

## **ANÁLISE MORFOMÉTRICA E USO DA TERRA DAS SUB-BACIAS DO CÓRREGO CAÇU E RIBEIRÃO DOS PAULA NA SUB-BACIA DA USINA HIDRELÉTRICA DE CAÇU-GOÍÁS**

*Assunção Andrade de Barcelos<sup>1</sup>; Flávio Wachholz<sup>2</sup>; João Batista Pereira Cabral<sup>3</sup>; Vilson Sousa Queiroz Junior<sup>4</sup>*

**Resumo:** Este artigo consiste na caracterização da rede de drenagem das sub-bacia do Ribeirão dos Paula e Córrego Caçu, situados no município de Caçu-GO, Cachoeira Alta com o objetivo de discutir a aplicação da análise morfométrica e descrever os aspectos Fisiográficos das sub-bacias hidrográficas em sistemas de drenagem, como é o caso de áreas rural/urbano com altas taxas de ocupação antrópica. De acordo com o método proposto a sub-bacia do Ribeirão dos Paula pode ser classificada como de 2 ordem e do Córrego Caçu de 3 ordem, sendo ambas com padrão de drenagem predominante dendrítico e classificadas como de 3 ordem. Através dos índices morfométricos descritos, pôde-se concluir que o encaixamento da drenagem está intimamente ligado a feições estruturais e topográficas das áreas, indicando que o surgimento de novos canais está interligado a estrutura geológica que exercem o controle sobre as sub-bacias hidrográficas.

**Palavras-chave:** análise morfométrica, bacia hidrográfica.

**Abstract:** This paper describes the characterization of the drainage sub-basin of Ribeirão Paula and Stream Caçu, located in the municipality of Caçu-GO, Cachoeira Alta in order to discuss the application of morphological and describe aspects of the physiographic sub basins for drainage systems, as is the case of rural areas / urban with high rates of human occupation. According to the proposed method the sub-basin of Ribeirão Paula can be classified as second order and stream Caçu 3 order, with both being predominantly dendritic drainage pattern and classified as third order. Through morphometric indices described, it could be concluded that the embedding of drainage is closely linked to structural features and topographical areas, indicating that the emergence of new channels is interconnected geological structure that exert control over the sub-basins.

### **Abstract**

## **ANALYSIS MORPHOMETRIC AND LAND USE OF SUB-BASIN STREAM Caçu RIBEIRÃO OF PAULA AND THE SUB-BASIN OF MILL DAM Caçu- GOÍÁS**

**Key-words:** morphometric analysis, watershed

<sup>1</sup>Bolsista PIVIC Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. Rua Riachuelo, 1530 Samuel Graham, 75.804-020. assuncaoa-barcelos@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor adjunto, Universidade do Estado do Amazonas, Escola Normal Superior – Manaus, fwalemao@gmail.com

<sup>3</sup>Professor Adjunto, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. e-mail: jbcabral2000@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC-AF, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. e-mail: Vilson.junior@hotmail.com.br

## INTRODUÇÃO

Os estudos morfométricos em bacias hidrográficas são fundamentais para se compreender o uso da terra, realizar planejamento adequado, diagnósticos, análise de riscos e degradação dos recursos naturais. A falta de planejamento de conhecimento do uso da terra pode gerar impactos tanto no solo quanto nos recursos hídricos.

O interesse da geomorfologia fluvial pelas formas pautada na vazão dos rios. Os estudos de drenagens fluviais sempre possuíram relevantes funções na geomorfologia e redes de hidrográficas podendo compreender as numerosas questões geomorfológicas, onde os cursos d'água compõem um procedimento morfogenético mais ativos no cenário terrestre (CRISTOFOLETTI, 1980).

A pesquisa da geomorfologia fluvial é estudos das bacias hidrográficas, apresentam-se como um importante fator no entendimento da dinâmica da geomorfologia terrestre. Lana (2001) destaca que o diagnóstico morfométrico tem o intuito de alcançarem dados quantitativos para caracterizar áreas homogênicas dentro de uma mesma bacia.

Por outro lado agricultura é um dos sistemas de maior impacto ao meio natural. (Ab'Saber, 1994). Esses impactos são drásticos e irreversíveis visto que ultimamente, a erosão é avaliada como sendo um problema no manejo das terras. Para o autor esta dificuldade só pode ser revertida com adoção de projeto do uso da terra e com a aplicação de técnicas.

O perfil longitudinal de um canal fluvial obedece ao aspecto visual entre altimetria e comprimento de determinado curso d'água desde a nascente até o exutório. Nesse sentido esse trabalho visa relacionar os dois principais tributário (Ribeirão dos Paula e Córrego Caçu) da UHE Caçu das medidas hidrológicas e limnológicas com os parâmetros da bacia hidrográfica (morfometria, declividade e uso da terra).

### Localização e Caracterização

A área em estudo (Figura 1) localiza-se no Sudoeste de Goiás, entre os municípios de Caçu e Cachoeira Alta. O Ribeirão dos Paula nasce no município de Cachoeira Alta na 620m de altitude. O Córrego Caçu nasce no município de Caçu a 596m de altitude, os dois tributários desaguam no reservatório da UHE-CAÇU.

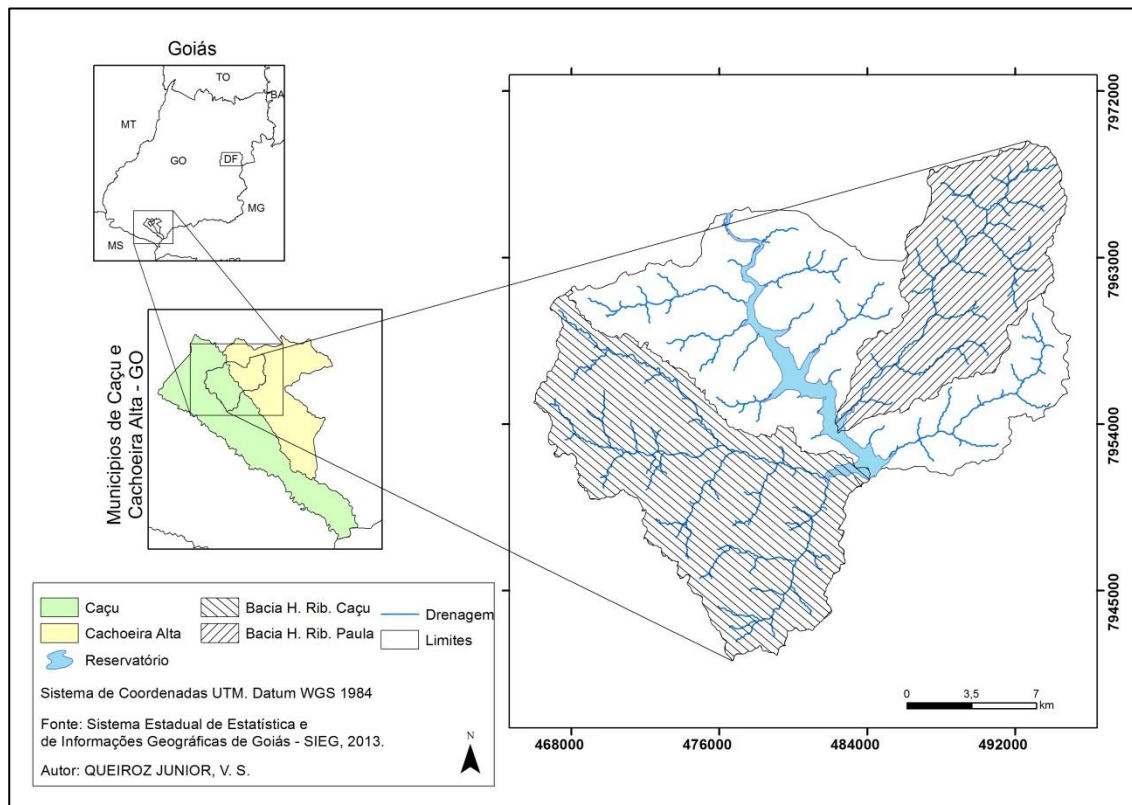


Fig. 1- localização da área em estudo: bacia Ribeirão dos Paula e Córrego Caçu

No local onde são realizadas as medidas de vazão pelo método do flutuador no Ribeirão dos Paula (Figura 2), o fundo é formado de rocha basáltica. Este local passou a ser utilizado pelo gado como área de bebedouro de água.

No Córrego Caçu (Figura 3) o local de coleta de água e medição de vazão apresenta, as margens com um pouco de mata ciliar, mas também sofre influência da pecuária extensiva. O leito de fundo é formado de silte e argila, canal mais sinuoso, mais profundo que o outro Ribeirão dos Paula em destaque.



Figura – 2 Ribeirão dos Paula  
A = pisoteio do gado



Figura – 3 Córrego Caçu

O clima da região é Tropical quente Sub-Úmido, com duas estações bem definidas e variações anuais, sendo classificada do tipo AW, com chuvas no verão (outubro a março) e inverno seco (abril a setembro), de acordo a tipologia climática de Köppen. Com base em dados pluviométricos da Agência Nacional de Águas – ANA, modificado por MARIANO (2005) a temperatura varia em torno de 23,8°C.

O relevo varia de plano a suavemente ondulado, nas porções mais elevada das sub-bacia, superfície regional de aplainamento relativo à Planície Fluvial do Rio Paraná, com três tipos de solo: Latossolos, Argiloso e Neossolos Quartzarênicos. (SIEG, 2011).

Litologicamente na região em estudo encontramos três formações: Formação Serra Geral com domínio de basaltos em todos os cursos d'águas, Formação Marília e Vale do Rio do Peixe nas vertentes com predomínio de rochas areníticas.

## **Materiais e método**

Os perfis longitudinais dos canais fluviais foram realizados a partir da imagem SRTM no software SPRING. Os dados de altitude e distância forma plotados em uma planilha do software Exel para representação gráfica.

Outro parâmetro utilizado na investigação dos possíveis controles estruturais no terreno foi o índice de Relação Declividade-extensão (RDE), usado por Hack (1973) permitindo a identificação, alterações no curso d'água por meio do perfil longitudinal onde estabelece diferentes graus de influencia no controle estruturais na paisagem.

Os dados de vazão foram realizados pelo método do flutuador, usando uma garrafa pet de 250 ml, colocando em torno de 2/3 de água, cronometrando o tempo médio na seção. Para calcular a vazão foi utilizada a seguinte fórmula, conforme Palhares et al (2007).

(1)

$$Q = A \times V \times C$$

Onde:

$$Q = \text{Vazão (m}^3\text{s}^{-1}\text{)}$$

A = Área média da seção (2)

V = Velocidade da água ( $\Delta s / \Delta t$ ) (m/s)

$\Delta s$  = distância em metros e  $\Delta t$  = tempo médio em segundos para determinação da velocidade da água.

C = Coeficiente de rugosidade (0,7 para fundo com vegetação 0,8 para fundo pedregoso e 0,9 para fundo barrento)

## **Discussão dos dados**

O Gradiente do canal da Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Paula foi de 0,62% e do Ribeirão Caçu 0,59%, Segundo Lana (2000) os índices encontrados abaixo de 0,86 % são classificados como canais de baixa declividade.

A declividade do Córrego Caçu e Ribeirão dos Paula, aparentemente é muito baixa. De acordo com a proposta da Embrapa solos (2010) a declividade do percurso apresenta três classificações: classe 1 com declividade de 46 a 70% apresenta escoamento alto e infiltração baixa,

classe: 2 de 26 a 45% declividade e infiltração media, a classe 3: de 0 a 25% declividade baixo e a infiltração é alta.

De acordo com os dados analisados (Tabela 1), as bacias do Ribeirão dos Paula e Caçu podem ser classificadas como de 3 ordem pela classificação Strahler.

Tabela (1) índice Morfométrico das Microbacia: Ribeirão. dos Paula e Ribeirão Caçu

Índice Morfométrico	Cor. Caçu	Rib. dos Paula
Área (ha)	10.324,68	9.593,83
Linha Reta(m)	13.176,81	9.593,83
Amplitude altimétrica(m)	99	120
Declividade Canal (%)	0,59	0,62
Sinuosidade %	1,26	1,19
Densidade de drenagem (m/há)	5,81	7,53
<b>Comprimento dos Canais (m)</b>		
1º ordem	28.220,45	36.863,06
2º ordem	19.589,33	20.368,34
3º ordem	12.242,48	15.048,95
<b>Comprimento total</b>	<b>60.052,26</b>	<b>72.280,35</b>
<b>Quantidade de canais</b>		
1º ordem	16	36
2º ordem	6	8
3º ordem	1	1
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>45</b>

O Córrego Caçu apresenta 16 canais de 1ª ordem, 6 canais de 2ª ordem e 1 canal de 3ª ordem totalizando 23 canais e amplitude altimétrica de 0,99m, ocupando uma área de 10.324,68 (ha), a sub-bacia não apresenta área urbana, uso e ocupação da terra é praticamente pela pecuária.

O Ribeirão dos Paula, apresenta 36 de 1ª ordem, 8 de 2ª ordem e 1 de 3ª ordem totalizado 45 canais e amplitude altimétrica de 1,20m, ocupando uma área de 9.593,38(ha), esta sub-bacia também não apresenta área urbana, uso e ocupação da terra é em grande parte pela pecuária. O Rio Claro, por sua vez é afluente do Rio Paranaíba formador do Rio Paraná.

A densidade de drenagem do Ribeirão Caçu 5,81m/ha, CHRISTOFOLETTI (1974) destaca que valores a abaixo dos 7,5m/ha oferece baixa densidade e valores entre 7,5 e 10,0 de media densidade e os valores acima de 10,0 alta densidade. A bacia em estudo apresentou baixa densidade, indicando assim uma escassez de disponibilidade hídrica superficial, com relevo com pouca declividade. Já a Densidade de drenagem do Ribeirão dos Paula 7,53m/ha ficando discretamente acima de 7,5m/ha referido por Christofolletti, podendo ser considerada como uma densidade de drenagem media.

Há possibilidade de haver um maior escoamento superficial na bacia dos Paula em função dos números de canais existentes e maior densidade de drenagem

O Ribeirão dos Paula gráfico (1) nasce a 620m de altitude, na margem esquerda do Rio Claro, no ponto de coleta 490m sendo uma amplitude altimétrica de 130 metros.

O gráfico (2) da bacia do Ribeirão Caçu a margem direita do Rio Claro com altitude altimétrica de 110m desde a nascente até o ponto de coleta

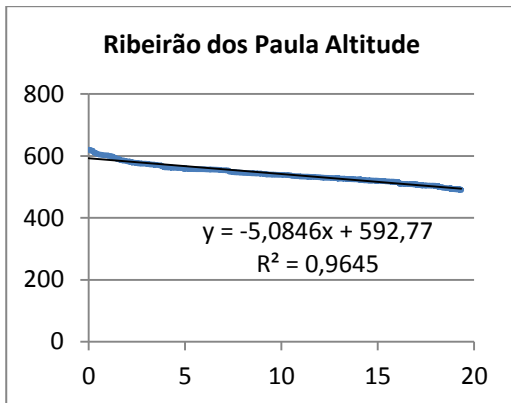


Gráfico 1 Perfil do Ribeirão dos Paula

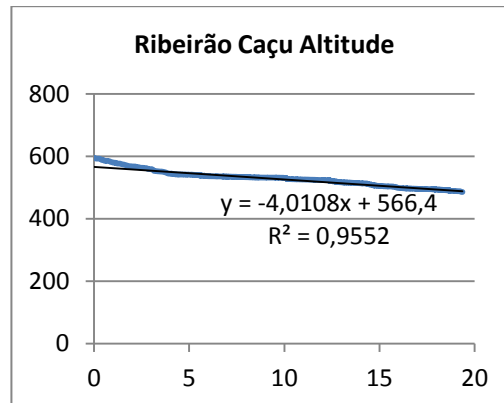


Gráfico 2 Perfil Ribeirão Caçu

A variação da vazão do Córrego Caçu acompanhou o período hidrológico, onde o menor índice medido se deu no mês setembro 2012 que foi de 1,11675 m/s. Com aumento da precipitação na bacia houve aumento da vazão chegando ao mês de março com vazão de 2,5 m/s, nos meses seguintes com a diminuição das chuvas já no período seco a vazão volta praticamente aos padrões anteriores.

O Ribeirão dos Paula (figura 4) a vazão acompanha o período chuvoso, mas no mês de maio teve uma diminuição significativa na vazão, depois volta as medias anteriores.

A velocidade de escoamento das águas no Córrego Caçu (figura 5) acompanhou o ciclo hidrológico, com o início do período seco a velocidade volta aos padrões normais. A velocidade da água do Ribeirão dos Paula manteve sempre uma ascendente, até mesmo no período seco, possivelmente devido a maior declividade e retilinidade do canal.

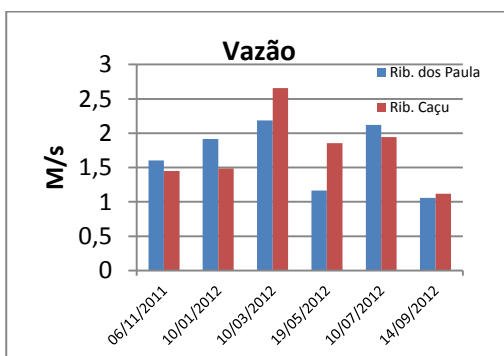


Figura 4 Vazão Ribeirão Caçu e Paula

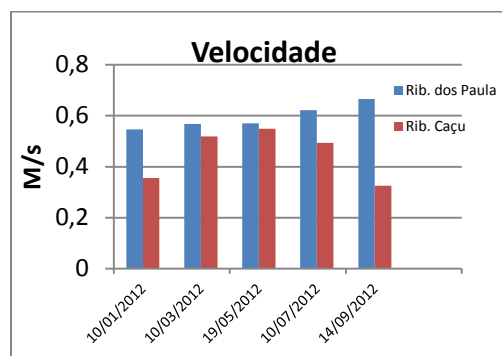


Figura 5 Velocidade Rib. Caçu e Paula

O Córrego Caçu (figura 6) manteve a profundidade relacionada com o período chuvoso, no final de 2011 a profundidade estava em torno 0,94m, no mês de março onde o acumulo de chuva são maiores a profundidade chegou praticamente a um metro, com o termino das chuvas e o inicio do período seco a profundidade media chegou a 0,74 cm, isto vem demonstrar que a chuva ajuda a manter maior volume de água e com isso maior profundidade.

Quanto a profundidade do Ribeirão dos Paula (figura 6) manteve estável nas três primeiras medições, no mês maio houve uma diminuição da media da profundidade e no mês de setembro foi bem acentuada, acompanhando assim o período seco, caindo aproximadamente pela metade da profundidade.

A largura o Córrego Caçu (figura 7) apresentou pouca oscilação, no local de coleta de dados o Córrego é mais encaixado e sofreu pouca alteração na largura. No Ribeirão dos Paula há uma maior oscilação, pois no local da coleta não apresenta tão bem encaixado, oscilando principalmente no período de seco.

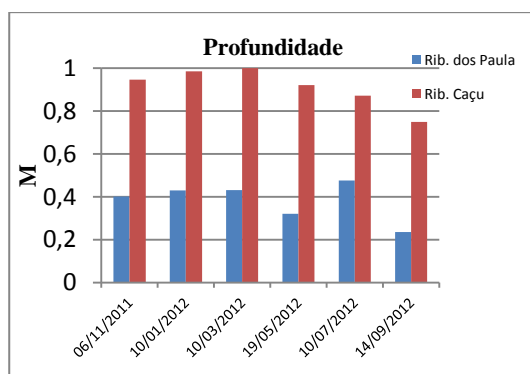


Fig. 6 Profundidade Ribeirão Caçu e Paula

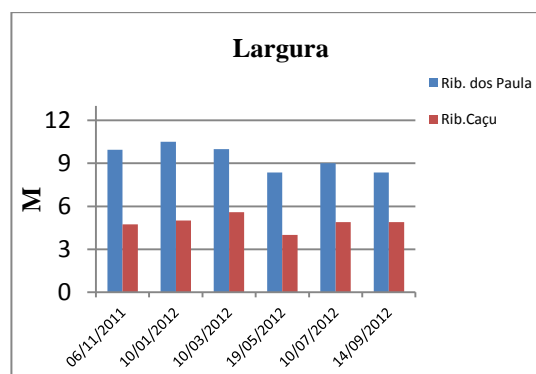


Fig. 7 Largura Rib. Caçu e Paula

## Considerações Finais

A bacia do Ribeirão dos Paula apresenta área de 9.593,83 ha de Caçu com 10.324,68 ha. sendo que o uso dominante é a pecuária.

- A densidade de drenagem da bacia do Ribeirão dos Paula esta acima dos 7,5 (m/ha) referido por Christofolletti, sendo considerado de media densidade.
- A declividade da sub-bacia do Ribeirão dos Paula é maior que de Caçu.
- O manejo da terra deve usar as orientações de (AB´Saber 1994) para se ter menor degradação ambiental.
- O Córrego Caçu apresenta maior sinuosidade que Ribeirão dos Paula.

## AGRADECIMENTO

Ao CNPq e FAPEG e pelo apoio financeiro a partir da aprovação do processo 564525/2010-3.

## REFERENCIA

AB´SABER, A.N. **Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos.** In: MÜLLER-PLANTENBERG, C. & Ab`SABER, A.N. (Orgs. ) **Previsão de impactos: O estudo de impacto ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994. Cap. 1, p. 27-49

(BIGARELLA, João J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais.** Florianópolis: Editora UFSC v.3, 2003. p. 877-1436.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2. Ed. São Paulo: Edgard Blücher,1980

(CUNHA, Sandra B. **Geomorfologia Fluvial.** In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (orgs.) **Geomorfologia uma Base de Atualização e Conceitos.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001a. p. 211-252

Embrapa - Empresa Brasileira Pesquisa Agropecuária. Disponível em:  
<http://www.cnpma.embrapa.br/unidade/index.php?id=243&func=unid>. Acessado em 26 abril 2013.

LANA, C. E. **Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Tanque, Minas Gerais, Brasil.** Revista Escola de Minas, vol.54 n.02 Ouro Preto, 2001. MARIANO, Z. F. **A Importância da Variável Climática na Produtividade de Soja no Sudoeste de Goiás.** 2005. 253f. Tese de Doutorado (Instituto de Geociência e Ciência Exatas) Campus de Rio Claro. (SP), 2005.

PALHARES, J. C. P.; **Medição da vazão em rios pelo método do flutuador.** Manual Técnico 455. Concórdia SC: EMBRAPA, 2000.

SIEG, **Sistema Estadual de Estatísticas Informações Geográficas de Goiás.** Disponível em:  
[HTTP://www.sieg.go.gov.br](http://www.sieg.go.gov.br). Acesso em 11 de abril 2013.