



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MAPEAMENTO DA REDE DE DRENAGEM E DELIMITAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SARGI, ILHÉUS-URUÇUCA, BAHIA

Samuel de Amaral Macedo ^(a), Maurício Santana Moreau ^(b) Rui Barbosa da Rocha ^(c)

^(a) Graduando em Geografia - DCAA/Universidade Estadual de Santa Cruz, macedo.samuel@yahoo.com

^(b) Docente - DCAA/Universidade Estadual de Santa Cruz, mmoreau@uesc.com

^(c) Docente - DCAA/Universidade Estadual de Santa Cruz, ruibarbosarocha@gmail.com

Eixo: Dinâmica e gestão de bacias hidrográficas

Resumo

O presente estudo tem por objetivo mapear a rede de drenagem e delimitar a Microbacia Hidrográfica do Rio Sargi (MBHRS), Ilhéus-Uruçuca, Bahia. Primeiro vetorizou-se os rios a partir de imagens do Google Earth Pro do ano de 2018 e depois delimitou-se a bacia a partir do Modelo Digital de Elevação Alos Palsar 12,5 m com as técnicas propostas por Sperling (2007). A microbacia do rio Sargi ocupa uma área de 16 km² e Perímetro de 19,4 km. O mapa da rede de drenagem apresentou 1 (um) rio de terceira ordem, 2 (dois) rios de segunda ordem e 5 (cinco) rios de primeira ordem em escala de 1:20000. Foram mapeadas 5 (cinco) nascentes sendo que 3 (três) delas estão localizadas na APA Lagoa Encantada e Rio Almada, 1 (uma) no Parque Estadual Serra do Conduru e 1 (uma) na APA Costa de Itacaré/ Serra Grande.

Palavras chave: Hidrografia, Geomorfologia e SIG.

1. Introdução

O mapeamento de uso e ocupação da terra realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) entre 1990 e 1995, revelou que a Bahia possui apenas 1.263.175 hectares de remanescentes florestais na sua área de Domínio da Mata Atlântica (DMA) instituída pela LEI Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2018).

Mesmo após a devastação a que foi submetida a Mata Atlântica, ela “abriga um dos mais importantes centros de biodiversidade e endemismo de todo o bioma” (MAGALHÃES



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

el al., 2006, p. 900). “Como exemplo o recorde mundial de diversidade de plantas lenhosas encontradas – 458 espécies – em um único hectare no sul da Bahia” (MMA, 2000, p. 2). De acordo com o Instituto Floresta Viva (2008, p. 6):

Em 1993, numa fazenda localizada no entorno do Parque do Conduru, foram levantados por técnicos da CEPLAC e do Jardim Botânico de Nova Iorque 454 espécies arbóreas em um hectare (recorde mundial de riqueza de espécies arbóreas) recentemente confirmado por pesquisa realizada pelo IESB, UESC e CEPLAC, em 2004, onde foram encontradas 144 espécies lenhosas em 1000 m².

O Parque Estadual Serra do Conduru (PESC) é “uma unidade de conservação de proteção integral, sob a responsabilidade da Secretaria Estadual do Meio Ambiente” (MAGALHÃES el al., 2006, p. 900). O PESC faz limite com outras duas Unidades de Conservação, sendo elas, APA Costa de Itacaré/ Serra Grande; APA Lagoa Encantada e APA Baía de Camamu-BA.

As referidas Unidades de conservação integram áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica (MMA, 2000, p. 26). Nessas áreas prioritárias localizam-se microbacias que ainda não foram delimitadas em escala de detalhe para assim facilitar as ações de conservação. Segundo o Ministério de Meio Ambiente (2000) a falta de conhecimentos sobre as regiões de Mata Atlântica dificulta a conservação, somado a isso a falta de investimento em recursos humanos e investimentos continuam limitados.

Este estudo tem por objetivo mapear a rede de drenagem e delimitar a Microbacia Hidrográfica do Rio Sargi (MBHRS), Ilhéus-Uruçuca, Bahia.

2. Material e Método

2.1. Área de Estudo

A Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos do Estado da Bahia determinou o Sargi, rio principal da MBHRS, como limite oficial dos municípios de Ilhéus e



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Uruçuca, localizada entre $14^{\circ} 23' 07,7''\text{S}$ e $39^{\circ} 04' 43,6''\text{W}$ (Figura 1). A geologia é Formação Barreiras; Complexo São José; Depósitos Litorâneos Indiferenciados antigos e Depósitos Litorâneos. O Substrato Rochoso: Argilito arenoso, Arenito conglomerático; Depósitos de areia; Depósitos de areia, Depósitos de argila e Enderbita, Metabasalto, Metadiorito. De acordo com Nacif (2000), a geomorfologia caracterizada por um progressivo alargamento da planície costeira, por causa de depósitos arenosos da restinga e fluviais. Os solos predominantes são o Neossolo Quartzarênico – RQ e Latossolo Amarelo Distrófico – Lad (SEI/BA, 2018). O clima, segundo Koppen, (CEPLAC, 1976) está inserido numa zona úmida litorânea, de clima Af, a média anual varia de 1200 a 1800 mm.

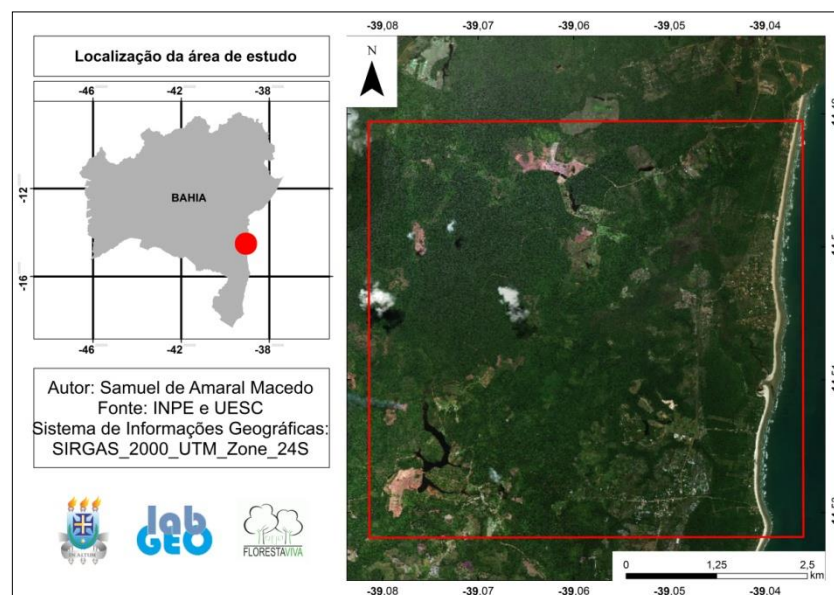


Figura 1 – Localização da área de estudo, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018. SEI (2018).

2.2. Delimitação da MBHRS

Inicialmente realizou-se a delimitação automática da MBHRS nos Sistemas de Informações Geográficas ArcGis 10.2.2 com o modelo hidrológico ArcSWAT 2012, seguindo a proposta metodológica de DiLuzio et al. (2002). O ArcSWAT foi alimentado com o Modelo



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Digital de Elevação (MDE) Alos Palsar, 12,5 metros de resolução espacial. É um dado disponibilizado gratuitamente pela *University of Alaska Fairbanks*. Um erro comum presente nos modelos digitais de elevação são os pixels com valores negativos ou sem valores (*No Data*). Por isso foi necessário realizar um processamento Digital do MDE que consistiu em projetá-lo para o sistema de coordenada plana correspondente ao fuso da área de estudo e a substituição dos pixels negativos ou sem valores, isso inclui a modificação do formato numérico de *Signed Int* (inteiro sinalizado) para *Unsigned Int* (inteiro não sinalizado). Posteriormente verificou-se que mesmo após as correções a delimitação automática não apresentou resultado satisfatório. Logo, optou-se por uma metodologia de delimitação manual. Assim sendo, utilizou-se a proposta de Sperling (2007):

1. Definiu-se o exutório; 2. Obtenção dos divisores de água e talwegues; 3. Iniciou a delimitação a partir do exutório conectando os pontos mais elevados; 4. Se possível utilizar a orientação de vertente para verificar se o desenho está correto; 5. O vetor desenhado deve ser finalizado no exutório.

2.3. Mapeamento da rede de drenagem da MBHRS

O mapeamento da rede de drenagem foi realizado em três momentos. Primeiro visitou-se o exutório, o rio principal e a área úmida da MBHRS para coleta de dados primários; secundamente, a partir das técnicas de fotointerpretação aplicadas em imagem de satélite disponibilizada pelo Google Earth Pro; vetorizou-se os rios visíveis e a área úmida; por fim, realizou-se um mapeamento automático da rede de drenagem da MBHRS a fim de comparar os resultados. Para mapeamento automático utilizou-se o MDE Alos Palsar de 12,5 m, o mesmo MDE utilizado na delimitação da MBHRS, um ponto GPS que indicou o exutório da MBHRS e a representação vetorial do rio principal para forçar o mapeamento da rede de drenagem com resultado próximo ao da vetorização.

2.4. Caracterização Geomorfométrica da MBHRS



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Para caracterização Geomorfométrica realizou-se cálculos da área, perímetro, Coeficiente de Compacidade, Fator de Forma, Índice de circularidade, altitude mínima, máxima, amplitude altimétrica, perfil topográfico, canais de primeira ordem, Densidade hidrográfica (VILLELA; MATTOS, 1975; CRISTOFOLETTI, 1981).

O coeficiente de compacidade igual à unidade corresponde a uma bacia circular e indica a susceptibilidade de cheias à medida que se aproxima ou afasta da unidade. O Kc pode ser obtido através da Equação (1)

$$Kc = \frac{0,28 \cdot P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

onde: Kc = Coeficiente de compacidade adimensional; P = Perímetro da bacia em km; A = Área da bacia em km².

Uma bacia com fator de forma baixo é menos suscetível a enchentes. Para sua obtenção fez-se uso da Equação (2):

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

em que: F = Fator de forma, adimensional; A = Área da bacia em km²; L = comprimento axial da bacia em km.

O valor do Ic se aproxima da unidade à medida que a bacia se assemelha a forma circular e diminui conforme a mesma se torna mais alongada (CRISTOFOLETTI, 1981; CARDOSO, 2006). Para seu cálculo utilizou-se a Equação (3):

$$Ic = \frac{12,57 \cdot A}{P^2} \quad (3)$$

na qual: IC = Índice de Circularidade, adimensional; A = Área da bacia em km²; P = Perímetro da bacia em km.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A Dh é a relação existente entre o número de rios ou cursos de água de primeira ordem (STRAHLER, 1952) e a área da bacia hidrográfica [5]. Esse índice foi definido por [9], sendo calculado pela Equação (4):

$$Dh = \frac{N}{A} \quad (4)$$

sendo que: Dh = Densidade hidrográfica; N = Número de rios ou canais; A = Área da bacia em km².

3. Resultados e Discussões

3.1. Delimitação e Geometria

Observa-se na Tabela 1 que a MBHRS possui área de 16 km², perímetro de 19,4 km e comprimento do eixo da bacia de 5 km. A combinação do coeficiente de compacidade (Kc) 1,36, ao fator de forma (F) 0,64 e índice de Circularidade (IC) 0,56 indica que a bacia apresenta maior concentração de deflúvio (VILLELA; MATTOS, 1975).

Tabela 1 – Características geométricas da MBHRS, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018. INPE (2018).

Geometria	Unidades	Resultados
Área	km ²	16
Perímetro	km	19,4
Canais de primeira Ordem	-	5
Comp. do eixo da bacia	km	5
Coeficiente de compacidade	-	1,36
Fator de forma	-	0,64
Índice de Circularidade	-	0,56
Ordem	-	3
Nascentes	-	5
Densidade hidrográfica	Canais/km ²	> 3



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

3.2. Mapeamento da rede de drenagem

Mapeou-se uma área úmida de 92 ha, 5 nascentes sendo que 3 (três) delas estão localizadas na APA Lagoa Encantada e Rio Almada, 1 (uma) no Parque Estadual Serra do Conduru e 1 (uma) na APA Costa de Itacaré/ Serra Grande (Figura 2). São nascentes que ajudam a manter perene os 5 rios de primeira ordem, 2 rios de segunda ordem, 1 rio de terceira ordem (Figura 3).

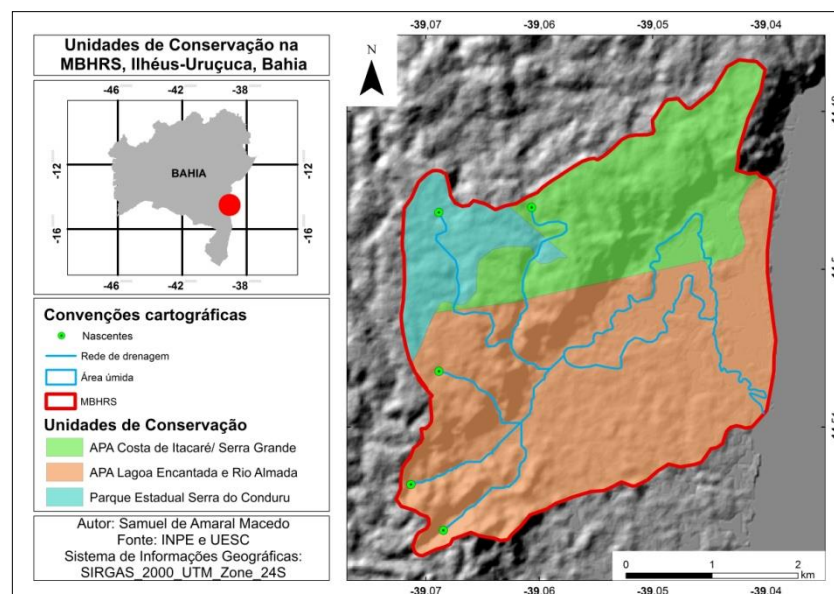


Figura 2 – Área de Proteção Permanente na MBHRS, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018 Fonte: INPE e UESC (2018).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

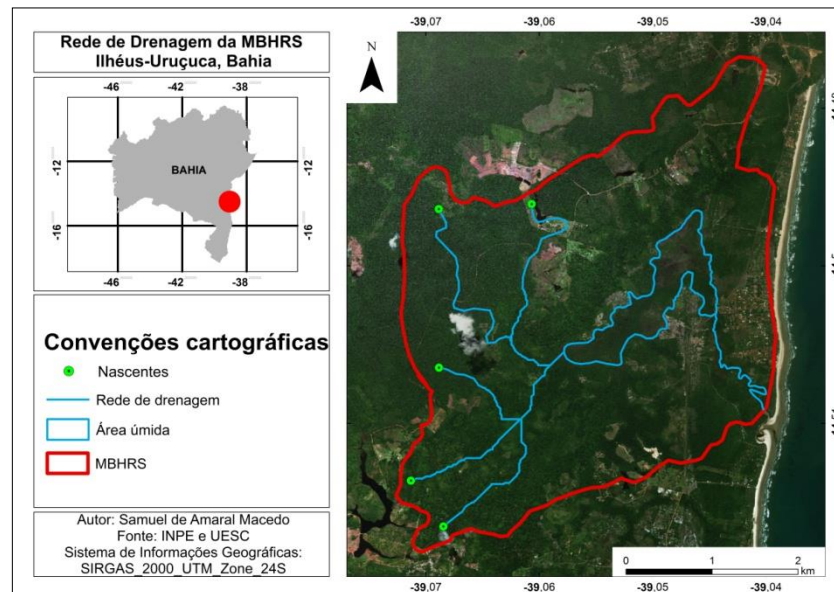


Figura 3 – Rede de drenagem delimitação da MBHRS, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018. Fonte: INPE (2018).

3.3. Estudo do relevo

A amplitude altimétrica da MBHRS varia de 0 a 165 (Figura 4), no entanto, o perfil topográfico revelou que o desnível não é contínuo (Figura 5), uma área da bacia apresenta relevo elevado sob a unidade geológica Formação Barreira, e outra um relevo aplainado no trecho onde se localiza a área úmida da MBHRS que está sob a unidade geológica Depósitos Litorâneos. As APP's de área úmida e manguezal (Figura 6) estão localizadas sobre substrato Rochoso de depósito de areia.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

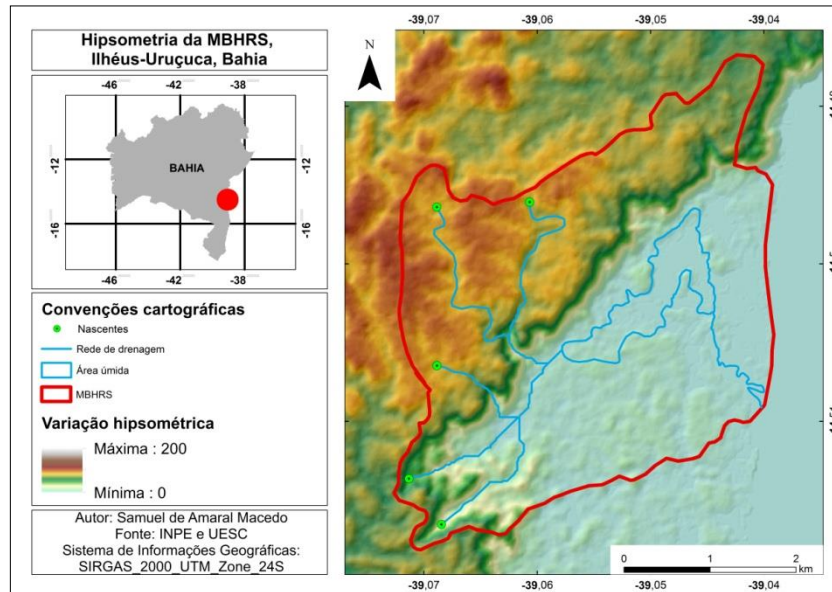


Figura 4 – Hipsometria da MBHRS, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018. Fonte: INPE (2018)

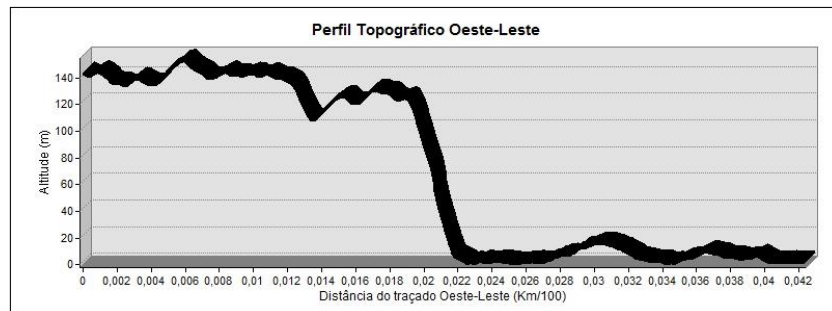


Figura 5 – Perfil topográfico da MBHRS, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018. Fonte: INPE (2018)



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

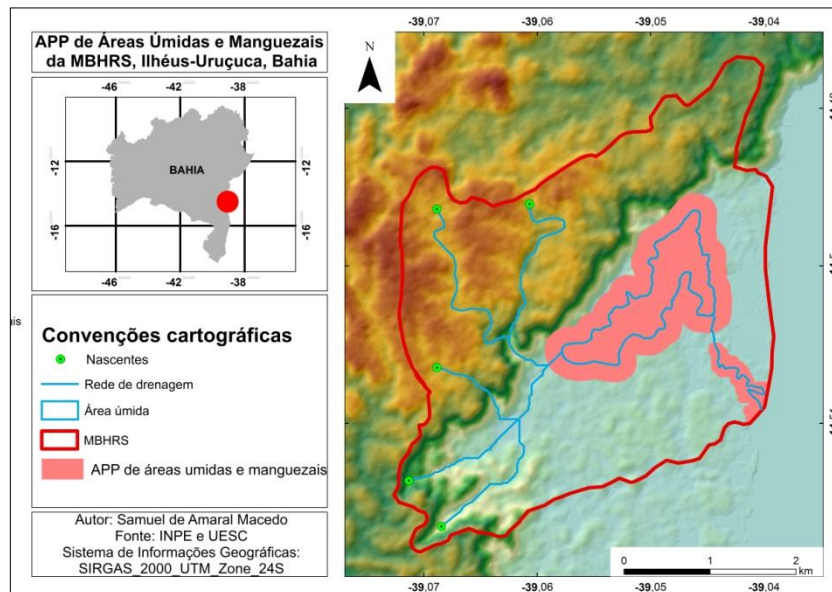


Figura 6 – APP's de áreas úmidas e manguezais da MBHRS, Ilhéus-Uruçuca, Bahia, 2018. Fonte: INPE e UESC (2018)

4. Conclusão

As técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto são indispensáveis na elaboração de representações gráficas do mundo real para fins de planejamento e gestão ambiental, porém sua eficiência pode ser minimizada quando os dados secundários não possuem uma resolução adequada para a área de estudo.

O uso do MDE de 12,5 m de resolução espacial requer um pouco mais de atenção devido os erros apresentados. Logo, torna-se necessário realizar o processamento Digital: mosaico caso seja necessário, reprojeção, substituição de pixel ou interpolação Krigagem. A delimitação da MBHRS e o mapa da rede de drenagem gerado apresentam escalas de 1:42000.

Gerou-se um mapa da rede de drenagem com 1 (um) rio de terceira ordem, 2 (dois) rios de segunda ordem e 5 (cinco) rios de primeira ordem. Foram mapeadas 5 (cinco) nascentes sendo que 3 (três) delas estão localizadas na APA Lagoa Encantada e Rio Almada, 1 (uma) no Parque Estadual Serra do Conduru e 1 (uma) na APA Costa de Itacaré/ Serra



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Grande. Os dados gerados no presente estudo serão indispensáveis no estudo das características físicas e socioeconômicas da MBHRS.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. **LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>. Acesso em: 10 set. 2017.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. M. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo – RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CEPLAC - Comissão Executiva para o Plano da Lavoura Cacaueira. Dinâmica do uso da terra. Rio de Janeiro: IICA/CEPLAC, 1976. 280p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial.** São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313 p.

Di Luzio, M.; Srinivasan, R.; Arnold, J. G. Integration of watershed Tools and SWAT model into basins. *Jornal of the American Water Resources Association*, v.38, p.1127-1141, 2002.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Conservation International do Brasil/Fundação SOS Mata Atlântica/Fundação Biodiversitas/Instituto de Pesquisas Ecológicas/ Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG, Brasília, 45 p.

MAGALHÃES, D. M. A. et al. Riqueza de fungos anamorfos na serapilheira de *Manilkara maxima*, *Parinari alvimii* e *Harleyodendron unifoliolatum* na Mata Atlântica do Sul da Bahia. **Acta Bot Bras**, v. 25, n. 4, p. 899-907, 2011.

NACIF, P. G. S. Ambientes naturais da bacia hidrográfica do rio Cachoeira, com ênfase nos domínios pedológicos. Viçosa, MG: UFV, 2000. 118 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

INPE. **Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil.** Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acesso em: 27 set. 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Instituto Floresta Viva. **Ações Precursoras – Minicorredor PESC Boa Esperança.** Disponível em: <http://www.parquedoconduru.org/images/proj_acoes_prec_minicorredor_PESC_BoaEsperanca.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

LOLLO, J. A. O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas. 1995. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995.

GOMES, Ronaldo Lima et al. Aspectos físico-ambientais e de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Almada-BA. **Boletim de Geografia**, v. 30, n. 2, p. 45-57, 2012.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Diagnóstico Ambiental: Litoral Sul da Bahia. Salvador: SEI, 2003.

SPERLING, M. V. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** 1.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 196 pp.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geological Society of America Bulletin*, v. 63, n. 11, p. 1117-1142, 1952.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1975.