

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA DO IPOJUCA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE SÃO CAETANO E GRAVATÁ (PE)

Alineaurea Florentino SILVA
Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Embrapa
alineaurea.silva@embrapa.br

Ana Lucia Luiza GOMES
Universidade Federal de Pernambuco
analucia201102@live.com

Lucivânio JATOBÁ
Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPE
lucivaniojatoba@uol.com.br

RESUMO

Diversas formas de análise de geoambientes condizem com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) em seu Art.9, inciso II, da Lei 6938\81 e podem ser tratado de forma que seja mais funcional e conveniente para solucionar problemas gerados por ação antrópica. O presente trabalho teve como objetivo reunir subsídios para o Zoneamento Ambiental do trecho a Bacia do rio Ipojuca que compreende os municípios de Gravatá, Sairé, Bezerros, Caruaru e São Caetano, situados no agreste pernambucano, analisando aspectos climáticos, pedológicos, bem como possíveis fatores de degradação, tendo em vista a melhoraria da gestão integrada dos recursos hídricos entre os municípios na região. A metodologia utilizada teve como ponto de partida o levantamento bibliográfico, referente aos principais aspectos do Zoneamento Ambiental e recursos hídricos. Foram utilizados materiais como: cartas topográficas, na escala de 1:100.000, imagens de radar, na escala de 1: 250.000, além de imagens obtidas do programa Google Earth, mapas de solos, disponibilizados pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e fotos das diversas paisagens. Após análise criteriosa das informações de solo e clima durante o desenvolvimento do trabalho, constatou-se que a visão integrada da região em apreço permite a compreensão dos espaços mais vulneráveis e colabora diretamente com a elaboração de planos municipais de manejo de recursos naturais integrados, com vistas a proteger os recursos hídricos locais e minimizar problemas ambientais causados pela ação antrópica.

Palavras-Chave: Zoneamento ambiental, Recursos naturais, Rio Ipojuca, Solos.

ABSTRACT

Many forms of analysis of geoenvironments are consistent with the National Environmental Policy (PNMA) in its Article 9, item II, of Law 6938 \ 81 and can be treated in a way that is more functional and convenient to solve problems generated by anthropic action . The objective of the present work was to gather subsidies for the Environmental Zoning of the Ipojuca River Basin, which includes the municipalities of Gravatá, Sairé, Bezerros, Caruaru and São Caetano, located in rural Pernambuco, analyzing climatic, pedological aspects, as well as possible factors Of degradation, with a view to improving the integrated management of water resources among the municipalities in the region. The methodology used had as a starting point the bibliographic survey, referring to the main aspects of the Environmental Zoning and water resources. Materials such as: 1: 100,000 topographic charts, 1:

leste, com os grupos de bacias de pequenos inapropriadamente designados rios litorâneos inseridas nas UP15, UP 16 e o oceano Atlântico GL2. O limite a oeste se verifica com as UP 7 (Bacia do rio Ipanema) e UP8 (Moxotó) e o Estado da Paraíba.

A área escolhida para ser objeto da presente comunicação (Figura 2) engloba um amplo trecho do Agreste Central, abrangendo os municípios de São Caetano, Caruaru, Bezerros e Gravatá, todos situados num espaço geográfico caracterizado pelo predomínio do clima semiárido BShs' (Clima semiárido de baixas latitudes com regime de chuvas de outono-inverno), de acordo com a classificação climática de Koppen, adaptada por Gilberto Osório de ANDRADE e Rachel Caldas LINS (1964). Justificam essa escolha os seguintes aspectos: a variedade de corpos litológicos, a complexa compartimentação geomorfológica das paisagens, a localização de importantes centros urbanos regionais (Caruaru, Gravatá, Bezerros e São Caetano) além das pressões antrópicas exercidas sobre as paisagens, que resultaram em problemas ambientais que repercutiram e ainda repercutem na bacia estudada.

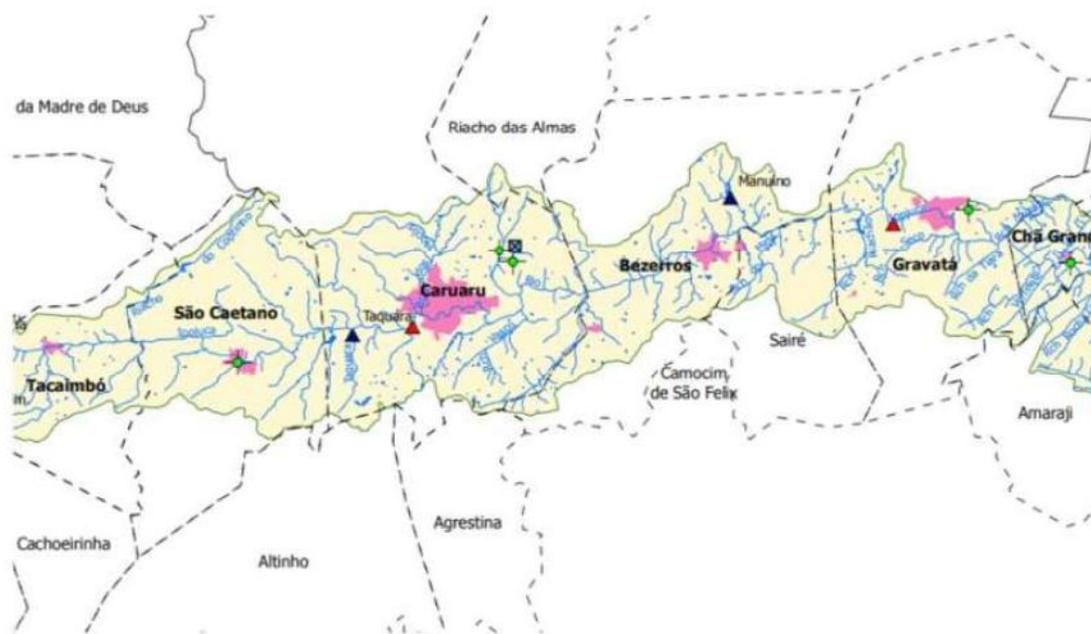


Figura 2. Localização do trecho investigado da bacia do Ipojuca (A escala do mapa foi omitida no documento original). Fonte: SHRE, 2017

A caracterização geoambiental sumariamente apresentada a seguir objetiva fornecer elementos para a realização de futuro zoneamento ambiental dessa importante área da bacia do Ipojuca.

MATERIAIS E METODOLOGIA EMPREGADOS

Para a realização desse trabalho foram empregados materiais cartográficos, em diversas escalas, além da realização de uma ampla pesquisa bibliográfica sobre os principais temas contemplados numa

caracterização geoambiental de paisagens. Entre os materiais cartográficos estão: Mapa Geológico do Estado de Pernambuco, na escala de 1:600.000, elaborado por Dantas (1980), Mapa Geológico de Pernambuco, na escala 1: 500.000, estruturado pelo DNPM, em convênio com o Governo do Estado de Pernambuco, Cartas SRTM, mais especificamente as cartas SC-24-X-B; SC-25-V-A, ambas na escala de 1:250.000, além de SC-25-V-A-II e SC-V-A-I-2, em escala de 1:100.000. Essas cartas de radar permitiram uma melhor compreensão da compartimentação geomorfológica e a estruturação geológica das paisagens. Além desse material mais direcionado à análise geológica e geomorfológica, utilizaram-se, ainda, mapas de solo, na escala de 1:100.000, fornecidos pela EMBRAPA e que auxiliaram sobremaneira no entendimento da distribuição geográfica das formações superficiais, nas quais se inserem os solos, e a correlação destes com a litomassa local. Foram relevantes, ainda, as imagens disponibilizadas pelo Google Earth que permitiram uma visão ampla da área investigada, tornando possíveis as necessárias analogias geográficas.

Os estudos climáticos foram possíveis graças as informações obtidas em sites de instituições especializados no tema, como INPE, APAC e Embrapa, permitindo esclarecimento maior sobre as condições específicas da região. Com as informações obtidas foram montadas as discussões e relações sobre aspectos clima e solo.

Alguns trabalhos de campo foram consumados para a identificação de unidades paisagens e de problemas ambientais diversos. Esses trabalhos foram realizados ao longo da BR 232, entre as cidades de Gravatá e São Caetano, e ao norte da cidade de Caruaru.

Empregaram-se, basicamente, os princípios metodológicos da análise físico-geográfica estabelecidos pela Geografia Física, bem como os fundamentos da Geocologia de Paisagens, preconizados Mateo (1984) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2007), que objetivam fornecer as bases para um planejamento ecológico de um território.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espaço investigado apresenta uma grande diversidade de paisagens que foram elaboradas durante o Cenozoico e que evoluíram até os dias atuais. A quase totalidade do trecho escolhido para análise situa-se em terrenos ígneos e metamórficos que se situam na unidade geotectônica intitulada “Província Borborema” (BRITO-NEVES, 1975), que não coincide, obrigatoriamente, com o compartimento regional de relevo “Planalto” da Borborema. Esses terrenos são do Pré-Cambriano e se notabilizam pela presença de granitos, granodioritos, migmatitos, gnaisses, xistos e milonitos. São rochas antigas apresentando-se bastante falhadas e dobradas (JATOBÁ, 2003), revelando, assim, um conturbado passado tectônico.

Um elemento de natureza tectônica individualizou paisagens geomorfológicas entre Gravatá e São Caetano. Trata-se de uma grande falha de rejeito direcional, disposta, grosso modo, de leste para oeste, conhecido como Lineamento Pernambuco (Figura 3). Essa falha continental, muito antiga, foi reativada ao longo do Cenozoico, influenciando, consideravelmente na compartimentação do relevo de unidades geológicas estruturais, juntamente com um conjunto de falhamentos secundários de direções NE-SO.

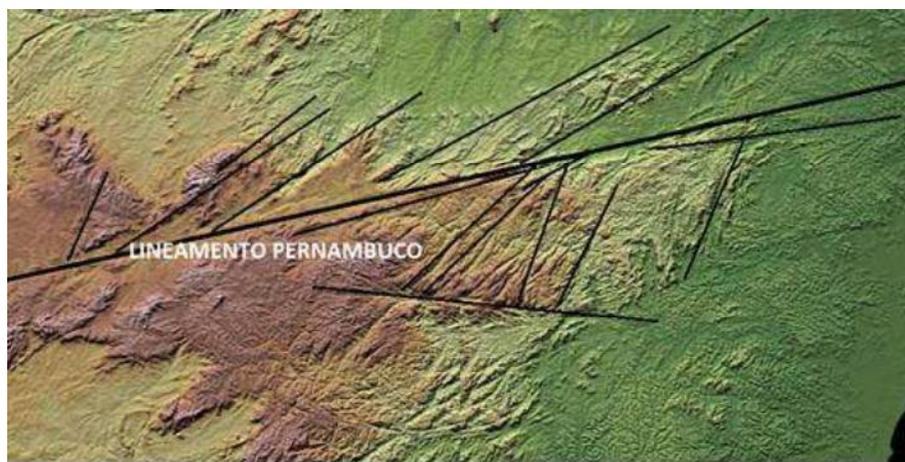


Figura 3. Lineamento Pernambuco e falhamentos secundários

Fonte: EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em 30/08/2017

As notáveis diferenças de quadros litológicos na área investigada geraram diferenças de feições e compartimentos de relevo que implicaram na geração de unidades de paisagens, que serão fundamentais a um futuro zoneamento geoambiental da área. Essas diferenças decorrem de milenares processos de erosão diferencial que são mais eficazes em rochas física e quimicamente mais “fragilizadas”.

A área investigada está contida numa unidade geomorfológica representada pelo compartimento geomorfológico designado como Planalto da Borborema, no qual se inserem maciços residuais e a Depressão Sertaneja, outro compartimento de relevo extenso que marca a fisionomia do Agreste e, sobretudo, do Sertão pernambucanos.

O Planalto da Borborema não é uma unidade homogênea de relevo, mas um saldo de diversas superfícies de erosão que foram elaboradas no Cenozoico, a partir de prolongadas fases de pedimentação e de pediplanação. Entre os municípios de Gravatá e São Caetano, confinada entre retalhos de um pediplano, designado por Bigarela e Andrade (1964) como Pd1 e restos do Pd2, ambas superfícies pediplanadas, encontra-se o vale do Ipojuca. Esse vale se alarga consideravelmente no município de Caruaru e se estreita em São Caetano, condicionado esse fato a problemas de natureza litológica (erosão diferencial), como é o caso de Caruaru, e tectônica, como em São Caetano.

O vale do Ipojuca é controlado tectonicamente, no trecho investigado, pelo Lineamento Pernambuco, conforme se nota nas imagens de radar SRTM (Figura 3), definindo-se uma drenagem típica de padrão linear / retangular, em alguns casos. No município de Gravatá, o rio Ipojuca assume um padrão de drenagem baioneta, prova dessas interferências do tectonismo na rede de drenagem. A influência tectônica é marcante, particularmente na escarpa da Serra das Russas, que é um expressivo exemplo de escarpa de falha.

Na paisagem gravataense, refletindo as condições climáticas de semiaridez, surgem diversos afloramentos de gnaisses, milonitos, e granitos que condicionam a compartimentação de relevo local. Ali a morfogênese se impõe à pedogênese, conforme se constata nos cortes de estrada ao longo do eixo principal da bacia do Ipojuca, ou seja, com o predomínio de regolitos pouco profundos.

Em Bezerros, como que ilhado no Pediplano Pd1, há um vasto maciço residual, desenvolvido em rochas graníticas, que altimetricamente atinge cotas superiores a 800m. Essa situação altimétrica singular, associada aos fluxos dos alísios de sudeste-este, gerou um dos mais significativos brejos agrestinos de Pernambuco, a Serra Negra (Figura 4).

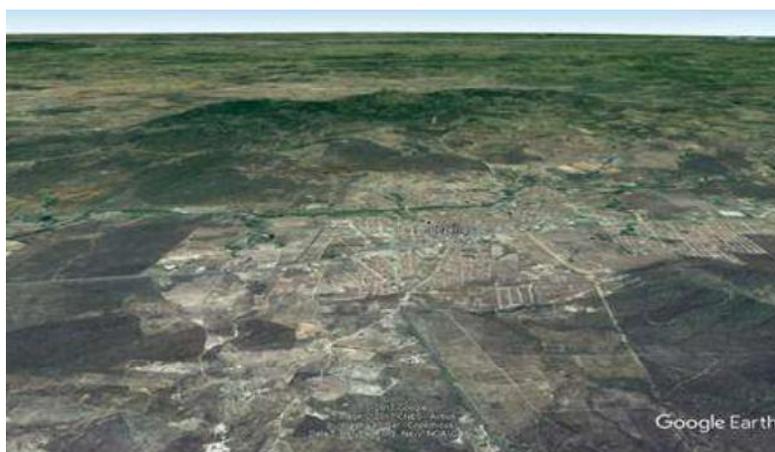


Figura 4. O brejo de Serra Negra
Fonte: Google Earth. Acesso em 30/08/2017

No tocante às condições climáticas ambientais, a área investigada é dominada pelas condições climáticas semiáridas, haja vista que a média pluviométrica anual é inferior a 800mm. A cobertura vegetal, mesmo que bastante desfigurada e degradada pelas ações seculares antrópicas, as formações superficiais, além do uso dos solos denunciam inequivocamente um clima de déficit hídrico anual. De acordo com a classificação de Koppen, a área estudada insere-se na categoria dos climas BShs', ou seja, clima semiárido quente com chuvas de outono-inverno.

As condições climáticas são bastante irregulares, com relação à variável chuva. Há anos que são chuvosos, apresentando precipitação além da média climatológica anual e anos que ficam aquém, quando as secas se configuram.

Alguns sistemas atmosféricos respondem por esse quadro pluviométrico. O primeiro, de origem extratropical, é representado pela Frente Polar Atlântica (FPA), que, em fase de frontólise, penetra pelo vale do Ipojuca, remontando-o e proporcionando chuvas de caráter frontal, durante o inverno, nos municípios de Gravatá, Bezerros, Caruaru e São Caetano, mas com impressionante descontinuidade espacial. O segundo sistema é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Trata-se de um sistema de caráter tropical e convectivo que avança sobre a região com a direção geral NE-SO. Avançando por vales fluviais e transpondo com relativa facilidade maciços e cristas residuais, a ZCIT ocasiona chuvas de outono, representada, às vezes, por pesados aguaceiros convectivos, acompanhados de relâmpagos e trovões. O terceiro sistema, por demais irregular, corresponde aos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis que, nos meses de janeiro e/ou fevereiro, podem atingir a área e também propiciar chuvas, às vezes pesadas, de caráter convectivo. Por último, há as Ondas de Leste que, algumas vezes no final do outono e inverno, desencadeiam aguaceiros fortes, chegando a provocar inundações nas cidades de Caruaru, Bezerros e Gravatá.

Na área, as formações superficiais, representadas pelos solos e o regolito, acusam nitidamente as influências do material rochoso, das condições climáticas atuais e pretéritas e do relevo. Há um verdadeiro mosaico de solos entre os municípios de Gravatá e São Caetano

Os solos existentes na área estudada correspondem aos conhecidos como planossolos, neossolos, argissolos, regossolos, vertissolos, latossolos, gleissolos e terras roxas estruturadas. Os Neossolos presentes na área estudada apresentam grande susceptibilidade à erosão, pois expõem substratos rochosos a pequena profundidade. Esses solos, quando há saturação de água, podem ser verificados processos de erosão em massa. Porém este aspecto é agravado pela baixa capacidade de retenção de umidade pelo mesmo, impedindo o estabelecimento de espécies vegetais que pudessem proteger a superfície da erosão que possa ocorrer no local. Os materiais de origem variam desde sedimentos aluviais até resultante da decomposição do cristalino (pré-cambriano). Nos Neossolos litólicos, em relevo com maior declividade, os mais rasos tem forte limitações para uso agrícola, relacionadas á mecanização e a suscetibilidade à erosão e baixa capacidade de retenção de umidade (SILVA, 2014).

Os Argissolos dessa região são bem desenvolvidos, considerados pedologicamente velhos. Constituem-se de material mineral, com horizonte B textural. Ocorrem em diferentes condições climáticas e de material de origem. Apresentam baixa fertilidade, acidez moderada, teores elevados de alumínio e suscetíveis a processos erosivos, porém com bom potencial agrícola quando bem manejados.

Por outro lado, os Latossolos são muito desenvolvidos, pedologicamente velhos. Presença de horizonte diagnóstico latossólico e argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício, titânio e argilas de baixa atividade. Localizados em terrenos planos como: tabuleiros, chapadas,

despejadas em córregos, rios e riachos, desmatamento das matas ciliares, uso de defensivos agrícolas no cultivo de determinadas culturas, destruição dos remanescentes de Mata Atlântica, erosão do solo nos cortes das estradas, poluição do solo e dos recursos hídricos, ocasionando a morte de espécies da fauna dos rios e estuários (CPRH, 2003.)

No município de Bezerras, por exemplo, existem lixões que representam um risco ambiental, principalmente pela inexistência de técnicas de controle e prevenção da poluição, além de estarem localizados a uma distância máxima de 500m do Rio Ipojuca. É importante ressaltar a necessidade de aquisição e atualização de informações importantes no setor de resíduos sólidos (taxa de geração de resíduos, composição gravimétrica, localização geográfica, etc.) para assim haver uma estimativa de contaminação da bacia do rio Ipojuca de forma mais aproximada da realidade (Plano Hidroambiental do rio Ipojuca, 2010)

A geração total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na bacia hidrográfica do rio Ipojuca é de aproximadamente 537 toneladas/dia, considerando as parcelas das populações urbanas e rurais de cada município. O município de Caruaru gera cerca de 163,5 toneladas/dia seguido dos municípios de Pesqueira e São Caetano, com 67,13 e 45,35 toneladas/dia, respectivamente.

Pode-se observar que a destinação final em lixões a céu aberto, é adotada por 40% dos municípios da Bacia, enquanto que os aterros controlados e sanitários, compreendem cerca de 24 e 8%, respectivamente, das práticas adotadas. O destino final e tratamento inadequado dos resíduos sólidos contribuem para a contaminação das áreas dos mananciais. As áreas de destinação final dos resíduos gerados na bacia hidrográfica do rio Ipojuca compreendem dezesseis (16) lixões a céu aberto, dois (2) aterros controlados e seis (6) aterros sanitários distribuídos entre seus municípios.

A vegetação característica da área investigada é a Caatinga Hipoxerófila. Contudo, por influencia do relevo (caso dos maciços e cristas residuais) observam-se vestígios de formações vegetais florestais (Figura 6). A pressão antrópica sobre essas formações é imensa. Tanto as florestas encontradas em topos de elevações quanto as caatingas hipoxerófilas, sofreram um processo intenso de degradação que se refletiu sobretudo no regime fluvial do Ipojuca e tributários principais.

De acordo com JATOBÁ (2003), a Caatinga Hipoxerófila é formada predominante por árvores e arbustos que perdem as folhas durante a época seca. Prevalece no Agreste do Estado, em áreas semiáridas ou subúmidas. As espécies vegetais mais comuns na Caatinga Hipoxerófila são: canafístula, mulungu, jurema preta, macambira, marmeleiro e mandacaru (Figura 6). A vegetação é um elemento fundamental para assegurar a redução do risco de erosão, principalmente onde o regime pluviométrico é irregular.

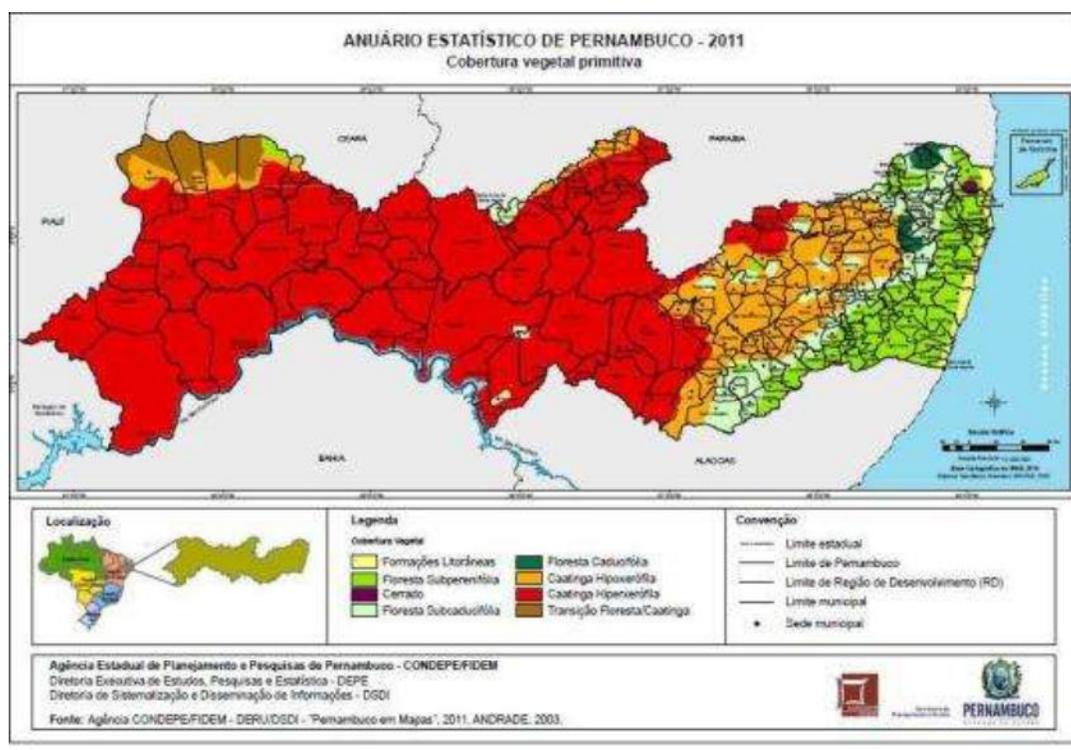


Figura 6. Vegetação do estado de Pernambuco
Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2011

A gestão de recursos hídricos, como no presente trabalho, é fundamental para que sejam garantidos o uso da água com proteção direta da fonte. Segundo a ANA (Agência Nacional das águas) são necessários alguns instrumentos para a gestão dos recursos hídricos como: regularização de usos (cadastro ou outorga), alocação de água, enquadramento dos corpos d'água, cobrança pelo uso da água, sistema de informações, fiscalização e monitoramento e capacitação educação ambiental.

Os municípios em estudo concentram a maior parte da população nos núcleos urbanos, sedes municipais, residenciais comerciais e industriais. Provocando nos recursos hídricos problemas como: dejetos industriais no recurso hídrico, destino dos resíduos sólidos em locais inapropriados, falta de saneamento básico em alguns locais. É necessário que sejam levados em consideração todas as informações apresentadas nesse trabalho bem como aprofundados os aspectos que possam ser utilizados na argumentação sobre pontos críticos da proteção ambiental.

Nas Figuras abaixo estão ilustradas formas de apresentação dos mapas da região estudada, que podem ser elaborados com base nas informações levantadas como subsídio para um zoneamento ambiental, associando informações de altitude e delimitações municipais (Figura 7) e de pluviosidade envolvendo os quatro municípios vizinhos (Figura 8).

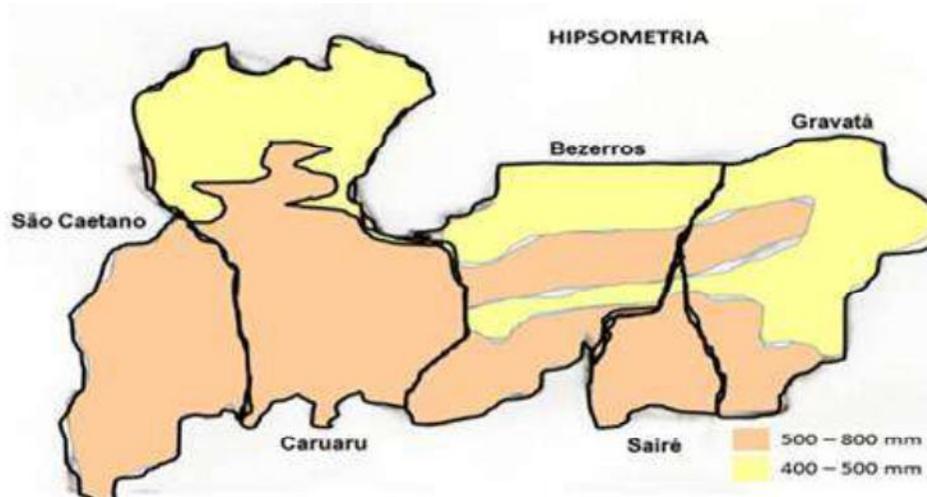


Figura 7. Representação gráfica integrada da hipsometria nos municípios estudados.
Fonte: a autora



Figura 8. Representação gráfica integrada da Pluviosidade da região dos municípios estudados.
Fonte: a autora

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do Ipojuca compreende a diversos municípios, enfrentando problemas ambientais de várias ordens, como poluição, desmatamento das matas ciliares, destino de resíduos sólidos inapropriados, entre outros. Os municípios inseridos na área de estudo foram Gravatá, Sairé, Bezerros, Caruaru e São Caetano. A geomorfologia da área está inserida na unidade ambiental da Borborema, com presença de solos do tipo latossolos, argissolos, planossolos e vertissolos. O clima corresponde segundo a classificação de Koppen Bshs' semiárido com vegetação de caatinga. Diante dessas informações, devidamente organizadas é possível fazer uma análise integrada dos municípios com vistas a propor ações de gestão ambiental que envolva os cinco municípios, tendo em vista a

interligação que existe entre eles através do Rio Ipojuca. O presente trabalho levantou informações que servem como subsídio para um zoneamento, pois o mesmo constitui num dos instrumentos mais eficazes da Política Nacional do Meio Ambiente e serve como orientação para organizar as paisagens, contribuindo para o equilíbrio entre os diferentes usos do solo e a conservação dos ecossistemas naturais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G.O. de. *A superfície de aplanamento pliocênica do Nordeste do Brasil*. Recife: Universidade do Recife, 1958

Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. Disponível em: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/>. Acesso em: 15\03\2017.

Agência Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/>. Acesso em: 06\04\2017

ANDRADE, G.O. de.; LINS, R. C. Introdução ao estudo dos “brejos” pernambucanos. In: JATOBÁ, Lucivânio (Org). *Estudos Nordestinos de Meio Ambiente*. Recife: FUNDAJ, 1986.

ANDRADE, Manuel Correia de Andrade. (Org). *Atlas escolar de Pernambuco*. João Pessoa; Grafset, 2003.

APAC-Agência Pernambucana de Águas e clima. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/> Acesso em: 07\03\2017.

BRAGA, R. *Instrumentos para a gestão ambiental e de recursos hídricos*. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2009.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Nova delimitação do semi-árido brasileiro. Brasília, DF, 2005. 32 p. Disponível em: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915. Acesso agosto de 2017.

Dados climáticos para as cidades mundiais. Disponível em :<https://pt.climate-data.org/location/43077/>. Acesso em 19\06\2017.

DO ESTADO DE PERNAMBUCO, Governo. *Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco- PERH-PE*. Documento Síntese, 1998.

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul .Manual de referências bibliográficas. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/manualcap1.htm>. Acesso em: 20 de ago. 2002.

IBGE Cidades. Disponível em :<http://cidades.ibge.gov.br/>Acesso em: 20\03\2017.

JATOBÁ, L.; LINS, R. C.; SILVA, A. *Tópicos Especiais de Geografia Física*, 2º ed. Petrolina; Progresso, 2014

Mapas de Pernambuco. Disponível em :<http://www.condepefidem.pe.gov.br/>. Acesso em: 05\03\2017.

MATEO, J. *Apuntes de Geografia de los Paisajes*. La Habana: Editorial ENPES, 1984.

SECTMA. Atlas de Bacias Hidrográficas de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2006.

Uso e ocupação dos solos. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/pnma2/qualidade-agua/Usodo-solo.pdf>. Acesso em: 05\02\2017.

Zoneamento ambiental da área de proteção ambiental-APA Santa Cruz-Itapissuma-Itamaracá e Goiana\PE. Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional. RECIFE, SETEMBRO 2010.