



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA SUB-BACIA DO RIACHO JACARÉ – SE

Fabrizio Lopes de Macedo¹, Wellma Nascimento Pedra¹; Arisvaldo Vieira Mello Júnior²

¹ Mestrando em Agroecossistemas da Universidade Federal de Sergipe. Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Depto. de Engenharia Agrônômica, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, 49100-000.

² Prof. Dr. do Dept. de Engenharia Agrônômica, UFS/NEREN.

Artigo recebido em 16/06/2010 e aceito em 09/09/2010

RESUMO

O Riacho Jacaré é um afluente do Rio São Francisco, está localizado em sua margem direita e apresenta grande relevância para a região Norte do Estado de Sergipe. A Sub-Bacia do Riacho Jacaré vem ao longo dos anos sofrendo graves processos de degradação ambiental, devido principalmente à má utilização dos solos e dos recursos hídricos. O presente trabalho tem como objetivo fornecer os parâmetros fisiográficos da Sub-Bacia do Riacho Jacaré a fim de favorecer práticas relacionadas ao uso e ocupação do solo e da água, baseado em um planejamento ambiental adequado referente à conservação dos recursos naturais presentes. Os resultados demonstram que a Sub-Bacia, está sujeita, parcialmente, a processos de enchentes devido a sua forma aos fatores relacionados com o coeficiente de compactidade de 1,43 e ao fator forma de 0,47.

Palavras-chave: Planejamento ambiental, geoprocessamento, enchentes.

ABSTRACT

The Riacho Jacaré is a tributary of the Rio São Francisco, is located in the right margin and are highly relevant to the region north of the state of Sergipe. Sub-Basin of Riacho Jacaré over the years has been suffering severe environmental degradation processes, mainly due to poor land use and water resources. This paper aims to provide the physiographic parameters of the Sub-Basin of Riacho Jacaré in order to encourage practices related to the use and occupation of land and water, based on an adequate environmental planning on the conservation of natural resources present. The results show that the Sub-Basin, is subject to partial flooding processes due to their form factors related to the compactness coefficient of 1.43 and the shape factor of 0.47.

Keywords: Environmental planning, GIS, flood.

Introdução

A produção descontrolada de alimentos proporcionou ao longo do tempo graves problemas ambientais, visto que, na maioria dos casos, o crescimento dos setores produtivos aconteceu de maneira não planejada, favorecendo a degradação do meio ambiente. Baseado nessa premissa, estudos referentes à caracterização fisiográfica em bacias hidrográficas, apresentam um papel fundamental, em que o foco desse tipo de estudo esta relacionado principalmente com a utilização consciente dos recursos naturais. O uso adequado dos recursos naturais exige estudos aprofundados para que sejam compreendidos os possíveis impactos provocados pela ação antrópica (Queiroz, 2008). Os principais impactos produzidos por alterações no uso e na cobertura do solo em bacias são: a diminuição da capacidade de

infiltração, o aumento do escoamento superficial e consequentemente dos processos erosivos, a diminuição da cota do leito dos rios e, portanto o aumento de cheias e inundações (Grove et al., 1998; Centurion et al., 2001).

Rodrigues et al. (2008) relatam que as características físicas presentes nas bacias hidrográficas, são de suma importância, pois atuam no ciclo hidrológico, influenciando de maneira direta aspectos relacionados com a infiltração, a evapotranspiração e o escoamento subsuperficial e superficial. Fontes et al. (2008) e Cardoso et al. (2006) afirmam que com o conhecimento das características físicas é possível determinar como se desenvolve o escoamento superficial em uma determinada localidade, possibilitando formular medidas prévias para o controle de enchentes, caso a bacia seja susceptível a esse tipo de evento.

Os resultados fornecidos pela caracterização fisiográfica, apresentam resultados de maneira

* E-mail para correspondência: fabriciolmacedo@hotmail.com; wellmabio@yahoo.com.br; arimellojr@gmail.com.

quantitativa, sendo considerados como ideais por Alves & Castro (2003), pois, de acordo com os autores, esses resultados obtidos qualificam as alterações ambientais presentes nas bacias.

Para facilitar as avaliações dos parâmetros físicos atuantes nas bacias hidrográficas, ferramentas modernas associadas com o uso de programas computacionais vêm sendo desenvolvidas ao longo dos últimos anos. Segundo Galvêncio et al. (2007), o desenvolvimento de softwares de geoprocessamento, favoreceu os estudos dos recursos hídricos, já que, possibilitou que os dados fossem obtidos de maneira mais rápida e apresentando resultados satisfatórios.

Dias et al. (2004) comentam que as técnicas de geoprocessamento, tem sido utilizada com muita frequência em estudos de análise ambiental, possibilitando a detecção de alterações provenientes da intervenção humana em ecossistemas naturais ou em agroecossistemas. Para que seja possível apresentar as informações espaciais e temporais das bacias hidrográficas de forma rápida com auxílio de mapas de uso do solo, são empregadas técnicas de sensoriamento remoto, atuando de maneira conjunta com um sistema de informação geográfica (Tucci, 2000; Jensen, 2006). Hasenack et al. (1998) relatam que as técnicas de análise espacial associadas com o geoprocessamento, proporcionam a integração e consequentemente a

espacialização de um grande número de variáveis, diminuindo a subjetividade nas metodologia de análise e permitindo a visualização dos dados e a espacialização dos resultados na forma de mapas temáticos.

De acordo com Panquestor et al. (2002), a obtenção dos parâmetros fisiográficos presente em uma bacia hidrográfica pelo emprego de técnicas de processamento digital de imagens e Sistema de Informação Geográfica (SIG) compõe um instrumento adequado para a análise ambiental.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a Sub-Bacia do Riacho Jacaré, com a finalidade de subsidiar estudos futuros nessa localidade e auxiliar uma melhor utilização dos recursos naturais presentes na área.

Material e métodos

Área de estudo

A Sub-Bacia do Riacho Jacaré está localizada ao norte do Estado de Sergipe, abrangendo uma área de 324,81km², envolvendo os municípios de Cedro de São João, Malhada dos Bois, em toda a sua extensão, e os municípios de Propriá, Telha, Aquidabã, Muribeca e São Francisco, parcialmente (Figura 1). O Riacho Jacaré é um afluente da margem direita do Rio São Francisco.

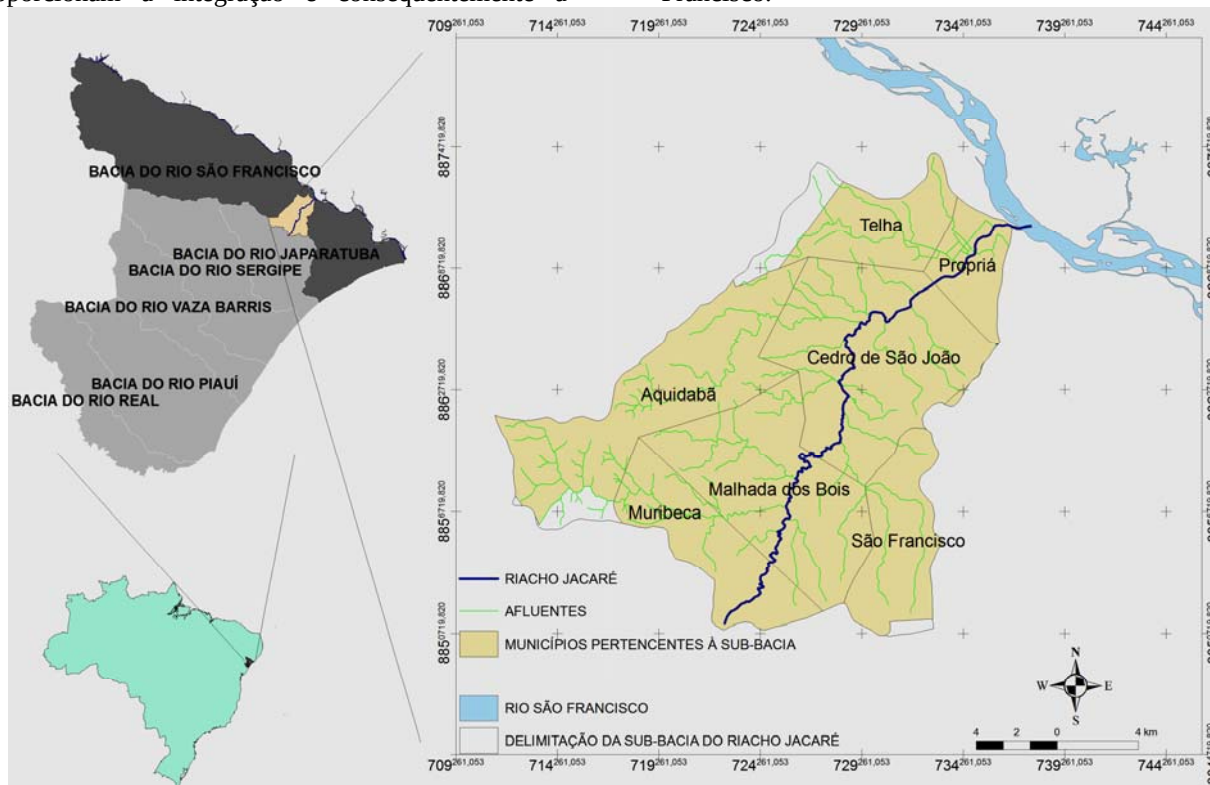


Figura 1. Localização da Sub-Bacia do Riacho Jacaré, contribuinte da Bacia do Rio São Francisco em sua margem sergipana.

O clima presente na região é classificado como sendo Semi-Árido (BShi) segundo a classificação de Köppen, apresentando temperaturas sempre superiores aos 18°C amplitude térmica mensal menor que 5°C (Brasil, 1998). As classes de solos encontrados na região são classificadas com: Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos e Neossolos Flúvicos, Argissolo

Vermelho Amarelo e Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (Sergipe, 2004). Para obtenção dos fatores necessários para a caracterização fisiográfica foi utilizado o software ArcGis 9.2 e a base cartográfica proveniente do Atlas Digital Sobre os Recursos Hídricos de Sergipe, elaborado no ano de 2004 pela Seplan-Sergipe na escala de 1:100.000.

Caracterização fisiográfica

O processo de caracterização fisiográfica consiste na determinação de uma série de fatores como: área de drenagem, fator de forma, coeficiente de compacidade, sistema de drenagem, ordem dos canais, densidade de drenagem, extensão média do escoamento superficial.

Moura (2008) afirma que o processo de caracterização fisiográfica em bacias é essencial para a elaboração e implementação de futuros projetos, pois, os resultados auxiliam na compreensão do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica.

Área de drenagem

O fator área de drenagem segundo Andrade et al. (2008) compreende à medida em projeção horizontal, em que, é considerada toda a área da bacia hidrográfica. Normalmente seus resultados são expressos em km².

Formato da bacia

Para a determinação do formato da bacia, é necessária a obtenção de dois outros fatores:

Coeficiente de compacidade (Kc)

Esse fator relaciona o perímetro de uma bacia e a circunferência de área igual presente na respectiva bacia, quanto mais irregular a forma da bacia hidrográfica, maior será esse índice (Carvalho et al., 2009). Seu cálculo utiliza a seguinte expressão:

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

Onde: Kc = coeficiente de compacidade (adimensional); P = perímetro (km); A = área (km²).

Fator forma (Kf)

O Fator Forma (Kf) é determinado através da razão entre a largura média da bacia e o comprimento axial da mesma. Andrade et al. (2008) complementam que esse fator é obtido com a medição do comprimento desde a desembocadura até a cabeceira da bacia. O cálculo desse fator é determinado pela equação:

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

Onde: F = Fator de Forma (adimensional); A = Área (km²); L = Comprimento do eixo principal (km).

Índice de circularidade (Ic)

Esse índice possui uma variação de acordo com o formato da bacia. Tende para unidade em bacias circulares e diminui em bacias com formatos alongados. Segundo Andrade et al. (2008), esse índice relaciona o perímetro da bacia e a sua área. A determinação desse fator utiliza a seguinte equação:

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

Onde: Ic = índice de circularidade (adimensional); A = área de drenagem (m²); P = perímetro (m).

Sistema de drenagem

O parâmetro sistema de drenagem é composto pelo rio principal de uma bacia hidrográfica e por seus tributários. A determinação referente ao sistema de drenagem possibilita a deliberação sobre o maior ou menor tempo que a água demora a deixar uma bacia hidrográfica. Alguns parâmetros são fundamentais no estudo do sistema de drenagem: Ordem dos Canais, Densidade de Drenagem e Extensão média do Escoamento Superficial.

Ordem dos canais

O parâmetro ordem dos canais se refere a uma classificação sobre o grau de ramificações e/ou bifurcações presentes em uma bacia hidrográfica. A classificação de ordenamento dos cursos mais utilizada é a proposta por Horton (1945) e modificada por Strahler (1957).

Densidade de drenagem

Segundo Carvalho et al. (2009), a densidade de drenagem indica a real eficiência da drenagem atuante na bacia hidrográfica. Sua determinação consiste numa relação entre o comprimento total dos cursos d'água e a área de drenagem. O parâmetro é obtido através da equação:

$$Dd = \frac{R_d}{A} \quad (4)$$

Onde: Dd = é a densidade de drenagem (km/km²); R_d = rede de drenagem (km); A = é a área da bacia (km²).

Extensão média do escoamento superficial

Esse parâmetro relaciona a distância média que a água proveniente das precipitações, teria que escoar sobre a bacia em linha reta do ponto onde ocorreu a sua queda até o ponto mais próximo do leito de qualquer curso d'água. Para facilitar a obtenção do parâmetro, a bacia é modificada para forma de retângulo com uma mesma área, no qual, o lado maior é a soma dos comprimentos da bacia (Vilella & Mattos, 1975). Sua obtenção é ocasionada através da equação:

$$l = \frac{A}{4 \cdot L} \quad (5)$$

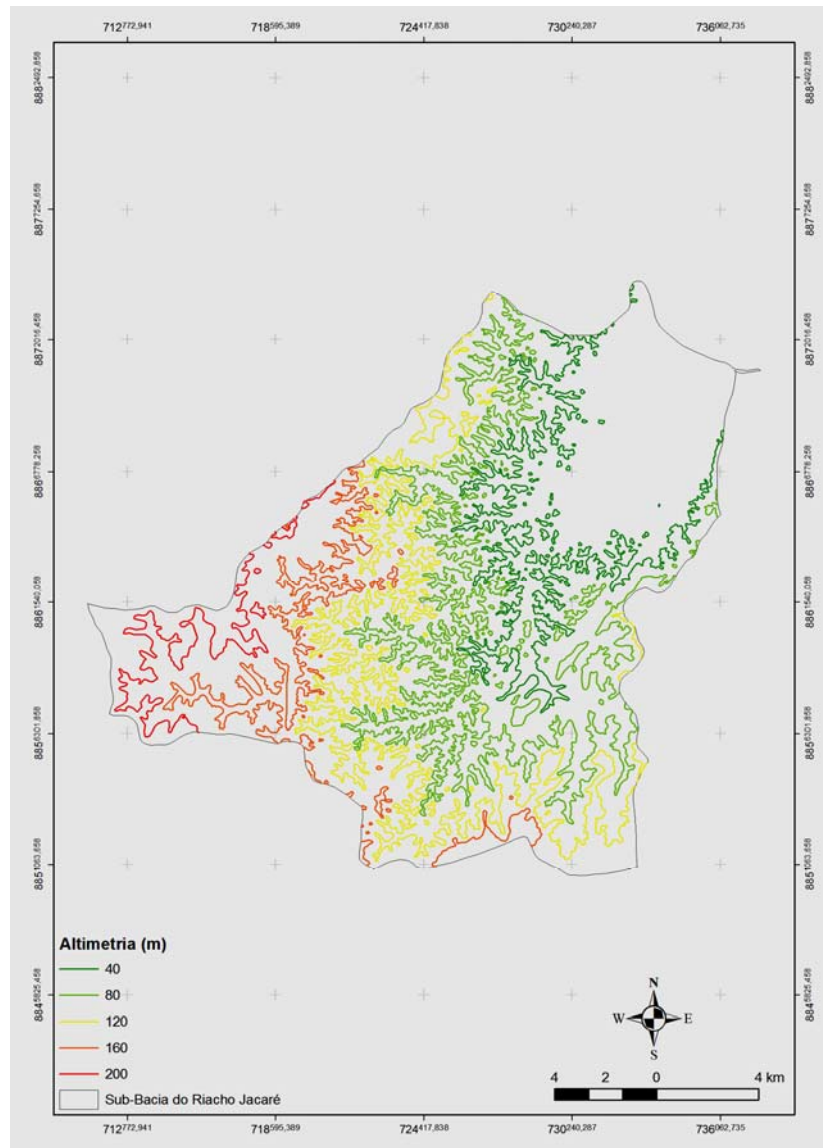
Onde: A = área (km²); L = Comprimento do rio principal (km).

Relevo

A sub-bacia do Riacho Jacaré é composta por três formas distintas de relevo com diferentes altimetrias (Tabela 1). As formas colinosas ocupam a maior área da área avaliada, abrangendo os municípios de Aquidabã, Muribeca e Malhada dos Bois, essas formas são resultantes das estruturas cristalina encontradas na região. Nos arredores da foz, as terras são consideradas mais baixas, isto é, apresentam declividades amenas, envolvendo os municípios de Propriá, Cedro e Telha, e na região leste, são encontradas as formas sedimentares caracterizadas pelos tabuleiros costeiros com propriedades sedimentares (Aguiar Netto et al., 2008).

Tabela 1. Valores de altitude presentes na sub-bacia do Riacho Jacaré.

Altitudes (m)	Área (km ²)	Área (%)
40	57,84	17,80
80	136,26	41,98
120	78,2	24,07
160	29,62	9,11
200	22,89	7,04

**Figura 2.** Mapa altimétrico da sub-bacia do Riacho Jacaré.

Resultados e discussão

A sub-bacia estudada foi caracterizada através dos parâmetros fisiográficos citados anteriormente (Tabela 2).

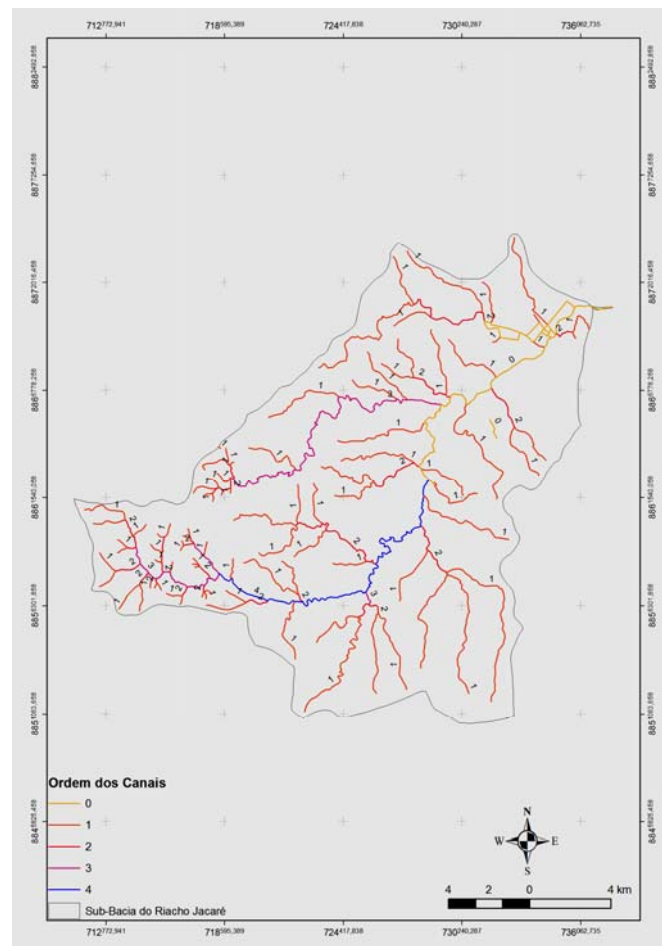
De acordo com Oliveira (1997), os resultados obtidos para o coeficiente de compacidade (K_c) demonstram se uma bacia é suscetível ou não a enchentes. Segundo o autor, os valores variam de $< 1,2$ (totalmente sujeito a enchente), entre 1,2 a 1,5 (parcialmente sujeito a enchentes) e $> 1,5$ (não sujeito a enchentes). A bacia avaliada pode ser classificada como “parcialmente sujeita a enchente”, já que o valor do K_c determinado foi de 1,43. Ainda com a obtenção do mesmo fator, concluiu-se que a sub-bacia apresenta

um formato alongado, pois, quanto mais distante de 1, menos circular são as bacias. Segundo Vilella & Matos (1975) bacias com formatos alongados, apresentam menores concentrações de deflúvio, isto é, são pouco suscetíveis a enchentes.

Para o índice fator forma (K_f), Wisler & Brater (1964) afirmam que bacias que apresentam valores baixos para esse parâmetro são pouco propensas a enchentes. Pois quanto menor for o K_f , mais longa será a bacia e menos sujeita a enchentes. O valor determinado na sub-bacia do Riacho Jacaré foi de 0,47, o qual contribui para o entendimento da baixa suscetibilidade a enchentes na região.

Tabela 2. Parâmetros fisiográficos obtidos para a sub-bacia do Riacho Jacaré.

Parâmetro	Dimensões
Área de drenagem	324,81 km ²
Perímetro	92,65 km
Comprimento do curso principal	44 km
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,43
Fator forma (Kf)	0,47
Índice de circularidade (Ic)	0,47
Ordem dos canais	4ª ordem
Densidade de drenagem	0,93 km/km ²
Extensão média do escoamento superficial	1,85 km

**Figura 3.** Ordenamento da sub-bacia do Riacho Jacaré, conforme metodologia de Strahler (1957).

A ordem dos cursos d'água reflete no grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. A sub-bacia avaliada foi classificada segundo Strahler (1957) como sendo de 4ª ordem (Figura 3). Esse resultado indica que a sub-bacia apresenta um o sistema de drenagem razoavelmente ramificada. De acordo com Tonello et al. (2006), o número de ordem 4 ou inferior é considerado comum em pequenas bacias. Ainda, segundo estes autores, quanto maior o índice obtido para esse fator, mais ramificado será a rede de drenagem de uma bacia.

Para o fator densidade de drenagem, a sub-bacia estudada apresentou um valor de 0,93km/km². Segundo Vilella & Mattos (1975) esse valor obtido demonstra que a área de estudo apresenta uma drenagem pobre, pois, esse fator, varia de 0,5km/km² em bacias com uma drenagem pobre a 3,5km/km², ou superior, em

bacias consideradas bem drenadas. Tonello et al. (2006) consideram que valores baixos para esse fator, estão associados a regiões com a presença de rochas permeáveis e precipitações de baixa intensidade. Cardoso et al. (2006) afirmam que o fator densidade de drenagem é extremamente importante, pois os valores obtidos auxiliam o planejamento do manejo das bacias.

Conclusão

Os resultados obtidos da avaliação dos parâmetros físicos para a sub-bacia do Riacho Jacaré demonstrou que a mesma possui certa tendência a enchentes, sendo classificada como “parcialmente sujeita a enchentes” devido aos valores determinados para os parâmetros Kc e Kf.

A sub-bacia apresenta ramificações razoavelmente significativas, sendo classificada como 4ª ordem,

segundo a classificação de Strahler, e sua densidade de drenagem é considerada pobre, possivelmente devido às precipitações de baixa intensidade ocorridas na região semi-árida que a sub-bacia está localizada.

Com o auxílio dos Sistemas de Informações Geográficas foi possível obter as características fisiográficas presentes na sub-bacia. Essas informações poderão ser correlacionadas futuramente com a realidade, através das confecções de mapas temáticos mais atuais da localidade avaliada, servindo como auxílio para gestores da sub-bacia na tomada de futuras decisões.

Referências

- Aguiar Netto, A. de O.; Santos, D.; Moreira, F.D. 2008. Caminhos da Gestão de Recursos Hídricos: O caso da Sub-Bacia Hidrográfica do Riacho Jacaré, Baixo São Francisco Sergipano. *Revista Irriga*, 13, 1, 12-25.
- Alves, J.M.P.; Castro, P.T.A. 2003. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. *Revista Brasileira de Geociências*, 33, 2, 117-127.
- Andrade, N.L.R. de; Xavier, F.V.; Alves, E.C.R. de F. Silveira, A.; Oliveira, C.U.R. de. 2008. Caracterização morfométrica e pluviométrica da bacia do Rio Manso – MT. *Revista Brasileira de Geociências*, 27, 2, 237-248.
- Brasil. 1998. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Secretaria de Recursos Hídricos. Plano diretor de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios gararu, salgado, riacho jacaré, pilões, betume e outros. Brasília, 1998. Tomo I, v. I e II; Tomo III.
- Cardoso, C.A.; Dias, H.C.T.; Boechat, C.P. 2006. Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo/RJ. *Revista Árvore*, 30, 2, 241-248.
- Carvalho, W.M. de C.; Vieira, E. de O.; Rocha, J.M.J.; Pereira, A.K. dos S.; CARMO, T.V.B. 2009. Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego do Malheiro, no município de Sabará – MG. *Revista Irriga*, 14, 3, 398-412.
- Centurion, F.J.; Cardoso J.P.; Natale, W. 2001. Efeitos de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um latossolo vermelho em diferentes agroecossistemas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 5, 2, 254-258.
- Dias, J.E.; Goes, M.H.B.; Silva, J.X.; Gomes, O.V.O. 2004. Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda – RJ. In: Xavier da Silva, J.; Zaidan, R.T. (Org.). *Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 368p.
- Fontes, M.P.; Oliveira, A.S.; Santos, D.E.; Conceição, J.A.; Pinto, L.A.; Lisboa, V.A.C.; Mello Junior, A.V. 2008. Análise comparativa das características hidrológicas de duas sub-bacias de Sergipe com uso de técnicas de geoprocessamento. In: IV Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, Aracaju, 2008.
- Galvêncio, J.D.; Sá, I.I.S.; Moura, M.S.B. de.; Ribeiro, J.G. 2007. Determinação das características físicas, climáticas e da paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Brígida com auxílio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. *Revista de Geografia*, 24, 2, 83-96.
- Grove, M.; Harbor, J.; Engel, B. 1998. Composite vs. distributed curve numbers: effects on estimates of storm runoff depth. *Journal of the American Water Resource Association*, 34, 5, 1015-1023.
- Hasenack, H.; Weber, E.J.; Valdameri, R. 1998. Análise de vulnerabilidade de um parque urbano através de módulos de apoio à decisão em sistemas de informação geográfica. Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina, 4. Anais... Curitiba/PR.
- Horton, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bulletim Geologic Society of America*, v.56, n. 3, p. 275-370.
- Jensen, J.R. 2006. Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. London. Printice-Hall, 544p.
- Moura, R.S. Caracterização Fisiográfica e Regionalização de Vazão na Microbacia do Córrego do Boi, Aparecida D'Oeste, SP. 2008. Monografia (Engenharia Agrônômica). Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP. Ilha Solteira – SP, 48p.
- Oliveira, J.N. 1997. Classificação de características fisiográficas. Texto básico para a disciplina “Hidrologia Básica”. Ilha Solteira, SP: UNESP, 5p.
- Panquestor, E.K; Carvalho Junior, O.A. de; Leal, L.R.; Andrade, A.C. de; Martins, E.S.; Guimarães, R.F. 2002. Associação do processamento digital de imagens ao uso de parâmetros morfométricos na definição de unidades de paisagem da bacia do rio Corrente – BA. *Espaço & Geografia*, 1.5, 1, 87-99.
- Queiroz, H.A. Caracterização fisiográfica e de alguns atributos físicos e químicos dos solos da Microbacia Jardim Novo Horizonte, em Ilha Solteira, SP. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP. Ilha Solteira – SP, 61p.
- Rodrigues, F.M.; Pissara, T.C.T.; Campos, S. 2008. Caracterização Morfométrica da Microbacia Hidrográfica do Córrego da Fazenda Glória, Município de Taquaritinga, SP. *Revista Irriga*, 13, 3, 310-322.
- Sergipe. 2004. Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe. Aracaju: SEPLANTEC-SRH, 1 CD.
- Strahler, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transaction of America Geophysics Union*, 38, 913-20.
- Tonello, K.C.; Dias, H.C.T.; Souza, A.L. de.; Ribeiro, C.A.A.S.; Leite, F.P. 2006. Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões – MG. *Revista Árvore*, 30, 5, 849-857.
- Tucci, C.E.M. 2000. Hidrologia Ciência e aplicação. Rio Grande do Sul: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 943p.
- Wisler, C.O.; Brater, E.F. 1964. Hidrologia. Tradução e publicação de Missão Norte-Americana pela

Cooperação Econômica e Técnica no Brasil. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A. 484p.