

CLASSIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA APARTIR DE IMAGENS RapidEye PARA O MUNICÍPIO DE SEGREDO - RS - BRASIL

Luana DESSBESELL¹
Rudiney Soares PEREIRA²
Jorge Antonio de FARIAS³
Eliana Andréia VOGT⁴
Carline Anderéa WELTER⁵

Resumo

Devido à importância das florestas nativas e da produção de alimentos surgiu a necessidade de desenvolver pesquisas alicerçadas em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto com vistas no monitoramento do uso e cobertura do solo. Nesse contexto, o estudo objetivou o processamento digital de imagens e a determinação de classes de uso e cobertura da terra através da utilização de dados multiespectrais do sensor REIS (RapidEye Earth Imaging System) com alta resolução espacial, possibilitando assim a produção de um mapa temático de uso e cobertura do solo. Para tanto, foi utilizado o *Software Spring* versão 5.2 no qual foram realizados os processos: recorte dos limites do município, segmentação, definição de padrões de uso e cobertura da terra e classificação da área. Constatou-se que o município de Segredo possui uma área total de 285,18 km². A classe mais representativa a Agricultura (110,23 km²), seguida da Floresta Nativa (98,29 km²), Campo (65,09 km²), Floresta Plantada (7,32 km²), Corpos d'água (3,51 km²) e em último a Área Urbana (0,74 km²). A produção de mapas através do processamento digital de imagens de alta resolução demonstra-se uma potencial ferramenta de monitoramento ambiental municipal, pois possibilita o entendimento da distribuição espacial do uso e cobertura dos municípios.

Palavras-chave: Uso da terra. Cobertura florestal. Classificação. Software Spring.

¹ Engenheira Florestal, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Floresta da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. E-mail: luana.desbesell@gmail.com

² Engenheiro Florestal, Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Rural. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. E-mail: rudiney.s.pereira@gmail.com

³ Engenheiro Florestal, Prof. Dr. do Departamento de Ciências Florestais. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. E-mail: fariasufsm@gmail.com

⁴ Acadêmica de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. E-mail: eliana.vogt@yahoo.com

⁵ Acadêmica de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. E-mail: carlinewelter@gmail.com

Abstract

Classification of land-use and land-cover based on RapidEye images for Segredo city- RS – Brazil

The importance of natural forest and food production resulted the necessity to develop research based on geoprocessing and remote sensing tools to monitor land-use and land-cover. In this context, the goal of this paper is digital processing of images to define land use/cover through multispectral data with high definition images from RapidEye Earth Imaging System, making possible to produce a thematic map. Software Spring 5.2 was used to process the steps: to define municipally limit area, segmentation, definition of land use/cover patterns and land classification. The total Segredo area is 285,18 km². The Agriculture was the most representative area (110,23 km²) followed by Native Forest (98,29 km²), Agricultural Field (65,09 km²), Forest Plantation (7,32 km²), Weather (3,51 km²), and Urban area (0,74 km²). Digital processing of high resolution images and confection of maps are a potential tool to monitor environmental changes in cities, because it make possible to understand land use and land cover of regions.

Key words: Land-use. Classification. Forest cover. Software Spring.

INTRODUÇÃO

Atividades de pesquisa científica aliadas a ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica auxiliam na melhor compreensão da ocupação territorial, bem como no conhecimento da estrutura e dinâmica do território.

O uso de imagens de satélite por instituições públicas e privadas é uma realidade que permite o planejamento regional, tornando possível a tomada de decisões amparadas pelo conhecimento do espaço físico (FELIX, 2009).

A conversão de áreas nativas para cultivo agrícola tem chamado a atenção dos órgãos ambientais em várias regiões do Brasil. No Rio Grande do Sul, o desmatamento no Bioma Mata Atlântica é uma das preocupações.

No ano de 2011, em uma das operações de fiscalização, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) detectou focos de desmatamento florestal que objetivavam a produção agrícola, envolvendo os municípios da Região Centro Serra, entre eles Segredo (IBAMA, 2014).

O conhecimento e uso das ferramentas de geoprocessamento para a geração de mapas de uso e cobertura com escalas apropriadas e levantamentos de campo podem contribuir no entendimento da configuração espacial dos municípios. Segundo Dalmolin et al. 2004, para o planejamento de uso e cobertura dos solos em nível de propriedades rurais, microbacias hidrográficas ou municípios é recomendado a realização de levantamentos em escala $\geq 1:50.000$.

Portanto, a estruturação do trabalho está alicerçada na necessidade de demonstrar como está configurada a paisagem no município de Segredo, Rio Grande do Sul. Através do processamento de dados multiespectrais do sistema sensor REIS (*RapidEye Earth Imaging System*), com alta resolução espacial, do levantamento de campo e do processamento digital de imagens, elaborou-se um mapa temático de uso e cobertura da terra, estimando a área correspondente a cada classe de uso e cobertura detectada.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Caracterização da Área de Estudo

O Município de Segredo compreende as seguintes coordenadas geográficas: Latitudes 29°18'19" Sul e Longitudes 52°55'23" Oeste, com área de 285,18 km² (IBGE, 2007). A figura 1 apresenta o croqui de localização do município.

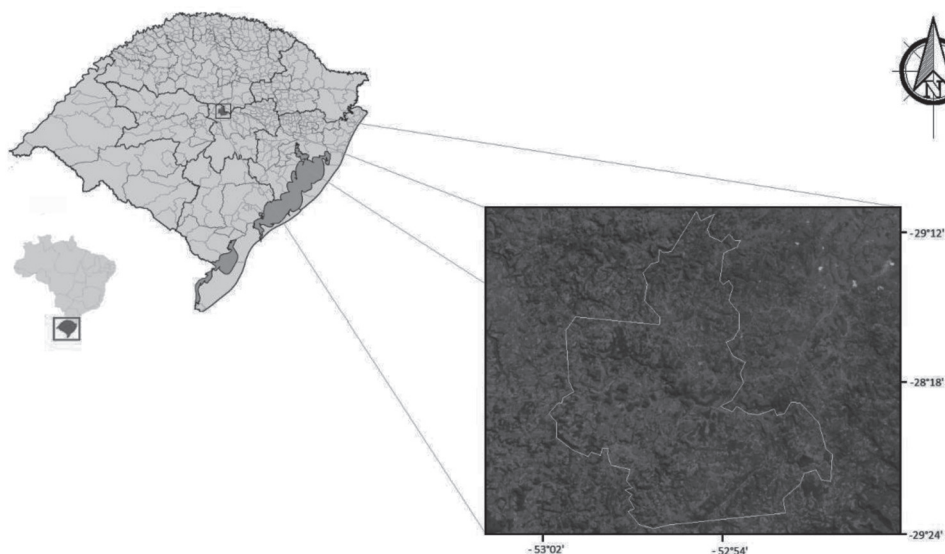


Figura 1 – Croqui de localização da área de estudo

Fonte: Google Earth e Abreu (2006) (adaptado).

Org.: Dessbesell, 2014.

O município de Segredo integra o COREDE (Conselho Regional de Desenvolvimento) - Vale do Rio Pardo, que se encontra na área central do estado do Rio Grande do Sul. O município está inserido no bioma Mata Atlântica, mais especificamente em áreas de Floresta Estacional Decidual (IBDF, 1983).

Conforme a classificação climática de Rossato (2011), a área de estudo compreende dois tipos de clima Subtropical II que é definido como úmido, com maior influência dos sistemas tropicais conjugados com os efeitos do relevo e da continentalidade. As chuvas são bem distribuídas, chovendo de 100 a 120 dias, uma variação de 1700 a 1800 mm ao ano. Com relação a temperatura a média se mantém entre 17 e 20 °C.

Segredo possui uma população de 7.158 habitantes, sendo 5.351 (74,75%) no meio rural (IBGE, 2010). No município predominam propriedades coloniais, sendo a economia de base agrícola (FARIAS, 2010).

Materiais

Imagens Digitais: imagens digitais do sensor REIS (RapidEye Earth Imaging System) com radiometria de 12 bits, resolução espacial ortorretificada de 5 metros e

5 bandas multiespectrais, sendo elas, Azul (440-510 nm), Verde (520-590 nm), Vermelho (630-690 nm), *Red-Edge* (690-730 nm) e Infravermelho próximo (760-880 nm);

Material de processamento e cálculo: *Workstation, notebook Acer®* com processador Intel® core i5, 6 GB de memória RAM (*Random-access Memory*) e 640 GB de HDD (*Hard Disc Drive*), e aplicativo SPRING. Para o processamento de imagens, como as do Sensor REIS, faz-se necessária uma configuração adequada, dada as exigências em memória; e,

Para a delimitação do município foi utilizado um arquivo disponibilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) do ano de 2007. Sendo que neste estudo foi extraído o limite do município de Segredo, mantendo as características originais do arquivo.

Método


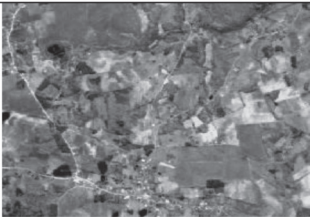
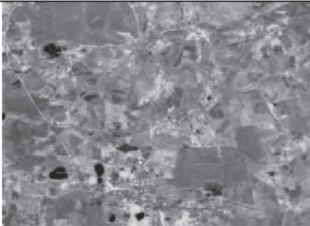
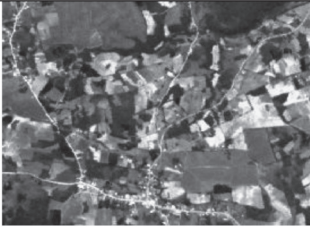
A metodologia empregada compreendeu basicamente as atividades de preparação dos dados de imagens, legenda das categorias de uso e cobertura da terra, classificação dos temas, levantamento de pontos geográficos no campo para averiguação das classes e geração do mapa temático.

Preparação de dados digitais de imagens

As imagens digitais disponibilizadas em formato digital GeoTIFF receberam correções radiométricas e geométricas, conversão de formato para o aplicativo SPRING e elaboração de composições coloridas para auxiliar o trabalho de extração de padrões das classes de uso e cobertura da terra nas áreas de estudo.

As técnicas utilizadas concentram-se em dois domínios: o espacial e o espectral. Para o domínio espacial, foram utilizados os pontos de apoio no terreno obtidos com GPS e documentos cartográficos (folhas topográficas do Serviço Geográfico do Exército). No domínio espectral, aplicaram-se técnicas de contraste (Tabela 1), correção radiométrica e elaboração de composições coloridas no Software Spring.

Tabela 1 - Composições de bandas testadas com aplicação de contraste linear

Composições	Testes	Características
Composição RGB 432 - contraste linear		Uso das bandas <i>red-edge</i> , vermelho e verde, permite uma melhor visualização de bordas e da vegetação arbustiva, ficando esta de coloração mais intensa.
Composição RGB 543 - contraste linear		Uso das bandas do infravermelho próximo, <i>red-edge</i> e vermelho, auxiliam na visualização de corpos d'água e vegetação (coloração magenta).
Composição RGB 453 - contraste linear		Uso das bandas <i>red-edge</i> , infravermelho próximo e vermelho. Melhor visualização da vegetação de modo geral e de corpos d'água.
Composição RGB 321 - contraste linear		Uso das bandas do azul, verde e vermelho, possibilita a visualização das cores ditas naturais, dificultando apenas a diferenciação de corpos d'água.

Legenda das categorias de uso e cobertura da terra

A legenda das categorias de uso e cobertura da terra foi elaborada considerando a escala de trabalho e as características das imagens de sistemas sensores utilizados. Além disso, foram coletados pontos de referência, identificando e fotografando as feições encontradas durante o levantamento de campo realizado no município. A figura 2 apresenta imagens que exemplificam as classes consideradas.

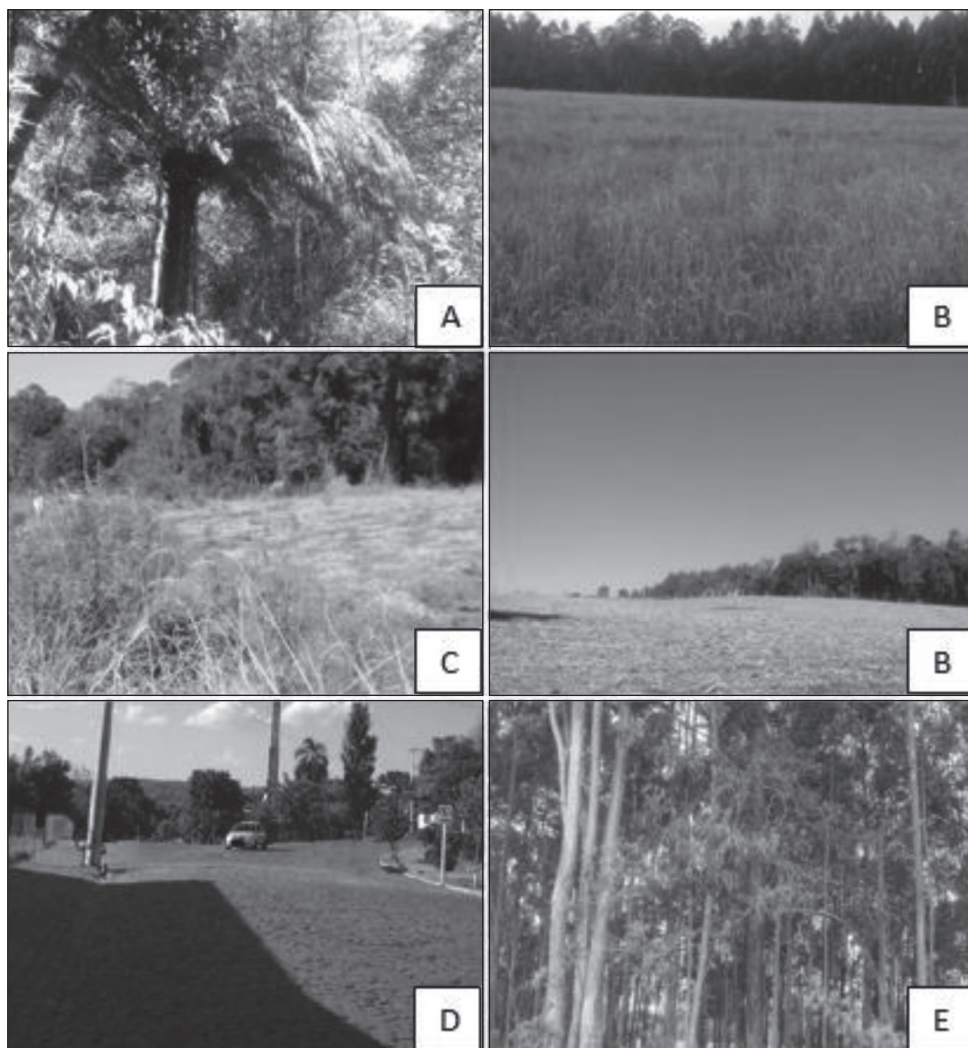
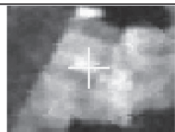
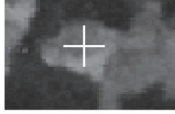




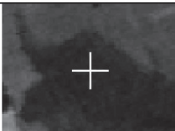
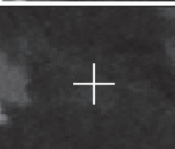
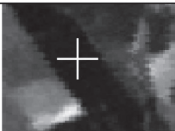


Figura 2 – Exemplo das amostras das áreas de coleta de pontos de controle, Segredo, RS. A: Floresta Nativa; B: Agricultura; C: Campo Nativo; D: Área Urbana; E: Floresta Plantada

Org.: Dessbesell, 2014.

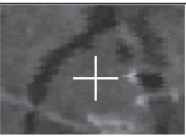
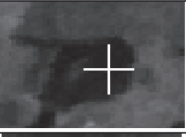

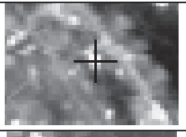
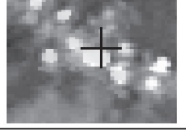

Também foi elaborado um álbum de referência (Tabela 2), no qual foram dispostas informações sobre a forma, textura, cor, além da aquisição de atributos dos pixels da área, para cada classe de uso e cobertura da terra.

Tabela 2 - Álbum de referência das classes de uso e cobertura do solo em composição RGB (321)

Usos/Características	Subclasses	Amostras	Valor do pixel (RGB 123)
Agricultura: áreas cultivadas com culturas anuais e/ou perenes; padrão geométrico, textura lisa, variando entre tons de marrom, amarelo, verde e cinza.	Padrão 1		9920 9866 9859
	Padrão 2		6032 7128 5276
	Padrão 3		7010 6303 5509
	Padrão 4		6016 5331 2912
	Padrão 5		6969 6673 4661
	Padrão 6		7772 7770 8315
Floresta Nativa: vegetação natural, padrão irregular, textura rugosa, tons de verde.	Padrão 1		5467 4749 2261
	Padrão 2		5733 5338 2540
Silvicultura: plantios de Eucalyptus sp, padrão geométrico, tons verde-escuros.	Padrão 1		5023 4174 2111

(continua)

(continuação)

Campo: vegetação campestre, padrão irregular, tons verde-claros.	Padrão 1		6791
			6634
Água: açudes lagoas e cursos d'água naturais, padrão irregular, tons escuros.	Padrão 1		5601
			4434
	Padrão 2		2720
			5479
Área Urbana: aglomerados residenciais, padrão geométrico, tons claros de azul, cinza e vermelho.	Padrão 1		3963
			2218
	Padrão 2		11341
			10702
	Padrão 2		9427
			8122
			8122
			8479

Classificação dos temas

O trabalho de classificação temática foi realizado utilizando classificação supervisionada em imagens RapidEye adquiridas em dezembro de 2011. Seguiu-se o procedimento de segmentação, com área de 40 pixels e similaridade de 10 pixels das imagens e classificação supervisionada no *Software* Spring 5.2.

O classificador utilizado foi o Bhattacharya, conhecido na literatura como um dos melhores classificadores para a vegetação. A classificação Bhattacharya trabalha com a distância, utilizando-a para medir o grau de separação estatística entre um par de classes, ou seja, ele mede a distância média entre as distribuições de probabilidade das classes definidas (INPE, 2006).

Ao contrário de outros classificadores, o Bhattacharya não é automático, ele requer interação do usuário através de treinamento, que compreende a seleção prévia de algumas amostras representativas das classes, neste caso, as amostras foram as regiões formadas no processo de segmentação de imagens.

Na seleção das amostras, utilizaram-se os pontos das feições aferidas em campo, além da verificação das características relacionadas a tonalidade, textura, padrão, localização, forma e tamanho (Figura 2). Foram adquiridas 1750 amostras distribuídas nas diferentes classes, verificando o erro médio de classificação entre os testes e a aquisição. Também consideraram-se regras de máxima homogeneidade de variância intra-classes e máxima heterogeneidade entre classes.

Foram efetuadas verificações das amostras, observando o erro médio de classificação entre o teste e a aquisição até que se obtivesse uma precisão coerente, sendo excluídas ou reclassificadas as amostras que apresentavam conflito.

Mapa temático

Como resultado final do processamento das imagens foi gerado um mapa temático, compreendendo a área total do município de Segredo, correspondente ao uso e cobertura da terra para o mês de dezembro de 2011, observando-se critérios de generalização para a apresentação das informações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices alcançados no processamento revelaram-se satisfatórios, sendo a exatidão global de 98,10% para a aquisição e 98,31 % para os testes. Houve confusão entre as classes Agricultura e Campo e entre a Floresta Nativa e Plantada. Os pontos de dúvida foram verificados e reclassificados quando necessário.

O *software* Spring calcula índices como KHAT (Índice *Kappa*), que neste estudo foi de 97,93%, e ainda a variância para o KHAT que foi de $3.498e^{-007}$. O Índice *Kappa* correlaciona a medida da exatidão observada e a concordância devido ao acaso: quando a primeira se aproxima de um e a segunda se aproxima de zero, o índice *Kappa* tende a um. No entanto, o valor um representa uma situação ideal, poucas vezes observada (ROCHA, 2007).

Ainda de acordo com Rocha (2007), um valor próximo de um pode ser entendido como uma indicação de que a classificação realizada apresenta-se melhor que uma efetuada ao acaso. Seguindo a mesma linha de raciocínio, um *Kappa* de zero sugere que o resultado da classificação em análise não é melhor que uma classificação dos pixels feita ao acaso. Se a concordância devida ao acaso for bastante elevada, o *Kappa* pode tomar valores negativos, uma indicação de uma classificação com um desempenho bastante ruim.

O índice TAU apresentado neste estudo foi de 99,02%, o qual pode ser considerado bom. Este índice, de acordo com Figueiredo e Vieira (2007), fornece uma medida quantitativa relativamente precisa e intuitiva sobre a acurácia da classificação, sendo superficialmente similar ao *Kappa*.

De acordo com Ponzoni (2002), na formulação do coeficiente TAU, o valor da concordância casual é estabelecido *a priori*, evitando as falhas em que incorrem a exatidão Global e o coeficiente *Kappa*. Os valores intermediários de TAU indicam um bom balanceamento na consideração das concordâncias real e casual, tomando-se em consideração os dois extremos que representam os outros dois índices, ou seja, total desconsideração da casualidade e sua superestimativa. Isso indica que esse índice é o que representa com mais fidelidade a exatidão dos processos de classificação temática.

Segundo Brites et al. (1996, *apud* PONZONI, 2002), a exatidão global apresenta maiores valores em relação aos demais índices pelo fato de considerar apenas a diagonal principal da matriz de contingência, ignorando a ocorrência de concordância casual entre as classes. Por outro lado, o coeficiente *Kappa*, ao calcular a concordância casual, inclui nos cálculos os elementos da diagonal principal, fazendo com que esta seja superestimada, reduzindo o valor do índice.

Pode-se inferir que os índices obtidos na classificação de uso e cobertura deste estudo foram satisfatórios, fato que corrobora a confiabilidade do estudo. A figura 3 apresenta a área em hectares para cada classe de uso e cobertura da terra, sendo a área total do município de 285,18 km² de acordo com o arquivo digital disponibilizado pelo IBGE em 2007. A classe mais representativa é a Agricultura (110,23 km²), seguida da Floresta (98,29 km²), Campo (65,09 km²), Floresta Plantada (7,32 km²); Corpos d'água (3,51 km²) e em ultimo a Área Urbana (0,74 km²).

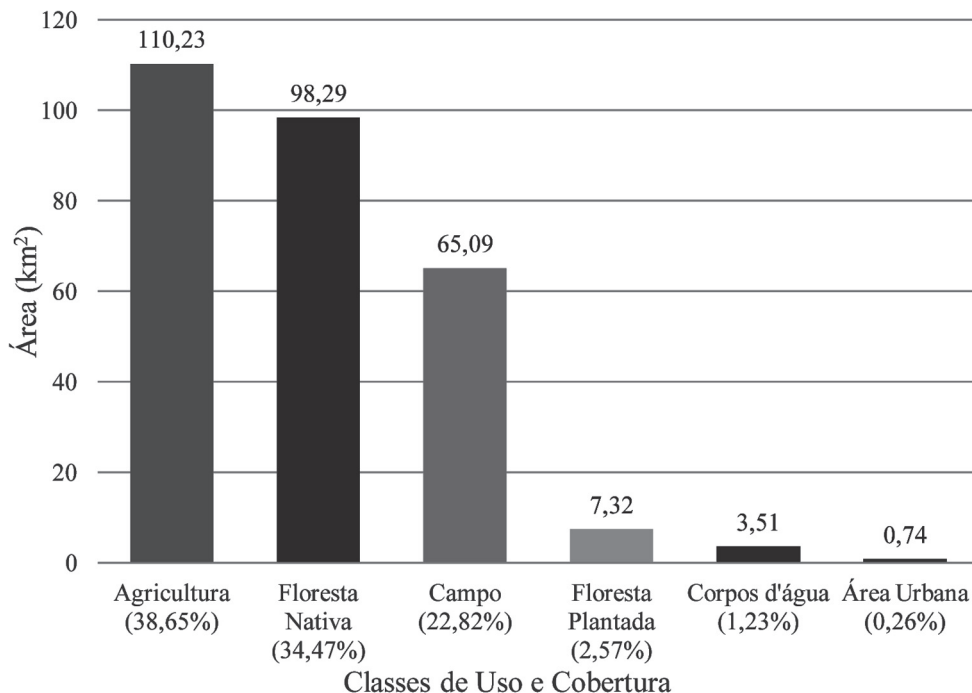


Figura 3 - Área das classes de uso e cobertura da terra do município de Segredo, RS, Brasil

Org.: Dessbesell, 2014.

O município apresenta a maior parte das áreas voltadas para a agricultura (38,66 %). De acordo com o IBGE (2010a), a área composta pelas principais culturas agrícolas (Tabela 3) é de aproximadamente 10.240 ha, sendo neste estudo encontrada uma área de 10.230 ha, para a classe Agricultura.

Tabela 3 – Área dos principais cultivos agrícolas do município de Segredo, RS

Cultura	Área (ha)
Fumo em folha seca	4.000,00
Milho em grão	4.000,00
Soja em grão	2.000,00
Feijão em grão	240,00
Total	10.240,00

Fonte: IBGE, 2010 (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

De acordo com dados disponibilizados pela AFUBRA (Associação dos Fumicultores do Brasil), a área de reflorestamentos presentes no município corresponde 385,81 ha (Tabela 4). A área encontrada no presente estudo (732,00 ha) revelou-se maior do que a levantada pela Afubra. A justificada para o fato é que a estimativa levantada pela associação representa o reflorestamento apenas em propriedade de fumicultores. Já este estudo considera as áreas plantadas em todas as propriedades rurais, inclusive não fumicultores, as quais possivelmente visam o suprimento de lenha da região.

Tabela 4 – Área de plantios florestais e consumo de lenha dos produtores de tabaco do município de Segredo, RS

Parâmetros	Valor
Nº total de produtores	794,00
Área com reflorestamento (ha)	385,81 ha
Consumo de lenha (m st)	44.681,00

Fonte: AFUBRA, 2012 (Associação dos Fumicultores do Brasil).

A figura 4 apresenta o mapa de uso e cobertura da terra com as classes temáticas, gerado a partir de imagens RapidEye para o município de Segredo. Com relação à qualidade de dados gerados usando imagens RapidEye do Sensor – REIS, de 5 metros de resolução, esta revelou-se satisfatória, possibilitando a detecção de corpos d'água muito pequenos, como córregos e rios que cortam o município.

No mapa pode-se identificar com clareza o maciço florestal alvo de desmatamento, identificado pelo IBAMA no ano de 2011, pode-se identificar o formato retangular do maciço localizado próximo as coordenadas -29.263579° e -52.978957°, na porção oeste do município.

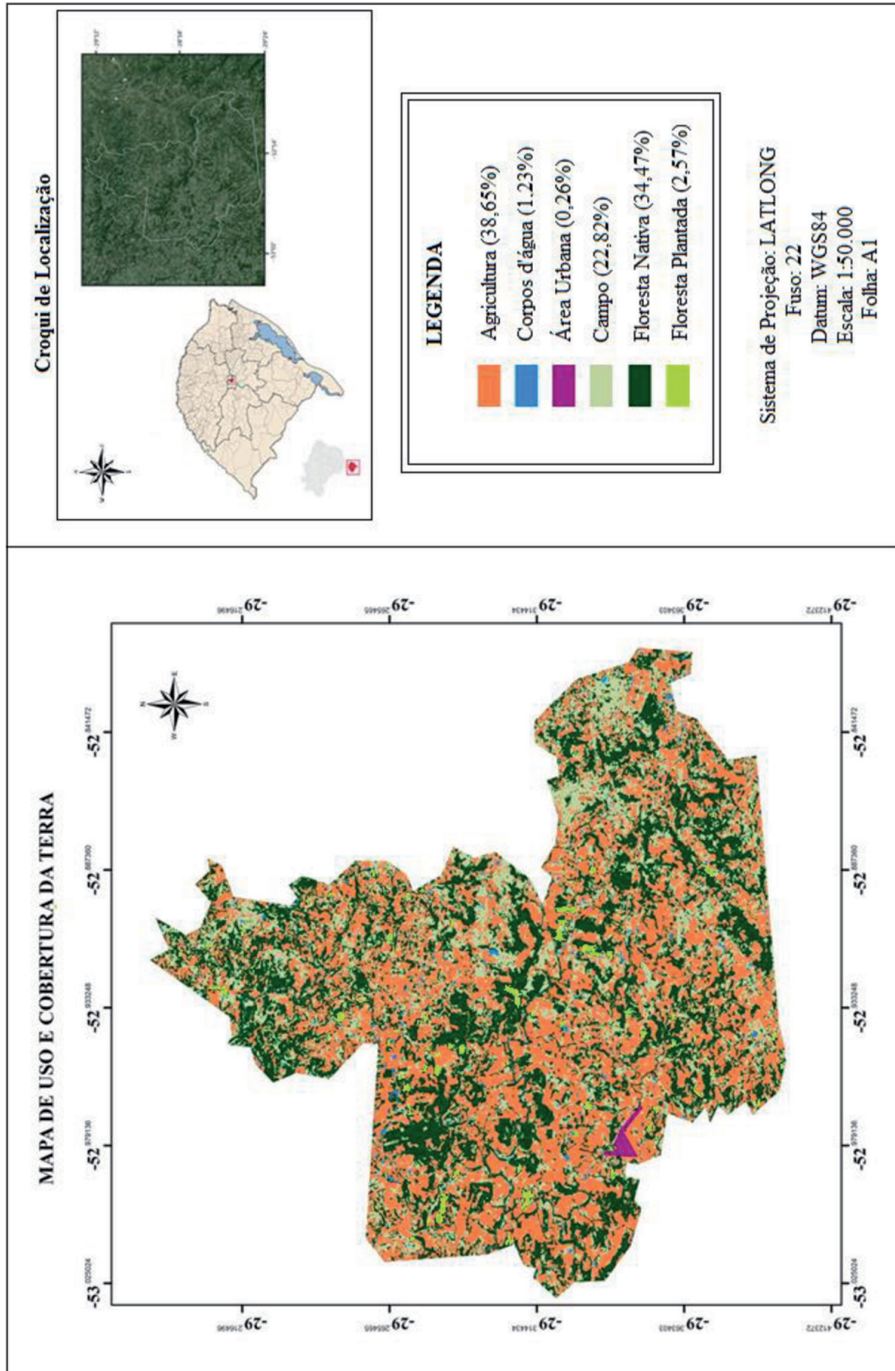


Figura 4 – Ilustração do mapa de uso e cobertura da terra do município de Segredo, RS, Brasil
Org.: Dessbesell, 2014.

No mapa de uso e cobertura da terra pode-se observar o nível de fragmentação das áreas florestais nativas do município, sendo que as áreas de maior concentração de floresta nativa sofrem pressão por áreas de agricultura e campo, fato evidenciado pelos recortes presentes nos maciços florestais.

Conforme Farias (2010), a região, colonizada principalmente por descendentes alemães, caracteriza-se por estabelecer um modelo de ocupação fundiária, baseado nas pequenas propriedades rurais, no plantio do tabaco, na conservação de florestas, pelo consumo de lenha para cura das folhas de tabaco e, também, pela topografia que dificulta a implantação de lavouras mais extensivas.

CONCLUSÕES

Os índices obtidos na classificação de uso e cobertura da terra foram satisfatórios, fato que corrobora a confiabilidade do estudo. O classificador Bhattacharya mostrou-se eficiente no processo de classificação.

O município de Segredo apresenta uma área total de 285,18 km², sendo a classe mais representativa a Agricultura (110,23 km²), seguida da Floresta Nativa (98,29 km²), Campo (65,09 km²), Floresta Plantada (7,32 km²), Corpos d'água (3,51 km²) e em último a Área Urbana (0,74 km²).

O processamento digital de imagens de alta resolução gera mapas mais detalhados e demonstra-se uma potencial ferramenta de monitoramento ambiental municipal, pois possibilita o entendimento da distribuição espacial do uso e cobertura dos municípios.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. L. de. **Rio Grande do Sul**, 2006. Disponível em: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:RioGrandedoSul_MesoMicroMunicip.svg. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

AFUBRA, Associação dos Fumicultores do Brasil. Contato pessoal com representante da entidade, realizada em setembro de 2012.

DALMOLIN, R.S.D.; et al.; Relação entre as características e o uso das informações de levantamentos de solos de diferentes escalas. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p. 1479-1486, 2004.

FARIAS, A. J. **Atividade Florestal no Contexto da Fumicultura: Oportunidade de Desenvolvimento Regional, Diversificação, Geração de Emprego e Renda**. 2010, 168 p. Tese, (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 25 de março de 2010.

FELIX, I, M.; KAZMIERCZAK, M. L.; ESPINDOLA, G. M. RapidEye: a nova geração de satélites de Observação da Terra. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, Natal, 2009. **Anais...** Natal: INPE, 2009, p. 7619-7622.

FIGUEIREDO, G. C.; VIEIRA, C. A. O. Estudo do comportamento dos índices de Exatidão Global, Kappa e Tau, comumente usados para avaliar a classificação de imagens do sensoriamento remoto. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, Florianópolis, 2007. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 21-26.

IBAMA. **IBAMA flagra novos desmatamentos em áreas de mata atlântica no Rio Grande do Sul.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/publicadas/ibama-flagra-novos-desmatamentos-em-areas-de-mata-atlantica-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. **Inventário florestal nacional** – reforestamento Rio Grande do Sul. Brasília: IBDF, 1983. 182 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População recenseada e estimada, segundo os municípios – Rio Grande do Sul.** Brasília: IBGE, 2010. Online. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 29 de julho de 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal - lavoura permanente – 2010.** Brasília: IBGE, 2010a. Online. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=432026&idtema=73&search=rio-grande-do-sul|segredo|producao-agricola-municipal-lavoura-permanente-2010>. Acesso em: 25 de julho de 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de malhas digitais município 2007.** Brasília: IBGE. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/. Acesso em: 20 de julho de 2011

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **SPRING: Tutorial de Geoprocessamento.** 2006. Online. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>. Acesso em: 03 de junho de 2012.

PONZONI, F. J.; REZENDE, A. C. P. Influência da Resolução Espacial de Imagens Orbitais na Identificação de Elementos da Paisagem em Altamira-PA. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 403-410, 2002.

ROCHA, J.; SOUSA, P. M.. **Estudos para o Planejamento Regional e Urbano na Classificação De Imagens De Satélite.** Lisboa, PT: Centro de Estudos Geográficos, 2007. 193p.

ROSSATO, M. S. **Climas do Rio Grande do Sul: Variabilidade, Tendências, Tipologia.** Tese, (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-graduação em Geografia. Porto Alegre, 2011, 253 p.

Recebido em outubro de 2014

Revisado em outubro de 2014

Aceito em novembro de 2014