

VARIAÇÃO ESPACIAL DAS PRECIPITAÇÕES NO SISTEMA LACUSTRE BONFIM - RN

Roberto Pereira¹ ; Janine Reginalda Guimarães Vieira ² & João José Alves da Silva ³

Resumo – O sistema lacustre Bonfim, localizado no litoral Leste do RN, tem sido alvo de muitos estudos recentemente tendo em vista a sua utilização, a partir da captação na lagoa do Bonfim, para atender as regiões do interior deste Estado. Este trabalho procura analisar as variações espacial das precipitações na região do Bonfim através da instalação de uma rede de monitoramento com 4 pluviômetros. Conclui-se que a zona de recarga da lagoa do Bonfim é a que menos chove, tanto em períodos favoráveis quanto em períodos secos, com diferenças de até 19,4%, em um raio de apenas 7 Km, o que pode demonstrar uma certa fragilidade da mesma. Entretanto essa diferença pode chegar a 30% em períodos secos, quando se considera regiões mais distantes (cerca de 20-25 Km), mas que períodos de precipitações significativas as chuvas tem uma distribuição mais homogênea ao longo do litoral Leste.

Abstract – The Bonfim Lake system is located on the Eastern coast of Rio Grande do Norte state, Brazil, and has been the subject of many recent studies aiming the utilization of its water resources, from the Bonfim Lake, to assist the regions from the interior of this State. This work aims to analyze the spatial variations of the precipitations in the Bonfim region through the setting of a monitoring network with four Rain gauges. It is concluded that the Bonfim recharge zone is the one with less rain precipitation, as in favorable periods as in draught periods, with differences of up to 19,4%, in a ray of 7 km, what can demonstrate certain fragility of it. Although this difference can reach to 30% in dry periods, when considers far regions (about 20 to 25 km), but in periods of significative precipitations the rains have a more homogenic distribution along the east littoral.

Palavras-Chave – lagoa do Bonfim; precipitações; balanço hídrico.

1- Introdução e Objetivos

O sistema lacustre Bonfim é composto principalmente pelas lagoas do Bonfim (a maior de todas e com aproximadamente 9 km² de espelho de água), redonda, boa água, Ferreira grande, carcará e

¹ CEFETR – RN/GERN, Av. Senador Salgado Filho 1559, Tirol, CEP 59015-000, (0xx84)40052636, rpereira-roma@cefetrn.br.

² UFRN – PPGEQ, Janine_Vieira@yahoo.com.br.

³ CEFET – RN/GERN, Curso de Graduação em Tecnologias do Meio Ambiente, Av. Senador Salgado Filho 1559, Tirol, CEP 59015-000, (0xx84)40052636

urubu e situa-se cerca de 25 km de natal (capital do estado), em direção ao litoral sul. Encontra-se inserido dentro de um bloco triangular, tendo, ao norte, o rio pium, o qual contém a lagoa do pium; ao sul, o rio trairi e, a leste, a linha de costa do oceano Atlântico (Figura 1), compreendendo uma área de apenas 1,5% do estado do Rio Grande do Norte, mas que atende, atualmente, às necessidades hídricas de pelo menos 35% de sua população. O aumento de demanda de água, no litoral oriental do rio grande do norte, onde os recursos hídricos são de melhor qualidade, deve-se à implantação do sistema adutor Agreste Trairi Potengi (315 km de extensão), já totalmente construído e em operação desde 01/08/98 até os dias atuais, tendo como ponto de captação inicial, a lagoa do Bonfim (atualmente funciona um sistema misto composto por poços e pela própria lagoa do Bonfim). Deverá suprir as necessidades das concentrações urbanas do interior do rio grande do norte, todas no semi-árido, onde as mesmas são tidas como uma das mais problemáticas em termos de escassez e potabilidade, com elevadas condições de salinidade (níveis superiores a 1000 mg/l), além de apresentar má qualidade do ponto de vista bacteriológico, o que acarreta uma série de doenças de veiculação hídrica, beneficiando 20 sedes municipais e 28 comunidades rurais localizadas ao longo do seu traçado, o que corresponderá a uma população de 222.336 habitantes, no horizonte do projeto (ano 2016) quando, então, a vazão será de 452 l/s

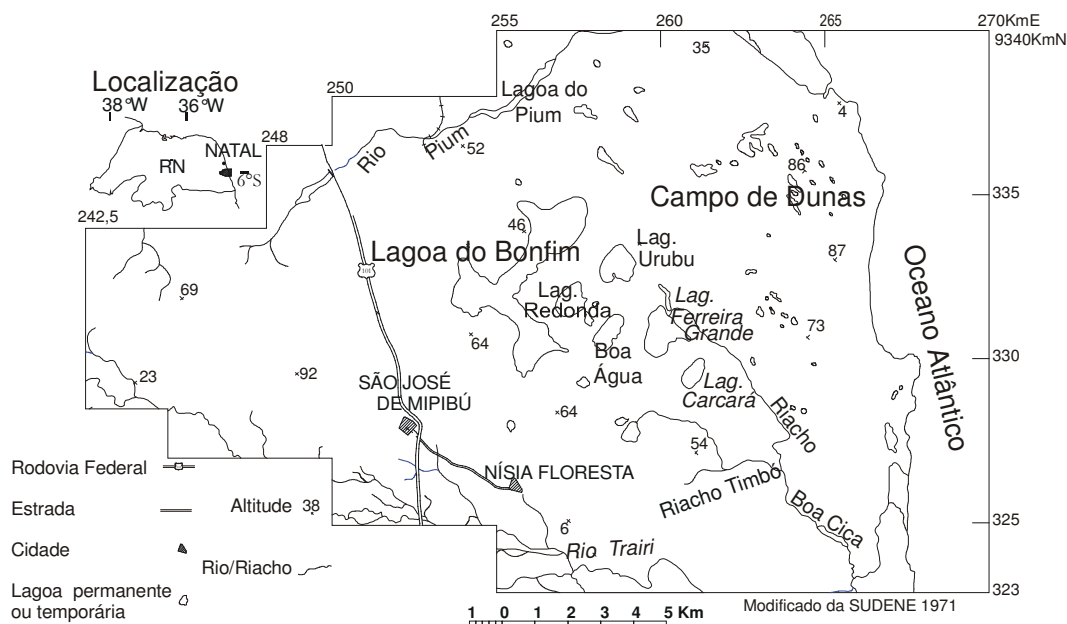


Figura 1. Localização do sistema lacustre Bonfim - RN.

Considerando que, conforme orientações dos trabalhos da Unesco (1974 e 1982), a precipitação pluvial, no presente caso, é a única fonte de umidade que chega à superfície terrestre, a precisão em sua estimativa é determinante para a confiabilidade dos resultados de qualquer trabalho

de balanço hídrico. No caso de um número insuficiente de pluviômetros, os registros daqueles instalados, em regiões vizinhas, poderão também serem usados para fornecer uma estimativa mais exata da precipitação. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a variação espacial da chuva na bacia hidrogeológica do sistema lacustre Bonfim, com especial atenção para a zona de recarga da lagoa do Bonfim. Comparações com outras estações de municípios vizinhos também foram analisadas.

2 – Aspectos Gerais do Sistema Lacustre Bonfim

A região apresenta um clima caracterizado pela existência de condições quentes e úmidas, com estação seca, no verão, e chuvas, no outono-inverno, ou seja, nos meses de setembro a janeiro e fevereiro a agosto, respectivamente. A média pluviométrica anual gira em torno de 1.270 mm (SUDENE, 1990) e a hidrografia pobre formada por rios perenes de pequeno porte.

A geologia apresenta um zoneamento na área de estudo (Pereira, 1991). Nas porções oeste e sudoeste das lagoas ocorre, compondo um relevo de tabuleiros, a Formação Barreiras, com uma cobertura latossólica. Essa unidade é considerada do Terciário e caracteriza-se por sedimentos areno-argilosos geralmente ricos em caulinita. Sotoposta a esta formação ocorre o embasamento hidrogeológico, representado por uma seqüência sedimentar correlacionada ao Cretáceo, a qual é constituída por rochas carbonáticas e quartzarenitos, ambos bastante cimentados e de baixa condutividade hidráulica. Na porção central da área onde ocorrem as lagoas, está presente uma cobertura arenosa sobre a Formação Barreiras interpretada como lençóis eólicos. Na parte leste, margem esquerda do riacho Boa Cica, encontram-se os campos de dunas parabólicas fixas do Quaternário. De um modo geral, pode-se dizer que a área apresenta poucas condições para escoamento superficial, apontando condições hidrogeológicas favoráveis que permitem a recarga desses mananciais pelas infiltração das águas de chuvas, principalmente no setor dos sedimentos eólicos, dada a sua elevada permeabilidade natural.

A orientação da lagoa do Bonfim, com dois ramos alongados de direções azimutais 60° e 135° , estaria provavelmente dentro do contexto de uma tectônica Cenozóica, conforme Bezerra (1993), representando duas direções principais de fraturas e falhas afetando o pacote da Formação Barreiras, na costa Leste do Rio Grande do Norte.

Em linhas gerais, devido a uma camada argilosa, o setor oeste da lagoa do Bonfim mostra uma compartimentação hidrogeológica, identificada pela primeira vez por Melo e Feitosa (1998) composta por um aquífero livre e um semiconfinado, este com carga hidráulica menor que o primeiro. Tomando-se como base a lagoa do Bonfim para a descrição da potenciometria do aquífero livre, ainda conforme estes autores, pode – se dizer que esta lagoa recebe fluxos subterrâneos de

oeste e libera para o aquífero no sentido da lagoa do Pium e do riacho Boacica – Timbó. Portanto o setor oeste desta lagoa constitui a sua principal área de recarga subterrânea.

3 – Rede de Monitoramento Pluviométrica

O intervalo de tempo no qual foi realizado este trabalho correspondeu aos anos de 1999 e 2000 (Tabela 1), sendo que os materiais e métodos adotados ao longo deste período são detalhados a seguir. O ano de 1999 foi um ano seco, ou seja, precipitações abaixo da média, já o ano de 2000 foi um ano favorável, acima da média.

Tabela 1. – Resumo das precipitações totais anuais da região do Bonfim – RN.

Estação Terra Nova (mm)		Solar da Resistência (mm)		Ferreira Grande (mm)		Nísia Floresta (mm)		IBAMA (mm)	
1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
846	2075	706,3	1484	763,5	1860	839	1709	749	1816

Na metodologia adotada, foram instalados 5 pluviômetros (“ville paris”) para constituir a estrutura de monitoramento pluviométrica e poder medir a variação espacial de chuva na bacia hidrogeológica do Bonfim, sendo as leituras efetuadas em horários regulares, geralmente nos horários das 9h, 15h e 21h. Essa distribuição em mapa, encontra-se resumida na figura 2. Um pluviômetro, “solar da resistência” (pluviômetro 1), foi instalado à montante do sistema lacustre; outro (pluviômetro 2), à jusante, junto à lagoa Ferreira grande. Foram, ainda, inclusos, na rede pluviométrica, o posto do Ibama (pluviômetro 3), próximo à lagoa Seca, após a correção da inclinação do seu pluviômetro, e o posto de Nísia Floresta (pluviômetro 4). Por último, tem-se o pluviômetro pertencente à estação climatológica auxiliar Terra Nova (pluviômetro 5). Os valores das áreas de influências dos pluviômetros na bacia hidrogeológica, excetuando a parcela sobre o espelho das lagoas, estão presentes na tabela 2 e a figura 2 mostra as suas respectivas áreas de influências em mapa. Percebe-se que a área de influência do posto Solar da Resistência é a que tem maior importância para a recarga da lagoa do Bonfim.

Tabela 2. Área de influência dos pluviômetros na bacia hidrogeológica do sistema lacustre Bonfim (excluindo a parte dos espelhos das lagoas).

Estação/Posto	Área (km ²)
Estação Climatológica Terra Nova	12,038
Posto Solar da Resistência	12,749
Posto do IBAMA	6,646
Posto Lagoa Ferreira Grande	31,934
Posto de Nísia Floresta	0,840

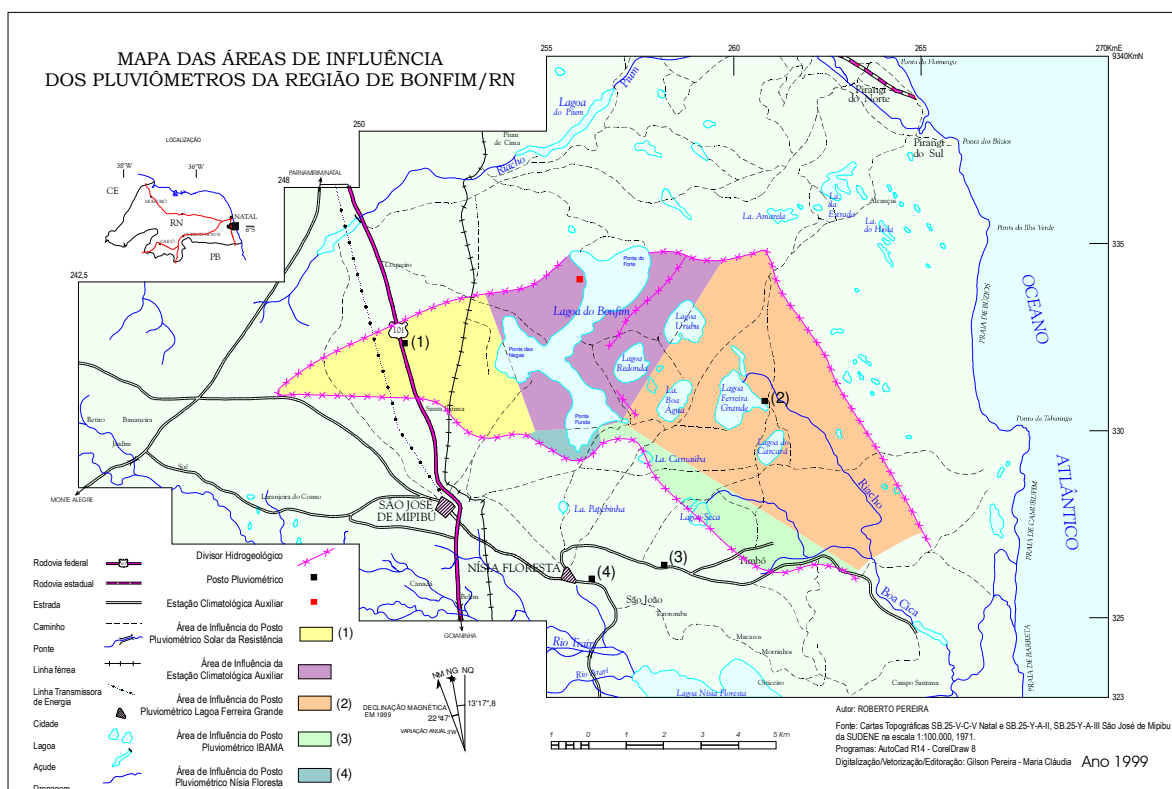


Figura 2. Localização dos pluviômetros com as suas respectivas áreas de influências e o limite da bacia hidrogeológica do sistema lacustre Bonfim – RN.

4 – Resultados e Conclusões

Considerando que a chuva é o *input* de todo processo hidrológico, conforme havia dito, comparou-se, inicialmente, para uma análise da variação espacial, os dados de chuvas, no ano de 1999 (845,8 mm), da estação climatológica Terra Nova, situada à beira da lagoa do Bonfim, com os demais postos/estações da região. Constatou-se que os postos mais próximos dessa lagoa vinculados à rede de monitoramento do sistema lacustre Bonfim, num raio de 7 Km, teriam uma diferença de no máximo 16,5%, para menos, como é o caso do posto Solar da Resistência. Entretanto, aqueles dados mais distantes, provenientes das estações de Parnamirim (1.150,5 mm) e Natal (1.111,2 mm),

por exemplo, que se situam, respectivamente, cerca de 20 e 25 Km a norte da lagoa do Bonfim, indicaram diferenças anuais superiores a 30% (Figura 3).

A mesma comparação foi feita para o ano 2000 (Figura 3), com análise até setembro, final do inverno, quando o total precipitado já era muito superior à média da região (1.834,9 mm). Novamente, o estudo mostrou que o posto solar da Resistência apresentou as maiores diferenças, também para menos, atingindo 19,4%, próxima à do ano anterior. A maior diferença em 2000 ficou também com aqueles mais distantes, no caso, somente a estação de Parnamirim (com 2.456,5 mm), com 18,3%, também para mais, sendo que a estação da UFRN, em Natal (com 2.146 mm), representou apenas 3,4% a mais, demonstrando que em períodos de precipitações significativas as chuvas tem uma distribuição mais homogênea no litoral.

De qualquer maneira, devido, provavelmente, ao caráter convectivo das chuvas da região, as extrapolações de dados cada vez mais distantes de uma área qualquer a ser investigada, na região costeira do Rio Grande do Norte, devem incorrer em erros de quantificação desta variável, que podem superar os 30%. Conseqüentemente, informações pluviométricas distantes do ponto de investigação podem não representar as variações espaciais na intensidade dos processos hidrológicos. Todavia, embora a zona de recarga da lagoa do Bonfim (onde se localiza o posto Solar da Resistência) seja aquela em que menos chove, comparando-se com a estação Terra Nova, devido provavelmente às direções de vento S-SE (as quais devem conduzir as massas de ar provenientes do oceano para norte-nordeste e não para oeste, o que poderia ser um aspecto de fragilidade para essa lagoa), supõe-se que esta porcentagem de variação espacial da chuva, nesse sistema lacustre, seja desprezível, precisando ser melhor avaliada.

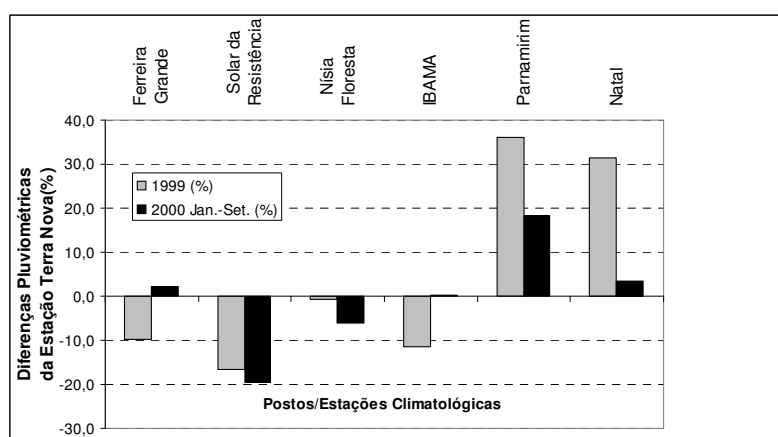


Figura 3. Variação espacial das precipitações do ano de 1999 e do ano 2000 (até o final de setembro) em relação aos dados da estação climatológica Terra Nova.

5 – Referências Bibliográficas

BEZERRA, F.H.R *et al.* - Estruturação Neotectônica do Litoral de Natal-RN, com Base na Correlação entre Dados Geológicos, Geomorfológicos e Gravimétricos. *In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos*, 4, 1993, Belo Horizonte. **Estruturação Neotectônica do Litoral de Natal-RN, com Base na Correlação entre Dados Geológicos, Geomorfológicos e Gravimétricos**. Belo Horizonte: SBG Núcleo MG, 1993. Bol. 12:317-321.

MELO, J.G.; FEITOSA, E.C. - **Pesquisa Hidrogeológica do Complexo Lagunar do Bonfim**. Natal, 1998, 100 p. Convênio UFRN/SEHID.

PEREIRA, R. - **Caracterização Hidrológica do Sistema Lacustre Bonfim – RN, Brasil**. Rio de Janeiro, 2001. 212 p. Tese de doutoramento. Instituto de Geociências - UFRJ.

SUDENE - **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste**. Recife (Série Pluviométrica , 4), 1990.

UNESCO - **Methods for Water balance Computations**. 1974. Métodos para o Cálculo do Balanço Hídrico. Um Guia Internacional para Pesquisas e Práticas. Tradução dos Estudos e Relatórios de Hidrologia, nº 17 da UNESCO. Rio de Janeiro: Brasil-ELETROBRÁS. Edição Preliminar, junho de 1978, 88 p.]

UNESCO - **Guía Metodológica para La Elaboración del Balance Hídrico de América Del Sur**. Montevideo, Uruguay, 1982, 130 p.