

**DISCUTINDO AS POSSIBILIDADES INTERPRETATIVAS
DOS ESTUDOS PALEOCLIMÁTICOS:
O Caso da Lagoa do Puiú, PE**

**DISCUSSING THE INTERPRETATIVE POSSIBILITIES OF
THE PALEOCLIMATIC STUDIES:
The Case of Puiú Lake, PE**

Bruno de Azevedo Cavalcanti Tavares¹

brunoactavares@gmail.com

Diogo Cavalcanti Galvão²

diogogalvao@hotmail.com

ABSTRACT

Using as case study the Puiú Lake at Ibimirim-PE, the present work comprehends a discussion of interpretative possibilities of the obtained results in researches at the semiarid in northeastern Brazil. Among climatic variations during the Pleistocene/Holocene transition and during the entire Holocene, was identified an humid maximum episode in the Lower Holocene. Although the study area lies currently within a semiarid environment and therefore with an annual hydric deficit, the lake area experienced past water stands as high as 5 meters above the current level. However, seeking to analyze those results by means of the connectivity, landscape sensitivity and hydrogeomorphology approaches, it was possible to interpret the deposition settings in a distinct manner. According to this attempt, deposits with plane parallel stratification were interpreted as resulting from a short term obliteration of a meander from a lake tributary channel, as it suffered aggradation by sediments derived from the adjacent hillslopes.

Key-words: Palaeoenvironmental interpretation; Puiú Lake; Lacustrine deposits.

¹ Departamento de Arqueologia, UFPE.

² Discente, Programa de Pós-graduação em Arqueologia, UFPE.

RESUMO

Usando como estudo de caso a Lagoa do Puiú em Ibimirim-PE, o presente trabalho compreende uma discussão sobre as possibilidades interpretativas dos resultados obtidos em pesquisas no semiárido do Nordeste do Brasil. Entre as variações climáticas durante a transição Pleistoceno/Holoceno e durante todo o Holoceno, foi identificado um episódio de máxima umidade no Holoceno Inferior. Embora a área de estudo se encontre atualmente em um ambiente semiárido e, portanto, com um déficit hídrico anual, a área da lagoa apresentou um nível da sua lâmina d'água cerca de 5 metros acima do nível atual. No entanto, buscando analisar esses resultados por meio das abordagens de conectividade, sensibilidade da paisagem e hidrogeomorfologia, foi possível interpretar os ajustes de deposição de forma distinta. De acordo com essa tentativa, os depósitos com estratificação plano-paralela foram interpretados como resultantes de uma obliteração de curto prazo em um meandro de um canal afluente da lagoa, uma vez que este sofreu aggradação por sedimentos derivados das colinas adjacentes.

Palavras-chaves: Interpretação Paleoambiental; Lagoa do Puiú: Depósitos lacustres.

CONTEXTO DA PESQUISA

A análise das formas do relevo, na busca da compreensão dos aspectos morfológicos da topografia e da dinâmica responsável pela esculturação da paisagem, ganha relevância mediante o auxílio que oferece ao entendimento do modelado terrestre, como elemento do sistema natural e condicionante da atividade humana e seus arranjos espaciais. Do ponto de vista sistêmico, abordando mais fortemente os processos, o papel do tempo na modelagem dos eventos formadores da paisagem geomorfológica vai se readequando em sua compreensão, pois há uma necessidade na articulação entre as escalas espaço-temporais para cada fenômeno ou evento que se busca entendimento.

Corrêa (2001) afirma que a paisagem atual é resultado do somatório dos processos históricos pelo qual ela passou e que influenciaram diretamente na elaboração e modificação das suas formas. Então para compreender como o relevo tomou uma dada forma, é de suma importância buscar o conhecimento dos *inputs* climáticos que já foram vigentes na área, e que deixaram seus registros de várias maneiras, através do relevo trabalhado e os depósitos correlativos, além das próprias modificações morfológicas dos sedimentos.

A partir do emprego de uma abordagem sistêmica, Mabesoone (1982) sugere que os ambientes deposicionais sejam compreendidos por um modelo processo-resposta. Sendo os processos definidos pelo tipo de energia que opera no sistema, tendo as características físicas da paisagem como um dos reguladores de intensidade. Portanto, os sedimentos resultantes preservam as tipicidades dos seus processos formativos. A geometria do ambiente representa o primeiro fator limitante à produção de sedimento, pois ela influenciaria no nível de energia disponível no sistema e na forma da superfície deposicional, resultando na configuração do ambiente. A energia que move o sistema, por sua vez, pode ter várias origens, sendo ajustada pela fisiografia do sistema.

O pesquisador, em sua “autópsia ambiental” ataca em duas frentes para elucidar suas hipóteses, na macro escala, busca encontrar a origem do sedimento e a morfologia estrutural que hierarquiza em primeira instância o ambiente que está investigando. Em micro escala analisa tanto o sedimento e sua morfologia, para definir a energia transportadora, quanto analisa as unidades estratigráficas, onde

pode transparecer o momento (episódico ou constante) de deposição e relaciona-lo ao clima, vegetação e/ou à tectônica vigente no passado.

A utilização de teorias e métodos consagrados como os princípios da estratigrafia e as datações relativas e absolutas norteiam os principais trabalhos geomorfológicos e geoarqueológicos em seus resultados, quando estes avaliam depósitos sedimentares, que apesar de grande valia na reconstituição paleoambiental, parece ainda carecer de maior acurácia em suas hipóteses. Isto porque as interpretações dos resultados, por vezes, podem encontrar contradições ou multi-possibilidades, mesmo quando os ensaios se submetem a um mesmo arcabouço teórico, como o geossistêmico.

Uma bacia de drenagem apresenta este caráter sistêmico em sua composição, sendo ela um sistema aberto, pois, ao receber energia tanto da atuação climática quanto das forças tectônicas e perder a partir da saída da água, sedimentos e nutrientes de sua área de influência, a bacia sofre alterações que podem desestabiliza-la devido a esta complexidade de retroalimentação do sistema (SOUZA, 2011).

Assim, para entender os eventos formativos ou evolutivos de uma lagoa, deve-se buscar entendimento também da evolução morfológica das unidades geomorfológicas que circundam este corpo hídrico. Mais especificamente nos estudos de cunho paleoclimáticos, é a relação entre estes depósitos coluviais e os

aluviais que auxiliarão no entendimento da evolução da paisagem, principalmente durante o Quaternário.

Ao encontrar na atualidade, uma complexidade de micro ambientes dentro da paisagem semiárida nordestina, é reforçado que há uma gama de possibilidades interpretativas paleoambientais, por existir lacunas não-deposicionais ou descontinuidades estratigráficas abruptas que dominam a paisagem paleogeomorfológica do sertão do Nordeste. Robustecendo esta afirmativa, Mutzenberg (2007) indica que a análise sedimentológica poderá fornecer mais dados acerca de rupturas, do que continuidades, da dinâmica denudacional do ambiente em foco. A análise sedimentológica e a datação absoluta dos depósitos quaternários traz informações acerca do evento que gerou/criou o material analisado, ou seja, a análise da evolução da paisagem em um ambiente Quaternário está vinculada aos períodos de instabilidade da paisagem que indicam as quebras do sistema e consequente morfogênese de uma determinada área ou setor. Sendo assim faz necessário lançar mão de uma abordagem mais probabilista do que determinista na interpretação da gênese de eventos do passado.

É neste viés probabilista que este artigo se debruça, utilizando como cenário resultados obtidos por Galvão (2012) e Missura (2013) ao estudar as unidades deposicionais da margem da lagoa do Puiu em Ibimirim-PE, este trabalho tem o objetivo não de confrontar afirmativas já apresentadas pelos autores, mas sim as possibilidades de interpretações diferentes, ainda que tendo como base os mesmos produtos analisados nos textos supracitados.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na porção centro-leste do estado de Pernambuco, no município de Ibimirim, mais especificamente no distrito do Puiú, homônimo da Lagoa, que teve seu entorno como enfoque desse estudo. A área em tela faz parte do Parque Nacional do Catimbau, caracterizado como um ambiente de complexos geomorfológicos e com a ocorrência de sítios arqueológicos que remontam a ocupação de grupos humanos pré-históricos na região. A lagoa está inserida na bacia hidrográfica do riacho do Pioré, que integra a bacia hidrográfica do Moxotó, afluente da margem esquerda do Rio São Francisco.

Tendo como área focal de estudo o entorno imediato da Lagoa do Puiú, que está inserido na Bacia do Riacho do Pioré, o qual apresenta uma extensão de 64 Km, tendo suas nascentes nas vertentes leste da serra do Quiridinho e seu principal afluente, o Riacho do Catimbau, correspondente ao limite sul da área (Figura 1).

A bacia hidrográfica em foco está totalmente inserida na bacia hidrográfica do rio Moxotó, este que é tributário do Rio São Francisco, e nasce no município de Sertânia, nas vertentes da Serra do Jabitacá, e serve de limite entre os estados de Pernambuco e Paraíba.

Quanto ao contexto morfoestrutural, a lagoa jaz sobre a Bacia sedimentar do Jatobá, situada em quase sua totalidade no Estado de Pernambuco, ocupando uma área de aproximadamente 6.000 km². É parte integrante do sistema Recôncavo – Tucano – Jatobá, cuja origem também está relacionada aos estágios iniciais dos processos geodinâmicos que levaram à formação do Atlântico Sul e da Margem

Continental brasileira. Esta bacia marca a inflexão da direção geral do rifte intracontinental que foi nitidamente controlada pelo Lineamento Pernambuco e pelas zonas de cisalhamento associadas, de idade neoproterozóica e reativadas no Mesozóico, como a Falha de Ibimirim, que constitui o limite N-NW da bacia e que controla o seu depocentro (MAGNAVITA e CUPERTINO, 1987 *apud* CPRM 2001).

A lagoa está encravada entre este complexo de falhas, a leste surgem seus tributários, o riacho do Macaco e o riacho do Catimbau, estes dissecam as zonas deprimidas (grabens) intercaladas pelo horst de Ibimirim. O canal, agora chamado de Riacho do Pioré após união do Macaco e Catimbau, então assume a direção NE-SO controlado pela falha normal do Quiridinho, sendo ela relacionada às falhas paralelas do lineamento Pernambuco reativadas a partir do eocretáceo, correspondente à falha de borda da bacia do Jatobá, definindo o limite setentrional da mesma.

No arcabouço geológico, a lagoa em escopo apresenta em suas vertentes que ladeiam suas margens, colúvios derivados da Formação Tacaratu que é constituída de arenitos médios a grosseiros, feldspáticos, contendo intercalações de leitos conglomeráticos e níveis de caulim. Os arenitos apresentam uma coloração creme esbranquiçada e estratificação cruzada. Em muitos locais, principalmente próximo à zona de falha, mostram-se silicificados e bastante fraturados (GALVÃO, 2012).

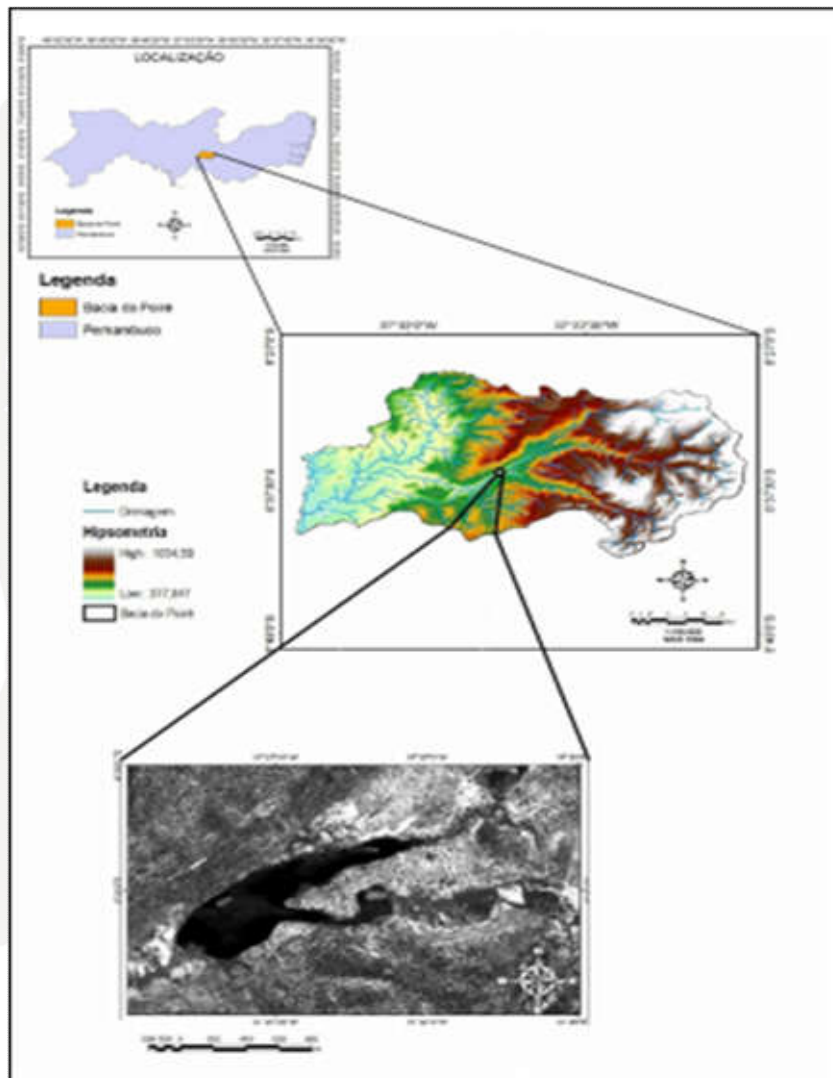


Figura 1: Mapa de localização da Lagoa do Puiu (GALVÃO, 2012).

Já nas localidades mais restritas e baixas das margens dos canais e no próprio canal encontra-se aluviões e transição colúvio-aluvionar proveniente da erosão da Formação Aliança caracterizada litologicamente, por folhelhos e siltitos

amarronzados esverdeados, com intercalações de arenitos finos, localmente grosseiros, além de calcarenitos e calcissiltitos esbranquiçados a marrom claro, fossilíferos, lenticularizados e, mais raramente, níveis de evaporitos (CPRM 2001).

MATERIAIS E MÉTODOS

Origem e descrição dos depósitos

A lagoa é abastecida por 3 possibilidades de origem sedimentar, a primeira é proveniente do próprio canal fluvial, o que herdaria as complexidades do sistema em sua deposição. A segunda e terceira possibilidade são os sedimentos de deposição tipo coluvial, a saber, PT-13 e Anfiteatro e são oriundos do horst de Ibimirim e da falha do Quiridinho, sendo estes últimos os protagonistas do material coletado para a análise ambiental, tendo apenas uma unidade estratigráfica possivelmente originada pelo sistema fluvial *stricto senso* (Figura 2).

Os depósitos analisados foram submetidos a uma avaliação estratigráfica, onde a ruptura entre unidades deposicionais indicariam mudanças do porte e tipo de energia que romperam a resistência da paisagem, cabendo então a possibilidade de elucidar a magnitude e recorrência destes eventos formativos, com tal capacidade remobilizadora, para entender em um primeiro *approach* como era a dinâmica ambiental no passado recente.



Figura 2: Localização das amostras

O primeiro depósito analisado é o ponto 13 (PT-13) situado em uma vertente convexa em relevo suavemente ondulado estruturado em material coluvial. Este depósito é formado no sopé da escarpa de recuo de falha do Quiridinho, chegando até a drenagem atual em sua margem direita, onde estaciona e começa a ser entalhado por processos de erosão linear. O processo de origem desta área foi a deposição de um leque aluvial e fluxos de lama com acúmulo de vários pacotes coluviais sobrepostos, tendo como origem um material parental arenoso.

Este depósito apresenta dois pontos de coleta separados por uma *stone-line*, no sentido base-topo a amostra PT-13/2 foi realizada em um pacote arenoso de cor amarelo-alaranjada abaixo da linha de pedras, apresenta uma granodecrescência ascendente, com clastos rolados em sua base. A amostra foi classificada como areia média, com um grau de assimetria aproximadamente simétrica, o que pode indicar, que mesmo percorrendo uma pequena distância entre a área fonte e a de deposição, os sedimentos sofreram retrabalhamento. Constata-se que em se

tratando de sedimentos oriundos da Fm. Tacaratu, esses guardam a morfologia anterior ao seu soerguimento e redeposição ao longo da falha do Quiridalho..

Já o ponto de coleta Pt-13/01, acima da *stone-line*, encontra-se também em um pacote arenoso, com aparente menor gradiente granulométrico que seu antecessor, além de apresentar linhas avermelhadas, que indicam migração e acúmulo de óxido e ferro ao longo do perfil, o que sugere a ocorrência de pequenas flutuações do lençol freático controladas pelas mudanças climáticas que ocorreram na região (Figura 3).

O segundo depósito apresenta maior complexidade em sua estratigrafia, chamado de Anfiteatro por apresentar uma forma de degraus (estratos) em semicircunferência, com sua abertura voltada para o canal fluvial. Este ponto está inserido em um relevo suavemente ondulado formando uma colina estruturada em material coluvial no topo e material fluvio-lacustre, relacionado ao canal do rio Pioré, na base. Assim, devido a essa variação de tipologia deposicional, foram retiradas 5 amostras de diferentes unidades estratigráficas, sendo a Anfiteatro 5 na base e a 1 no topo. Em algumas áreas o relevo encontra-se dissecado por erosão linear.

Os Processos que originaram esta unidade foram os fluxos de lama canalizados e deposição por decantação em ambiente lacustre, esta característica é apresentada no terceiro nível de material argilo-arenoso e camadas de óxido de ferro em sua base, classificado como areia muito fina e de assimetria muito negativa. No topo da colina ocorre acúmulo de material coluvial sobrepondo um pacote formado por

lentes arenosas de deposição fluvial, ao passo que na base do talude são encontradas argilas de origem lacustre (Figura 3).



Figura 3: Perfil estratigráfico do ponto 13 (esquerda); Perfil estratigráfico do Anfiteatro.

Análise sedimentar

Esta análise teve por finalidade a caracterização dos sedimentos do ambiente deposicional da área de estudo. A análise granulométrica consiste na determinação das dimensões das partículas que constituem as amostras e no tratamento

estatístico dessa informação. Este procedimento consiste em agrupar sedimentos de mesmas dimensões e estudar a sua distribuição.

Os valores obtidos em gramas para cada fração granulométrica foram submetidos a tratamento seguindo parâmetros estatísticos, tendo sido calculados o diâmetro médio, o grau de seleção e o grau de assimetria. As amostras também foram avaliadas segundo o grau de arredondamento e esfericidade dos grãos, parcialmente influenciados pelos processos de transporte e deposição. Logo, estas, assim como o próprio estrato sedimentar, também refletem a identidade dos climas vigentes no período de sua locomoção e acomodação. O método visual é baseado na comparação entre a projeção máxima do contorno da partícula e um conjunto de imagens, cujo arredondamento foi previamente calculado de acordo com o procedimento descrito por Tucker (1995).

Para as amostras analisadas, o primeiro aspecto que se deve levar em conta sobre a sedimentologia dos depósitos quaternários estudados, é que, em virtude das áreas fontes desses sedimentos serem em sua maioria os solos residuais e sedimentos da Formação Tacaratu, primordialmente arenosa, esses guardam este caráter em sua distribuição granulométrica, não diferindo substancialmente entre si em seus aspectos de distribuição textural. Deve-se atentar também para a peculiaridade do ambiente sedimentar semiárido, onde este tem por comportamento normal a evacuação dos menores grânulos (silte e argila) do sistema, o que auxiliaria na afirmativa anterior quanto a abundância dos

sedimentos de granulometria arenosa, as amostras apontam para aproximadamente 95% dos grânulos arenosos médio e grosso.

Entretanto, a unidade amostral Anfiteatro 3 se contrapõe a esta “normalidade” do ambiente sedimentar semiárido, esta amostra apresenta em sua relação granulométrica uma maior porcentagem de siltes e argilas, como visto no gráfico 1.

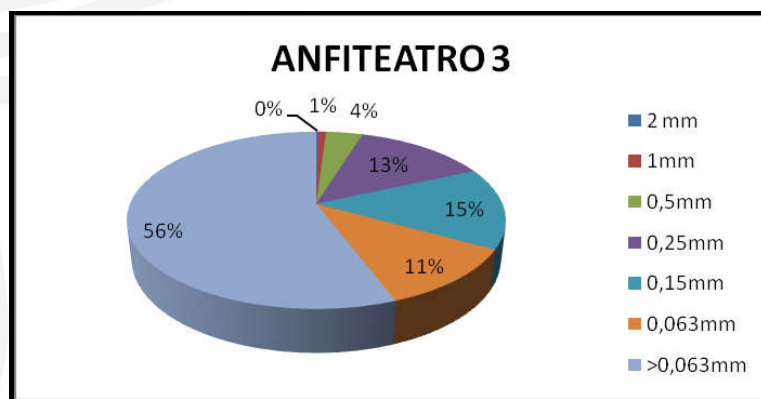


Gráfico 1: Granulometria Anfiteatro 3.

Para a definição comportamental do ambiente sedimentar, o coeficiente de seleção do grão indica uma variação nas condições do fluido transportador, quando encontra um resultado de “pobre seleção” a característica processual é relacionada a ambientes semiáridos, onde ocorrem episódios espasmódicos erosivos/deposicionais, devido à concentração e irregularidade das chuvas e assim estes eventos carregam todo o material disponível em superfície (CARMAGO FILHO e BIGARELLA, 1998).

Já análise de assimetria contribui para o entendimento sobre a natureza do fluxo transportador dos sedimentos. A assimetria positiva indica fluxo unidirecional enquanto a negativa indica fluxo bidirecional. Quando os valores são muito positivos, estes estão relacionados às fácies areno-argilosas enquanto os valores muito negativos referem-se às fácies argilo-arenosas e argilo-sílticas (Silva 2007). Outro método usado para melhor compreender os sedimentos estudados, foi a curtose, pois ela pode indicar os processos de sedimentação a partir do grau de achatamento da distribuição granulométrica em comparação com a curva de distribuição normal. Portanto, segundo Camargo Filho e Bigarella (1998) esta análise reflete a dinâmica envolvida nos processos subaéreos, sendo os atributos platicúrticos a muito platicúrticos indicadores de movimentação mais curta dos sedimentos, enquanto padrões Leptocúrticos a muito leptocúrticos indicam que os sedimentos se deslocam por uma maior extensão.

Amostras	Seleção	Assimetria	Curtose
Pt 13/01	Pobrememente selecionado	Aproximadamente simétrica	Muito Leptocúrtica
Pt 13/02	Pobrememente selecionado	Aproximadamente simétrica	Mesocúrtica
Anfiteatro 1	Pobrememente selecionado	Aproximadamente simétrica	Leptocúrtica
Anfiteatro 2	Pobrememente selecionado	Muito positiva	Muito platicúrtica
Anfiteatro 3	Pobrememente selecionado	Muito negativa	Platicúrtica
Anfiteatro 4	Pobrememente selecionado	Positiva	Leptocúrtica
Anfiteatro 5	Pobrememente selecionado	Positiva	Platicúrtica

Tabela 1: Parâmetros estatísticos das amostras.

Estabelecimento cronológico (LOE)

A metodologia da LOE apresenta vantagem sobre os demais procedimentos de datação de sedimentos recentes, pois esta explora uma propriedade física

intrínseca aos sólidos cristalinos (minerais), a luminescência. O quartzo e os feldspatos são os minerais encontrados nas amostras que conservam esse tipo de marca e guardam o momento em que receberam o ultimo fecho de luz antes de serem recobertos, assim sendo, a LOE se converte em método de datação absoluta de eventos deposicionais. Sua abrangência temporal vai desde cerca de 100 anos ap. até 1Ma, dependendo dos níveis de saturação do material analisado (AITKEN, 1998 e WAGNER, 1998).

Segundo Silva (2007) o método da LOE, portanto, se presta para a datação de eventos deposicionais ocorridos ao longo do Quaternário; desde eventos climáticos regionais de grande magnitude (mudança nos padrões de circulação regional), eventos tectônicos que afetaram a rede de drenagem (inversões e captura por soerguimento das cabeceiras), entre outras aplicações que foquem a utilização de solo atual.

A seguir será apresentada a tabela com as datas encontradas para as amostras que possibilitaram a partir deste método consagrado, a identificação dos eventos deposicionais (Tabela 2).

Amostra	Dose Anual (μ Gy/ano)	Dose Acumulada (Gy)	Idade Média (anos)
Anfiteatro 1	543 $\pm$ 77	10,8	19.900 $\pm$ 3.800
Anfiteatro 2	620 $\pm$ 136	5,9	9.500 $\pm$ 2.600
Anfiteatro 4	1.248 $\pm$ 199	4,1	3.300 $\pm$ 700
Anfiteatro 5	2.991 $\pm$ 356	22,2	7.400 $\pm$ 1.300
PT-13/1	1.532 $\pm$ 276	6,3	4.100 $\pm$ 1.000
T-13/2	267 $\pm$ 94	2,5	9.400 $\pm$ 3.800

Tabela 2: Datações obtidas pelo método LOE.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A grande Lagoa do Puiú no Holoceno Inferior

O ponto anfiteatro foi o ponto que apresentou alterações estratigráficas que mais possibilitam a interpretação de como as oscilações climáticas atuaram na paisagem e como essas deixaram marcas no relevo do entorno da lagoa do Puiú. Este ponto detém a única amostra sedimentar, Anfiteatro 3, com uma porcentagem maior de silte/argila do que as frações areia. Logo depois deste estrato verificou-se a amostra Anfiteatro 2 que tem características bastante discrepantes, pois esta é configurada por presença de cascalheira matriz suportada por areia, com baixa quantidade de silte/argila.

A datação da amostra Anfiteatro 2 foi de 9.500 Ka +/- 2.100 e, juntamente com as disposições estratigráficas citadas acima, demonstra um momento de máxima umidade durante o Holoceno inferior, esta interpretação é reforçada pelos estudos de Mutzenberg (2007) que também encontrou vestígios de uma súbita retomada da umidade que removeu os regolitos expostos sob a atuação de fortes chuvas capazes de gerar depósitos de cascalhos na região semi-árida do Seridó no Rio Grande do Norte. A idade apresentada pelo Anfiteatro 2 também está em consonância com os fluxos gravitacionais de encosta encontrados na Lagoa Uri de Cima com idade de 10.500 AP, sendo o depósito em questão um reflexo da mudança brusca das condições climáticas do semiárido, com uma rápida reumidificação e na transição Pleistoceno/Holoceno e consequente recuperação gradual da vegetação, o que acarretou na remoção dos delgados mantos de intemperismo na área (MÜTZENBERG et al, 2013).

Nesta pesquisa a umidade máxima do Holoceno inferior demonstra não só a capacidade de criar depósitos de cascalhos (Anfiteatro 2), como também configura uma possível subida do nível da água na lagoa do Puiú, já que a amostra Anfiteatro 3 é um nível estratigráfico de depósitos flúvio/lacustres. Este momento de maior umidade também se apresenta na amostra Pt-13/02. A composição granulométrica, bem como a datação (9.400 +/- 3.800) deste ponto comprovam a força e magnitude dos eventos do Holoceno inferior que atuaram sobre o relevo da lagoa do Puiú. A idade de 9.400 AP está vinculada a entrada do chamado ótimo climático do Holoceno. Este momento é marcado por uma continuidade das condições torrenciais da transição Pleistoceno/Holoceno.

Posteriormente a deposição do estrato do Anfiteatro 2 e Pt-13/02, ainda houve uma continuação de deposição até o Holoceno médio, porém com a redução gradativa da umidade e consequentemente da capacidade de carreamento dos fluxos, como demonstram as amostras Anfiteatro 1 e Pt-13/01(4.100 Ka +/- 1.000). Estas fornecem informações granulométricas desta diminuição da capacidade de transporte, pois há variação para fácies mais finas e a presença na amostra Pt-13/01 de sedimentos avermelhados, que indicam migração e acúmulo de óxido de ferro entre os estratos que os antecederam, demonstrando uma possível mudança climática para momentos mais secos. O momento mais seco, ou de uma semiaridez mais severa do que havia se estabelecido na entrada do Holoceno, é caracterizado pela formação da célula de Walker no Pacífico e consequente estabelecimento das condições de semiaridez próximas da atual. Assim, este momento do Holoceno (médio) está marcado na paisagem por um

breve hiato deposicional, com a sedimentação minguando até idades próximas a 5000 a 4000 AP. essa situação reflete outras áreas ao longo do semiárido nordestino, onde se verifica uma escassez de depósitos remanescentes desse momento mais seco no Holoceno médio (CORRÊA, 2001; MÜTZENBERG et al, 2013; LIRA, 2014; TAVARES, 2015).

Neste momento mais seco pôde-se arquitetar então a baixa no nível do lençol da água da lagoa do Puiú, como também se deu o entalhe dos sedimentos pela drenagem ou desmoronamentos, ocasionados pela característica das concentrações pluviométricas dos ambientes semiáridos como já é conhecido. Nas condições hodiernas, o ambiente da Lagoa do Puiú se porta de acordo com a inabilidade do clima atual de remover os mantos existentes. Esse fato é atestado pela presença do entalhe da sedimentação do Pleistoceno/Holoceno, onde o ambiente apenas possui a capacidade de incidir sobre a sedimentação e retrabalhar esse material ao longos dos principais eixos longitudinais de drenagem.

Assim, foi elaborada uma imagem que ilustraria a grandeza da lagoa no máximo umidade do Holoceno inferior, produzida a partir a interpolação das imagens SRTM com a curva de nível calibrada na altitude do perfil Anfiteatro 3 que apresenta as deposições fluvio/lacustres (FIGURA 5).

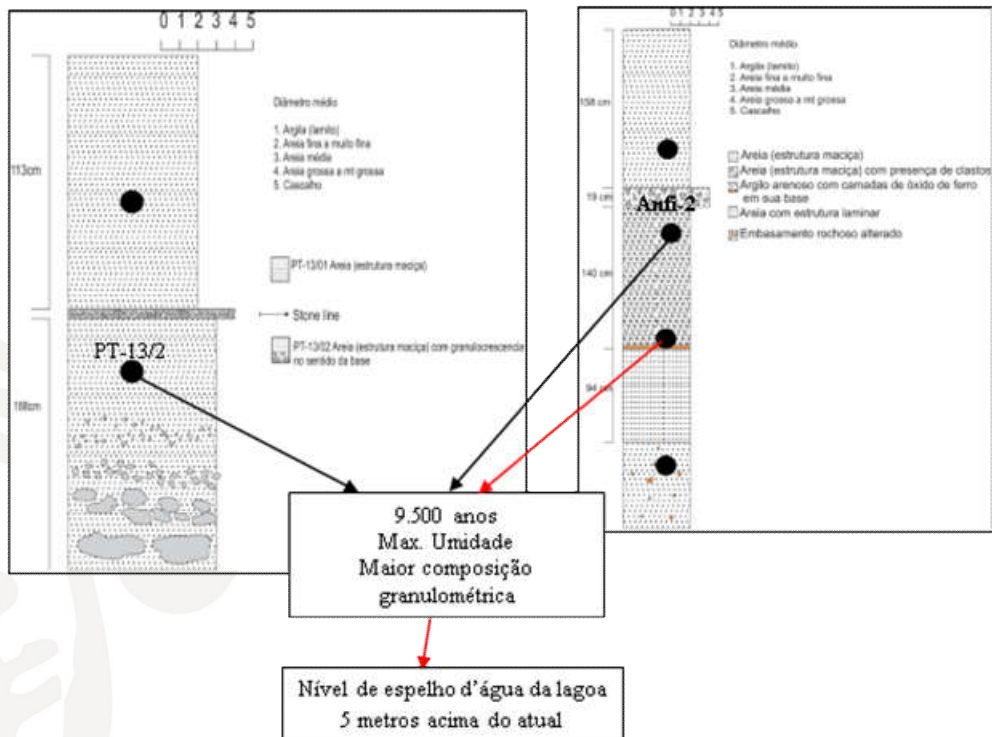


Figura 4: Relação cronológica e estratigráfica das Amostras PT-13 e Anfiteatro.



Figura 5: Esboço do modelo de máxima umidade e o espelho d'água da lagoa

Esta hipótese indicaria uma necessidade maior de umidade que apenas “eventos espasmódicos de alta magnitude”, a lagoa para apresentar tal porte denotaria uma estabilidade climática mais constante, que após a semiaridez se instalar no Nordeste, teria ejetada as feições que comprovariam este *continuum* climático ameno.

Pequenas lagoas marginais

Apesar da interpretação apresentada se basear em informações sedimentológicas e cronológicas incontestáveis, a abordagem estratigráfica apresenta uma lacuna informativa que proporciona novas interpretações. A partir de um dos princípios da estratigrafia de Steno (1669 *apud* SUGUIO, 2010) os depósitos subaquáticos devem se estender em todas as direções de seu preenchimento até adelgaçar-se e desaparecer como resultado da não-deposição.

Na área de estudo, como já foi apresentado anteriormente, a única unidade estratigráfica, seja nos depósitos oriundos do Horst de Ibimirim ou naqueles que se formaram pela falha do Quiridinho, que apresentou estratigrafia plano paralela e granulometria dominada por silte e argila foi do Anfiteatro 2. Assim, é com base nesta ausência de outra evidencia estratigráfica da paleolagoa que possibilita alçar a hipótese de lagoa marginal.

É indiscutível que há um episódio deposicional subaquático próximo da margem do Puiu, entretanto se analisar a paisagem a partir dos conceitos de sensibilidade, conectividade e estilo fluvial relacionados ao ambiente hidrogeomorfológicos,

pode-se buscar alternativas que não seja uma superestimada oscilação climática com tanto porte úmido que sugeriria um aumento 5 metros do espelho d'água da lagoa. A sensibilidade está ligada a probabilidade de mudança tanto nos controles do sistema (neste caso fluvial) quanto nas forças exercidas sobre ele, que acarretaria em respostas sensíveis, reconhecíveis e complexas (SOUZA, 2011).

Com isso, se contrapondo a uma estabilidade úmida no máximo de umidade do Holoceno, os eventos de alta magnitude e baixa recorrência desencadearam, por vezes, corridas de lamas com material mal selecionado, que tão quanto sua velocidade em surgir, estes eventos cessariam, interrompendo o transporte primeiramente dos grânulos mais grossos que seriam depositados nas margens dos canais, abrindo a possibilidade da formação de barras arenosas marginais que obstruiriam meandros ou reentrâncias fluviais, dando origem a pequenas lagoas paralelas ao canal normal (Figura 6).

Para o surgimento dos depósitos subaquáticos então não seria necessário a estabilidade de umidade, uma vez que o preenchimento destes recipientes se dariam de maneira rápida devido aos próprios eventos de alta magnitude e a obstrução faria com que a percolação ou a evaporação formasse os depósitos plano paralelos dos finos. No caso desta possibilidade na lagoa do Puiu, os materiais que preencheriam essas caldeiras seriam os sedimentos e o fluido transportador dos escoamentos superficiais do horst de Ibimirim.



Figura 6: Barramento e surgimento da lagoa marginal.

Essa nova forma afeta na conectividade do rio, quer dizer conforme Souza (2011) que interrompe parcialmente a capacidade de transmissão de energia e material do sistema fluvial, trazendo para si uma nova variável para este sistema. Entretanto, segundo Harvey (2002) uma das características controladoras da evolução da rede de drenagem é o tempo, portanto, é mutável. Logo, a marca de um evento deposicional e sua morfologia estaria momentaneamente na paisagem, até que houvesse um episódio forte o bastante para desestabiliza-lo, que no caso da lagoa marginal do Puiú, bastaria o rompimento da barra arenosa por transbordamento da caldeira ou pelo fluxo intenso do próprio canal, para que esta pequena unidade geomorfológica deixasse de existir e suas marcas fossem ejetadas do sistema fluvial, permanecendo apenas micro cicatrizes.

CONCLUSÃO

Apesar de ainda existir o caráter probabilista nos resultados das pesquisas de reconstituição paleoambiental, os métodos vão se aprimorando e as abordagens multi proxy conseguem trazer mais nitidez no esboço da paleopaisagem, onde o cientista, no papel de ilustrador, vai preenchendo as lacunas da não-informação a cada avanço das pesquisas. Mas, ainda assim, as possibilidades interpretativas podem ser protagonistas nos produtos desta abordagem geomorfológica. Quando as unidades estudadas podem apontar para interpretações antagônicas, a percepção da paleopaisagem também sentirá essa reverberação.

Esta afirmativa fica clara neste artigo, uma vez que caso seja levada a frente a hipótese da grande lagoa, o cenário semiárido teria uma adaptação a uma constante úmida, uma estabilidade que alteraria cobertura vegetal e assim desencadeando dinâmicas ambientais impossíveis para a paisagem atual. Já buscando a interpretação das lagoas marginais, vislumbra-se a existência de eventos de grande magnitude e baixa recorrência, que para o ambiente semiárido, traria não necessariamente uma mudança em maior escala temporal, uma vez que estes eventos indicariam instabilidades episódicas, mudanças abruptas seriam uma resposta mais real.

Estas duas possibilidades gerariam respostas completamente diferentes para a vegetação, erosão, intemperismo, concentração hídrica, bem como influenciariam diretamente no comportamento dos grupos humanos pré-históricos que outrora

ocuparam esse ambiente e as ocupações contemporâneas existentes na área, assim como na distribuição paleofauna nos ambientes pretéritos do nordeste semiárido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITKEN, M. J. An introduction to Optical Dating: the dating of Quaternary sediments by the use of photon-stimulated luminescence. Oxford: Oxford University Press, 1998.

CAMARGO FILHO, M. & BIGARELLA, J. J. Correlação de parâmetros estatísticos de sedimentos de vertentes, rampas de colúvio-alúvio e terraço de várzea de bacia do Bananais – Guarapuava – PR. Geosul, v. 14, p. 438 – 442, 1998.

CORRÊA, A. C. B. Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. Rio Claro. Tese de Doutorado – IGCE, Universidade Estadual de São Paulo, 2001.

CPRM, Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco. Recife, 2001.

GALVÃO, D.C. Reconstrução paleoambiental a partir dos colúvios do entorno da lagoa do puiú, município de ibimirim – Pernambuco. Recife. Dissertação de Mestrado – PPGEO, Universidade Federal de Pernambuco, 2012.

HARVEY, A. M. Effective timescales of coupling within fluvial systems. Geomorphology, v 44, p. 175-201, 2002.

LIRA, D. R. Evolução geomorfológica e paleoambiental das Bacias do Riacho do Pontal e GI-8 no Sub-Médio São Francisco. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. 234p, 2014

MABESOONE, J. M. Sedimentologia. Recife: Editora Universitária, 1982.

MISSURA, R. Bacia do Riacho Pioré-PE, Análise morfotectônica e morfoestratigráfica. Tese de Doutorado, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, 2013

MUTZENBERG, D. S. Gênese e ocupação pré-histórica do Sítio Arqueológico Pedra do Alexandre: uma abordagem a partir da caracterização paleoambiental do Vale do Rio

Carnaúba – RN. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

MUTZENBERG, D. S.; CORRÊA, A. C. B.; CISNEIROS, D.; VIDAL, I.A.; FELICE, G. D.; SILVA, D. G.; KHOURY, H.; LIBONATI, R. Sítio arqueológico Lagoa Uri de Cima: cronoestratigrafia de eventos paleoambientais no semiárido nordestino. *Fundamentos*, p, 51-68. 2013.

SILVA, D.G. Evolução Paleoambiental dos depósitos de tanques em Fazenda Nova, Município de Brejo da Madre de Deus - Pernambuco. Dissertação de Mestrado em Geografia - Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

SOUZA, J. O. P. Sistema fluvial e açudagem no semiárido, relação, relação entre a conectividade da paisagem e dinâmica da precipitação, na bacia de drenagem do Riacho do Salgado, Serra Talhada, Pernambuco. Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

SUGUIO, K. *Geologia Sedimentar*, Edgard Blucher. São Paulo, 2010, 400p.

TAVARES, B. A .C Evolução Morfotectônica dos Pedimentos Embutidos no Planalto da Borborema. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, 251p, 2015.

TUCKER, M. *Techniques in Sedimentology*. London: Blackwell, 1995.

WAGNER, G. A. *Age Determination of Young Rocks and Artifacts: physical and chemical clocks in Quaternary geology and archaeology*. Springer, New York: Springer, 1998.