

USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO ACAMPAMENTO, RIO GRANDE DO SUL, EM 2014

ALEXANDRO GULARTE SCHAFFER^{1*}; JOHN ROGER ROLDAN ALEIXO².

¹Dr. em Eng. Civil, Prof. Adj., Unipampa, Bagé-RS, Alexandroschafer@unipampa.edu.br

²Discente em Engenharia de Energia, Unipampa, Bagé-RS, johnrroldan@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho apresenta os resultados do mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Arroio Acampamento, Rio Grande do Sul, em 2014. O mapeamento foi realizado a partir da classificação supervisionada de imagens de satélite, com o uso do método da máxima verossimilhança (MaxVer). Foram utilizadas cinco classes de uso e cobertura da terra: água, campestre, agricultura, floresta e reflorestamento. A partir do mapeamento realizado, verificou-se que, na data de aquisição das imagens de satélite utilizadas no estudo, a classe predominante era a “campestre”, ocupando 55,20% da área total da bacia. A classe “agricultura” ocupava 22,36% da área. As áreas florestais, existentes quase que exclusivamente ao longo dos cursos d’água, ocupavam 19,90%. As classes “água” e “reflorestamento” representam 0,04% e 2,51% da área total da bacia hidrográfica, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Uso e cobertura da terra, Sensoriamento remoto, Bacia hidrográfica do Arroio Acampamento.

LAND USE AND LAND COVER IN ACAMPAMENTO RIVER WATERSHED, RIO GRANDE DO SUL, 2014

ABSTRACT: This study presents the results of land use and land cover (LULC) mapping in the Acampamento River watershed, Rio Grande do Sul, Brazil, in 2014. The mapping was conducted from supervised classification of satellite images with the use of the maximum likelihood method (MaxVer). We had defined five classes of LULC: water, grassland, agriculture, forest and reforestation. From the mapping of land use and land cover in the Acampamento River watershed, we found that, at the date of acquisition of the satellite image used in the study, the predominant class was the "grassland", occupying 55.20% of the total area of the watershed. The areas occupied by the class "agriculture" accounted for 22.36% of the watershed area. The forest areas, existing almost exclusively along the streams, occupied 19.90% of the area. The classes "water" and "forestry" represented 0.04% and 2.51% of the total area of the watershed, respectively.

KEYWORDS: LULC, Remote sensing, Acampamento River watershed.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Lei federal n.º 9.433, do dia 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com o objetivo de assegurar à atual e às futuras gerações água em qualidade e disponibilidade suficientes através da utilização racional e integrada, da prevenção e da defesa dos recursos hídricos contra eventos hidrológicos críticos. A bacia hidrográfica passou a ser a unidade territorial de gestão dos recursos hídricos e a água a ser considerada bem de domínio público, cuja gestão deve ser descentralizada e participativa. A bacia hidrográfica, dentro de uma visão integrada, deve ser a unidade de caracterização, diagnóstico, planejamento e gestão ambiental, com vistas ao desenvolvimento regional sustentável, pois os impactos ambientais podem ser mensurados e corrigidos mais facilmente (Araújo et al., 2009).

O uso e a cobertura da terra são elementos chave para descrever o ambiente terrestre com relação às atividades naturais e as atividades humanas (Mendoza et al., 2011; López-Granados, 2013). O termo uso da terra está relacionado às atividades humanas ou funções econômicas associadas com uma determinada porção da superfície terrestre. Já o termo cobertura da terra indica o tipo de feição que está presente na superfície terrestre (Lillesand e Kiefer, 2008).

O uso e a cobertura da terra podem ser sintetizados através de mapas que indicam a distribuição espacial da tipologia da ação antrópica que pode ser identificada pelos seus padrões homogêneos característicos na superfície terrestre. Sua identificação, quando atualizada, é de grande importância ao planejamento e orienta a ocupação da paisagem, respeitando sua capacidade de suporte e/ou sua estabilidade/vulnerabilidade (Leite e Rosa, 2012).

O Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas são instrumentos poderosos no levantamento, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais (Rosa, 2005). De acordo com Centeno (2003), o sensoriamento remoto é um dos recursos mais utilizados para a produção de mapas de uso e cobertura da terra atualmente. As suas vantagens com relação a outros métodos estão relacionadas a capacidade de obtenção de uma visão panorâmica da área em estudo, a cobertura global dos satélites, a possibilidade de obter dados em uma ampla região com as mesmas condições de iluminação, e a existência de diferentes sensores capazes de gerar dados em diferentes faixas espectrais.

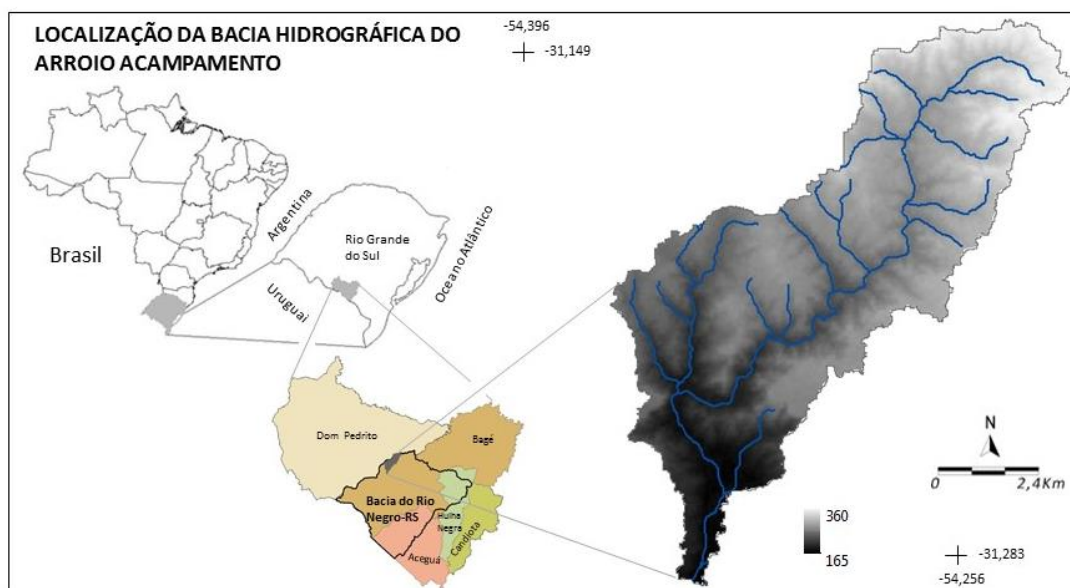
Este trabalho teve como objetivo construir o cenário de 2014 das classes de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Arroio do Acampamento a partir da interpretação de imagens de sensoriamento remoto.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A sub-bacia do Arroio Acampamento (Figura 1) faz parte da bacia hidrográfica do Rio Negro-RS e está localizada entre as coordenadas 31° 08' 56" e 31° 16' 59" Sul e 54° 15' 22" e 54° 23' 45" Oeste.

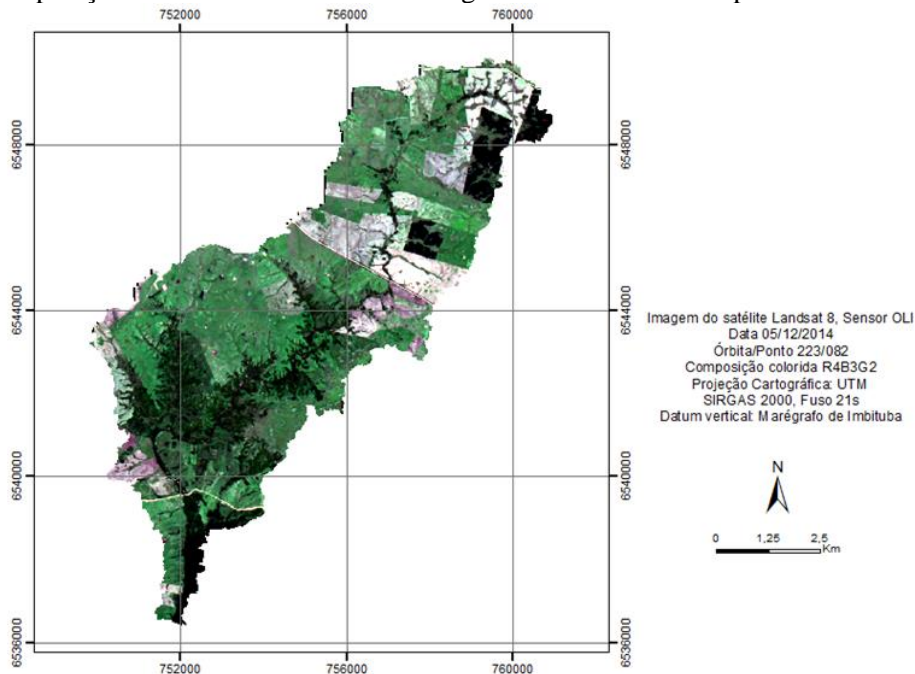
Figura 1- Localização da área de estudo



A sub-bacia está completamente inserida no município de Bagé-RS, próximo a divisa com o município de Dom Pedrito-RS. Sua bacia de contribuição tem área de drenagem de aproximadamente 58,30 km². A região onde está inserida a sub-bacia do Arroio Acampamento apresenta, segundo a classificação de Köppen, clima tipo subtropical ou virginiano (Cfa), pertencente à área morfoclimática denominada Escudo Sul-Riograndense-Uruguaio, com altitudes inferiores a 400 m. As temperaturas médias máximas giram em torno de 24,1 °C e as médias mínimas em torno de 13,1°C. Os solos do tipo Brunizem, com argila de alta atividade, abrangem toda a área da sub-bacia. A

precipitação média anual em Bagé fica em torno de 1.423 mm (INMET – 1946 a 2006), sendo que ocorrem períodos de estiagem em que a precipitação mensal chega a ser nula, principalmente no período de novembro a março, como vem sendo registrado nos últimos anos. Na Figura 2 apresenta-se a composição colorida R4G3B2 da sub-bacia do Arroio Acampamento.

Figura 2 - Composição R4G3B2 da sub-bacia hidrográfica do arroio Acampamento



Método

O mapeamento do uso e cobertura da terra foi realizado a partir da classificação supervisionada de imagem da área de estudo captada pelo sensor OLI do satélite *Landsat 8*, disponível gratuitamente no banco de imagens do *United States Geological Survey* (USGS). A cena selecionada para estudo é referente à órbita 223, ponto 82 e foi imageada no dia 5 de dezembro de 2014. Para realização do estudo foram utilizadas as 7 bandas espectrais com resolução espacial de 30 metros e a oitava banda (pancromática) com resolução espacial de 15 metros.

A sub-bacia hidrográfica do Arroio Acampamento foi delimitada através da utilização de dados da missão do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRMT), com resolução espacial de trinta metros. Para tanto, os dados foram submetidos a nove etapas, utilizando a extensão *ArcHydro* (Maidment, 2002) do *software* ArcGIS (ESRI, 2015), versão 10.3: a) preenchimento dos sumidouros, b) direção de fluxo, c) acumulação de fluxo, d) definição da rede de drenagem, e) segmentação da rede de drenagem, f) geração da grade de micro-bacias, g) geração das linhas de drenagem, h) junção das linhas de drenagem e micro-bacias, i) delimitação da sub-bacia.

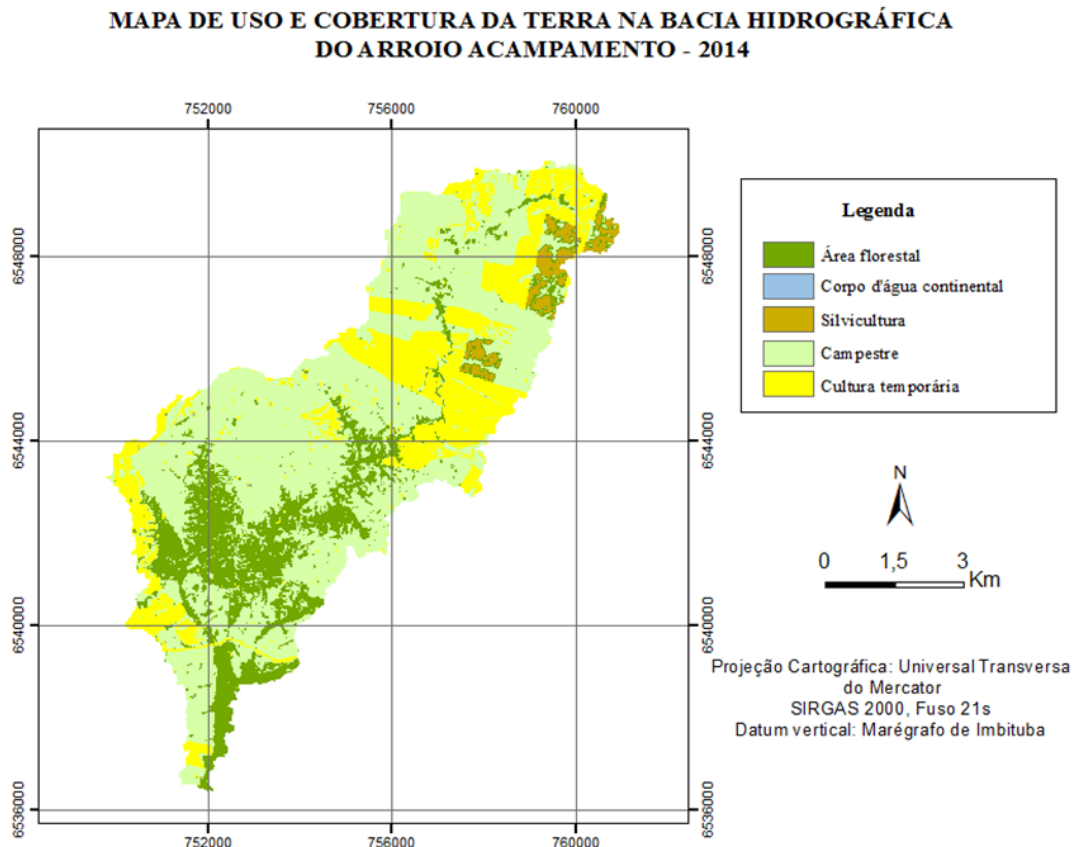
O processo de mapeamento do uso e cobertura da terra teve início com a fusão das bandas espectrais do sensor OLI com a banda pancromática, utilizando o método *Gram-Schmidt Spectral Sharpening*. Em seguida foram realizadas saídas a campo para obter um conhecimento mais contundente da área de estudo. Logo após, definiu-se as classes de interesse com base no Manual de Uso da Terra de IBGE (IBGE, 2006). A próxima etapa do trabalho consistiu na delimitação das amostras de treinamento. Nessa fase, foram selecionadas vinte amostras de cada classe de uso e cobertura da terra, perfazendo um total de aproximadamente 1900 pixels para cada uma delas. Em seguida, aplicou-se o método da máxima verossimilhança para classificar a imagem. O software utilizado para a classificação foi o ENVI, versão 5.0.

Embora a classificação supervisionada tenha alcançado índice *Kappa* de 0,92, constatou-se considerável quantidade de inconsistências entre os resultados da classificação e os usos verificados nas saídas a campo. Para corrigir os pixels classificados erroneamente, fez-se uso de uma ferramenta de pós-classificação específica do software de processamento digital de imagens utilizado no estudo, que possibilitou que os pixels fossem reclassificados manualmente pelo operador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

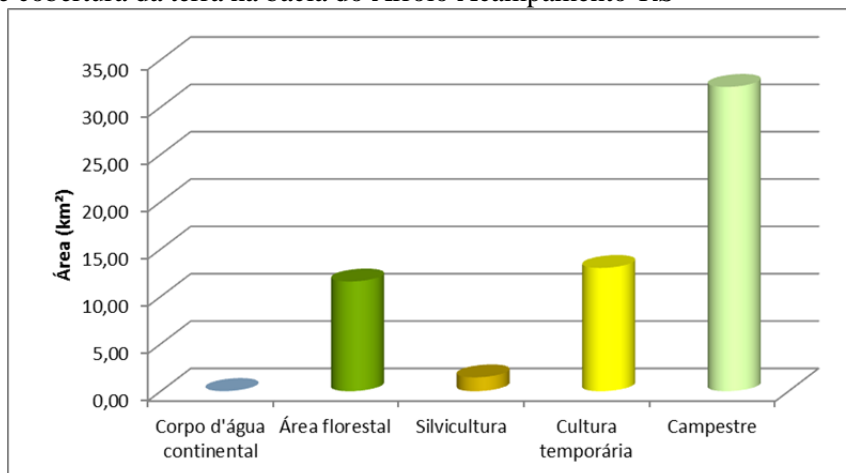
Na Figura 3 apresenta-se o mapa de uso e cobertura da terra na sub-bacia hidrográfica do Arroio Acampamento, após a realização da etapa de pós-classificação. O índice de confiabilidade atingiu coeficiente *Kappa* de 0,96.

Figura 3 - Mapa de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Arroio Acampamento em 2014



Analisando visualmente a Figura 3, é possível verificar a predominância das áreas ocupadas pela classe campestre. No gráfico da Figura 4 apresenta-se a quantificação do uso e cobertura da terra na sub-bacia do Arroio Acampamento, com relação a sua área total.

Figura 4. Uso e cobertura da terra na bacia do Arroio Acampamento-RS



Com base na Figura 5, verifica-se que a maior parte da sub-bacia do Arroio Acampamento era ocupada pela classe “campestre”, que ocupava cerca de 55,20% de sua área, ou 32,13km². As áreas ocupadas pela classe “cultura temporária” perfaziam aproximadamente 22,36% da área da sub-bacia,

ou 13,01km². As áreas florestais, que acompanham os cursos d'água existentes na sub-bacia do arroio Acampamento, eram compostas por cerca de 19,90%, ou 11,58km². As áreas compostas por silvicultura, correspondiam a cerca de 2,51% da área de estudo, totalizando uma área de 1,46km². A área ocupada pela classe "corpos d'água continental" possuía a menor representatividade na bacia: 0,04% da área de estudo (aproximadamente 0,02km²).

CONCLUSÃO

Utilizando a metodologia descrita na seção de materiais e métodos, foi possível verificar que existe uma parte considerável da bacia hidrográfica ocupada por cultura temporária, que se compõe basicamente de plantações de milho e de soja. A predominância da classe campestre se justifica pelo fato de a bacia hidrográfica estar inserida no bioma pampa.

Este estudo faz parte de um trabalho mais amplo, que tem como objetivo principal verificar as alterações que ocorreram na bacia hidrográfica do Rio Negro, localizada no estado do Rio Grande do Sul, no Brasil, nos últimos quarenta anos e os impactos em seus processos hidrológicos. Desta maneira, a próxima etapa prevista no estudo é a realização do mapeamento do uso e cobertura da terra em diferentes datas, utilizando imagens dos satélites das séries Landsat, CBERS e Sentinel.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS pelo incentivo através do auxílio financeiro referente ao edital pesquisador gaúcho (PqG) e PICMEL.

REFERÊNCIAS

- Araújo Filho, M.; Meneses, P. R.; Sano, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. *Revista Brasileira de Cartografia*, v.59, n.2, p.171-179, 2007.
- Brasil. Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Brasília.
- Centeno, J. S. Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens Digitais. Curitiba: Ed. UFPR, 2003.210p.
- Departamento de Água e Esgoto de Bagé – DAEB. Caracterização e diagnóstico da bacia do rio Negro em Território Brasileiro-RS. Contrato n^o 004/2007. Bagé. 2007.
- Esri. Environmental Systems Research Institute. ArcGIS Professional GIS for the desktop, version 10.3. Software. 2015.
- Lillesand, T., Kiefer, R. Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, USA, 4th edition. 2008.
- López-Granados, E., Mendoza, M., González, D. Linking geomorphologic knowledge, RS and GIS techniques for analyzing land cover and land use change: a multitemporal study in the Cointzio watershed, Mexico. *Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v.8, n.1, p.18-37. 2013.
- Maidment, D. ArcHydro: GIS for Waterresources. ESRI Press, Redlands, CA. 2002.
- Mendoza, M., López-Granados, E., Geneletti, D., Pérez-Salicrup, D., Salinas, V. 2011. Analysing land cover and land use change processes at watershed level: A multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975-2003). *Applied geography*, v.31, p.237-250.
- Rosa, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. *Revista do Departamento de Geografia*, 16, p. 81- 90, 2005. Disponível em: Acesso em: 20 maio 2013.
- United States Geological Survey (USGS). Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2015.