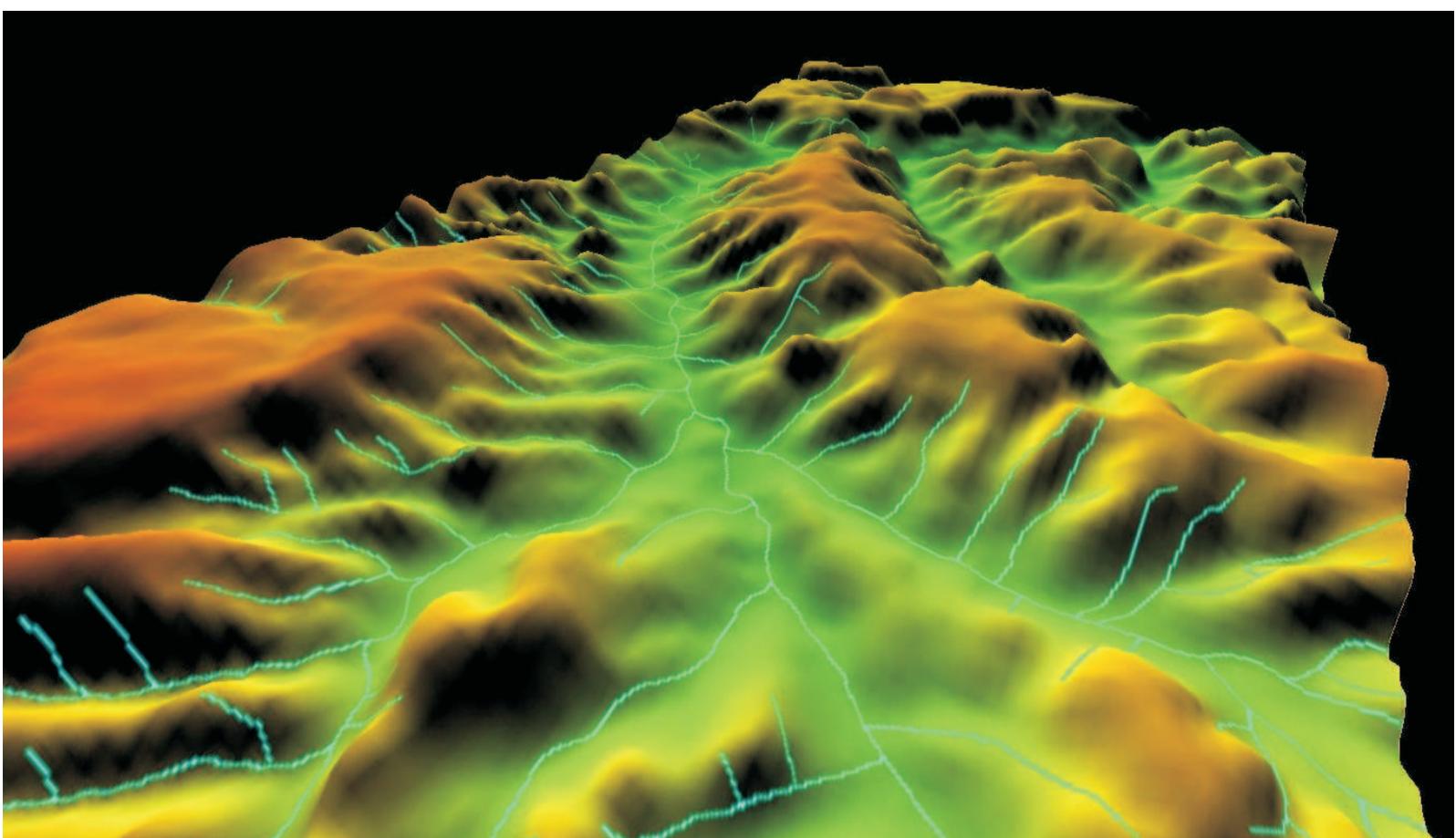


**Estudo Morfológico e Morfométrico nas
Bacias do Riacho Cabuçu e Riacho dos
Negros, Litoral Norte da Bahia**



ISSN 1678-0892

Dezembro, 2014

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 243

Estudo Morfológico e Morfométrico nas Bacias do Riacho Cabuçu e Riacho dos Negros, Litoral Norte da Bahia

*José Jackson de Souza Andrade
Fábio Carvalho Nunes
Geraldo da Silva Vilas Boas
Cláudia Csekö Nolasco de Carvalho
Enio Fraga da Silva*

Rio de Janeiro, RJ
2014

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, nº 1.024, Jardim Botânico
CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2179-4500
Fax: (21) 2179-5291
www.embrapa.br/solos
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de Camargo de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço da Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Capdeville Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

1ª edição

On-line (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Solos

Estudo morfológico e morfométrico nas bacias do Riacho Cabuçu e Riacho dos Negros, litoral norte da Bahia / José Jackson de Souza Andrade ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2014.
49 p. : il. color. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 243).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 20 dez. 2014).

1. Bacia hidrográfica. 2. Drenagem. 3. Análise do solo. I. Andrade, José Jackson de Souza. II. Nunes, Fábio Carvalho. III. Vilas Boas, Geraldo da Silva. IV. Carvalho, Cláudia Csekô Nolasco de. V. Silva, Enio Fraga da. VI. Embrapa Solos. VII. Série.

CDD 551.48 (23. ed.)

© Embrapa 2014

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão	22
Considerações Finais	41
Referências	42

Estudo Morfológico e Morfométrico nas Bacias do Riacho Cabuçu e Riacho dos Negros, Litoral Norte da Bahia¹

José Jackson de Souza Andrade²

Fábio Carvalho Nunes³

Geraldo da Silva Vilas Boas⁴

Cláudia Csekö Nolasco de Carvalho⁵

Enio Fraga da Silva⁶

Resumo

O estudo da rede de drenagem e seus componentes podem fornecer informações de grande importância, especialmente quanto à influência da litologia, estrutura geológica e tectônica na evolução do relevo e solos. A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros procedimentos executados e tem como objetivo elucidar várias questões relacionadas com a dinâmica da paisagem. No presente trabalho foram utilizados diferentes parâmetros lineares, areais e hipsométricos, através da análise de cartas topográficas, imagens de satélite, fotografias aéreas e mapas diversos, bem como a utilização de ferramentas de geoprocessamento e trabalhos de campo, com o intuito de compreender as relações entre drenagem e tectônica e suas influências na compartimentação do relevo e solos das bacias dos riachos do Cabuçu e dos Negros, localizadas no Litoral Norte da Bahia. As

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor - Geologia Ambiental, Instituto de Geociências – Universidade Federal da Bahia - UFBA.

² Professor do Instituto Federal Baiano. Campus de Catu.

³ Professor do Instituto Federal Baiano. Campus de Santa Inês– Km 73 da BR 420 (Rodovia Santa Inês – Ubaíra), Zona Rural, Bahia, Brasil. CEP 45320-000.

⁴ Professor Titular Aposentado do Departamento de Sedimentologia da Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, Rua Caetano Moura, 123 – Federação. CEP 40210340 - Salvador, BA.

⁵ Professora da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. BR 116 km 21 - Santana do Ipanema, AL.

⁶ Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ.

diferenças marcantes das bacias referidas decorrem, principalmente, da atuação da tectônica no direcionamento de fluxos de drenagem e do substrato que, dependendo de suas características constitutivas, facilitou ou dificultou a constituição de canais de drenagem e a dissecação do relevo.

Termos para indexação: bacia hidrográfica, morfologia, morfometria, tectônica.

Morphologic and Morphometric Study in Hydrophobic Basins of Cabuçu and Negros Rivers, North Coast of Bahia

Abstract

The study of the drainage network and its components can provide information of great importance, especially for the influence of lithology, geological structure and tectonic evolution of the relief and soils. The morphometric characterization of a watershed is one of the first procedures performed and aims to clarify several issues related to landscape dynamics. In this paper on different parameters were used through the analysis of topographic maps, satellite images, aerial photographs and maps, as well as the use of GIS and fieldwork tools, aiming to understand the relationships between tectonics and drainage and its influence on the partitioning of topography and soils of the basins of Cabuçu and Negros rivers, North Coast of Bahia. The marked differences of these basins arise from the tectonic activity in directing streams drain and substrate, which depending on their lithological characteristics facilitated or hindered the formation of drainage channels and the dissection of the relief.

Index terms: basin, morphology, morphometry, tectonic.

Introdução

A água é um dos elementos físicos mais importantes na composição da paisagem terrestre, pois interliga fenômenos da atmosfera inferior e da litosfera, bem como interfere na vida vegetal, animal e humana, a partir da interação com os demais elementos do seu ambiente de drenagem. Dentre as múltiplas funções da água, destaca-se seu papel como agente modelador do relevo da superfície terrestre, controlando tanto a formação como o comportamento mecânico dos mantos de solos e rochas (COELHO NETTO, 2008).

Independentemente do tipo e da sua constituição, uma rede de drenagem tem seu começo quando o potencial erosivo da água excede a resistência do solo à erosão, ocorrendo a formação de um novo canal ou a ampliação de um antigo (LEOPOLD et al., 1964). Os rios constituem os agentes mais importantes no transporte dos materiais intemperizados das áreas elevadas para as mais baixas e dos continentes para o mar (CHRISTOFOLETTI, 1980). Sua importância é capital entre todos os processos morfogenéticos.

De acordo com Coelho Netto (2008), o reconhecimento, a localização e a quantificação dos fluxos d'água são de fundamental importância para o entendimento dos processos geomorfológicos que governam as transformações do relevo sob as mais diversas condições climáticas e geológicas. As formas geométricas do relevo (convexas, côncavas ou retilíneas) resultam da ação de processos erosivos e/ou deposicionais no tempo e igualmente condicionam a espacialização dos processos erosivo-deposicionais subsequentes.

Segundo Christofolletti (1980), a drenagem fluvial é constituída por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados formando, deste modo, a bacia de drenagem que, por sua vez, constitui uma área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. Os fluxos superficiais nos canais de drenagem seguem uma orientação que depende primeiramente da ação da gravidade, impulsionando-os para o nível de base geral, que no caso estudado é representado pelo Oceano Atlântico na costa baiana. Estes canais são limitados, de acordo com sua ordem, pelas maiores cotas topográficas ou divisores de água, formando as bacias hidrográficas.

Bacia de drenagem ou hidrográfica é a área da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários (NOVO, 2008). Ela representa a área de captação natural da água da precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Esta é delimitada pelos divisores de água a partir da definição de um dado ponto de saída.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos, adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão. Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões.

A análise de bacias hidrográficas começou a apresentar caráter mais objetivo a partir dos estudos de Horton (1945), onde o mesmo procurou estabelecer as leis do desenvolvimento dos rios e suas bacias. Outro destaque no desenvolvimento deste tipo de estudo foi o pesquisador Arthur Strahler (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A bacia de drenagem pode ser dividida em sub-bacias e microbacias, as quais são unidades de estudo e planejamento, definidas operacionalmente em função das aplicações a que se destinam (NOVO, 2008). Para Teodoro et al. (2007), a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional.

A análise morfométrica das bacias hidrográficas consiste no levantamento de índices e valores numéricos de vários atributos da bacia, permitindo a compreensão do funcionamento do sistema de drenagem (OLIVEIRA et al., 2013). Diversos são os parâmetros utilizados no estudo de bacias hidrográficas, e a escolha destes depende, entre outras coisas, dos objetivos do trabalho. Cunha (2008) afirma que a ordenação dos canais fluviais dentro de uma bacia hidrográfica é o primeiro passo para a realização de uma análise morfométrica, neste processo é estabelecido o posicionamento (ordem) de um determinado canal de drenagem no conjunto total da bacia em que se

encontra (LIMA, 2002), facilitando os estudos morfométricos, lineares, espaciais e hipsométricos.

A análise cuidadosa da rede hidrográfica pode fornecer evidências indiretas a respeito do caráter das rochas aflorantes e das estruturas de subsuperfície (PONTE, 1969; SOARES; FIORI, 1976). Riccomini et al. (2009) afirmam que a natureza e o arranjo espacial das rochas do substrato das bacias de drenagem exercem um papel fundamental na definição do sentido dos fluxos hídricos.

As rotas preferenciais dos fluxos superficiais ou subsuperficiais, por sua vez, definem os mecanismos erosivo-deposicionais preponderantes e resultam da interação dos diversos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rochas, solo e topografia) e antrópicos (uso do solo). Alterações na composição destes fatores podem induzir a modificações dos processos hidrológicos atuantes nas encostas e, conseqüentemente, na geomorfogênese (COELHO NETTO, 2008) e pedogênese (NUNES, 2011).

Neste trabalho, vários parâmetros lineares, areais e hipsométricos foram analisados, tendo como objetivo compreender as relações entre a drenagem e tectônica, bem como suas influências na compartimentação do relevo e solos das bacias dos riachos do Cabuçu e dos Negros, localizadas no litoral norte da Bahia.

Caracterização da Área de Estudo

As bacias dos riachos Cabuçu (RC) e dos Negros (RN) estão situadas nos municípios de Entre Rios e Cardeal da Silva, localizados no litoral norte da Bahia. As mesmas são sub-bacias dos rios Sauípe e Subaúma, respectivamente (Figura 1). A área está sob condições climáticas úmidas, com estação chuvosa de outono-inverno (Figura 2), temperaturas médias anuais superiores a 24°C, com máximas de 25,9°C e mínimas de 21,3°C (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 1999).

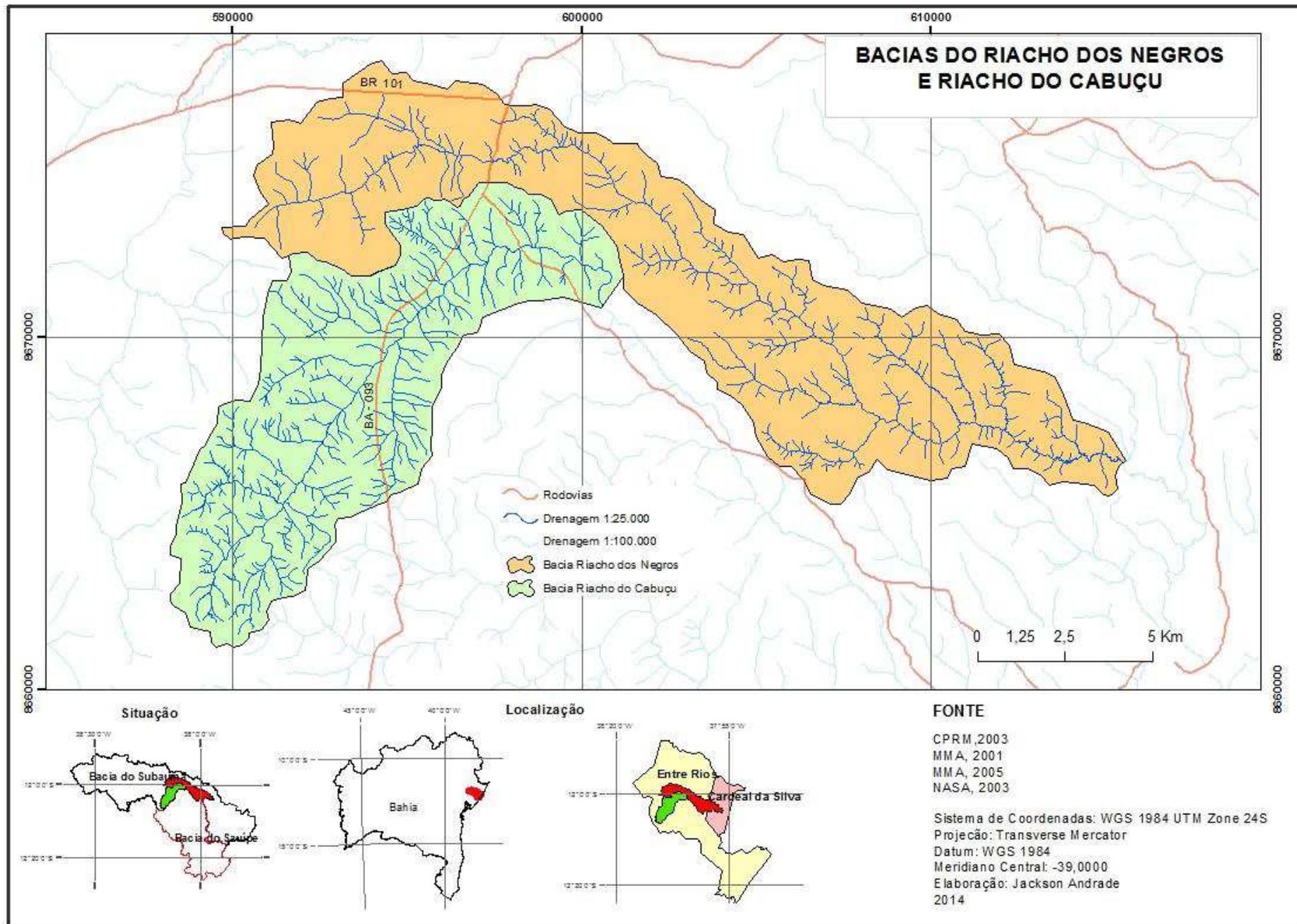


Figura 1. Mapa da localização da área de estudo.

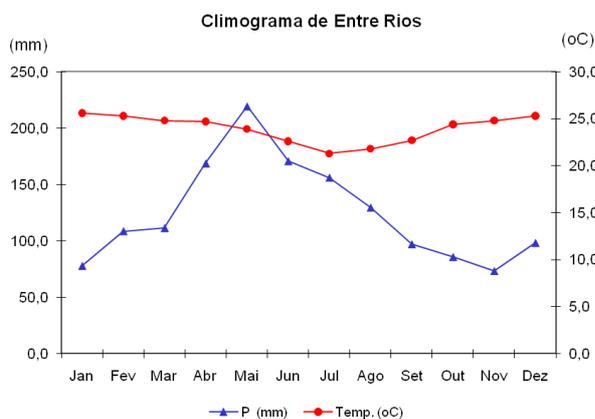


Figura 2. Normais climatológicas de Entre Rios. Período: 1964-1983.
Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (1999).

De acordo com as posições relacionadas na carta estratigráfica da bacia sedimentar do Recôncavo (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2003), observa-se na área de estudo - da mais recente para a mais antiga - as seguintes formações: a Formação ou Grupo Barreiras, Formação Marizal e Formação São Sebastião (Figura 3).

O Grupo Barreiras na área é composto por diamictitos sustentados por lama, diamictitos sustentados por clastos, arenitos lamosos conglomeráticos, arenitos lamosos, arenitos lamosos conglomeráticos com estratificação cruzada e argilitos maciços. A Formação Marizal é composta por arenitos grossos e conglomerados, derivada de sistemas fluviais e leques aluviais, que na bacia do recôncavo atinge no máximo 50 m de espessura, gradando distalmente de conglomerados a arenitos e lamitos.

A Formação São Sebastião é constituída por arenitos grossos a finos, amarelo-avermelhados, friáveis, feldspáticos e intercalados com argilas sílticas variegadas. Na parte basal, os arenitos são finos a grossos, levemente calcíferos, feldspáticos, contendo nódulos de calcário castanho-avermelhado e intercalações delgadas de argila cinza-avermelhadas e avermelhadas. A parte mediana é composta por bancos espessos de arenitos cinza-amarelados, róseos ou cinza-esbranquiçados, finos a médios, intercalados por argilas sílticas e variegadas e folhelhos sílticos. A parte superior é composta por arenitos róseos, cinza-avermelhados e vermelhos (BARBOSA; DOMINGUEZ, 1996).

Sobre os diferentes litotipos do Grupo Barreiras, Formação Marizal e Formação São Sebastião se desenvolveram modelados de dissecação homogênea e diferencial, com feições aplanadas, parcialmente conservadas, tendendo a formar colinas convexas. A drenagem apresenta, em geral, padrão dendrítico, possuindo setores da paisagem com canais paralelos, subparalelos e vales dissimétricos, os quais refletem controle estrutural.

As classes de solos mais comuns da área de estudo são os Latossolos Amarelos, os Argissolos Amarelos, os Argissolos Acinzentados, os Espodosolos e os Neossolos Quartzarênicos. A vegetação natural das áreas de estudo é do tipo Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas, ambas com encaves de Formações Pioneiras, segundo a classificação do IBGE (1992).

Material e Métodos

A obtenção dos dados fundamentais para a caracterização da área de estudo foi realizada através da análise de diversos trabalhos que tratam da região, tais como: cartas topográficas, imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas diversos, bem como a utilização de ferramentas de geoprocessamento e incursões a campo.

É importante salientar que alguns dos dados obtidos da rede de drenagem foram extraídos de cartas topográficas, imagens de satélite e radar, portanto passíveis de erros e distorções comuns em materiais cartográficos do tipo, por se tratarem de uma representação da superfície terrestre. São dados que refletem mais uma ordem de grandeza das informações do que propriamente uma precisão de valores, cuja confiabilidade está também na dependência da escala e na qualidade da base cartográfica (FITZ, 2008).

Os principais referenciais teóricos que embasaram o presente trabalho foram Christofolletti (1980), Costa Júnior (2008), Fortunato (2004), Guerra e Cunha (2008), IBGE (2009), Nunes (2011) e Santa Catarina (1997).

Os trabalhos de geoprocessamento foram realizados com os programas ArcGis 10.1, Global Mapper 13 e Quantum GIS 1.8. Cada um dos progra-

mas citados mostrou níveis diferentes de eficiência na execução de tarefas similares. Como o objetivo não é avaliação da eficiência dos softwares em questão, estas informações não serão aprofundadas, ficará apenas o registro de uso e os passos metodológicos.

Primeiramente foram analisadas as cartas topográficas na escala 1:100.000, folhas Alagoinhas - SC-24-X-A-II; Esplanada - SC-24-Z-C-VI e Inhambupe - SC-24-Z-C-V, entre outros mapas disponíveis da região estudada. Posteriormente, procedeu-se o processamento dos dados digitais de elevação e drenagem, através de imagens de radar (SRTM) e satélite com o uso dos softwares supracitados.

O processo inicial foi a definição da área de estudo. A escolha das bacias dos riachos do Cabuçu e dos Negros se deu principalmente pelas marcantes diferenças existentes entre elas, as quais são detalhadas no decorrer do trabalho. Com o uso das imagens SRTM foram gerados o MDT (Modelo Digital de Terreno) (Figura 5). Alguns dos métodos utilizados no tratamento das imagens SRTM foram realizados conforme Valeriano (2002, 2004) e Valeriano e Moraes (2001).

A hidrografia necessitou de uma atualização para ampliação da escala de 1:100.000 para 1:25.000, necessária para as análises pretendidas. No processo de atualização, inicialmente foram utilizadas a base cartográfica de Brasil (2012), imagens SRTM (ESTADOS UNIDOS, 2003), imagens RapidEye (BRASIL, 2013) e posteriormente a base cartográfica das bacias do rio Sauípe e Subaúma em escala 1:10.000 (PETROBRAS, 2014).

Definidos os limites das bacias e os novos contornos da drenagem em escala 1: 25.000, o passo seguinte foi a aplicação dos parâmetros morfológicos e morfométricos, conforme Christofletti (1980), Santa Catarina (1997) e Villela e Mattos (1975) (Figura 5). Os dados obtidos nesta etapa foram relacionados com outros encontrados em estudos de áreas correlatas. Os parâmetros analisados constam na Tabela 1.

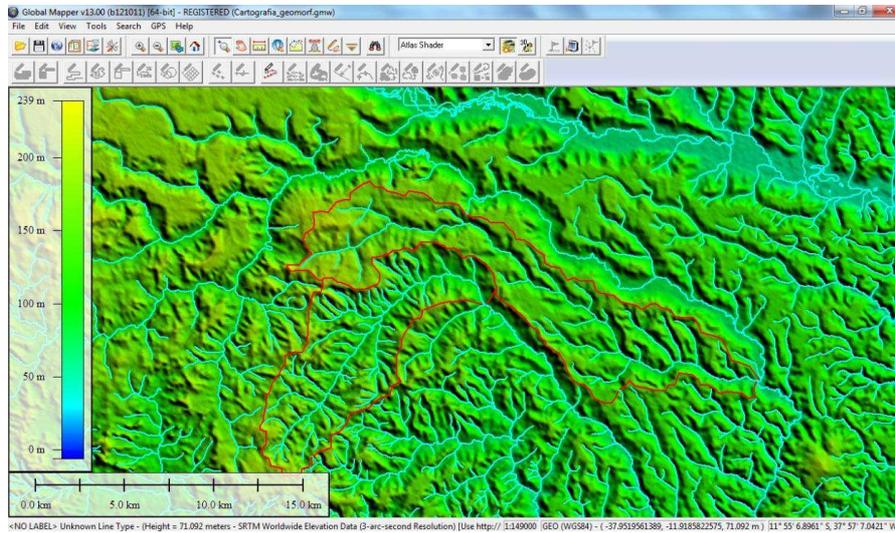


Figura 4. MDE e área delimitada das bacias do Riacho do Cabuçu.

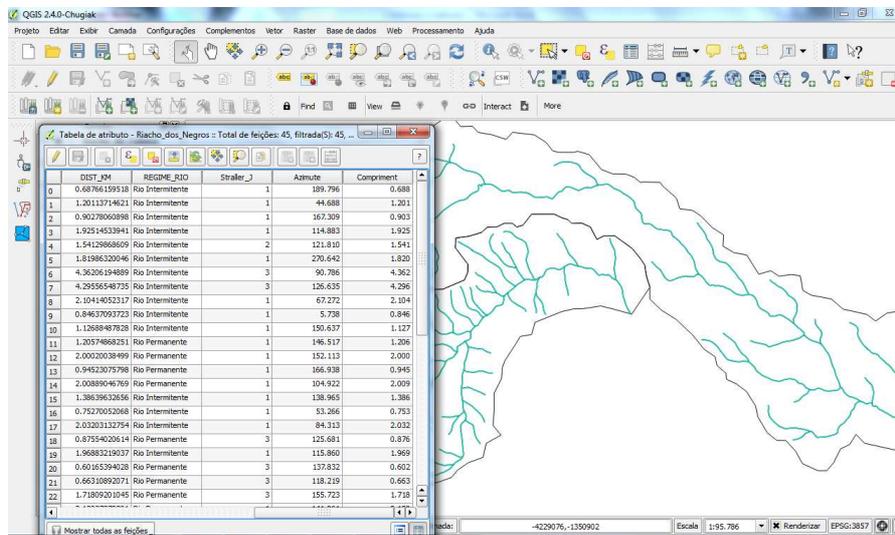


Figura 5. Análise de parâmetros morfométricos das bacias do Riacho do Cabuçu e Riacho dos Negros no software Quantum Gis.

Tabela 1. Parâmetros morfométricos e morfológicos realizados.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS E MORFOLÓGICOS	
Área (A)	Superfície da bacia hidrográfica delimitada pelos divisores de água, projetada no plano horizontal, definida em m ²
Perímetro (P)	Medida do contorno da área da bacia
Comprimento vetorial do canal principal	Comprimento em linha reta entre os dois pontos extremos do canal principal
Comprimento total da rede de drenagem	Soma do comprimento de todos os canais identificados na rede de drenagem
Amplitude altimétrica	Diferença entre a maior e a menor cota de altitude
Ordem	Mostra a extensão da ramificação da bacia. São considerados de primeira ordem os canais formadores, os que não possuem tributários; de segunda ordem os compostos por mais de um tributário de primeira ordem e assim por diante, segundo Strahler (1952).
Densidade de drenagem (D)	Correlação entre o comprimento total dos canais de escoamento e a área da bacia hidrográfica. A densidade de drenagem pode fazer inferência direta com o comportamento relativo à capacidade de infiltração e estruturação de escoamento superficial em diferentes rochas. $D=Lt/A$ Lt= Comprimento total dos canais e A= Área da bacia
Densidade de rios (Dr)	Relação existente entre o número de cursos de água ou de rios e a área da bacia hidrográfica. Representa o comportamento hidrográfico de determinada área, em seus aspectos fundamentais, como a capacidade de gerar novos cursos d'água. $Dr = N/A$ N= Numero total de rios ou cursos de água e A= área da bacia considerada.
Fator de forma (Kf)	Relação entre a área da bacia e o comprimento do canal principal. Quanto menor o valor obtido, mais alongada tende a ser a bacia de drenagem. $Kf=A/L^2$ A= área da bacia em quilômetros quadrados e L= comprimento do canal principal
Índice de circularidade (Ic)	Relação existente entre a área da bacia e a área do círculo de mesmo perímetro. O valor máximo a ser obtido é igual a 1,0, onde quanto maior o valor, mais próxima da forma circular estará a bacia de drenagem. $Ic= A/Ac$ A= área da bacia e Ac = área do círculo de perímetro igual ao da bacia considerada
Coefficiente de compacidade (Kc)	Relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual a da bacia. Está ligado à probabilidade de ocorrência de enchentes. Quanto mais irregular a bacia, maior o seu coeficiente de compacidade. $Kc= 0,28(P/\sqrt{A})$ P= Perímetro da bacia e A= área da bacia em km ² .

Os possíveis lineamentos estruturais existentes na área foram traçados através de imagens sombreadas utilizando as imagens SRTM. Conforme Andrade Filho e Fonseca (2009), a utilização de imagens obtidas por sensores orbitais ópticos e de radar tem sido fundamental em estudos que envolvem a identificação de lineamentos estruturais. Com base em dados ópticos, há a possibilidade de associação entre feições do relevo e áreas de sombra devido ao azimute de iluminação solar e aos demais elementos da cena indicativos de lineamentos estruturais, como por exemplo, o padrão de drenagem (Figura 6).

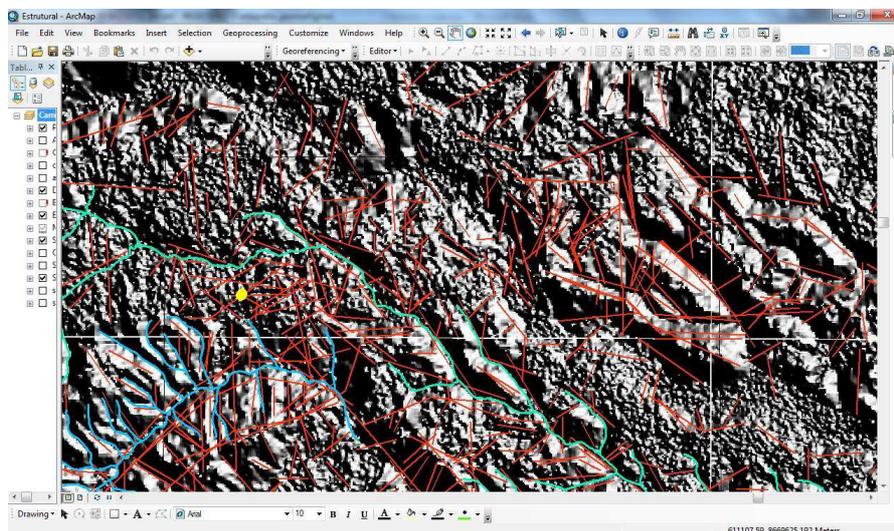


Figura 6. Identificação de possíveis lineamentos estruturais na área de estudo, no software ArcGis.

As informações relacionados aos lineamentos, como o direcionamento da drenagem, foram processadas no programa Stereonet 8 para confecção do diagrama de roseta (Figura 7). Os dados obtidos foram confrontados com os mapas analógicos e digitais disponíveis e anteriormente citados, bem como através de incursões a campo, visando correções e aprimoramentos.

Os principais passos realizados na construção do presente trabalho em suas diversas fases estão expressos no mapa conceitual (Figura 8).

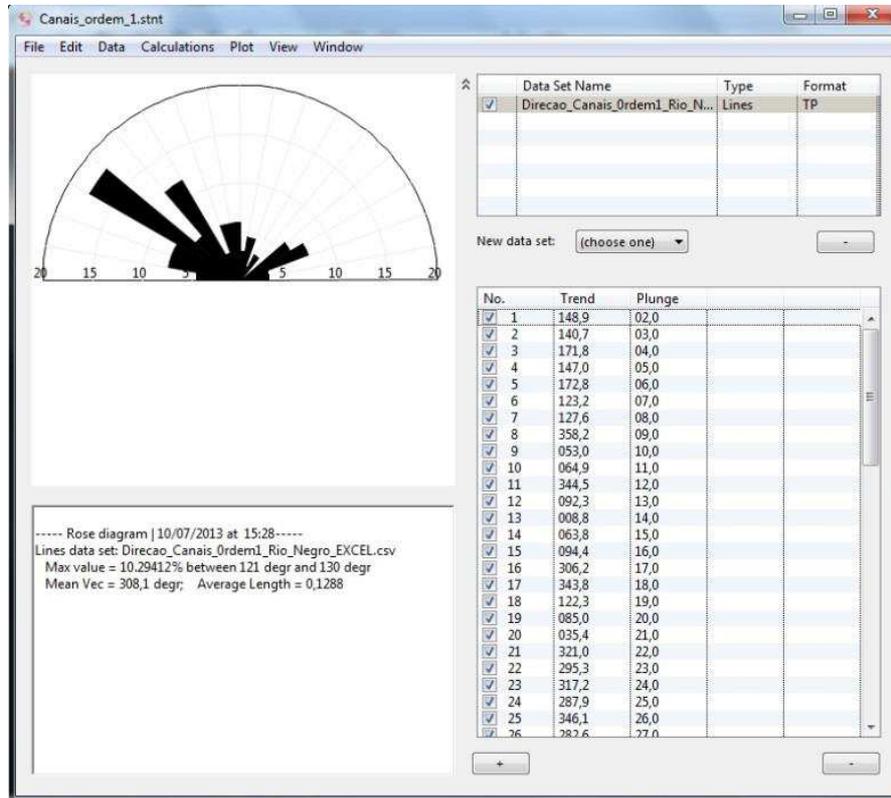


Figura 7. Análise dos direcionamentos de drenagem e dos possíveis lineamentos no software Stereonet.

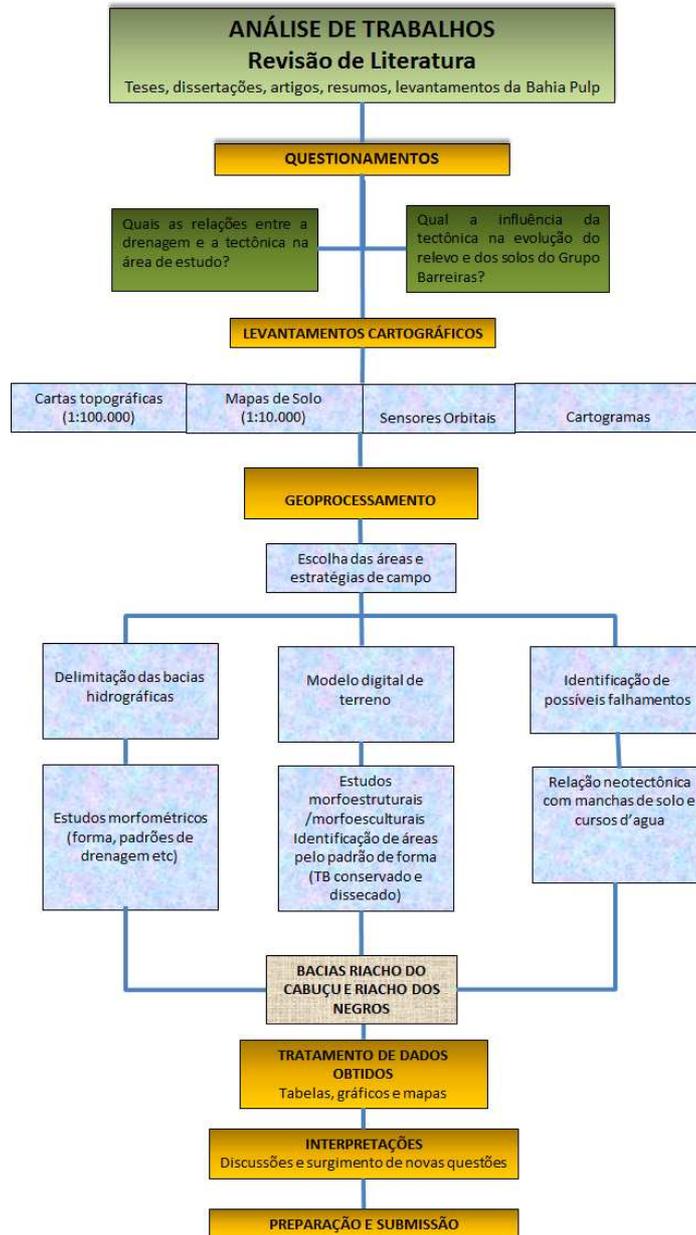


Figura 8. Mapa conceitual que sintetiza o trabalho realizado.

Resultados e Discussão

A rede de drenagem traçada de forma sistemática e uniforme pode fornecer informações de grande importância, especialmente quanto à influência da litologia, estrutura geológica e tectônica na evolução do relevo e dos solos (SOARES; FIORI, 1976). Deste modo, o estudo realizado nas bacias do Riacho do Cabuçu (RC) e Riacho dos Negros (RN) teve por finalidade um melhor entendimento da morfodinâmica atuante na estruturação dessas áreas.

O Riacho dos Negros

A bacia do Riacho dos Negros faz parte do médio curso do Rio Subaúma e, por sua vez, possui uma área de 95,93 Km², perímetro de 72,93 Km (Tabelas 2 e 3). A rede de drenagem possui um total de 180,90 Km com um canal principal que percorre um total de 31,55 km.

O Riacho dos Negros começa na porção oeste da bacia em altitude de aproximadamente 200 m, deslocando-se inicialmente em direção W – E, posteriormente NW – SE em grande parte do seu curso e, finalmente, volta à direção W – E, desaguando no rio Subaúma em altitude de aproximadamente 65 m. Seus tributários apresentam direções preferenciais de NE – SW e NW – SE (Figura 9), o que coincide com as anisotropias regionais conforme Fortunato (2004), Maia e Bezerra (2011), Projeto RadamBrasil (1983) e Saadi (1993).

Tabela 2. Dados morfométricos e lineares da bacia do Riacho dos Negros.

PARAMETROS MORFOMETRICOS DA BACIA RIACHO DOS NEGROS (RN)	
Área (A)	95,93 Km ²
Perímetro (P)	72,93 Km
Comprimento vetorial do canal principal	31,55 Km
Comprimento total da rede de drenagem	180,90Km
Amplitude altimétrica	135 m
Ordem	4
Densidade de drenagem (D)	1,89 Km/Km ²
Densidade de rios (Dr)	3,12 Km ²
Fator de forma (Kf)	0,10
Índice de circularidade (Ic)	0,23
Coefficiente de compacidade (Kc)	2,09

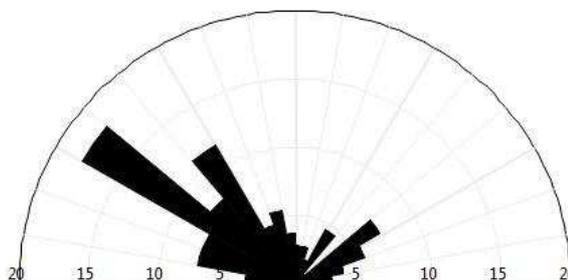


Figura 9. Rosácea de orientação da drenagem do Riacho dos Negros.

O RN foi classificado como de 4ª ordem, conforme a classificação de Strahler (1952), e sua organização se encontra nos indicadores da Tabela 3. Os seus 299 canais identificados perfazem um total de 180,91 Km.

Os dados que se relacionam com a forma da bacia podem ser assim descritos: 0,10 de fator de forma (Kf), 0,23 de índice de circularidade (Ic) e 2,09 de coeficiente de compacidade (Kc) (Tabela 2).

Tabela 3. Hierarquia de drenagem e análise linear da bacia do Riacho dos Negros.

Hierarquia	Número de canais	Comprimento total dos canais (L) - Km
1ª	249	101,85
2ª	41	33,18
3ª	8	21,67
4ª	1	24,21
TOTAL	299	180,91

O Riacho do Cabuçu

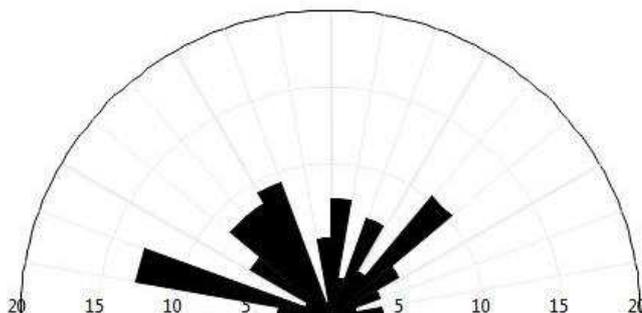
A bacia do Riacho do Cabuçu está localizada no alto curso da bacia do rio Sauípe. Os dados vetoriais obtidos em relação à bacia do Cabuçu dão conta de uma área de aproximadamente 71,90 Km² (Tabela 4) e perímetro de 47,11 Km. A rede de drenagem perfaz um total de 204,06 Km com um canal principal que corresponde a de 20 Km.

Tabela 4. Dados morfométricos e lineares da bacia do Riacho do Cabuçu.

PARAMETROS MORFOMETRICOS DA BACIA RIACHO DO CABUÇU (RC)	
Área (A)	71,90 Km ²
Perímetro (P)	47,11 Km
Comprimento vetorial do canal principal	19,89 Km
Comprimento total da rede de drenagem	205,06 Km
Amplitude altimétrica	80 m
Ordem	4
Densidade de drenagem (D)	2,84 Km/Km ²
Densidade de rios (Dr)	5,42 Km ²
Fator de forma (Kf)	0,18
Índice de circularidade (Ic)	0,41
Coefficiente de compacidade (Kc)	1,55

O canal principal do Riacho Cabuçu inicia na porção sudoeste da bacia em altitude aproximada de 170 m, deslocando-se em direção SW – NE em grande parte do seu percurso, mudando em seu curso final de forma abrupta para NW – SE, onde deságua no rio Sauípe, com altitude de aproximadamente 90 m, o que lhe confere uma amplitude altimétrica de 80 m.

A rede de drenagem do Riacho do Cabuçu possui um predomínio de direções NE – SW e NW – SE (Figura 10), o que, conforme observado para a bacia do Riacho dos Negros, também coincide com as anisotropias regionais.

**Figura 10.** Rosácea de orientação da drenagem do Riacho do Cabuçu.

O RC foi classificado como de 4^a ordem e sua organização encontra-se nos indicadores da Tabela 5. Os seus 393 canais identificados perfazem um total de 205,6 km, que relacionados aos dados de área dão uma densidade de rios de 5,42 tributários por Km² e densidade de drenagem de 2,84 Km de tributários por Km².

Tabela 5. Hierarquia de drenagem e análise linear da bacia do Riacho do Cabuçu.

Hierarquia	Número de canais	Comprimento total dos canais (L) - Km
1 ^a	296	113,39
2 ^a	81	50,07
3 ^a	15	25,06
4 ^a	1	17,08
TOTAL	393	205,60

Relacionado à forma da bacia, temos para o Riacho do Cabuçu 0,18 de fator de forma (Kf), 0,41 de índice de circularidade (Ic) e 1,55 de coeficiente de compacidade (Kc) (Tabela 4).

Evolução morfopedogenética das bacias do Riacho dos Negros e Riacho do Cabuçu

A atual configuração da rede de drenagem no Litoral Norte da Bahia é o resultado da interação de elementos de formação e desenvolvimento das bacias ao longo do tempo e incorpora algumas das importantes transformações que ocorreram na paisagem regional durante o Quaternário (COSTA JÚNIOR, 2008).

Essas transformações estão relacionadas fundamentalmente a modificações estruturais a partir da reativação neotectônica e às mudanças climáticas, indutoras de diferentes transformações, tanto na bacia de drenagem, quanto nas variações eustáticas, além de fatores como estrutura geológica, litologia,

topografia, cobertura pedológica, vegetação e uso do solo, agregando aí os fatores antrópicos (COSTA JÚNIOR, 2008).

A correlação entre o comprimento total dos canais em uma bacia e sua área é chamada de densidade de drenagem (D), índice proposto inicialmente por Horton (1945) (CHRISTOFOLETTI, 1980). De acordo com Villela e Mattos (1975), este índice varia de 0,5 Km/Km² para bacias com drenagem pobre a 3,5 Km/Km² ou mais para bacias excepcionalmente bem drenadas. Quanto maior for este índice, maior capacidade tem a bacia de escoar suas águas. O valor para densidade de drenagem da bacia do Riacho do Cabuçu é de 2,84 Km/Km², enquanto que a bacia do Riacho dos Negros apresenta densidade de drenagem de 1,89 Km/Km².

A densidade de rios (Dr) ou densidade de canais é a relação existente entre o número de rios ou cursos de água e a área da bacia hidrográfica. Sua finalidade é comparar a frequência ou a quantidade de cursos de água existente em uma área de tamanho padrão como, por exemplo, o quilômetro quadrado. Santa Catarina (1997) afirma que o cálculo da densidade de rios é importante porque representa o comportamento hidrográfico de determinada área, em um de seus aspectos fundamentais: a capacidade de gerar novos cursos de água quanto maior for seu índice, bem como pode também dar pistas relacionadas à capacidade de dissecação da bacia em relação à friabilidade do substrato. A bacia do RC possui uma densidade de rios de 5,42 Km² contra 3,12 Km² do RN.

Tanto a densidade de drenagem (D) quanto a densidade de rios (Dr) revelam uma maior quantidade de tributários na bacia do Riacho do Cabuçu em detrimento do Riacho dos Negros. A quantidade de tributários por área no comparativo entre as duas bacias já é um indício da maior dissecação da área correspondente ao RC em relação ao RN, o que pode ser confirmado visualmente através do modelo digital de elevação (MDE) das duas bacias (Figura 11).

Através do MDE na área correspondente à bacia do Riacho dos Negros, podem-se observar áreas contínuas que representam os Tabuleiros Costeiros; estas, por sua vez, estão relacionadas diretamente aos sedimentos do Grupo

Barreiras. Estas áreas tabulares apresentam-se em menor expressão no Riacho do Cabuçu devido a uma maior dissecação do relevo, o que por sua vez já expõe os pacotes sedimentares mais antigos relacionados ao Supergrupo Bahia (Formação Marizal e Formação São Sebastião) mais comuns nesta bacia e também presentes na área de estudo.

Tanto o Riacho do Cabuçu quanto o Riacho dos Negros apresentam regime fluvial intermitente. Em relação ao padrão de drenagem, o RC apresenta um padrão dendrítico, já o RN apresenta um padrão misto paralelo/dendrítico. As distinções de arranjo entre o riacho dos Negros e Cabuçu podem ter explicações relacionadas à paleogeografia, natureza dos substratos e solos, bem como ao tectonismo.

Pode-se observar uma mudança abrupta de direção no curso principal do Riacho do Cabuçu no seu prolongamento para desaguar no rio Sauípe (NE- W para NW – SE). Outro aspecto notório é o arranjo paralelo na drenagem do Riacho dos Negros, além de algumas anomalias na rede de drenagem, como arcos e cotovelos propiciando curvas acentuadas de ambos os cursos d'água (Figura 12). Estes fatos certamente estão relacionados a controle estrutural, conforme descritos por IBGE (2009) e Lima (2002).

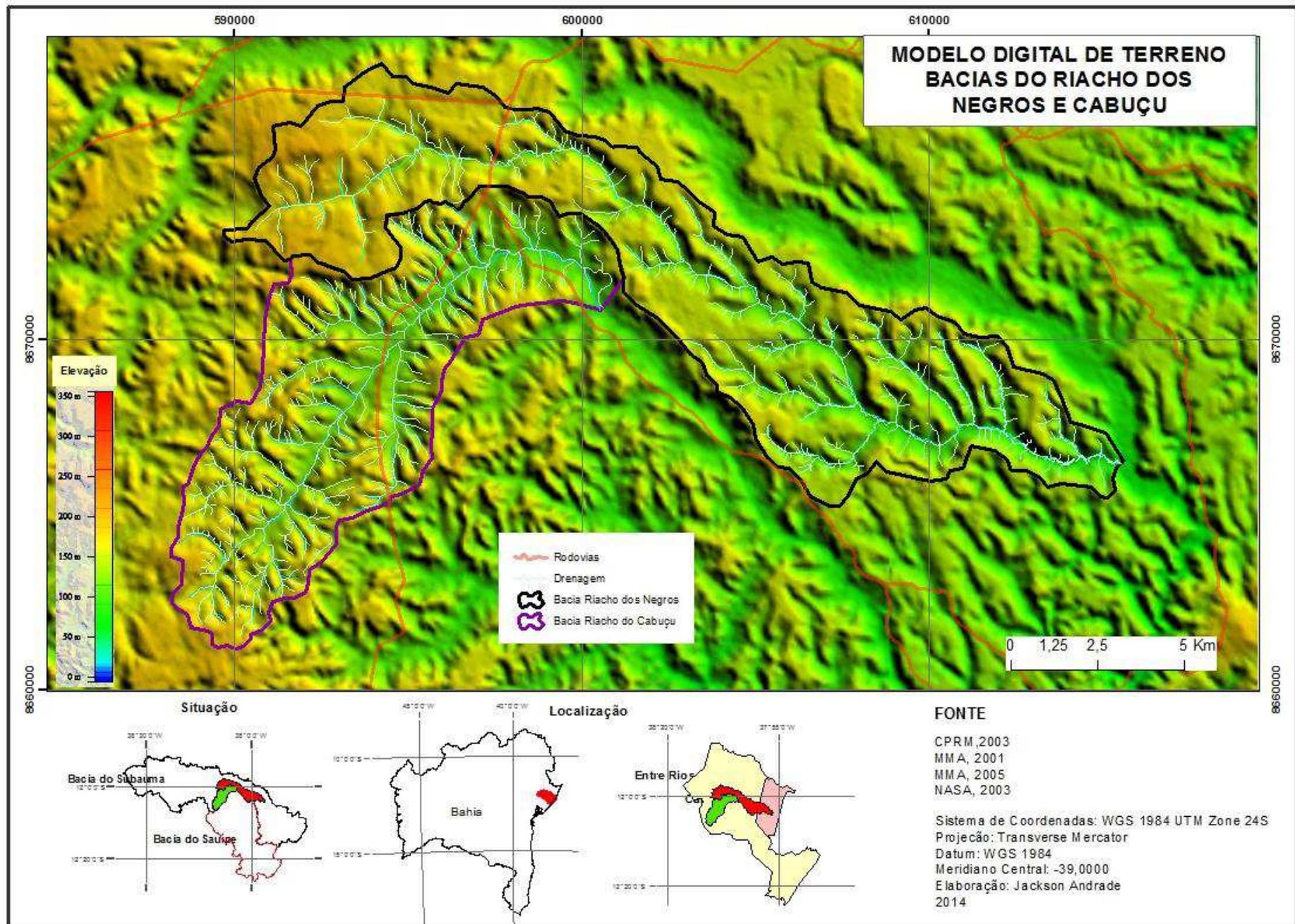


Figura 11. Modelo digital de terreno com as bacias do Riacho dos Negros e Riacho do Cabuçu.

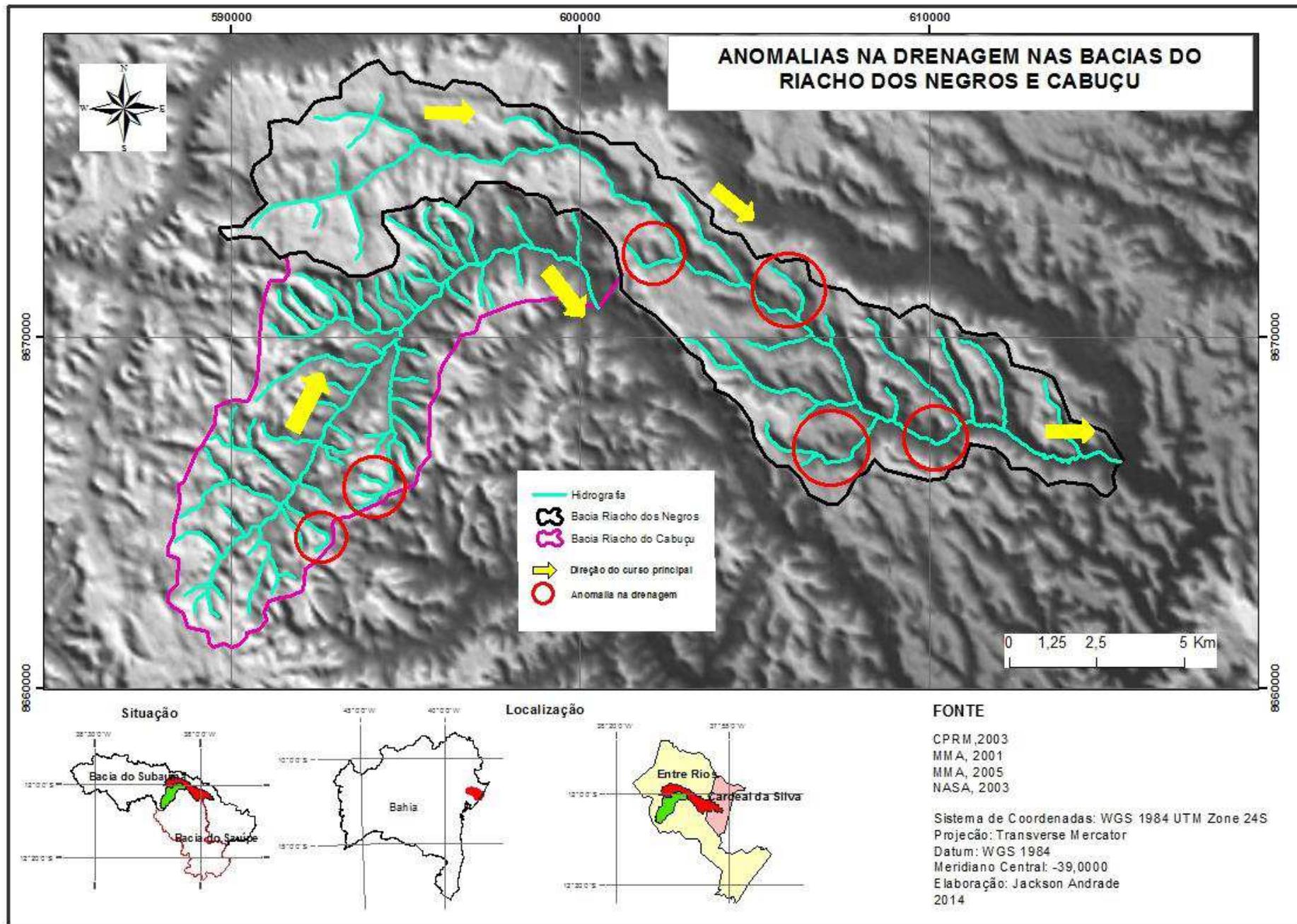


Figura 12. Anomalias na rede de drenagem do Riacho do Cabuçu e Riacho dos Negros.

A adaptação de um canal de drenagem a feições planares como juntas, fraturas e falhas promove o aparecimento de padrões de drenagem facilmente identificáveis em mapas topográficos, imagens de radar e fotografias aéreas. Esse fato é indicativo de que uma análise minuciosa da drenagem pode fornecer inúmeros subsídios ao mapeamento e, sobretudo, à análise evolutiva da paisagem, considerando-se que o rio sempre se ajusta às condições regionais vigentes (IBGE, 2009).

Estas observações corroboram com o que foi observado por Nunes (2011) em seus estudos no litoral norte da Bahia, ao afirmar que:

Existem várias evidências de movimentos tectônicos ressurgentes, e estes por sua vez trouxeram reflexos na morfogênese, na evolução da drenagem e nos processos denudacionais e pedogenéticos atuantes. Uma destas evidências é o seccionamento do relevo pelos rios, com padrão de drenagem dendrítico/paralelo e orientados preferencialmente nas direções NW-SE, W-E, NE-SW e N-S, devido à friabilidade dos materiais e controle estrutural (NUNES, 2011).

O reflexo destes eventos pode ser observado atualmente nas diversas formas apresentadas na paisagem, pois a tectônica tem influência significativa na morfogênese, evolução da drenagem e também nos processos denudacionais e pedogenéticos atuantes tanto regionalmente quanto na área de estudo.

Existem evidências de movimentos tectônicos ressurgentes na área de estudo e no seu entorno. Fortunato (2004) relata que em seus estudos foram observadas adaptações da drenagem a linhas de falha, evolução de vales dissimétricos a partir de blocos de falhas basculados e frentes de erosão controladas por falhamentos. Todos estes aspectos revelam a influência do controle estrutural na evolução da paisagem.

Possíveis lineamentos estruturais puderam ser observados através do processamento de imagens SRTM e estes foram registrados e analisados com a geologia regional juntamente com a drenagem (Figura 13). Estes possíveis lineamentos seguem a lógica direcional regional no sentido NE-SW, NW-SE e N-S e certamente são reflexos de movimentos em escala maior sob o embasamento cristalino.

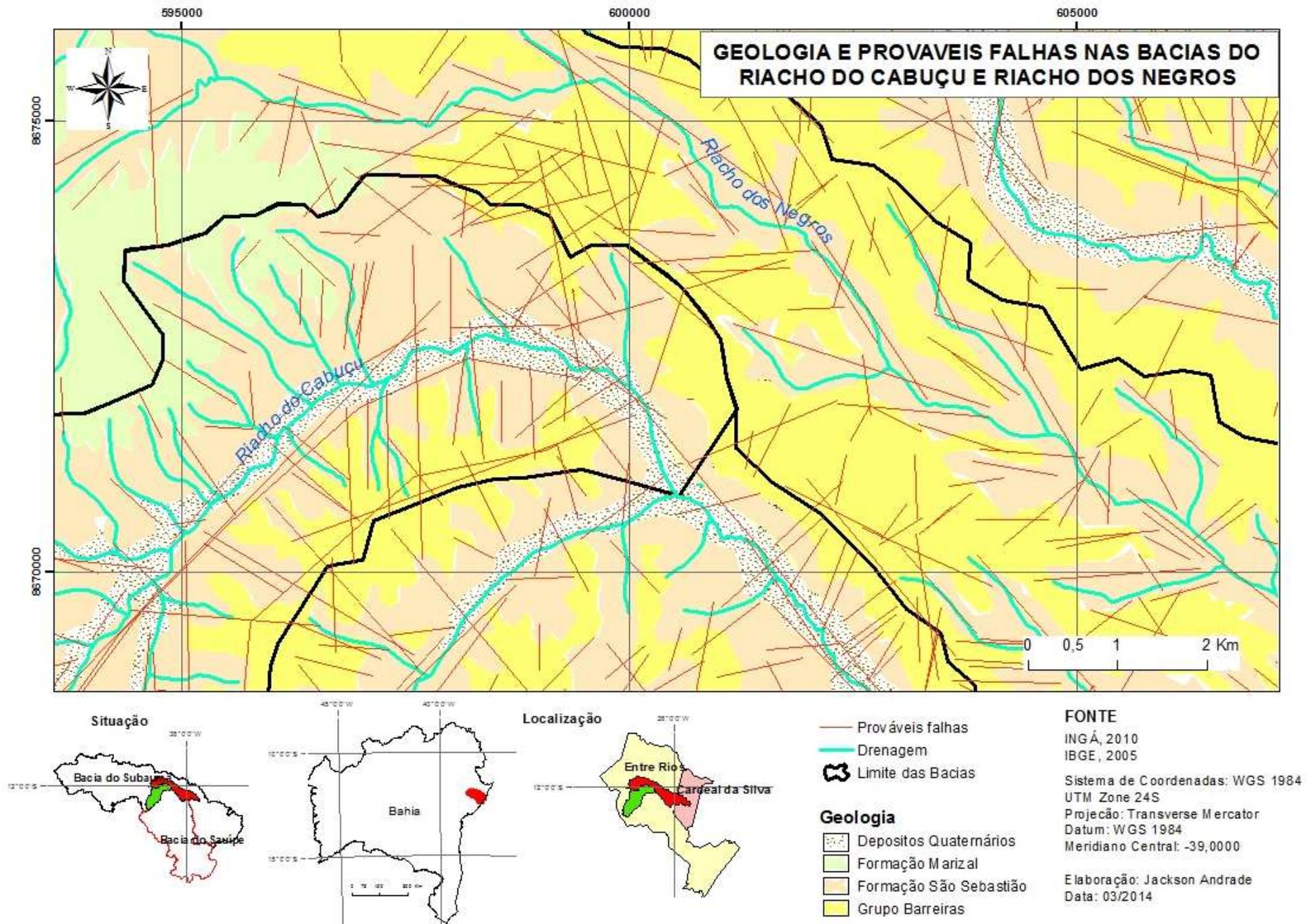


Figura 13. Drenagem, geologia e prováveis falhamentos em trecho das bacias do Riacho do Cabuçu e Riacho dos Negros.

O seccionamento do relevo implicou o surgimento de vertentes também com orientações preferenciais, como podemos ver no mapa de relevo sombreado (Figura 14), especialmente na área da bacia do Riacho do Cabuçu, por conta do seu maior dissecamento. De acordo com Nunes (2011), este fator influencia na insolação recebida pelas vertentes, na evapotranspiração, incidências de precipitações e ventos, especialmente relacionados a fenômenos de microescala.

A alteração destes fatores modifica o balanço energético e hídrico das vertentes, podendo influenciar significativamente no desenvolvimento da cobertura pedológica, na distribuição e frequência de espécies nativas, na evolução do próprio modelado e no manejo do solo (NUNES, 2011).

Os tributários do RC são em maior quantidade quando comparados aos do RN. A presença de substratos e solos mais friáveis na bacia do Riacho do Cabuçu, formados principalmente por arenitos, argilitos e sedimentos inconsolidados da Formação São Sebastião, Formação Marizal e depósitos quaternários (Figuras 15 a 18), facilitou a incisão dos canais de drenagem provocando um maior dissecamento desta área, resultando, então, na predominância de um modelado com topos levemente convexos (Figura 19).

As principais classes de solos desenvolvidas sobre os diferentes litotipos que compõem a Formação Marizal e São Sebastião na área são os Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos (COPENER, 1998, 2000, 2009a).

A bacia do Riacho dos Negros é composta principalmente pelos sedimentos do Grupo Barreiras, a qual apresenta sua unidade de topo cimentada, o que dificulta a incisão linear, resultando, então, em uma quantidade menor de canais em relação à bacia do Riacho do Cabuçu e, conseqüentemente, menor dissecação das superfícies associadas. Além disso, a presença de horizontes endurecidos subsuperficiais e/ou camadas cimentadas favorece a erosão laminar, o que parece favorecer a manutenção das superfícies tabulares (Figura 18).

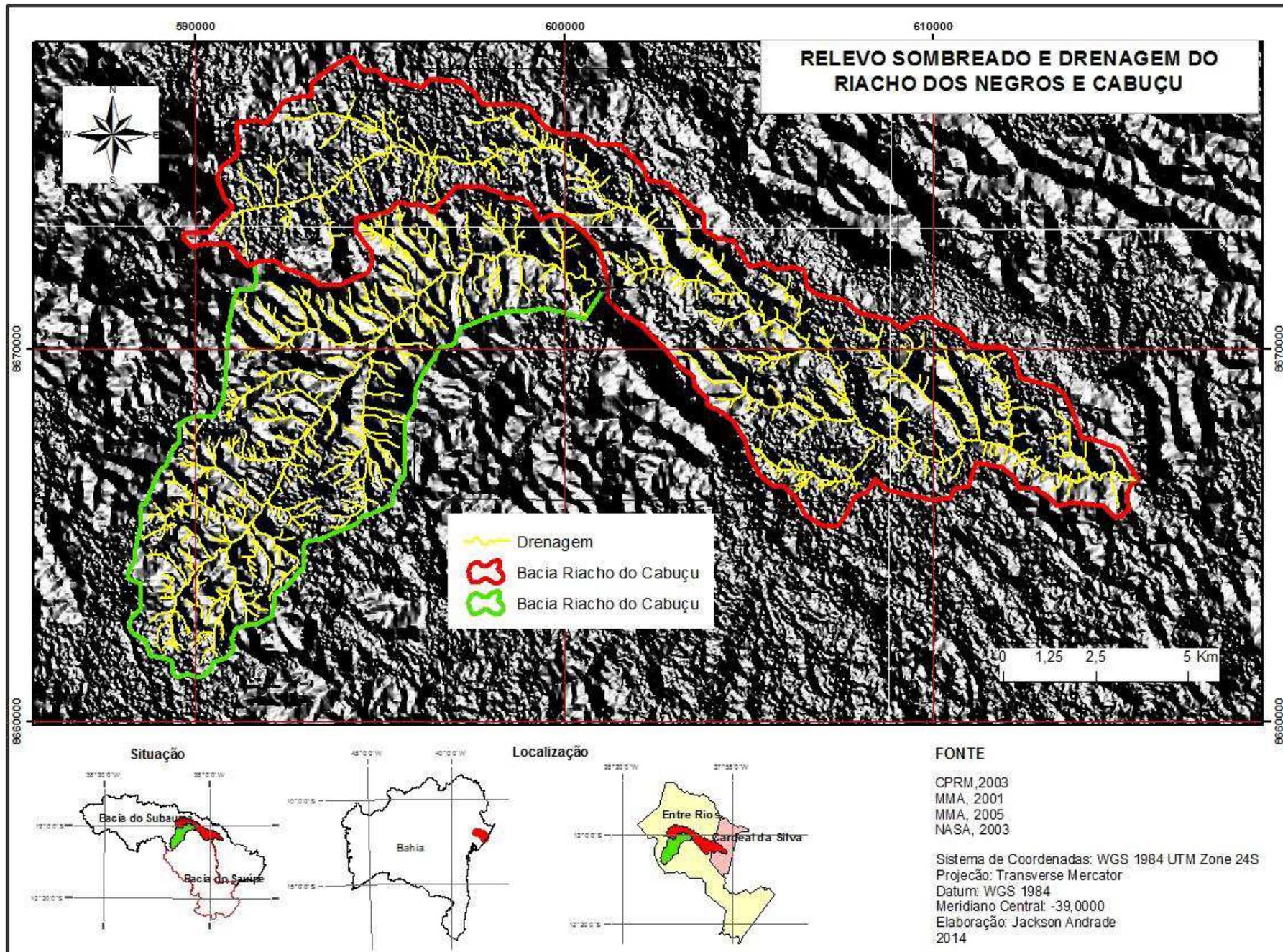


Figura 14. Relevo sombreado na área das bacias do riacho dos Negros e Cabuçu.



Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 15. Argilitos e arenitos da Formação São Sebastião. UTM/WGS 84 (597.332, 8.674.055).



Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 16. Arenito conglomerático da Formação São Sebastião. UTM/WGS 84 (597.588, 8.674.000).



Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 17. Arenitos da Formação São Sebastião. UTM/WGS 84 (597.444, 8.674).



Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 18. Relevo em processo de dissecação gerando colinas convexas. Bacia do Riacho do Cabuçu. UTM/WGS 84 (598.493, 8.672.669).

As litofácies comumente observadas nestas áreas são os conglomerados maciços sustentados por lama (Cmf), conglomerados maciços sustentados por clastos (Cmc), arenitos lamosos conglomeráticos maciços (Alcm), arenitos lamosos conglomeráticos com estratificação cruzada (Alce), arenitos lamosos maciços (Alm) e argilitos maciços (Agm) (Figuras 20 e 21).

Os principais tipos de solo desenvolvidos sobre os litotipos do Grupo Barreiras relacionado à bacia do Riacho dos Negros são Argissolos e Latossolos Amarelos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, Espodossolos, Argissolos Acinzentados, Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos (Figuras 22 e 23) (COPENER, 1987, 1998, 2000; 2009b; NUNES, 2005, 2011).



Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 19. Relevo com topos conservados relacionados aos Tabuleiros Costeiros. Bacia do Riacho dos Negros. UTM/WGS 84 (597.904, 8.675.451).

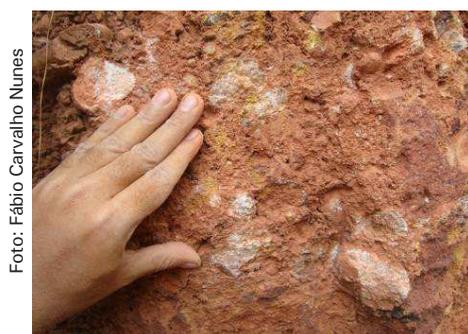


Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 20. Conglomerado maciço sustentado por lama. Localização: 11°59'28''S e 38°06'06''W.



Foto: Fábio Carvalho Nunes

Figura 21. Arenito lamoso conglomerático maciço na parte superior da foto. As setas indicam os clastos brancos argilosos. Localização: 11°59'11''S e 38°06'05''W.

Fonte: Nunes (2011).

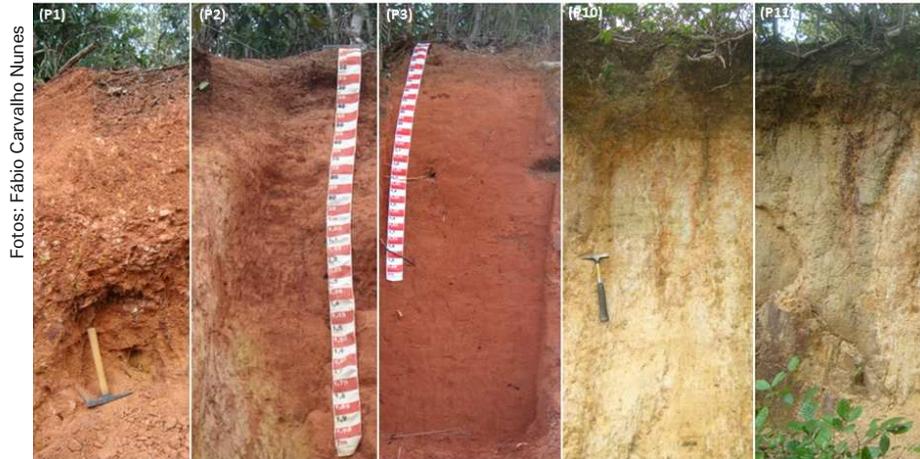


Figura 22. Perfis de Latossolos Vermelhos, Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos. Fazenda Rio Negro. Fonte: Nunes (2011).

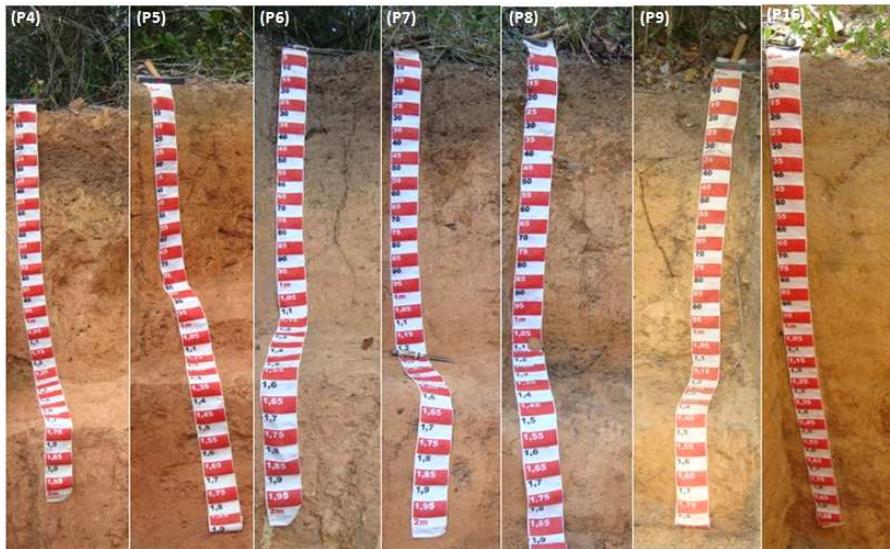


Figura 23. Perfis de Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos. Solos com horizontes fortemente coesos da Fazenda Rio Negro, divisor de águas das bacias do Riacho dos Negros e Riacho do Cabuçu. Fonte: Nunes (2011).

Observa-se também, em relação aos dois cursos d'água, que no RN os tributários praticamente correm na mesma direção do curso principal, o que pode estar relacionado a um basculamento de bloco em direção NW – SE, conforme também observado por Fortunato (2004) e Nunes (2011). No RC, por sua vez, destaca-se a diferença no arranjo e na quantidade dos tributários da margem esquerda em relação à margem direita.

A análise morfotectônica da região realizada por Nunes (2011) permitiu destacar vários blocos estruturais, com densidade de drenagem mais elevada em baixos estruturais, indícios de inversão de cursos fluviais e presença de vales dissimétricos, com perfis bem diferentes que compõem as vertentes de um mesmo vale, ou seja, comprimento de rampas e declividades distintas.

A partir da hierarquização dos canais de drenagem (Figura 24), conforme a proposta de Strahler (1952), apresentada por Villela e Mattos (1975) e Christofolletti (1980), foram realizados os cálculos de comprimento total dos canais, comprimento médio e relação de bifurcação - dados que seguem para comparação na Tabela 7.

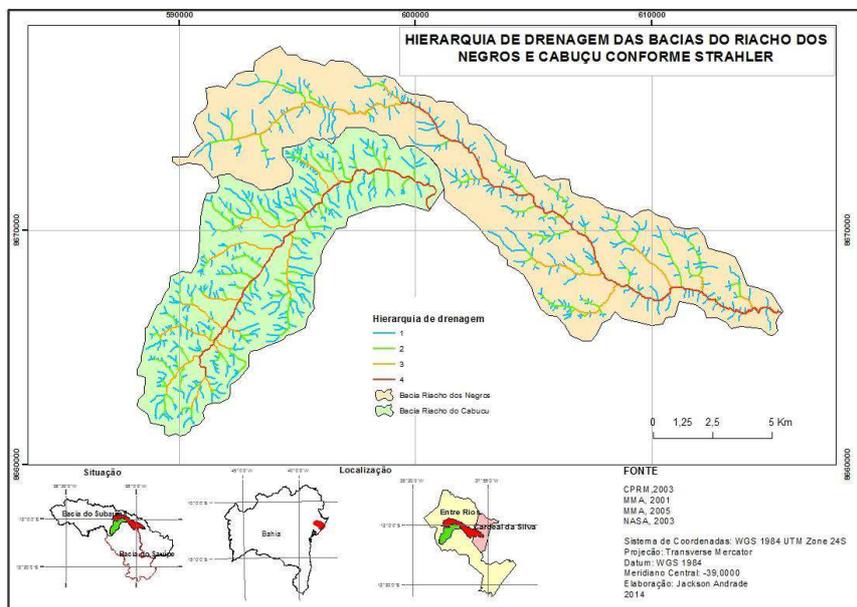


Figura 24. Hierarquia de drenagem das bacias do RC e RN.

Tabela 7. Hierarquia fluvial das bacias do RC e RN.

Hierarquia		Número de canais		Comprimento total dos canais (L) - Km		Comprimento médio dos canais (Lm) - Km		Relação de Bifurcação (RB)	
RC	RN	RC	RN	RC	RN	RC	RN	RC	RN
1	1	296	249	113,39	101,85	0,38	0,41		
2	2	81	41	50,07	33,18	0,62	0,81	3,65	6,07
3	3	15	8	25,06	21,67	1,67	2,71	5,40	5,13
4	4	1	1	17,08	24,21	17,08	24,21	15,00	8,00
TOTAL		393	299	205,60	180,90				

O comprimento total dos cursos d'água da bacia do RC é de 205,60 Km, distribuídos em seus 393 canais, com hierarquia até a 4ª ordem. Já no RN, o comprimento total de seus cursos d'água é de 180,90 Km, distribuídos em 299 canais, com hierarquia até a 4ª ordem.

Observa-se uma superioridade numérica de canais na bacia do RC em relação à bacia do RN, o que está associado a diferenças litológicas anteriormente mostradas que facilitou ou mesmo dificultou o dissecamento do relevo pela drenagem em determinados setores, visto que estamos em uma área com mesmo tipo climático. É importante enfatizar que nas bacias os canais de primeira ordem possuem um número muito superior aos de segunda ordem, o que deve estar associado à amplitude altimétrica favorável, como observado por Costa Júnior (2008), e a atuação de um sistema morfoclimático úmido.

Dentre os parâmetros de análise das bacias estudadas, está também a relação de bifurcação (Rb). Os parâmetros da relação de bifurcação foram definidos inicialmente por Horton (1945) e, posteriormente, modificados por Strahler (1952). De acordo com Veiga et al. (2013), este índice está relacionado ao comportamento hidrológico dos solos, sendo maior para solos menos permeáveis e menor para solos mais permeáveis. No caso das bacias estudadas, a relação de bifurcação média do Riacho dos Negros é maior que a do Riacho do Cabuçu (5,6 e 4,5 respectivamente), corroborando então com as observações anteriores relativas ao substrato, solo e ao entalhamento do relevo.

Em relação ao comprimento médio dos canais de cada ordem, pode-se observar na Tabela 7 que há uma correlação positiva do crescimento da ordem e o

comprimento médio dos canais para ambos cursos d'água, o que, de acordo com Veiga et al. (2013), expressa uma relação normal, onde os canais de ordem superior se apresentem mais extensos que os de ordem imediatamente inferior.

O RC possui perímetro de 47,11 Km contra 72,93 Km do RN, neste caso tem relação direta também com a área das duas bacias em questão, 71,90 Km² e 95,93 Km² respectivamente. O Riacho dos Negros possui um canal principal com maior extensão, possuindo 31,55 Km contra apenas 19,89 Km do Riacho do Cabuçu, porém em relação ao comprimento total dos canais o RC é mais extenso, pois possui uma maior quantidade de tributários, que juntamente com o canal principal somam 205,06 Km contra 180,90 Km do RN em uma amplitude altimétrica de aproximadamente 80 m para o RC e 135 m para o RN.

Mesmo apresentando uma área menor em relação ao Riacho dos Negros, o Riacho do Cabuçu traz uma rede de drenagem mais densa e, por consequência, a área referente a sua bacia apresenta-se mais dissecada. Este maior número de tributários no Riacho do Cabuçu, especialmente os de primeira ordem, reflete as características morfodinâmicas da área da bacia em questão, o que propiciou esta maior dissecação do relevo.

A densidade de drenagem varia inversamente com a extensão do escoamento superficial (VILLELA; MATTOS, 1975; CHRISTOFOLETTI, 1980), o que pode evidenciar, de acordo com os índices apresentados das bacias, mais pistas sobre a resistência dos substratos presentes na área de estudo e a dissecação do relevo.

Os valores de densidade de drenagem, conforme o padrão apresentado na imagem de Estudo Morfológico e Morfométrico nas Bacias do Riacho Cabuçu e Riacho dos Negros, podem ser classificados segundo IBGE (2009) como de densidades média e grosseira, respectivamente.

A densidade dos rios associados às bacias do RC e RN foram de 1,22 Km² e 0,35 Km², respectivamente, o que pode dar pistas relacionadas à capacidade de dissecação da bacia em relação à friabilidade do substrato, já que no Riacho do Cabuçu a capacidade de gerar novos cursos d'água é bem maior

que no Riacho dos Negros, o que corrobora com as observações realizadas anteriormente.

As bacias hidrográficas apresentam uma variedade infinita de formas, que refletem o comportamento hidrológico da bacia, como o tempo de escoamento da água dos limites até a saída da bacia (SANTA CATARINA, 1997). De acordo com Christofolletti (1980), foram propostos alguns cálculos a fim de eliminar a subjetividade na caracterização da forma das bacias, alguns dos quais se aplicaram no presente estudo.

O coeficiente de Compacidade (K_c), de acordo com Cardoso et al. (2006) e Teodoro et al. (2007), é representado por um número adimensional e relaciona a forma da bacia com um círculo. Este número varia com a forma da bacia independente de seu tamanho, assim, quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Quanto menor for este número, mais tenderá a forma da bacia a se aproximar de um círculo.

Os valores obtidos para o coeficiente de compacidade das bacias em estudo foram 1,55 para o RC e 2,09 para o RN. O índice mais elevado no RN demonstra que esta possui a forma um pouco mais alongada do que o RC, o que pode facilmente ser observado nos mapas das respectivas bacias.

Christofolletti (1980) e Santa Catarina (1997) afirmam que o Índice de Circularidade (I_c) se constitui da relação da área da bacia e a área de um círculo de mesmo perímetro e tem por objetivo eliminar a subjetividade no que diz respeito à caracterização da forma das bacias. Semelhante ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para unidade à medida que a bacia aproxima-se da forma circular e diminui à medida que a forma vai se alongando. Deste modo, de acordo com o cálculo, quanto mais próximo o resultado for de 1, mais próximo da forma circular estará a bacia em questão.

A bacia do Riacho dos Negros apresenta-se mais alongada, ou seja, mais distante da forma circular que a do Riacho do Cabuçu, o que pode ser observado nos mapas anteriormente apresentados. Este fato corrobora com os dados do I_c 0,23 e 0,41 respectivamente.

Considerações Finais

A análise da rede de drenagem através das suas características morfológicas e morfometrias foi de grande importância para o presente estudo, pois trouxe valiosas informações quanto à estrutura geológica e tectônica, na evolução do relevo e dos solos presentes nas duas bacias hidrográficas estudadas, contribuindo, deste modo, para um melhor entendimento da morfodinâmica atuante na estruturação dessas áreas.

A atual configuração das bacias do Riacho do Cabuçu e Riacho dos Negros é o resultado da interação dos seus elementos de formação e dos processos que se estabeleceram ao longo do tempo. No processo de sua formação estão impressas algumas das importantes transformações que ocorreram na paisagem regional durante o Quaternário.

Alguns dos parâmetros avaliados, tais como padrão de drenagem e direções preferenciais dos cursos d'água, demonstram certo controle estrutural presente nas bacias, o que comprova a ação da tectônica influenciando o desenvolvimento destas, como pode ser observado nas áreas com anomalias de drenagem, apresentando mudanças abruptas de direção ou mesmo nos cursos paralelos, sem esquecer as direções preferenciais da drenagem, coincidindo com as anisotropias regionais de direções NW-SE, E-W, NE-SW e N-S.

A influência da litologia no desenvolvimento da drenagem das duas bacias, neste caso, relacionadas aos pacotes sedimentares do Supergrupo Bahia (Formações São Sebastião e Marizal) e Grupo Barreiras, decorre principalmente de processos geoquímicos e sedimentológicos que atuaram antes e mesmo depois de sua sedimentação, tendo influência direta na friabilidade destes materiais, como nos eventos que formaram as duricrostas relatadas por Fortunato (2004).

A grande quantidade de tributários de primeira ordem observada nas bacias decorre da interação geologia/clima/relevo/solo, com amplitude altimétrica favorável e influência do sistema morfoclimático com características úmidas.

Os índices de densidade de drenagem (D) e densidade de rios (Dr) sugerem que as diferenças de friabilidade dos substratos (Grupo Barreiras, Formação Marizal e Formação São Sebastião) e solos, juntamente com outros elementos modeladores do relevo como o clima e a tectônica, são fatores importantes na conformação da paisagem atual (morfodinâmica).

Estes índices ora citados revelam uma maior quantidade de tributários na bacia do Riacho do Cabuçu em detrimento do Riacho dos Negros. A quantidade de tributários por área no comparativo entre as duas bacias já é um indicio de diferenças na friabilidade no substrato presente, fato este que ganha maior força quando se observa através do modelo digital de elevação (MDE) uma maior dissecação da área correspondente ao RC em relação ao RN. Assim, fica evidente que, de acordo com as características apresentadas pelo substrato e solos, estes facilitaram ou mesmo dificultaram a constituição dos canais de drenagem e a dissecação do relevo.

Referências

- ANDRADES FILHO, C. de O.; FONSECA, L. M. G. Lineamentos estruturais a partir de imagens Landsat TM e dados SRTM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 3151-3158.
- BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Coord.). **Geologia da Bahia**: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo. Salvador: Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996. 400 p. Edição especial.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Download de dados geográficos**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm/>>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. **Geo Catálogo MMA**. Disponível em: <<http://geocatalogo.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 11 jul. 2013.
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. B. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, mar./abr. 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1980. 188 p.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encostas na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 93-148.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Carta estratigráfica da bacia do Recôncavo**. 2003. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/gis/carta_reconcavo.htm>. Acesso em: 9 dez. 2012.

COPENER. **Levantamento semi-detalhado do Projeto Caravelle, município de Entre Rios, Bahia**. Alagoinhas, 1998. 1 mapa. Escala 1:10.000.

_____. **Levantamento semi-detalhado do Projeto Fundão, município de Entre Rios, Bahia**. Alagoinhas, 2009a. 1 mapa. Escala 1:30.000.

_____. **Levantamento semi-detalhado do Projeto Gameleira, município de Entre Rios, Bahia**. Alagoinhas, 2009b. 1 mapa. Escala 1:25.000.

_____. **Levantamento semi-detalhado do Projeto Quatis, município de Entre Rios, Bahia**. Alagoinhas, 2000. 1 mapa. Escala 1:10.000.

_____. **Levantamento semi-detalhado do Projeto Rio Negro, município de Entre Rios, Bahia**. Alagoinhas, 1987. 1 mapa. Escala 1:10.000.

COSTA JÚNIOR, M. P. **Interações morfo-pedogenéticas nos sedimentos do Grupo Barreiras e nos leques aluviais pleistocênicos no litoral norte da Bahia - município de Conde**. 2008. 246 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Geomorfologia: uma base de atualização e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 211-252.

ESTADOS UNIDOS. National Aeronautics and Space Administration. **Shuttle Radar Topography Mission**. 2003. Disponível em: <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>>. Acesso em: 15 maio 2012.

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 143 p. il.

FORTUNATO, F. F. **Sistemas pedológicos nos tabuleiros costeiros do litoral norte do Estado da Bahia**: uma evolução controlada por duricrostas preexistentes, neotectônica e mudanças paleoclimáticas do quaternário. 2004. 366 f. Tese (Doutorado em Geologia Costeira e Sedimentar) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Geomorfologia**: uma base de atualização e conceitos. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrographical approach to quantitative morphology. **Geological Society of America Bulletin**, v. 56, n. 2, p. 275-370, Mar. 1945.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manuais técnicos em Geociências, 1).

_____. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2009. 180 p. (Manuais técnicos em Geociências, 5).

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. **Fluvial processes in geomorphology**. New York: Dover Publications Inc., 1964.

LIMA, M. I. C. de. **Análise de drenagem e seu significado geológico-geomorfológico**. Belém, PA, 2002. Apostila.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: uma análise preliminar do contexto nordestino. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 123, p. 32-42, 2011.

NOVO, E. M. L. de M. Ambientes fluviais. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008. cap. 8.

NUNES, F. C. **Contando histórias de Tabuleiros Costeiros**: aproximações de sistemas pedológicos e geomorfológicos no litoral norte da Bahia. 2011. 457 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. **Pedogênese e evolução de solos vermelhos e amarelos de Tabuleiros em uma topossequência no litoral norte da Bahia.** 2005. 210 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

OLIVEIRA, L. A. de; SANTOS, J. G.; SANTOS, A. B. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Bom Jardim, Município de Uberlândia-MG. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 14., 2013, Lima. **Anales...** Lima: Unión Geográfica Internacional, 2013. Disponível em: <www.egal2013.pe/wp-content/uploads/.../Tra_Luiz-Juliana-Angélica.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2013.

PETROBRAS. **Base cartográfica das bacias do Rio Sauípe e Subauma.** Rio de Janeiro, 2014. Escala: 1:10 000.

PONTE, F. C. Estudo morfo-estrutural da Bacia Sergipe/Alagoas. **Boletim Técnico da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 439-474, out./dez. 1969.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folhas SC.24/25 Aracaju/Recife:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983. 852 p. il. (Levantamento de recursos naturais, v. 30).

RICCOMINI, C.; GIANNINI, P. C. F.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. de; TAIOLI, F. (Org.). **Decifrando a Terra.** 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. cap. 10, p. 191-214.

SAADI, A. Neotectônica da plataforma brasileira: esboço e interpretações preliminares. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-15, 1993.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Plano de gestão e gerenciamento da bacia do Rio Araranguá:** zoneamento da disponibilidade e da qualidade hídrica. Florianópolis: Instituto Cepa, 1997. v. 3.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 16, n. 32, p. 71-104, 1976.

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

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Balanço hídrico do Estado da Bahia**. Salvador, 1999. 249 p. (SEI. Estudos e pesquisas, 45).

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, Araraquara, n. 20, p. 137-156, 2007.

VALERIANO, M. de M. **Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul**. São José dos Campos: INPE, 2004. 72 p. (INPE-10550-RPQ/756).

_____. **Modelos digitais de elevação de microbacias elaborados com krigagem**. São José dos Campos: INPE, 2002. 56 p. (INPE-9364-RPQ/736).

VALERIANO, M. de M.; MORAES, J. F. L. de. Extração de rede de drenagem e divisores por processamento digital de dados topográficos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: Inpe, 2001. p. 517-524.

VEIGA, A. M.; SANTOS, C. C. P. dos; CARDOSO, M. R. D.; LINO, N. C. Caracterização hidromorfológica da Bacia do Rio Meia Ponte. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 46, p. 126-138, jun. 2013.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.

Literatura Recomendada

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ARAI, M. A grande elevação eustática do mioceno e sua influência na origem do grupo barreiras. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.

BARBOSA, J. S. F.; CORREA-GOMES, L. C.; DOMINGUEZ, J. M. L.; CRUZ, S. A. S.; SOUZA, J. S. de. Petrografia e litogeoquímica das rochas da parte oeste do alto de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 9-22, dez. 2005. Suplemento.

BEZERRA, F. H. R.; AMARO, V. E.; VITA-FINZI, C.; SAADI, A. Pliocene-quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 61-75, Apr. 2001.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M. The marine quaternary formations of the coast of the state of Bahia (Brazil). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, 1979, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Brazilian Geological Society, 1979. p. 232-253.

DOMINGUEZ, J. M. L. (Coord.). **Projeto de Gerenciamento Costeiro: diagnóstico oceanográfico e proposição de disciplinamento de usos da faixa marinha do litoral norte do Estado da Bahia**. Salvador: SEMARH/CRA, 2003. Disponível em: <<http://www.oads.org.br/livros/79.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. da S. P. Geologia. In: HATJE, V.; ANDRADE, J. B. de (Org.). **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 25-66.

DOMINGUEZ, J. M. L.; LEÃO, Z. M. A. N.; LYRIO, R. S. Excursão E4: litoral norte do Estado da Bahia: evolução costeira e problemas ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Roteiro de excursão**. Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, 1996.

FUJIMORI, S. O ambiente das encostas da cidade do Salvador. **Cadernos do Expogeo**, Salvador, n. 7, p.19-28, 1996.

LIMA, C. C. U. de; VILAS BOAS, G. da S. A arquitetura deposicional da formação Marizal (cretáceo inferior) na bacia do Recôncavo, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 729-736, dez. 2000.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Condicionamento estrutural do relevo no nordeste setentrional brasileiro. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 127-141, jan./abr. 2014.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SD.24 Salvador**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 624 p. il. (Levantamento de recursos naturais, v. 24).

RIBEIRO, L. P. Evolução da cobertura pedológica dos tabuleiros costeiros e a gênese dos horizontes coesos. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p. 91-93.

_____. **Os latossolos amarelos do Recôncavo Baiano**: gênese, evolução e degradação. Salvador: Seplante/CADCT, 1998. 99 p.

SILVA, E. A.; GOMES, J. B. V.; ARAÚJO FILHO, J. C. de; SILVA, C. A.; CARVALHO, S. A. de; CURI, N. Podzolização em solos de áreas de depressão de topo dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 1, p. 11-24, 2013.

SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A. C. R. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a formação (ou Grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. **Revista Geociências**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 461-479, 1999.

UCHA, J. M. **Processos de transformação latossolo-espodossolo sobre os sedimentos do Grupo Barreiras nos Tabuleiros Costeiros do litoral norte do Estado da Bahia**. 2000. 196 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

VILAS BOAS, G. S.; SAMPAIO, F. J.; PEREIRA, A. M. S. The Barreiras Group in the northeastern coast of the State of Bahia, Brasil: depositional mechanisms and processes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 417-427, set. 2001.

VILAS BOAS, G. S. Sedimentos terciários e quaternários do interior. In: BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Coord.). **Geologia da Bahia**: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo. Salvador: Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1996.

Embrapa

Solos