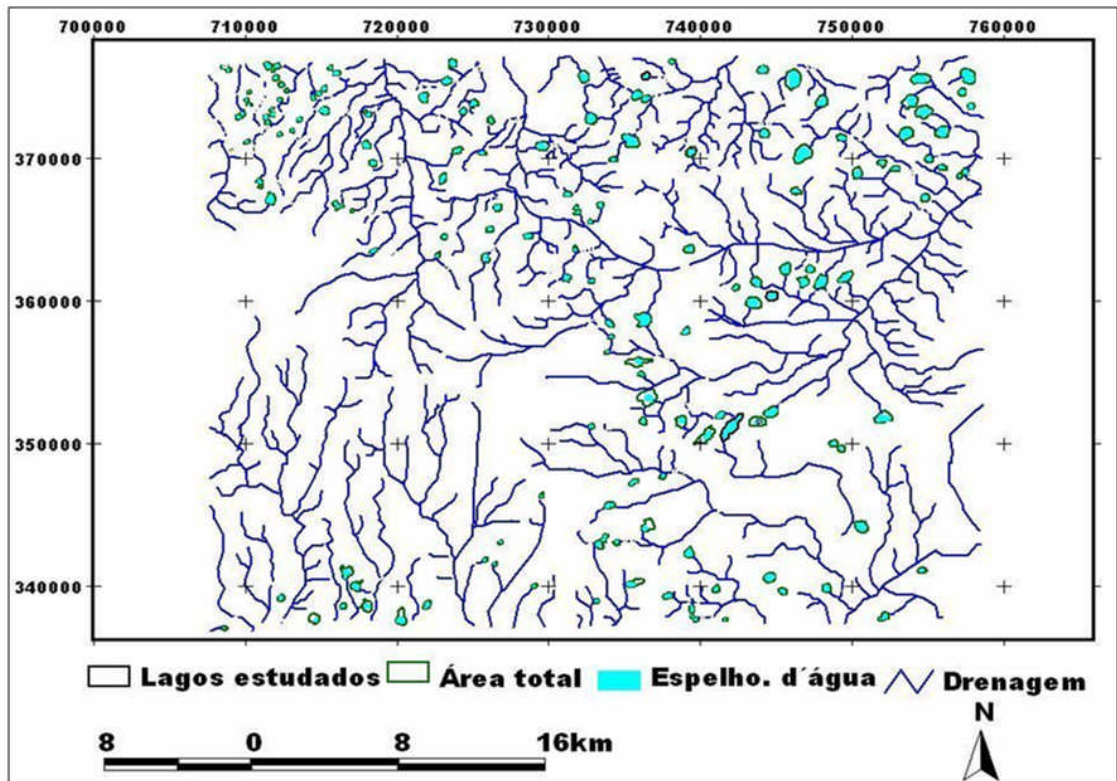


Figura 3: Forma de distribuição da drenagem e dos lagos na área A no município de Boa Vista, na região nordeste do Estado de Roraima.

b) Área B.

Na análise da forma dos 167 lagos da área B averiguou-se que 124 entre os 167 lagos da área estão na classe dos lagos circulares que contabilizam 74%. Somente 6%, ou seja, 10 lagos se apresentam com a forma subcircular e apenas 1 lago se enquadrrou na classe subretangular. Nessa área de estudo, no período seco 31 lagos que contabilizam 19% dos lagos encontram-se sem água em suas depressões, não sendo possível obter as medidas que classificam os lagos (figura 4).

Períodos	ID	Quantidade	%	Forma do Contorno
Seco	1,00 a 1,25	124	74	Circulares
	1,25 a 1,50	10	6	Subcirculares
	1,50 a 2,54	02	1	Subretangulares
	secos	31	19	--
	D	Quantidade	%	Forma do Contorno
Chuvoso	1,00 a 1,25	148	89	Circulares
	1,25 a 1,50	15	9	Subcirculares
	1,50 a 2,54	04	2	Subretangulares

Figura 4: Classificação dos lagos da área B no município de Alto Alegre com uma pequena porção leste no município de Boa Vista, região nordeste do Estado de Roraima, identificados através de imagens de satélite de acordo com o índice de desenvolvimento da margem no período seco e chuvoso, a quantidade de lagos, o percentual em relação ao total e a forma do contorno, 2007.

As diferenças entre os lagos podem ser explicadas a partir dos contornos e da profundidade de sua bacia, o formato do lago e sua origem. A morfometria dos ambientes lacustres é, portanto, bastante importante para o entendimento de suas características físicas, químicas e biológicas (MATA et al., 2005).

No período chuvoso esse quadro muda a grande maioria dos lagos, ou seja, 89% passam a apresentar formas circulares. Isso significa que quando os lagos estão com pouca água suas formas refletem mais as irregularidades do fundo das depressões, e quando elas estão cheias refletem as formas circulares mais externas das depressões.

Esses lagos em geral mostram conexão com drenagens que funcionam como sangradores naturais, impedindo que aumentem muito seus volumes e áreas superficiais, além disso, suas depressões são bem definidas no conjunto da paisagem (Figura 5).

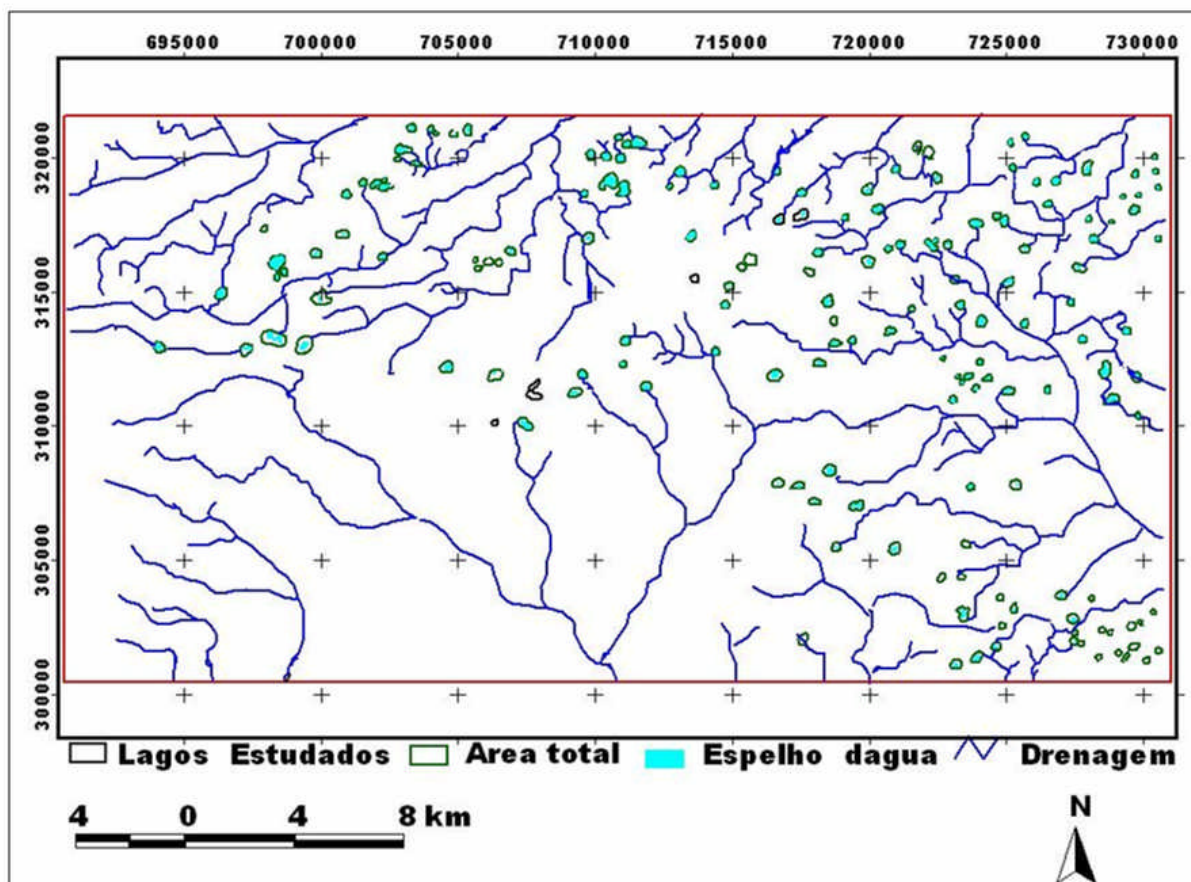


Figura 5: Forma de distribuição da drenagem e lagos na área B no município de Alto Alegre, na região nordeste do Estado de Roraima, com uma pequena porção leste no município de Boa Vista .

Desse modo, os lagos da área B comparados aos da área A, tem suas formas mais suscetíveis às mudanças sazonais de precipitação, seja porque muitos secam, seja porque passam a ter formas predominantemente circulares.

Através de suas investigações Panosso (1998) afirma que a morfologia de um ambiente aquático exerce influência nas suas características bem como afeta os processos de erosão, transporte e acumulação de sedimentos e nutrientes.

Corroborando com Barbosa (1997) percebe-se que área A, que está mais à nordeste do que a área B e possui um regime pluviométrico menor, devido a sua localização, mas não perde de forma total a água de suas depressões, no período seco. A área B possui um regime pluviométrico maior, mas mesmo assim grande parte desses lagos perdem totalmente a água de suas depressões. Desse modo, visto que a área B recebe mais chuvas que a área A,

provavelmente o regime pluviométrico não seja o fator preponderante para que essas depressões da área A permaneçam com água em suas depressões no período seco.

A densidade lacustre é a proporção da área superficial lacustre total em relação em relação a área total estudada, expressa em percentual (JURADO, 1992).

No período seco o conjunto e lagos na área A formam uma área total de 22,18 km², que no período chuvoso sobe para 41,09 km². Assim na área A no período seco a densidade lacustre foi cerca de 1% subindo para cerca de 2% no período chuvoso, ou seja, os lagos representam muito pouco da área total selecionada.

No período seco o conjunto e lagos na área B formam uma área total de 5,02 km², que no período chuvoso sobe para 14,26 km². Assim, na área B no período seco a densidade lacustre foi cerca de 0,6% subindo para cerca de 2% no período chuvoso, ou seja, como na área A os lagos, os lagos da área B também representam muito pouco da área total selecionada.

6 Conclusões

Os lagos das áreas A e B apresentam morfologias circular, subcircular e subretangular, sendo assim classificados de acordo com o índice de desenvolvimento da margem. Apresentam perímetros que variam de 0,01 km² a 5,65 km², com profundidades que variam de 1,72 m a 3,15 m de profundidade máxima.

Na área A, foram estudados 155 lagos e todos permaneceram com água em suas depressões. Esses lagos em geral estão ligados a um ou dois canais de drenagem e com os brejos.

Na área B, foram estudados 167 lagos, sendo que alguns desses lagos são sazonais, ou seja, o espelho d'água geralmente surge no período chuvoso e desaparece no período seco, ficando somente a depressão exposta. Outros simplesmente reduzem o volume d'água no período seco e aumentam no período chuvoso. Esses lagos em geral estão ligados a um ou dois canais de drenagem e com os brejos.

Quando se calcula a densidade lacustre se vê que esses lagos representam muito pouco da área total selecionada.

Referências

Arcifa, M. S.; meschiati, A. J. Gomes, E. A. T. Thermal regime and stability of atropical shallow reservoir: Lake Monte Alegre, Brazil. **Rev.Hydrobiol. Trop., Bondy**, v. 23, n. 4, p. 271-281, maio 1990.

Barbosa, R. I. (1997) Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLON, E.G. (Ed). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. INPA, Manaus. p.267-293.

Barbosa, R. I.; Miranda, I. S. (2005) Fitofisionomia e Diversidade Vegetal das Savanas de Roraima. In: BARBOSA, R.I.; XAUD, H. A. M; COSTA E SOUSA, J. M. (Ed). **Savanas de Roraima: Etnografia, Biodiversidade e Potencialidades Agropastoris**. FEMACT, Boa Vista, p.61-77.

Bezerra Neto, J. F.; Coelho Pinto, R. M. A morfometria e o Estado Trófico de um reservatório urbano: Lagoa do Nado, Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais. **Rev. Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 285 – 290, março, 2002.

BRASIL, Serviço geológico do Brasil. Superintendência Regional de Manaus. Programa levantamentos geológico do Brasil. **Roraima Central**, Folhas NA. 20- X-B e NA. 20- X-D (inteiras), NA. 20- X-A, NA. 20- X-C, NA. 21- V-A e NA. 21- V-C (parciais). Brasília: CPRM, 2000. 1 CD-ROM.

BRASIL. Serviço geológico do Brasil. CPRM. **Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Central do Estado de Roraima**. Brasília: CPRM, 2002. 1 CD-ROM.

Christofoleti, A.(1981) **Geomorfologia fluvial**. Edgard Blücher, São Paulo. 313p.

Esteves, F.A. (1998). **Fundamentos de Liminologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 602 p.

Fabré, N. N.; Souza, N. S.; Alonso, J. C.; NINA N. C. S.(2002) Liminologia. In: CPRM. **Zoneamento Ecológico Econômico da Região Central do estado de Roraima**, CPRM, Brasília. 1 CD-ROM.

Franco, E.M. S; Del'arco, J. O; Rivetti, M. (1975) Geomorfologia. In: BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha NA. 20. Boa Vista e parte das Folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21. DNPM, Rio de Janeiro. v.8, p.137 -180.

Jurado, M.C. **Morfometría de lagos una aplicación a los lagos del Pirineo**. Barcelona, 1992. 286f. Tese (Doutorado em Biología) – Departamento de Ecologia, Universidade de Barcelona.

Lopes, E. S. Hidroclimatologia. In: CPRM. (2002) **Zoneamento Ecológico Econômico da Região Central do estado de Roraima**. CPRM, Brasília. 1CD ROM

Mata C. L; Gonçalves, M. D; Pereira, S. R. L; Aguiar, V. G.(2005) Morfometria do Sistema Lacustre do rio Araguaia entre Aruanã – GO e Cocalinho – MT. In: ENCONTRO REGIONAL DE GEOGRAFIA, NOVAS TERRITORIALIDADES - INTEGRAÇÃO E REDEFINIÇÃO REGIONAL, 9, 2005, Porto Nacional. **Anais...** Porto Nacional: EREGEU. p. 489 p. p. 45-53.

Melo V.F.; Vale Júnior, J.F.; Schaefer, C.E.G.R. (2005) Solos de Roraima. **Ação Ambiental**, Viçosa, jul-ago. v. 8, n. 32, p.24-27.

Morais, R. P.; Oliveira, L. G.; Latrubesse, E.M., Pinheiro, R. C. D. (2005) Morfometria de Sistemas Lacustres da planície aluvial do Médio rio Araguaia. **Rev. Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, Jul-Set. v.27, n.3, p.203- 213,

Panosso, R. F. (1998) Morfometria das lagoas Imboasi, Cabiúnas, Compridas e Carapebus: Implicações para o seu funcionamento e manejo. In: ESTEVES, F.A. (Ed.). **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé** (RJ). UFRJ, Rio de Janeiro. p. 44-47.

Sperling, E.V. (1999) **Morfologia de lagos e represas**. DESA7 UFMG, Belo Horizonte. 138p.

Suguio, K. (2003) **Geologia Sedimentar**. Edgard Blücher, São Paulo. 400 p.