

MORFOMETRIA E USO E COBERTURA DE UMA MICROBACIA NO MUNICÍPIO DE SETE BARRAS, SÃO PAULO.

DANIELE PORTO BENATTI ¹; KELLY CRISTINA TONELLO ²; ELIANA CARDOSO LEITE ² E LUIZ CARLOS FARIA ²

¹ Discente, Engenharia Florestal, UFSCar, Rod. João Leme dos Santos, km 110, 18052-780, Sorocaba, São Paulo, Brasil, e-mail: dani_panty@hotmail.com

² Departamento de Ciências Ambientais, UFSCar, Rod. João Leme dos Santos, km 110, 18052-780, Sorocaba, São Paulo, Brasil, e-mail: kellytonello@ufscar.br, eliana.leite@ufscar.br, lcfaria@ufscar.br

1 RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar hidrologicamente uma microbacia hidrográfica do município de Sete Barras, estado de São Paulo, abordando aspectos morfométricos e de uso e a cobertura do solo, de forma a subsidiar o adequado planejamento de seus recursos naturais. Para a caracterização morfométrica, trabalhou-se com o georreferenciamento cartas planialtimétricas, as quais tiveram sua hidrografia, curvas de nível e o limite da microbacia hidrográfica digitalizadas em ambiente SIG. A caracterização do uso e cobertura do solo foi obtida por técnicas de fotointerpretação a partir de imagem aérea do Google Earth®. De acordo com os índices morfométricos, a microbacia hidrográfica possui 143,67 hectares, é considerada de 2º ordem, com drenagem de 3,49 km/km². Apresentou ainda fator de forma de 0,05, coeficiente de compacidade de 1,18 e índice de circularidade de 0,70, o que indica que a microbacia possui formato alongado e, portanto, baixa tendência a enchentes. O relevo apresentou declividade média de 20,78%, o que o classifica como forte ondulado e uma altitude média de 29,25 metros. As classes de uso e cobertura do solo encontradas foram: 53,9% floresta nativa, 37,0% vegetação rasteira, 5,1% áreas alagadas e 4% referente à estradas, monocultura, rede hidrográfica e construções. A caracterização do uso e ocupação da microbacia apontou que seu atual manejo condiz com sua caracterização física, contribuindo portanto com o manejo adequado de seus recursos hídricos.

Palavras chave: Recursos Naturais, Hidrologia, Vale do Ribeira, Rio Ipiranga

**BENATTI, D.P.; TONELLO, K.C.; LEITE, E.C.; FARIA, L.C.
MORPHOMETRY, USE AND COVER OF A MICRO WATERSHED IN SETE
BARRAS CITY, SÃO PAULO**

2 ABSTRACT

The objective of this study was to characterize a micro watershed hydrologically in Sete Barras city, São Paulo state, addressing use, morphometric aspects and soil cover, in order to provide adequate planning of its natural resources. For morphometric characterization, cartographic maps were used. Hydrography, contour curves and boundary of the watershed were scanned in a GIS environment. Characterization of use and soil covering were obtained by photointerpretation techniques from aerial image of Google Earth®. According to morphometric indices, the watershed is 143.67 hectares and considered to be 2nd order with

drainage of 3.49 km/km². It also presented form factor of 0.05, compactness and circularity coefficients of 1.18 and 0.70, respectively, which show that the micro watershed is elongated in shape and, therefore, it is at low risk of flooding. With an average steepness of 20.78%, the relief was classified as strongly corrugated and with mean altitude of 29.25 meters. Classes of use and soil covering were as follows: 53.9% native forest, 37.0% ground cover, 5.1% wetlands and 4% related to roads, monoculture, hydrographic network and buildings. Characterization of the micro watershed use and occupation showed that the current management is consistent with the physical characterization, and therefore, it contributes to appropriate management of its water resources.

Keywords: natural resources, hydrology, Ribeira Valley, Ipiranga River

3 INTRODUÇÃO

A água é um recurso peculiar, não somente pela sua amplitude de utilização, mas também por ser um indicador ambiental da qualidade do solo, comumente, alterado pelo homem (TONELLO et al., 2009). As águas dos cursos que drenam numa região apresentam características físico-químicas próprias, que refletem o uso do solo, da respectiva bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica é definida como uma área da superfície terrestre, a qual é responsável pela drenagem da água advinda da precipitação, de sedimentos e de materiais dissolvidos, os quais são convergidos para uma saída única, denominada de exutório ou foz, por meio de canais fluviais, tributários e, ou, ravinhas (SILVA, 2004). Entretanto, o fato é que uma bacia hidrográfica deve ser vista não só como uma área captadora de água da chuva, mas também como unidade de planejamento e gerenciamento ambiental, em que a interação entre os fluxos de matéria e energia e a resistência topográfica são resultado da modernização do conceito e das variáveis que exercem influência sobre uma bacia de drenagem (CARVALHO et al., 2010).

Em outras palavras, enxergar a bacia hidrográfica como um sistema aberto com trocas permanentes e dinâmicas de matéria e energia com seu meio (SILVA et al., 2006), e ainda, como uma unidade ecossistêmica e morfológica adequada para o planejamento territorial, quando visto a forte relação entre os sistemas ecológicos e hidrológicos (CARVALHO et al., 2010) é permitir que haja um uso auto sustentável da bacia hidrográfica com relação aos recursos hídricos. Para isso, há necessidade do desenvolvimento de ações que visem garantir os padrões de sustentabilidade e produção de água dentro da sua unidade de conservação (COSTA et al., 2012).

Caracterizar uma área com base nos aspectos morfométricos permite o conhecimento dos potenciais naturais existentes nela, de modo a facilitar a identificação de áreas de risco de ocupação, ambientes frágeis, impactos ambientais, interferência antrópica e a dinâmica da evolução natural da paisagem (BARBOSA e FURRIER). Desta forma, as características morfométricas da bacia hidrográfica, o relevo, e o padrão de drenagem irão refletir as propriedades do terreno como infiltração e deflúvio e expressar uma correlação com a litologia, estrutura geológica e formação superficial dos elementos que compõem a superfície terrestre (TONELLO et al., 2006).

Em termos de planejamento, a morfometria fornece subsídios para reestruturação regional, com intuito de auxiliar a tomada de decisão de projetos que envolvem o uso de recursos físicos da região. Ao mesmo tempo, a resposta hidrológica de uma microbacia hidrográfica também está relacionada aos diferentes usos do solo, o que representa uma forma

de avaliação dos impactos ambientais, possibilitando nortear as ações de manejo (MENEZES et al., 2014)

A região do Vale do Ribeira é considerada como um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica intocada na costa brasileira (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010). Prevalence na região a economia de subsistência, com cultivo de arroz, feijão, banana, batata doce dentre outros. Essa realidade desencadeou inúmeros eventos de desmatamento e abandono, devido ao caráter itinerante da economia (ZANETI, 2008). Dessa forma, apresenta-se a importância da condução de projetos de pesquisas visando estudar os recursos naturais na região a fim de protegê-los e conservá-los, e, conseqüentemente melhorar o desenvolvimento da região.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi analisar a morfometria de uma microbacia situada no município de Sete Barras, estado de São Paulo, assim como caracterizar seu uso e cobertura do solo, de forma a subsidiar o adequado planejamento de seus recursos naturais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

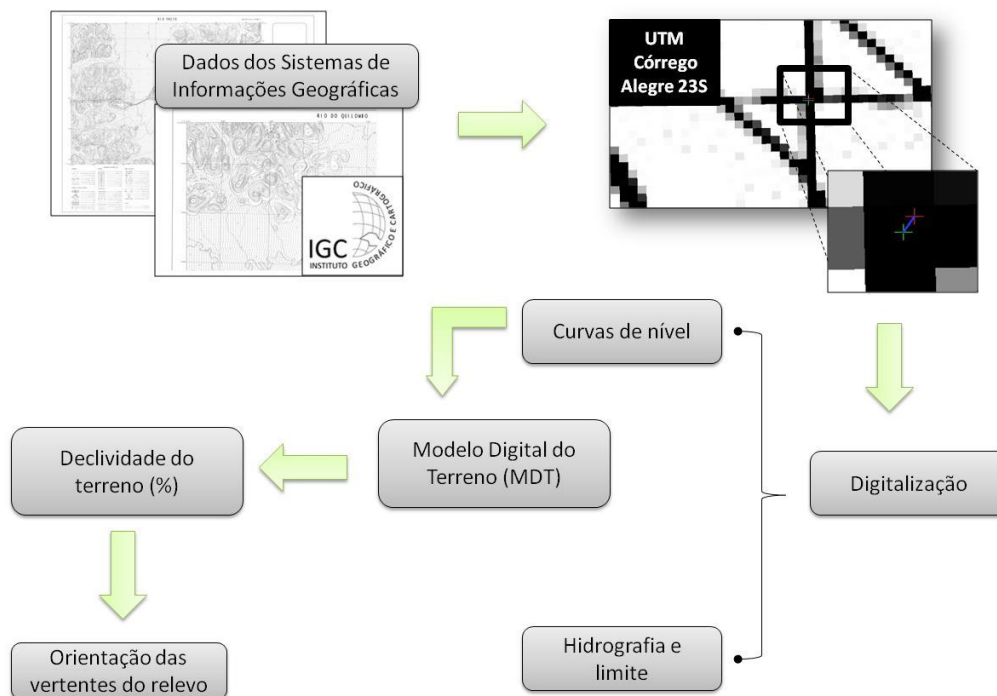
A área de estudo corresponde a uma microbacia afluenta do Rio Ipiranga, localizada entre as coordenadas geográficas 24°19'46" e 24°20'1.74" de latitude Sul e 47°51'31" 47°51'19" de longitude Oeste, município de Sete Barras, estado de São Paulo, Brasil. Pela classificação do IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991) a área pertence ao domínio da Floresta Ombrófila Densa Submontana (Mata Atlântica) e de acordo com a classificação climática de Köppen o local está sob domínio Af - clima tropical úmido ou clima equatorial, com precipitação média anual de 1634,9 mm e a altitude média de 30 metros do nível do mar (CEPAGRI, 2015).

4.1 Morfometria da microbacia

A morfometria foi obtida por meio de duas cartas planialtimétricas, na escala de 1:10.000, a partir da base de dados do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), sendo elas: SG- 23-V-A-I-3-NE-C (Rio Preto) e SG-23-V-A-I-3-NE-E (Rio Quilombo), com curvas de nível de 5 em 5 metros, as quais foram georreferenciadas no sistema de projeção Universal Transverso de Mercator (UTM) e datum Córrego Alegre, fuso 23 S. Para a digitalização da rede hidrográfica, do limite de drenagem e das curvas de nível, criou-se arquivos vetoriais, visando o dimensionamento de cada um. Com a digitalização das curvas de nível existentes na microbacia foi possível gerar o Modelo Digital do Terreno (MDT) por triangulação, o qual, expressa em metros, a altitude do terreno. De posse deste arquivo em raster, obteve-se as porcentagens referentes à declividade do terreno, as quais foram classificadas de acordo com EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2009). Todo processamento foi realizado no ArcGis 9.3® (Figura 1).

Após a mensuração dos arquivos vetoriais, em termos de área e comprimento, foi possível calcular os seguintes índices morfométricos: área de drenagem, perímetro da bacia, comprimento total dos cursos d'água, densidade de drenagem, índice de circularidade coeficiente de compactidade (Christofolletti, 1980), fator de forma (Horton, 1945), ordem dos cursos d'água (Strahler, 1957) e características do relevo.

Figura 1. Etapas do processamento dos dados topográficos para a caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica.



De acordo com Veloso (2002), as vertentes são unidades básicas do relevo e são fundamentais para explicar o desenvolvimento das paisagens e sua evolução. O mesmo autor ainda conceituou que o perfil da vertente consiste na linha traçada sobre o terreno, a qual descreve sua inclinação. Mediante isso, com base no arquivo raster gerado para obtenção da declividade do terreno, obteve-se o mapa de orientação das vertentes, as quais foram separadas em 9 classes (Tabela 1).

Tabela 1. Classes de orientação das vertentes do relevo

Vertente	Orientação
Plano	- 1 a 0°
Norte	0° a 22,5° 337,5 a 360°
Nordeste	22,5 a 67,5°
Leste	67,5 a 112,5°
Sudeste	112,5 a 157,5°
Sul	157,5 a 202,5°
Sudoeste	202,5 a 247,5°
Oeste	247,5 a 292,5°
Noroeste	292,5 a 337,5°

4.2 Mapeamento de uso e ocupação do solo

De posse da imagem aérea do Google Earth® com a localização da microbacia, datada de maio de 2012, realizou-se o seu georreferenciamento em ArcGis 9.3® a partir de suas coordenadas referentes ao sistema de projeção UTM e datum WGS 84 23 S, seguido da

conversão para datum Córrego Alegre 23 S, para conformidade com a hidrografia, as curvas de nível e o limite da microbacia já digitalizados neste sistema de projeção. Foi realizada a digitalização dos polígonos referentes às classes de uso e cobertura do solo, por meio de técnicas de fotointerpretação, tendo em vista que a resolução da imagem permitiu a distinção entre as mesmas e também por se tratar de uma área de pequena dimensão. Sendo assim, as classes de uso e cobertura do solo consideradas foram: Floresta nativa, monocultura, rede hidrográfica, vegetação rasteira, áreas alagadas, solo exposto, estradas e construções, as quais podem ser definidas da seguinte forma:

- Florestas nativas: Áreas ocupadas pelas diferentes formações florestais nativas existentes na microbacia sejam elas plantios de restauração de florestas nativas ou vegetação arbórea natural nos estágios inicial ou secundário de regeneração (PINHEIRO et al., 2011).
- Monoculturas: Uso do solo para plantios de culturas agrícolas e, ou, florestais;
- Rede hidrográfica: Todos os cursos d'água existentes na microbacia, desde lagos, rios, córregos até áreas de nascentes;
- Pastagem: Áreas utilizadas para pecuária, tanto intensiva como extensiva, além de áreas tomadas por gramíneas, sem uso do solo definido, sujeitas a uso futuro de determinada cultura ou à regeneração natural;
- Áreas alagadas: Regiões que sofrem acúmulo d'água conforme regime de precipitação;
- Estradas: Incluem estradas principais, vicinais, urbanas e rurais;
- Construções: Presença de edificações e parcelamento do solo com ocupações residenciais.

Com a digitalização dos polígonos, foram obtidos arquivos vetoriais, o que possibilitou calcular as áreas referentes à cada classe de uso e cobertura do solo dentro da microbacia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microbacia possui área de 1,43 km² (143,67ha), comprimento dos cursos d'água de 5,02 km, e, por consequência, densidade de drenagem de 3,49 km/km² (Tabela 2). Isto indica que a microbacia apresenta-se bem drenada, tendo em vista que a densidade de drenagem varia de pobremente drenada (0,5km/km²) a bem drenada (3,5 km/km²) (VILLELA e MATTOS, 1975). Ainda, segundo Pissarra et al. (2004), as características do padrão de drenagem repercutem no comportamento hidrológico e litológico de cada unidade de solo, ou seja, quanto maior o valor da densidade de drenagem em locais onde a infiltração é dificultada, mais provável que ocorra o escoamento superficial e, portanto, pouco será o abastecimento do lençol freático.

Quando os valores dos índices de circularidade e coeficiente de compacidade aproximarem-se da unidade, o formato da bacia assemelha-se a um círculo e, por conseguinte, há maior suscetibilidade à enchentes, devido a influência sobre o tempo de concentração da bacia. Para Villela e Mattos (1975) o fator de forma demonstra uma relação da bacia com um retângulo e também indica a possibilidade de ocorrer enchentes. Como o valor do fator de forma obtido foi de 0,05, não há favorecimento a concentração do fluxo fluvial, isto é, os fluxos d'água chegarão à foz da microbacia em tempos diferentes a partir do início da chuva e, portanto, há baixa tendência à enchentes. Essa característica é reforçada pelo coeficiente de compacidade de 1,18 e o índice de circularidade de 0,70, o que indica que a microbacia possui formato

alongado. Com relação ao ordenamento dos cursos d'água, ao aplicar a hierarquização fluvial de Strahler (1957), constatou-se que esta é classificada como de 2° ordem, ou seja, se trata de um sistema de drenagem pouco ramificado e, portanto, pouco eficiente de acordo com Tonello et al, 2006.

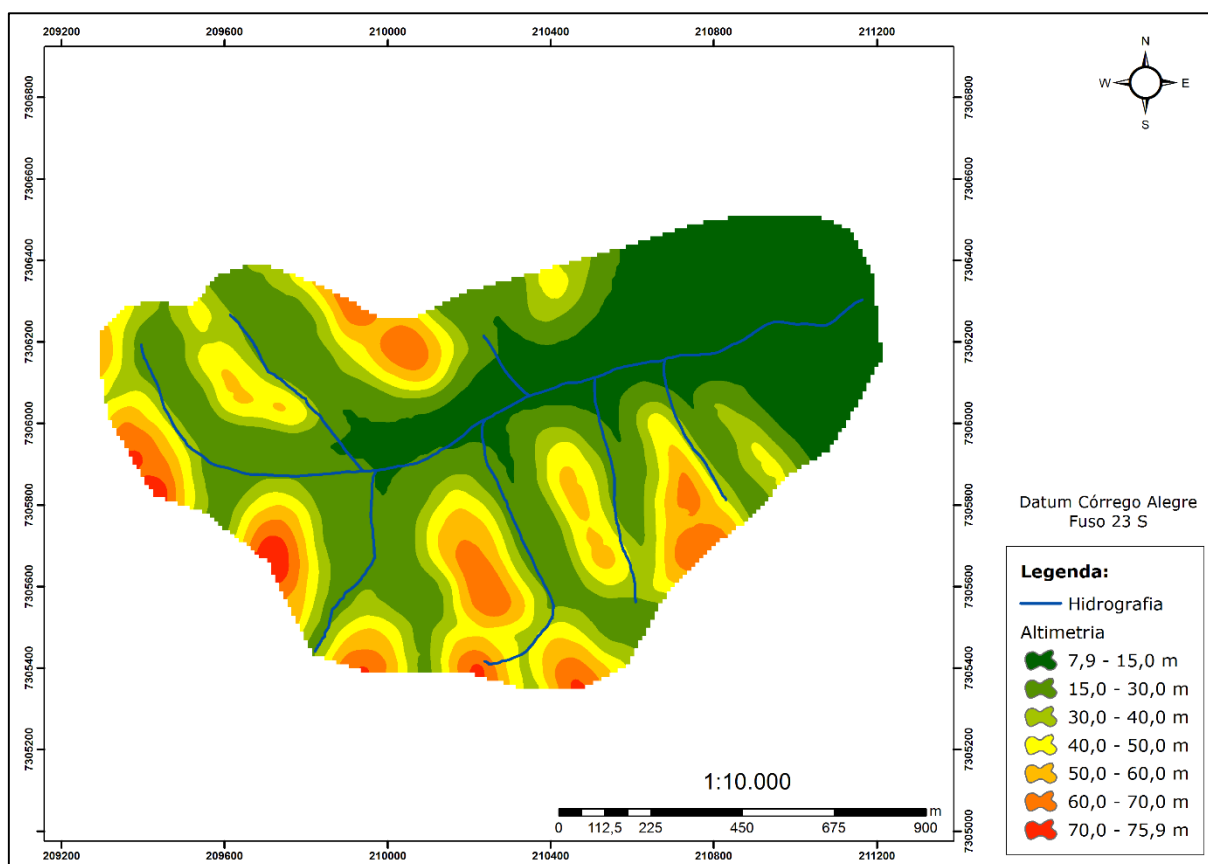
Tabela 2. Características morfométricas da microbacia hidrográfica.

Características	Parâmetro	Valor	Unidade
Geométricas	Área (A)	1,43	km ²
	Perímetro (P)	5,08	km
	Fator de forma (F)	0,05	-
	Índice de circularidade (IC)	0,70	-
	Coefficiente de compacidade (Kc)	1,18	-
Rede de drenagem	Comprimento total dos cursos d'água (L total)	5,02	km
	Densidade de drenagem (Dd)	3,49	km/km ²
	Ordem dos cursos d'água	2°	-
Relevo	Altitude mínima	7,91	m
	Altitude máxima	75,89	m
	Altitude média	29,25	m
	Declividade mínima	0,04	%
	Declividade máxima	71,63	%
	Declividade média	20,78	%

Pelo MDT nota-se que a amplitude topográfica na microbacia resultou em 67,98 metros, variando entre 7,91 e 75,89 m e altitude média de 29,25 metros (Figura 2). Carvalho Júnior et al (2008) ressaltam que, a partir do MDT, é possível delimitar classes dentro de intervalos altimétricos que correspondam a mudanças de vegetação. Pela associação entre as Figuras e Figura 7, visualiza-se que nas áreas de menor altitude há presença de florestas nativas, enquanto que nas áreas de maior altitude, há grande incidência de pastagens. Pode-se atribuir a esta localização de tais uso e cobertura do solo, a ocorrência de uma modelagem estrutural na paisagem frente a intemperismo e a influência antrópica.

Pela Figura 3, nota-se que a porção inferior da microbacia possui relevo plano, por não haver curvas de nível abaixo da cota 15 metros. O valor encontrado para a declividade média foi de 20,78%, o que corresponde a um terreno de relevo forte ondulado, segundo a classificação da Embrapa (2009). Ramalho Filho e Beek (1995) verificaram que os solos, cuja declividade média está entre 20 a 45%, podem ser ocupados por práticas silviculturais e pecuaristas, o que condiz com o uso e a cobertura do solo da microbacia de estudo, onde grande parte da área se mostra destinada às pastagens (Figura 5). E ainda, em solos cujo relevo possui declividade acima de 20%, há uma maior acentuação do relevo e, conseqüentemente, aumenta o escoamento superficial na maior parte dos solos, podendo ocorrer prejuízos com a erosão, o que pode ser evitado com a cobertura do solo por vegetação.

Figura 2. Modelo Digital do Terreno da microbacia hidrográfica de Sete Barras, estado de São Paulo, 2012.

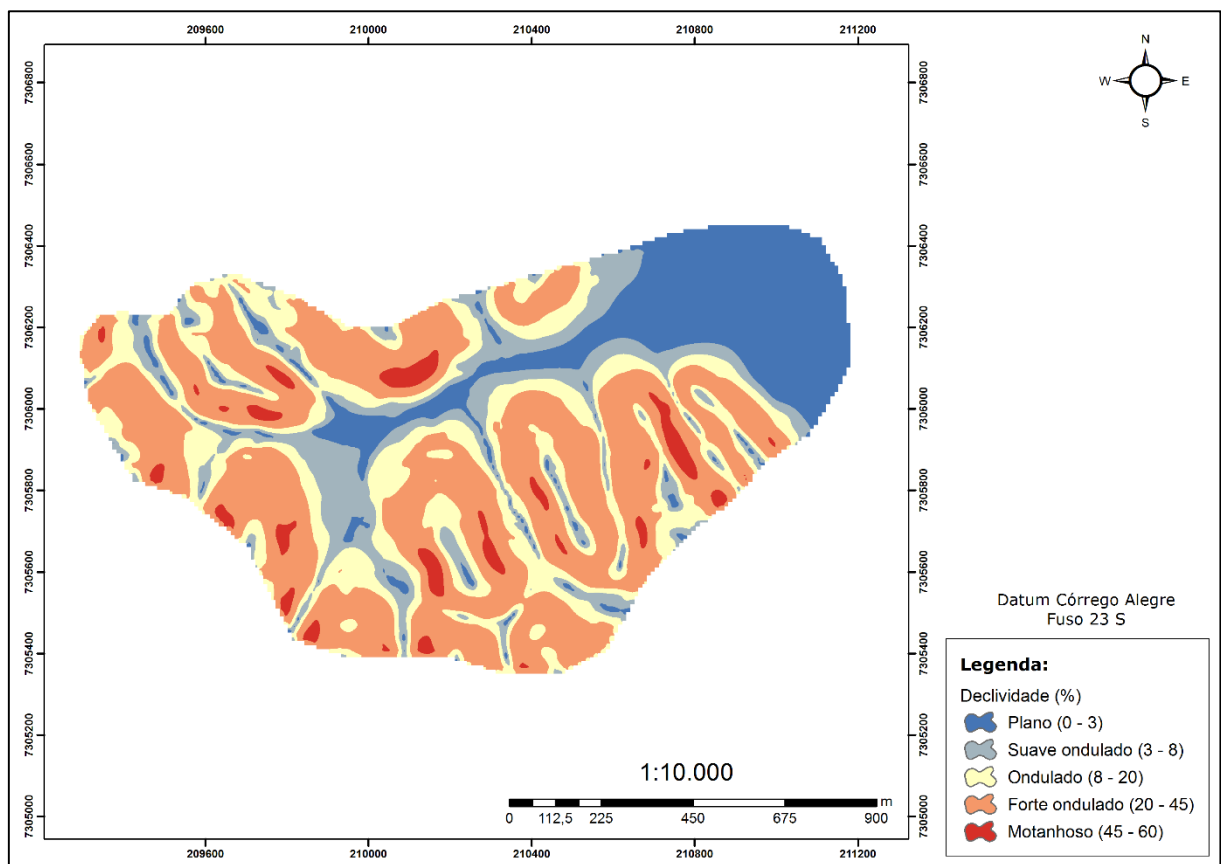


Ao associar a declividade do relevo com a orientação das vertentes (Figura 4), é possível identificar as áreas que mais estão sujeitas à irradiância solar. Silveira e Silva (2010) avaliaram que a orientação das vertentes se mostra uma ferramenta eficaz na avaliação do grau de insolação e do nível de umidade, bem como da influência dos ventos sobre aquelas, podendo, portanto, indicar o uso do solo mais adequado.

Machado et al. (2009) observaram que uma área de vegetação densa no sul de Goiás sofre incidência solar nas vertentes orientadas para o norte na maior parte do ano, enquanto as vertentes orientadas para o sul são expostas a uma maior quantidade de energia solar somente em janeiro. Neves (1989) afirma que as regiões cujas vertentes são orientadas para leste, são mais adequadas para a restauração de florestas, visto que há maior intensidade na incidência solar pela manhã, período este do dia com temperaturas amenas, o que difere dos locais onde as vertentes são posicionadas para oeste, pois devido à radiação solar direta durante o período da tarde, há um desconforto térmico para a vegetação existente na área.

De acordo com a Figura 4, nota-se que a área de maior incidência solar (orientação norte) se localiza na porção plana da microbacia onde situa a maior parte da rede hidrográfica e da floresta nativa, o que, em termos de adaptação da vegetação, influencia no desenvolvimento fisiológico das plantas. As regiões, cujo relevo é mais acentuado, possuem vertentes orientadas para o sudoeste e oeste, o que é compatível com o desenvolvimento de pastagens, visto a intensidade e o período em que ocorre o recebimento de energia solar.

Figura 3. Declividade do terreno (%) da microbacia hidrográfica, Sete Barras, estado de São Paulo, 2012.



Com relação ao uso e a cobertura do solo da microbacia hidrográfica, a classe de vegetação nativa apresenta-se predominante na área (Tabela 3, Figura 5), pois ocupa 53,9 % (77,49 ha) do total de 143,67 ha. A cobertura florestal é essencial no ecossistema, pois confere proteção ao solo contra o impacto direto das gotas de chuva, reduzindo a velocidade de escoamento superficial e, por conseguinte, favorecendo a capacidade de infiltração da água no solo. Próximo a esta ocupação, as áreas classificadas como pastagem ocupam 37% da área, o que equivale a 53,14 ha. Christofolletti (1980) argumenta que há um rompimento do equilíbrio natural do ecossistema quando os meios físicos se modificam, ou seja, para a área da microbacia de estudo, a grande abrangência da área de pastagem pode vir a reduzir com o tempo as áreas de vegetação natural.

Com relação às áreas alagadas, estas representam 5,1% de toda a área. Outros usos do solo também foram encontrados, porém em menor percentual na área: estradas (1,79%); monocultura (1,72%) e áreas de construções (0,74%). Pinheiro et al (2011) argumentam que a alocação de estradas em divisores de água favorece a atenuação dos processos de escoamento superficial, erosão e, por consequência, de assoreamentos de cursos d'água.

Figura 4. Orientação das vertentes do relevo da microbacia hidrográfica, Sete Barras, estado de São Paulo, 2012.

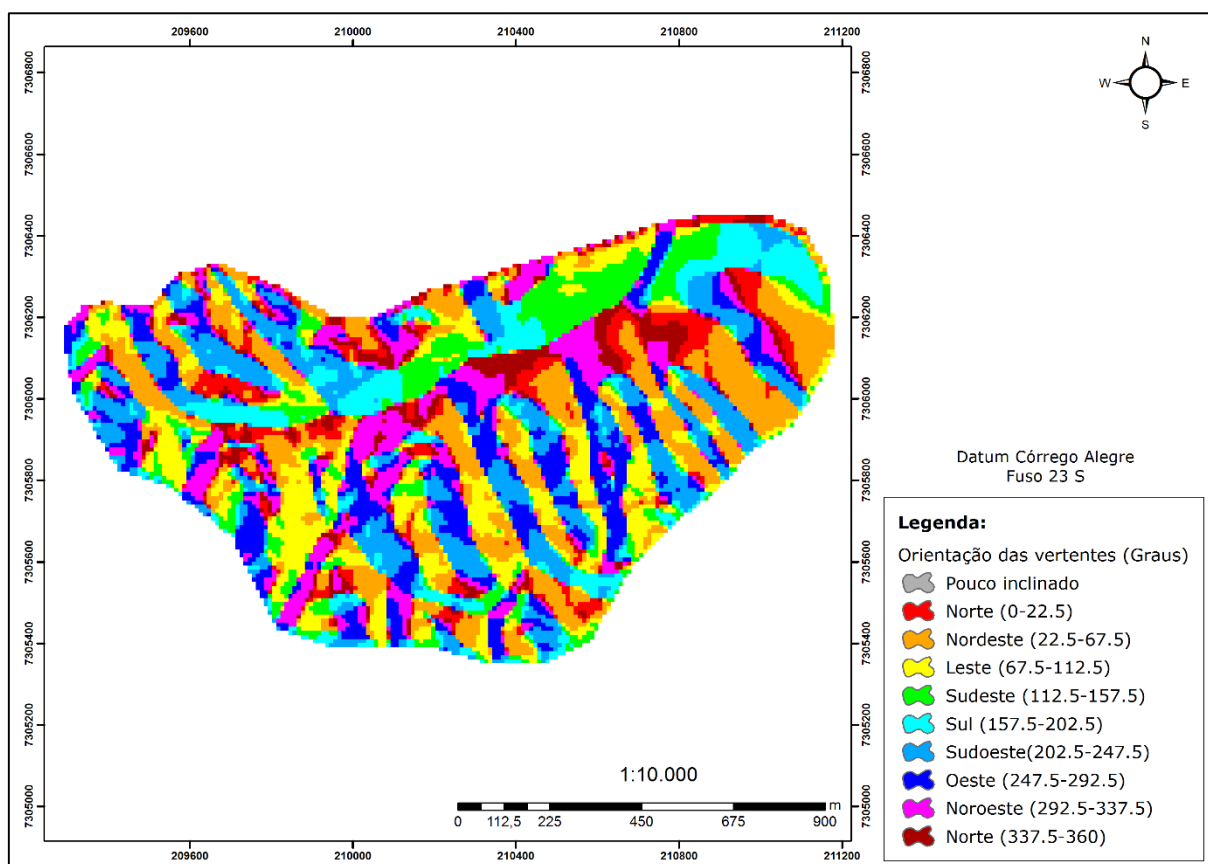
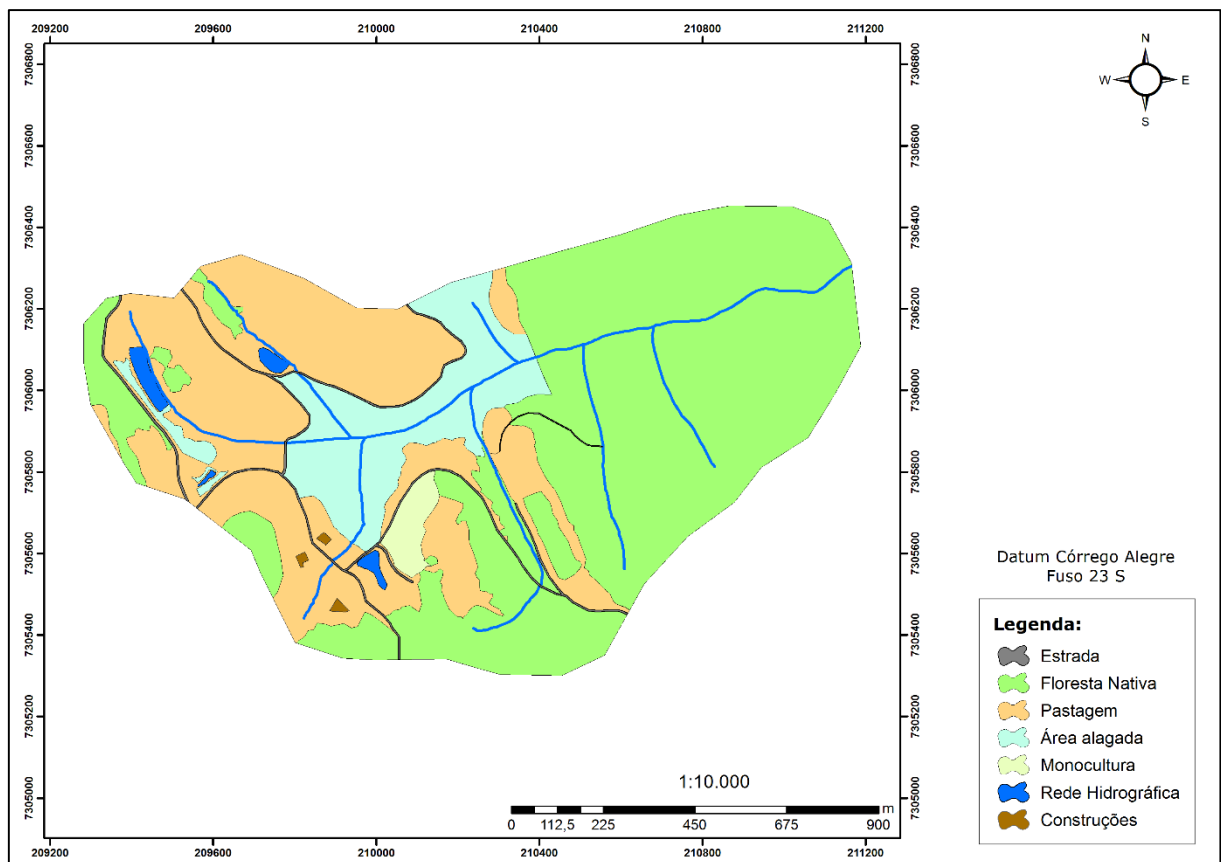


Tabela 3. Classes de uso e cobertura do solo e as respectivas áreas em ha e em percentuais.

Classes	Área ocupada	
	ha	%
Floresta Nativa	77,49	53,9
Pastagem	53,14	37,0
Áreas alagadas	7,39	5,1
Estradas	1,79	1,2
Monocultura	1,72	1,2
Rede hidrográfica	1,40	1,1
Construções	0,74	0,5
Total	143,67	100,0

Figura 5. Uso e cobertura do solo da microbacia hidrográfica, Sete Barras, estado de São Paulo, 2012.



6 CONCLUSÕES

De acordo com a análise morfométrica a microbacia possui formato alongado com baixa tendência a enchentes. O relevo apresentou declividade média de 20,78%, o que o classifica como forte ondulado. A caracterização do uso e ocupação da microbacia apontou que o seu manejo condiz com sua caracterização física, onde a Floresta Nativa apresentou o maior percentual de ocupação na microbacia, contribuindo, portanto com o manejo adequado de seus recursos hídricos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, T. S.; FURRIER, M. Avaliação morfológica e morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Marés – PB, para verificação de influência neotectônica. **Cadernos de Geociências**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 112-120, 2012.

CARVALHO, P. R. S.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. Análise comparativa de métodos para delimitação automática das sub-Bacias do alto curso do Rio Preto. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 227-307, 2010.

CARVALHO JÚNIOR, O. A.; COELHO M.A.N.; MARTINS, E.S.; GOMES R.A.T.; COUTO JUNIOR, A.F.; OLIVEIRA, S.N.; SANTANA, O.A. Mapeamento da vegetação na floresta atlântica usando o classificador de árvore de decisão para integrar dados de sensoriamento remoto e modelo digital de terreno. **Revista Brasileira de Geofísica**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 331-345, 2008.

COSTA, A. F. S.; TEIXEIRA, C.M; SILVA, C.S.; NASCIMENTO, J.A.; OLIVEIRA,M.M.; QUEIROZ, Y.O.; SILVA, M.J. Recursos hídricos. **Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas**, Aracajú, v. 1, n. 15, p. 67-73, 2012.

CEPAGRI. **Clima dos municípios paulistas**. Sete Barras, 2011. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_580.html>. Acesso em: 8 jan. 2015.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2009.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1991. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências).

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of American Bulletin**, New York, v. 56, p. 807-813, 1945.

MACHADO, L. E. G.; NUNES, E. D.; ROMÃO, P.A. Análise da influência da topografia na variação sazonal de fitofisionomias na bacia do Rio Veríssimo - GO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2817-2822.

MENEZES, J. P. C.; FRANCO,C.S.; OLIVEIRA,L.S.C.; BITTENCOURT R.P.; FARIAS,M.S.; FIA, R. Morfometria e evolução do uso do solo e da vazão de máxima em uma microbacia urbana. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 4, p.659-672, out./dez. 2014.

NEVES, L. P. **Adoção do partido na arquitetura**. Salvador: Ed.UFBA, 1989.

PINHEIRO, R. C., TONELLO, K.C.; VALENTE, R.O.A.; MINGOTI, R.; SANTOS, I.P. Ocupação e caracterização hidrológica da microbacia do Córrego Ipaneminha, Sorocaba-SP. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 3, p. 234-245, 2011.

PISSARRA, T. C. T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A. S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 297-305, 2004.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. L. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: CNPS/Embrapa, 1995. 65 p.

SÃO PAULO. **Conheça o entorno dos Parques do Projeto**. Informe 17, 2010. Disponível em:
<http://www.ambiente.sp.gov.br/ecoturismonamataatlantica/files/2011/12/informativo_01_10.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2015.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: RIMA, 2004. 140 p.

SILVA, A. M.; HERPIN, U.; MARTINELLI, L. A. Morphometric characteristics of seven meso-scale river basins in state of São Paulo (southeastern Brazil). **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 17, p. 20-30, 2006.

SILVEIRA, C. S.; SILVA, V. V. Dinâmicas de regeneração, degeneração e desmatamento da vegetação provocadas por fatores climáticos e geomorfológicos: uma análise geocológica através de SIG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1025-1034, 2010.

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

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; FIRME, J. D.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; FIRME, J. D.; LEITE, F. P. Diagnóstico hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, município de Guanhões, MG, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 4, n. 1, p. 156-168, 2009.

VELOSO, A. J. G. Importância do estudo das vertentes. **Geographia**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 8, p.107-115, 2002.

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

ZANETI, B. B. **Avaliação do potencial do banco de propágulos alóctone na recuperação de uma área degradada de floresta ombrófila densa aluvial, no município de Registro, SP**. 93 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.