

Physical characterization using geotechnology in the hydrographic basin of the small litorian rivers group (GL2)

Fabio R. E. M. da Costa*, Rodrigo Z. dos S. Rodrigues**

*Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco, Colaborador do grupo de pesquisa Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - SERGEO, Recife-PE, Brasil. E-mail: fabio.erickson@ufpe.br

**Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil. E-mail: rodrigo.zimmerle@ufpe.br

Received 25 October 2021; accepted 02 May /2022.

Abstract

Currently, geoprocessing applied in studies of geographic space are advancing and providing competent solutions in a way that make it possible to support management and decision-making processes in various segments of society. However, these technologies make it increasingly viable, through the studies carried out, that they have the possibility of storing and processing data with a minimum cost of capital. Therefore, this work evokes the application of GIS techniques, Remote Sensing, Remote Sensing and Information System Geographic information turns to the study of hydrographic basins, which are of paramount importance for the economic dynamism of societies and have considerable dimensions seen that in this way and it is necessary to use technologies that can speed up their studies. The spatial geographic unit selected for this case study was the hydrographic basin of small coastal rivers (– GL2), in which it is located on the coast of the State of Pernambuco. Thus, data were obtained free of charge through the Brasil Relevo – Embrapa and Satellite Monitoring project, on a scale of 1: 250,000, through the SC-25-V-A chart, and data were also obtained from Embrapa Solos. Every way, some maps were drawn up with physical aspects of this basin, thus aiming to help its management and planning. In this way, the results shown were a priori satisfactory, as it clearly and objectively demonstrates some physical characteristics, in particular it will be highlighted through maps the soil, geomorphological units and drainage network and altimetry. Thus, the database acquired in this research may serve as a basis for management processes, management and prior use of natural resources in the hydrographic basin of the Small Coastal Rivers Group (GL2).

Keywords: Geoprocessing, basin, water resources, modeling

Caracterização física com uso de geotecnologia na bacia hidrográfica do grupo de pequenos rios litorâneos (GL2)

Resumo

Atualmente o geoprocessamento aplicado nos estudos do espaço geográfico estão avançando e proporcionando soluções competentes de maneira que possibilitam subsidiar os processos de gestão e da tomada de decisão em diversos segmentos da sociedade. Todavia estas tecnologias viabilizam cada vez mais através dos estudos realizados que tenham a possibilidade de armazenar e processar dados com um custo mínimo de capital. Diante disso, este trabalho evoca a aplicação de técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica voltas para o estudo de bacias hidrográficas, no qual são de suma importância para o dinamismo econômico das sociedades e dispõem de dimensões consideráveis visto que deste modo e se faz necessário o emprego de tecnologias que possam agilizar seus estudos. A unidade geográfica espacial selecionada para este estudo de caso foi à bacia hidrográfica de pequenos rios litorâneos (GL2), na qual a mesma está inserida no litoral do Estado de Pernambuco. Assim, desse modo os dados foram obtidos através do projeto Brasil Relevo – Embrapa Monitoramento por Satélite, na escala de 1: 250.000, através da carta SC-25-V-A, também foi obtido dados da Embrapa Solos. Toda via, foram elaborados mapas com aspectos físicos desta bacia, assim tendo o intuito de auxiliar a sua gestão e planejamento. Desta maneira, os resultados mostrados foram a priori satisfatórios, pois o mesmo demonstra de forma clara e objetiva algumas características físicas, em especial será ressaltado por meio de mapas o solo, unidades geomorfológicas e rede de drenagem e altimetria. Sendo assim o banco de dados adquirido nesta pesquisa pode vir a servir como base para processos de gestão, manejo e uso prévio dos recursos naturais da bacia hidrográfica do Grupo de Pequenos Rios Litorâneos (GL2).

Palavras-chave: geoprocessamento, bacias hidrográficas, recursos hídricos, modelagem.

Introdução

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída, denominado *exutório*. É composta por um conjunto de superfícies vertentes constituídas pela superfície do solo e de uma rede de drenagem formada pelos cursos d' água que confluem até chegar a um leito único no ponto de saída (ANA, 2016), assim, como os recursos hídricos, são de grande importância para a dinâmica econômica das sociedades e possuem dimensões consideráveis onde se necessita o emprego de tecnologias que possam dinamizar seu estudo, e que busquem viabilizar e agilizar o processo de planejamento, manejo e gestão.

Tendo essa perspectiva e por conta da necessidade dos recursos hídricos, Cunha e Guerra (1999) destacam que as bacias hidrográficas viabilizam uma visão de forma conjunta do comportamento dos condicionalmente naturais e das atividades humanas desenvolvidas na bacia. Segundo estes autores, considerando uma bacia hidrográfica como unidade de gestão, deste modo, impõe estudar assim todos os seus elementos (água, solo, flora, fauna, uso e ocupação do solo, etc.) e compreendê-la como uma totalidade composta por elementos naturais e sociais, inter-relacionados e dinâmicos.

Apesar de Pernambuco possuir uma legislação bem elaborada, infelizmente, ainda possui problemas como altos custos e ineficiência na gestão de suas bacias. Destacando-se, por fazer parte e integrar o polígono das secas da região nordestina, apresentam-se numa posição preocupante por fornecer uma baixa oferta hídrica para seus habitantes, em algumas regiões com médias pluviométricas abaixo de 800 mm.ano⁻¹, temperaturas médias entre 26 e 28 °C, umidade do ar em torno de 65% e insolação anual de mais de 3.000 h. ano em alguns pontos, ocorre uma evaporação potencial de 2.000 a 2.500 mm.ano⁻¹, o que excede a capacidade de recarga. Em conjunto com esses fatores ainda temos a drenagem superficial efêmera, gerando um balanço hídrico negativo, o que reduz a disponibilidade hídrica (Rebolsas, 1997).

Partindo desta premissa, o sensoriamento remoto em conjunto com o geoprocessamento e os sistemas de informações geográficas têm se mostrado ferramentas eficientes em proporcionar estudos que visem melhorar o monitoramento e gerenciamento de

bacias hidrográficas de uma maneira mais efetiva e confiável (Galvêncio et al., 2007). Segundo Fitz (2008), as geotecnologias podem ser definidas como as novas tecnologias ligadas às geociências e correlacionadas, no qual as mesmas trazem avanços relevantes na busca do desenvolvimento de pesquisas, em ações que tem o objetivo o planejamento, em processos de gestão, manejo, uso e em outros variados aspectos ligados à estrutura a respeito do espaço geográfico.

A bacia hidrográfica de pequenos rios litorâneos tem um grande valor para os municípios que são abrangidos por ela, apesar dos inúmeros casos de degradação ambiental que afetam diretamente na qualidade de vida de suas respectivas populações. Essa degradação ambiental ocorre principalmente pelo lançamento de resíduos industriais e esgotos residenciais sem o devido tratamento adequado, despejo irregular de rio, ocupações irregulares às suas margens, como a retirada da cobertura vegetal nos cursos d' água (Pernambuco, 1998).

Nessa perspectiva, o objetivo desta pesquisa foi realizar a caracterização física espacial da bacia hidrográfica do grupo de pequenos rios litorâneos por meio de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento de baixos custos, que possibilite retratar os aspectos de solo, geomorfologia, cobertura vegetal, clima, relevo e drenagem.

Material e métodos

Localização da área de estudo

A Unidade de Planejamento 15 (UP 15), que corresponde à bacia hidrográfica do segundo grupo de pequenos rios litorâneos (GL2), está localizada no litoral do Estado de Pernambuco, Brasil, entre as latitudes de 8°02'42" e 8°25'59" sul e longitude de 34°52'27" e 35°52'27" oeste (Figura 1). Segundo a Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC, 2021) a GL2 apresenta uma área de 1.264,94 km², correspondendo a um percentual de 1,29%, com uma população de 1.347.053 habitantes. Esta bacia possui uma área de drenagem 1.022,01 km², que abrange os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, a sede de Moreno e partes dos municípios de Escada, Ipojuca, Pombos, Recife, São Lourenço da Mata e Vitória de Santo Antão.

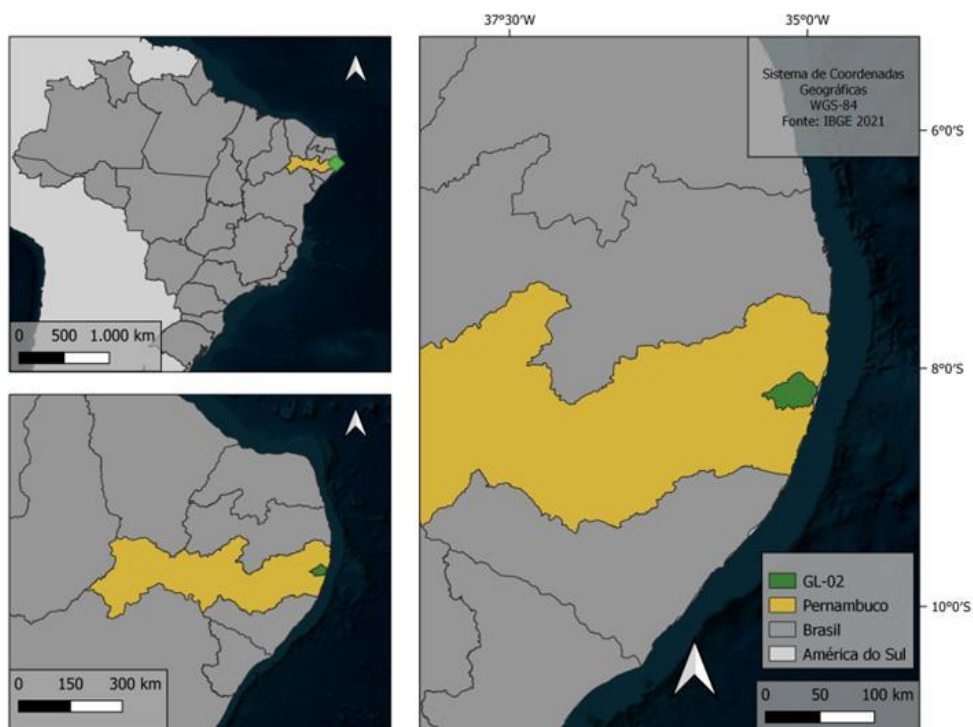


Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica de pequenos rios litorâneos (GL2) em Pernambuco, Brasil.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente realizou-se o levantamento bibliográfico para a aquisição de informações da área de estudo. Após a identificação e caracterização espacial da bacia hidrográfica GL2, realizou-se a aquisição gratuita de dados através do projeto Brasil Relevo – Embrapa Monitoramento por Satélite, na escala de 1: 250.000.

A carta SC-25-V-A foi obtida no catálogo (www.cnpm.embrapa.br/projetos/projetos/relevobr/downdolad/pe/pe.htm) e, posteriormente, foi realizado o procedimento de geoprocessamento dos dados. Toda via para a elaboração dos mapas em referência aos aspectos geomorfológicos e das classes de solos da bacia, os dados foram adquiridos através da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Software

O sistema de informação geográfica empregado na pesquisa foi o programa computacional ArcGIS 9.3 produzido pela ESRI, licenciado pelo Departamento de Ciências Geográficas-DCG e disponibilizados nos computadores do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (SERGEO). A Figura 2, traz o fluxograma dos processos realizados, onde foi utilizada a ferramenta do ArcGis de adicionar as imagens da STRM da área selecionada, o DEM, como a delimitação da bacia se encontrava em apenas uma carta não foi necessário o uso da ferramenta de mosaico de imagens. Deste modo o próximo passo foi abrir a ArcToolbox, selecionar a Spatial Analyst Tools e depois seu Hydrology para então utilizar a ferramenta Fill para preencher as pequenas

imperfeições nos dados e remove todos os buracos ou depressões do raster da superfície.

Processamento dos dados

A Figura 3 apresenta, por meio de fluxograma, a primeira etapa do processamento no Software Arcgis. Nesse processamento dos dados, é importante ressaltar que ao abrir a caixa de utilização da ferramenta é necessário em Input Conditional Raster, o Flow Accumulation criado anteriormente e que se coloque em Expression a value > 1000 e em Input Rater o valor 1. Deste modo na ferramenta Spatial Analyst Tools e novamente em Hydrology usamos Stream to Future e ao abrir a sua caixa no espaço Input stream future foi selecionado a Conditional antes e no segundo espaço Input flow direction raster, o Flow Direction ambos criados anteriormente por fim o Stream to Future gerar shape de drenagem e chegamos ao fim das primeiras etapas do projeto. Depois de todos os passos anteriores, a bacia foi delimitada utilizando o Catalog para usar o ponto de controle e criar uma Shapefile, clicando Editor e depois Start Editing, logo depois em Create Features e por fim o ponto de controle selecionado. Assim, durante este método foi necessária uma ferramenta identificada com um I branco em um círculo azul e desta maneira seleciona-se a área da bacia correspondente ao exutório e serão obtidas as coordenadas. As coordenadas da bacia foram -34,946 e -8,236 e em posse dessas coordenadas foi utilizado o botão direito do mouse e insere-se no X e Y e por fim em Editor usou-se o Save Editing.

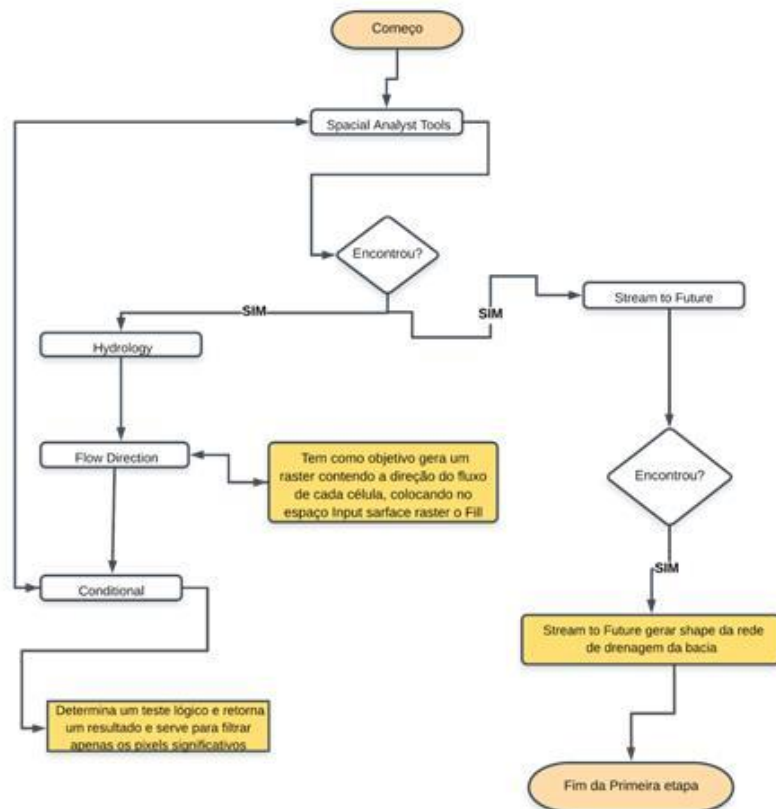


Figura 2 – Fluxograma dos processos metodológicos.

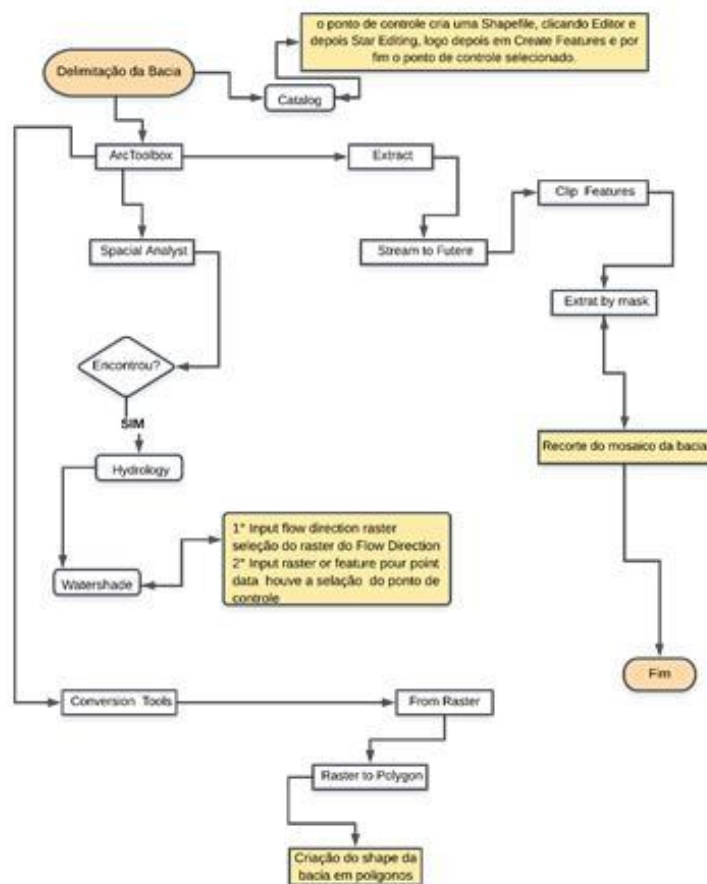


Figura 3 - Fluxograma do processamento de dados.

No fim deste procedimento foi obtido o ponto de controle pré-definido, que no caso foram os rios que desembocam no oceano atlântico, desta maneira a partir do exutório feito pelo ponto de controle foi apenas selecionada toda a rede de drenagem da Bacia GL2. No Raster to Polygon em Input Raster foi selecionado o Warteshad e em Fild foi escrito value, assim foi gerado raster para shape da bacia em polígonos. No passo seguinte utilizamos e adicionamos a base de dados de Pernambuco disponibilizada pelo Doutor em Geografia Deivide Benicio Soares com os dados da APAC por meio ferramenta do ArcGis de adicionar as imagens da STRM da área selecionada, o DEM, posteriormente para o recorte da drenagem utilizamos novamente ArcToolbox, mas desta vez em Extract e posteriormente clicando em Clip e em sua caixa no primeiro espaço denominado Input Features foi selecionado o Stream to Future e em Clip Features a bacia selecionada, que nesse caso foi a Bacia GL2. Por fim foi realizado o recorte da rede de drenagem utilizando no ArcToolbox Spatial Analyst Tools o uso da ferramenta Extraction e selecionado por fim a Extrat by mask realizando o recorte do mosaico e utilizando em sua caixa de ferramenta no primeiro espaço Input raster o mosaico da bacia realizado anteriormente e em seguida no Input raster or feature mask data o Wartshed feito anteriormente. Contudo depois deste procedimento ao se gerar a Extraction, no lado esquerdo da tela do software, se faz necessário à classificação do recorte, onde foi utilizado o botão direito do mouse na shape gerada e em seguida em propriedades, ao abrir a caixa de propriedades e depois clicando em Symbolology, foi selecionada a função Classified que posteriormente nos mostra uma grande gama de variedade de cores a disposição no qual foi optada as cores de forma gradual que eventualmente seria de melhor visualização para a altimetria da bacia GL2 e posteriormente a sua rede de drenagem.

Por fim à última etapa foi à construção do mapa onde foi necessário o uso das guias para fazer o enquadramento do mapa no papel, posteriormente, separamos em dois quadrados um para o mapa e outro para a legenda e informações do mapa e o mapa de Pernambuco com a Bacia GL2 destacada, esses procedimentos foram inseridos por meio da ferramenta Insert. Para finalizar no quadro do mapa, foi adicionada o norte, a escala e o título, também inseridos por meio da ferramenta Insert, e por fim as coordenadas em grades, onde retiramos as linhas da parte de dentro do mapa e por fim exportando o mapa em formato BMP para melhor visualização dos pixels.

Resultados e discussão

Aspectos pedológicos

Pode-se observar diante da Figura 4 as classes de solos da Bacia Hidrográfica GL2 que são caracterizados por: Área Urbana, Argissolo Amarelo, Espodossolo Ferrihumiluvico Hidromórfico, Gleissolo Haplíco, Latossolo Amarelo, Neossolo Quartzarênico, Nitossolo Vermelho, Solos de mangue.

Os Gleissolos de acordo com Jaconime et al. (1973) são solos hidromórficos, relativamente de pouca profundidade, ácidos e mal drenados, em que são provenientes de sedimentos ainda não consolidados, argiloso e argilo-arenosos um período do Holoceno. Estes solos em áreas de várzeas sofrem constantemente influência direta do lençol freático elevados durante todo o ano ou em um período longo.

Segundo Viera (1983), os solos Podzólicos Hidromórficos são bastante arenosos, profundos, ácidos, e com uma baixa saturação em relação ao teor de alumínio. Contudo possuem uma drenagem imperfeita ou praticamente má, por apresentar uma rápida permeabilidade no horizonte A do solo, entretanto lenta ou de difícil penetração no horizonte B, desta forma provocando uma saturação do solo deixando-o encharcando principalmente nas épocas com um alto índice de pluviosidade.

No que tange os Nitossolos os mesmos são compostos por solos minerais argilosos consequentes dos horizontes são A, B e C. No seu horizonte B possuem e apresentam uma textura com cerosidade. Característica está que permite um revestimento das unidades estruturais, grande estabilizado na micro-agregação do solo e concentração de manganês e riqueza de minerais metálicos. São normalmente eutróficos, apresentando certa profundidade e com boa permeabilidade e porosidade em todo o seu perfil.

Segundo Guerra (2005), os Latossolos são solos, onde sua constituição é dada por minerais hidromórficos advindas dos horizontes A B e C e desta forma apresentam como particularidade a diferenciação na ocorrência do Horizonte B latossólico, no qual o mesmo é composto intrinsecamente por minerais bastantes intemperizados e consequentemente a fração argilosa é relativamente de baixa atividade.

Os solos Argilosos em sua maioria apresentam uma estrutura diferenciada em relação ao seu teor de argila nos horizontes A e B, tal característica resulta em uma dificuldade na infiltração de água ao longo de todo o perfil do solo. Desta maneira diminuindo a sua permeabilidade e ocasionando o favorecimento do escoamento superficial e subsuperficial em zonas de contato entre diferentes matérias.

Os Neossolos quartzarênicos são uma classe integrada por individualidades areno-quartzosos, bastantes extensos, fortemente drenados e arenosos, tendo sua estruturação em grãos simples, constituindo-se por camadas estratificadas em

decorrência dos fragmentos conchíferos. Esse tipo possui o desenvolvimento do seu horizonte A intrinsecamente fraco.

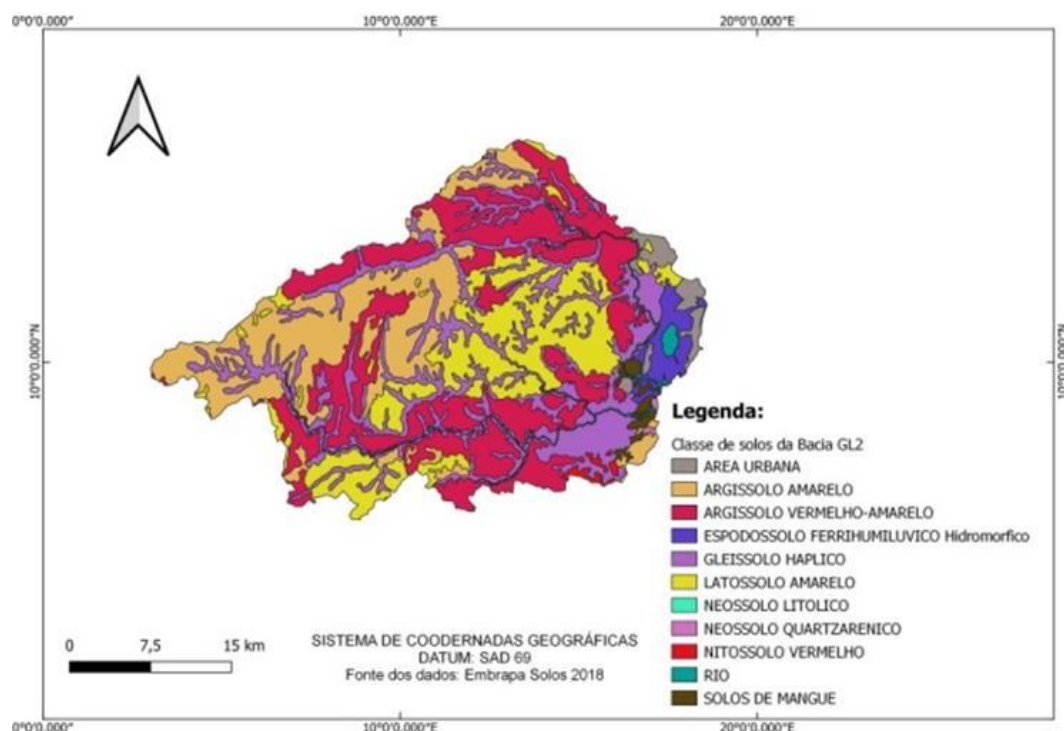


Figura 4 – Classes de solo da bacia hidrográfica GL.

Os solos denominados Neossolos Litólicos são poucos evoluídos apresentando no máximo uma profundidade em cerca de 50 cm até o contato com a rocha, que varia sua textura e fertilidade em decorrência ao seu material de origem ou ao clima. Os Principais Usos Do Solo São Para: Ocupação urbana e industrial, Áreas cultivadas com cana-de-açúcar, Policultura, Áreas de Mata Atlântica e Manguezal.

A distribuição dos solos na região, localiza-se dentro de uma faixa mais ou menos homogênea que é predominante dominante em todo o litoral sul de Pernambuco. Desta maneira está faixa apresenta classes de solos que variam desde os majoritariamente arenosos, situados em terraços litorâneos, até os de textura argilosa que recobrem os morros e colinas localizados na Planície Costeira e constituem a associação Latossolo Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo. Dentre os quais estes últimos são advindos da decomposição de rochas cristalinas (granitos e gnaisses) tal como também de sedimentos argilo-arenosos da Formação Barreiras e Cabo, tendo geralmente características como serem; profundos, ácidos e de baixa fertilidade. Na extremidade dos municípios do Cabo e Ipojuca, os Podzólicos apresentam-se rasos e com grande quantidade de afloramentos rochosos, tornando-os assim mais restritivos para o uso agrícola. Permeando estes solos,

ocorrem ao longo de rios e riachos, solos originários de depósitos aluviais, em geral associados a solos hidromórficos, que tem como principal característica serem mal drenados e que se apresentam encharcados nos trechos onde o lençol freático aflora. Os solos aluviais, juntamente com os de origem vulcânica, terra rocha estruturada, encontrados em colina da Formação Ipojuca, são os de melhor potencial agrícola na região da bacia hidrográfica (Gouveia, 2010).

Aspectos geomorfológicos

A geomorfologia da bacia hidrográfica GL2 pode ser observada através da Figura 5, onde se caracterizar-se por Água, Área Urbana, Planícies marinhas e fluviomarinhas, Serra e serrotes, superfícies dissecadas rebaixadas, superfícies remobilizadas e várzeas e terraços aluviais.

Do ponto de vista geomorfológico, vale destacar que “A geomorfologia é o estudo das formas de relevo, levando-se em conta a sua natureza, origem, desenvolvimento de processos e a composição dos materiais envolvidos”. (Guerra e Marçal, 2006). De acordo com Pernambuco (1998) A planície costeira é um conjunto de feições em que, ressaltam praias, restingas, manguezais, várzeas fluviais constantemente alagadas, e várzeas e terraços que orlam o final do curso do rio cujo desembocam, em geral por serem amplas interrompem as praias e

restingas e ocasionando assim desta maneira que o fluxo e refluxo seja das marés seja algo que ocorre diariamente através do leito fluvial, criando o fenômeno conhecido chamado de afogamento do estuário, no qual o mesmo é responsável pela grande ocorrência dos extensos manguezais nesta áreas.

Os tabuleiros costeiros representam uma

unidade morfoestrutural que atinge um conjunto de formas de relevo formado sobre os sedimentos continentais originados no período terciário do grupo Barreiras. Ao serem dissecados apresentam em suas superfícies características bastantes sulcadas por redes de canais de alta e média densidade relativamente aprofundados variando em cerca de 15 a 60 m os gradientes com elevação variada de 15° a 35°.

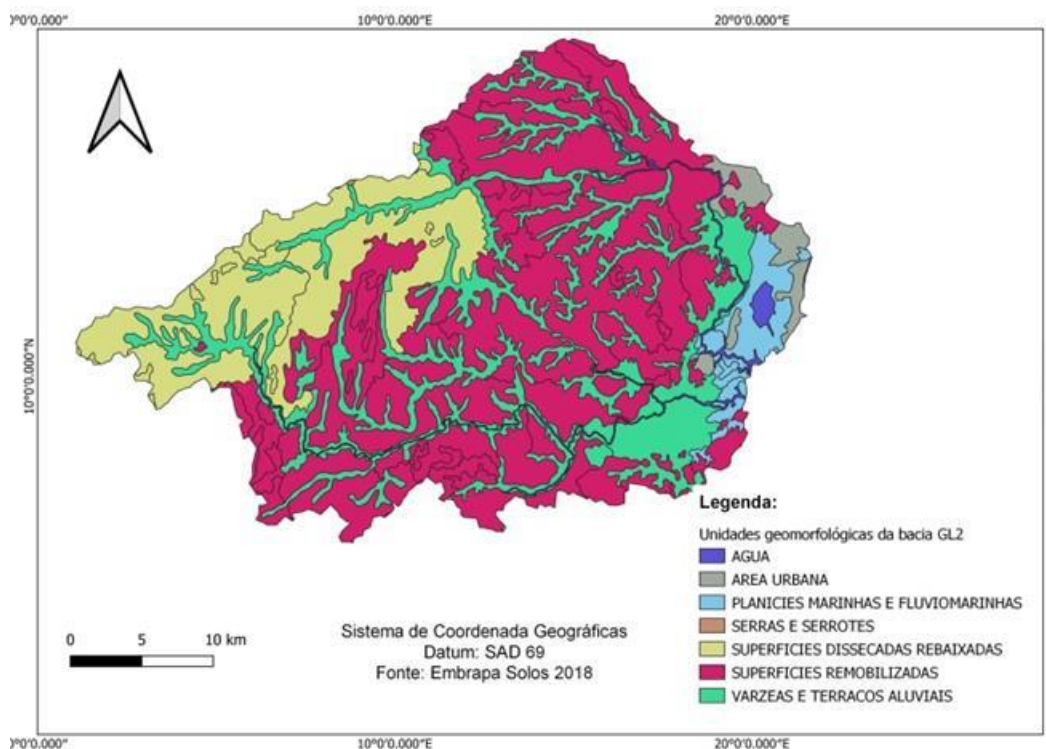


Figura 5 – Unidades geomorfológicas da bacia GL2.

A planície flúvio-marinha compõe-se de um aglomerado de formas de relevo de transição formada durante o Pleistoceno superior e o Holoceno por uma ação de processos fluviais e marinhos marcada pelos ciclos de transgressão e regressão marinha. As planícies flúvio-lacustres desenvolveram-se em decorrência do último período transgressivo, dando origem aos antigos corpos lunares, resultantes dos processos de sedimentação desses ambientes fluviais e lagunares se constituindo como depósitos extremamente argilosos ou argilo arenosos e altamente ricos em matéria orgânica, estas feições estão associadas à ação instrutiva dos rios que formam a bacia.

Os morros e serras baixas são feições geomorfológicas na qual as altitudes variam aproximadamente entre 30 a 400 m modelados em rochas muito antigas, tem o seu aspecto do Embasamento Cristalino. Portanto as encostas são altamente íngremes, geralmente superiores a 35%, desta forma inviável para ocupação urbana (Assis, 1999).

As colinas são normalmente amplas apresentando certa suavidade no seu relevo, onde não exercem os 80m. e a suas amplitudes são baixas em comparação aos morros, com uma média de aproximadamente 60m. Seus topos acabam por si desenvolvendo suas superfícies formas bastante arredondadas.

Por outro lado, as colinas dissecadas correspondem às feições de relevo de perfil convexo, ocasionadas pelo processo de dissecação linear, mostram-se com topos em forma de divisores de água por serem arredondados. Os processos morfogenéticos são os de ravinamentos que evoluem para voçorocamento, sucedem deslizamentos e desmoronamentos, geralmente, associados com a atividade antrópica.

Com relação aos morros, os mesmos tem altitudes variando entre 10 e 40 metros, compreendo o domínio colinoso. Já com relação a Planície Litorânea, ainda de acordo com o referido autor, sua evolução estaria associada a atividade tectônica e as variações do nível do mar e climáticas no quaternário (Madruza Filho, 2004).

Relevo e drenagem

O mapa de relevo e drenagem da bacia hidrográfica GL2 está apresentado na Figura 6. As cotas mais baixas do relevo se encontram na parte mais

oriental da bacia onde estão as áreas estuarinas, os vales dos rios e a região litorânea. Levando em consideração a declividade do relevo das encostas, dependendo do grau de inclinação há uma maior ou menor fragilidade nos processos erosivos.

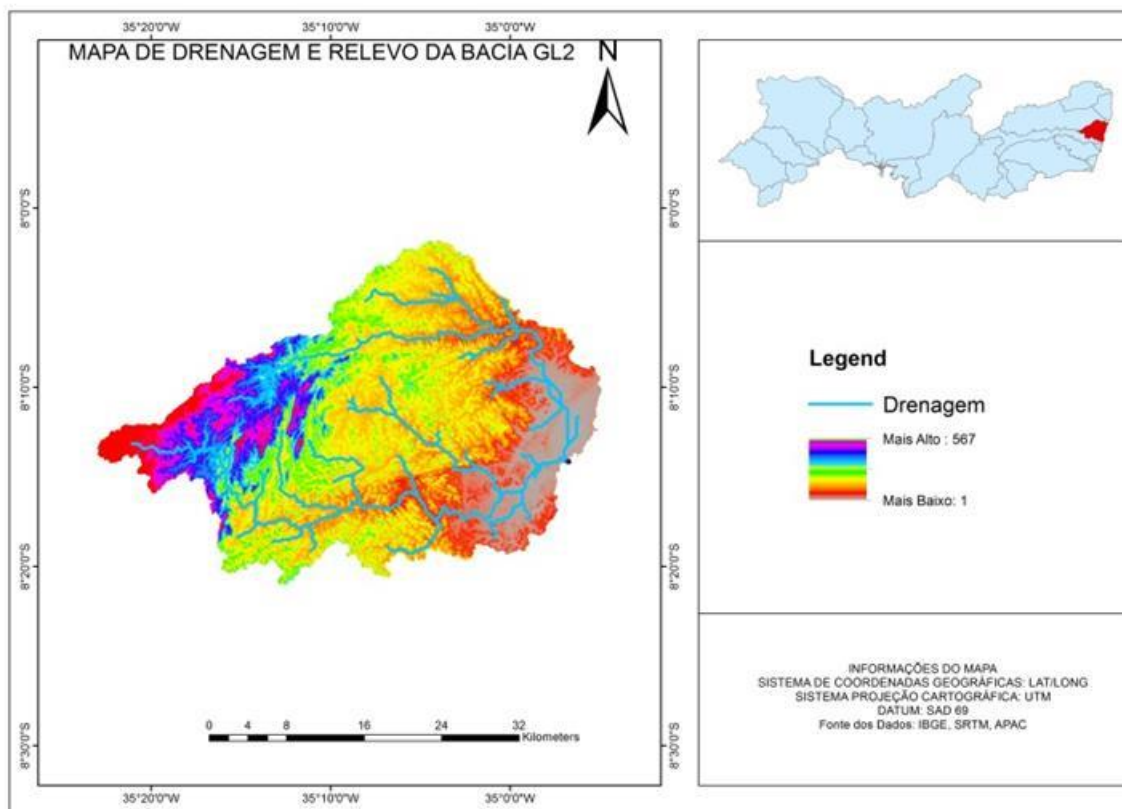


Figura 6 - Mapa de relevo e drenagem da bacia GL2.

Os tons Amarelo e Vermelho correspondem a cotas mais baixas da bacia e desta maneira ficando em um patamar relativamente intermediário ficando assim em um patamar intermediário. As altitudes mais elevadas são representadas pelas cores Verde, Azul e Rosa sendo as áreas mais altas e correspondem corriqueiramente às áreas de morros e serras baixas da porção ocidental da Bacia. Vale a pena ser ressaltado que um importante características do relevo é a sua declividade das suas encostas, por conta que a depender do grau de inclinação pode haver uma maior ou uma menor susceptibilidade aos processos erosivos. Segundo Crepani et. al. (2001), a denominação declividade se refere à inclinação do relevo em relação ao horizonte. A declividade é a maior potenciadora da energia cinética e da velocidade das massas de água no escoamento superficial. Os corpos hídricos da bacia, representados por rios, riachos, barragens e lagoas; e também a classe das áreas que não possuem vegetação, onde cabe locais onde o solo é exposto; rochas e terrenos em uso voltado para a agricultura; e centros urbanos e povoados.

A hidrografia da bacia, obtida a partir da extração de drenagem da imagem STRM pode ser observada na Figura 6, é formada por rios que deságuam no Oceano Atlântico, sua rede hidrográfica é constituída principalmente pelos rios Jaboatão e Pirapama, com seus afluentes, à isenção de suas porções nordeste e sudeste, que são demonstrados pelos estuários dos rios Tejipió e dos rios Massangana e Tatuoca, relativamente. O sistema hidrográfico mais importante é o Rio Jaboatão, tendo como principal afluente o rio Duas Unas, onde está localizada a barragem homônima e da qual o manancial fornece boa parte da Região Metropolitana do Recife.

Tendo uma extensão aproximada de 72 km, a drenagem da bacia do rio Jaboatão é muito carregada, com subdivisões em todos os sentidos, característico da planície aluvial. Distingue-se nessa região a Lagoa Olho D'Água e as áreas alagadas em seus arredores. O rio Pirapama, com uma extensão de cerca de 70 km e cuja foz se encontra no estuário do rio Jaboatão, ocupa grande destaque no grupo GL2, tendo como principais afluentes, pela margem esquerda, rio Araribe, rio Cajabuçu, arroio Dois Rios e rio Gurjaú. Este último é

o mais importante, por possuir o manancial que abastece Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho. Pela margem direita, destacam-se riacho Camucari, riacho Alegria, riacho Utinga de Cima e riacho Santa Amélia. Seus constituintes principais são: Riacho Laranjeiras, Rio Carnijó, Rio Suassuna, Rio Zumbi, Riacho Limeira, Rio Duas Unas, Rio Mussaíba, Rio Gurjaú, Rio Cajabuçu, Rio Arariba (Macacos), Rio Santa Amélia, Rio Utinga de Cima e Camaçari.

No rio Gurjaú, localizam-se as barragens de Gurjaú e Sucupema, integrantes do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife, às quais deverá somar-se a barragem de São Brás, a ser construída poucos quilômetros à montante daquelas duas e a barragem do Pirapama, a localizar-se no rio Pirapama, à montante do Engenho Molinete. Segundo a CPRH (2021), os usos das águas na GL2 são para o abastecimento público, recepção de efluentes domésticos e recepção de efluentes industrial e agroindustrial.

Cobertura vegetal

Diante disso, é notório que a cobertura vegetal é o que mais tem sofrido com a intervenção antrópica na bacia. Toda via com relação entre a cobertura vegetal e os recursos hídricos, principalmente os superficiais, está intrinsicamente ligado e este influencia diretamente na qualidade e quantidade destes recursos e da paisagem, pelo fato de proteger suas nascentes protegendo e margens contra processos erosivos que podem provocar o assoreamento de rios e riachos, além do mais contribuir para o aumento da umidade do ar e conseqüentemente na redução e amenização da temperatura. A preservação da cobertura vegetal tem papel importante na proteção das cabeceiras de drenagem ou interflúvios favorecendo a proteção do solo e a infiltração (Gouveia, 2010).

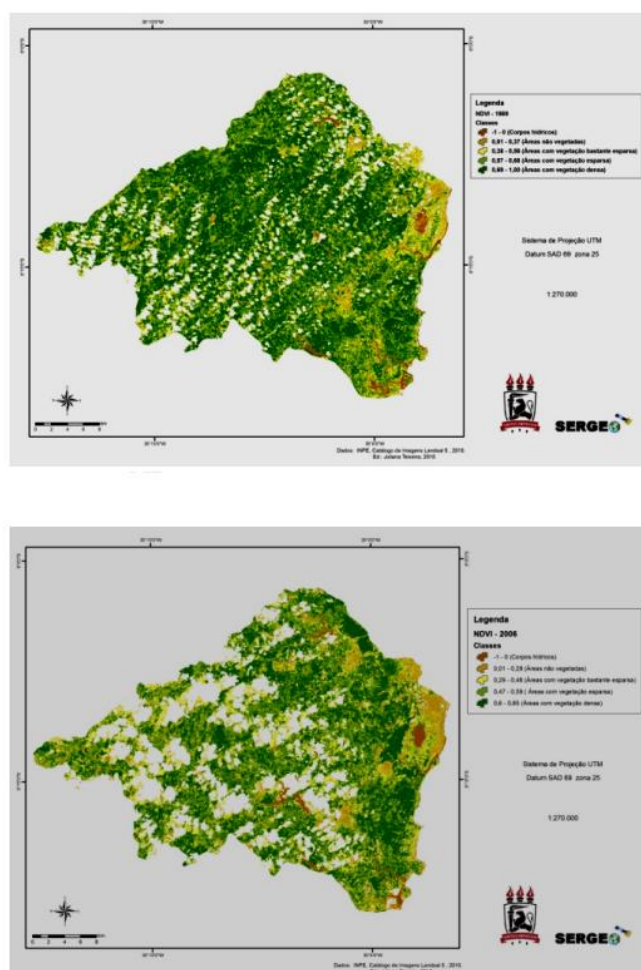


Figura 7 – NDVI de 1989 e 2006. Fonte: Adaptado de Julyana Texeira (2010).

A classe de áreas com vegetação bastante esparsa é representada pelas pastagens, gramíneas e culturas agrícolas de pequeno porte em período inicial. Já a classe de vegetação esparsa corresponde às áreas

com vegetação arbustiva, culturas agrícolas e cana-de-açúcar em crescimento. As áreas de matas, mangues e plantios de cana-de-açúcar, provavelmente em fase de maturação mais avançada, se encontram na classe de

vegetação densa. Em relação à densidade vegetacional, houve diminuição na bacia e um aumento da classe de corpos hídricos principalmente devido a criação da barragem Pirapama.

Áreas de proteção

É importante ressaltar que, de acordo com o Diagnóstico das Reservas Ecológicas da RMR elaborado em 2001 pela Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (Pernambuco, 2002), a maioria das reservas em um total de novo estão localizadas no Cabo de Santo Agostinho.

As demais reservas que não estão situadas no Cabo, são a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN (Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe em Ipojuca), três Áreas de proteção ambiental - APAs (de Sirinhaém que engloba Rio Formoso e Ipojuca, do estuário do Jaboatão e Pirapama e do estuário do rio Sirinhaém e Maracaípe), além do Parque Natural Estadual de Suape e do Parque Armando Holanda no Cabo.

Por fim, as Áreas de Proteção Ambiental (APA) são: Mata do Engenho Moreninho; Mata do Engenho Salgadinho; Mata de Manassu; Mata de Mussaiba; Mata Das Lagoas; Mata do Sistema Gurjaú; Mata de Caraúna; Mata Serra do Cotovelo; Mata de Contra Açude; Mata Serra do Cumaru; Mata do Urucu; Mata do Zumbi; Mata de Camaçari; e Mata de Bom Jardim, são áreas de proteção que se encontram na bacia hidrográfica GL2.

Aspectos climáticos

No Plano Estadual de Recursos Hídricos, em 1998, pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente através de sua Diretoria de Recursos Hídricos. A região apresenta clima quente e úmido, com um período chuvoso extenso, com pelo menos seis meses de duração, que vai de março a agosto e o seu período seco de setembro a fevereiro. Em termos de distribuição de chuvas, 75% a 80 % concentram-se nos meses chuvosos, enquanto 20% a 25% no período seco. Com relação às precipitações totais nas bacias, as mesmas chegam aproximadamente em cerca de 2000 mm anuais.

Nas áreas litorâneas, da Bacia a mesma, apresentam as temperaturas mais elevadas com é o caso dos municípios de Recife, Jaboatão, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca com médias de até 25,7°C. Os Municípios de Escada, Moreno e São Lourençoda Mata apresentam temperaturas médias que variam de 24,1 a 25,1 ao longo de seus limites municipais. Por fim os municípios que apresentaram as médias mais baixas foram Pombos e Vitória de Santo Antão, ambos com temperaturas entre 23,4 a 24,4 na medida em que vai se afastando do litoral e adentrando o interior (PERNAMBUCO, 1998).

Diante disso, as pesquisas com a utilização de modelos hidrológicos possibilitam verificar a coerência das informações disponibilizadas dos dados ponderados, adquiridos em decorrência das análises hidrológicas nas bacias hidrográficas, e tendo esta como base de dados, os modelos hidrológicos são capazes de serem calibrados, assim desta maneira possibilitando a geração de séries simuladas e aplicabilidade dos modelos como ferramenta de obtenção de dados em bacias não monitoradas (Santos, 2009). A empregabilidade no uso de modelos hidrológicos são menos custosas e geram otimização na diminuição do tempo para analisar mudanças físicas e antrópicas nos reservatórios (Nóbrega et al., 2008).

Conclusão

O banco de dados adquirido nesta pesquisa pode vir a servir como base para processos de gestão, manejo e uso prévio dos recursos naturais da bacia hidrográfica do Grupo de Pequenos Rios Litorâneos (GL2). Essa bacia tem relevante importância para Pernambuco uma vez que sofre influência antrópica da região metropolitana do Recife.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Pernambuco juntamente ao Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (SERGEO) e o Departamento de Ciências Geográficas (DCG) pela possibilidade de desenvolver a pesquisa com a estrutura no qual a mesma se fez necessária. Por fim prestamos também nossos agradecimentos a Fundação de Amparo à Ciência e Pesquisa de Pernambuco - FACEPE, pelo financiamento da bolsa de pós-graduação do segundo autor, vinculado ao processo: IBPG-0746-7.06/21.

Referências

- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima, 2021. Bacias hidrográficas GL-2. Disponível: <http://www.apac.pe.gov.br>. Acesso: 20 out. 2021.
- ANA. Agência Nacional das Águas, 2016. Planejamento, manejo e gestão de bacias hidrográficas. Disponível: https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias_hidrograficas/planejamento_manejo_e_estao_unidade_1.pdf. Acesso em: 20 out. 2021
- Ab'Sáber, Aziz Nacib. 1999. Dossiê Nordeste Seco - Sertões e Sertanejos: Por uma Geografia Humana Sofrida. Estudos Avançados 13 (36), , p30 – 85.
- Assis, H.M.B. Cartografia geomorfológica do

- Município do Cabo de Santo Agostinho/PE. Recife: CPRM/FIDEM, 1999. (Série Cartas Temáticas, Volume 04). Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/recife/rel04.pdf>. Acesso em: 20 de Out de 2021.
- Cunha, S.B. 2003. Bacias Hidrográficas. In: Cunha, S.B; Guerra, A.J.T. (Org). Geomorfologia do Brasil. 3a Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 229 – 267.
- Crepani et al. 2001. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e o ordenamento territorial. São José dos Campos. 101p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Projeto Brasil Relevo. Disponível em: www.cnpem.embrapa.br/projetos/projetos/relevo.br/download/pe/pe.htm. Acesso em: 20 de Out de 2021.
- Gouveia, Enildo Luiz. 2010. Aspectos Ambientais e Gestão dos Recursos Hídricos no litoral sul da Região Metropolitana do Recife – RMR: O caso da Microrregião de Suape.
- Galvêncio, J.; D.; Teixeira, Lyra J.; (2010). Uso de Geotecnologias para a Caracterização Física Espacial da Bacia Hidrográfica do Grupo de Pequenos Rios Litorâneos (GL2) / PE. Revista Brasileira de Geografia Física 02 133-139.
- Fitz, P.R. 2008. Geoprocessamento sem Complicação. São Paulo: Oficina de Textos. 160p.
- Guerra, Antônio José Teixeira & Marçal, Mônica dos Santos. 2006. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.
- Jacomine, P.K.T. et al. 1973. Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife: SUDENE, v. 1. Boletim Técnico, 26. Série pedologia, 14.
- Pernambuco. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco- 1998. Diagnóstico Socioambiental do Litoral Sul de Pernambuco. Relatório Técnico CPRH. Recife, 1999. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/PERH>. Acesso em: 20 de Out de 2021.
- Madruga Filho, José Diniz. 2004. Aspectos ambientais entre as praias do Paiva e Gaibú, município do Cabo de Santo Agostinho - litoral sul de Pernambuco. Tese (Doutorado em Geociências) 252 p. UFPE, Recife.
- Nóbrega, R. S.; Souza, E. P.; Souza, F. A. S. 2008. Análise da utilização de dados do satélite TRMM em um modelo hidrológico semidistribuído na bacia do rio Jamari (RO). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 1, p. 49- 60.
- Rebolsas, A. C. 1997. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. Estudos Avançados. São Paulo: v.11, n.29, p. 127-154.
- Santos, L. L. 2009. Modelos Hidráulicos Hidrológicos: Conceitos e Aplicações. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 2, n. 3, p. 1-19.
- PERNAMBUCO. 2002. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente: Agenda 21 de Pernambuco. Recife.
- Vieira, L.S. 1983. Manual de Morfologia e Classificação de Solos. 2a Ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda. 309 p.