

Uso do Arc Gis 9.3® na caracterização morfométrica da microbacia do arroio Bísvaro – Guaporé - RS

Tanice Cristina Kormann ¹
Luis Pedro Vier ¹
Mateus de Camargo ¹
Danilo Boanerges Souza ²
Michele Monguilhott ³
Elódio Sebem ³

¹ Acadêmicos do Curso Técnico em Geoprocessamento do Colégio Politécnico da UFSM
Avenida Roraima, nº 1000, Campus UFSM, Prédio 70 – Bairro Camobi, Santa Maria/RS,
CEP 97105-900/Brasil.

pedro-vier@hotmail.com/ortiscm@gmail.com/taniceck@yahoo.com.br

² Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal da UFSM
Avenida Roraima, nº 1000, Campus UFSM, Prédio 70 – Bairro Camobi, Santa Maria/RS,
CEP 97105-900/Brasil.

danioboanerges@gmail.com

³ Professores do Colégio Politécnico da UFSM
Avenida Roraima, nº 1000, Campus UFSM, Prédio 70 – Bairro Camobi, Santa Maria/RS,
CEP 97105-900/Brasil.

{michelegads, elodiosebem}@gmail.com

Abstract. This paper presents the application of geospatial technologies in the morphometric characterization of the watershed of the Biscaro stream - Guaporé - RS – Brazil. Order to understand the environmental dynamics in the study area is that it proposes to morphometric characterization taking into account parameters such as fluvial hierarchy, linear analysis and hypsometric the watershed. The survey identifies fluvial processes these parameters directly related to the geological aspects, hydrological, climatic, biotic and anthropic (Cunha, 2005). Based on the compilation methodology performed by Christofletti (1980) morphometric characterization was generated from data on topographical systematic mapping called Guaporé (SH.22-V-V-B-3). This information was crossed with the IBGE's municipal mesh in a GIS environment using Arc GIS 9.3 software with the spatial reference system UTM Projection and the South American Datum 1969. The spatial analysis performed allows to indicate that the watershed of the Biscaro stream has an area of 2.63km² with a main canal of 10.61km in length belonging to the 3rd order of ranking. The gradient of the channels is of 450m, which shows a condition of accelerated runoff factor for the formation of runoff. The results from geospatial technologies are indispensable information for planning and development process shares the risk of environmental degradation.

Palavras-chave: Geographic Information Systems, Geoprocessing, Watershed, Fluvial Geomorfology, Sistema de Informações Geográficas, Geoprocessamento, Bacia Hidrográfica, Geomorfologia Fluvial.

1. Introdução

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é um instrumento de integração de dados espaciais, sendo estes representações de fenômenos que acontecem sobre a superfície terrestre (Silva, 2003). A aplicação desta tecnologia pressupõe dados georreferenciados, os quais são armazenados constituindo um banco de dados, o que permite a manipulação e análise espacial. Silva e Zaidan (2004) destacam o papel do geoprocessamento como uma tecnologia capaz de “investigar sistematicamente as propriedades e relações posicionais dos eventos [...] transformando dados em informação destinada ao apoio à decisão”.

Desta forma, as técnicas de análise espacial encontram crescente aplicação nas ciências ambientais, onde a bacia hidrográfica é muitas vezes adotada como unidade básica de estudo. A bacia hidrográfica é definida por Barrela (2001 *apud* Teodoro, *et. al.*, 2007) como sendo:

“conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.”

A subdivisão das bacias hidrográficas em sub-bacias hidrográficas e microbacias hidrográficas permite a realização de estudos e o desenvolvimento de ações em uma escala mais detalhada de trabalho. Desta forma, o presente trabalho adotou a definição proposta por Cecílio e Reis (2006 *apud* Teodoro *et. al.*, 2007) na qual a microbacia hidrográfica corresponderia a uma área de 0,1 a 200km², equivalendo a uma sub-bacia, porém de menor área.

Para o entendimento da dinâmica ambiental nas bacias hidrográficas é que se propõe a caracterização morfométrica levando em conta parâmetros como hierarquia fluvial, análise linear, areal e hipsométrica das bacias hidrográficas. O levantamento destes parâmetros identifica processos fluviais diretamente relacionados aos aspectos geológico, hidrográfico, climático, biótico e antrópico (Cunha, 2005).

É a partir de uma abordagem sistêmica que a geomorfologia fluvial se propõe a estabelecer critérios para a análise de bacias hidrográficas, dentre os quais o ordenamento dos canais fluviais é a etapa inicial dos estudos. Christofolletti (1980) organizou as principais contribuições de Horton e Strahler neste ramo da ciência, sendo esta metodologia empregada como base para a definição de parâmetros de análise no presente estudo de caso, realizado na microbacia hidrográfica do arroio Bísvaro.

2. Metodologia de Trabalho

A microbacia do Arroio Bísvaro está situada inteiramente no município de Guaporé – Rio Grande do Sul (Figura 1). A microbacia em questão está inserida na bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas, definida pelo Departamento Estadual de Recursos Hídricos como pertencente da Região Hidrográfica do Guaíba.

O presente trabalho está fundamentado na compilação metodológica realizada por Christofolletti (1980), no qual o autor apresenta os principais índices e parâmetros que vem sendo empregados para a realização de estudos analíticos em bacias hidrográficas. Dentre os resultados apresentados encontram-se alguns parâmetros para a análise de bacias hidrográficas estruturados conforme a Figura 2.

Os procedimentos técnicos foram realizados a partir da convergência de dados em ambiente SIG. O emprego do software ArcGIS 9.3 permitiu integrar as diferentes bases de dados, após a conversão dos arquivos para o mesmo sistema de referência. O sistema adotado para o presente estudo foi a Projeção Universal Transversa de Mercator –South American Datum 1969.

A pesquisa utilizou como material a carta topográfica elaborada pela 1ª Diretoria do Serviço Geográfico (1ª DSG) com a nomenclatura Guaporé Folha SH. 22-V-B-V-3, na escala 1:50.000. A partir desta base cartográfica, foram vetorizadas as informações referentes à rede de drenagem e altimetria, obtendo-se a delimitação dos divisores de água da bacia hidrográfica. A análise espacial na microbacia hidrográfica resultou do cruzamento dos planos de informações gerados a partir da carta topográfica com a malha municipal do IBGE.

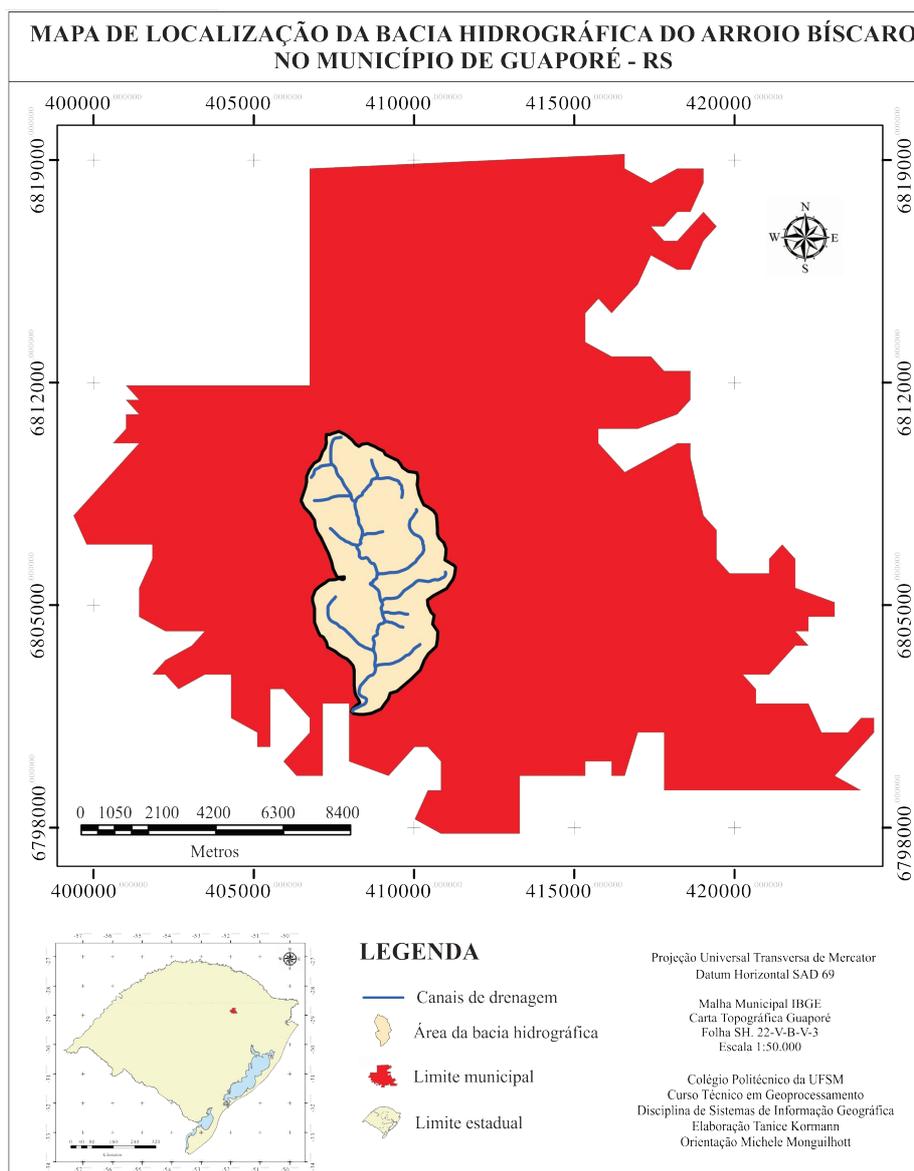


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

3. Resultados e Discussão

O papel dos canais fluviais na esculturação da paisagem terrestre reveste de importância a realização de caracterização e análise da rede hidrográfica. Isso se deve ao fato de que fatores como as condições de ocupação da bacia, o regime de precipitação, as características litológicas e pedológicas exercem influência direta sobre o sistema hídrico.

Neste sentido, os resultados encontrados revelam condições de uma rede hidrográfica de pequeno porte marcada pela forte variação altimétrica. Esta condição caracteriza um processo acelerado de escoamento, ocorrendo trechos em que o canal apresenta-se encachoeirado.

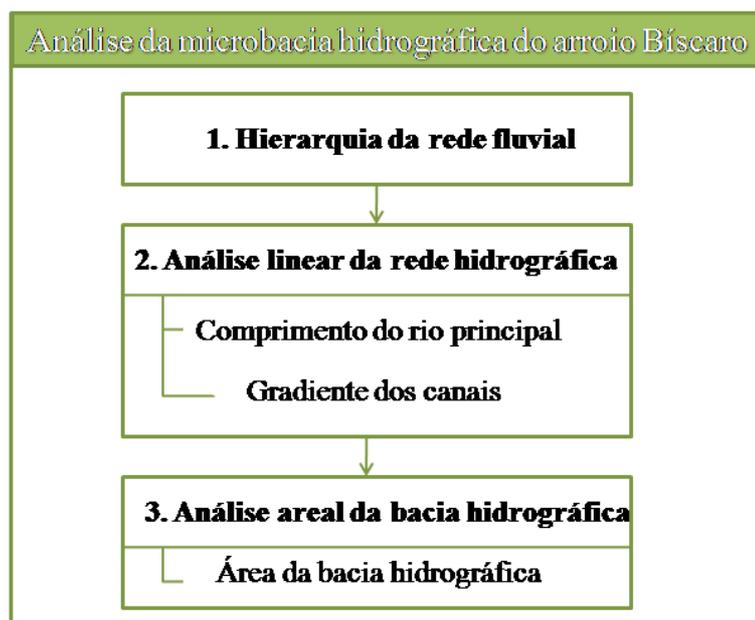


Figura 2. Fluxograma ilustrativo das etapas da caracterização morfométrica.

3.1 Hierarquia fluvial

A hierarquização da rede fluvial consiste no procedimento de decompor em segmentos os canais fluviais, visando estabelecer a classificação dos mesmos em relação à totalidade de canais da bacia hidrográfica (Christofolletti, 1980). Seguindo a proposta de Strahler, os canais de primeira ordem são aqueles que não possuem tributários, portanto, se estabelecem desde a nascente até a confluência. A partir da confluência de dois canais de 1ª ordem surge um canal de 2ª ordem, da mesma forma que os canais de 3ª ordem surgem da confluência de dois canais de 2ª ordem (Figura 3).

A microbacia do arroio Bísvaro possui ordem 3. Se adotarmos o pressuposto de que a ordem dos canais é modificada quando há confluência com outro de mesma ordem logo, cada trecho do rio assinala características correspondentes a sua ordem, o que implica em uma alteração das propriedades ao longo da extensão do canal principal.

A microbacia do arroio Bísvaro apresenta um predomínio dos canais de primeira ordem, como pode ser conferido na Tabela 1 que descreve o número de canais e sua respectiva ordem, além do comprimento total dos mesmos.

Tabela 1. Descrição quantitativa dos segmentos dos canais que compõem a rede de drenagem.

Ordem	Quantidade	Comprimento total dos canais (m)
1º	13	17950,81
2º	2	2457,23
3º	1	8149,06

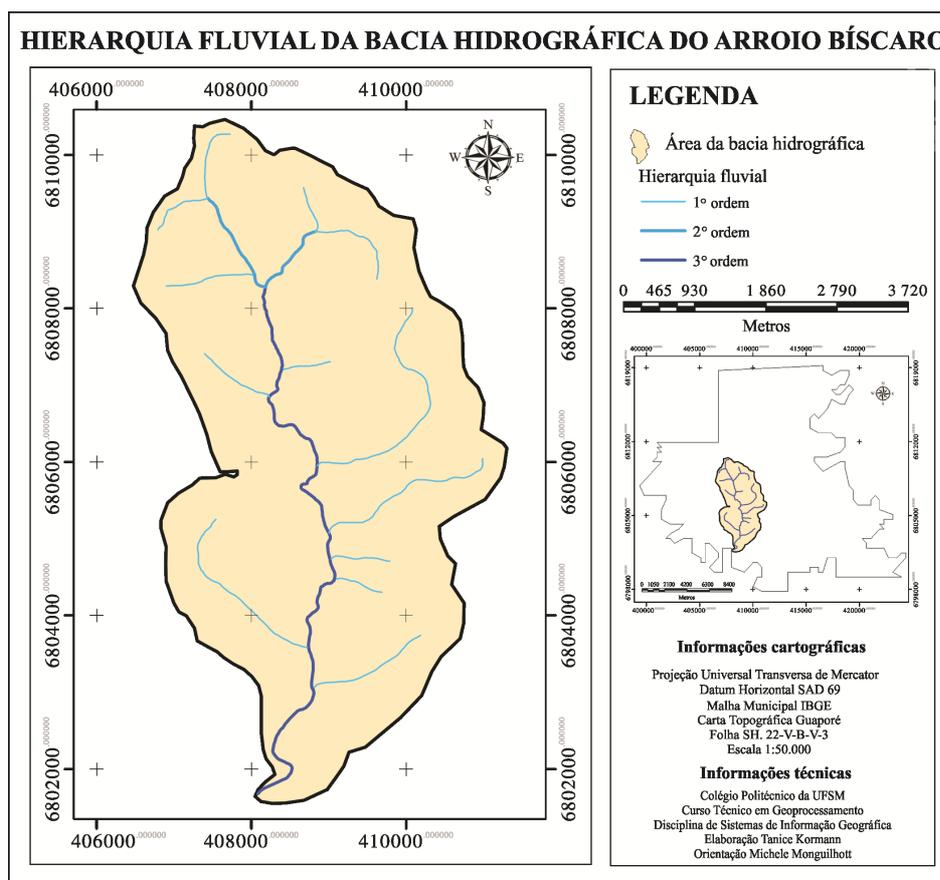


Figura 3. Hierarquização dos canais que compõem a rede de drenagem.

Seguindo o processo de hierarquização de Strahler, a quantidade de rios que compõem a bacia hidrográfica é definida pelo número total de canais de 1ª ordem, correspondendo a 13 o número de canais que compõem a microbacia do arroio Biscaro, possuindo um total de 28557,10 m de extensão, dos quais a maior parte são de canais de primeira ordem.

3.2 Comprimento do rio principal

Definido por Christofletti (1980) como “a distância que se estende ao longo de um curso de água desde a desembocadura até determinada nascente” o comprimento do canal principal foi determinado de acordo com o critério do curso de água com percurso mais extenso. Além da praticidade este critério apresenta relação estreita com as características morfométricas da bacia hidrográfica uma vez que o rio principal encontra-se na porção central da microbacia além de manter uma trajetória de escoamento no sentido N - S (Figura 4).

O comprimento total do canal principal da microbacia do arroio Biscaro é de 10614,87m, dentre os quais; 76,77% correspondem à classe de 3ª ordem, 13,43% pertence à 2ª ordem e 9,80% à 1ª ordem. A partir destes resultados, observa-se o predomínio das características de um canal de 3ª ordem no rio principal.

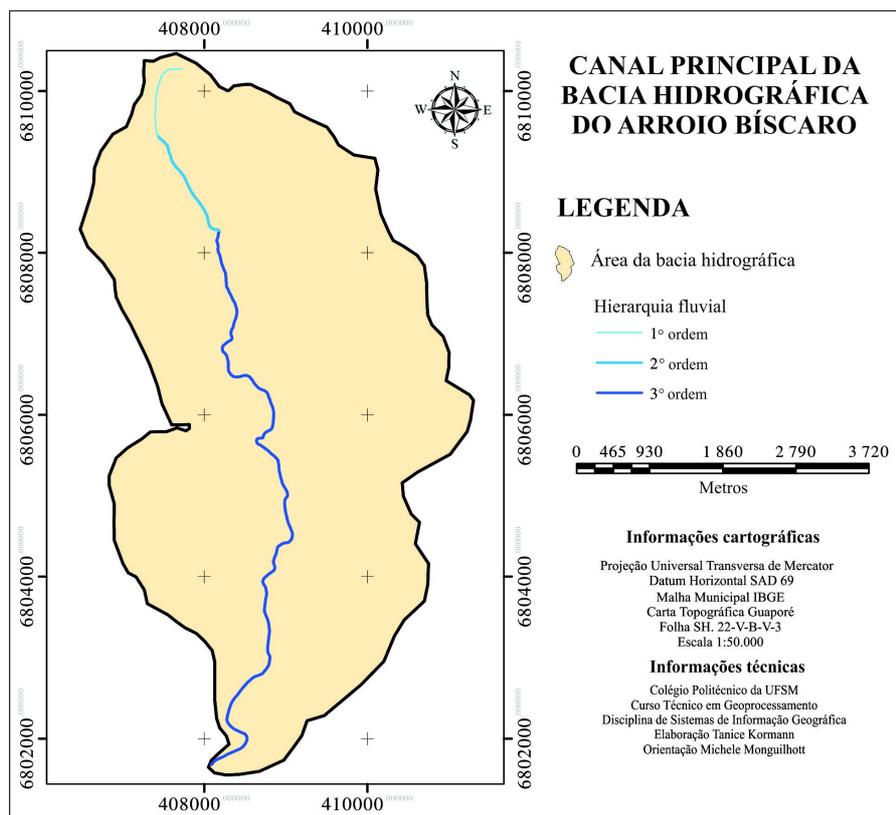


Figura 4. Percurso do canal principal da bacia hidrográfica do arroio Biscaro.

3.3 Área da bacia hidrográfica

A microbacia hidrográfica do arroio Biscaro possui uma área de 2627037,37m² (262,70ha) e um perímetro de 24,36km.

3.4 Gradiente dos canais

Este índice relaciona a maior e a menor altitude encontradas para o rio principal, visando caracterizar a declividade do curso d'água. Conforme pode-se analisar a partir da Figura 5, a microbacia do arroio Biscaro apresenta uma acentuada variação altimétrica. O ponto mais baixo do canal principal situa-se a cerca de 190m de altitude enquanto o ponto mais elevado atinge 640m, o que resulta em um gradiente altimétrico de 450m.

Se analisarmos o gradiente altimétrico de maneira conjunta com a área total da bacia de captação podemos destacar que as condições topográficas da microbacia do arroio Biscaro favorecem o processo de escoamento e dificultam a infiltração das águas precipitadas. Esta condição torna-se um fator determinante para a formação de enxurradas em função do acelerado processo de escoamento, devendo ser levada em conta esta condição em ações de planejamento para prevenção de situações de risco.

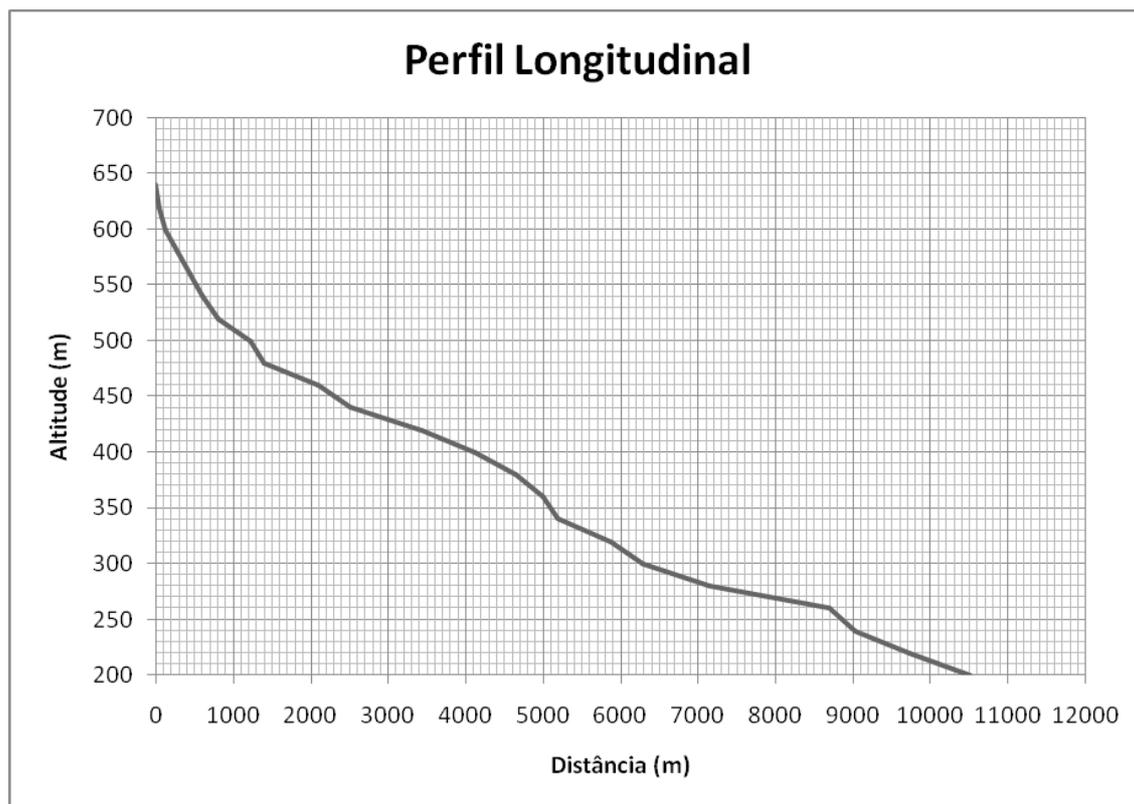


Figura 5. Gradiente altimétrico do canal principal bacia hidrográfica do arroio Biscaro.

4. Conclusões

O presente trabalho destaca a importância da utilização de técnicas de geoprocessamento na realização de estudos em bacias hidrográficas como forma de obtenção de informações indispensáveis ao planejamento e gestão desta unidade territorial.

A aplicação do Arc Gis 9.3 revelou-se um instrumento eficiente de caracterização ambiental da microbacia do arroio Biscaro, revelando se tratar de um canal de 3ª ordem que é responsável pelo escoamento de uma área total de 2,63km², sendo esta marcada pelo acentuado gradiente altimétrico.

Referências Bibliográficas

Christofletti, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.

Cunha, S. B. Geomorfologia fluvial. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (Org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. cap.5, p.211-252.

Teodoro, V. L. I.; Teixeira, D.; Costa, D. J. L.; Fuller, B. B. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local**. Revista UNIARA, 2007, n. 20, p. 137 – 156.

Silva, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Ed. da UNICAMP, 2003. p. 236.

Silva, J. X. Zaidan, R. T. (Org.). **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.