



# CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E VARIABILIDADE HIDROLÓGICA DE TRÊS BACIAS HIDROGRÁFICAS INSERIDAS EM DIFERENTES FORMAÇÕES GEOLÓGICAS NO MUNICÍPIO DE ITACARÉ, BAHIA

Sirleide Batista dos Santos<sup>(a)</sup>, Felipe de Souza Pimenta<sup>(a)</sup>, Paulo Fernando Meliani<sup>(b)</sup>, Maria Eugênia Bruck de Moraes<sup>(c)</sup>

(a) Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, email: sirleidegeo@gmail.com

(a) Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, email: felipepimenta93@outlook.com

(b) Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, email: paulomeliani@hotmail.com

(c) Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, email: eugeniabruck@hotmail.com

## EIXO: BACIAS HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS: ANÁLISE, PLANEJAMENTO E GESTÃO

### Resumo

A caracterização morfométrica possibilita o entendimento da dinâmica ambiental de bacias hidrográficas, que contribui para o melhor aproveitamento dos recursos naturais, associados ao contexto das bacias observadas. Este trabalho objetiva identificar as características morfométricas, bem como, analisar a variabilidade hidrológica das bacias do Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho no município de Itacaré, Bahia. Os índices morfométricos foram determinados por informações contidas nas imagens Topodata de 30 metros de resolução espacial. Já a caracterização hidrológica, foi derivada a partir dos dados fluviométricos, estimados a partir de modelagem com base na pluviosidade, temperatura e área superficial das bacias. Desse modo, o estudo aponta que as bacias apresentam pouca suscetibilidade à enchentes devido ao seu formato alongado. O maior escoamento superficial apresentado para a bacia do Piracanga, e o menor escoamento superficial apresentado para as demais bacias reforçam que o comportamento hidrológico coincidiu com os aspectos físico ambientais das mesmas.

**Palavras chave:** hidrologia, morfometria, drenagem, escoamento superficial.

### 1. Introdução

Entende-se por bacia hidrográfica um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo e por divisores de água (BARRELA et al., 2001). Sua identificação se faz, comumente, por meio da interpretação de cartas topográficas e de fotografias aéreas verticais, sempre com o controle de pesquisas de campo e com auxílio de geoprocessamento e de outros produtos de sensoriamento remoto, como imagens de satélite e de radar (SPANGHERO; MELIANI; MENDES, 2015). Reconhecendo a viabilidade da bacia hidrográfica como unidade de estudo e de gestão,



como previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433 de 1997, são fundamentais diversos estudos e conhecimentos gerados a respeito desta temática.

Menezes et al. (2014) destacam que a caracterização morfométrica de uma bacia permite prever o grau de vulnerabilidade da mesma a fenômenos extremos, como enchentes e inundações, representa ponto de partida para estudos referentes à dinâmica ambiental, possibilitando, ainda, o melhor aproveitamento dos recursos naturais. E neste contexto destaca-se a viabilidade dos dados morfométricos, uma vez que, podem fornecer indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais (ANTONELLI; THOMAZ, 2007).

De modo mais amplo, as características morfométricas do padrão de drenagem do relevo refletem algumas propriedades do terreno, como infiltração e deflúvio das águas das chuvas, e expressam estreita correlação com a litologia, estrutura geológica e formação superficial dos elementos que compõem a superfície terrestre (PISSARA et al., 2004). As alterações sob a cobertura vegetal promovem mudanças bruscas sob o escoamento superficial de uma bacia e o regime pluviométrico pode agravar esses efeitos (TUCCI; CLARKE, 1997). Santos et al. (2012) salientam que as características físicas e também as bióticas, principalmente àquelas relacionadas com a cobertura vegetal do solo, desempenham importante papel nos processos relacionados à fase terrestre do ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração, a evapotranspiração, os escoamentos superficial e subsuperficial e a quantidade de água produzida como deflúvio.

As bacias dos rios Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho, estão inseridas ao longo da faixa litorânea do município de Itacaré, Bahia. Desde os anos 1990, esse município têm passado por transformações sócio-espaciais significativas em função da inserção da economia do turismo. As particularidades morfológicas de seu terreno, a presença de cobertura florestal primária da Mata Atlântica que recobrem muitos morros e a função de abastecimento humano que alguns rios desempenham, elevam o valor paisagístico e ecológico desse município (MELIANI, 2012). Segundo Gomes et al. (2012), cerca de 11% da área desse município encontra-se recoberta por um mosaico de áreas protegidas destacando-se a Área de Proteção Ambiental da Costa de Itacaré/Serra Grande e o Parque Estadual da Serra do Condurú.

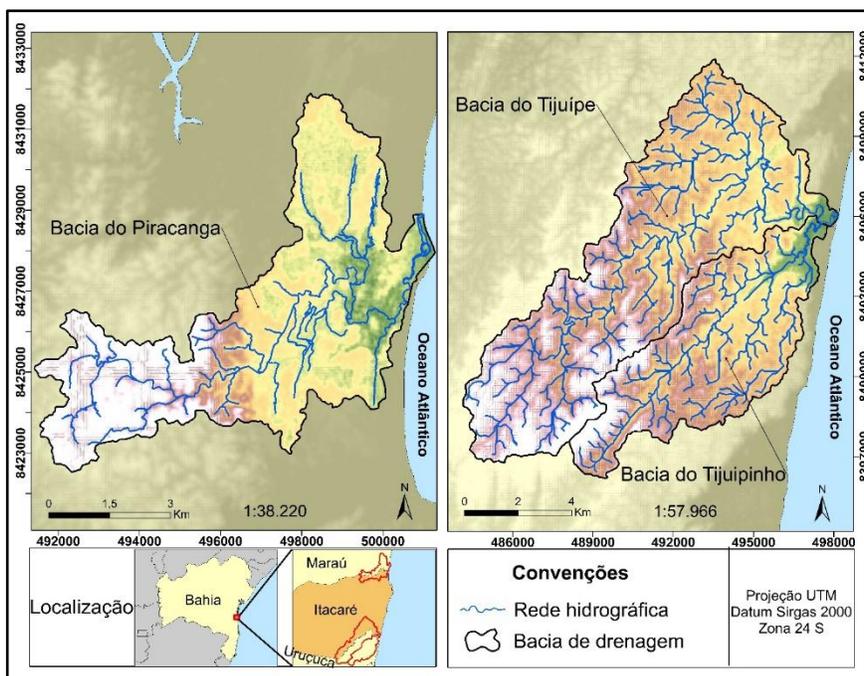
Diante dessas circunstâncias este trabalho tem a finalidade de caracterizar e comparar alguns aspectos morfométricos e hidrológicos das bacias dos rios Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho, assim como analisar a variabilidade hidrológica das mesmas ao longo do período aproximado de meia década, considerando dados estimados de chuva e vazão. O propósito da escolha dessas bacias, justifica-se



pelarepresentatividade delas para o município de Itacaré, pela proximidade entre as mesmas e diferenças nas tipologias do embasamento geológico e de ocupação do solo.

## 2. Procedimentos metodológicos

As bacias dos rios Piracanga e Tijuípe/Tijuipinholocalizam-se nos pontos extremos do litoral do município de Itacaré(Figura 1), que possui extensão costeira de aproximadamente 22,5 km situando entre as latitudes 14°13' S e 14°25' S, estende-se da foz do rio Piracanga (limite norte com o município de Maraú) até a foz do rio Tijuípe (limite sul com o município de Uruçuca). Diante desse aspecto, o relevo costeiro apresenta dois setores com feiçõesmorfológicas distintas: um setor Norte, da embocadura do rio Piracanga até a do rio de Contas, e um setor Sul, entre a foz do rio de Contas e a do rio Tijuípe. No setor Norte, as formas de relevo estão associadas a um domínio de depósitos quaternários,enquanto que o setor Sul apresenta como



característica fundamental o embasamento cristalino pré-cambriano em contato com o mar (MELIANI, 2012).

Figura 1 – Localização das bacias dos rios Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho entre os municípios de Maraú, Itacaré e Uruçuca no Sul da Bahia. Fonte: Topodata, USGS (2017).



O curso do rio Piracanga é meandrante na planície costeira, percorre cerca de 2 km quase paralelamente a linha de costa, antes de romper a restinga e desembocar no Oceano Atlântico. Nos domínios cristalinos, as planícies são incipientes e ocorrem na forma de pequenas praias, que possuem maior expressividade espacial quando associadas às planícies flúvio-marinhas existentes na embocadura dos rios da bacia do Tijuípe/Tijuipinho (MELIANI, 2012).

A caracterização morfométrica da bacia do Piracanga foi norteada a partir da manipulação no Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10.1, de imagens Topodata (Shuttle Radar Topography Mission, com 30m de resolução espacial) (USGS, 2017). As imagens foram submetidas a tratamento hidrológico realizado a partir da extensão *arcHydro*, que conduz a geração de um modelo hidrológicamente consistente permitindo determinar a orientação e as áreas de acumulação do fluxo hidrológico, fundamentais à delimitação da rede hidrográfica e contorno da bacia. A restituição definitiva da rede hidrográfica foi complementada através da interpretação de imagens de resolução espacial submétrica (entre 30 e 60 cm) disponíveis no banco de dados online do SIG, além da consulta ao documento cartográfico elaborado por Mendonça (1979) em escala de 1:108.000. Também foram utilizadas informações derivadas de mapeamentos temáticos como: geologia na escala de 1:1.000.000 (CPRM, 2003), solos e vegetação em escala de 1:1.250.000 (INEMA, 2014), a fim de proporcionar análises integradas dos componentes físico ambientais das bacias com alguns resultados gerados.

Os índices morfométricos foram determinados tendo em base informações contidas a partir da mensuração da área superficial, rede hidrográfica e altimetria das bacias em questão, considerando-se alguns conceitos e aplicações encontrados em literaturas específicas (HORTON, 1945; STRAHLER, 1952; 1957; MILLER, 1953; SCHUMM, 1956; CHRISTOFOLETTI, 1974), alguns índices comumente utilizados como o índice de circularidade, o coeficiente de compactidade e o fator de forma, indicam a tendência geométrica do formato de uma bacia, importante no controle de seu comportamento hidrológico. Da mesma forma que a densidade de drenagem e hidrográfica e o coeficiente de manutenção inferem a capacidade hídrica da bacia em função das condições geológicas da mesma. Para fins de comparação, os dados morfométricos das bacias do Tijuípe e Tijuipinho foram obtidos através do trabalho de Spanghero, Meliani e Mendes (2015), exceto para o fator de forma e as curvas e integrais hipsométricas.

A curva hipsométrica permite inferências comparativas entre diferentes bacias, através de estimativas sobre o estágio de desenvolvimento geomórfico da bacia de drenagem, sendo a maturidade geológica da bacia indicada pela concavidade da curva hipsométrica (STRAHLER, 1952). Harlin (1978) descreve sua representação, através de uma função polinomial contínua, a integral hipsométrica, segundo Strahler (1952) é obtida pela integração da função polinomial que origina a curva hipsométrica. As curvas e as

integrais hipsométricas foram determinadas a partir das informações altimétricas derivadas das imagens topodata, através auxílio da extensão *Cal Hypso* (PÉREZ PEÑA et al., 2009) para a versão 10.1 do SIG *ArcGIS*.

Os dados pluviométricos (*Tropical Rainfall Measuring Mission*, TRMM, 3B42) e de temperatura (GLDAS-*Global Land Data Assimilation*) ambos com resolução espacial de 0,25°, disponíveis na plataforma *Giovanni* (KUMMEROW et al. 2000; NASA, 2015) foram manipulados em ambiente SIG, considerando o período aproximado de meia década (2012 a 2016). A vazão foi estimada com base em um modelo climático desenvolvido por Schreiber (1904), considerando a precipitação mensal (mm), temperatura (°C) e área de drenagem (Km<sup>2</sup>). A precipitação média mensal e sua respectiva vazão, permitiram estimar os valores acumulados anuais no intervalo de tempo considerado e o coeficiente de escoamento foi derivado a partir relação entre vazão e volume precipitado.

### 3. Resultados e Discussão

Considerando as informações disponíveis na Tabela I, sobre as características geométricas, a área superficial das bacias apresenta diferenças significativas.

Tabela I - Características morfométricas das bacias dos rios Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho

		Unidade de medida	*	Spanghero et al. (2015)	
				Bacia do Piracanga	Bacia do Tijuípe
Características geométricas	Área	km <sup>2</sup>	35,29	74,66	41,27
	Perímetro	km	45,95	55,43	36,74
	Índice de circularidade (Ic)	Adimensional	0,21	0,30	0,38
	Coefficiente de compacidade (Kc)	Adimensional	2,18	1,79	1,60
	Fator de forma (F)	Adimensional	0,38	0,55*	0,33*
	Quantidade de canais	-	77	516	198
Características altimétricas	Altitude máxima	m	145	426	413
	Altitude média	m	72,5	213	206,5
	Altitude mínima	m	0	0	1
	Amplitude altimétrica (Hm)	m	145	426	412
Características da rede de drenagem	Extensão do canal principal	km	27,15	34,76	21,14
	Extensão total de rede hidrográfica	km	75,15	279,92	110,25
	Extensão vetorial do canal principal	km	10,02	15,87	12,50
	Densidade de drenagem (Dd)	km/Km <sup>2</sup>	2,13	3,74	2,67
	Densidade hidrográfica (Dh)	n° canais/km <sup>2</sup>	2,18	6,91	4,79



	Coefficiente de manutenção (Cm)	m <sup>2</sup> /m	470	374	267
	Ordem da bacia	-	4	5	4

\* Valores obtidos pelo presente trabalho

A bacia do Tijuípe possui aproximadamente o tamanho da soma das áreas das demais bacias com uma pequena diferença de cerca de 2 km<sup>2</sup>. Os Kc encontrados para as bacias indicam que elas possuem formas alongadas, que neste caso, são diretamente proporcionais com a irregularidade de uma bacia. Um coeficiente mínimo igual a uma unidade corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a um (VILLELA; MATTOS 1975). O Kc das bacias do Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho associados aos respectivos fatores de forma, F=0,38, F=0,55 e F=0,33 indicam a pouca suscetibilidade dessas bacias a enchentes. O resultado desses valores é reforçado pelo índice de circularidade (IC) das três bacias com valores inferiores à 0,40, que diante disso, Borsato (2005) destaca valores menores que 0,51 indicam tendência alongada da bacia de drenagem e favorecimento do processo de escoamento superficial. Dessa maneira o Ic tende para uma unidade à medida que a bacia aproxima-se a forma circular e diminui a medida que a forma torna-se alongada (CARDOSO et al., 2006).

Spanghero, Meliani e Mendes (2015) salientam que não existe consenso na literatura sobre as classificações de valores de densidade de drenagem para bacias hidrográficas. De acordo com Villela e Mattos (1975), a densidade de drenagem de bacias hidrográficas varia de 0,5 km/km<sup>2</sup>, caracterizando como bacia pouco drenada, a 3,5 km/km<sup>2</sup> ou superior (bacias bem drenadas). Deste modo é possível dizer em que as bacias do Piracanga e Tijuipinho apresentam drenagem média (2,13 km/km<sup>2</sup> e 2,67 km/km<sup>2</sup> respectivamente), enquanto que a bacia do Tijuípe apresenta drenagem alta (3,74 km/km<sup>2</sup>). Dentre as três bacias, a ordem crescente desses valores, coincide com os tamanhos das mesmas, com a quantidade de canais mapeados e com a tipologia do embasamento geológico, destacando a predominância do terreno cristalino para aquela com valor superior, e terrenos mais permeáveis para a bacia com valor inferior.

Christofolletti (1974) aponta que em certas condições climáticas, o comportamento hidrológico das rochas repercute na densidade de drenagem. Nas rochas mais resistentes a infiltração, há condições favoráveis para o escoamento superficial, possibilitando a modelagem de canais, como entre as rochas clásticas de granulação fina, e, como consequência, densidade de drenagem mais elevada, o contrário também ocorre com as rochas de granulometria grossa. A densidade hidrográfica é um índice resultante da relação entre a quantidade de canais de uma bacia e a sua área superficial, denominado por Christofolletti (1974), como densidade de rios e tem como finalidade comparar a frequência ou a quantidade de cursos d'água existentes em uma área de tamanho padrão como, por exemplo, o km<sup>2</sup>. Segundo Teodoro et al (2007) menos que 1 canal por km<sup>2</sup> apresenta baixa densidade hidrográfica e este aspecto, a bacia teria pouca



capacidade de gerar novos cursos d'água. Os resultados indicam mesmo padrão, para os valores de  $D_d$ , sendo que a bacia do Piracanga e a bacia do Tijuípe obtiveram os valores extremos e a bacia do Tijuipinho com valor mediano, indicando a influência dos mesmos fatores apontados para o resultado da  $D_d$ , além da variação da extensão total dos canais de drenagem acompanhando o mesmo padrão dos resultados anteriores.

O Coeficiente de Manutenção ( $C_m$ ) representa importante indicativo de mensuração de área mínima necessária para a manutenção de um metro de drenagem (SCHUMM, 1956). Spanghero, Meliani e Mendes (2015) destacam o  $C_m$  como um indicador derivado da  $D_d$ , importante para a caracterização do sistema fluvial, pois referem-se a drenagem natural das águas superficiais de uma bacia. Para tanto, os resultados indicam menor capacidade de manutenção de cada metro de canal na bacia do Piracanga (aproximadamente 470 m<sup>2</sup>), enquanto que a bacia do Tijuipinho essa capacidade é de aproximadamente 2 vezes maior em virtude de seu valor ser inferior, denotando pouca área para manutenção por cada metro de canal e consequentemente maior capacidade para tal, seguida da bacia do Tijuípe. Sendo assim, Granell-Péres (2001) reforça que um coeficiente de manutenção alto indica que a bacia não possui uma boa área para manutenção dos seus canais. Tais resultados acima indicam que do ponto de vista da estrutura do sistema fluvial as bacias apresentaram comportamentos diferenciados com relação ao escoamento superficial.

Meliani (2012) salienta que a influência da tectônica nas formas de relevo ao longo da linha de costa do município de Itacaré, na qual as três bacias estão inseridas, manifesta-se nas redes hidrográficas adaptadas à estrutura geológica, principalmente no sentido S/SO-N/NE, acompanhando fraturas, falhas ou seqüências de dobramentos. Considerando as características do relevo, as elevadas amplitudes altimétricas das bacias repercutiram a configuração das suas redes de drenagem, uma vez que estas são bacias exorréicas que apresentam cotas mínimas no nível do mar, enquanto que, a bacia do Tijuipinho, que deságua no Tijuípe apresenta cota mínima com incremento de apenas uma unidade em relação às demais. A análise geomorfométrica das bacias, através das curvas e Integrais Hipsométricas (Figura 2) revelaram a interferência de diferentes fatores no aspecto geral do relevo das mesmas. Strahler (1952) destaca a fase *Manadnock* posterior ao equilíbrio alcançado na maturidade do terreno de uma bacia, caracterizada por valores de Integrais Hipsométricas ( $H_i$ ) inferiores a 0,4, faixa compreendida entre as  $H_i$  das bacias em questão. Entretanto apesar dos valores das integrais hipsométricas indicarem processos que promoveram o desgaste do volume do terreno ao longo do tempo, essa relação não ocorre predominantemente nas três bacias.

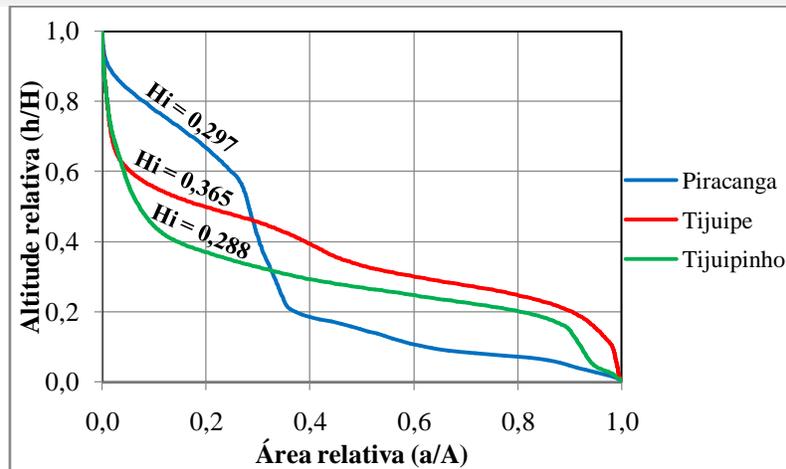


Figura 2 -Integral e curva hipsométrica das bacias dos rios Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho

A bacia do Tijuípe, com valor superior ( $H_i=0,365$ ), é ocupada pela unidade geológica mais antiga, de idade Neoarqueana, composta majoritariamente por gabros (CPRM, 2003), apesar de a mesma apresentar a concavidade mais homogênea, tais fatores indicam que mesmo o longo tempo de exposição à dinâmica externa, a resistência do material pode ter desfavorecido o desgaste do volume rochoso. Mesmas características do material geológico se aplicam a bacia do Tijuipinho ( $H_i=0,288$ ), porém esta apresenta maior desgaste em relação aquela, já que, por ser composta pelo grupo barreiras e depósitos marinhos e continentais, unidades mais recentes (Oligoceno e Quaternário) (CPRM, 2003), apresentam maior suscetibilidade ao desgaste erosivo. Por último, a bacia do Piracanga, com aspecto curvilíneo mais heterogeneo, mesmo com convexidade mais proeminente, o valor intermediário (0,297), sugere certo desgaste do modelado reforçado pela tipologia do material geológico composto essencialmente por sedimentos de origem marinha, continental (período Quaternário) e por depósitos detrito-lateríticos (período Neogeno) (CPRM, 2003). Contudo apesar das sutis diferenças constatadas através das integrais associadas as curvas, as três bacias ainda apresentam similaridade se comparadas aos valores obtidos por Strahler (1952) de acordo com a categorização dos estágios de evolução do terreno.

A previsibilidade da relação precipitação (P) vazão (Q) é explicada para a bacia do Piracanga levando em conta as médias mensais do período aproximado de meia década, por meio do  $r^2=0,95$  e considerando-se os valores acumulados anuais de ambas as variáveis ( $r^2=0,92$ ). Mesmo coeficiente para as bacias do Tijuípe e Tijuipinho a partir das médias mensais, e relação ainda mais estreita ( $r^2=0,99$ ) para ambas, a partir dos dados anuais. O compartilhamento dos mesmos coeficientes para as bacias do Tijuípe e Tijuipinho, refletem valores idênticos de precipitação, já que ambas, localizam-se nas mesmas quadrículas de acordo com os dados pluviométricos da missão TRMM (3842 v7). A alta correlação entre



tais variáveis pode representar a baixa expressividade de fatores como temperatura e área de drenagem na interferência sobre o deflúvio considerando o modelo para vazão utilizado, contudo tais interferências podem surgir em situações peculiares, dada certas condições. Conforme a figura 3, o período apresentou variabilidade temporal espacial entre as duas variáveis recíprocas, destacando-se um incremento contínuo da pluviosidade até 2014 e comportamento mais heterogêneo nos dois últimos anos, sempre com predomínio pluviométrico na bacia do Piracanga, com cerca de 400 mm a mais sobre as outras duas bacias no .

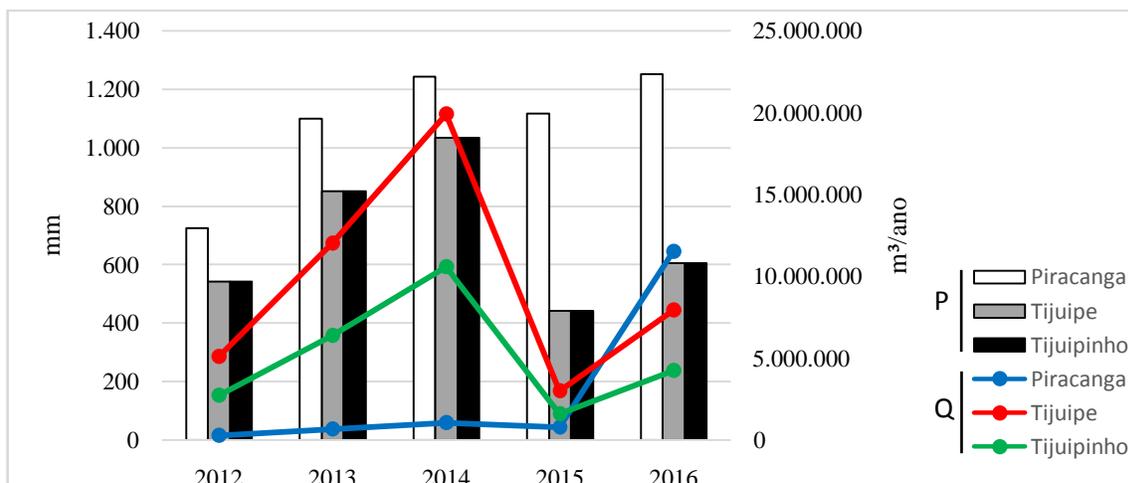


Figura 3 - Valores anuais de chuva e vazão para as bacias dos rios Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho.

De forma geral, a vazão (Figura 3) apresentou comportamento temporal semelhante ao da precipitação e as diferenças são mais acentuadas entre as três bacias. Assim como a área superficial das bacias, a descarga na maior parte do tempo foi cerca de duas vezes superior para a bacia do Tijuípe em relação a bacia do Tijuipinho denotando a possível influência da área de drenagem sob a vazão, já que a precipitação é constante para ambas. Enquanto que a bacia do Piracanga apresentou as vazões inferiores da série até 2015, o pico atingido para esta bacia foi tardio em relação as outras duas, e o valor superior sob as demais bacias no último ano, resulta da contribuição das lâminas máximas de precipitação do respectivo ano.

A variabilidade temporal dos valores de vazão e pluviosidade foi acompanhada pelo Coeficiente de Escoamento ( $C_e$ ) para duas bacias (já que as bacias do Tijuípe e Tijuipinho apresentaram os mesmos  $C_e$ ), considerando-se as médias anuais em valores relativos. De modo geral, constata-se possíveis diferenças no balanço hídrico entre as bacias, apesar de haver predominância de caminhos hidrológicos contrários ao escoamento, a bacia do Piracanga responde por aproximadamente o dobro da proporção de volume precipitado convertido em escoamento (14,5%) em relação as demais bacias (7,7%), indicando um



provável melhor aproveitamento do volume de água precipitado em termos de armazenamento das demais bacias.

Segundo Tucci & Clarke (1997), as superfícies desprotegidas, tendem a aumentar a capacidade de produzir escoamento superficial, assim como o tipo de solo e sua condição de umidade. Apesar dos dados de vazão, derivados de modelagem, não considerarem a interferência do estado de ocupação da bacia nem de fatores topográficos, as variações no escoamento das bacias coincidem com as diferenças na cobertura florestal, sobretudo entre a bacia do Piracanga e as demais, aquela apresenta 19,4% de área florestal, enquanto 52% para a bacia do Tijuipinho e aproximadamente 70% no Tijuípe (Figura 4) (INEMA, 2014), reforçando a expressividade do escoamento na bacia menos florestada, onde há predominância de restingas (35,3%) seguida por brejos (28,3%) associados aos espodosolos hidromórficos e neossolos quartzarênicos com os quais, desfavorecem a drenagem do solo, enquanto que as bacias mais florestadas, são essencialmente ocupadas por latossolos amarelos e vermelhos amarelos distróficos (Figura 4) (INEMA, 2014).

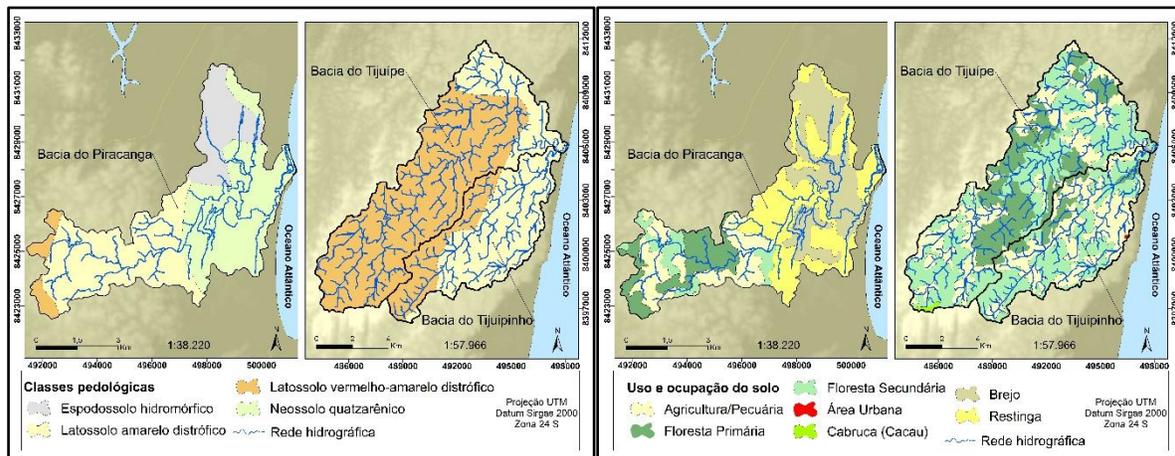


Figura 4 - Mapa pedológico (esquerda) e mapa de uso e ocupação do solo (direita) das bacias do Piracanga, Tijuípe e Tijuipinho

Fonte: Base cartográfica do INEMA, 2014

#### 4. Conclusão

As características do sistema fluvial refletiram a variabilidade dos tamanhos entre as bacias e a dimensão da rede hidrográfica associada, promovendo comportamentos diferenciados quanto a exposição a condições de escoamento superficial. As análises hipsométricas indicaram desgaste do relevo ao longo do tempo. Apesar dos dados hidrológicos não estarem associados diretamente com determinados atributos físicoambientais das bacias, salienta-se que de modo geral, o comportamento hidrológico

superficialcoincidiu comtais atributos.Neste aspecto, a bacia do Piracanga que apresenta menor cobertura florestale predominância de seu terreno em condição de má drenagem, reforçam o fato de o escoamento superficial ser maior nesta bacia. Enquanto que as demais bacias apresentam características contrárias as apresentadas na bacia do Piracanga. Neste caso, existe coerência para que as bacias do Tijuípe e Tijuipinho apresentem baixo escoamento superficial, uma vez que são marjoritariamentebem florestadas e apresentam boa drenagem oriunda da predominância de latossolos.

## 5. Bibliografia

- ANTONELI, V; THOMAZ, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Rev. Caminhos da Geografia, Uberlândia**, v.8, n.21, p46-58, jun. 2007.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- CARDOSO, C.A. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo-RJ. **Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.241-248, 2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. C. **Geomorfologia**. Edgard Blücher. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974, 149p.
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais** - Serviço Geológico do Brasil. Geobank: Mapa geológico do estado da Bahia, escala 1:1.000.000, 2003.
- GOMES, R. L.; STRENZEL, G. M. R.; FERREIRA, H. M.; NEGREIROS, A. B.; GOES, I. M. A.; MATOS, I. S.; ASPRINO, M. **Relatório técnico: geoprocessamento aplicado ao planejamento da paisagem do Mini Corredor Ecológico PESC-Boa Esperança**. InstitutoFloresta Viva. Ilhéus. 104p. 2012.
- HARLIN, J. M. Statistical moments of the hypsometric curve and its density function. **Mathematical Geology**.v. 10, n. 1, p. 59-72, 1978.
- HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geol. Soc. AmericaBulletin**. v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945
- INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Governo da Bahia, banco de dados de 2014. Disponível em <[http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl\\_page=2](http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl_page=2)>. Acessoem mar. 2017.
- KUMMEROW, C. The Status of the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) after Two Years in Orbit. **JournalofAppliedMeteorology**,v. 39, p. 1965-1982,2000
- MELIANI, P. F. Geomorfogênese do compartimento litorâneo do planalto cristalino da Bahia, Brasil: uma hipótese sobre a evolução do relevo costeiro do município de Itacaré. **Revista Geonorte**, edição especial, v. 2, n. 4, p. 498 – 509, 2012.
- MENDONÇA, J. R. **Fotointerpretação da hidrografia do município de Itacaré (BA)**. 297,00 x 420,00 mm. Escala 1: 108.000. Ilhéus, BA: CEPEC (Centro de Pesquisas do Cacau), 1979.
- MILLER, V. C. A quantitative geomorphic study of drainage basins characteristic in the Clinch Mountain area. Technical Report. **Dept. Geology, Columbia University**, n. 3,1953.
- NASA – National Aeronautics and Space Administration Goddard Earth Science Data Informationand Services Center (GES DISC). **Tropical Rainfall Measurement Mission**, 2015. Disponívelem: [https://disc2.gesdisc.eosdis.nasa.gov/data/TRMM\\_L3/TRMM\\_3B42/doc/TRMM\\_Readme\\_v3.pdf](https://disc2.gesdisc.eosdis.nasa.gov/data/TRMM_L3/TRMM_3B42/doc/TRMM_Readme_v3.pdf) Acesso: 10 fev. 2017.



PÉREZ PEÑA, J. V.; AZAÑÓN, J. M.; AZOR, A. CalHypso: an ArcGIS extension to calculate hypsometric curves and their statistical moments. Applications to drainage basin analysis in SE Spain. **Computers & Geosciences.**, v. 35, n. 6, p. 1214–1223, 2009.

SANTOS, A. M. Et al. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água.** v. 7, n. 3, 2012.

SCHREIBER, P. Über die Beziehungen zwischen dem Niederschlag und der Wasserführung der Flüsse in Mitteleuropa. **Meteorologische Zeitschrift.** v. 21, p. 441-452, 1904.

SCHUMM, S. A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. **Geol. Soc. America Bulletin.**, v. 67, p. 597-646, 1956.

SPANGHERO, P. E. S. F.; MELIANI, P. F.; MENDES, J. S. Mapeamento hidrográfico de detalhe e análise morfométrica comparativa das bacias dos rios Tijuípe e Tijuipinho, litoral sul da Bahia. **Caminhos de Geografia, Uberlândia.** v. 16, n. 53, p. 101–117, 2015.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) analyses of erosional topography. **Geol. Soc. America Bulletin.** v. 63, p. 1117-1142, 1952.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union.** v. 38, n. 6, p. 913-920, 1957.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** v. 2, n. 1, p. 135-152, 1997

USGS – United States Geological Survey. **Shuttle Radar Topography Mission – Mission Summary.** Disponível em: < [https://lta.cr.usgs.gov/srtm/mission\\_summary](https://lta.cr.usgs.gov/srtm/mission_summary) >. Acesso: 10 de fev. de 2017.

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