

O CLIMA E A ESTRUTURAÇÃO DAS PAISAGENS DO MUNICÍPIO DE GUAÍUBA-CE.

THE CLIMATE AND THE STRUCTURING OF THE LANDSCAPES IN THE MUNICIPALITY OF GUAÍUBA-CE.

Patrícia Andrade de Araújo, ProPGeo/UECE

araujogeografia@gmail.com

Andrea Bezerra Crispim, ProPGeo/UECE

crispimab@gmail.com

Marcos José Nogueira de Souza, ProPGeo/UECE

marcosnogueira@uece.br

Resumo

O trabalho tem o propósito de compartimentar as paisagens do município de Guaiúba, localizado na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará, avaliando as influências do clima na dinâmica ambiental. Utilizou-se como base a distribuição pluviométrica. Para compreender como as paisagens estão espacializadas no município, usou-se como parâmetros de análise uma série pluviométrica entre 1988-2015, a partir de dados da FUNCEME. Com base nestes dados, foi possível identificar a distribuição pluviométrica no tempo e no espaço e qual a sua influência para a formação das paisagens. Destarte, o trabalho busca compreender a dinâmica das paisagens partindo das condições climáticas. Trata-se de uma avaliação sistêmica (BERTRAND,1972) que proporciona o entendimento das relações recíprocas entre os componentes geoambientais. Os procedimentos operacionais seguiram as etapas de revisão bibliográfica, análise de imagens do *LANDSAT 8* e trabalhos de campo.

Palavras-chave: Paisagem, Dinâmica Climática e Geossistema.

Abstract

The work aims to compartmentalize the landscapes of the city of Guaiúba, located in the Metropolitan Region of Fortaleza, Ceara State, assessing the climate influences on environmental dynamics. It was used as the basis of rainfall distribution. To understand how the landscapes are spatialized in the city, it was used as analysis parameters one rainfall series between 1988-2015, from data FUNCEME. Based on these data, it was possible to identify the rainfall distribution in time and space and their influence in the formation of landscapes. Thus, the work seeks to understand the dynamics of landscapes starting the weather. This is a systemic evaluation (Bertrand,1972) which provides an understanding of the mutual relations between the geo-environmental components. The operational procedures followed the steps of literature review of Landsat 8 image analysis and field work.

Keywords: Landscape, Climate Dynamics and Geosystem.

Introdução

O propósito fundamental do trabalho é demonstrar as principais repercussões ambientais do clima local na estruturação das paisagens do

município de Guaiúba localizado na Região Metropolitana de Fortaleza- RMF, Estado do Ceará (figura 01).

As condições climáticas são decisivas na estruturação das paisagens, tendo em vista que o ritmo têmporo-espacial das chuvas condiciona as reservas hídricas, influencia os processos morfodinâmicos e a distribuição biogeográfica regional e local.

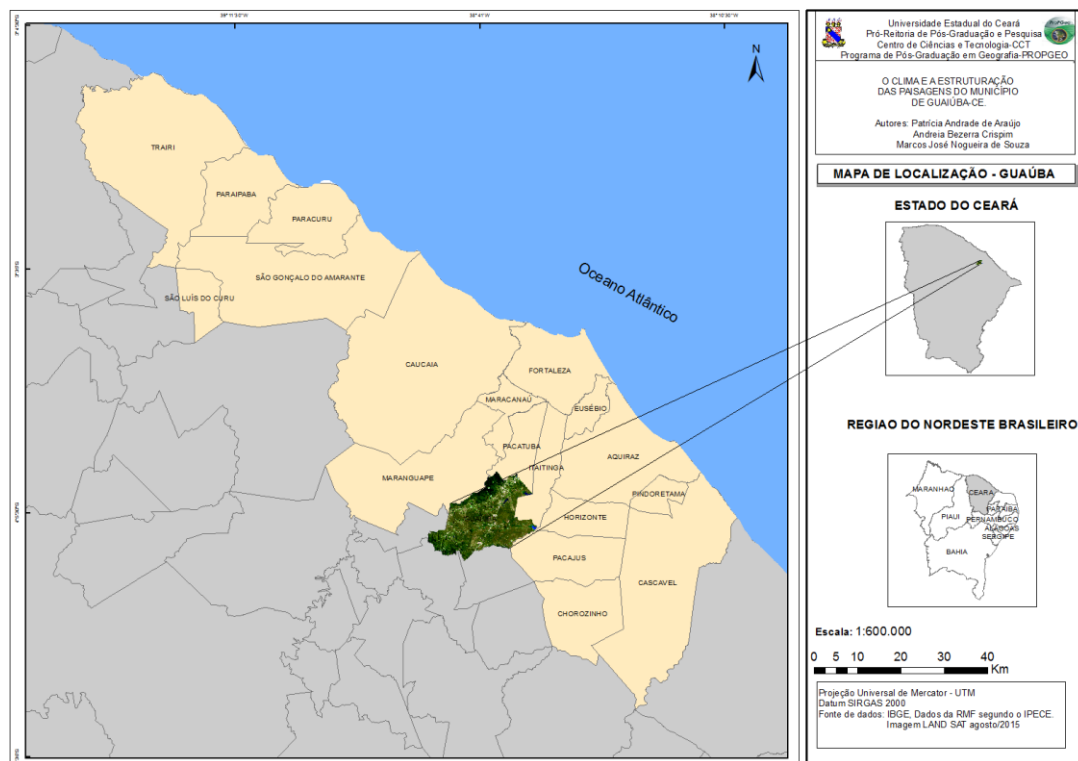


Figura 01: Mapa de Localização do Município de Guaiúba-CE. Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

A paisagem natural de Guaiúba, do ponto de vista geomorfológico, abrange a depressão sertaneja, parte dos maciços residuais de Baturité e da Aratanha, morros, cristas e planícies fluviais. A depressão sertaneja é a unidade geomorfológica de maior expressão espacial no município.

Quanto às condições hidroclimáticas o município está inserido na Bacia Hidrográfica Metropolitana e na Bacia do Rio Pacoti. Os principais cursos d'água que drenam o município são os riachos Mata Fresca, Baú, Água Verde, Guaiúba, Boa Esperança, Catolé e Baixa Funda.

A série pluviométrica analisada permitiu relacionar o regime pluviométrico com a formação das paisagens presentes no município. A alternância das

estações chuvosa e seca, anos secos e chuvosos que perpassam ao longo da série histórica, permitiu a avaliação do contexto local, excluindo o município de Guaiúba do semiárido regional.

Procedimentos metodológicos

Teve-se como referência metodológica a análise integrada geossistêmica proposta por Bertrand (1972), priorizando uma visão de totalidade para o entendimento das paisagens. Desse modo, pressupõe-se uma percepção integrativa dos componentes da natureza através da concepção geossistêmica. Neste trabalho, privilegia-se o clima como componente guia das paisagens, onde há condições e dinâmicas específicas. Elas são dotadas de potencialidades e limitações de recursos naturais, justificando as apropriações por diversas formas de uso e ocupação, que exprimem diferentes cenários tendenciais.

Buscou-se avaliar a estrutura das paisagens através de uma dinâmica impulsionada pelo clima com ênfase na sucessão habitual dos tipos de tempo e no balanço hídrico.

No que concerne ao balanço hídrico, foram selecionados três postos pluviométricos fornecidos pela FUNCEME, o posto Guaiúba, o posto Pacajus e o posto Redenção. As informações foram sistematizadas em planilhas do Excel, para em seguida serem elaborados os gráficos sobre as condições pluviométricas do município. Os dois últimos postos citados foram escolhidos por terem informações mais completas dos anos (1988-2015) selecionados para a pesquisa, além da proximidade com o município em análise. Estes postos limítrofes da área de estudo, dão uma percepção das condições pluviométricas das extremidades do município de Guaiúba.

Foram estimados os valores da temperatura média mensal dos postos, utilizando-se o *software* Celina 1.0. Para tanto, foram necessários os valores de latitude e longitude em graus de cada posto e para isto foi utilizado o *Software* TCGEO. Considerou-se também dados altimétricos de cada posto, obtidos através das curvas de nível extraídas a partir da imagem SRTM/TOPODATA.

Para o cálculo do balanço hídrico foram utilizadas as variáveis térmicas através dos registros estimados pelo *Software* Celina 1.0. Estimou-se também a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD), avaliado na planilha

HIDROCEL com base na metodologia de Thornthwaite & Mather (1955), atendendo às classes texturais dos solos. A planilha que permitiu realizar os cálculos e construir os gráficos do balanço hídrico foi organizada por Rolim, Sentelhas e Barbieri (1998).

O clima e os processos geomórficos e ambientais

A dinâmica atmosférica tem profundos reflexos climáticos e ambientais. Ela impõe as mais significativas características dos componentes meteorológicos, de modo especial às temperaturas e precipitações. A paisagem é a herança de paleoclimas e de processos que atuam modelando a superfície terrestre. Fatores como o relevo, solo, vegetação, recursos hídricos e ainda uso e ocupação da terra, são ajustados às condições climáticas.

No Estado do Ceará a circulação atmosférica é conduzida por três sistemas geradores de precipitações: as frentes frias com formação no pólo sul, a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, que oscila dentro da faixa de trópicos e um centro de vortacidade ciclônica, com tempo de atuação variável dentro do período de chuvas (Brandão apud Ceará, 1998). A ZCIT, para Ferreira e Mello (2005) é importante na determinação de quão abundante ou deficiente serão as chuvas no norte do Nordeste do Brasil. Em março/abril ela atinge a sua posição mais meridional no hemisfério Sul gerando precipitação para todo o Estado do Ceará.

Para Brandão (1998) a ZCIT é o principal sistema sinóptico responsável pelo estabelecimento do período chuvoso no Ceará. A ZCIT atinge sua posição máxima, no hemisfério sul, em torno do equinócio de outono em março, retornando ao hemisfério norte em maio, quando o período chuvoso está diminuindo. Quanto à RMF o autor afirma que o clima é razoavelmente homogêneo, estando às pequenas variações relacionadas ao regime pluviométrico.

Com base nos índices de precipitação média anual, o autor esboça o seguinte zoneamento pluviométrico para a RMF:

- Uma Zona predominante com índice pluviométrico entre 1200 a 1400 mm e temperaturas amenas nas zonas litorâneas.

- Climas localizados, nas áreas de maiores altitudes, como a serra de Pacatuba, repercutem na incidência de chuvas orográficas com uma pluviometria na faixa de 1400-1600 mm.
- Climas de condições mais secas, na porção ocidental com precipitação entre 900 a 1200 mm e temperaturas mais elevadas.

Em relação aos maciços, Souza (2002) afirma que a pluviometria da área se destaca quando comparada ao semiárido do Ceará. O enclave úmido é derivado da ação combinada da altitude, da localização pré-litorânea e da disposição do relevo em face dos deslocamentos das massas úmidas provenientes do oceano. Estas condições climáticas têm reflexos diretos nas características hidrológicas de superfície.

No que concerne aos maciços, Ab'saber (2006), salienta que a vegetação ficou reduzida às manchas locais de floresta, ocorrendo em áreas bem pontuais, popularmente conhecidas por brejos, que se destacam no domínio das caatingas no sertão nordestino do Brasil. Esses lugares são considerados por Ab'Sáber como "ilhas locais de umidade" e representam áreas de refúgios florestais ou de enclaves no domínio morfoclimático das caatingas (figura 02).

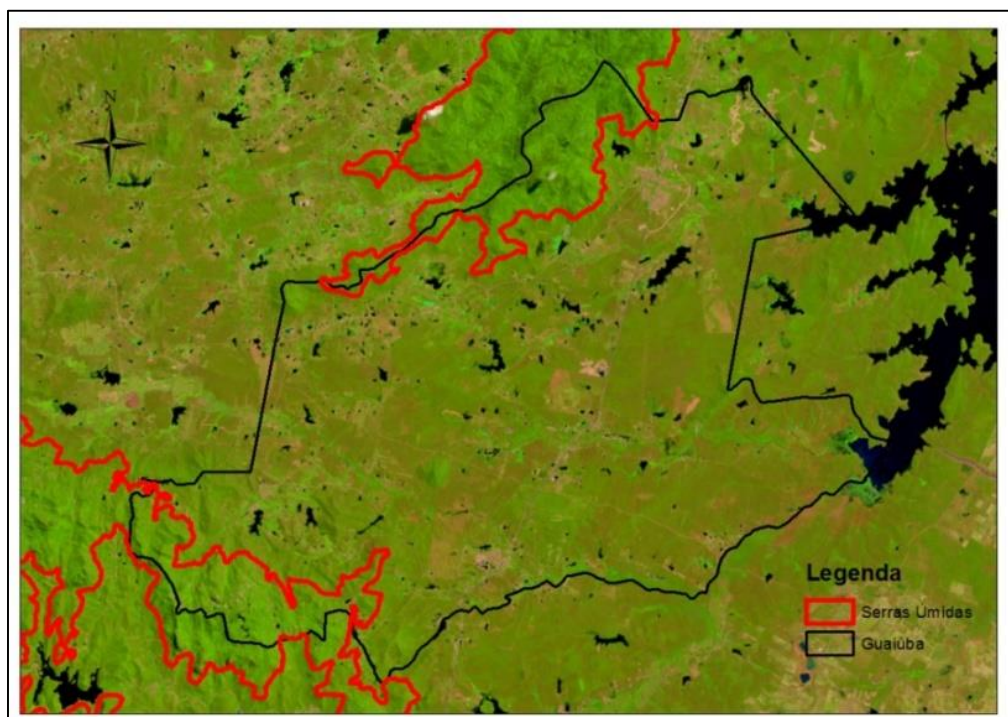


Figura 02: Ilhas locais de Umidade e refúgios de florestas em Guaiúba-Ce. Fonte: Parte da Imagem LANDSAT 8, composição colorida RGB645, resolução 30m, poligonal do município de Guaiúba.

O comportamento atmosférico do passado, mais precisamente no Quaternário, favoreceu estes ambientes de refúgio conforme Ab'Saber. Brandão (op.cit) cita outras características que predominam no panorama climático da RMF: baixos índices de nebulosidade, ventos alísios que sopram do quadrante leste, forte insolação e altas taxas de evaporação. Estas características não correspondem aos maciços.

Neste contexto, Santos (2011) afirma que as condições climáticas têm influência sobre os recursos hídricos, principalmente por meio das precipitações. À medida que estas são a principal fonte de alimentação dos mananciais, modificam, temporariamente, a quantidade de água disponível na superfície e subsuperfície.

No que corresponde à rede hidrográfica, Souza (2002) afirma que a impermeabilidade das rochas, aliada ao forte gradiente dos perfis longitudinais, justifica a elevada densidade de cursos d'água com padrões subdentriticos, eventualmente subparalelos a angulares. Possui controle exercido pelas estruturas oriundas da tectônica raptural.

A drenagem do platô e do flanco oriental da Serra Aratanha tem um regime semiperene. No flanco ocidental, a escassez e irregularidades das chuvas promove aos cursos d'água um escoamento torrencial, com características similares à drenagem das depressões sertanejas (SOUZA, 2002).

A análise das condições climáticas de uma área é importante, pois o clima se reflete nos processos geomorfológicos através da sazonalidade das precipitações mantendo uma relação direta com o comportamento fluvial. A distribuição das chuvas aliada às condições geológicas são fatores condicionantes do regime dos rios, e, portanto, da disponibilidade de recursos hídricos numa área (Zanella, 2007).

Quanto aos processos geomorfológicos, o município de Guaiúba apresenta áreas aplainadas e dissecadas (figura 03) que mostram uma relação direta com os climas pretéritos.



Figura 03: Relevo aplainado e dissecado, vista do distrito de Dourado-Guaiúba-ce. Fonte: Arquivo da pesquisa, 2016.

Os movimentos tectônicos passados e as variações climáticas do Cenozóico influenciaram o mecanismo da evolução dos maciços justificando suas características geomorfológicas. A semiaridez pronunciada durante o Pleistoceno promoveu complexos esquemas de erosão diferencial no nordeste brasileiro havendo o aplainamento de grandes compartimentos do relevo. Entretanto, o comportamento desigual das rochas proporcionou a existência de planaltos residuais dispersos pela depressão sertaneja, diversificando a paisagem.

A existência da superfície pediplanada conservada significa o retorno ao clima semiárido, razão pela qual os processos de pediplanação se faziam a partir dos novos níveis de base. O arranjo dos componentes geoambientais influenciados pelo clima úmido proporciona, no contexto morfodinâmico atual, a configuração de um ambiente de exceção em relação ao domínio morfoclimático das Caatingas semiáridas, onde o posicionamento do relevo em face ao deslocamento dos ventos úmidos oriundos do Oceano Atlântico, propicia a ocorrência de chuvas orográficas na vertente úmida e no platô potencializando a existência de um mesoclima de altitude em meio ao semiárido (SOUZA e OLIVEIRA, 2006).

Ao discorrer sobre a dinâmica da paisagem, tornou-se essencial a compreensão do clima. É fundamental destacar as inter-relações dos componentes da natureza e seus processos, que explicam características específicas e particularizam os ambientes. Assim, os processos que operam na superfície da terra, deixam impressões distintivas sobre a superfície e cada

processo desenvolve o seu próprio conjunto característico de condições ambientais (SOUZA, s/d).

Conceituando a paisagem, Ab'Saber (2003) considera que todos que estudam a natureza chegam à ideia de que a paisagem é “*uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades*” (AB'SABER 2003, p.9).

Portanto, a partir da abordagem geossistêmica procura-se entender as variações paisagísticas como produto holístico dos fluxos de matéria e energia, compreendendo a ação do homem. Ainda que o geossistema seja um fenômeno natural, todos os fatores socioeconômicos influenciam na sua estrutura, consistindo assim, além dos fatores naturais, os fatores ligados a ação antrópica também são levados em consideração.

Diagnóstico dos parâmetros climáticos

Ao traçar o perfil pluviométrico do município de Guaiúba foram coletados os dados (gráficos 01, 02, 03) dos postos pluviométricos, referentes aos anos (1988-2015), totalizando 27 anos. Estes dados permitiram estruturar o balanço hídrico local.

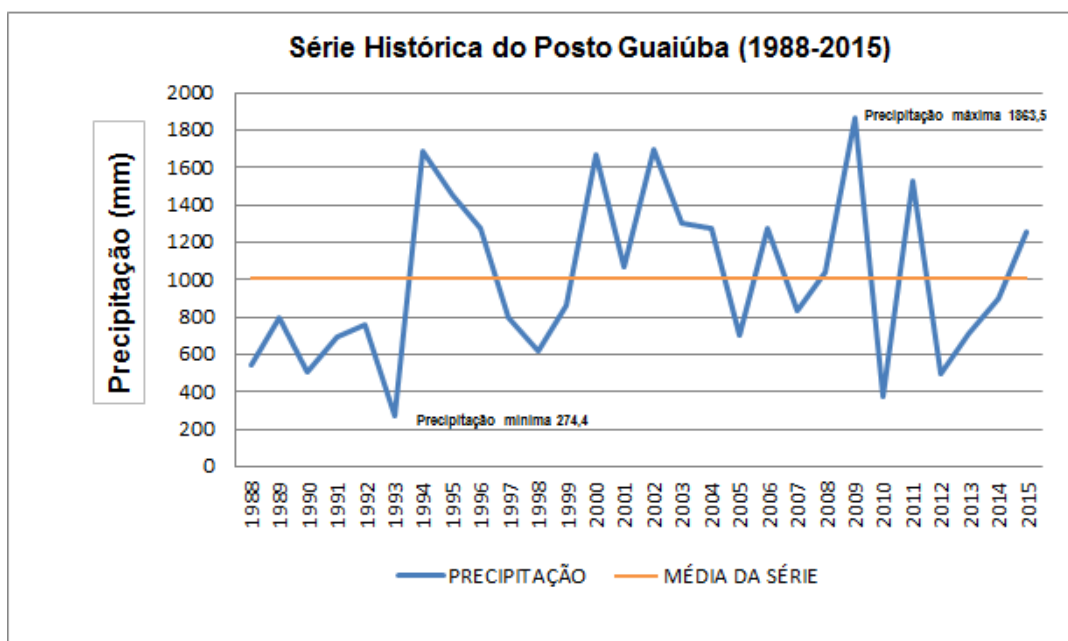


Gráfico 01: Total e média da precipitação pluviométrica (mm), no período de 1988 a 2015.
Fonte: Elaborado pelos autores, FUNCEME(2016).

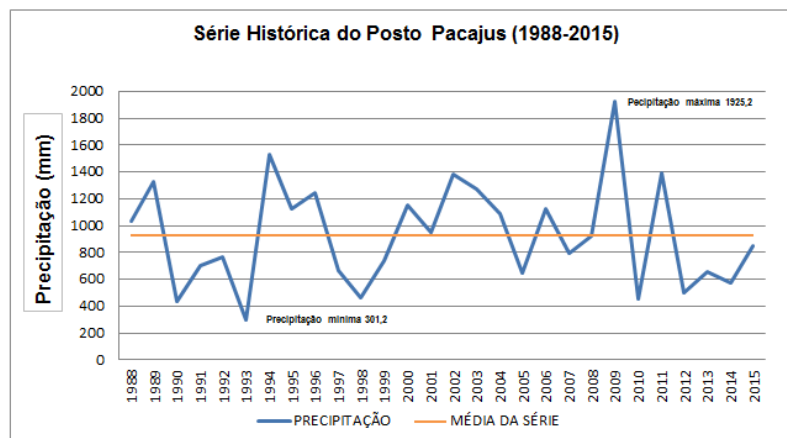


Gráfico 02: Total e média da precipitação pluviométrica (mm), no período de 1988 a 2015. Fonte: Elaborado pelos autores, FUNCEME (2016).

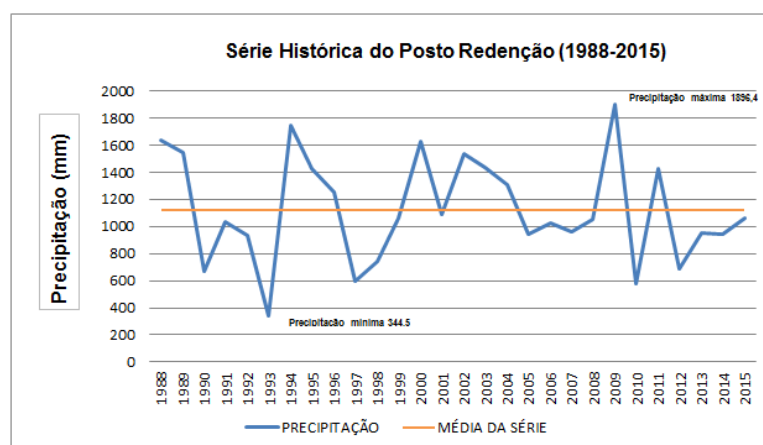


Gráfico 03: Total e média da precipitação pluviométrica (mm), no período de 1988 a 2015. Fonte: Elaborado pelos autores, FUNCEME (2016).

Com base nos gráficos acima, verifica-se que no total dos 27 anos estudados, a média pluviométrica para a região não ultrapassa a 1200 mm. O posto Guaiúba tem uma média pluviométrica de 1010,1 mm, posto Pacajus de 929,05 e o posto Redenção de 1124,8 mm. Comprova-se que o ano mais crítico foi 1993 e o ano com maior precipitação 2009. Apresenta uma proporção razoável de anos que ficou acima da média pluviométrica da região.

Constata-se que há uma alternância significativa nas chuvas, onde ora se tem ano chuvoso, outro, baixa precipitação, o que é comum para o Estado do Ceará. Segundo Souza (2000) uma das características mais importantes que serve para singularizar o regime pluviométrico do Estado é a irregularidade do ritmo das chuvas no tempo e no espaço.

O ritmo mensal das chuvas no Ceará concentra-se no primeiro trimestre do ano, indistintamente no litoral, nas serras úmidas e depressões sertanejas (SOUZA, 2000), fato este comprovado ao observar os dados pluviométricos mensais (gráfico 04).

O gráfico 04 mostra que as chuvas ocorrem com mais intensidade nos primeiros meses do ano, tendo aumento significativo nos meses de março e abril que são as chuvas provocadas pela ZCIT, correspondendo às chuvas de verão/outono.

Em contrapartida, no restante do ano, tem-se o declínio acentuado nas precipitações, principalmente entre os meses de agosto a novembro. Segundo Souza (2000) a ZCIT é o principal sistema atmosférico das condições climáticas do Estado, e que, durante a maior parte do ano se mantém acima da faixa equatorial. O autor acrescenta que em anos secos, a ZCIT tem uma atuação insignificante.

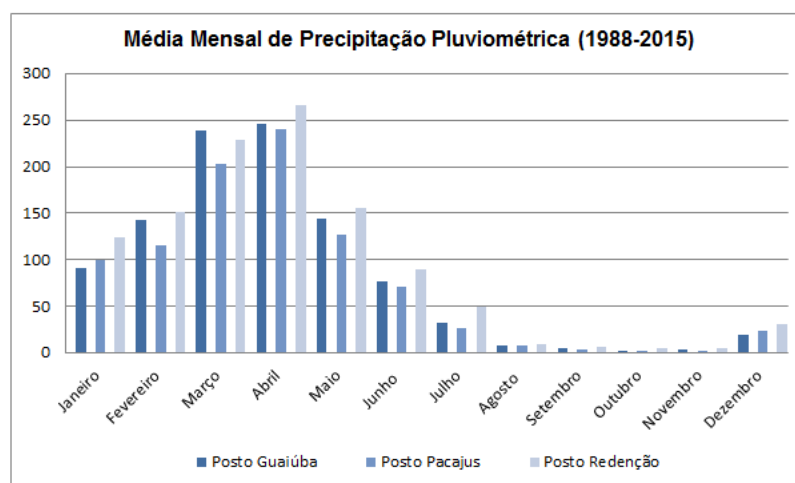


Gráfico 04: Média mensal da precipitação pluviométrica do município de Guaiúba. Fonte: Elaborado pelos autores, FUNCEME (2016).

De modo geral, o município apresenta características bastante variáveis quanto ao regime pluviométrico, além dos anos alternados entre seco e chuvoso, mostra irregularidade na distribuição das chuvas no decorrer do ano. Somando a isto, tem-se o fenômeno da evaporação, havendo uma perda considerável no volume hídrico local.

A apropriação da paisagem pela sociedade tem se dado através do crescimento urbano e do uso de práticas agrícolas de subsistência e pecuária extensiva em geral. Prevaecem às culturas de ciclo curto.

Balanço Hídrico

No que refere-se ao balanço hídrico, Brandão (1988) afirma que a disponibilidade de água no solo é essencial para a demanda das plantas e conseqüentemente para a agricultura. No entendimento do autor o balanço hídrico consiste do confronto entre as necessidades das plantas e a quantidade de chuvas. Brandão apud Bezerra (1998) descreve os fatores do balanço hídrico:

I - Precipitação (P) - Processos naturais (chuvas) e artificiais (irrigação);

II - Evapotranspiração Potencial (EP) - Quantidade de água necessária à manutenção da planta verde;

III - Evaporação Real (ER) – água que retorna à atmosfera;

IV - Excesso Hídrico - água precipitada, não absorvida pelo solo e não evaporada, incorporando-se à rede de drenagem superficial e subterrânea;

V - Deficiência Hídrica – água que falta para o desenvolvimento da planta.

O balanço hídrico fornece informações sobre a disponibilidade hídrica, água armazenada no solo, excedente e déficit hídrico de uma área, conforme mostram as figuras 04, 05 e 06. É fundamental para as políticas públicas voltadas para o uso dos recursos hídricos, agricultura, bem como para a comunidade em geral.

As figuras 04, 05 e 06 demonstram que há excedente hídrico nos meses chuvosos (março, abril e maio) e conseqüentemente armazenamento de água no solo – CAD, estes fatores estão coerentes ao período chuvoso na área. O déficit hídrico prepondera no restante do ano.

Ressalta-se que o cálculo do CAD corresponde a uma estimativa variável em função das características texturais dos solos. No caso específico do município de Guaiúba, há predominância de Luvisolos e em menor proporção Argissolos vermelho-amarelo. Tais solos possuem textura argilosa com capacidade máxima de água de 45 mm de acordo com a metodologia de Thornthwaite & Mather (1955).

A evaporação real e a evaporação potencial se mostram equivalentes no período de excedente hídrico. Nos meses secos a EP se mantém praticamente estável e a ER diminui consideravelmente, o que corresponde à longa estação seca.

A característica climática do município expõe dados de que há escassez hídrica sazonalmente e os recursos hídricos de superfície refletem estes dados. Há assim, obrigação de armazenar água que garanta as necessidades da população, a exemplo de açudes, cisternas e até mesmo poços profundos apesar da salinidade presente em poços perfurados na depressão sertaneja.

Na busca de solucionar as necessidades da população local, foram construídos açudes de médio e pequeno porte. A importância desses reservatórios está no abastecimento e na utilização dos sangradouros para a produção agrícola. Dentre os reservatórios de maior importância destacam-se os açudes (Aristeu, Baú, França Leite, Jaguará, Leiria, Mata Fresca, parte do açude Pacoti, Quandú, Tibúrcio e açude Zizi).

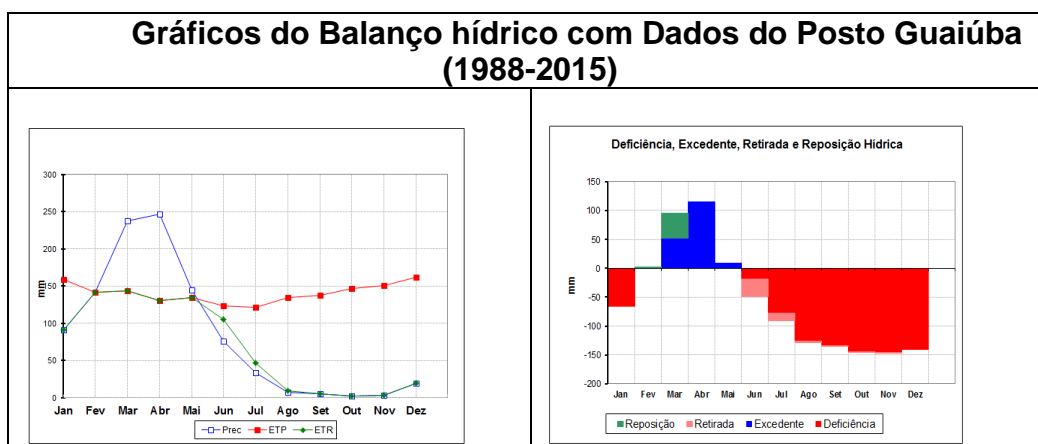


Figura 04: Balanço hídrico com Dados do Posto Guaiúba (1988-2015). Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Rolim, Sentelhas e Barbieri, 1998.

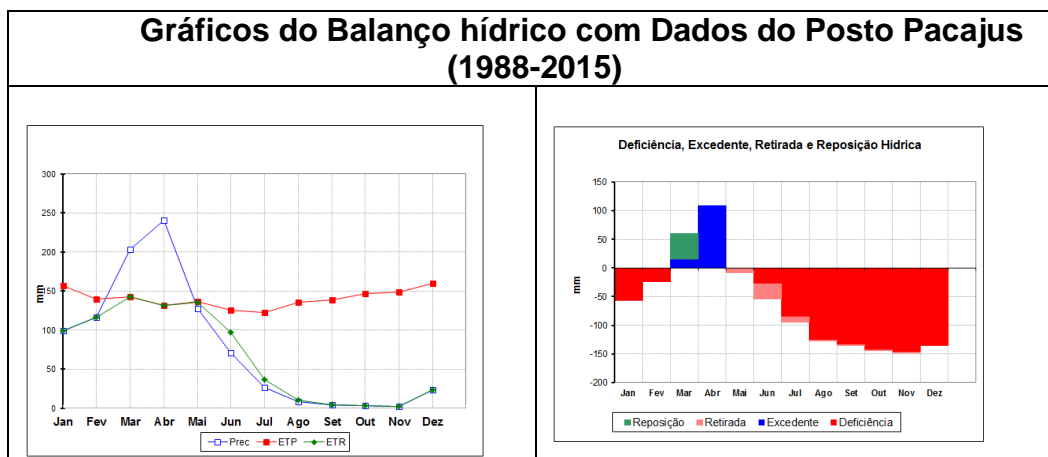


Figura 05: Balanço hídrico com dados do posto Pacajus (1988-2015). Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Rolim/, Sentelhas e Barbieri, 1998.

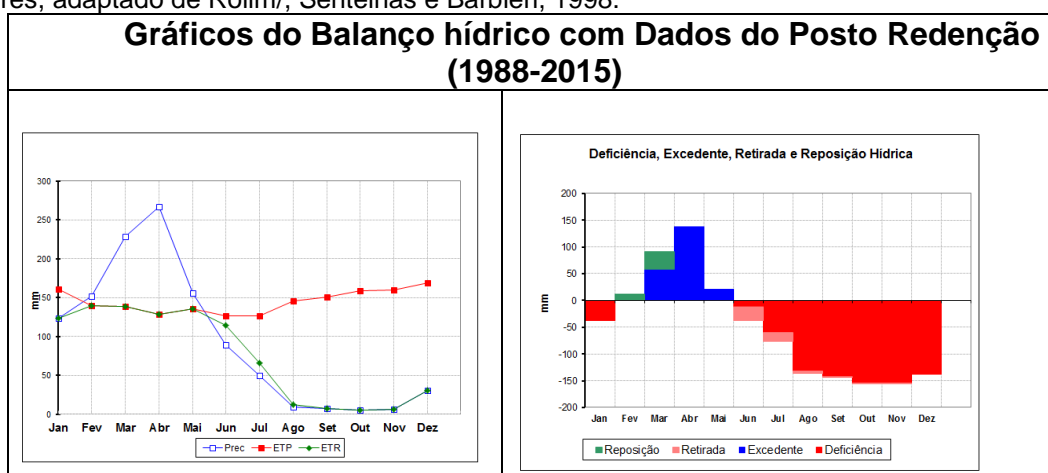


Figura 06: Balanço hídrico com dados do posto Redenção (1988-2015). Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Rolim, Sentelhas e Barbieri, 1998.

Resultados e discussões

Os dados coletados através da FUNCEME e seguidamente analisados possibilitou diagnosticar que o município tem uma média pluviométrica acima de 800 mm ao ano.

O município apresenta condições geomorfológicas decorrentes de climas pretéritos, como por exemplo, áreas dissecadas e aplainadas. Em condições atuais há uma relação estreita entre a disposição do relevo, cobertura vegetal, clima e condições pedológicas, expondo significativas diferenças paisagísticas em âmbito municipal.

Nas serras úmidas, de acordo com a série histórica analisada, as precipitações pluviométricas médias estão em torno de 1000 mm anuais. Há predominância de chuvas orográficas, justificando a presença da Mata Plúvio-

Nebular com porte mais denso, além da presença de mata seca em altitudes inferiores.

Nas áreas da depressão sertaneja, com superfícies dissecadas em colinas rasas, há dispersão da mata seca/caatinga. A pluviometria possui, aproximadamente, as mesmas características das serras úmidas, demonstrando que as características climáticas desta área dependem da proximidade do litoral. Há também a ocorrência de áreas de inundação sazonal com maior frequência de carnaúbas.

As condições de uso e ocupação são muito dependentes dos ciclos das chuvas, comprometendo a produção agrícola e a pecuária. Neste sentido, a sistematização de estudos climáticos se faz necessária para compreender as relações dos componentes ambientais e seus reflexos na relação natureza/sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo, ateliê editorial, 2003.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Brasil: paisagens de exceção. O Litoral e o Patanal Matogrossense: patrimônios básicos**. São Paulo: Ateliê Ed., 2006.

BRANDÃO, Ricardo de Lima. Sistema de informações para gestão e administração territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – **Projeto SINFOR: Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. Texto explicativo. Fortaleza: CPRM, 1998.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Tradução Olga Cruz – Caderno de Ciências da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº 13, 1972.

CEARÁ. FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Séries históricas dos postos pluviométricos**. Disponível em:

<http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Download_de_series_historicas/DownloadChuvasPublico.php>. Acesso em 21.04. 2016.

_____. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). **Zoneamento Ambiental e Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra**

da **Aratanha (CE)**. Coordenação geral – Marcos José Nogueira de Souza. Fortaleza, 2002, 109p.

FERREIRA, Antonio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, nº 1, 2005.

ROLIM, Glauco de Souza; SENTELHAS, Paulo Cesar; BARBIERI, Valter. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. V.6, n.1, p. 133-137. Santa Maria, 1998.

SANTOS, Jader de Oliveira. Fragilidades e riscos socioambientais em Fortaleza-CE: contribuições ao ordenamento territorial. **Tese (doutorado)**, USP, São Paulo, 2011, 331p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N; MORAES, J. O. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE. 2000.p.13-98.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Enfoque geográfico da natureza** [mimeo]. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza: UECE/ProPGeo, s/d.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vital de. Os enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do nordeste brasileiro. Mercator – **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, ano 05, número 09. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2006.

ZANELLA, Maria Elisa. As características climáticas e os recursos hídricos no Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da; et. al. (org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. p. 169 -187. 2007.