

I-095 - ÁGUAS QUE VEM E VÃO: ANÁLISE HIDROGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE IPIRÁ, BAHIA, BRASIL

Thamires Oliveira do Bomfim⁽¹⁾

Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Mestranda em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM) pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Rogério da Silva de Jesus⁽²⁾

Bacharel em Administração pela Faculdade Santíssimo Sacramento (FSS). Especialista em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestrando em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM) pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Paulo de Tarso Amorim Castro⁽³⁾

Graduação em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Doutorado em Geologia pela Universidade de Brasília (UNB). Professor titular (nível E) da UFOP. Professor do PPGM (UEFS).

Édico Oliveira Gomes⁽⁴⁾

Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Mestrando em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM) pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Anais del Jesús González Guillén⁽⁵⁾

Graduação em Engenharia Geológica pela Universidad de Oriente (UDO- Venezuela). Mestranda em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Transnordestina, s/n – Novo Horizonte – PPGM (UEFS) Feira de Santana - BA - CEP: 44036 – 900. Brasil - Tel: (75) 3161-8807 - e-mail: thamiresodobomfim@gmail.com

RESUMO

As Bacias Hidrográficas são ecossistemas prioritários para avaliação dos impactos antrópicos e da evolução da dinâmica fluvial. O presente estudo realizado na bacia do rio Paraguaçu, apresenta um panorama global da hidrografia do município de Ipirá, o qual poderá servir como subsídio à tomada de decisão dos poderes públicos. A metodologia implementada perpassou pela elaboração de mapa de drenagens e hipsométrico; hierarquização dos canais fluviais; identificação do desnível entre a nascente e o exutório do rio principal; além da realização da análise da dinâmica dos corpos d'água entre os anos de 1985 e 2017. Entre os principais resultados pode-se apreciar variações de altitudes que vão desde os 188m até os 750m para o município de Ipirá, localizando-se o percurso do rio principal entre os 326 metros até os 182 metros, desde a nascente até seu exutório respectivamente. As áreas ocupadas pela classe de corpos d'água reduziu numericamente de 167,74 ha em 1985 para 18,23 ha em 2017.

PALAVRAS-CHAVE: Bacias Hidrográficas, SIG, Drenagens.

INTRODUÇÃO

As Bacias Hidrográficas são importantes elementos de estudo, pois, dentre outras razões, mantêm uma relação estreita entre os componentes naturais e a atividade humana. Assim, fazem parte de ecossistemas prioritários para avaliação dos impactos causados pelos homens e pelos fenômenos naturais causados pela dinâmica da água em várias vertentes.

Barrella et al. (2001) define bacias hidrográficas como “um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formadas nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando rios e riachos, ou infiltram no solo para a formação de nascentes e do lençol freático”.



A bacia hidrográfica é considerada uma unidade espacial ideal para o planejamento e o gerenciamento integrado dos recursos naturais no meio ambiente por ela definida (Rebouças et al., 2006, Bertoni & Lombardi Neto, 2008). Segundo Bertoni & Lombardi Neto (2008) a unidade espacial mínima de uma bacia hidrográfica deve ser identificada e delimitada, obedecendo rigidamente à lógica da dinâmica e da conformação da rede fluvial à qual está ligada.

Para além dos conceitos necessários para fundamentar os estudos, utiliza-se de aplicações e métodos de pesquisa para modelar Bacias Hidrográficas. Nesse sentido se desenvolve continuamente procedimentos tecnológicos, a saber, dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's). Esses sistemas se estabelecem como instrumentos práticos e usuais para a visualização e análise de informações espaciais, sendo utilizados em aplicações como cartografia, uso e cobertura da terra, planejamento e gestão de recursos naturais.

Segundo Leal (2012), “a crescente pressão sobre os recursos de água doce, causada pelo aumento da demanda, pelo desperdício e pela progressiva poluição em nível planetário, é tema de profunda preocupação, ao ponto de ser considerado o problema-chave do século XXI”. Nesse sentido, as Bacias Hidrográficas oportunizam o conhecimento de determinado grau de controle e previsibilidade da ação dos agentes que estão envolvidos na produção e organização do espaço.

A utilização de metodologias para análise e interpretação de informações sobre usos da terra e seus possíveis impactos, contribuem para a sua compreensão, planejamento e previsão de novas transformações, considerando que sub-bacias apresentam maior vulnerabilidade ambiental.

De acordo com Aguiar (2012), a questão de mudanças nos padrões de Uso e Cobertura do Solo tem despertado interesse, dentro e fora do meio científico, devido ao acelerado processo de mudança das últimas décadas e aos possíveis impactos ambientais e socioeconômicos dessas mudanças, que causam preocupações desde o nível local até o global. Uma importante ferramenta de comparações e planejamento do uso da água, processos de diagnósticos hidrológicas e/ou ambientais de bacias hidrográficas, é a sua caracterização morfométrica. (Teodoro et al., 2007).

O presente estudo apresenta um panorama global da hidrografia do município de Ipirá, o qual poderá servir como subsídio à tomada de decisão dos poderes públicos. Principalmente no tocante aos problemas do meio ambiente/recursos naturais atingindo as esferas sociais, política, econômica e educacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Ipirá localiza-se na Microrregião Homogênea e Administrativa de Feira de Santana e do ponto de vista econômico na Região do Paraguaçu (Figura 1). Situa-se a 202 km da Capital do Estado da Bahia com altitude em torno de 330 m (IBGE, 2019).

A população no último censo demográfico do IBGE foi de 59.343 habitantes e densidade demográfica de 19,39 hab/km². No ano de 2019 a população estimada foi de 59.595 habitantes (IBGE, 2019).

Segundo o IBGE (2019), o município apresenta 47,9% dos domicílios com esgotamento sanitário adequado e 2% dos domicílios em vias públicas possuem urbanização adequada (bueiro, calçada, pavimentação e meio fio). 75,9% dos domicílios em vias públicas apresentam arborização.

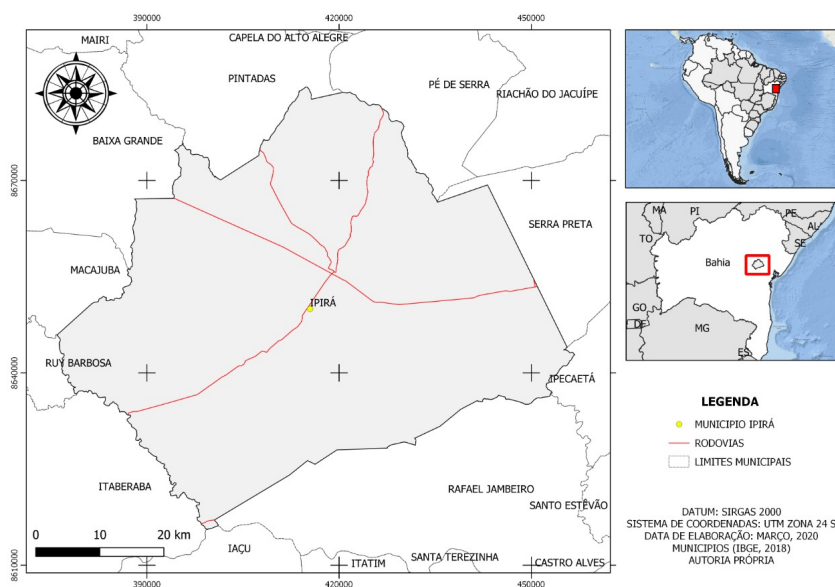


Figura 1 – Localização do município de Ipirá

O clima de Ipirá é semiárido com chuvas predominantes nos meses de dezembro a abril, sujeito a grandes períodos de estiagem. A Figura 2 apresenta as médias climatológicas obtidas a partir de série de dados de 30 anos (Climatempo, 2019).

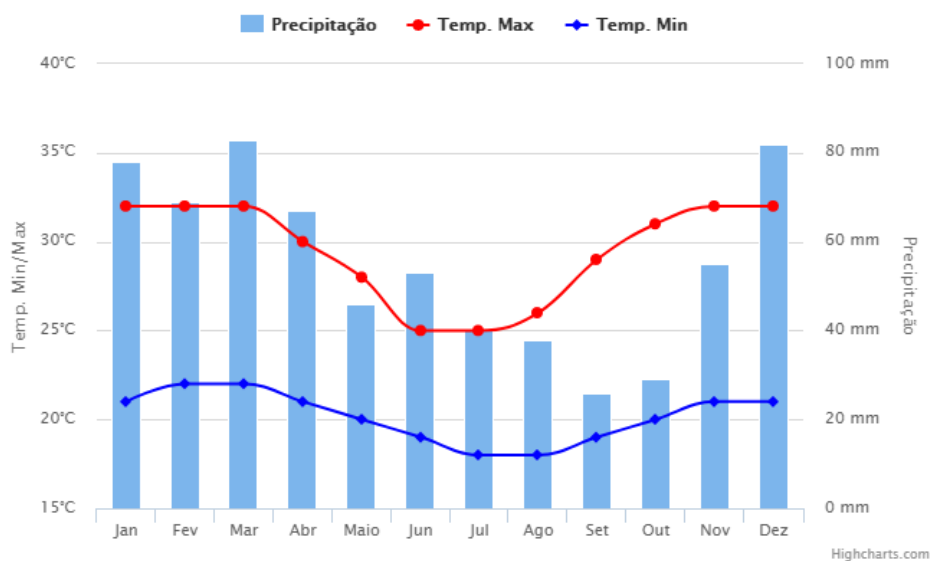


Figura 2 – Clima de Ipirá (BA). Fonte: Climatempo (2019)

O relevo de Ipirá é considerado pediplano sertanejo, formado por planaltos e pequenas planícies, sendo elas: Serra das Vacas, Serra da Caboronga, Monte Alto. A geologia local é constituída por rochas cristalinas (complexo Caraíba), e ao complexo Tanque Novo Ipirá numa menor proporção (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPIRÁ, 2019).

Segundo a plataforma digital da Prefeitura Municipal de Ipirá (2019), o município apresenta uma vegetação dos tipos: caatinga; mata; capoeira arbórea aberta ou densa (com palmeiras); floresta estacional decidual e caatinga-floresta estacional. Segundo Mota (2015), existe uma mata no município, chamada de Mata da Caboronga, a qual vem sendo prejudicada pelo avanço das atividades antrópicas.

Em relação à economia, Ipirá possui atuação na pecuária: criação de bovinos, caprinos e ovinos. O comércio se desenvolve continuamente com surgimento de empresas em diversos ramos. Com destaque para artefatos de couro com qualidade diferenciada, existindo muitos investimentos para fabricação de produtos como carteiras, cintos, bolsas, sapatos. Em relação à indústria, o destaque é para uma fábrica de calçados a qual gera cerca de 1500 empregos. (SOUZA, 2016, p. 94).

No próximo item serão abordados todos os métodos utilizados para a análise hidrográfica do município de Ipirá. A metodologia deste estudo perpassou pela elaboração de mapa de drenagens e hipsométrico; hierarquização dos canais fluviais; identificação do desnível entre a nascente e o exutório do rio principal; além da realização da análise da dinâmica dos corpos d'água entre os anos de 1985 e 2017.

ETAPA PRELIMINAR: AQUISIÇÃO DE IMAGEM RASTER SRTM

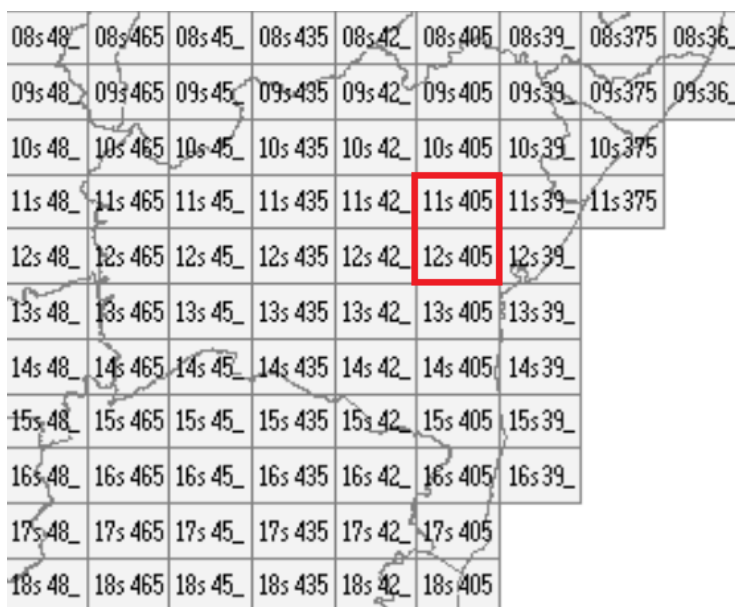
A extração da rede de drenagem e hipsometria foram realizadas a partir de imagens raster do MDE disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

Os Modelos Digitais de Elevação (MDE) possibilitam o conhecimento do relevo de uma determinada região, a partir das informações de altitude associadas aos *pixels* da imagem. Dessa forma o primeiro passo desta metodologia foi a aquisição do MDE que serviu como subsídio às diversas análises.

As imagens foram adquiridas na plataforma digital do Projeto Topodata do INPE. O Topodata disponibiliza o MDE e suas derivações básicas para o Brasil, elaborados a partir dos dados *Shuttle Radar Topography Mission - SRTM*. Os dados são disponibilizados no endereço eletrônico <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. O processamento da imagem se deu a partir do *software* livre QGis 2.18.

Os dados do Topodata foram estruturados em quadrículas compatíveis com a escala 1:250.000. Cada quadrícula recebeu um prefixo com base na latitude, hemisfério e longitude. O site disponibiliza um mapa com as articulações das quadrículas e seus respectivos prefixos.

A navegação, seleção e obtenção dos arquivos de formato GeoTiff foi realizada a partir de recursos interativos do *Google Maps* e/ou *OpenStreetMap* através do endereço eletrônico <<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>>. Dessa forma foi possível localizar o município de Ipirá e identificar que o seu território está contemplado nas quadrículas 11s_405 e 12s_405, como mostra a Figura 3.



08s_48_	08s_465	08s_45_	08s_435	08s_42_	08s_405	08s_39_	08s_375	08s_36_
09s_48_	09s_465	09s_45_	09s_435	09s_42_	09s_405	09s_39_	09s_375	09s_36_
10s_48_	10s_465	10s_45_	10s_435	10s_42_	10s_405	10s_39_	10s_375	
11s_48_	11s_465	11s_45_	11s_435	11s_42_	11s_405	11s_39_	11s_375	
12s_48_	12s_465	12s_45_	12s_435	12s_42_	12s_405	12s_39_		
13s_48_	13s_465	13s_45_	13s_435	13s_42_	13s_405	13s_39_		
14s_48_	14s_465	14s_45_	14s_435	14s_42_	14s_405	14s_39_		
15s_48_	15s_465	15s_45_	15s_435	15s_42_	15s_405	15s_39_		
16s_48_	16s_465	16s_45_	16s_435	16s_42_	16s_405	16s_39_		
17s_48_	17s_465	17s_45_	17s_435	17s_42_	17s_405			
18s_48_	18s_465	18s_45_	18s_435	18s_42_	18s_405			

Figura 3 – Quadrículas referentes a Ipirá. Fonte: Adaptado de INPE

Como etapa preliminar ao processamento da imagem, foi realizado um mosaico com as duas imagens que cobrem o território do município de Ipirá.

Para elaboração dos mapas foi necessário o acesso a *shapefile* contendo os limites territoriais do Brasil, em especial, estado da Bahia. Os arquivos são disponibilizados na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE < <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais> >.

PRIMEIRA ETAPA: ANÁLISE HIPSOMÉTRICA

Mendonça (1995) apontou que é importante a elaboração de uma carta hipsométrica e geomorfológica, pois possibilita a observação tanto da variação altimétrica quanto das principais feições geomorfológicas do relevo do local escolhido para estudo.

O mapa hipsométrico do município de Ipirá foi elaborado a partir do *software* livre de geoprocessamento QGIS 2.18. Foi utilizada uma imagem raster *SRTM* adquirida na plataforma digital Topodata. A partir das informações contidas na imagem foi possível atribuir graduação de cores relacionadas aos valores de elevação. A graduação de cores utilizada baseou-se no Manual publicado pelo IBGE (1993). As cores mais quentes representam as áreas mais elevadas enquanto que as mais frias representam as áreas com menor altitude.

Foram geradas curvas de nível com intervalo de 50 m, considerando que a resolução da imagem de satélite é de 30 m. Isto porque abaixo desse valor não há captura de informações pelo sensor, mas sim projeções.

SEGUNDA ETAPA: ANÁLISE DA REDE HIDROGRÁFICA, RIOS DE MAIOR ORDEM E DESNÍVEL ENTRE NASCENTE E EXUTÓRIO DO RIO PRINCIPAL DE MAIOR ORDEM

A rede hidrográfica foi identificada pelos segmentos com menores elevações, configurando-se canais de condução de águas superficiais. A partir do mapa hipsométrico ficam evidentes os pontos de menores elevações que seriam os canais dos rios. Este procedimento foi realizado automaticamente pelo *software* QGIS a partir das ferramentas de modelagem hidrológica do *plugin* GRASS.

A identificação das ordens dos rios, ou hierarquia fluvial foi proposta por Horton no ano de 1945. Posteriormente (1952), Strahler introduziu um novo sistema de hierarquização. No sistema proposto por Strahler, os menores canais, sem afluentes, são considerados de primeira ordem. A confluência de dois canais de primeira ordem origina um canal de segunda ordem, o qual só recebe afluente de primeira ordem. O encontro de dois canais de segunda ordem origina um de terceira ordem, o qual pode receber contribuições hídricas de canais de ordens inferiores, e assim sucessivamente. (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A diferença de altitude entre as nascentes e exutório do rio de maior ordem no município de Ipirá foi verificada pelas informações altimétricas contidas na imagem *SRTM* utilizada no *software* QGIS. Para isso foram considerados os pontos inicial e final do rio principal de maior ordem.

TERCEIRA ETAPA: ANÁLISE TEMPORAL DA PRESENÇA DE CORPOS D'ÁGUA DE 1985 A 2017

Para o mapeamento e identificação das mudanças associadas à evolução e involução das áreas ocupadas por corpos d'água no Município de Ipirá-BA, utilizou-se a base de dados de uso e cobertura do solo no Brasil entre os anos de 1985 e 2017, da Coleção 3 do MapBiomias, disponível no endereço eletrônico <www.mapbiomas.org>. A partir dos dados obtidos, fez-se uma análise comparativa anual das variáveis de floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água.

O MapBiomias é um projeto de mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil, uma iniciativa multiinstitucional envolvendo universidades, ONG's, empresas. O projeto dispõe de especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação os quais utilizam a plataforma *Google Earth Engine* para desenvolver uma série histórica.

A utilização dos dados do MapBiomias configura-se como uma metodologia amplamente utilizada para fins de pesquisa e identificação de mudanças de cobertura e uso do solo, no meio acadêmico e pela sociedade. O projeto traz relevantes e reconhecidas contribuições, através dos esforços de instituições públicas e privadas

para diversos fins, sobretudo para desenvolvimento e implementação de uma metodologia rápida, confiável e de baixo custo para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo do Brasil a partir de 1985 até os dias atuais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

PRIMEIRA ETAPA: ANÁLISE HIPSOMÉTRICA

A Figura 5 representa o Mapa Hipsométrico do município de Ipirá (BA). As cores mais escuras, como o vermelho indicam as áreas de maior elevação, decrescendo gradualmente até chegar ao cor verde com as menores altitudes. Foram criadas quatro classes de 200m, tendo como valor mínimo de acordo ao MDE 188m e como máximo 750m. A partir da graduação de cores ficam evidenciados os prováveis caminhos dos cursos d'água.

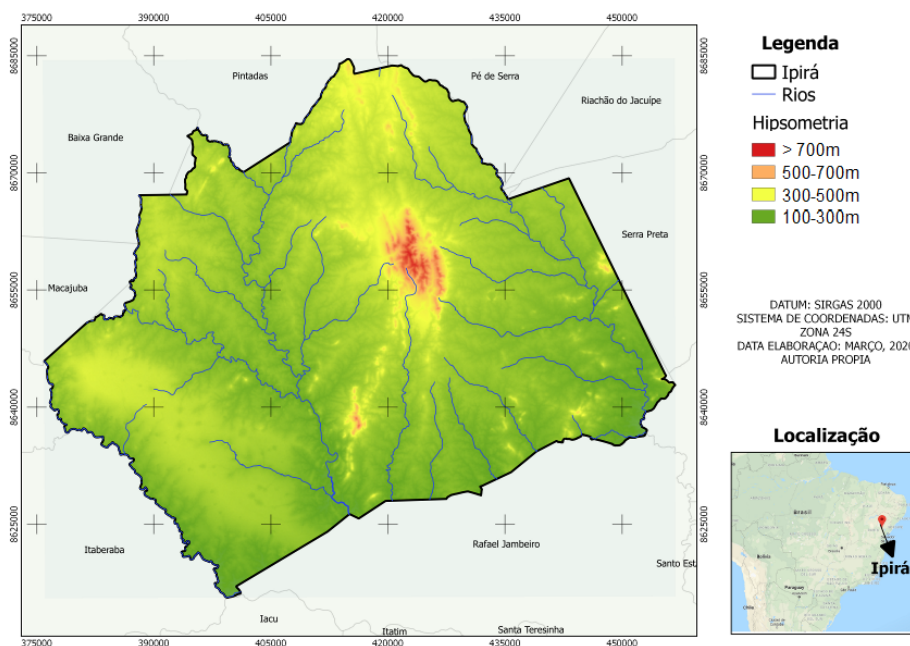


Figura 5 – Hipsometria de Ipirá (BA)

Com relação a altimetria o município de Ipirá apresenta como menor altitude 188 m localizado a sudeste, e altitude máxima de 750 m localizada em porção nordeste e sudoeste do município, e dessa forma, confere amplitude altimétrica de 562 m. As zonas hipsométrica de altitudes de até 188 metros, associa-se a rede de drenagem da bacia hidrográfica e também as áreas drenagem, localizando-se no médio e baixo curso.

Em relação a classe distribuída entre as cotas altimétricas que variam entre 350 e 563 metros estão presentes com evidência em áreas ao norte e a oeste da área da bacia. A classe situada no alto, médio e baixo curso, corresponde a uma área importante para a captação e sua declividade favorece a formação erosiva e os cursos d'água.

Em relação a classe, distribuída nas cotas altimétricas que variam entre 563 e 750 metros, apresenta-se localizada principalmente no alto e médio curso. Para esta classe, pode-se destacar associada à ocorrência de cabeceiras de drenagem do médio e alto curso da bacia, caracterizando a Serra da Comissão e Serra da Vaca, nas porções nordeste e sudoeste, separando paralelamente os Rio do Peixe e Rio Rio Paratigi a oeste e leste do território respectivamente. Nestes locais ficam estabelecidos as altitudes mais elevadas da bacia, o qual relaciona-se aos limites da área da bacia hidrográfica junto aos pontos divisores d'água do terreno.

SEGUNDA ETAPA: ANÁLISE DA REDE HIDROGRÁFICA, RIOS DE MAIOR ORDEM E DESNÍVEL ENTRE NASCENTE E EXUTÓRIO DO RIO PRINCIPAL

O município de Ipirá pertence à bacia hidrográfica do Paraguaçu, localizada no centro oeste do estado da Bahia, com área de 54.877 km². São 86 municípios pertencentes à Bacia do Paraguaçu, sendo que destes, 40 integram totalmente essa Região de Planejamento e Gestão das Águas – RPGA, 14 possuem mais de 60% de seu território nesta RPGA, outros 14 possuem entre 40 e 60% e 18 têm menos que 40% do seu território inserido na RPGA Paraguaçu (INEMA, 2019).

Os principais rios do município são: Riacho do Sossego, Riacho do Jacaré, Riacho da Gameleira, Rio Capivari, Rio do Peixe e Rio Cairu e Rio Paratigi.

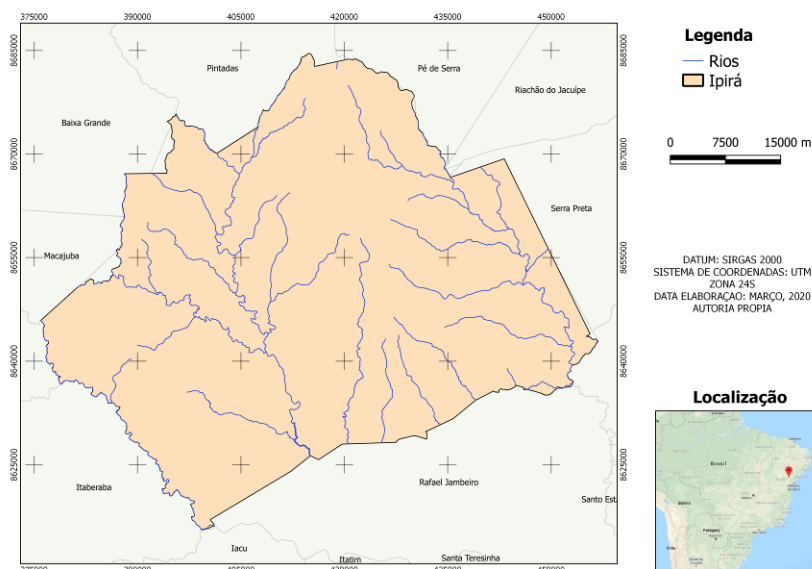


Figura 6 – Hidrografia de Ipirá (BA)

Lima (2006) apresenta um bloco diagrama explicitando como se dá a progressão do ciclo da erosão fluvial e da própria densidade de drenagem, na qual o estágio jovem tipifica-se por vales em "V" com processo de erosão ativo e interflúvios tabulares. (A); O estágio maduro retrata-se por elevada densidade de drenagem, com vales profundos em "VU" ou "ÜV", com interflúvios estreitos e arredondados (B). O estágio senil apresenta baixa densidade de drenagem, extensas planícies de inundação, meandros, alguns dos quais, abandonados (C). No rejuvenescimento (D), as feições do terreno passam a mostrar características do estágio jovem.

Frisa-se que os rios apresentados se constituem afluentes do Rio Paraguaçu, possuindo nascentes em altitudes que variam em torno de 350 metros do nível do mar, descendo a uma altitude de até 188 m ao nível de base. A rede de drenagem de Ipirá –Ba, apresenta padrão de drenagem geral dendrítico a subdendrítico (Lima, 2006 apud Howard ,1967).

Quadro 1 – Comparação das classificações de padrões de drenagem

BÁSICO	SIGNIFICADO	MODIFICADO	OBSERVAÇÕES
Dendrítico	Rochas reologicamente homogêneas das classes sedimentar e ígnea; derrames basálticos; terrenos dominados por granitoides não deformados	Subdendrítico	Fraco controle estrutural
		Pinado	Sedimentos argilosos facilmente erodíveis
		Festonada	Planícies de inundação, deltas, planícies de marés (mangues) e barras de meandros, transversais e longitudinais
		Distributário	Leques aluviais e deltas



BÁSICO	SIGNIFICADO	MODIFICADO	OBSERVAÇÕES
Radial	Vulcões, domos e estruturas circulares em geral	Centrípeto	Crateras, Caldeiras e outras depressões
	Domos, bacias, diatremas e bossas	Centrífugo	Astroblemas, domos, etc. A distinção entre domo e bacia será feita pela drenagem subsequente

Fonte: Modificado de Lima (2006) apud Howard (1967)

O Padrão dendrítico, que ocorre em trecho ao norte e nordeste do Município de Ipirá, comum em áreas de rochas homogêneas e fraco controle estrutural, sendo, portanto na nascente dos rios de maior ordem que compõe a sub-bacia. Já o sub-dendrítico, que ocorre em grande parte da área, em trechos que correspondem à média densidade de drenagem através de tributários formando leques aluviais, possui controle estrutural secundário dado por uma adaptação de um padrão dendrítico inicial e pelo encaixamento progressivo de drenagem sobre uma cobertura sedimentar, que passa a sofrer influência do embasamento do Rio Paraguaçu.

Observa-se ainda que a Bacia Hidrográfica do Município de Ipirá-Ba apresenta padrão de drenagem paralelo-dendrítico onde os talwegues dos Rios do Peixe e Paratigi mostram-se paralelos a subparalelos entre si. As áreas com baixa densidade de drenagem e padrão paralelo alternam-se com áreas de densidade média a alta e padrão de drenagem configuradas como dendríticas. O relevo apresentou um padrão paralelo reticulado devido as falhas e fraturas da área.

Na porção territorial com padrão radial centrífugo em função da Serra da Comissão e Serra da Vaca presente em Ipirá-BA, é caracterizado por talwegues que se dispõem radialmente a uma estrutura ou região mais elevada. Ocorre em estruturas e em áreas onde afloram plutões ígneos que devido à erosão diferencial são realçados na topografia.

Segundo Christofolletti, (1980) “os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e deposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região”.

De acordo com os padrões estabelecidos por Christofolletti (1980) pode-se afirmar que a rede de drenagem de Ipirá -BA é paralelo-dendrítica em quase toda a sua extensão, característica de regiões sedimentares, em que toda a drenagem possui um padrão que se assemelha à configuração de uma árvore, onde os canais tributários distribuem-se em todas as direções formando ramos chegando aos canais principais que se assemelha a um tronco.

Possui ainda na porção norte mais elevada, um trecho com formação radial centrífugo presente em função da Serra da Comissão, com altitude em torno de 750 m de altitude assim como da Serra da Vaca com altitude variando entre 450 e 500 m, na nascente do Rio do Peixe no território Municipal de Ipirá.

Observa-se que em Ipirá-Ba os rios são intermitentes, também classificados como temporários. O volume de água cresce em função da drenagem por ocasião da estação chuvosa, porém, no período de estiagem, esses rios desaparecem. Os mesmos são alimentados por escoamento superficial e subsuperficial.

Eles desaparecem temporariamente no período de seca porque o lençol freático se torna mais baixo do que o nível do canal, cessando sua alimentação. É comum também observar águas empoçadas em leitos pedregosos que permanecem por vários meses após as chuvas, em função da impermeabilidade pontual provocada pelas rochas.

Em anos de estio menos rigoroso, afluentes maiores como os rios Capivari, do Peixe, não secam totalmente, mantendo durante certo tempo pequenos filetes com vazão irrisória, muitas vezes mantida pela contribuição aquífero-rio. (IBGE, 1999).

Ao reportar a análise da Hidrografia do Rio Paraguaçu, que tem como afluentes rios que cortam o Município de Ipirá-Ba, esclarece o IBGE (1999) que “a Hidrográfica do Rio Paraguaçu (Folha SD.24 Salvador), ocupando uma extensão de cerca de 296 km²; relativa à porção centro-norte da Folha SD.24-V-B”. Essa disposição abrange o território de Ipirá, onde os principais afloramentos encontram-se ao norte e ao sul da citada localidade, constituindo as serras do Camissão e das Vacas, respectivamente.

O relevo na maior parte da área ocupada por essas elevações com compartimentos de topografia ondulada a bastante ondulada, com cotas altimétricas entre 600 e 700 m na serra do Camisão e entre 450 e 500 m na serra das Vacas. Esta disposição do relevo influencia negativamente o processo de infiltração subterrânea a partir da pluviometria, sobretudo devido ao caráter torrencial das precipitações e tendo em vista a alta declividade apresentada, constituem-se pontos de grande captação e drenagem de águas pluviais, que desembocam nos rios, elevando seus níveis em períodos chuvosos no nível superficial.

A partir da Figura 8 pode-se perceber que o município de Ipirá apresenta rios de ordens de 1, 2 e 3.

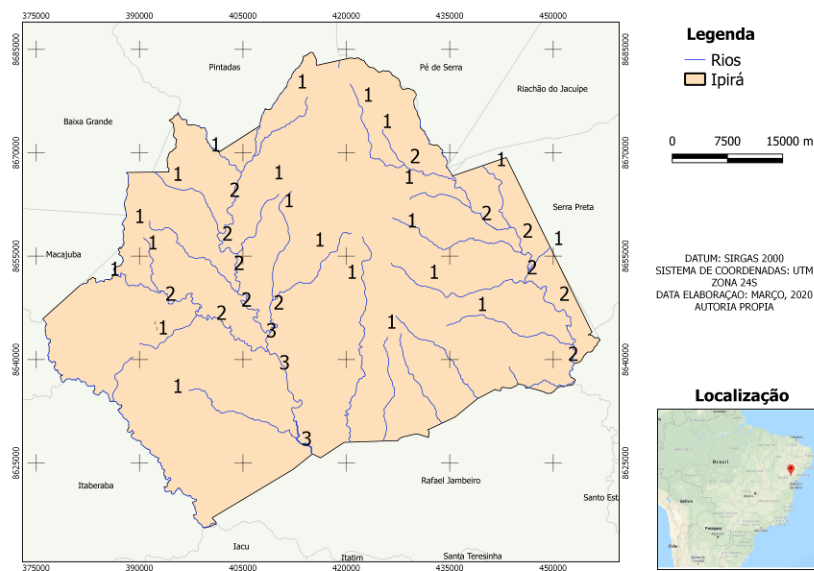


Figura 8 – Hierarquização de Strahler para os rios de Ipirá. Fonte: Elaboração própria

De acordo com os Mapas Hipsométrico e de Drenagens elaborado no presente estudo, bem como o Mapa de Ordens de Strahler, o segmento do Rio do Peixe (de ordem 3) e Paratigi (de ordem 02), apresentam-se paralelos a subparalelos entre si, com padrões erosivos, tendo em vista que no território de Ipirá, os rios de Peixe (esquedo/oeste) e Paratigi (direita/leste) tem sua nascente na porção norte com cotas altimétricas entre 600 e 700 m na serra do Camisão e entre 450 e 500 m na serra das Vacas e seguem seu curso dentro do território para a porção sul, ambos desembocando no Rio Paraguaçu..

Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos. A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída, este ponto de saída é chamado de exutório. O exutório está situado na parte mais baixa do trecho do curso d'água principal, simbolizado como ponto 2. Neste trabalho será considerada a nascente mais distante do final do curso do rio principal, identificada como ponto 1 (Figura 9).

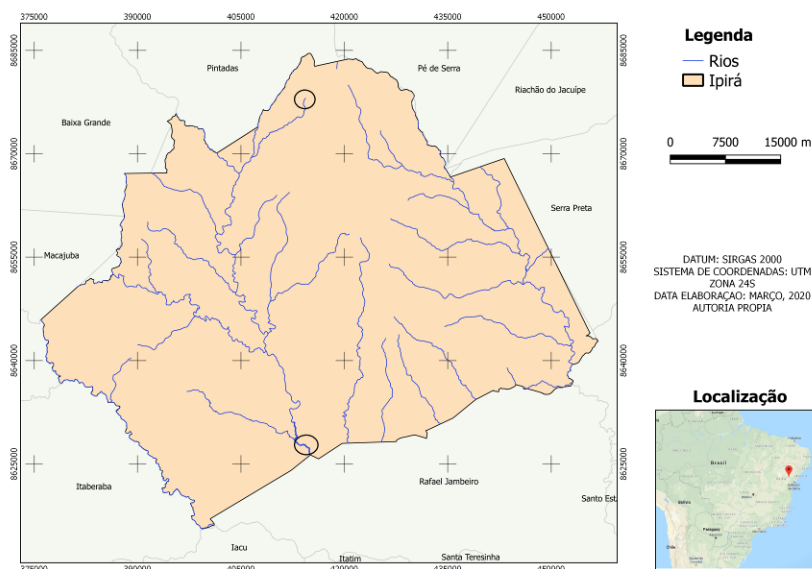


Figura 9 – Pontos nascente e exutório do rio de maior ordem. Fonte: Elaboração própria

A partir da ferramenta identificar feições do software QGIS 2.14, foi possível identificar as altitudes e coordenadas geográficas referente aos pontos citados anteriormente e identificados na Figura acima. A Tabela 1 mostra as informações obtidas dos pontos em questão.

Tabela 1 - Informações dos pontos

Ponto	Altitude (m)	Coordenadas
1	326	X: 39.78663; Y: 11.95736
2	182	X: 39.78207201; Y: 12.42559899

A diferença de altitude presente entre a nascente e o exutório, representa uma variação altimétrica que favorece a formação dos cursos d'água. Nas áreas de maior elevação, no alto curso dos rios, a erosão e velocidade da drenagem são mais acentuadas. No médio curso ocorre a recepção de tributários, elevando o volume das águas e uma estabilização, marcam um relevo ondulado associado a colinas.

Assim, define os caminhos que as águas percorrem e formam a drenagem e erosão. Ao reportar o baixo curso, em áreas planas, a velocidade das águas é reduzida, ocorre um processo de pequena capacidade de descarga de água, devido à pequena declividade.

TERCEIRA ETAPA: ANÁLISE TEMPORAL DA PRESENÇA DE CORPOS D'ÁGUA DE 1985 A 2017

A água é dinâmica em sua essência, nos seus ciclos passa por contínuas modificações que ocorrem naturalmente. Pesa ainda sobre esse elemento, as transformações que lhes são impostas pelo homem. Assim, ocorrem alterações ambientais a partir de ciclos naturais e antrópicos nos corpos d'água e nos demais elementos que estão dinamicamente ligados a esses corpos de maneira químico-físico-biologicamente. Desta forma, a qualidade da água de uma bacia hidrográfica depende das suas interações no sistema, tanto no plano espacial quanto temporal (Souza, 1996).

Para Macedo (1995, p. 27), a alteração ambiental “consiste no remanejamento, espontâneo ou induzido, físico ou funcional, de conjunto de fatores ambientais da área de influência de atividades transformadoras, em decorrência de pelo menos uma intervenção ambiental”.

Macedo (1995, p. 26), determina enquanto intervenção ambiental “toda e qualquer ação ou decisão que envolva a introdução, concreta ou virtual, permanente ou temporária, de pelo menos um fator ambiental em um dado ambiente, capaz de gerar ou induzir o remanejamento de fatores existentes no ambiente”.

Nesse sentido, tomou-se como base a ocorrência de alterações e intervenções ambientais, que modificaram dinamicamente a evolução e involução de áreas ocupadas por corpos d'água.

A matriz de transição presente nos dados do MapBiomias é composta das classes de floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpos d'água, as quais são apresentadas suas descrições no Quadro 2.

Quadro 2 – Classes de Transição

CLASSES	DESCRIÇÃO
Floresta	Corresponde a cobertura vegetal arbórea da área.
Formação Natural não Florestal	Corresponde a cobertura vegetal rasteira original da área.
Agropecuária	Áreas referentes a cultivo de culturas temporárias ou anuais, e áreas com pastagens plantadas ou naturais.
Área não Vegetada	Acopla os solos descobertos, sem a presença de vegetação, bem como as áreas urbanas.
Corpos D'água	Cursos d'água e águas represadas presente na área.

Fonte: RIBEIRO, 2007 (Adaptado)

A saber, a classe que representa o foco principal no presente estudo é referente a existência de corpos d'água, que sofre a interferência das demais variáveis apresentadas. Podem ocorrer pequenas alterações em relação aos dados de cobertura ano a ano, entretanto o panorama geral de transição se dá através da comparação entre o ano inicial (1985) e final (2017), portanto são 32 anos de modificações do ambiente.

Tabela 2 – Mudanças de Cobertura e Uso do Solo de Ipirá - BA

Classes	ha		%	
	1985	2017	1985	2017
Floresta	79.407,49	42.908,96	25,57	13,82
Agropecuária (ha)	230.517,30	266.663,98	74,23	85,87
Área não Vegetada (ha)	434,27	846,07	0,14	0,27
Corpo D'água (ha)	167,74	108,23	0,05	0,03
Não observado (ha)	1,57	1,14	0,00	0,0004
Município de Ipirá	310.528,38		100%	100%

Fonte: MapBiomias (Adaptado).

A análise ambiental pressupõe realizar avaliação de determinado objeto de larga amplitude, de maneira a compreendê-lo e mensurá-lo, a partir das relações estabelecidas entre seus elementos e aspectos físicos, bióticos, econômicos, sociais e culturais, a partir do pressuposto que esses elementos o compõem.

A finalidade básica de um diagnóstico ambiental é a identificação do quadro físico, biótico e antrópico de uma dada região, mediante seus fatores ambientais constituintes e, sobretudo, as relações e os ciclos que conformam, de modo a evidenciar o comportamento e as funcionalidades dos ecossistemas que realizam. (MACEDO, 1995 p. 34-35)

De acordo com os dados obtidos no MapBiomias apresentados na Tabela 2, e utilizando-se da ferramenta de matriz de transições, entre os anos de 1985 e 2017, observou-se uma involução de florestas de 25,57% para 13,82% na cobertura do Município de Ipirá, importando uma redução de 11,75% de cobertura florestal. Essa redução se explica por consequência da evolução de cobertura para uso em agropecuária que saltou de 74,23% para 85,87%, ocorrendo um incremento de 11,64% do uso e cobertura para atividades econômicas no meio rural.

Chama a atenção ainda o crescimento de áreas não vegetadas, como as áreas urbanas. Portanto o fator de crescimento da urbanização, interferiu nesse cenário e no período de 32 anos, quase dobrou classe de área não vegetada, partindo de 0,14% para 0,27% de área ocupada.

Partindo desse pressuposto de análise e metodologia, pode-se inferir que a interferência das alterações ambientais, intervenções ambientais, natural e antrópicas, promoveram diferenças na dinâmica de existência de corpos d'água no período em estudo. Na Figura 10 podemos verificar essas variações ao longo do período.

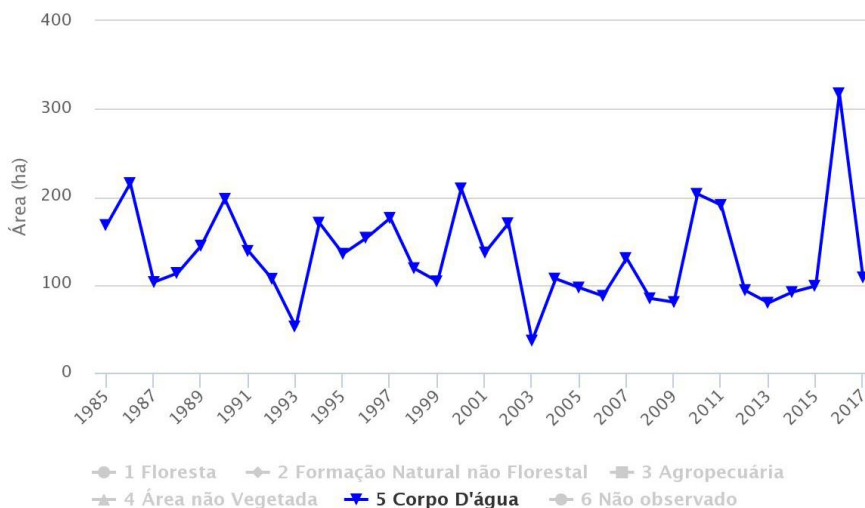


Figura 10 – Série Histórica de Áreas Ocupadas por Corpos D'água no Município de Ipirá –Ba. Fonte: MapBiomias (2019)

Apesar das variações, as áreas ocupadas pela classe de corpos d'água reduziu numericamente de 167,74 ha em 1985 para 18,23 ha em 2017, equivalendo em percentual de 0,05% para 0,03% no período estudado. Esta redução dos corpos d'água pode estar associada alterações na dinâmica da população e uso do solo, visualizado na expansão das áreas não vegetadas e agropecuária. Mudanças dos fatores climáticos também podem ter influenciado na quantidade da água.

Pelos resultados encontrados neste estudo, pode-se afirmar que a metodologia adotada foi capaz de analisar o uso/cobertura do solo do município de Ipirá, em que, num período de 32 anos, o uso para agropecuária permaneceu representando a maior área do município, com expansão da área agrícola/pastagem.

CONCLUSÕES

O município de Ipirá - BA apresenta altitudes de 188 a 750 metros. Em relação a hierarquização dos rios existentes, encontram-se rios de ordem 1 a 3. Identificou-se que a nascente do rio principal está a 326 metros de altitude enquanto que o exutório encontra-se a 182 metros de altitude.

O avanço da ocupação urbana e consequente supressão de vegetação, proporciona modificações na dinâmica de infiltração e escoamento das águas de uma bacia hidrográfica. Tal fato influencia na presença/ausência de rios no município.

Assim sendo é necessário a adoção de políticas públicas e a participação social da comunidade com vistas a preservar e proteger a sub-bacia de Ipirá -Ba, com vistas a recuperação das áreas impactadas, que ocasionará na melhoria da qualidade da água, no combate e controle da poluição difusa, no melhoramento da flora e consequentemente da fauna.

Entre os anos de 1985 e 2017, observou-se uma involução de florestas de 25,57% para 13,82%. As áreas ocupadas pela classe de corpos d'água reduziu numericamente de 167,74 ha em 1985 para 18,23 ha em 2017. Nesse sentido as ações estruturais a serem promovidas não devem ter o objetivo de mitigar problemas pontuais e caracterizar-se por ações imediatistas, devendo ser analisadas de forma integrada, planejada e compartilhada com a sociedade.

O processo de tomada de decisão em ações que tem influência sob as águas dos territórios, precisam contemplar uma análise mais ampla, procurando avaliar as características físicas da bacia hidrográfica e principalmente a densificação das áreas urbanas e das futuras áreas a serem urbanizadas.

A partir das informações obtidas no estudo e ainda necessárias, percebe-se a importância de trabalhos nesse sentido, visando avaliar as características hidrográficas do município, considerando as alterações causadas pelas atividades antrópicas.

Ao reportar trabalhos dessa natureza, contendo a análise de parâmetros morfométricos através do SIG, Knierin (2015), aponta que “os trabalhos associados a avaliação de parâmetros morfométricos, apresentam-se em destaque nos estudos geomorfológicos e geoambientais, nos quais, possibilitam que sejam aplicadas estas informações como auxílio ao planejamento, servindo em ações prognósticas e na orientação para o uso e ocupação da terra para as áreas de estudo”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, Ana Paula Dutra de. Modelagem de mudança do uso da terra na amazônia: explorando a heterogeneidade intrarregional / Ana Paula Dutra de Aguiar. – São José dos Campos : INPE, 2012.
2. BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
3. CHISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia. São Paulo, Edgar Blucher, 2ª edição, 1980.
4. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. Ipirá. 2019. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ipira>> Acesso em 23 ma 2019.
5. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual de normas, especificações e procedimentos técnicos para a carta internacional do Mundo, ao Milionésimo - CIM 1 :1 000 000 I. Departamento de Cartografia, 1993. 63p.- (Manuais técnicos em Geociências, ISSN 0103-9598; n. 2)
6. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Potencial dos Recursos Hídricos - Levantamento de Recursos Naturais. vol 24; Folha SD.24 Salvador. Diretoria de Geociências. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, RJ. 1999 Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/Projeto%20RADAMBRASIL/Projeto%20RADAMBRASIL%20v24%20\(Suplemento\).pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/Projeto%20RADAMBRASIL/Projeto%20RADAMBRASIL%20v24%20(Suplemento).pdf) Aceso em 23/05/2019
7. Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia. Disponível em <<http://www.twiki.ufba.br/twiki/bin/view/IGeo/ShapesEstado>> Acesso em 15 mai 2019.
8. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA. Caracterização da Bacia do Paraguaçu. Disponível em <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/cbh-paraguacu/>>. Acesso em 23 mai 2019.
9. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil, 2019.. Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. Acesso em 15 mai 2019.
10. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil, 2019a.<<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>> Acesso em 15 mai 2019.
11. KNIERI, Igor da Silva TRENTIN, Romario. ROBAINA, Luís Eduardo de Souza. Modelagem de parâmetros morfométricos com SIG: uma análise das formas de relevo do Município de Unistalda/RS. Geografia em questão V.12, N. 01, 2019 pág. 142-163 ISSN 2178-0234

12. LEAL, A. C.; Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. Revista Entre-Lugar. UFGD. Dourados, MS, ano 3, n. 6, jul./dez., p 65-84. 2012.
13. LIMA, M. I. C. Análise de drenagem e seu significado geológico-geomorfológico, Belém, Pará, UFPA, 2006, 222. Disponível em: <http://www.neotectonica.ufpr.br/geomorfologia/1.pdf>
14. MACEDO, R. K. Equívocos e propostas para a avaliação ambiental. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs). Análise ambiental: uma visão multidisciplinar. 2ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.
15. MAPABIOMAS, 2019. Projeto MapBiomass, 2019. Coleção 3,1, versão maio de 2019 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil,. Disponível em: < <http://mapbiomas.org/map#coverage>> Acesso em 14 mai 2019.
16. MENDONÇA, F. de A. O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para o estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/ PR. 1995. 381 f. Tese (Doutorado em Geografia) - USP-SP, São Paulo. 1995. Disponível em: <<https://docs.google.com/file/d/0Bxpb4dPwCfbJbjhPSFUxOWZ4eE0/edit?usp=sharing>>. Acesso em: 13 jan. 2014.
17. MOTA, Erica Pimentel. “Nada na nossa vida acontece por acaso”: professoras do atendimento educacional especializado (AEE) e suas experiências com os estudantes com deficiência intelectual em Ipirá – BA. Salvador, 2015. 112 f.
18. Prefeitura Municipal de Ipirá. Informações Geográficas. Disponível em <<http://ipira.ba.io.org.br/informacoesGeograficas>> Acesso em 23 mai 2019.
19. Plataforma Climatempo. Clima Ipirá. Disponível em < <https://www.climatempo.com.br/climatologia/913/ipira-ba>> Acesso em 23 mai 2019.
20. RIBEIRO. Taline Borges; TRINDADE. Laiana dos Santos. Análise temporal de uso/cobertura do solo do Município Riachão das Neves – Ba. Semana de Engenharia Florestal da Bahia. Mostra de Pós Graduação em Ciências Florestais da UESB. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/eventos/seeflor/wp-content/uploads/2018/03/Trabalho-35.pdf>> Acesso em 22/05/2019.
21. SOUZA, E. R. Alterações físico-químicas no deflúvio de três sub-bacias hidrográficas decorrentes da atividade agrícola. Lavras: UFLA, 91p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal / Manejo Ambiental). 1996.
22. SOUZA, Wesley Cerqueira. A indicação geográfica dos artefatos de couro em Ipirá/ Bahia: instrumento possível de desenvolvimento territorial / Wesley Cerqueira Souza. - Salvador, 2016. 149 f.: il.