

Uso da terra no Rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul

Alessandro Samuel-Rosa¹, Pablo Miguel¹,
Ricardo Simão Diniz Dalmolin², Fabrício de Araújo Pedron²

¹*Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solos (PPGCS)/CCR*

²*Departamento de Solos (DS)/CCR*

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

e-mail: alessandrosamuel@yahoo.com.br

Resumo

Utilizando imagens do aplicativo Google Earth Pro, foram descritos a ocupação e uso da terra numa pequena bacia hidrográfica na região do Rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. Os resultados mostram que, apesar da intensa substituição da vegetação nativa para o cultivo agropecuário, as mudanças ocorridas no uso da terra resultaram na regeneração da vegetação natural e atual predomínio de áreas florestadas. A sequência que melhor representa essas mudanças é: lavoura → pecuária → capoeira → floresta. Os solos das áreas ocupadas por floresta natural são pedregosos e rasos, ao contrário das áreas sob cultivo. Isso indica que mapas de uso da terra devem ser utilizados na predição de características do solo em trabalhos de mapeamento digital. Além disso, as imagens disponibilizadas pelo aplicativo Google Earth Pro permitiram a discriminação adequada das classes de uso da terra, devendo ser utilizadas em trabalhos com essa finalidade.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, planejamento ambiental, regeneração da vegetação.

Abstract

Using images from Google Earth Pro we described land occupation and its use in a small basin located in the Plateau Border areas of the Rio Grande do Sul State, Brazil. Our results showed that in spite of intense replacement of native vegetation into agriculture, the changes in land use along the years resulted in the restoration of native vegetation. Nowadays forest is the main land use in these areas. The sequence that best represents the changes in land use is: agriculture → pasture → fallow → forest. Soils in areas under forest are shallow and stony. In the areas under cultivation soils are deeper and not stony. This information indicates that land-use

maps shall be used for predicting soil characteristics in digital mapping procedures. Images from Google Earth Pro allowed discriminating adequately land-use classes, what makes this tool adequate for land-use studies.

Keywords: remote sensing, environmental planning, restoration of native vegetation.

Introdução

A vulnerabilidade à degradação da terra na região do Rebordo do Planalto do Estado do Rio Grande do Sul (RS) foi reconhecida por diversos pesquisadores (Dalmolin et al., 2006; Stürmer et al., 2009). Essa vulnerabilidade se deve à complexidade geomorfológica da região, o que lhe confere um alto potencial de geração de sedimentos, mesmo sob condições naturais. Com isso, o relevo é mantido sob um processo de rejuvenescimento permanente.

Apesar dessa vulnerabilidade, a região vem sendo explorada para a produção agropecuária há dezenas de anos. Boa parte das áreas de produção agropecuária está situada em locais inadequados (Pedron et al., 2006). Como resultado das práticas de manejo deficientes, muitos solos perderam sua capacidade produtiva (Neumann, 2003). Além disso, os recursos hídricos foram afetados através do seu assoreamento e/ou eutrofização (Dill et al., 2004).

O processo de urbanização desordenada vem aumentando a pressão antrópica sobre essas áreas (Dill et al., 2004). Na maioria das vezes, as áreas ocupadas são inadequadas, como margens de corpos de água e terrenos declivosos. Isso tem provocado a contaminação dos recursos hídricos, dos solos e a destruição da vegetação nativa (Robaina et al., 2001; Urrutia, 2002).

Todavia, os trabalhos realizados nos últimos anos mostram que a proporção das áreas florestadas vem aumentando (SEMA, 2001; Neumann, 2003; Rodrigues, 2003; Poelking, 2007). Os responsáveis pela regeneração da vegetação natural são o aumento da fiscalização por parte dos órgãos competentes e o abandono de antigas áreas de produção (SEMA, 2001). O abandono dessas áreas se deve à degradação dos solos e ao envelhecimento da população rural devido ao movimento dos jovens para as cidades. Trata-se de um processo forçado por questões sociais e econômicas, distantes de qualquer consciência preservacionista.

Algumas ações têm sido propostas para reverter o processo de degradação da terra e acelerar a regeneração da vegetação natural nestas áreas. Uma delas é a criação de Áreas de Proteção Ambiental, como aquela da bacia do rio Vacacaí-Mirim (Goldani, 2006). O desenvolvimento de ações deste porte exige o levantamento de informações detalhadas da região. No caso da região do Rebordo do Planalto do RS, muitas informações são

conflitantes e superficiais, especialmente aquelas relacionadas ao uso da terra. Os dados sobre a dinâmica no uso da terra e como esta se relaciona às características dos solos são escassos. Assim, o objetivo deste trabalho é fornecer subsídios para o entendimento dessa dinâmica e da relação entre o uso da terra e as características dos solos nessa região.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido em uma bacia hidrográfica com 1.892 hectares, representativa do Rebordo do Planalto do RS. A área pertence à bacia de captação do reservatório do DNOS/CORSAN, localizada nos municípios de Santa Maria e Itaara. O clima é do tipo Cfa, o relevo varia entre plano e escarpado, e a geologia tem origem vulcânica e sedimentar (mais detalhes em Miguel (2010)).

Foram realizadas duas expedições de campo para reconhecimento da área e identificação das classes de uso da terra presentes: floresta (primária ou secundária); capoeira (lavouras, pastagens e campos abandonados, com predomínio de vegetação de porte arbustivo); pecuária - campo sujo (pastagens naturais mal manejadas, com predomínio de vegetação de porte herbáceo-arbustivo); pecuária - campo limpo (pastagens naturais e perenes bem manejadas e pomares); lavoura (cultivos agrícolas anuais e bianuais, pastagens cultivadas anuais); silvicultura (cultivo de *Eucalyptus* sp.), área urbanizada (estradas, ruas e edificações isoladas e agrupadas) e corpo d'água artificial. Uma malha amostral com 323 pontos foi delineada e utilizada para coleta de informações ambientais (classe de uso da terra anterior, classe de solo, profundidade do horizonte A, pedregosidade, ocorrência de carvão incorporado ao solo – dados não apresentados) *in situ*. Tais informações fazem parte dos trabalhos de Miguel (2010) e Samuel-Rosa (2011, em elaboração), sendo apenas utilizadas na discussão dos resultados do presente estudo.

O levantamento da ocupação e uso da terra foi realizado utilizando imagens do aplicativo Google Earth Pro (fevereiro de 2008 e julho de 2009). Essas imagens foram capturadas utilizando a rotina *Arquivo > Salvar > Salvar imagem > 2400 pixels* (resolução da imagem), sendo salvas no formato JPG. Devido ao tamanho da área de estudo e da tela do computador (17 polegadas) em que elas foram posteriormente processadas, foi necessária a captura de doze imagens adjacentes (3 colunas x 4 linhas), com uma altitude de captura de 600 metros. A resolução escolhida (2400 pixels) e a altitude de captura (600m) foram definidas depois de cuidadosa análise visual de imagens obtidas em diferentes resoluções e altitudes de captura. Nessa análise, buscou-se identificar a combinação que permitisse o máximo desempenho do computador, mantendo o nível de detalhe suficiente na

imagem para discretização de todas as glebas e/ou manchas sob diferentes usos da terra. Cada imagem foi capturada com um nível de sobreposição, em relação às imagens adjacentes, de aproximadamente 10%. Essa sobreposição é fundamental para o posterior processamento (justaposição) das imagens no software editor de imagens (a escolha do usuário) e obtenção da imagem final. Em cada uma das doze imagens foram definidos três pontos de controle (*Adicionar marcador > Novo marcador*) para posterior georeferenciamento quando da sua importação para o sistema de informações geográficas (SIG) (a escolha do usuário). Depois de obtida a imagem final, composta pelas doze imagens justapostas, ela foi salva em formato JPG e importada para o SIG. Neste, a imagem foi georeferenciada, utilizando os trinta e seis pontos de controle (três pontos por imagem capturada), sendo posteriormente retificada. Esse procedimento foi adotado igualmente para as imagens das duas datas utilizadas.

A identificação e demarcação das classes de uso da terra foram realizadas, diretamente, na tela do computador, sem utilização de qualquer procedimento de classificação automática. Cada gleba e/ou mancha sob diferente uso da terra foi vetorizada manualmente no SIG, sendo gerado apenas um mapa do uso da terra, considerando o biênio 2008/2009. O mapa final de uso da terra foi comparado àquele elaborado por Goldani (2006).

Resultados

A interpretação das imagens orbitais mostrou que as áreas de floresta ocupam mais da metade da bacia hidrográfica. Seguem, em ordem decrescente, campo limpo, capoeira, campo sujo, lavoura, silvicultura, área urbanizada e corpo d'água artificial (Figuras 1 e 2).

As florestas apresentam os mais diversos estágios de desenvolvimento, com a maior parte dos indivíduos concentrados no estrato intermediário e superior. As florestas primárias, e secundárias em estágio avançado de desenvolvimento, são encontradas apenas em áreas de difícil acesso. No geral, as áreas florestadas predominam nas regiões de maior declividade, com solos rasos e pedregosos. A espessura média do horizonte A é de 15,50 cm, sendo encontrados locais com espessura de apenas 2,00 cm.

A ocorrência de fragmentos florestais ao longo dos cursos de água intermitentes e perenes, estradas e próximo de edificações é comum. Nas formações mais jovens, é corriqueiro encontrar fragmentos de carvão e sinais de uso agrícola no passado. Também é comum encontrar caminhos inativos no interior das florestas.

As áreas sob capoeira ocorrem em toda a bacia em locais de difícil acesso e acentuada declividade, geralmente interligados por caminhos internos. A composição florística varia entre as áreas, predominando espéci-

es de porte herbáceo e arbustivo. Os solos são menos pedregosos do que nas áreas florestadas, mas apresentam profundidade semelhante. A espessura média do horizonte A é de 16,47 cm, sendo encontrados locais com apenas 2,50 cm.

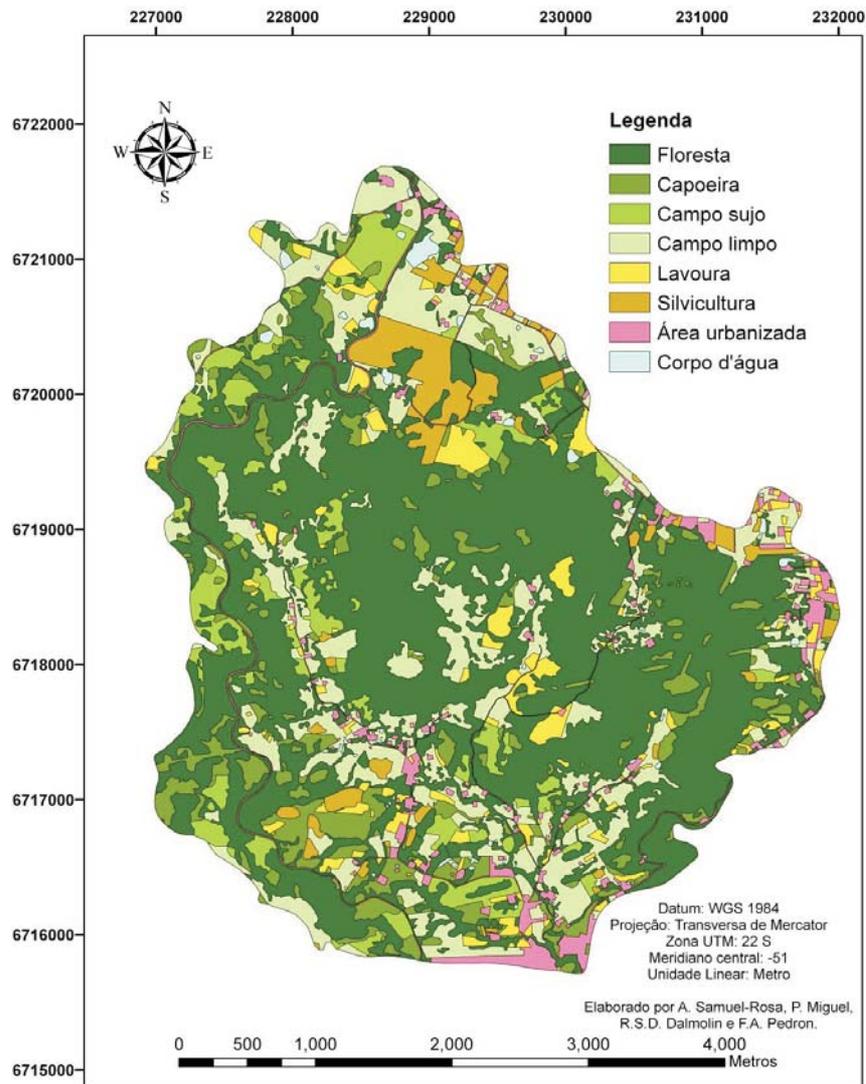


Figura 1. Classes de uso da terra na bacia hidrográfica no biênio 2008-2009.

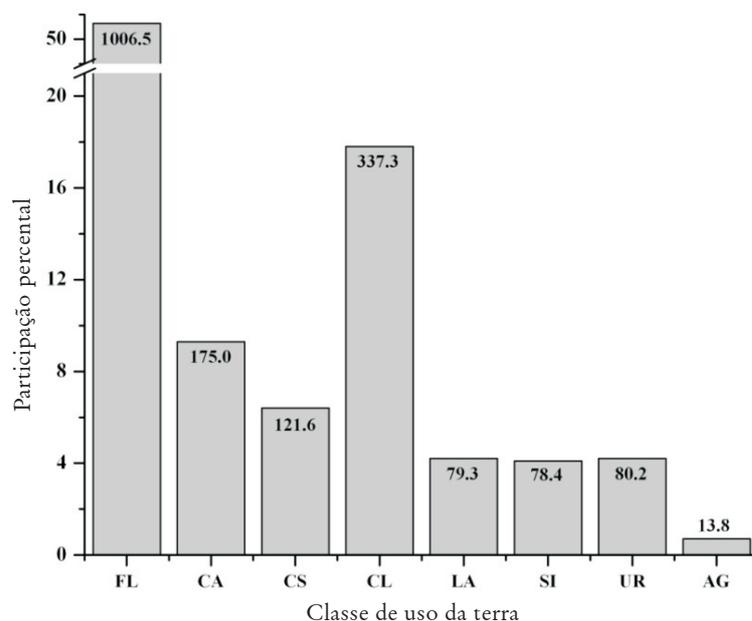


Figura 2. Participação das diferentes classes de usos da terra ⁽¹⁾ na bacia hidrográfica no biênio 2008-2009.

⁽¹⁾ Usos da terra: FL – floresta; CA – capoeira; CS – campo sujo; CL – campo limpo; LA – lavoura; SI - silvicultura; UR – área urbanizada; AG – corpo d’água artificial.

OBS.: número no topo das colunas indica a área (em hectares) ocupada por cada classe de uso da terra.

As áreas de campo sujo e limpo predominam nas porções Norte, Sul e Centro-Oeste, ao longo dos cursos de água e estradas. Geralmente, as áreas de campo sujo estão próximas a áreas de capoeira. Os solos são mais profundos e menos pedregosos do que aqueles em áreas de floresta e capoeira. A espessura média do horizonte A fica em torno de 18,30 cm, sendo encontrados locais com apenas 4,00 cm. Fragmentos de carvão até profundidades maiores que 20 cm e formações de micro relevo foram observadas na maior parte dos locais descritos.

As áreas de lavoura estão dispersas em toda a bacia, ocorrendo em terrenos de pequena declividade e solos medianamente profundos (± 50 cm). Entretanto, algumas áreas apresentam declividade superior a 50%, com solos rasos (horizonte A = $\pm 8,00$ cm) e pedregosos.

As áreas de silvicultura ocorrem em áreas de menor declividade e com solos mais profundos. A área ocupada por essa atividade possui tendência de crescimento, haja vista os novos plantios identificados e o relato de alguns moradores que planejam novos plantios. Atualmente, a maioria

das áreas está localizada na porção Norte da bacia, junto à cabeceira do rio Vacacaí-Mirim.

As áreas urbanizadas concentram-se nas porções Sul, Leste e Norte, sempre acompanhando as estradas principais. Várias construções foram identificadas afastadas dessas zonas de urbanização, geralmente de propriedade de moradores do centro da cidade de Santa Maria.

Os reservatórios de água de maior porte se concentram na porção Norte. A menor permeabilidade dos solos e a condição topográfica favorecem essa característica.

Discussão

As áreas de floresta predominam na bacia hidrográfica, conforme identificado por outros autores na região do Rebordo do Planalto do RS (Dill et al., 2004; SEMA, 2001; Poelking, 2007). Isso mostra que a região está num processo de regeneração da vegetação natural.

O fato da maioria das formações florestais concentrarem a maior parte dos indivíduos nos estratos intermediário e superior pode indicar que elas se encontram em estágio avançado de sucessão. Entretanto, em muitos casos, o trânsito de animais pesados (bovinos e equinos) é o responsável pelo baixo número de indivíduos presentes no estrato inferior. Isso ocorre porque o pisoteio prejudica a regeneração natural (Hack et al., 2005). Os principais efeitos são a destruição de raízes superficiais e compactação do solo, o que dificulta o enraizamento e reduz a infiltração da água (Schneider et al., 1978). Segundo o autor, isso favorece o escoamento superficial, carreando solo e serapilheira. Esse material é considerado a principal via de transferência de nutrientes para a sustentação de uma floresta (König et al., 2002). Consequentemente, a sua remoção leva à redução na produtividade da floresta.

Outro problema das áreas florestadas é a existência de fragmentos isolados por campos, capoeiras e cultivos agrícolas, comuns na região do Rebordo do Planalto do RS (Longhi et al., 1999). No caso das formações ciliares, os fragmentos facilitam a ação do processo erosivo sobre as margens dos cursos de água. Especialmente nessas áreas, os fragmentos exigem práticas de manejo e conservação diferenciadas (Reed et al., 1996). Isso porque a mortalidade de árvores com diâmetro à altura do peito maior que 10 cm tende a aumentar com o isolamento (Rankin-De-Merona e Ackerly, 1987).

Entretanto, parcela significativa da bacia hidrográfica ainda é utilizada para a exploração agropecuária. Nessas áreas, os solos ainda são manejados através de técnicas convencionais, muitas vezes utilizando equipamentos movidos à tração animal. Esses solos são suscetíveis à erosão devi-

do à granulometria grosseira. Em vários locais, a erosão continuada, ao longo das inúmeras décadas de exploração agrícola, resultou na degradação da terra. Inúmeros centímetros de solo foram removidos, levando à perda da fertilidade e assoreamento e/ou eutrofização dos corpos de água (Dill et al., 2004). Em alguns casos, acredita-se que a degradação do solo foi tamanha que resultou no retrocesso pedogenético de algumas classes de solo. Esse processo reflete a involução de uma classe de solo dentro de um determinado sistema taxonômico. A ocorrência de Neossolos Litólicos com solum de pouco menos de 50 cm em algumas áreas de produção agrícola corrobora essa hipótese. Isso porque o valor de 50 cm para o solum é aquele usado para distinguir Neossolos Litólicos de Regolíticos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). A mesma hipótese foi levantada para outras regiões de topografia complexa no RS. Segundo Streck et al. (2008), a degradação dos Chernossolos nas regiões do Alto Uruguai e Encosta Inferior do Nordeste deve ter resultado na formação de Cambissolos e Luvisolos. Segundo os autores, essa involução seria resultado da remoção do horizonte A chernozêmico pela erosão em decorrência do uso agrícola extrativista intenso, praticado por várias dezenas de anos. Ainda, segundo Dalmolin et al. (2006), os solos da região do Rebordo do Planalto do RS são fracamente desenvolvidos e pouco profundos, devido ao fato de a taxa de formação ser semelhante à taxa de erosão natural. Como nas áreas de produção agrícola a taxa de erosão induzida deve ser maior do que a taxa de formação do solo, o uso da terra leva a sua degradação e consequente retrocesso pedogenético.

Como consequência da degradação da terra, uma parcela importante das áreas de lavoura foi convertida em outros usos. O surgimento de capoeira parece ser o mais importante atualmente. Entretanto, muitas dessas áreas ainda fazem parte da cadeia produtiva. Na verdade, elas são deixadas em pousio, ou seja, sem acesso de animais ou cultivo agrícola por um determinado período. Nesses casos, a capoeira exerce funções como condicionante do solo (Primavesi, 1980; Reis et al., 1999; Maraschin-Silva et al., 2009), o que mostra que o sistema de produção agropecuária dominante na região é o mesmo desde a sua ocupação. Contudo, alguns fatores podem afetar o estabelecimento da capoeira em uma área abandonada. Dentre esses fatores, estão as condições físico-químicas do solo, o uso da terra precedente e sua duração, a ação de dispersores de sementes e a competição entre espécies (Maraschin-Silva et al., 2009). A elevada pedregosidade e pequena profundidade dos solos de algumas áreas de capoeira evidenciam a sua degradação irreversível pela exploração agropecuária.

Parte das áreas de lavoura foi também convertida em pastagem (campo). A presença de carvão e formações de micro relevo, características de solos revolvidos em áreas de campo, são as evidências mais fortes do seu

uso agrícola no passado. Atualmente, esta é a segunda classe de uso da terra em termos de área, favorecida pelo sistema de produção extensivo (baixa lotação animal). Nas áreas em que o manejo é deficiente, principalmente nas áreas mais afastadas da sede das propriedades, a vegetação arbustiva tende a crescer, deixando os campos sujos. Em pouco tempo, essas áreas podem ser inutilizadas e a capoeira passa a ser a formação dominante.

Considerando a dinâmica no uso da terra na bacia hidrográfica estudada, a qual é representativa de toda a região do Rebordo do Planalto do RS, a sequência que melhor define as mudanças no uso da terra é: lavoura → campo limpo → campo sujo → capoeira → floresta. Apesar das mudanças no uso da terra na região do Rebordo do Planalto do RS levarem a regeneração da vegetação natural, não constituem um processo planejado. De fato, as áreas de produção estão sendo abandonadas devido ao êxodo rural. A perda da fertilidade do solo e o envelhecimento da população são os principais responsáveis por esse fenômeno (SEMA, 2001; Neumann, 2007).

Atividades que exigem maior investimento surgem nas áreas de melhor acesso e topografia menos acidentada. O principal exemplo são as extensas áreas de cultivo de *Eucalyptus* sp. localizados na porção Norte da bacia. Contudo, a instalação desses cultivos não tem respeitado as determinações legais, haja vista sua localização no interior de áreas de preservação permanente (próxima a cursos de água intermitentes e perenes).

A ocupação da terra com novas edificações também tem sido realizada de maneira deliberada. Entretanto, essas áreas não são tão expressivas como defendido por Goldani (2006). Segundo o autor, uma importante zona de urbanização está localizada nas regiões Sudoeste e Oeste da bacia. A Figura 1 mostra que nessas áreas predominam os usos floresta, capoeira e campo, discordando com os resultados de Goldani (2006). De fato, a presença de área urbanizada nesses locais seria definida como conflitante com o real potencial de uso da terra. Isso porque a legislação brasileira define topos de morro como área de preservação permanente.

Goldani (2006) ainda identificou áreas de silvicultura e campo (sujo e limpo) como florestas arbustivas. Da mesma forma, algumas áreas de lavoura foram identificadas em locais ocupados com campo (sujo e limpo) e, principalmente, capoeira. Esses equívocos podem estar relacionados tanto à qualidade do material utilizado como pela metodologia utilizada pelo autor. O reduzido número de reambulacões deve ser o responsável pela baixa precisão dos resultados.

É reconhecido que o acesso às áreas do Rebordo do Planalto do RS é difícil e oneroso. Neste trabalho, fica evidente que o uso de imagens do aplicativo Google Earth Pro (Google, 2007) pode facilitar esse processo. Isso porque essas imagens são de fácil aquisição e cobrem toda a superfície do planeta, inclusive com resoluções superiores às de algumas foto-

grafias aéreas (Poelking, 2007). Além disso, esse aplicativo possibilita a publicação dos resultados com acesso gratuito e prático aos usuários da rede.

Outra informação importante obtida neste estudo é a estreita relação entre o uso da terra e algumas características do solo. Conforme observado, solos mais rasos e pedregosos são encontrados em áreas sob floresta e capoeira. Enquanto isso, solos mais profundos e não pedregosos tendem a ser utilizados com lavoura e silvicultura. No caso das florestas originais, foi a condição de pequena profundidade e alta pedregosidade, geralmente associadas a grandes declividades, que limitaram a inclusão dessas áreas na cadeia produtiva. Já no caso das áreas com floresta secundária e capoeira, essa característica mostra que um dos principais fatores determinantes do seu abandono foi a degradação da terra pela erosão do solo. Quanto às áreas com lavoura e silvicultura, as maiores exigências das culturas por condições ótimas ao seu desenvolvimento e a possibilidade de mecanização fazem com que essas atividades predominem em áreas com solos mais desenvolvidos. Essa informação é muito útil na elaboração de modelos probabilísticos da ocorrência de solos na paisagem. Assim, as classes de uso da terra devem ser utilizadas como variáveis preditoras no mapeamento digital de solos nas áreas do Rebordo do Planalto do RS.

Conclusões

1. Apesar da intensa substituição da vegetação nativa para o cultivo agropecuário, as mudanças no uso da terra resultaram na regeneração da vegetação natural e atual predomínio de floresta na região do Rebordo do Planalto do RS. A sequência que melhor representa essas mudanças é: lavoura → campo limpo → campo sujo → capoeira → floresta.
2. As inúmeras décadas de exploração agrícola levaram à degradação do solo em muitas áreas, o que se acredita tenha causado o retrocesso pedogenético de algumas classes de solo.
3. Mapas de uso da terra devem ser utilizados na predição de características do solo em trabalhos de mapeamento digital. Em áreas de floresta, predominam solos pedregosos e rasos, ao contrário das áreas ainda sob cultivo.
4. Imagens do Google Earth Pro permitiram a discriminação adequada das classes de uso da terra, devendo ser utilizadas em trabalhos com esta finalidade, especialmente quando o acesso é difícil e oneroso. Essas imagens fornecem informações suficientes para minimizar a ocorrência de equívocos, como aqueles observados em trabalhos anteriores.

Agradecimentos

Aos acadêmicos do curso de Agronomia da UFSM, Andrisa Balbinot e Jean Michel de Moura Bueno, pelo auxílio nas expedições de campo, e a todos os moradores da área de estudo que possibilitaram a coleta dos dados. Ao CNPq, pelo auxílio financeiro e pelas bolsas PIBIC e PQ.

Referências

BELLINASSO, T.B. **Monitoramento hidrossedimentométrico e avaliação da produção de sedimentos em eventos chuvosos em uma pequena bacia hidrográfica urbana de encosta.** 2002. 341f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2002.

DALMOLIN, R.S.D.; PEDRON, F.A.; KLAMT, E. Relação solo-paisagem no Rebordo do Planalto do RS. In: XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2006, Aracajú - SE. **Anais...** 2006. (CD-ROM)

DILL, P.R.J.; PAIVA, E.M.D.; PAIVA, J.B.D.; ROCHA, J.S.M. Assoreamento do Reservatório do Vacacaí-Mirim em Santa Maria e a sua relação com a deterioração da Bacia Hidrográfica contribuinte. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 9:56-64, 2004.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

GOLDANI, J.Z. **Ocupação antrópica e sócio-ambiental na área de captação do reservatório do DNOS Santa Maria – RS.** 2006. 104f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2006.

HACK, C.; LONGHI, S.J.; BOLIGON, A.A.; MURARI, A.B.; PAULESKI, D.T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, 35:1083-1091, 2005.

KÖNIG, F.G.; BRUN, E.J.; SCHUMACHER, M.V.; LONGHI S.J. Devolução de nutrientes via serapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. **Brasil Florestal**, 21:45-52, 2002.

LONGHI, S.J.; NASCIMENTO, A.R.T.; FLEIG, F.D.; DELLA-FLORE, J.B.; R.A. FREITAS; L.W. CHARÃO. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município

de Santa Maria - Brasil. **Ciência Florestal**, 9:115-133, 1999.

MARASCHIN-SILVA, F.; SCHERER A.; BAPTISTA, L.R.M. Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbuscivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 7:53-65, 2009.

MIGUEL, P. **Pedological characterization, land use and modeling of the soil loss in hillslope areas the Plateau Border of RS**. 2010. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2010.

NEUMANN, P.S. **O impacto da fragmentação e do formato das terras nos sistemas familiares de produção**. 2003. 302f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2003

PEDRON, F.A.; POELKING, E.L.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; KLAMT, E. A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine – RS. **Ciência Rural**, 36:105-112, 2006.

POELKING, E.L. **Aptidão, evolução e conflitos de uso das terras no município de Itaara, RS**. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2007.

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do Solo: a Agricultura em Regiões Tropicais**. São Paulo: Nobel. 1980. 552p.

RANKIN-DE-MERONA, J.M.; ACKERLY, D. Estudos populacionais de árvores em Florestas fragmentadas e as implicações para conservação “in situ” das mesmas na Amazônia Central. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, 35:47-59, 1987.

REED, R.A.; JOHNSON-BARNARD, J.; BAKER, W. Fragmentation of a forested rocky mountain landscape, 1950-1993. **Biological Conservation**, 75:267-277, 1996.

REIS, A.; ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E.M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. (Série Cadernos da Reserva da Biosfera, 14). 1999. 23p.

ROBAINA, L.E.S.; BERGER, M.; CRISTO, S.S.V.; DE PAULA, P.M. Análise dos ambientes urbanos de risco do município de Santa Maria – RS. **Ciência e Natura**, 23:139-152, 2001.

RODRIGUES, B.R.C. **Desflorestamento na 4ª Colônia de Imigração**

Italiana e suas implicações com a inovação da Lei dos Crimes Ambientais. 2003. 130f. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2003.

SAMUEL-ROSA, A. _____.

2011. ___f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2011. (Em elaboração)

SEMA. Relatório final do inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2001. 706p.

SCHNEIDER, P.R.; GALVÃO, F.; LONGHI, S.J. Influência do pisoteio de bovinos em áreas florestais. **Revista Floresta**, 19:19-23, 1978.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222p.

STÜRMER, S.L.K., DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; PEDRON, F.A.; MENEZES, F.P. Relação da granulometria do solo e morfologia do saprolito com a infiltração de água em Neossolos Regolíticos do Rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, 36: 2057-2064, 2009.

URRUTIA, R.A. **Urbanização: crescimento da área urbana, espaços ociosos e especulação imobiliária no município de Santa Maria - 1980/2000.** 2002. 65f. Monografia (Especialização em História do Brasil) – Programa de Pós-graduação em História do Brasil, Universidade Federal de Santa Maria.

Submetido: 01/fevereiro/2011

Aceito: 04/maio/2011

