

DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS E DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA EM BARRA DOS COQUEIROS/SE

Jailton de Jesus Costa¹
Rosemeri Melo e Souza²

INTRODUÇÃO

Os processos costeiros são fortemente influenciados pelos agentes dinâmicos atuantes, como o clima, por exemplo, de forma que o seu conhecimento detalhado é muito importante para a compreensão da evolução geológica e geomorfológica das áreas costeiras, tanto a curto, como a médio e longo prazo.

O clima, apesar de não constituir elemento integrante da organização espacial (CHRISTOFOLLETI, 1999), pelo fato de não ser materializável, surge como controlador dos processos e da dinâmica do sistema ambiental físico ou geossistema, ao fornecer calor e umidade. Os ventos formam as ondas, que geram correntes longitudinais transportando os sedimentos ao longo da faixa de praia, como também retiram os sedimentos da praia, acumulando-os no continente sob a forma de dunas, afetando desta forma o balanço sedimentar costeiro. A precipitação pluviométrica e a umidade provocam o intemperismo químico das rochas, condicionam a descarga dos rios e o transporte de sedimentos do continente para o mar e, em conjunção com as características do solo, condicionam a distribuição da cobertura vegetal, que exerce fundamental influência na estabilização das formas de relevo.

Desde a formação do planeta e da constituição da atmosfera terrestre, o clima tem sofrido alterações ao longo das eras geológicas. De acordo com Pinto. et al. (2003), o clima da terra passou por contínuas variações naturais ao longo de sua história evolutiva, gerando e transformando novas organizações de ecossistemas. O último período de glaciação, por exemplo, terminou há 10 mil anos, quando começou o atual período de interglaciação. Essas mudanças climáticas envolvem fatores

internos e externos ao sistema. Os primeiros incluem variações no sistema solar, efeitos astronômicos sobre a órbita da terra e atividades vulcânicas. Os segundos incluem a variabilidade natural do clima e sua interação com a atmosfera, oceanos e superfície da terra.

Como o clima é muito dinâmico, torna-se necessária a observação de seus principais elementos por um longo período de tempo, para se verificar se as variações de seu comportamento são realmente permanentes. Para Fonseca, Souza e Zamparoni (2007), o fato é que o clima está em constante e permanente transformação, assim como todos os demais sistemas da natureza. Entretanto, devem-se distinguir as mudanças climáticas, que ocorrem na escala geológica do tempo (em milhares ou milhões de anos), da variabilidade climática, de curta duração, que ocorre num período de tempo perceptível na escala humana (em anos ou décadas).

Uma avaliação da variabilidade climática ao longo do tempo, no Brasil, mostra que, dependendo da região analisada, podem ocorrer alterações contínuas ou ciclos bem demarcados dos elementos meteorológicos, como as temperaturas e a precipitação (PINTO et al., 1989).

Ferreira (2002) afirma que esse conhecimento ajuda a entender o grau de sensibilidade dos processos geomorfológicos às variações climáticas e permite prever o sentido das modificações da dinâmica geomorfológica em uma escala temporal relativamente curta, que é a das modificações climáticas globais induzidas pela atividade humana. Ainda para o mesmo autor, em cada quadro climático regional os processos erosivos tendem também a atuar ou a combinar-se de maneira específica, dando origem a distintos sistemas morfogenéticos. Estes, por sua vez, podem traduzir-se em formas de relevo originais ou que se associam de maneira original, constituindo paisagens geomorfológicas características. No entanto, os climas da Terra não são imutáveis. Bem pelo contrário, eles caracterizam-se por uma grande variabilidade à escala temporal, que se reflete na natureza e magnitude dos processos geomorfológicos.

Os grandes progressos recentes no conhecimento da paleoclimatologia do Quaternário vieram dar um interesse renovado ao estudo da chamada geomorfologia climática, aspecto que tinha sido de certo modo ofuscado, a partir dos anos sessenta do último século, pelo especial enfoque na dinâmica geomorfológica (FERREIRA, 1999).

ÁREA DE ESTUDO

O município de Barra dos Coqueiros, juntamente com Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, compõe a Grande Aracaju. Sua população superou a marca dos 19.218 habitantes, de acordo com a contagem de 2007 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e apresenta uma densidade demográfica de 224hab/km², taxa de urbanização de 85,1% por sua proximidade com a capital e 85,2% de população urbana. Entre 1991 e 2000 a variação populacional no município foi 103,9% (urbana) e – 50,2% (rural).

O município possui alguns povoados como Capuã, Touro, Olhos d'Água, Jatobá, Fleixeiras, entre outros, sendo o de Atalaia Nova o de maior representatividade, por constituir-se numa área de lazer bastante procurada para fins turísticos.

O abastecimento d'água fornecido pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) em termos de qualidade é insatisfatório pelo alto teor de cloro e de sal. O esgoto sanitário de parte da sede municipal é escoado por um canal, "Córrego Guaxinim", atingindo o manguezal, a maré e, por fim, o rio Sergipe. Fica evidente a inexistência de saneamento básico nos bares e restaurantes das praias do município.

Os problemas relacionados aos resíduos sólidos no município de Barra dos Coqueiros estão vinculados diretamente à disposição irregular dos mesmos em lixão a céu aberto, entre o seu território e o de Santo Amaro das Brotas. Este tipo de

atitude acarreta maiores custos com a coleta e também maiores prejuízos ao meio ambiente.

A atividade de carcinicultura ocupa áreas de mangue no município e, devido à falta de manejo adequado, esta atividade se constitui num fator degradante, pela retirada da vegetação desse sistema ambiental.

Considerando-se a situação atual do litoral sergipano, o território desse município encontra-se delimitado no segmento de orientação sudoeste-nordeste, no setor litorâneo, pelo oceano Atlântico, e no interior pelo rio Pomonga, que o separa do município de Santo Amaro das Brotas. Ao norte, no segmento oeste-leste, o rio Japarutuba constitui o limite entre este município e Pirambu, e a oeste, no segmento norte-sul, o rio Sergipe o separa da Capital do estado, Aracaju.

METODOLOGIA

O método de abordagem diz respeito à concepção teórica utilizada pelo pesquisador. No caso em apreço, a teoria geossistêmica foi acompanhada do método hipotético-dedutivo, o qual se inicia com um problema ou lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, que testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese.

O método hipotético-dedutivo diferencia as ciências naturais nos estudos geográficos, caracterizando o real através de hipóteses e deduções (SPOSITO, 2004).

De acordo com Vale (2008), para a Geografia – uma ciência humana que lida com as interfaces das ciências naturais e sociais e, muitas vezes, até com as ciências exatas, sobretudo quando lança mão da Estatística como ferramenta de trabalho – a abordagem sistêmica constitui um pressuposto teórico e metodológico

excelente, pois abrange todos os elementos responsáveis pelas alterações espaciais que os geógrafos estão aptos a analisar.

Para complementação das informações levantadas em campo, e visando dar maior consistência à análise, foram realizadas coletas de dados preliminares analógicos e digitais, em fontes diversas, disponibilizadas em órgãos da administração pública direta e indireta.

Os dados relativos aos aspectos climatológicos foram do município de Aracaju, uma vez que o município de Barra dos Coqueiros não possui posto pluviométrico, e foram fornecidos pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) e pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO), correspondendo ao período de 1970 a 2000.

Fez-se uso, também, de fotografias próprias adquiridas durante os trabalhos de campo. No início, o uso de fotografias em artigos não era bem aceito na comunidade científica, mas com o tempo a fotografia passou a ser entendida como uma ferramenta útil, pois, segundo Passos (2006), “não se trata mais do uso da fotografia como ilustração, mas como uma técnica de análise”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estado de Sergipe, localizado na posição oriental da região Nordeste, entre 09°31'33" e 11°33'52" de latitude Sul, é controlado durante o ano pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul, que dá origem às massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). A primeira, proveniente da região oriental do anticiclone, atinge o Nordeste brasileiro provocando os alísios de SE. A segunda, oriunda da parte setentrional do anticiclone, atinge o litoral sergipano, originando os ventos de NE, chamados alísios de retorno.

Apesar de possuírem calor e muita umidade nos seus níveis inferiores, a existência, nos níveis superiores, de uma inversão térmica (efeito de subsidência

anticiclônica), não permite, em condições normais, instabilidade provocadora de chuvas, assegurando, desta forma, bom tempo e reduzindo as precipitações. Essa estabilidade das massas de ar, herdadas em sua região de origem, cessa praticamente com a atuação dos sistemas frontológicos que se individualizam na Frente Polar Atlântica (FPA) e nas correntes Perturbadas do Leste (Ondas de Leste), que são decisivas na manutenção de um regime pluviométrico caracterizado por chuvas mais abundantes no período outono/inverno.

De acordo com o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955), que se expressa pelo índice de umidade (Im), no município de Barra dos Coqueiros ocorre o clima Megatérmico Subúmido, em que os excedentes hídricos concentram-se no fim do outono e no inverno e a moderada deficiência hídrica ocorre no verão, associada à maior evapotranspiração. Apresenta índices hídricos positivos (2,6 a 14,8).

O estudo da distribuição estacional das chuvas no município, utilizando as médias mensais do posto pluviométrico de Aracaju, relacionadas ao período de 1912 a 2006, uma vez que o município em questão não possui posto pluviométrico, indica a concentração das chuvas no período outono/inverno, consideradas como sendo de caráter frontológico.

Dos 1539,4mm precipitados 60%, ou seja, 921,8mm ocorrem no período de abril a julho, com o máximo pluvial médio no mês de maio (1999), com 288,3mm, representando 18,73% (Tabela 01). A ausência de precipitações foi registrada nos meses de novembro e dezembro em 1997, 1998 e 2002, constituindo-se nos meses mais secos da série estudada.

As precipitações mais elevadas ocorreram nos meses de maio (1995), abril (1996) e junho (1998), sendo superiores a 450mm. O mês de outubro, em 1999, apresentou precipitação de 300mm.

Tabela 01 - Precipitação Pluviométrica Média Mensal e Percentual no Município de Aracaju (1912 – 2006).

Mês	Precipitação	(%)
Janeiro	57,9	3,761205664
Fevereiro	71,7	4,657658828
Março	126,5	8,217487332
Abril	208,4	13,53774197
Maio	288,3	18,72807587
Junho	221,1	14,36273872
Julho	204,0	13,25191633
Agosto	130,1	8,451344679
Setembro	70,7	4,592698453
Outubro	61,4	3,988566974
Novembro	55,4	3,598804729
Dezembro	43,9	2,851760426
Altura	1539,4	100

Fonte: BRASIL (2009). Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

Do ponto de vista hidrológico, a distribuição estacional da precipitação é um fator decisivo no volume de recarga da água subterrânea. Chuvas regularmente distribuídas ao longo do tempo promovem maior infiltração, que acompanha o volume de precipitação. Em áreas úmidas com elevada pluviosidade, o nível freático tende a ser mais elevado, interceptando a superfície do terreno e gerando áreas embrejadas, lagoas temporárias, entre outros.

Assim como varia a duração dos períodos chuvosos e secos, a intensidade das chuvas também é diferente de um ano para outro. No ano em que ocorre a predominância da Massa Tropical, o índice pluviométrico baixa, pois a mesma barra as incursões da Massa Polar.

As medidas adequadas para expressar a variabilidade são geralmente consideradas como o desvio padrão (variabilidade absoluta) e o coeficiente de variação (variabilidade relativa) de séries temporais de um período considerado. A média anual é o índice mais referenciado.

Analisando o coeficiente de variação, deve-se considerar o índice 30% como limítrofe, acima do qual o padrão de variabilidade projeta elevada irregularidade e, abaixo, maior regularidade da precipitação total anual, em relação à média. O

objetivo é a compartimentação de sequências consecutivas, iguais ou superiores a quatro anos, que denunciam um ciclo. No caso de três anos seguidos e uma só falha intercalada, é também considerado ciclo composto, pressupondo que esta falha apresentaria a mesma condição.

A tabela 02 demonstra os cálculos efetuados para cada ano, entre 1996 e 2006, a fim de servirem como parâmetros pluviiais interpretativos de referência. Portanto, observa-se que em 2005 e 2006 o coeficiente de variação está acima de 30% (43 e 45%), respectivamente, que é considerado ponto de equilíbrio entre as variações de precipitação. Esses desvios positivos, de variabilidade elevada, foram antecidos por um ciclo de desvios negativos, entre 1998 e 2004, em que as precipitações observadas foram inferiores à precipitação média.

Tabela 02 – Parâmetros Pluviais de Interpretação (1996-2006).

Ano	Observada	Média	Desvio (mm)	Coeficiente de variação (%)
1996	1.265,3	1.242,9	22,4	1,8
1997	1.368,4	1.242,9	125,5	10,0
1998	1.110,4	1.242,9	-132,5	-10,6
1999	887,5	1.242,9	-355,4	-28,5
2000	1.148,7	1.242,9	-94,2	-7,5
2001	1.035,4	1.242,9	-207,5	-16,6
2002	1.088,5	1.242,9	-154,4	-12,4
2003	1.004,0	1.242,9	-238,9	-19,2
2004	1.183,2	1.242,9	-59,7	-4,8
2005	1.778,1	1.242,9	535,2	43,0
2006	1.802,9	1.242,9	560,0	45,0

Fonte: BRASIL (2009). Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

Na figura 01, percebe-se que na variabilidade da precipitação total anual do município de Aracaju, em relação à média do período de 1968 a 2000, foram registrados três ciclos de estiagem, incluindo os anos de 1968/72, 1978/84 e 1993/98, sendo o segundo mais expressivo, destacando-se o ano de 1983. Os ciclos positivos foram registrados nas décadas de 70 (1973/77) e de 80 (85/89).

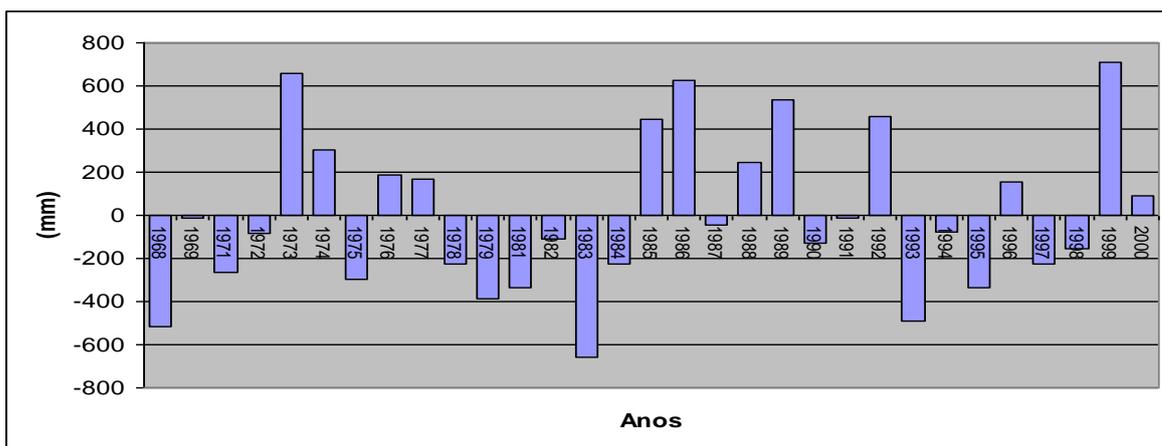


Figura 01 - Variabilidade anual da precipitação de Aracaju, 1968-2000.
 Fonte: BRASIL, 2009. Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

Os ciclos de contraste são bem estabelecidos, ou seja, para cada período chuvoso deve-se esperar um período de igual ressecamento, de certa forma previsível.

A análise da Tabela 03, referente às chuvas máximas mensais, no período de 1968 a 2006, demonstra que uma determinada precipitação é definida por uma altura pluviométrica e uma duração no decorrer de um intervalo de tempo fixo, com uma frequência e probabilidade de ocorrência. Nesse sentido, conforme a tabela a seguir, a chuva máxima de 650,1mm apresenta frequência de 0,0333, probabilidade de ocorrência de 3,33% e um período de retorno de 31 anos.

Tabela 03 – Chuvas Máximas Mensais (1968 – 2006) – Aracaju.

Ano	P (mm)	F (Frequência)	Pr%(Probabilidade)	Tr(anos) Período de Retorno
1968	650,1	0,0333	3,33	31,00
1974	546,6	0,0666	6,66	15,50
2006	545,2	0,1000	10,00	10,33
1996	486,2	0,1333	13,33	7,75
1977	476,7	0,1666	16,66	6,20
1975	435,3	0,2000	20,00	5,17
1985	407,9	0,2333	23,33	4,43
1969	396,9	0,2666	26,66	3,87
1973	380,3	0,3000	30,00	3,44
1998	380,3	0,3333	33,33	3,10
2005	371,4	0,3666	36,66	2,82
1984	358,5	0,4000	40,00	2,58
1979	352,3	0,4333	43,33	2,38
1997	352,3	0,4666	46,66	2,21
1999	337,4	0,5000	50,00	2,06
2000	327,4	0,5333	53,33	1,94
2002	316,7	0,5666	56,66	1,82
2001	311,6	0,6000	60,00	1,72
1978	290,5	0,6333	63,33	1,63
1980	285,8	0,6666	66,66	1,55
1971	285,3	0,7000	70,00	1,47
2004	284,1	0,7333	73,33	1,41
1972	283,9	0,7666	76,66	1,35
2003	267,6	0,8000	80,00	1,29
1995	260,2	0,8333	83,33	1,24
1982	256,8	0,8666	86,66	1,20
1976	234,6	0,9000	90,00	1,15
1981	229,6	0,9333	93,33	1,11
1983	139,8	0,9666	96,66	1,07
1970	130,5	1,0000	100,00	1,00

Fonte: BRASIL, 2005.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

Na tabela acima:

P(mm) = Precipitação pluviométrica

m = ordenação do tempo

F = Frequência de ocorrência da precipitação

Pt(%) = Probabilidade percentual de ocorrência de precipitação

Tr = Tempo de recorrência

A estimativa do período de retorno (T, em anos) foi calculada por meio da seguinte expressão:

$$T = (N + 1) / m$$

Em que **N** representa o número de anos da extensão da série parcial de dados e **m** o número de ordem, quando os eventos climatológicos são relacionados em ordem decrescente de magnitude.

Para definição da temperatura do ar, foram utilizados os dados fornecidos pela estação de Aracaju, com série de dados referente ao período compreendido entre os anos de 1971 e 2000. Devido à influência intertropical da área e sua localização na zona costeira, as temperaturas médias mensais oscilaram entre 23,5° e 28,8°C.

As temperaturas máximas, no período analisado, ocorreram nos meses de março e foram, respectivamente, de 20,5°C e 19,9°C (Tabela 04 e Figura 02).

Tabela 04 - Temperaturas média, máxima e mínima do município de Aracaju entre 1971-2001.

Mês	Temp. Média	Temp. Máxima	Temp. Mínima
Janeiro	26,7	29,9	23,0
Fevereiro	26,6	29,1	23,0
Março	26,8	30,8	22,6
Abril	28,8	29,2	22,8
Maió	25,7	28,8	22,1
Junho	25,3	27,7	21,3
Julho	23,6	26,9	20,5
Agosto	23,5	27,2	19,9
Setembro	24,2	28,0	21,0
Outubro	25,3	29,3	21,8
Novembro	25,9	30,4	22,5
Dezembro	26,3	30,8	22,8
Anual	25,5	28,0	21,9

Fonte: BRASIL (2009). Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

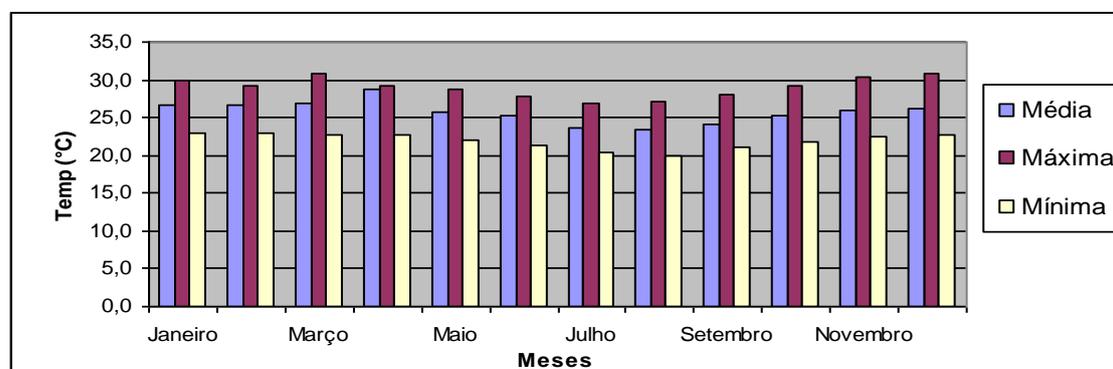


Figura 02 - Temperaturas Média, Mínima e Máxima (1971-2001) do Município de Aracaju. Fonte: BRASIL (2009). Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

Outro elemento importante na análise climática é a variação sazonal dos ventos na costa da região nordeste, a qual está relacionada com a posição do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. Tal sistema começa a se intensificar no inverno, alcançando o máximo, geralmente, em julho. A observação dos ventos sobre o Atlântico Sul, no verão, indica a ocorrência de uma predominância leste-nordeste ao longo da costa. Durante o período de abril a julho, a predominância passa a ser de sudeste, o que coincide com a época chuvosa no leste da região. Portanto, durante a estação chuvosa de outono/inverno sobre o leste da região, os ventos sopram perpendicularmente à linha de costa, assumindo a direção sudeste.

Dados processados pela Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de *Sergipe* (CODISE), referentes à direção média dos ventos em Aracaju, município de referência para esse estudo, no período de 1985-1994, considerando os períodos de outono/inverno (abril/agosto) e primavera/verão (setembro a março), podem ser visualizados no gráfico da rosa-dos-ventos. O quadrante de maior frequência em ambos os períodos é o de SE, seguido do NE, vindo em terceiro lugar o de E, que é mais relevante no período de abril/agosto, e de forma mais subordinada o quadrante S, de menor frequência. A velocidade média dos ventos em Aracaju não supera 4,2m/s, sendo 2,8/s a velocidade mínima.

Para o litoral norte, os valores de umidade relativa mensal e anual das condições de velocidade do vento, em 2003, apresentaram-se pouco variáveis na escala temporal. Nos meses de setembro a fevereiro predominam os ventos de leste (E), registrando-se velocidades mais intensas variáveis entre 3,9m/s e 3,3m/s, enquanto nos meses de março a agosto dominam ventos de sudeste (SE), com velocidades variando de 2,7m/s a 23,7m/s. A umidade relativa do ar mostrou-se mais elevada no mês de dezembro, com 82,5, e mais baixa no mês de outubro, com 78%. A média anual em torno de 80,5% demonstra que a umidade relativa do ar para esta área do Estado é considerada elevada.

Tendo em vista a relativa estabilidade na variação de temperatura, a sazonalidade é marcada, sobretudo, pela intensidade e duração da estação chuvosa

e da estação seca. Para a análise da sazonalidade dos dados mensais das precipitações, esse representa o tipo mais adequado de informação.

As condições térmicas quase homogêneas, típicas do município de Aracaju, estão associadas à umidade relativa do ar que, no período de 1994/99, não ultrapassou a média anual de 86,0% e não foi inferior de 73,5% (SEPLAN, 2000). A máxima média relativa nesse período foi de 95%, considerada bastante alta, e a mínima de 65%, refletindo o comportamento esperado de áreas megatérmicas chuvosas.

De acordo com Fontes (2007), para o uso racional do meio ambiente é necessário um levantamento integrado dos seus recursos naturais, ao mesmo tempo em que se procuram identificar as relações com outros elementos da paisagem em que se inserem. O conhecimento dos fatos geomorfológicos e de seus mecanismos de evolução, no contexto do sistema ambiental físico, onde o modelado é entendido como resposta à interação dos componentes naturais, tais como a litologia, a estrutura, o clima, a cobertura vegetal etc., conduz à identificação de áreas de desequilíbrio ambiental ou de equilíbrio precário, surgidas devido à interferência antrópica. O referido estudo foi orientado para a individualização de área cujos atributos conferem certa homogeneidade, que é a unidade geomorfológica planície costeira, que corresponde ao 3º taxon da classificação de Ross (1992).

Através da análise dos mapas e cartas e ainda com o apoio de trabalhos de campo, observa-se que as principais formas de relevo do município da Barra dos Coqueiros são planícies marinhas e flúvio-marinhas, com topografia plana e suavemente ondulada, e que se estendem ao longo da área, através das configurações de praia, dunas, cordões arenosos, várzeas e mangues, que datam do período Quaternário.

Esta área foi originada da coalescência dos cordões litorâneos, restingas com predominância das areias quartzosas de granulações finas e homogêneas, acusando uma ação morfogenética intensa dos agentes flúvio-marinhos e eólicos. Ocorrem ainda formas erosivas representadas pelos terraços marinhos e flúvio-

marinhos, observados principalmente na parte norte do município. Suas praias são faixas de areia de origem marinha, de cor esbranquiçada, de textura média e fina, que acompanha toda a orla marítima.

Encontram-se no sistema ambiental praia-duna as seguintes unidades geomorfológicas: formações praias; formação intertidal; terrenos estacionalmente encharcados e terrenos de zoneamentos saturados aflorantes; terraços marinhos e cordões litorâneos holocênicos; planície de restinga e dunas.

Tendo por origem a atuação de processos geológico-geomorfológicos recentes, a unidade geomorfológica *formações praias* resulta da acumulação de areias inconsolidadas, transportadas pelas ondas e correntes de deriva litorânea, ocorrendo contribuição eólica na deposição de sedimentos transportados da zona intertidal, quando das marés baixas; sua cota altimétrica máxima é de valores em torno de 4,5m.

A *formação intertidal* é a área com posicionamento entre o nível normal da maré baixa e o nível da efetiva ação das ondas na maré alta, variando no intervalo 60m / 90m, sendo o limite externo das Formações Praias.

A ocorrência das unidades geomorfológicas de *terrenos estacionalmente encharcados e terrenos de zoneamentos saturados aflorantes* está relacionada com a formação dos cordões litorâneos holocênicos. Entre as cristas dos cordões, as depressões são preenchidas por águas emergentes do lençol freático ou por águas pluviais, no período chuvoso, constituindo charcos. A natureza arenosa desses terrenos, sua homogeneidade textural original e a baixa declividade do eixo das depressões, associada à redução da infiltração provocada por finos materiais vegetais depositados na superfície, são elementos determinantes na formação dos charcos, os quais têm uma disposição alongada e com o direcionamento geral dos cordões. Ambas as feições geomorfológicas são dispostas paralelamente à linha da costa e em extensões descontínuas.

Os *terraços marinhos* ocupam ampla superfície, formando extensos depósitos de areias; os de idade pleistocênica têm cotas altimétricas do topo no intervalo 8m/10m, acima do nível da preamar, e sua ocorrência se dá nas extensões inferiores dos vales e em sopés das elevações costeiras do grupo Barreiras. Os terraços de idade recente (Holocênico) estão dispostos na parte externa dos pleistocênicos, com elevações do topo máximo de 4m; na superfície dessas unidades geomorfológicas situam-se cristas de cordões litorâneos, estes formando com as depressões um relevo de sucessão de maciços topográficos arenosos de alinhamento paralelo à costa.

A *planície de restinga* é a unidade geomorfológica de predominância arenosa, com a disposição de faixas paralelas à praia, e sua origem está relacionada com o barramento dos sedimentos transportados pelos cordões arenosos. A planície de marés resulta em uma associação de areias, sedimentos areno-siltosos e lama; indícios de colonização por vegetação são evidenciados pela presença de gramíneas isoladas.

Dois ocorrências de *dunas* com idades geológicas diferentes integram o contexto geomorfológico do litoral de Sergipe: as dunas mais antigas são mais interiorizadas; as dunas mais recentes são de posicionamento adjacente às extensões de praia, e ambas as gerações de dunas são parabólicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos geomorfológicos e climatológicos são condições essenciais para a compreensão dos aspectos do meio físico da atualidade. A evolução da geomorfologia no século XX produziu uma progressiva valorização do papel do clima na explicação da gênese do relevo terrestre.

Na concepção de Florenzano (2008, p.11), geomorfologia é concebida como: “[...] ciência que estuda as formas de relevo, sua gênese, composição (material) e os processos que neles atuam”.

Para Ross (2007, p. 41), “as formas são resultantes de processos genéticos de origem estrutural e escultural”. Estruturais porque as forças endógenas oferecem a estrutura e/ou base que, por sua vez, são modeladas pelos agentes exógenos ou esculturais, tais como o clima e os diversos elementos que o compõem, e a própria ação antropogênica.

De acordo com Salgueiro Filho (2010), essa relação recíproca entre o relevo e o clima pode ser entendida pelo fato do clima, ao longo do tempo, por intermédio dos seus elementos, tais como: temperatura, umidade, pressão atmosférica, ventos e chuvas, modificar as formas de relevo, dando assim dinamicidade às mesmas.

O clima, apesar de não constituir elemento integrante da organização espacial (CHRISTOFOLLETI, 1999), pelo fato de não ser materializável, surge como controlador dos processos e da dinâmica do sistema ambiental físico ou geossistema, ao fornecer calor e umidade.

O clima é responsável pelos ventos e precipitação, que agem na modelagem contínua da superfície da Terra. A diversidade climática implica velocidades diferentes na evolução do ciclo: em climas áridos, o ritmo evolutivo é mais lento, enquanto que climas muito úmidos apresentam maiores taxas de evolução. A modelagem climática depende ainda dos fatores predominantes em cada região: gelo, vento, rios ou outros. Este conhecimento é resumido no que se chama de “domínios morfoclimáticos”.

De acordo com Abreu (2006), os modos e mecanismos da dinâmica geomorfológica, todavia, diferem quantitativa e qualitativamente na face da Terra. As diferenças não são, porém, distribuídas ao acaso. Elas são fortemente governadas pelo clima e, desta forma, um sistema natural de formação do relevo só pode ser baseado no mesmo.

A abordagem sistêmica constituiu um pressuposto teórico e metodológico excelente, pois abrangeu todos os elementos responsáveis pelas alterações espaciais analisadas na pesquisa.

Na medida em que cada paisagem possui uma dinâmica específica, regulada pela interação entre seus fatores componentes e a interação dos seres humanos com o conjunto de sistemas físicos, a utilização da concepção paisagística possibilita o entendimento dos diferentes processos que compõem a paisagem e dos impactos que são gerados sobre ela, a partir da atividade humana.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. A. de. O papel do clima na evolução do relevo: a contribuição de Julius Budel. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 19, p. 111-118, 2006.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. **Relatório de Avaliação Hidrogeológica e Hidroquímica dos Aquíferos no Município de Aracaju**. Aracaju/SE, 2009.

CHRISTOFOLLETI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: E. Blücher. 1999.

FERREIRA, A. de B. Variabilidade Climática e Dinâmica Geomorfológica. **Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos**, vol. 1, APGeom, Lisboa, 2002, p.7-15.

FERREIRA, A. de B. Investigação em Geomorfologia: perspectiva histórica e orientações actuais. In: ENCONTROS DE GEOMORFOLOGIA, 8.; 2009, Coimbra/PT. **Conferências...** Coimbra/PT: Universidade de Coimbra, 1999. p. 9-29.

FLORENZANO, T. G. **Introdução à Geomorfologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FONSECA, G. P. da S.; SOUZA, S. C.; ZAMPARONI, C. A. G. P. Variabilidade Climática em Áreas da Amazônia Mato-Grossense. **Revista Amazônia Legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**. Cuiabá, Ano 1, n. 2, p. 13-25, 2007.

FONTES, A. L. **Caracterização sedimentar e morfodinâmica do litoral norte de Sergipe**. Projeto de pesquisa PIBIC-CNPq/UFS. São Cristóvão, 2007.

PASSOS, M. M. dos. **Biogeografia e Paisagem**. 2. ed. Maringá: Oficina de Textos, 2006.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JUNIOR, J.; ÁVILA, A. M. H. Variabilidade climática. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ZULLO, S. A. Oscilações pluviométricas temporais no E. S. Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6., 1989, Maceió. **Anais...** Maceió/AL: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989, p. 29-33.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.6, p.17-29, 1992.

_____. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2007.

SALGUEIRO FILHO, V. de S. **A Inter-Relação entre a Geomorfologia e a Climatologia**. São Paulo: Webartigos, 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/32457/1/a-inter-relacao-entre-a-geomorfologia-e-a-climatologia/pagina1.html#ixzz0tX3efs3Q>>. Acesso em 13 de julho de 2010.

SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia: contribuição para o ensino do pensamento Geográfico**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004.

VALE, C. C. do. Por uma Metodologia para o Estudo das Áreas de Manguezais: uma visão sistêmica. In: NUNES, J. O. R.; ROCHA, P. C. (Orgs.). **Geomorfologia: aplicação e metodologias**. São Paulo: Expressão Popular, 2008; Editora da Unesp, 2008.

RESUMO

Os climas da Terra sempre influenciaram e influenciam muitos aspectos do ambiente físico, especificamente a vegetação, os regimes hidrológicos e os solos. Um conhecimento estruturado do clima auxilia a entender o grau de sensibilidade dos processos geomorfológicos às variações climáticas e permite prever o sentido das modificações da dinâmica geomorfológica em uma escala temporal relativamente curta. O objetivo deste estudo foi analisar a variabilidade climática e a dinâmica geomorfológica no município de Barra dos Coqueiros/SE. A metodologia foi construída a partir do levantamento de dados climáticos primários e secundários. Os estudos geomorfológicos foram orientados para a individualização de área cujos atributos conferem certa homogeneidade (planície costeira), que corresponde ao 3º taxon da classificação de Ross (1992). Percebe-se que na variabilidade da precipitação total anual em relação à média do período de 1968 a 2000, foram registrados três ciclos de estiagem, incluindo os anos de 1968/72, 1978/84 e 1993/98. As principais formas de relevo do município da Barra dos Coqueiros são planícies marinhas e flúvio-marinhas, com topografia plana e suave ondulada, estendendo-se ao longo da área através das configurações de praia, dunas, cordões, restingas, várzeas e mangues, que datam do Quaternário.

Palavras-chave: Barra dos Coqueiros/SE. Climas. Dinâmica Geomorfológica. Precipitação. Quaternário. Variabilidade Climática.

ABSTRACT

Earth's climates has always influenced and still influence many aspects of the physical environment, especially the vegetation, water regimes and soil. A structured knowledge of the climate helps to understand the sensitivity of the geomorphological processes to climate changes and allows predicting the effect of changes in the geomorphological dynamics of a

relatively short time scale. The aim of this study was to assess climate variability and geomorphological dynamics in Barra dos Coqueiros/SE. The methodology was constructed from the survey of primary and secondary climate data. Geomorphological studies were directed towards the individualization of areas whose attributes provide homogeneity (coastal plain), which corresponds to the 3rd ranking Ross taxon (1992). It is noticed that the variability of annual rainfall average in the period from 1968 to 2000, three separate cycles of drought, including the years 1968/72, 1978/84 and 1993/98. The main landforms of Barra dos Coqueiros municipality are marine plains and fluvial-marine with soft undulating topography and extends along the area, through the settings of the beach, dunes, ridges, wetlands and mangroves which date from Quaternary.

Keywords: Barra dos Coqueiros/SE. Climates. Geomorphologic Dynamics. Rainfall. Quaternary. Climate Variability.

RESUMEN

Los climas de la Tierra siempre influenciaron y aún influyen en muchos aspectos del medio físico, especialmente la vegetación, y los regímenes hidrológicos y el suelo. Un conocimiento estructurado del clima ayuda a comprender el grado de sensibilidad de los procesos geomorfológicos de las variaciones climáticas y puede predecir la dirección de los cambios en la dinámica geomorfológica de una escala de tiempo relativamente corta. El objetivo de este estudio fue evaluar la variabilidad del clima y la dinámica geomorfológica en Barra Coqueiros / SE. La metodología se construye a partir de la encuesta de los datos climáticos primarios y secundarios. Los estudios geomorfológicos se dirigieron hacia la individualización de las zonas cuyos atributos proporcionan homogeneidad (llanura costera), que corresponde a la clasificación del taxón 3 de Ross (1992). Se observa que la variabilidad de la precipitación total anual con respecto a la media en el periodo de 1968 a 2000, ha habido tres ciclos de sequía, con inclusión de los años 1968-1972, 1978-1984 y 1993-1998. Las principales formas de relieve del municipio de Barra dos Coqueiros es de llanura marina y fluvio-marino, con una topografía plana y ondulada suave y se extiende a lo largo de la zona, a través de la configuración de la playa, dunas, crestas, arrecifes, humedales y pantanos que datan del Cuaternario.

Palabras clave: Barra dos Coqueiros/SE. Climas. Dinámica Geomorfológica. Precipitación. Cuaternario. Variabilidad Climática.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo financiamento desta pesquisa e ao Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial pelo uso da infraestrutura e dos equipamentos.

NOTA

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor intitulada: Biorrecuperação de Dunas Costeiras do Litoral Norte do Estado de Sergipe, financiada pela CAPES e orientada pela segunda autora desse artigo.

Informações sobre os autores:

¹Jailton de Jesus Costa – <http://lattes.cnpq.br/4093650923477755>

Universidade Federal de Sergipe, Geógrafo, Doutorando pelo Núcleo de Pós-Graduação em Geografia da UFS. Professor do Colégio de Aplicação da UFS no Campus de São Cristóvão/SE,

Contato: jailton@ufs.br

²Rosemeri Melo e Souza – <http://lattes.cnpq.br/3339056948815053>

Universidade Federal de Sergipe, Professora Associada do Departamento de Geografia e Núcleo de Pós-Graduação em Geografia da UFS, campus de São Cristóvão, Pesquisadora CNPq, Pós-doutora em Biogeografia pela Universidade de *Queensland*/Austrália.

Contato: rome@ufs.br



CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, SP, Brasil – eISSN: 1980-654X – está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)

Recebido: 01-10-2010

Aceito: 20-04-2011