

## Uso de geotecnologias no estudo de ambientes fluviais na sub-bacia hidrográfica do riacho Lunga - Alagoas

Cícero Bezerra da Silva<sup>1</sup>  
Jailma Ferro Cabral<sup>1</sup>  
Ana Paula Cabral Ferro<sup>1</sup>  
Eduina Bezerra França<sup>1</sup>  
Denize dos Santos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL  
Laboratório de Estudos Ambientais e Cartográficos - LEAC  
Al 102, s/n – Km 2, Palmeira dos Índios - AL, Brasil, CEP 57000-000  
cicerogeografia016@gmail.com  
eduina.franca@hotmail.com  
denize.santos@uneal.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe – UFS  
Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo  
Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n  
Bairro: Jardim Rosa Elze - São Cristóvão/SE, Brasil, CEP 49100-000

**Abstract.** Hydrographic basins constitute important units of planning and studying, considering their systemic nature that allows to recognize and evaluate the different components of the landscape, whether natural or the result of human action. The study of this type of environment, characterized as a landscape unit, becomes relevant because it represents the relationship between man and the physical environment, as well as ways of using attributed to the environment. In this approach, the goal of the work proposed refers to the mapping of Lunga stream drainage network, an affluent of the Coruripe river. This update is necessary because failures were identified in the representation of waterways of sub-basin, which invalidate the systematic analysis of the study area. The methodology used in the mapping and analysis of the Lunga River and tributaries refers to the acquisition of scanned topographic maps of the study area, which are provided by the Institute of Environment of the State of Alagoas (IMA) and SRTM data (Shuttle Radar topographic Mission) for the creation of hypsometric map, through this data overlay was possible to correct the failures and complement the research. The creation of the Lunga River drainage system allowed to establish the physiographic characteristics and to deepen the geomorphological studies of the basin. On this basis, it was possible to make thematic mapping of using and occupation of the land, making an integrated approach of the uses and impacts of this river system.

**Palavras-chave:** hydrographic basin, hypsometric map, system information geographic, bacia hidrográfica, mapa hipsométrico, sistema de informação geográfica.

### 1. Introdução

As bacias hidrográficas são importantes unidades de estudo, por compreender o funcionamento dos processos de escoamento das águas e suas dinâmicas. Essas, não drenam apenas água, mas também sedimentos e demais detritos de origem antrópica. Ao serem estudadas devem-se levar em consideração outros aspectos além das precipitações, dentre estes, a cobertura vegetal da área drenada, solo, rochas e as ações humanas (CHRISTOFOLTTI, 1980; BOTELHO, 2010; NOVO, 2008; COELHO NETTO, 2015). O estudo de ambientes fluviais possibilita além da compreensão da ação humana no meio ambiente o reconhecimento da dinâmica e dos processos fisiográficos da região.

Como importante subsídio ao estudo e análise do espaço geográfico, as geotecnologias facilitam os estudos fluviais, de diagnósticos e gestão do ambiente. Essas ferramentas são essenciais principalmente em áreas onde as bases cartográficas são escassas ou apresentam

problemas na representação. As geotecnologias, aqui analisadas são as técnicas de geoprocessamento que possibilitam uma análise integrada do ambiente levando em consideração que as análises espaciais podem revelar coisas ou fenômenos que de outro modo seriam invisíveis (MATIAS, 2001; FLORENZANO, 2002; FITZ, 2008).

Nessa abordagem, esse trabalho objetiva a realização do mapeamento temático da sub-bacia hidrográfica do riacho Lunga afluente do rio Coruripe, dando ênfase a representação da rede de drenagem, suas falhas e características fisiográficas. Após o mapeamento da rede de drenagem, é possível também fazer outros mapeamentos de uso e ocupação do solo e a consequente análise da ação humana no meio físico, que ficaram prejudicadas pelos erros na base cartográfica.

A construção dos mapas temáticos leva em consideração os dados disponibilizados pelo Instituto de Meio Ambiente do estado de Alagoas - IMA que por vez é embasada pelos dados colhidos em campo. Com a realização do mapeamento tornou-se possível, além da caracterização fisiográfica da bacia (forma, tipo de drenagem, hierarquia), a correta delimitação, delimitação essa realizada a partir de critérios geomorfológicos conforme a proposta de Botelho (2012).

## 2. Materiais e métodos

A sub-bacia hidrográfica do riacho Lunga faz parte rede de drenagem do rio Coruripe no estado de Alagoas e drena terras pertencentes aos municípios de Mar Vermelho, Tanque d' Arca, Belém, Palmeira dos Índios, Igaci, Taquarana e Coité do Noia, todos esses localizados na mesorregião do Agreste alagoano.

A delimitação da área de estudo (bacia) foi realizada com base nas cartas topográficas da SUDENE folhas: Palmeira dos Índios, Arapiraca, União dos Palmares e São Miguel dos Campos com escala de 1: 100.000. Além das cartas foram utilizados também os dados do projeto Topodata /SRTM (*Shutt Radar Topographic Mission*), esses dados são disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Os dados referentes à malha hídrica e de uso do solo e cobertura vegetal são disponibilizados também pelo Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas - IMA. Essas bases foram fundamentais na geração dos mapas temáticos da área de estudo e contribuíram para a realização das Análises aqui percorridas. As análises de campo, desenvolvida no médio e baixo curso do Lunga e de seus afluentes por vez foram fundamentais para a compreensão sistemática da realidade da sub-bacia e dos usos que a população lhe atribui.

Segunda as abordagens de Neves (2010, p. 15) “os trabalhos de campo constituem uma metodologia que engloba a observação, a análise e a interpretação de fenômenos no local e nas condições e no local onde elas ocorrem naturalmente”. Sendo ainda possível a identificação das condições naturais da sub-bacia e coleta de dados tais como coordenadas geográficas, altitude, formas de uso do solo, ocupação e danos ambientais.

A coleta dos dados em campo foi favorecida pelo uso do mapa base do rio Coruripe, o qual o Lunga é afluente, pela caderneta de campo que contém os relatos vivenciados *in loco*. A coleta das coordenadas geográficas foi realizada com GPS e posteriormente plotadas no *software* Google Earth, onde começou o processo de espacialização dos dados de campo. As análises foram realizadas no âmbito do Laboratório de Estudos Ambientais e Cartográficos (LEAC) vinculado a Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, campus III (Palmeira dos Índios).

O uso das geotecnologias, em específico dos sistemas de informação geográfica – SIG subsidiou a confecção do mapa hipsométrico e a identificação dos pontos de menor altitude e consequentemente da linha de talvegue. Esse sobreposto à hidrografia do rio Lunga, permitiu gerar uma base hidrográfica atualizada corrigindo assim as falhas sequencias dos cursos

d'água apresentadas no mapa base do rio Coruripe e nos dados do IMA. Essas análises foram subsidiadas pela utilização do *software* livre QGIS (versão 2.8).

Os dados cartográficos foram padronizados no sistema de coordenadas UTM - Projeção Universal Transversal de Mercator, e o Datum de referência adotado foram o SIRGAS 2000. As bases cartográficas (mapas) gerados a partir dos dados citados também foram padronizados no mesmo sistema de coordenadas.

### 3. Resultados e discussões

Bacia hidrográfica ou bacias de drenagem é a área da superfície da terra drenada por um rio principal e seus tributários, podendo ser compreendida como uma célula básica de análise ambiental que permite reconhecer e avaliar os diversos componentes e processos atuantes na paisagem (BOTELHO, 2012). O estudo desses sistemas natural ganha êxito por ser um sistema aberto que reflete e recebe simultaneamente energia de outros sistemas e elementos existentes na paisagem como a vegetação e os solos. Diante dessa abordagem, Cunha (2006) evidencia que a bacia hidrográfica é o sistema natural que melhor representa a interação do meio físico com o homem e engloba os elementos sociais, econômicos e naturais.

O mapeamento e a consequente representação de sistemas naturais como as bacias hidrográficas ou de drenagem possibilitam a realização de uma análise integrada e holística de todo o sistema, além disso, a partir dessas representações é possível avaliaria as características físicas da área de estudo, e identificar problemas e situações que de outro modo seriam invisíveis. Diante dessa abordagem, na realização das análises espaciais pode-se fazer uma interação de dados disponibilizados por órgãos públicos e dados colhidos em campo, que representam informações setorizadas.

Na geração de documentos cartográficos e espacialização de dados tem-se tornado fundamental nas últimas décadas o uso de geotecnologias, que vem e popularizando e tornando-se comum na gestão ambiental e dos recursos hídricos. As geotecnologias, entendidas como as novas tecnologias tem caráter interdisciplinar e atendem a todas as ciências que carecem de informações geográficas e espaciais. Esse tipo de tecnologia possibilita à geração de distintos materiais cartográficos fundamentais a tomada de decisões.

As geotecnologias podem ser entendidas como as novas tecnologias ligadas as geociências e correlatas, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processo de gestão, manejo e em tantos outros aspectos relacionados a estrutura do espaço geográfico (FITZ, 2008, p. 11).

No que diz respeito ao uso de geotecnologias em estudos fluviais, Novo (2008) enfatiza a possibilidade de identificação das principais características fisiográficas de uma bacia hidrográfica. Dentre essas características destacam-se o padrão de drenagem do canal, a forma da bacia e sua coloração. Além dessas características é possível estabelecer e mapear as formas de uso da terra e sua cobertura vegetal. Na mesma abordagem, Florenzano (2002) demonstra que o uso de imagens de satélites apresenta-se como subsidio fundamental a identificação e análise de ambientes aquáticos, feições do relevo e demais características naturais de rios, lagos e mares. Podem evidenciar ainda a ação humana sobre a natureza.

A identificação das formas como se apresentam os sistemas ambientais podem favorecer o entendimento de sua dinâmica natural, das formas de apropriação do homem sobre o meio e as consequências do uso desordenado que por vez acarretam em impactos significativos, causando danos tanto ao meio quanto ao homem. Além disso, a identificação das feições do relevo, ou seja, das formas geomorfológicas de uma região possibilita o entendimento das condições hídricas que atuam na região.

A partir da análise do mapa base do rio Coruripe e na representação da malha hídrica disponibilizada pelo Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas - IMA e pela Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMRH, foram identificadas falhas na representação do riacho Lunga e de seus afluentes (FONSECA; SILVA; PONTES, 2014). Essas falhas, conforme apresentados na figura 1 impediam que fossem feitas análises mais categóricas referentes à hierarquia de drenagem da sub-bacia e os “caminhos” percorridos até sua confluência no rio Coruripe.

Alguns cursos d’ água que supostamente seriam contributas do riacho Lunga não tinham curso (malha) continua até o canal principal, a exemplo disso destacam-se o riacho dos Cágados no médio curso e o riacho da Piaba no alto curso do Lunga. Esse problema foi identificado também no baixo curso do riacho Lunga a exemplo do riacho Alegre e nas proximidades do povoado Serra Verde, a montante da confluência com o rio Coruripe.

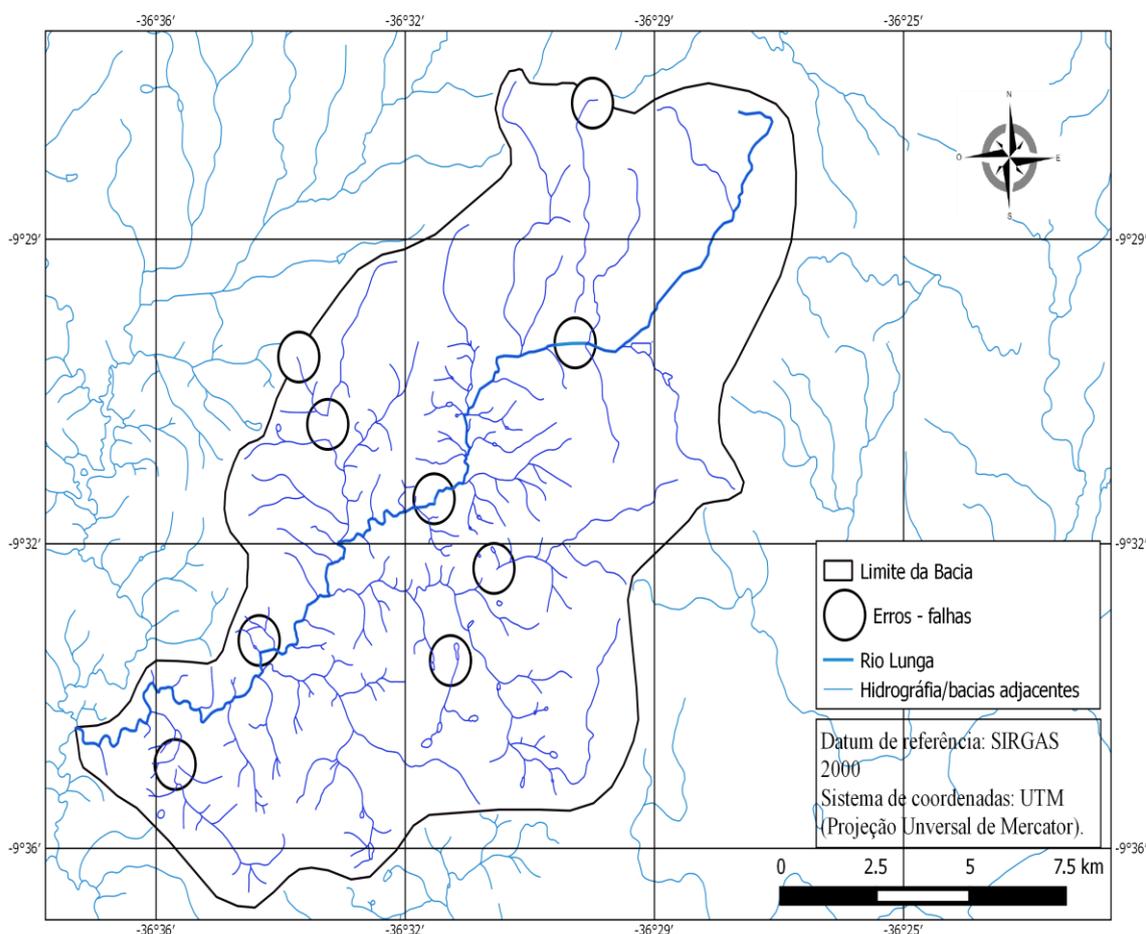


Figura 1: Mapa com falhas na representação da malha hídrica da sub-bacia do rio Lunga

Algumas das falhas representadas na figura 1 são resultantes da descaracterização física dos cursos d’ água, outras, conforme verificado, estão relacionadas à escala de mapeamento, já que se se tratam de pequenos riachos intermitentes, que drenam a água de chuvas periódicas e torrenciais. Algumas das estruturas que aparentemente correspondem a falhas na representação ou erros, na verdade refere-se também a pequenos barramentos, muito comum na região, e geralmente são construídos no leito do rio/riacho. Essas estruturas (pequenos barramentos), conforme verificado em campo representam a única alternativa de

armazenamento de água em períodos de estiagem, visto os recursos hídricos da área são escassos, estando sob o domínio do semiárido alagoano.

A correção das falhas foi realizada a partir da aquisição de dados SRTM e sobreposição das cartas topográficas da SUDENE na escala 1: 100 000 folhas Palmeira dos Índios e União dos Palmares (no alto curso), Arapiraca e São Miguel dos Campos (do médio para o baixo curso). A partir da geração do mapa hipsométrico apresentado na figura 2, foi possível verificar a correta delimitação da bacia, que por vez foi embasada a partir dos critérios geomorfológicos da região.

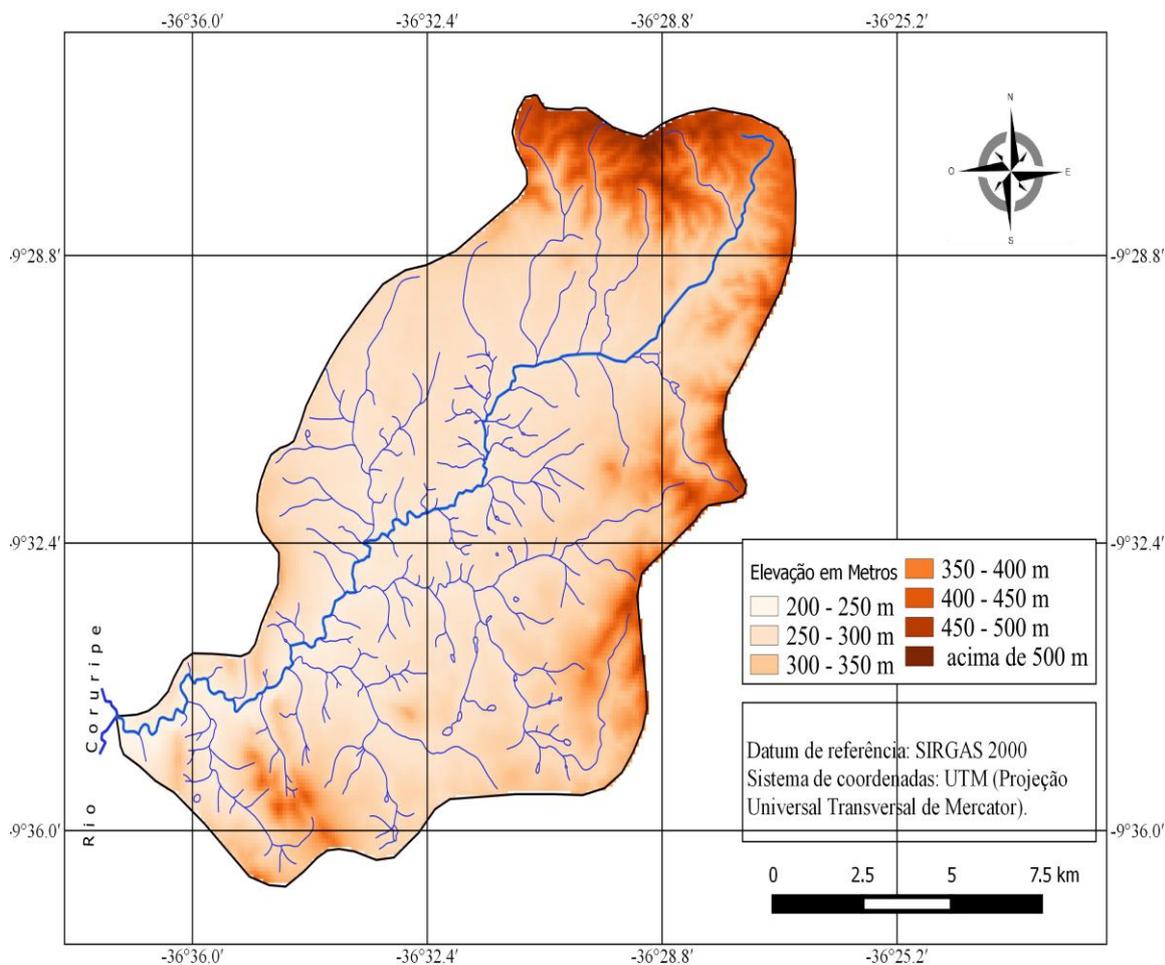


Figura 2: Mapa hipsométrico da sub-bacia hidrográfica do riacho Lunga - AL

O mapa hipsométrico representado acima possibilitou, além da correta delimitação dos limites da bacia também a identificação das maiores elevações, representada principalmente pelas encostas do planalto da Borborema. A geração desse mapa possibilitou ainda a identificação das feições do vale fluvial da sub-bacia, fundamental a correção dos erros da malha hídrica.

Após a geração da malha hídrica, conforme apresentado pela figura 3, foi possível compreender que o riacho Lunga apresenta-se de forma bastante alongada, mesmo estando em uma área de transição entre Agreste e Sertão. Além disso, após a correção foi identificado que algumas de suas nascentes estão localizadas na divisa dos municípios de Belém, Tanque d' Arca e Palmeira dos Índios, todos estes são municípios alagoanos.

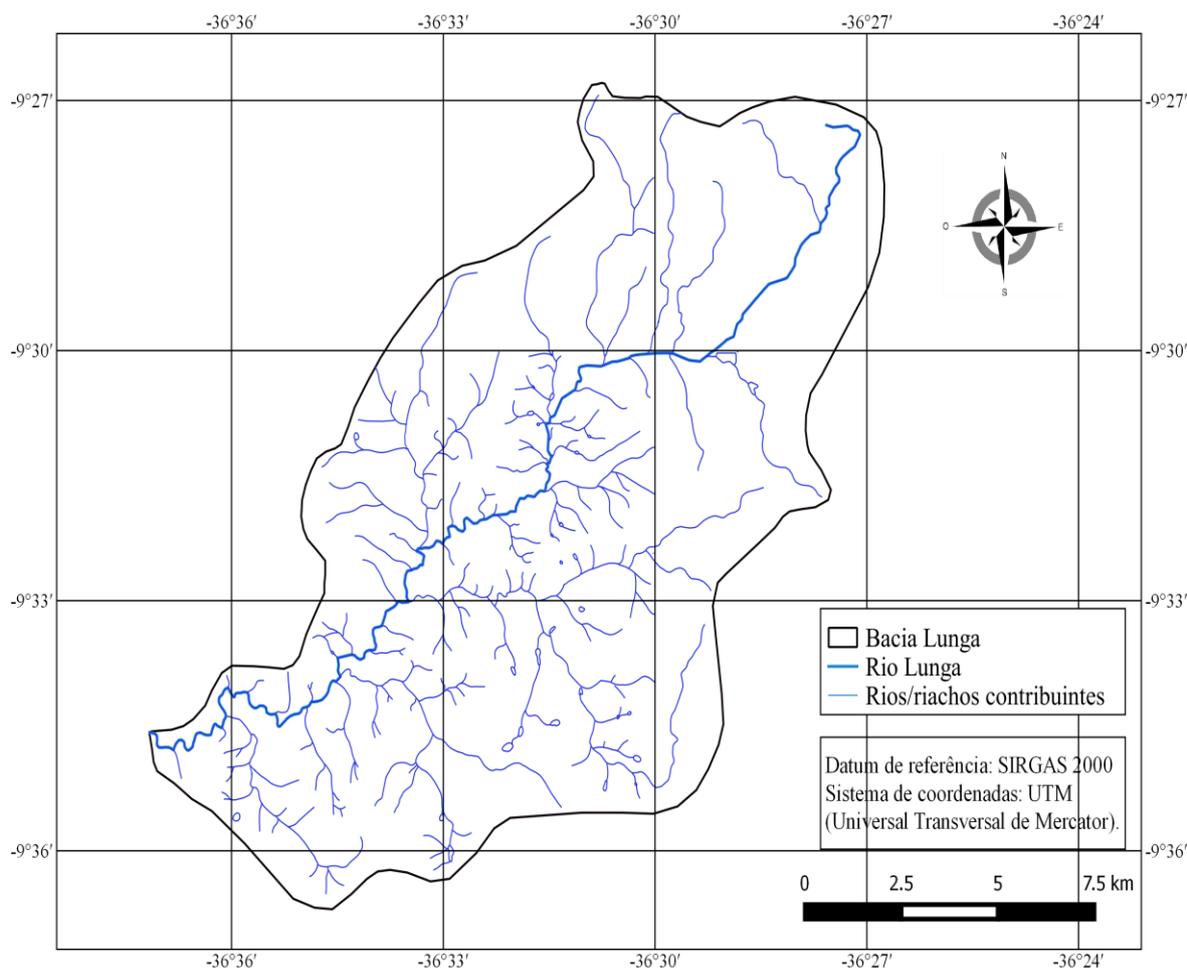


Figura 3: Mapa da rede de drenagem do rio Lunga após a correção das falhas

A partir dessa delimitação, foi ainda verificado que o riacho Lunga drena terras pertencentes também ao município de Mar Vermelho. Essa informação foi obtida a partir da análise altimétrica da referida rede de drenagem e da análise da carta topográfica de União dos Palmares. Justamente na área limítrofe entre os municípios de Palmeira dos Índios, Mar Vermelho, Belém e Tanque d' Arca que ocorreram as maiores dificuldades na delimitação da bacia, levando em conta que esta é uma área serrana e a geomorfologia apresenta contrastes que nem sempre é favorável a identificação dos divisores de água e por tanto do limite da bacia.

A forma mais alongada como a que se apresenta o riacho Lunga, induz que o escoamento das águas será mais lento, mas as alterações feitas ao longo dos cursos d'água alteram essa dinâmica natural. A construção de muitos barramentos ao longo do canal de drenagem impede a passagem da água que deveria correr na linha de talvegue (ponto mais profundo do canal), além disso, a extração de areias para a construção civil contribui para a formação de pequenos e médios poços onde a água fica acumulada durante boa parte do ano. É importante destacar que os barramentos, danosos ao ambiente, representa uma alternativa para a dessedentação animal e mesmo para atividades domésticas.

A classificação do padrão de drenagem da sub-bacia do riacho Lunga apresenta uma drenagem dendrítica, levando em consideração que o arranjo dos canais sobre a superfície assemelha-se a forma de uma árvore (CHRISTOFOLETTI, 1980; CUNHA, 2015). Esse tipo de drenagem “desenvolve-se sobre rochas de resistência uniforme, ou em rochas estratificadas ou horizontais” (CUNHA, 2015, p. 225). Ainda sobre as características fisiográficas do riacho

Lunga e de seus tributários é possível estabelecer que sua drenagem seja endorreica, compreendida por cursos d'água contribuintes de uma bacia de maior hierarquia (nesse caso a bacia do rio Coruripe).

Formada por cursos d' água intermitente, os canais de drenagem da sub- bacia do Lunga meandram do médio para o baixo curso, ocorrendo principalmente nas áreas mais úmidas, onde as formas do relevo estão mais aplainadas em relação à geomorfologia das cabeceiras de drenagem. De forma geral, a partir da visita *in loco* é possível compreender que muitas das características atuais dos canais de drenagem são resultantes da ação humana nesses ambientes. Isso pode ser verificado nas formas das vertentes, e na estrutura do leito do rio principal e dos tributários.

Quanto à hierarquia de drenagem da sub-bacia em estudo é possível classificá-la de acordo com a proposta de Strahler (1952) *apud* Cunha (2015) como sendo de 5ª ordem conforme apresentado na figura 03, onde as cabeceiras de drenagem representam os canais de 1ª ordem, a confluência de dois canais de 1ª formam um de 2ª, dois canais de segunda ordem formam um de 3ª e assim sucessivamente (CHRISTFOLETTI, 1980).

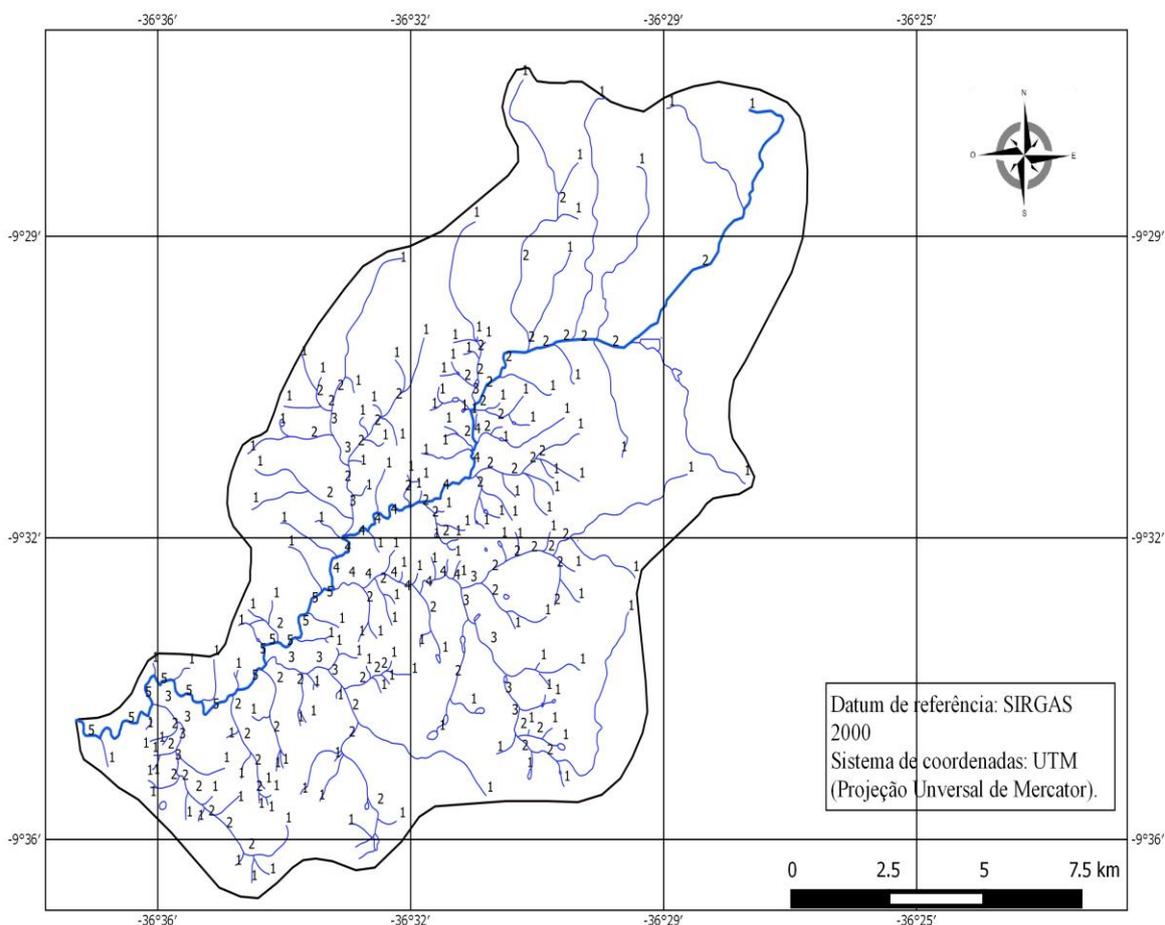


Figura 4: Hierarquia de drenagem na sub-bacia hidrográfica do rio Lunga

#### 4. Considerações finais

As análises realizadas na sub-bacia hidrográfica do riacho Lunga a partir do uso de geotecnologias proporcionou a representação fisiográfica da referida rede de drenagem, e o estabelecimento das características físicas por ela apresentada. O mapeamento da rede de drenagem evidenciou variadas falhas ao longo dos canais, essas falhas correspondem tanto ao rio principal como também os contribuintes.

Após a correção das falhas foi possível estabelecer a hierarquia de drenagem a partir da classificação de Strahler (1952) *apud* Cunha (2015). Como também será possível levantar outras informações da fisiografia da sub-bacia hidrográfica do riacho Lunga, com o auxílio do sistema de informação geográfica e também fazer outros mapeamentos, que possibilitarão a análise ambiental desse sistema fluvial.

#### 5. Referências

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; SILVA, Antonio Soares; (org.). **Erosão e Conservação dos Solos**: conceitos, temas e aplicações. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FLORENZAO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélites para Estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FONSÊCA, José William Leite da; SILVA, Cícero Bezerra da; PONTES, Denize dos Santos. Impactos Ambientais da Sub-bacia Hidrográfica do Riacho Lunga/AL. In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos (CBG). Vitória - ES, 2014. Natureza/Meio Ambiente. **Anais**. ISBN: 978-85-98539-04-1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manuel Técnico do Uso da Terra**. 2 ed. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, orçamento e gestão, 2006.

MATIAS, Lindon Fonseca. **Sistema de Informações Geográficas (Sig): teoria e métodos para a representação do espaço geográfico**. (tese de doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo: USP, 2011.

MENDONÇA, Francisco. Diagnostico e Análise Ambiental de Microbacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. In: **RA' E GA**: O Espaço Geográfico em Análise. Revista do departamento de geografia - UFPR, V. 1, n. 1, 1997.

NEVES, Karina Fernandes Travagim Viturino. **Os Trabalhos de Campo no Ensino de Geografia**: reflexões sobre a prática docente na educação básica. Ilhéus - BA: Editus, 2010.

NOVO, Evelyn Márcia L. de M. Ambientes Fluviais. In: FLORENZANO, Teresa Gallotti (org.). **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. **Geografia do Brasil**. 6 ed. São Paulo: Edusp, 2011.