

PAISAGENS INSULARES NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante¹

¹*Pesquisador Adjunto do Instituto Nacional do Semiárido. E-mail: arnobio@insa.gov.br*

Artigo recebido em 10/06/2012 e aceito em 25/02/2013

RESUMO

A partir do descobrimento do Brasil secas na região Nordeste foram sendo rotineiramente registradas. A maior de todas as secas registrada, a chamada “Grande Seca” como identificada àquela transcorrida no período 1877-1879, pereceu mais da metade das pessoas que, à época, residiam na área castigada pelo flagelo. Só no Estado do Ceará morreram 119 mil, em 1878. Como consequência dessa tragédia nacional teve início a construção de grandes açudes públicos na região. Essas obras valiosas contribuíam proporcionando, oferecendo água para o abastecimento humano, animal dentre outras. Contudo, também trazem prejuízos, sobretudo, para a paisagem. Aqui, é emblemático o processo conhecido por fragmentação da paisagem. Com o término da barragem e o alagamento em curso, os altos topográficos da paisagem que pertencem à área de inundação são isolados. Desse modo, o Homem ao construir açudes fragmenta a paisagem e cria ilhas. Atualmente, o Estado do Ceará detém 130 açudes públicos pouco prováveis de secar e por meio do Projeto Inventário das Ilhas Continentais do Ceará (2006-2010), levantou 822 ilhas artificiais. Essas ilhas artificiais apresentam tamanhos que variam de 0,001 (10 m²) a 78,64 ha e isolamento de 2 a 943 m do continente.

Palavras-chave: Ilha artificial, açude, semiárido, fragmentação da paisagem.

SEMI-ARID LANDSCAPES IN THE CEARÁ

ABSTRACT

Droughts in Brazil's semiarid region have been recorded regularly since the start of colonization by the Portuguese in the sixteenth century. The worst one occurred in 1877-1879, during which over half the region's residents perished. The death toll in the state of Ceará alone was 119 thousand in 1878. As a result of this national tragedy, the government began building dams to form reservoirs. These have made a valuable contribution by providing water for humans, animals and crops. But they also have drawbacks, particularly on the landscape, causing fragmentation and creating artificial islands. Currently the state of Ceará has 130 perennial public reservoirs and 822 artificial islands, according to a study conducted as part of the Ceará Continental Island Inventory Project (2006-2010). These islands have sizes ranging from 0.001 hectare (10 m²) to 78.64 ha and distances from the reservoir shoreline ranging from 2 to 943 meters.

Keywords: Artificial island, reservoir, semiarid, landscape fragmentation.

INTRODUÇÃO

As vastas terras secas da Terra, grosso modo, representam metade da área emersa ou 61 milhões de km² da superfície terrestre livre de gelo (PIMM, 2001). Essas terras secas estão presentes em todos os continentes, exceto na Antártica. Na América do Sul considerando somente os espaços semiáridos, estes somam três: La Guajira situada no extremo norte-oriental da Colômbia e numa pequena porção do noroeste da Venezuela, Diagonal Árida do Cone Sul que se estende desde a Patagônia até o piemonte dos Andes, envolvendo Argentina e Chile, e por último, o Semiárido do Nordeste do Brasil (AB'SABER, 2003).

Focando-se no Semiárido do Nordeste do Brasil, este abrange partes dos territórios de nove Estados (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais) ocupando uma área de 969.589,4 quilômetros quadrados ou 11 % do território Nacional (GALVÃO e RODRIGUES, 2005). Segundo Cavalcante (2009), o semiárido brasileiro é caracterizado como detentor de elevadas médias anuais de temperatura (27 °C) e evaporação (2.000 mm), com precipitações pluviométricas médias de até 800 mm ao ano, concentradas em três a cinco meses e irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. No geral, o solo é raso com localizados afloramentos de rocha e chão pedregoso, sendo revestido por uma vegetação xerófila, espinhosa, caducifólia e singular no mundo chamada de Caatinga. Ademais, verifica-se um balanço hídrico negativo em grande parte do ano, presença de rios e riachos intermitentes e ocorrências de enchentes e secas periódicas e avassaladoras.

O Estado do Ceará que possui 86,8% de seu território inserido nessa área (GALVÃO E RODRIGUES, 2005), sofre com estiagens periódicas há tempos. Destaque para a seca de 1877-79 que nas palavras de Stuart (1997) “O Ceará, em 1878, perdia 124 mil de seus filhos, sendo 119 mil mortos e expatriados 5.500. Ao Ceará, a seca de 1877-79 custou o desaparecimento total da indústria criadora. A ruína de toda fortuna particular”. Essa seca não se abateu somente sobre o Ceará tendo atingido, também, todos os outros Estados da região semiárida fazendo perecer mais da metade das pessoas que, a época, residia na área castigada pelo flagelo. Segundo Guerra (1981) a seca de 1877-79 ocasionou à perda de mais de 500.000 vidas humanas, sendo considerada a pior dentre todas as secas registradas na região. Por essa razão foi rotulada de “A Grande Seca”.

Diante dessa tragédia nacional, considerada a de maior vulto na história do Brasil provocada por fenômeno natural, foi que se resolveu construir grandes açudes (do árabe *as-sudd* – barragem e água represada artificialmente para abastecimento primariamente humano) para amenizar o sofrimento das pessoas daquela região. Devido ao baixo potencial em recursos hídricos subterrâneos e as condições climáticas peculiares, a construção de açudes (açudagem) foi a solução encontrada para combater a escassez de água no Estado e na totalidade do semiárido brasileiro. Desse modo, passados 27 anos da Grande Seca o primeiro dos açudes públicos no semiárido do Brasil foi concluído, o açude Cedro com 17,45 Km² e localizado no município de Quixadá - Ceará, em 1906.

A açudagem ainda hoje é uma ação adota pelo Governo brasileiro com vários açudes construídos e outros em construção. Atualmente, uma rede de açudes com mais de cinco mil unidades existe só no Ceará dos quais cerca de 130 são públicos, perenes e gerenciados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado – COGERH e pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. Esses açudes públicos são responsáveis por mais de 95% da capacidade de armazenamento hídrico do Estado. Dentre eles figura o maior de todos os açudes do semiárido, o açude Castanhão com 325 quilômetros quadrados de espelho d'água e inaugurado em 2003.

Comprovadamente, valiosa contribuição os açudes proporcionam, oferecendo água para o abastecimento humano (prioritariamente), animal, irrigação, indústria, bem como possibilitando a pesca, lazer, piscicultura controle de enchentes, dentre outras. Contudo, tais estruturas hidráulicas também geram danos, sobretudo, para a paisagem. Considerando esse aspecto emerge o processo Fragmentação da Paisagem.

A fragmentação da paisagem é um processo de ruptura na continuidade da paisagem (LORD e NORTON, 1990) ou a divisão de uma grande paisagem intacta em várias unidades intactas menores. A fragmentação da paisagem integra o conjunto de processos antrópicos que mais danos proporcionam à biodiversidade quais sejam, a destruição de hábitat, bioinvasores, extração excessiva, poluição e fragmentação da paisagem.

No contexto da açudagem, com o término da barragem e o alagamento em curso, os altos topográficos da paisagem presentes na área de inundação são isolados, configurando a fragmentação. Conforme Cavalcante (2008) a açudagem leva mudanças drásticas à paisagem onde opera, citando que além da criação de paisagens insulares lacustres, paisagens outras são perdidas, reduzidas e modificadas com desdobramentos

drásticos para a biodiversidade local. Portanto, dada a necessidade de segurança hídrica para a população residente no semiárido brasileiro, o Homem ao lançar mão da açudagem aciona a fragmentação da paisagem e, acidentalmente, cria paisagens insulares ou ilhas artificiais.

Dezenas de ilhas artificiais surgiram no Estado do Ceará a partir da construção dos açudes públicos. O objetivo desse trabalho foi procurar saber quantas ilhas artificiais existiam, onde elas se localizavam e quais suas áreas e graus de isolamento. Trabalhos nessa temática são escassos, citando Cavalcante (2003) como precursor.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho abrangeu as onze bacias hidrográficas reconhecidas pela COGERH, tendo investigado por bacia todos os açudes gerenciados pelo Governo. Esses açudes públicos são reservatórios de porte, supostamente perenes e bem documentados. Por meio de mosaicos de aerofotografias verticais de 2004, coloridos e na escala de 1:10.000, os açudes foram submetidos a uma interpretação aerofotográfica visando identificar aqueles detentores de pelo menos uma ilha. Desse modo, os açudes que fizeram parte do trabalho foram aqueles gerenciados pela COGERH/DNOCS e que possuíam pelo menos uma ilha (Fig. 1).

Para a interpretação aerofotográfica insular, a ilha foi considerada como uma área de terra firme circundada de água resultante, tão somente, do afloramento no espelho d'água, dos altos topográficos pertencentes à bacia hidráulica. Dessa maneira, não foram consideradas como ilhas as seguintes áreas isoladas e visualizadas na imagem: afloramentos rochosos, bancos de areia, ilhas fluviais e manchas de vegetação hidrófila e higrófila.

É importante destacar um problema que emerge quando se trabalha com ilhas artificiais lacustres em condição de semiaridez. Naturalmente, ilhas artificiais lacustres não deveriam ocorrer nessa condição, visto que os corpos d'água são geralmente intermitentes. No entanto, o homem as fez existirem ao construir grandes açudes perenes. Desse modo, o problema que se constata decorre do fato das ilhas apresentarem significativas variações estruturais em curto espaço de tempo. Essas variações estruturais estão atreladas à flutuação no nível da água dos açudes que, por sua vez, dependem das chuvas irregulares no tempo-espaço que tipificam a região onde o trabalho foi realizado.

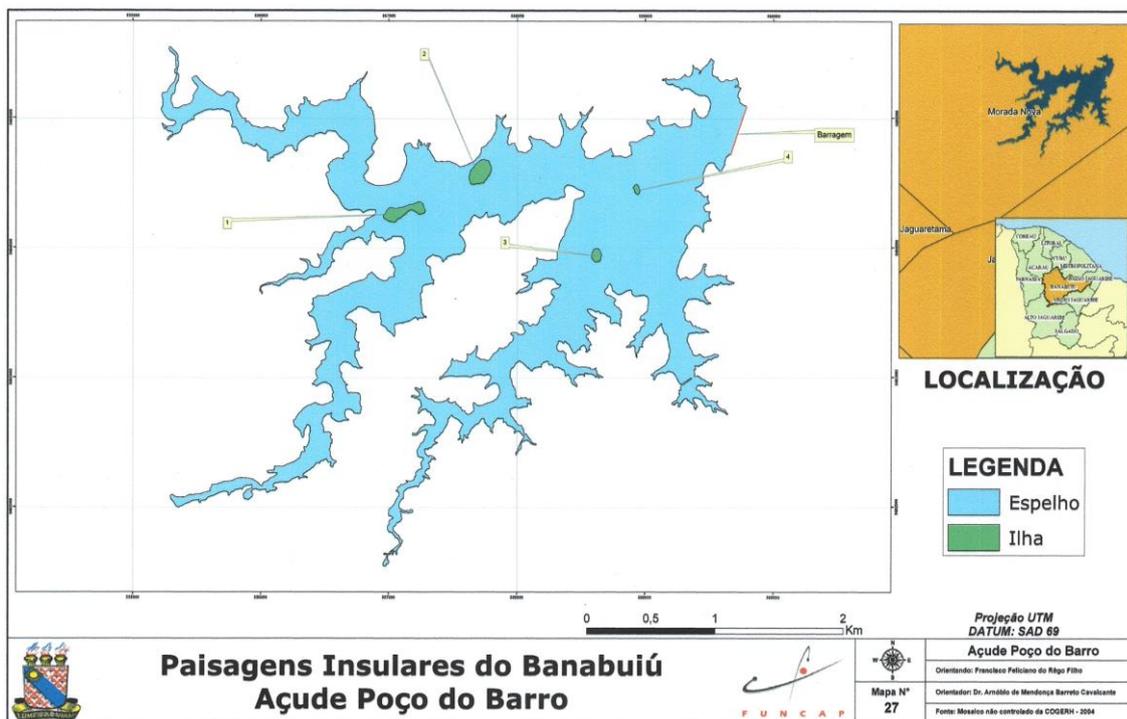


Figura 1. Mostra de mosaico aerofotográfico cedido pela COGERH. Açude Riacho do Sangue, bacia do Médio Jaguaribe com 11 ilhas, em nov/2004.

Uma ampla flutuação anual no nível da água dos açudes localizados no semiárido brasileiro ocorre, fazendo com que as características mais conspícuas das ilhas tais como tamanho, forma, grau de isolamento, número e configuração sofram alterações consideráveis em curto prazo. Como conseqüência direta disso, uma leitura estrutural realizada hoje, estaria distorcida dias adiante. Diante desse fato se tomou a seguinte posição metodológica: A caracterização estrutural das ilhas seria obtida, tão somente, a partir da leitura de uma única imagem do açude, não importando o nível da água em vigor.

Quanto à delimitação da bacia hidráulica e das ilhas a partir do mosaico aerofotográfico esta foi baseada, em regra, no traçado da linha de contorno do espelho d'água. Na sequência, os mosaicos aerofotográficos em meio digital dos açudes selecionados receberam tratamento, conforme se apresenta a seguir: 1) Foi extraída – ou recortada – do mosaico de aerofotografias do açude, tão somente a sua bacia hidráulica, aqui, composta do espelho d'água e ilha(s). O recorte não apenas definiu a bacia como, também, diminuiu o tamanho do arquivo de imagem tornando o processamento do mesmo

mais rápido. O recorte foi operacionalizado através do software Arcview GIS 3.2; 2) Ajustou-se o histograma do recorte para permitir uma melhor visualização da bacia e, conseqüentemente, facilitar a interpretação visual da mesma. A interpretação se refere à localização das ilhas na bacia hidráulica. Coordenadas UTM de todas as ilhas foram obtidas a partir do centróide; 3) Vetorizou-se a bacia hidráulica e as ilhas identificadas. A vetorização foi processada com o uso do software AUTODESK MAP 2000i. O arquivo gerado foi do tipo *ShapeFile* (.shp), formato aceito pelo programa FRAGSTATS usado, posteriormente, para gerar os índices de paisagem. Dessa maneira, foi gerado um mapa categórico para cada açude com legenda simples, contendo apenas o espelho d'água e as ilhas.

Para a caracterização estrutural da paisagem aplicou-se, em cada arquivo gerado do tipo *ShapeFile* (.shp), o *software* FRAGSTATS FOR ARCVIEW (V. 1.0). O FRAGSTATS é um programa de análise espacial usado para quantificar a estrutura da paisagem (MCGARIGAL e MARKS, 1995). Desse modo, foi criado um banco de dados das métricas, organizado e apresentados por bacia hidrográfica, em ordem nominal dos açudes e por nível (fragmento, classe e paisagem). As métricas utilizadas nesse trabalho foram: área, perímetro, distância mais próxima ao continente e número de ilhas. A descrição narrativa, fórmula matemática, nível de uso recomendado, unidade e faixa de variação dessas métricas podem ser consultadas em Mcgarigal e Marks (1995) e Metzger (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos resultados alcançados, do total de 130 açudes públicos analisados 85 ou 65% apresentaram pelo menos uma ilha. Todas as bacias hidrográficas, exceto a bacia do Baixo Jaguaribe, revelaram pelo menos um açude contendo ilha. O número de ilhas levantadas nas dez bacias hidrográficas foi de 822 no total (Tabela 1), tendo a distribuição delas variado de 1 a 168 ilhas por açude. Os três açudes com maior número de ilhas foram: Orós com 168 ilhas (bacia do Alto Jaguaribe), Castanhão com 54 ilhas (bacia do Médio Jaguaribe) e Barra Velha com 48 ilhas (bacia do Parnaíba). Vale salientar que a imagem utilizada do açude Castanhão revelava um lago incipiente, mas, que hoje é conhecido empiricamente um número maior de ilhas, estimado em 100 ilhas quando na cota 100 m. Por sua vez, com apenas uma ilha constam os açudes Jenipapeiro (Médio Jaguaribe),

Penedo (Metropolitana), dentre outros oito. Para cada açude detentor de ilha foi gerado um mapa (Fig. 2), a partir do qual foi possível obter o número, distribuição e localização geográfica das ilhas, dados estes constantes nos trabalhos de Silva (2010), Rêgo-Filho (2008) e Arruda (2007).

Tabela 1. Açudes e ilhas por bacia hidrográfica.

| Bacia hidrográfica | Açudes analisados | Açudes com ilha(s) | Número de ilhas |
|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Acaraú | 13 | 11 | 94 |
| Alto Jaguaribe | 18 | 12 | 224 |
| Baixo Jaguaribe | 01 | -- | -- |
| Banabuiú | 17 | 11 | 87 |
| Coreaú | 09 | 06 | 16 |
| Curu | 13 | 08 | 96 |
| Litoral | 09 | 06 | 42 |
| Médio Jaguaribe | 12 | 05 | 70 |
| Metropolitana | 15 | 08 | 35 |
| Parnaíba | 10 | 09 | 113 |
| Salgado | 13 | 09 | 45 |
| Total | 130 | 85 | 822 |

Como a distribuição das ilhas por açude variou de 1 a 168 ilhas por açude, procurou-se detectar fatores que pudessem justificar essa variação. Para tanto, trabalhando individualmente cada bacia hidrográfica se defrontou, inicialmente, as áreas dos espelhos d'água dos lagos com a quantidade de ilhas. Desse modo, quando os açudes com seus respectivos números de ilhas foram ordenados em conformidade com a área crescente de seus espelhos d'água, constatou-se para alguns açudes que a maior ou menor área do espelho d'água não estabelecia vínculo algum direto com o número de ilhas por ele abrigado. Os açudes com maior área de espelho d'água não, necessariamente, apresentavam o maior número de ilhas e a recíproca verdadeira. Por exemplo, na bacia do Salgado, o açude Rosário segundo menor açude em área, com 76 ha, detinha o maior número de ilhas, 15 ilhas, na referida bacia. Por sua vez, o açude Lima Campos, maior reservatório dentre todos da mesma bacia, com 917 ha, possuía apenas duas ilhas. No

entanto, para outros açudes a relação superfície e número de ilhas foi direta. Exemplo disso são os açudes Orós, Castanhão e Banabuiú que figuram entre os cinco maiores do Estado e detentores de elevado número de ilhas conforme supracitado. Portanto, o tamanho da superfície do lago pode ou não ser um fator para uma maior ou menor presença de ilhas em açudes.

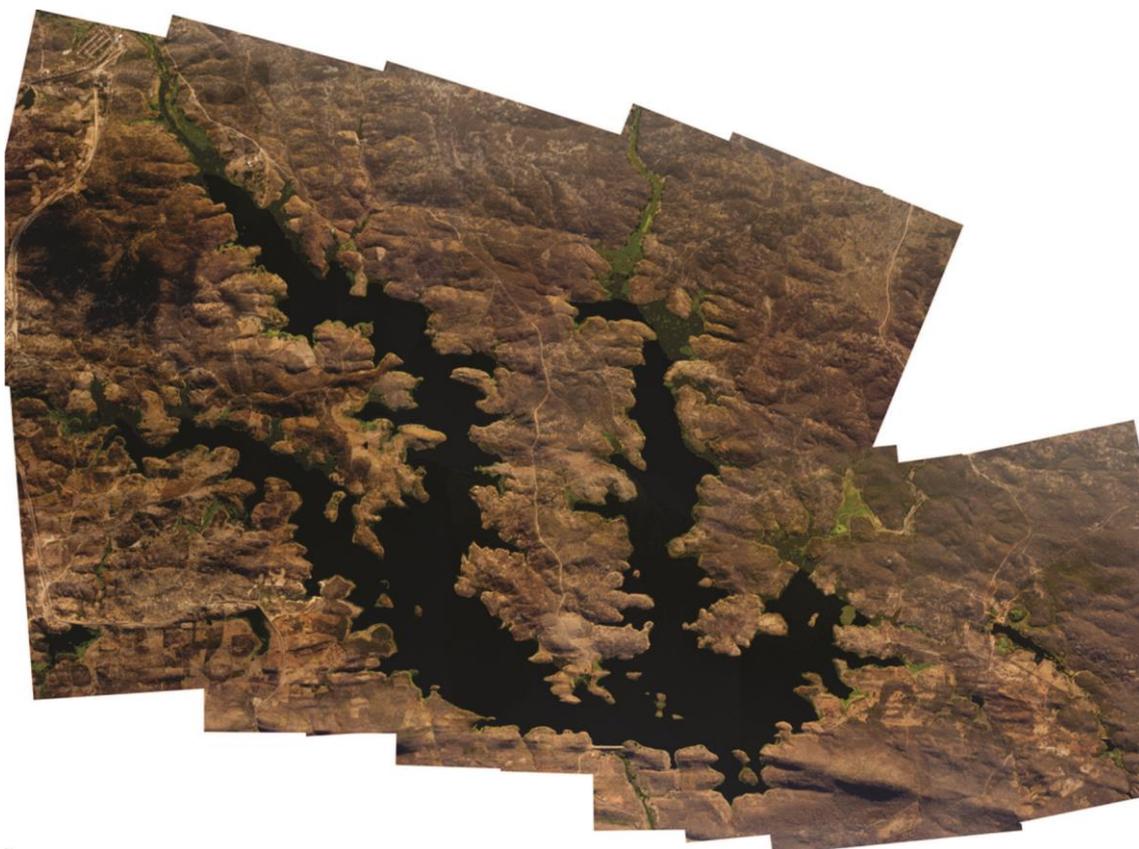


Figura 2. Ilustração de mapa gerado para cada açude detentor de ilha, a partir do qual foi possível obter o número, distribuição e localização geográfica das ilhas.

Outro fator, o relevo, foi também analisado e parece determinar de forma mais decisiva nessa característica estrutural. Assim, foram examinados e comparados os relevos das bacias e observado que, quanto mais dissecado era o relevo onde estava localizada a bacia com seus açudes, maior a incidência de ilhas afloradas em seus espelhos d'água. Ao comparar a bacia do Salgado bastante dissecada com a bacia Metropolitana que está acomodada em relevo suave a ondulado, ficou evidente a importância do relevo.

Desse modo, para a bacia Metropolitana e similares o tamanho da superfície do lago ganha importância, uma vez que, ao aumentá-la cresce as chances de surgimento de ilhas.

Com relação à localização geográfica das ilhas nos açudes, parece não existir nenhum setor particular dos mesmos que favoreça o surgimento de maior ou menor número. No geral, o que se verificou foram surgimentos aleatórios das ilhas por todos os espaços do açude, isto é, elas ocorrendo ao azar desde próximas das barragens (área de maior profundidade) até às cabeceiras (áreas mais rasas), bem como a diferentes distâncias das margens.

Com relação ao tamanho das ilhas esta variou amplamente de 0,001 (10 m²) a 78,64 ha. Quando essas ilhas inventariadas foram distribuídas por classes de tamanho, destaque para a classe até 0,5 ha (5.000 m²) que registrou 439 ilhas ou 53,4% do total de ilhas. De modo geral, uma redução escalonada no número de ilhas ocorreu com o avanço em seus tamanhos, onde na última classe de área (ilhas acima de 8,0 ha) a quantidade de ilha registrada foi de 36 ou 4,4% do total. Esse declínio já era esperado, haja vista que ilhas de porte avantajado ocupam grandes espaços nos açudes passando a ser indesejadas, uma vez que, a finalidade do açude é armazenar o máximo de água possível. As Tabelas 2, 3 e 4 detalham o enquadramento das ilhas por classes de tamanho em cada bacia.

Tabela 2. Número de ilhas por classes de área nas bacias do Acaraú, Coreaú, Litoral e Parnaíba.

| Classes de área (ha) | Bacia do Acaraú | | Bacia do Coreaú | | Bacia do Litoral | | Bacia do Parnaíba | | Total da classe |
|----------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|-----------------|
| | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | |
| ≤ 0,5 | 49 | 52,12 | 06 | 37,50 | 38 | 90,47 | 96 | 84,95 | 189 |
| 0,5 1,0 | 10 | 10,63 | 02 | 12,50 | 01 | 2,38 | 07 | 6,19 | 20 |
| 1,0 2,0 | 13 | 13,82 | 04 | 25,00 | 01 | 2,38 | 06 | 5,30 | 24 |
| 2,0 4,0 | 07 | 7,44 | 03 | 18,75 | -- | -- | 03 | 2,65 | 13 |
| 4,0 8,0 | 08 | 8,51 | 01 | 6,25 | -- | -- | -- | -- | 09 |
| > 8,0 | 07 | 7,44 | -- | -- | 02 | 4,76 | 01 | 0,88 | 10 |
| Total | 94 | 100,0 | 16 | 100,0 | 42 | 100,0 | 113 | 100,0 | 265 |

Fonte: Silva (2010).

Tabela 3. Número de ilhas por classes de área nas bacias do Salgado, Alto Jaguaribe e Banabuiú.

| Classes de Área (ha) | Bacia do Salgado | | Bacia do Alto Jaguaribe | | Bacia do Banabuiú | | Total da classe |
|----------------------|------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------|------------|-----------------|
| | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | |
| | ≤ 0,5 | 24 | 53,33 | 112 | 50,00 | 46 | |
| 0,5 1,0 | 06 | 13,33 | 37 | 16,52 | 11 | 12,64 | 54 |
| 1,0 2,0 | 07 | 15,56 | 39 | 17,41 | 13 | 14,94 | 59 |
| 2,0 4,0 | 07 | 15,56 | 13 | 5,80 | 09 | 10,34 | 29 |
| 4,0 8,0 | 01 | 2,22 | 07 | 3,13 | 03 | 3,45 | 11 |
| > 8,0 | -- | -- | 16 | 7,14 | 05 | 5,75 | 21 |
| Total | 45 | 100,0 | 224 | 100,0 | 87 | 100,0 | 356 |

Fonte: Rêgo-Filho (2008).

Tabela 4. Número de ilhas por classes de área nas bacias Metropolitana, Curu e Médio Jaguaribe.

| Classes de Área (ha) | Bacia Metropolitana | | Bacia do Curu | | Bacia do Médio Jaguaribe | | Total da classe |
|----------------------|---------------------|------------|-----------------|------------|--------------------------|------------|-----------------|
| | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | Número de ilhas | % do total | |
| | ≤ 0,5 | 13 | 37,10 | 50 | 52,00 | 05 | |
| 0,5 1,0 | 04 | 11,40 | 15 | 15,60 | 04 | 25,00 | 23 |
| 1,0 2,0 | 09 | 25,70 | 09 | 9,30 | 05 | 31,20 | 23 |
| 2,0 4,0 | 04 | 11,40 | 12 | 12,50 | 02 | 12,50 | 18 |
| 4,0 8,0 | 03 | 8,50 | 07 | 7,30 | -- | -- | 10 |
| > 8,0 | 02 | 5,70 | 03 | 3,10 | -- | -- | 05 |
| Total | 35 | 100,0 | 96 | 100,0 | 16 ¹ | 100,0 | 147 |

¹Foram desconsideradas as ilhas do aç. Castanhão (Médio Jaguaribe). Fonte: Arruda (2007).

A área de uma ilha é um dado importante na análise da estrutura de uma paisagem para fins de conservação da biodiversidade. Sua importância se evidencia no

planejamento de uso da terra e na elaboração de projetos de unidades de conservação. Teoricamente, áreas maiores suportam uma maior diversidade de espécies e a recíproca é verdadeira. Numerosos trabalhos abordam a importância do tamanho, cita-se Metzger (1999).

A mensuração do isolamento insular revelou que a distância da borda da ilha ao ponto continental mais próximo variou de 2 a 943 m. As três ilhas mais remotas foram, em ordem decrescente, a ilha 11 no açude Pacoti (Metropolitana) com 943 m, ilha 45 no açude Orós (Alto Jaguaribe) com 930 m e a ilha 23 com 916 m no açude Banabuiú (Banabuiú). Por sua vez, as três ilhas mais próximas foram, em ordem crescente, a ilha 6 no açude Muquém (Alto Jaguaribe) com 2 m, ilha 3 no açude Carracas (Curu) com 3 m e a ilha 1 no açude São Vicente (Acará) com 4 m de distância, conforme Silva (2010), Rêgo-Filho (2008) e Arruda (2007).

Nenhuma ilha apresentou isolamento superior a 1.000 m e apenas dez ilhas ou 1,2% revelaram isolamento acima de 800 m, estando a grande maioria, 624 ou 76% das ilhas com isolamento igual ou inferior a 200 m (Tabelas 5, 6 e 7). Essa supremacia de ilhas com isolamento inferior a 200 m se justifica, devido ao porte médio e formato longilíneo dominantes dos açudes, fator desfavorável a um maior isolamento das ilhas contidas.

A distância de uma ilha ou fragmento remanescente a uma área fonte (pode ser tanto um fragmento maior como uma área contínua, ambos em perfeito estado de conservação ecológica) é, notoriamente, uma informação valiosa. O grau de isolamento afeta diretamente a qualidade de um fragmento remanescente no que se refere à vida insular, devido interferir no fluxo das espécies. Vários trabalhos na literatura científica têm apontado que fragmentos remotos abrigam menos espécies do que fragmentos de mesmos tamanhos localizados próximos da fonte (MacArthur e Wilson, 1967; Estrada e Coates, 1994; Metzger, 1999).

Certamente, um fragmento de hábitat isolado pelo Homem por meio de um campo agrícola qualquer, não revele um efeito isolador melhor como o visto a partir da matriz de uma ilha artificial lacustre. As ilhas artificiais lacustres se constituem em espaços verdadeiramente isolados onde sua matriz aquática cumpre, fielmente, com a condição de ambiente inóspito ao fluxo das espécies. Em um campo agrícola tomado como uma matriz, os fluxos das espécies continuam a ocorrer do fragmento à fonte, embora com

certa resistência. Aqui, a resistência não se compara com a resistência oferecida pela matriz aquática que circunda uma paisagem insular lacustre. Portanto, é essa natureza aquática da matriz que eleva a importância das ilhas aqui investigadas, tornando-as áreas excelentes para investigações do impacto do Homem na natureza no âmbito da Biogeografia e Ecologia da Paisagem.

Tabela 5. Número de ilhas por classes de isolamento nas bacias do Acaraú, Coreaú, Litoral e Parnaíba.

| Classes de isolamento (m) | ACARAÚ | COREAÚ | LITORAL | PANAÍBA |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Número de ilhas | Número de ilhas | Número de ilhas | Número de ilhas |
| < 25 | 16 | -- | 06 | 24 |
| 25 50 | 07 | 03 | 10 | 25 |
| 50 100 | 23 | 04 | 12 | 30 |
| 100 200 | 23 | 06 | 11 | 28 |
| 200 400 | 12 | 02 | 03 | 05 |
| 400 600 | 08 | 01 | -- | 01 |
| ≥ 600 | 05 | -- | -- | -- |
| Total | 94 | 16 | 42 | 113 |

Fonte: Silva (2010).

Trabalhos envolvendo ilhas artificiais em regiões semiáridas no mundo são escassos e no Brasil, esse foi pioneiro. Certamente, inúmeras outras ilhas artificiais pontuam a região semiárida brasileira, pois, apenas o Estado do Ceará foi investigado e este semiárido é considerado o mais açudado do mundo. Ademais, o semiárido brasileiro é detentor de um dos maiores lagos artificiais do mundo, a hidrelétrica de Sobradinho - Bahia, com 4 mil quilômetros quadrados de espelho d'água e capacidade de armazenamento de 34 bilhões de metros cúbicos de água.

Grande valor científico se tem dado a ilha ao longo dos tempos cita-se Darwin (1859), MacArthur e Wilson (1967) e Whittaker e Fernández-Palacios (2007) e seu valor e atratividade continuam como objeto de estudo, sobretudo, ecológico. Nesse contexto as ilhas artificiais nos açudes ganham mais importância e atratividade por serem ambientes recentes, antropicamente levados ao isolamento, em dimensões reduzidas e biota podendo ser identificada e quantificada, tornando possíveis padrões e processos ecológicos de serem melhores compreendidos no semiárido brasileiro. Portanto, trabalho como esse que

disponibiliza espaços singulares já mapeados e caracterizados estruturalmente, ao cruzar com informações biológicas, pode contribuir para a geração de conhecimento que melhor oriente gestores público e privado diante do atual declínio da biodiversidade, resultado do desordenado uso e ocupação da terra que tem levado a fragmentação, redução e simplificação das paisagens.

Tabela 6. Número de ilhas por classe de isolamento nas bacias do Salgado, Alto Jaguaribe e Banabuiú.

| Classes de isolamento (m) | SALGADO Número de ilhas | ALTO JAGUARIBE Número de ilhas | BANABUIÚ Número de ilhas |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| < 25 | 10 | 44 | 10 |
| 25 50 | 15 | 39 | 09 |
| 50 100 | 09 | 49 | 26 |
| 100 200 | 10 | 38 | 22 |
| 200 400 | 01 | 36 | 12 |
| 400 800 | -- | 14 | 05 |
| ≥ 800 | -- | 04 | 03 |
| Total | 45 | 224 | 87 |

Fonte: Rêgo-Filho (2008).

Tabela 7. Número de ilhas por classe de isolamento nas bacias Metropolitana, Curu e Médio Jaguaribe.

| Classes de isolamento (m) | METROPOLITANA Número de ilhas | CURU Número de ilhas | MÉDIO JAGUARIBE Número de ilhas |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| < 25 | 03 | 10 | 01 |
| 25 50 | 10 | 25 | 05 |
| 50 100 | 10 | 21 | 03 |
| 100 200 | 05 | 17 | 05 |
| 200 400 | 02 | 10 | 02 |
| 400 800 | 03 | 12 | -- |
| ≥ 800 | 02 | 01 | -- |
| Total | 35 | 96 | 16 ¹ |

¹Foram desconsideradas as ilhas do açude Castanhão. Fonte: Arruda (2007).

AGRADECIMENTOS

A pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Recebeu apoio da Universidade Estadual do Ceará, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e Departamento Nacional de Obras Contra às Secas. Agradeço aos pesquisadores Feliciano Filho, Karine Silva e Niepson Arruda.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A. Os Domínios de Natureza no Brasil. Cotia: Ateliê, 2003.
- ARRUDA, N.S. Paisagens insulares nas bacias Metropolitana, Curu e Médio Jaguaribe: distribuição geográfica e caracterização estrutural. Fortaleza: UECE, 2007. 156 p. Dissertação - Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.
- Cavalcante, A.M.B; Arruda, N.S; Rego-Filho, F.F. Paisagens insulares do Ceará: número, distribuição geográfica e caracterização estrutural nas bacias Metropolitana, Curu e Médio Jaguaribe. Mercator, Fortaleza, v. 14, p. 127-141. 2008.
- Cavalcante, A.M.B. O semiárido, além dos mitos. Scientific American – Brasil (Edição Especial Terra 3.0), São Paulo, v. 4, p. 78-79, dezembro. 2009.
- Darwin, C. On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. London: John Murray, Albermarle Street, 1859.
- Estrada, A; Coates-Estrada, R. Las selvas de Los Tuxtlas, Veracruz: islas de supervivencia de la fauna? Ciencia y Desarrollo, México, D.F., v. 20, p. 50-61. 1994.
- Galvão, A.C; Rodrigues, R.F. Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005.
- Guerra, P.B. A Civilização da Seca. Fortaleza: DNOCS, 1981.
- Lord, J; Norton, D. A scale and the spatial concept of fragmentation. Conservation Biology, Santa Barbara, v. 4, p. 197-202. 1990.
- MacArthur, R; Wilson, E. O. The Theory of Island Biogeography. New Jersey: Princeton University Press, 1967.

McGarigal, K; Marks, B. Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Portland: Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351, 1995.

METZGER, J.P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. An. Acad. Bras. Ci, Rio de Janeiro, v. 71, p. 445-563. 1999.

METZGER, J.P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR., Laury et al. (Org.). Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Selvagem. Curitiba: UFPR, 2003. P. 423-353.

Pimm, S. The World According to Pimm. Chigaco: McGraw-Hill, 2001.

Rego-Filho, F. Paisagens insulares nas bacias do Salgado, Alto Jaguaribe e Banabuiú: distribuição geográfica e caracterização estrutural. Fortaleza: UECE, 2008. 221 p. Dissertação - Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

Silva, A.K. Paisagens insulares nas bacias do Acaraú, Coreaú, Litoral e Parnaíba: distribuição geográfica e caracterização estrutural. Fortaleza: UECE, 2010. 218 p. Dissertação - Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

Studart, G. Climatologia, Epidemias e Epidemias do Ceará. Fortaleza: Fac-sim, 1997.

Whittaker, R; Fernández-Palacios, J.M. Island Biogeography. New York: Oxford University Press, 2007.