

ANÁLISE TEMPORAL DA COBERTURA E USO DA TERRA DO ASSENTAMENTO RURAL FAZENDA DO SALTO – BARRA MANSA, RJ

TEMPORAL ANALYSIS OF LAND USE AND COVER OF RURAL SETTLEMENT FAZENDA DO SALTO - BARRA MANSA, RJ

Kamila Lemos Costa Barros¹; Eliane Maria Ribeiro da Silva²; Bruno Araujo Furtado de
Mendonça¹; Marcos Gervasio Pereira¹, Márcio Rocha Francelino³

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Seropédica, RJ, Brasil

³ Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, MG, Brasil

Correspondência para: kamila Lemos Costa Barros (kafloresta7@gmail.com)

doi: 10.12957/geouerj.2018.31899

Recebido em: 19 Dez. 2017 | Aceito em: 09 Jul. 2018



RESUMO

Os assentamentos rurais são criados para atender àquela população que necessita se estabelecer em determinada área, almejando buscar uma alternativa para sua subsistência e sobrevivência. A ocupação de áreas pode interferir na cobertura do solo inicialmente estabelecida. O objetivo do trabalho foi realizar a análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra, por meio de classificação supervisionada, considerando o período de 1999 a 2016, no Assentamento Fazenda do Salto. Para elaboração do mapa de cobertura e uso da terra, foi utilizado o programa ArcGIS 10.2.2, e imagens dos satélites Landsat7 (sensor ETM+) e Landsat8 (sensor OLI), com resolução espacial de 30 metros. Foram definidas cinco classes de cobertura e uso da terra: Floresta, Pastagem, Pastagem Degradada, Pastagem Queimada e Corpo d'água. Foi realizada a classificação supervisionada das imagens por meio do classificador de Máxima Verossimilhança. A classe Pastagem Degradada apresentou um aumento no histórico de uso e ocupação da terra, relacionada ao tipo de manejo inadequado e incipiente adotado na área do assentamento. A manutenção da cobertura e uso da terra para a classe Pastagem se deve à principal atividade na área do assentamento que é a pecuária.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, classificação supervisionada, queimadas, conservação dos solos.

ABSTRACT

Rural settlements are created to serve the population that needs to settle in a certain area, aiming to find an alternative for their subsistence and survival. The occupation of areas may interfere with the coverage of the soil initially established. The objective of this work was to perform the spatial-temporal analysis of land use and occupation, by means of a supervised classification, considering the period from 1999 to 2016, in Fazenda do Salto Settlement. ArcGIS 10.2.2 and Landsat7 (ETM + sensor) and Landsat8 (OLI sensor) images were used to elaborate the land cover map and use, with a spatial resolution of 30 meters. Five classes of land cover and use were defined: Forest, Pasture, Degraded Pasture, Burned Pasture and Water. The supervised classification of the images was done through the Maximum Likelihood classifier. The Degraded Pasture class presented an increase in the history of land use and cover, related to the type of inadequate and incipient management adopted in the settlement area. The maintenance of land cover and use for the Pasture class is due to the main activity in the area of the settlement that is the cattle raising

Keywords: remote sensing, supervised classification, burned, soils conservation

INTRODUÇÃO

A definição de assentamento rural está relacionada à pequena propriedade rural ou posse rural familiar descrita pela lei nº 12.651/2012, que substituiu o Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012). O

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - é o órgão federal responsável pela criação dos assentamentos rurais e, delimita essas áreas, com base na necessidade da posse da terra, para fixação do pequeno produtor e no uso da terra para o exercício do desenvolvimento integrado do campo (INCRA, 2016).

O estabelecimento de um assentamento rural tem por pré-requisitos o conhecimento das particularidades, potencialidades e limitações dos componentes ambientais e socioeconômicos dessas áreas (INCRA, 2016). Para tanto, avaliar a cobertura e uso da terra, por meio de geotecnologias, gera subsídios através de diagnósticos ambientais preliminares, os quais irão auxiliar no planejamento de possíveis intervenções na área. Permite ainda nortear, tanto o órgão responsável pela criação dos assentamentos rurais sobre a forma mais consciente de distribuir as terras, quanto para a população assentada, no que diz respeito à maneira mais produtiva de utilizar as terras ora disponíveis.

A utilização das geotecnologias para análises de imagens obtidas em satélites são fontes de dados viáveis para a confecção de mapas de cobertura e uso da terra. Esses mapas são gerados, normalmente, com base em técnicas de processamento de imagens, como a classificação digital automática. A classificação supervisionada das imagens, associadas ao processamento digital, apresenta bons resultados na extração de informações que compõem determinada região, conforme estudos realizados utilizando essas técnicas (MULDER et al., 2011; REZENDE et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013; COSTA et al., 2016). É uma técnica comumente utilizada na classificação de mudanças ocorridas ao longo do tempo, podendo ser utilizada para estudos locais ou globais (MULDER et al., 2011). Dentre os classificadores utilizados estão a Máxima Verossimilhança (MaxVer), Distância Mínima, Árvores de Decisão, Redes Neurais e o Support Vector Machines (SVM), entre outros.

Há de se ressaltar que, todo o processo de classificação está sujeito a erros dos mais diversos tipos e fontes (ANTUNES; LIGNAU, 1997). Com isso, os produtos obtidos por meio de processamento digital de imagens devem ter sua acurácia avaliada a partir de uma verdade de campo a fim de conferir maior confiabilidade e facilitar o processo de tomada de decisão (POWELL et al., 2004).

Para tanto, o objetivo do presente trabalho foi realizar a análise temporal da dinâmica de cobertura e uso da terra, por meio de classificação supervisionada, de 1999 a 2016, no Assentamento Fazenda do Salto, localizado no município de Barra Mansa, Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo é um assentamento rural do INCRA, com área de 944,45 hectares, denominado Fazenda do Salto. O assentamento abriga 40 famílias de trabalhadores rurais (INCRA, 2017) e está localizado na altura do km 278 da Rodovia Presidente Dutra, que liga os estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, no município de Barra Mansa, coordenadas geográficas UTM 572959 E, 7507866 S, conforme Figura 1.

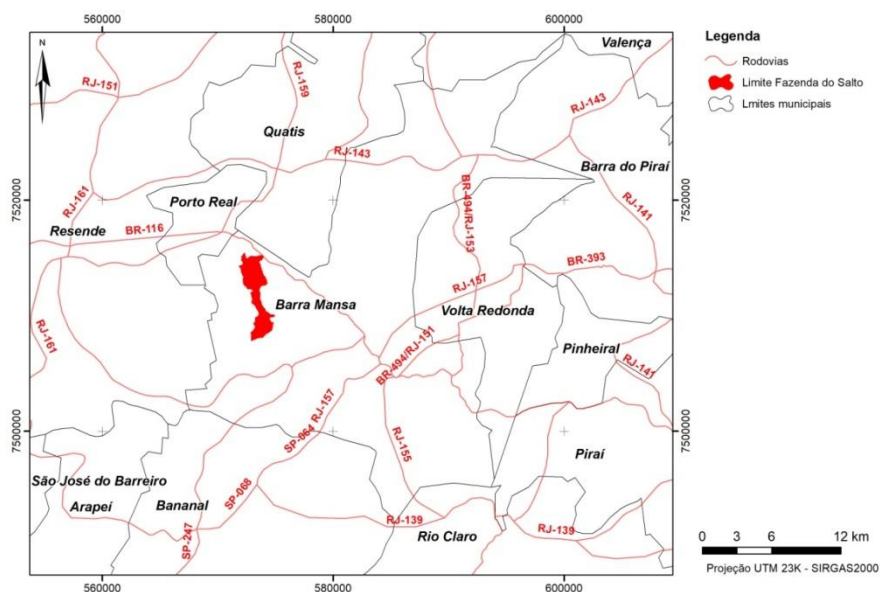


Figura 1. Localização do assentamento Fazenda do Salto no município de Barra Mansa (RJ), os limites dos municípios e as principais rodovias..

O clima predominante nas cotas mais baixas é o Aw, tropical, e Cwa, subtropical, nas partes mais elevadas, caracterizado como subúmido. A variação das temperaturas médias está entre 21 e 23°C, com precipitação entre 1050 e 1300 mm, apresentando cinco meses secos ao longo do ano e uma deficiência hídrica de 60 a 150 mm anuais (LUMBRERAS et al., 2003).

O relevo do município é constituído por planaltos, com altitude média de 381 metros, porém, esta média diminui em direção ao Rio Paraíba do Sul, para formar a planície aluvial que é contornada pelo domínio morfoclimático chamado de "mares de morros" (AB'SABER, 2003) em nível topográfico mais elevado; o ponto culminante encontra-se a 1.305 metros de altitude, na Serra do Rio Bonito (contrafortes da Serra da Mantiqueira), no Distrito de Nossa Senhora do Amparo (SOUZA, 2008).

O assentamento rural está localizado na região hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, onde o relevo da maior parte dessa região é constituído de colinas e morros (INEA, 2014a). O assentamento Fazenda do Salto possui uma variação altimétrica de 385 a 624 m e declividade média 28% (Figura 2). Ressalta-se que a região apresenta vastas áreas desflorestadas, sob um domínio de Florestas Estacionais Semidecíduais (BRASIL, 1983, INEA, 2014a), com predomínio de uso com pastagens, geralmente em estágio degradado, o que ocasiona expressiva ocorrência de processos erosivos intensos (voçorocas e ravinas), que contribuem para o processo de assoreamento e a degradação da qualidade dos rios, interferindo diretamente na redução das vazões nos períodos de estiagem, com a redução das taxas de infiltração de água nos solos (INEA, 2014a, 2014b). Os solos que, predominantemente, ocorrem na área, são Argissolos Amarelos e Nitossolos Háplicos (SOUZA, 2008).

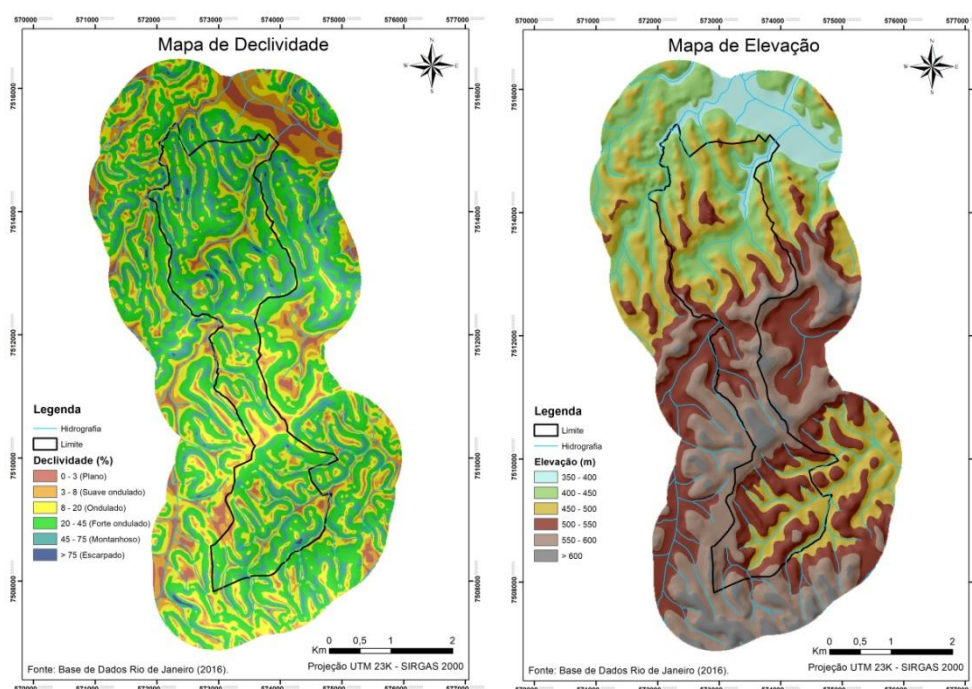


Figura 2. Mapa de declividade e elevação do Assentamento Fazenda do Salto, município de Barra Mansa – RJ..

Segundo os dados do INCRA (2012), a Fazenda do Salto, que apresentava como principal atividade a pecuária leiteira, foi desapropriada em 17 de dezembro de 1996, sendo o assentamento criado em 17 de novembro de 1997. Inicialmente, o INCRA implementou o modelo coletivo de produção, em atendimento às reivindicações do movimento social. Ao decorrer dos anos, esse tipo de modelo mostrou-se inviável, favorecendo a ocorrência de inúmeros conflitos entre as famílias de assentados e a incidência de ocupações irregulares. Com isso, as famílias assentadas reivindicaram a mudança para o modelo individual (com a partilha da terra) (INCRA, 2012).

Em visita à área do assentamento em setembro de 2017 foi identificado que as principais atividades desenvolvidas nos lotes são: produção de oleáceas e pecuária para produção de leite. A caracterização do sistema de produção é de agricultura familiar e/ou de subsistência.

Classificação da cobertura e uso da terra

Foram realizadas as classificações da cobertura e uso da terra no Assentamento Fazenda do Salto nos anos de 1999 e 2016, em razão da disponibilidade das imagens sem a presença de nuvens. Estabeleceu-se, para tanto, uma faixa (*buffer*) de 1 km de extensão no entorno da área do assentamento com o objetivo de avaliar a dinâmica de uso e ocupação da terra em seus limites mais próximos.

Para a elaboração do mapa da cobertura e uso da terra, foi utilizado o programa ArcGIS10.2.2, e imagens dos satélites Landsat7, sensor ETM+ e Landsat8 sensor, OLI, com resolução espacial de 30 metros, obtidas da plataforma do *Earth Explorer*, da *U. S. Geological Survey Home Page*, disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/> para os anos de 1999 e 2016. As imagens foram selecionadas a partir das cenas disponíveis com menos de 10% de cobertura de nuvens, nas seguintes datas 23/09/1999 e 23/10/2016. Ressalta-se que as imagens obtidas ocorreram em estação mais seca e foram disponibilizadas com correção atmosférica (USGS, 2017a; 2017b).

Posteriormente, foi realizada a composição colorida das bandas disponíveis para cada imagem no software ArgGIS10.2.2, com vistas a melhor identificação dos alvos terrestres e definição dos pixels coletados. Após a composição, a área de estudo com o *buffer* de 1 km de extensão foi recortada do arquivo original para redução da dimensionalidade, reduzindo o tamanho do arquivo e o tempo de processamento. Para efeito de classificação, foi utilizada a composição colorida ETM5 (R), ETM4 (G) e ETM3 (B) para as imagens do ano 1999 e para a imagem de 2016, a composição OLI6 (R), OLI5 (G) e OLI4 (B), com vistas à melhor identificação dos alvos terrestres e definição dos *pixels* coletados.

Foram definidas cinco classes de cobertura e uso da terra: Floresta, incluindo as matas estabelecidas (vegetação nativa em diferentes níveis sucessão); Pastagem, Pastagem Degradada, distribuídas em grande parte da região; Pastagem Queimada, identificada nas imagens do ano de 1999, e Corpo d'água. A classificação supervisionada das imagens foi realizada de maneira semelhante aos padrões estabelecidos por Rezende et al. (2011).

As amostras de treinamento e validação, áreas representativas de cada classe mapeada, foram coletadas em diversos pontos da área de estudo, contemplando as classes de cobertura e uso da terra com os respectivos padrões ou assinaturas espectrais (Figuras 3 e 4). Com base na interpretação visual das imagens da área de estudo, além de imagens do *Google Earth*, foram determinadas as verdades terrestres a fim de delimitar amostras de treinamento e validação homogêneas e bem distribuídas na área de estudo.

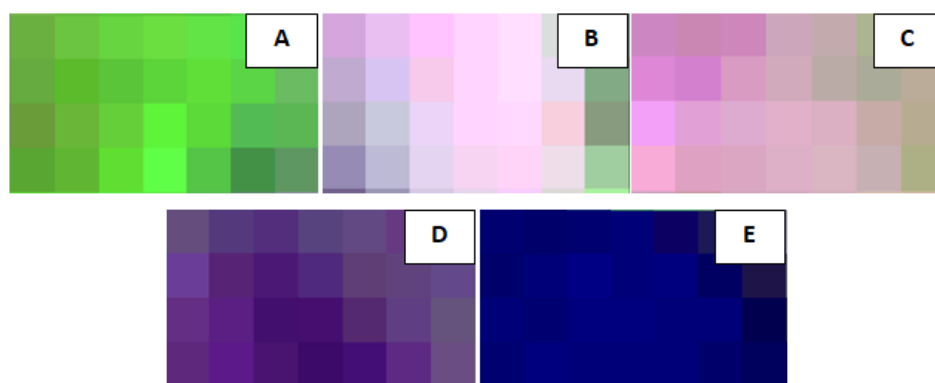


Figura 3. Padrões dos pixels referentes às classes definidas de cobertura e uso da terra (Sensor ETM, R5G4B3) para o ano de 1999: A – Floresta, B – Pastagem degradada, C – Pastagem, D – Pastagem queimada e E - Corpo d'água.

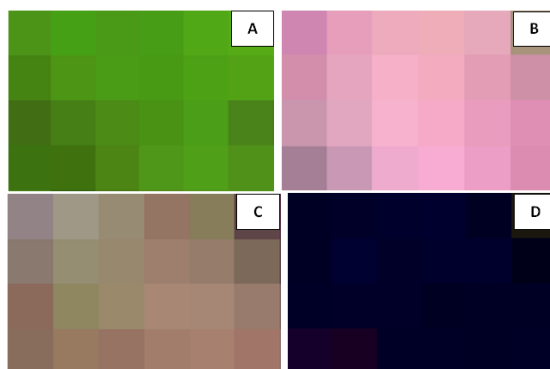


Figura 3. Padrões dos pixels referentes às classes definidas de cobertura e uso da terra (Sensor OLI, R6G5B4) para o ano de 2016: A – Floresta, B – Pastagem degradada, C – Pastagem, D - Corpo d’água.

O classificador utilizado para a obtenção do mapa de cobertura e uso da terra foi o da Máxima Verossimilhança, disponível no ArcGIS 10.2.2. A validação da classificação foi realizada através da coleta de amostras, evitando aquelas pouco significativas e sem sobreposição com as amostras de treinamento. O formato das amostras de treinamento e validação foi de polígono. Na Tabela 1 é apresentado o número de pixels que foram utilizados para as amostras de treinamento e validação para cada classe definida.

Classes	1999		2016	
	Treinamento	Validação	Treinamento	Validação
Pastagem	49	60	31	36
Pastagem Degradada	65	30	30	52
Pastagem Queimada	44	48	-	-
Floresta	49	42	45	46
Corpo d’água	25	30	22	21

Tabela 1. Número de pixels coletados por classe, nos anos de 1999 e 2016 para as amostras de treinamento e validação.

O coeficiente Kappa (k) foi utilizado para avaliar a concordância entre a classificação do mapa temático produzido e a verdade terrestre, levando-se em consideração a matriz de confusão, ou de erros, conforme método adotado por Rezende et al. (2011). O índice Kappa é representado pela seguinte equação:

$$k = \frac{(D - Q)}{(T - Q)}$$

Em que,

k : índice de Kappa;

D : soma dos valores da diagonal principal da matriz;

Q : coeficiente entre o erro de Comissão e o erro de Omissão;

T : total de “pixels” examinados.

Com vistas à avaliação mais detalhada da precisão classificada, também foi utilizado o método proposto de Pontius Junior e Millones (2011), que emprega medidas de discordância de alocação e quantidade. Para este, a medida de discordância de alocação está relacionada à discordância no arranjo espacial dos pixels das classes estabelecidas. Já a medida da discordância de quantidade reflete a diferença na proporção das classes definidas nos mapas.

Para avaliar e validar a dinâmica de cobertura e uso da terra no que se refere à utilização de queimadas na região para manejo da pastagem, foram verificados os focos de detecção do fogo encontrados nos períodos de 01/05/1999 a 01/05/2000 e 01/05/2016 a 01/05/2017, obtidos no banco de dados de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do Kappa para os anos de 1999 e 2016 foram, respectivamente, 0,92 e 0,91. Com base na tabela de Landis e Koch (1977), esses valores são classificados como excelentes. Os dados serão mais acurados quanto mais o índice se aproximar de 1 (SANTOS et al., 2012), o que foi encontrado para ambos os anos avaliados.

Os valores obtidos para a exatidão global para os mapas analisados representaram com eficácia a paisagem da área de estudo. A percentagem de exatidão global para os mapas foi superior ao valor mínimo aceitável (85%), segundo Anderson (1971), para os mapas analisados, sendo de 93,80% e de 93,54% para os anos de 1999 e 2016, respectivamente.

A verificação da exatidão dos mapas de cobertura e uso da terra dos anos de 1999 e 2016 por meio da matriz de confusão é apresentada nas Tabelas 2 e 3. Os valores apresentados na diagonal, em negrito, estão em concordância com os esperados e observados em cada classe. As colunas marginais representam o número total de elementos da imagem para cada classe definida e a linha marginal apresenta o número de pontos atribuídos a cada classe.

Classes*	FL	CA	PQ	PD	PA	Total
FL	34	0	0	0	8	42
CA	0	29	1	0	0	30
PQ	0	0	48	0	0	48
PD	0	0	0	30	0	30
PA	0	0	0	4	56	60
Total	34	29	49	34	64	210

Tabela 2. Matriz de confusão para o mapa de cobertura e uso da terra- 1999. *FL – Florestas; CA – Corpo d’água; PQ – Pastagem Queimada; PD – Pastagem Degradada; PA – Pastagem.

Classes*	FL	CA	PD	PA	Total
FL	46	0	0	0	46
CA	0	21	0	0	21
PD	0	0	26	10	36
PA	0	0	0	52	52
Total	46	21	26	62	155

Tabela 3. Matriz de confusão para o mapa de cobertura e uso da terra- 2016.. *FL – Florestas; CA – Corpo d’água; PQ – Pastagem Queimada; PD – Pastagem Degradada; PA – Pastagem.

Para as matrizes de confusão, os erros de omissão e comissão são recorrentes para as classes Pastagem e Pastagem Degradada para os anos avaliados, com a ressalva de que em 1999, o erro de omissão para a classe Floresta, equivalente a 19,05% foi referente à Pastagem e 3,33% de erro de omissão e comissão da classe Corpo d’água, referente à classe Pastagem Queimada. Essa ressalva pode estar relacionada à semelhança na assinatura espectral entre as classes. Em particular no que diz respeito à classe Floresta, devido à característica típica das florestas estacionais perderem parte das folhas durante o período mais seco, época em que foi realizada a análise da imagem.

Por outro lado, para o ano de 2016, os erros de comissão e omissão estão relacionados às classes Pastagem e Pastagem Degradada, nas mesmas proporções, o que é ratificado pelo o valor zero de Desacordo de Quantidade, conforme Tabela 4.

Quanto ao desacordo de Alocação, o maior valor apresentado foi verificado no ano de 2016, retratando que a distribuição espacial apresentou valores abaixo do ideal no mapa de comparação, relativo ao mapa de referência. As matrizes de confusão apresentam com clareza os valores superiores do ano de 1999 em comparação ao ano de 2016, no que diz respeito aos menores erros de Alocação.

Ano	Desacordo (%)		
	Quantidade	Alocação	Total
1999	0,0455	0,0202	0,0657
2016	0,0000	0,1439	0,1439

Tabela 4. Desacordos de Quantidade, Alocação e Total para os anos de 1999 e 2016, conforme recomendado por Pontius Junior e Millones (2011).

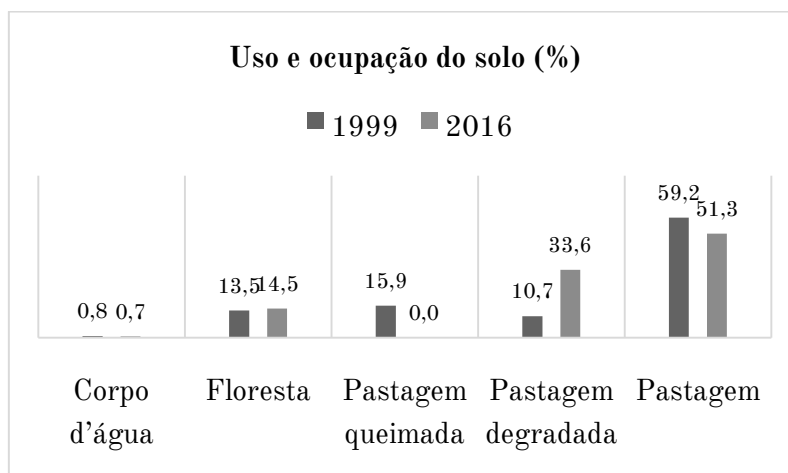


Figura 5. Dinâmica da cobertura e uso da terra no período de 1999 a 2016, no assentamento Fazenda do Salto, Barra Mansa, RJ.

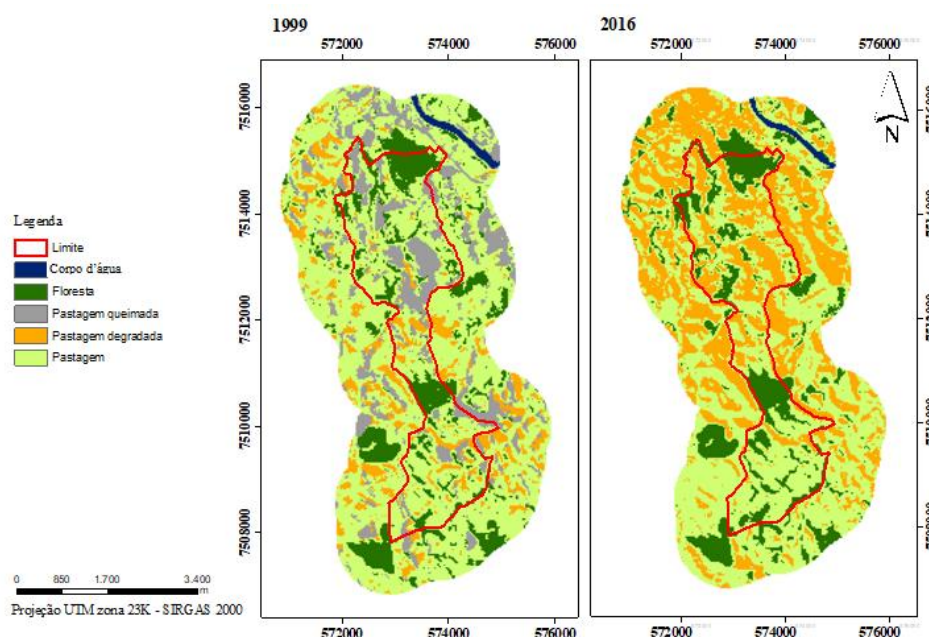


Figura 6. Mapas de cobertura e uso da terra, referentes aos anos de 1999 e 2016, no assentamento Fazenda do Salto, Barra Mansa, RJ.

De 1999 a 2016 verificou-se um aumento de 32,13 ha (6,72%) na área coberta pela classe Floresta. Esse aumento pode estar relacionado à aplicação da lei e maior fiscalização dos órgãos ambientais, referentes à Lei de Crimes Ambientais, criada em 12 de fevereiro de 1998, que caracteriza como crime ambiental no seu Art. 45 “Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de

vegetação” (BRASIL, 1998); bem como o próprio Código Florestal Lei nº 4.771/1965, revogada pela Lei nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (BRASIL, 1965 e 2012). Ou ainda a restrição de uso de terras, apenas naqueles locais já destinados à produção e manejo para fins agrícolas no assentamento, não sendo, portanto, necessário o desmatamento de novas áreas.

Há de se ressaltar que o assentamento rural é subdividido em lotes e para tanto, o assentado pode utilizar apenas a área do seu lote para produção. Por isso, a abertura de novas áreas, principalmente com o desmatamento de vegetação nativa, não é aprovada ou sequer autorizada, pelo Termo de Concessão de Uso das Terras emitido pelo INCRA.

No interior dos lotes não existem áreas delimitadas para Reserva Legal. Entretanto, ocorre uma área comum a todo assentamento Fazenda do Salto, destinada à Reserva Legal, ressaltando que a legislação vigente (Lei nº 12.651/2012) define em seu Art. 12, inciso II, parágrafo 1º, que “Em caso de fracionamento do imóvel rural, a qualquer título, inclusive para assentamentos pelo Programa de Reforma Agrária, será considerada, [...] a área do imóvel antes do fracionamento” (BRASIL, 2012). Com isso, a utilização de uma área comum e de maior dimensão viabiliza a demarcação da Reserva Legal, evitando a fragmentação de áreas e ainda a conservação de ambientes mais equilibrados, em detrimento de pequenas áreas individualizadas por lotes.

A manutenção e o predomínio das pastagens nos períodos avaliados estão atrelados à atividade econômica de pecuária desenvolvida na região e estabelecida na área de estudo, que diretamente favorece os processos de degradação dos solos, quando não manejada adequadamente, evidenciando assim, a ausência de práticas de conservação do solo, principalmente com o aumento da pastagem degradada no último ano (Figuras 5 e 6).

Há de se ressaltar que o nível de manejo dos assentados, de acordo com Ramalho Filho e Beek (1995), é definido como nível A - primitivo, sendo caracterizado por baixo nível tecnológico e atividades de manejo mais simples e manuais, devido ao baixo investimento de capital na produção agrícola, o que reflete no manejo mais incipiente da pastagem.

Em 1999 foi encontrada a classe Pastagem Queimada, que comparada a essa análise, com os focos de calor obtidos para o período, no sítio do INPE (2017), verifica-se que para o ano de 1999, tais os focos se concentraram em baixa quantidade, sobretudo no interior do limite do Assentamento. Todavia, os focos de detecção de fogo verificados para o ano de 2016, apresentaram-se em maior quantidade, contudo, fora dos limites da área do Assentamento, conforme apresentado na Figura 7.

O uso do fogo é uma prática comum na região para o manejo de pastagens, por apresentar baixo custo e fácil adoção, apesar de infinitas desvantagens já atestadas para essa prática, como perda de nutrientes acumulados na biomassa; maior exposição do solo aos processos erosivos; deterioração da vegetação e redução de fonte de energia para os microrganismos (RODRIGUES et al., 2002; SÁ et al., 2007, REDIN et al., 2011).

As queimadas podem afetar diretamente a agregação, porosidade, infiltração e a temperatura do solo; modificando a estrutura do solo, altera-se o equilíbrio hidrológico favorecendo, assim o processo de erosão (NEARY et al., 1999). Para Zanini e Sbrissia (2013), a maior desvantagem do uso do fogo é por atingir principalmente o solo, que é o substrato para a existência da pastagem ou de qualquer outra forma de vegetação.

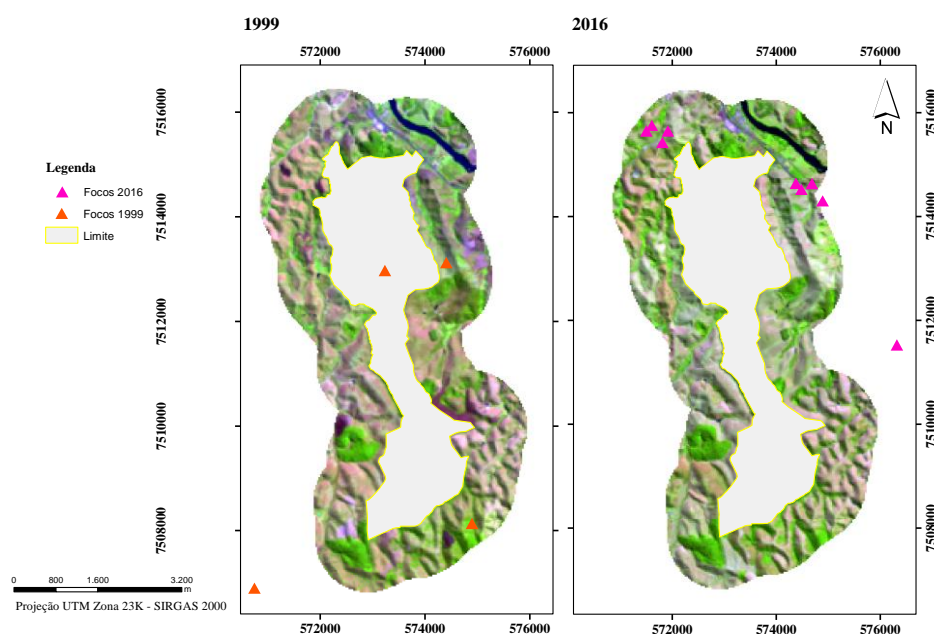


Figura 7. Focos de detecção de calor no Assentamento Fazenda do Salto, Barra Mansa, RJ (INPE, 2017).

Para a classe Pastagem Degradada observou-se um aumento significativo de 1999 a 2016. Esse aumento pode estar relacionado ao manejo inadequado da pastagem, seja por não aplicação de

fertilizantes que favoreçam a disponibilidade de nutrientes em quantidades adequadas para o crescimento da forragem, a taxa de lotação sobre a pastagem superior ao limite tolerável para pastejo, fatores bióticos (pragas, doenças, plantas invasoras), fatores abióticos (ausência de chuvas e drenagem deficiente) e ainda a prática comum de queimadas (PEDREIRA, 2011).

Quanto à classe Pastagem, houve um pequeno decréscimo de área no período estudado. Essa oscilação pode ser decorrente do aumento das áreas de Pastagem Degradadas, principalmente nas áreas que no ano de 1999 foram classificadas como Pastagem Queimada, substituindo assim as áreas classificadas como Pastagem, conforme observado na Figura 6.

CONCLUSÕES

O uso da classificação supervisionada por meio do classificador da Máxima Verossimilhança possibilitou avaliar a dinâmica de cobertura e uso da terra do Assentamento Fazenda do Salto, com acurácia satisfatória, sendo classificada como “excelente” pela literatura.

A avaliação da percentagem de desacordo permitiu verificar que o ano de 2016 apresentou valor de Desacordo Total superior ao ano de 1999, relacionado praticamente aos erros de Alocação.

Quanto à classe Pastagem Queimada, analisada apenas no ano de 1999, a ocorrência de focos de calor dentro dos limites do assentamento, em 2016 em áreas confrontantes, evidencia que a queimada é uma prática recorrente na área para manejo da pastagem.

A classe Pastagem Degradada apresentou um aumento no histórico de cobertura e uso da terra para os anos avaliados.

Para a classe Floresta, seu aumento pode estar relacionado à conservação das áreas com predomínio de vegetação nativa, bem como a manutenção da regeneração da vegetação, inicialmente existente na área do assentamento.

A manutenção da classe Pastagem, ao longo do período avaliado, se deve à principal atividade produtiva na área do assentamento que é a pecuária.

Sobre a distribuição das classes de cobertura e uso da terra na área do assentamento, ao longo dos anos, destacam-se, principalmente, as áreas de Pastagem Degradada que foram classificadas como Pastagem Queimada no ano de 1999.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. R. Land use classification schemes used in selected recent geographic applications of remote sensing: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, v.37, n.4, p.379-387, 1971.
- ANTUNES, A. F. B.; LINGNAU, C. Uso de índices de acurácia para avaliação de mapas temáticos obtidos por meio de classificação digital. In: III Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento. Curitiba, p. s/n, 1997. Disponível em: <http://www.geomatica.ufpr.br/docentes/felippe/pessoal/acuraccy.pdf>. Acesso em: 20 nov/2016.
- AB'SABER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BRASIL. Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro/Vitoria: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1983. 780p. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).
- BRASIL. Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal (revogada). Brasília, 1965. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm. Acesso em: 15 nov/2017.
- BRASIL. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 23 nov/2016.
- BRASIL. Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: 15 nov/2017.
- COSTA, E. M.; ANTUNES, M. A. H.; DEBIASI, P.; DOS ANJOS, L. H. C. Processamento de imagens RapidEye no mapeamento de uso do solo em ambiente de Mar de Morros. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, n. 9, p.1417-1427, set. 2016.
- INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2012. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/rj-incra-entrega-contratos-de-concessao-de-uso-em-barra-mansa>. Acesso em: 13 ago/2016.
- INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2013. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/incra-recupera-vias-de-acesso-ao-assentamento-fazenda-do-salto-rj>. Acesso em: 13 ago/2016.
- INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2016. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/assentamentosmodalidades>. Acesso em: 13 ago/2016.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2017. Disponível em:

<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 10 mai/2018.

INEA (a). Instituto Estadual do Ambiente. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. R2 – F Caracterização Ambiental, Mar - 2014. Disponível em:

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/~edisp/inea0062133.pdf>. Acesso em: 13 ago/2016.

INEA (b). Instituto Estadual do Ambiente. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Relatório Síntese, Maio de 2014. Disponível em:

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcx/~edisp/inea0071539.pdf>. Acesso em: 13 ago/2016.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Banco de Dados de Queimadas. Disponível em: <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas#>. Acesso em: 06 jul/2017.

LANDIS, J.R. e KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

LUMBRERAS, J. F.; NAIME, U. J.; CARVALHO FILHO, A. de; WITTERN, K. P.; SHINZATO, E.; DANTAS, M. E.; PALMIERI, F.; FIDALGO, E. C. C.; CALDERANO, S. B.; MEDINA, A. I. de M.; PIMENTEL, J.; CHAGAS, C. da S. Zoneamento Agroecológico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 113 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/458>. Acesso em: 10 Nov/2017.

MULDER, V. L.; BRUIN, S. de; SCHAEPMAN, M. E.; MAYR, T. R. The use of remote sensing in soil and terrain mapping - A review. *Geoderma*, n. 162, p. 1-19, 2011.

NEARY, D. G.; KLOPATEK, C. C.; DEBANO, L. F.; FFOLLIOTT, P. F. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. *Forest Ecology and Management*, Holanda, v. 122, p. 51-71, 1999.

OLIVEIRA, F. P.; FERNANDES FILHO, E. I.; SOARES, V. P.; SOUZA, A. L. Mapeamento de fragmentos florestais com monodominância de aroeira a partir da classificação supervisionada de imagens Rapideye. *Revista Árvore*, Viçosa, v.37, n.1, p.151-161, 2013.

PEDREIRA, B. C. Degradação de Pastagens: processos e causas. In: Curso de capacitação de multiplicadores do Plano ABC. Embrapa Agrossilvipastoril. 2011. Disponível em:

<http://www.sistemafamato.org.br/site/arquivos/01122011123347.pdf>. Acesso em: 07 jul/2017.

PONTIUS JUNIOR, R. G.; MILLONES, M. Death to Kappa: birth of quantity disagreement and allocation disagreement for accuracy assessment. *International Journal of Remote Sensing*, v.32, p.4407-4429, 2011.

POWELL, R. L.; MATZKE, N.; SOUZA JR. C.; CLARK, M.; NUMATA, I.; HESS, L. L.; ROBERTS, D. A. Sources of error in accuracy assessment of thematic land-cover maps in the Brazilian Amazon. *Remote Sensing of Environment*, n. 90, p. 221-233, 2004.

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

REDIN, M.; SANTOS, G. F.; MIGUEL, P.; DENEGA, G. L.; LUPATINI, M.; DONEDA, A.; SOUZA, E. L. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, abr-jun, 2011.

REZENDE, R. A.; PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Análise Temporal da Flora Nativa no Entorno de Unidades de Conservação – APA Cachoeira das Andorinhas e FLOE Uaimii, Ouro Preto, MG. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.435-443, 2011.

RIO DE JANEIRO. Base de dados do estado do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em:

<http://webgeo.desenvolvimentoregional.rj.gov.br>. Acesso em: 20 Nov/2017.

RODRIGUES, C. A. G.; CRISPIM, S. M. A.; FILHO, J. A. C. Queima controlada no Pantanal. Corumbá – Empraba Pantanal, 2002. 23 p. Disponível em: <<http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/DOC35.pdf>>. Acesso em: 17 Nov/2017.

SÁ, T. D. A.; KATO, O. R.; CARVALHO, C. J. R.; FIGUEIREDO, R. L. Queimar ou não queimar? De como produzir na Amazônia sem queimar. Revista USP, São Paulo, n. 72, p. 90-97, dez/fev 2006-2007.

SANTOS, A.R. dos; PELUZIO, J. B. E.; PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, G. M. A. D. Geotecnologias aplicadas aos recursos florestais. Alegre – ES: CAUFES, 2012. 249 p.

SOUZA, J. M. P. F. Relatório do Levantamento Semi Detalhado dos Solos do Perímetro do P.A. Fazenda Do Salto, Barra Mansa-RJ. Rio de Janeiro: INCRA, 2008, 40 p.

USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SERVICE. Product guide: Landsat 4-7 Surface Reflectance (LEDAPS) Product. United States of America, 2017a. Disponível em:

https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/ledaps_product_guide.pdf. Acesso em: 14 Nov/2017.

USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SERVICE. Productguide: Landsat8 Surface Reflectance Code (LASRC) Product. United States of America, 2017b. Disponível em:

https://landsat.usgs.gov/sites/default/files/documents/lasrc_product_guide.pdf. Acesso em: 14 Nov/2017.

ZANINI, G.D.; SBRISSIA, A. F. Fogo em pastagens: estratégias de manejo? Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 12, p. 94-103, 2013.

AGRADECIMENTOS

Ao INCRA, sede Rio de Janeiro, pelas informações cedidas e atenção durante a realização do estudo.