

# **LEVANTAMENTO DE ÁREAS SOB ARENIZAÇÃO E RELAÇÕES COM O USO DA TERRA NO SUDOESTE DE GOIÁS E NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL - BRASIL**

**Iraci Scopel**

Professor Associado do curso de Geografia da UFG/Câmpus Jataí  
iraciscopel@gmail.com

**Marluce Silva Sousa**

Professora do IFG/Câmpus Jataí  
mss\_geo@hotmail.com

**Dimas Moraes Peixinho**

Professor Adjunto do curso de Geografia da UFG/Câmpus Jataí  
dimaspeixinho@yahoo.com.br

**Alécio Perini Martins**

Geógrafo – UFG/Câmpus Jataí  
alecioperini@yahoo.com.br

## **Resumo**

A caracterização de areais e os estudos sobre o processo de arenização já vêm sendo estudados no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, há algumas décadas. As graves implicações ambientais e socioeconômicas geradas pelo processo de arenização suscitam a necessidade de ampliar as investigações e propor alternativas. O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento do uso da terra e das áreas sob processo de arenização, com metodologia semelhante tanto para o Sudoeste de Goiás quanto para o Sudoeste do Rio Grande do Sul, o que possibilitará a comparação desse processo em ambos os locais. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 (sensor TM) para mapeamento das classes de uso da terra e cobertura vegetal (bandas 3, 4 e 5) e para mapeamento de áreas com areia exposta (banda 5), fundamental para identificação das áreas em processo de arenização. No Sudoeste do Rio Grande do Sul foram escolhidos os municípios de Quaraí, Manoel Viana e São Francisco de Assis, que apresentam uma área arenizada de aproximadamente 10 km<sup>2</sup> e, no Sudoeste de Goiás, os municípios de Serranópolis, Mineiros e Santa Rita do Araguaia, com uma área de mais de 37 km<sup>2</sup> sob arenização.

**Palavras-chave:** Arenização. Uso da terra. Sensoriamento remoto.

**SURVEY OF AREAS UNDER ARENIZATION AND LAND USE IN SOUTHWEST OF GOIÁS STATE AND IN THE SOUTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL STATE - BRAZIL**

**Abstract**

The characterization of “areais” and the studies of the process of arenization already being studied in Brazil, especially in Rio Grande do Sul State, a few decades ago. The serious environmental and socioeconomic implications generated by the process of arenization raise the need to expand research and propose alternatives. The objective of this study is to conduct a survey of land use and the areas under process of arenization with similar methodology for the Southwest of Goiás State and the Southwest of Rio Grande do Sul State, which will enable the comparison of this process at both sites . We used satellite images from Landsat 5 (TM sensor) for mapping classes of land use and vegetation cover (bands 3, 4 and 5) and for mapping areas with exposed sand (banda 5), critical to identifying areas on arenization process. In the southwest of Rio Grande do Sul State were select Quaraí, Manoel Viana and São Francisco de Assis cities, who have an área on arenization process of approximately 10 km<sup>2</sup> and, in the southwest of Goiás State, Serranópolis, Mineiros and Santa Rita do Araguaia with an area of over 37 km<sup>2</sup> under arenization.

**Keywords:** Arenization. Land use. Remote sensing.

**Introdução**

Nos municípios do sudoeste do Rio Grande do Sul existem extensos “areais” que vêm sendo definidos como formas resultantes do processo de arenização e/ou desertificação. Conti (1998) define o processo, que ocorre na área, de desertificação ecológica, resultante da ação antrópica:

Em outros pontos do território brasileiro, registram-se exemplos de desertificação ecológica, isto é, aquela que se instala em meio úmido em virtude de condições especiais de sua base rochosa, relevo e hidrografia, ou da ação antrópica, através do uso predatório dos recursos. Um dos casos mais conhecidos é o da região sudoeste do Rio Grande do Sul (municípios de Quaraí, Alegrete e Cacequí), onde a prática agrícola, em regiões de arenito Botucatu, acabou expondo a rocha matriz, originando extensos areais e campos de dunas, sem que as médias pluviométricas sofressem alteração significativa. (CONTI, 1998, p.75)

Pesquisando a mesma área, Suertegaray (1996, p.254) denomina a degradação do solo exposto, sem vegetação, de “areais” - denominação/toponímica, historicamente utilizada - e o processo que lhe dá origem de “arenização”, entendido como “retrabalhamento de depósitos

areníticos - pouco consolidados - ou arenosos - não consolidados - que promove, nessas áreas, uma dificuldade de fixação de vegetação, devido à constante movimentação de sedimentos”.

Além do termo utilizado, as causas deste fenômeno também geram alguma controvérsia. Suertegaray (1992), a partir de estudos geológicos e geomorfológicos, afirma que esses areais são provenientes de processos naturais:

Esses areais são, sobretudo, depósitos areníticos [arenosos] inconsolidados, desprovidos de vegetação e retrabalhados sob os processos característicos do clima atual. Não têm características de áreas em processo de desertificação. Pelo contrário, são areais que estão sendo ativados sob clima úmido, a despeito dos processos áridos que dominaram a região em épocas passadas. (SUERTEGARAY, 1992, p.26)

Os dados de pesquisa indicam a existência de sítios arqueológicos nos areais, corroborando a tese de que são resultados de um processo natural (SUERTEGARAY; GUASSELLI; VERDUM, 2001). Outro argumento que reforça esta tese está nos relatos de viajantes que identificaram sua existência antes mesmo da intensificação da ocupação do solo da região.

Em Goiás, as pesquisas existentes sobre os areais tratam o fenômeno como “arenização” e/ou “areais” (SIMÕES et al., 2004; SCOPEL et al., 2003; SCOPEL; PEIXINHO; SOUSA, 2005; ANTUNES, 2006; SOUSA, 2007; SCOPEL; SOUSA; PEIXINHO, 2011).

No Projeto desenvolvido pela UFG no sudoeste de Goiás, “a formação de areais ou de manchas de solo exposto é tratada como resultante [...] do processo de rarefação da vegetação em áreas arenosas, rarefação associada às ações antrópicas, formando manchas de areia sem cobertura vegetal” (SCOPEL; PEIXINHO; SOUSA, 2005, p. 130).

De acordo com Sousa (2007):

Os areais são manchas<sup>1</sup> de Neossolos Quartzarênicos sem ou com rara cobertura vegetal expostos a ações erosivas e resultantes da degradação do solo *in situ* e/ou da deposição de areia transportada. Caracterizam-se, sobretudo, pelo alto nível de degradação em relação às condições químicas, físicas e biológicas dos solos em estado original (SOUSA, 2007, p.160)

Ainda, segundo os autores, que estudam os areais do Sudoeste de Goiás, os areais são formas recentes na paisagem, conseqüentes de processo socioeconômico de ocupação e como decorrência da incorporação dos solos menos produtivos à agropecuária moderna, implantada na década de 1980.

Quanto ao processo de formação e à tipologia dos areais, Suertegaray (1996), explica o processo de formação dos areais, por ela denominado de arenização, estreitamente relacionado à dinâmica hídrica e eólica:

Os processos iniciais de formação de areais ocorreriam sob áreas de reduzida biomassa (gramínea), evoluindo para manchas arenosas ou areais propriamente ditos, passando por feições de degradação como áreas de ravinas e de formação de voçorocas. São áreas, portanto, que apresentam aptidão natural para a ocorrência de processos erosivos e cuja gênese estaria associada à formação de ravinas que evoluem para voçorocas e depositam a jusante, leques arenosos que, associados à evolução das próprias voçorocas (erosão remontante), dão origem aos areais, já nesta fase impulsionados, também, pela dinâmica eólica (SUERTEGARAY, 1996, p.269)

Os areais do Rio Grande do Sul ocorrem em áreas cujo substrato é o arenito recoberto por depósitos arenosos inconsolidados, originários da deposição por transporte hídrico e/ou eólico durante o Pleistoceno e o Holoceno. Além de ocorrerem sobre unidades litológicas frágeis (SUERTEGARAY; GUASELLI; VERDUM, 2001), são comuns em áreas com baixas e médias declividades, em médias colinas ou nas rampas em contato com escarpas e morros testemunhos.

Assim, o processo principal da formação dos areais está associado à erosão hídrica, em seu desencadeamento, resultando em leques arenosos que coalescem formando o areal. A principal tipologia dos areais no Rio Grande do Sul, segundo a literatura consultada, são os areais posicionados em rampas, na base de morros testemunhos, com contato abrupto entre diferentes litologias, à jusante de voçorocas (SUERTEGARAY 1992, 1996; SUERTEGARAY; GUASELLI; VERDUM, 2001).

Outro tipo de areal é aquele que se forma em relevo na forma de colinas, que resulta da coalescência de depósitos arenosos, provenientes de erosão hídrica cuja evolução associa-se, também, à erosão eólica.

Ressalta-se que a formação de ravinas e voçorocas, processos associados à origem dos areais, podem ser resultantes da retirada da vegetação de cobertura e, também, do pisoteio do gado e do uso de maquinaria pesada na atividade agrícola, originando condições para o escoamento concentrado. Desse modo, a formação de areais, no Rio Grande do Sul, embora seja considerada um processo natural pelos autores citados, é reconhecido o agravamento da situação pelas transformações sócio-econômicas que estão ocorrendo na paisagem.

No sudoeste de Goiás, de acordo com Scopel, Peixinho e Sousa (2005), os areais

ocorrem, principalmente, sobre os arenitos da Formação Botucatu, na depressão interplanáltica formada pelo Rio Verde e seus tributários, nos municípios de Serranópolis e, secundariamente, em Mineiros. A depressão do Rio Verde é caracterizada por altitudes mais baixas relativamente àquelas do entorno, sendo delimitada por linhas de escarpas areníticas e meta-areníticas, de cerca de 150 metros, pela Serra Azul, a leste, Serra do Caiapó, ao norte e pelas chapadas do Parque Nacional das Emas e do município de Chapadão do Céu, a oeste. A presença do arenito da era mesozóica, mais antigo portanto, do que o basalto e as formações cenozóicas que aparecem na área de estudo, segundo os autores, evidencia o intenso processo erosivo a que a área foi submetida, expondo a litologia arenítica e dando origem aos Neossolos Quartzarênicos (RQ), predominantes nessa área. Outra característica assinalada pelos autores é de que os areais ocorrem tanto em áreas que foram submetidas ao intensivo processo de mecanização agrícola para a cultura de cana-de-açúcar - sub-bacias do Ribeirão Sujo e das Pedras - quanto em áreas utilizadas como pastagem - sub-bacia do Ribeirão Douradinho-, por um uso indevido, sem reposição de nutrientes e com manejo primitivo do gado.

Outro fato constatado no sudoeste de Goiás é que os areais estão relacionados com a baixa capacidade de água disponível no solo, com a pouca fertilidade e com o uso, até completa exaustão dos parques nutrientes químicos presentes no solo. (SCOPEL, 2012).

Silva (2006), estudando os areais existentes na área de nascentes do Rio Araguaia, utiliza o termo “areais” para as manchas ou “ilhas” de areia em meio ao campo, e de arenização para o seu processo de formação. De acordo com o estudo, a erosão laminar e linear se revelaram como as mais significativas indutoras do processo. Relacionados à erosão linear, ocorrem areais de dois tipos: aqueles que se situam à montante, relacionados a grandes embaciados de muito baixos declives, e os que se situam à jusante das voçorocas. Quanto aos areais relacionados à erosão laminar, em geral, situam-se na meia encosta com formato convexo e com longo declive, ocupada, em geral, com pastagens.

Ainda neste estudo, consideram-se os *areais* como *depósitos* que não fazem parte do perfil do solo, mas como posicionados acima de sua camada superficial numa camada “rasa” (< 10 cm de espessura) que regulariza o terreno ao preencher reentrâncias. Todavia, destaca a autora, os areais guardam as mesmas características do Neossolo Quartzarênico, ou seja, são arenosos, finos a muito finos, ácidos, brancos, porém ainda menos coesos do que os existentes sob a vegetação rala, dispersa e graminosa. Para Antunes (2006), as condições de fixação de

nutrientes e umidade ficam completamente prejudicadas nos areais e daí a dificuldade de desenvolvimento de espécies vegetais de enraizamento superficial.

Esta breve revisão de literatura visou apresentar a questão e servir ao direcionamento da perspectiva que se seguirá, neste trabalho. Em primeiro lugar, as graves implicações ambientais e socioeconômicas, geradas pelo processo de arenização, suscitam a necessidade de ampliar as investigações e propor alternativas. Em segundo lugar, constata-se que não há trabalhos publicados comparando-se o processo de arenização do Rio Grande do Sul com aquele que ocorre em Goiás. Tal comparação poderia focar múltiplos aspectos, tais como: material de origem, gênese do processo, dinâmica do processo, entre outros. Este trabalho tem como objetivo fazer um levantamento do uso da terra e das áreas sob arenização, com metodologia semelhante, no Sudoeste de Goiás e no Sudoeste do Rio Grande do Sul, comparando processos e investigando a relação entre a variável uso e o fenômeno arenização. Pretende-se, portanto, contribuir, metodologicamente para o avanço teórico e prático sobre este processo.

Para elaboração dos mapas de uso da terra e de áreas de arenização foram utilizadas imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 do mês de abril de 2011 tanto para o sudoeste de Goiás quanto para o Sudoeste do Rio Grande do Sul, permitindo-se uma comparação mais precisa. No mapeamento de uso da terra foram utilizadas as bandas 03, 04 e 05 - faixas espectrais do vermelho, infravermelho próximo e infravermelho médio, respectivamente - e para o mapeamento das áreas arenizadas utilizou-se a banda 05, na qual a fração areia do solo apresenta uma melhor resposta espectral.

As imagens utilizadas para mapeamento do uso da terra foram georreferenciadas no software SPRING 5.1.6 e receberam tratamento de contraste do tipo “equalização de histograma”, possibilitando uma maior diferenciação entre áreas cultivadas, pastagens e solos descobertos e, entre estes, os que apresentam textura predominantemente arenosa.

Após o tratamento de contraste, as imagens foram segmentadas considerando a similaridade de 5 tons de cinza e área de 5 pixels, e classificadas pelo método ISOSEG, com limiar de aceitação de 99%. Este método agrupa áreas com uso comum e atribui cores aleatórias, que foram dadas às classes de uso da terra, predefinidas por classificação visual nas classes: água, agricultura/silvicultura, pastagem, solo descoberto, mata e arenização.

O mapeamento das possíveis áreas de arenização nos municípios de Quaraí, Manoel Viana e São Francisco de Assis, no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, bem como nos

municípios de Serranópolis, Mineiros e Santa Rita do Araguaia foi elaborado a partir da banda 5 do satélite Landsat5 - sensor TM -, com imageamento na faixa do infravermelho médio, na faixa espectral de 1,55 a 1,75  $\mu\text{m}$ , na qual foi possível identificar, com maior precisão, os solos com maior teor de quartzo presente na fração areia.

No software SPRING 5.1.6, após utilizar a ferramenta “leitura de pixels”, observou-se que as áreas de areia exposta oferecem resposta espectral acima do valor “235” no nível de cinza, lembrando que os valores de níveis de cinza vão de 0, representado pela cor preta, a 255 que indica a cor branca. Com essas informações, aplicou-se a classificação supervisionada por máxima verossimilhança (MAXVER), separando-se em duas classes: com arenização e outras.

Para o município de Quaraí, o resultado foi satisfatório, visto que o método conseguiu individualizar as áreas, sem matriz de confusão. Para os municípios de Manoel Viana e São Francisco de Assis foi preciso fazer uma pós-classificação, visto que as áreas de arenização apresentavam a mesma resposta espectral das áreas de deposição de sedimentos arenosos no leito do Rio Ibicuí, sendo necessário estabelecer duas classes: com Arenização e com Deposição.

Para os municípios de Serranópolis, Mineiros e Santa Rita do Araguaia - sudoeste de Goiás - o método apresentou pequenas falhas por classificar como arenização áreas com solo arenoso, porém sem processo de arenização identificado, e áreas de agricultura em plantio direto. Para corrigir as distorções, foram feitas visitas in loco, além do cruzamento do mapa de arenização com o mapa de Neossolos Quartzarênicos (SCOPEL, PEIXINHO E SOUSA, 2005).

Posteriormente, as imagens classificadas foram exportadas em formato “shapefile” e receberam tratamento final de layout no software ArcGis10®.

### **Levantamento de áreas sob arenização e uso da terra no Rio Grande do Sul**

Nos Mapas 1, 2 e 3 são apresentados o mapeamento de areais em três municípios do Rio Grande do Sul. Objetivou-se identificar manchas de Neossolos Quartzarênicos (RQ), praticamente sem cobertura vegetal, identificadas através de imagens de satélite e apoio de campo, realizado em locais de coleta de amostras para caracterização do solo. O mapeamento completo dos areais do Rio Grande do Sul pode ser encontrado nos trabalhos do grupo de

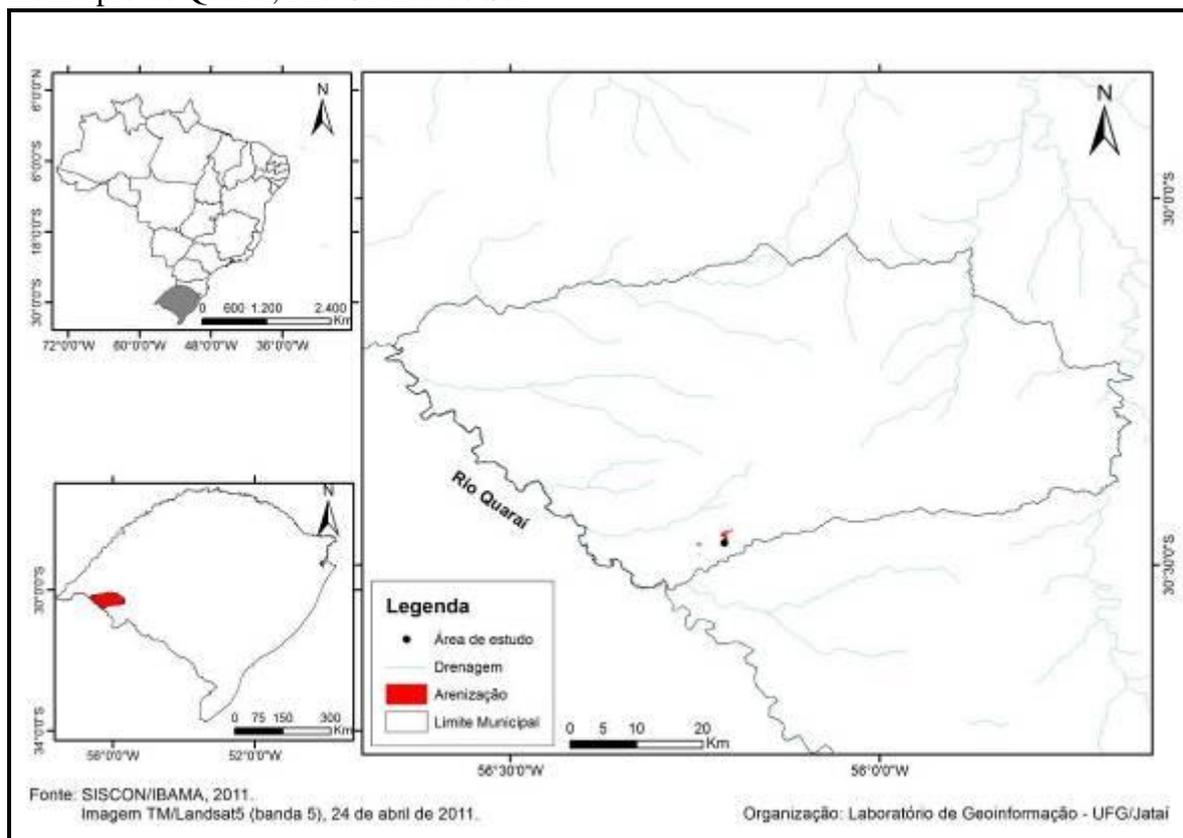
# Levantamento de Áreas Sob Arenização e Relações com o Uso da Terra no Sudoeste de Goiás e no Sudoeste do Rio Grande Do Sul - Brasil

*Iraci Scopel; Marluce Silva Sousa; Dimas Moraes Peixinho; Alécio Perini Martins*

pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SUERTEGARAY; GUASSELLI; VERDUM, 2001).

No município de Quaraí as maiores áreas, totalmente descobertas, encontram-se a sudeste do município. Ao redor dessas áreas, observa-se o uso da terra com pastagem de gramíneas diversificadas e alguns arbustos de folhas largas, podendo caracterizar-se como um campo sujo. Por ocasião do trabalho de campo (setembro de 2011), nesses locais verificou-se a presença de corpos d'água, como pequenos lagos, açudes e sangas – córregos -, aparentemente muito importantes para a exploração da pecuária. Com relação aos areais observados, não se detectou indícios de terem sido causados pelo uso recente da terra, aparentando uma origem de longa data - mais de século - possivelmente provenientes de processos naturais.

Mapa 01 - Locais de ocorrência de arenização, com solo completamente descoberto, no município de Quaraí, Rio Grande do Sul



Fonte: SISCON/IBAMA, 2011. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

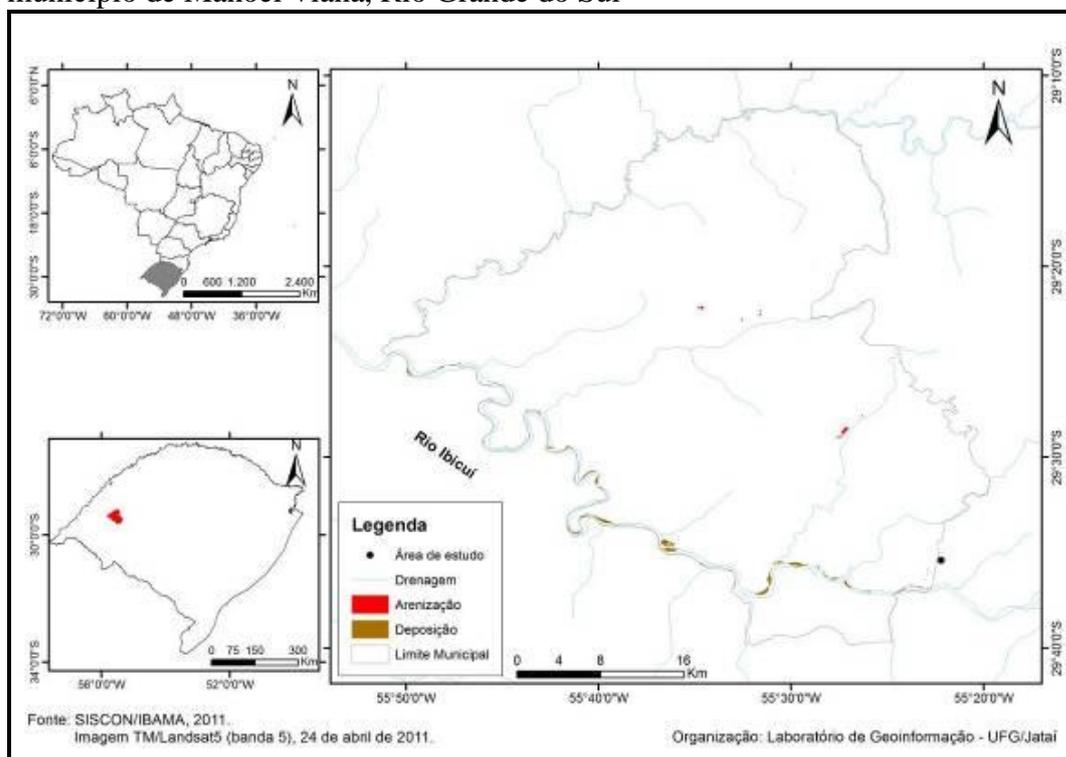
O destino do uso desses solos, observados na atualidade com pecuária, parece ser compatível com seu potencial agrícola. A obtenção de maior produtividade, provavelmente,

deveria ser associada ao investimento em insumos, como adubos e mecanização, não necessariamente com garantia de lucratividade..

Em Manoel Viana (Mapa 02), as áreas observadas encontram-se mais no centro-norte do município. As características de algumas manchas de RQo arenizadas, vistas no campo, também, não parecem ter sido provocadas pelas atividades antrópicas. O uso das áreas, próximas à arenização, também, é com pecuária. Observou-se em uma das áreas, adjacente ao solo descoberto, o cultivo de aveia dentro dos padrões da moderna agricultura, provavelmente, com intuito de fornecer uma melhor alimentação ao gado ou para produção de sementes.

Em São Francisco de Assis (Mapa 03) as áreas arenizadas encontram-se mais no centro e no sul do município. Também, não parecem estar relacionadas com o uso da terra. As manchas arenizadas, onde foram coletadas amostras de solos para análise, parecem ser decorrência de erosão hídrica tanto a montante, como efeito do escoamento superficial, quanto à jusante, mostrando a deposição dos sedimentos. O uso circundante às áreas arenizadas é com pecuária extensiva, com baixa lotação e pastos com gramíneas, principalmente, do gênero *Paspalum sp.*

Mapa 02 - Locais de ocorrência de arenização, com solo completamente descoberto, no município de Manoel Viana, Rio Grande do Sul



Fonte: SISCON/IBAMA, 2011. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

## Levantamento de Áreas Sob Arenização e Relações com o Uso da Terra no Sudoeste de Goiás e no Sudoeste do Rio Grande Do Sul - Brasil

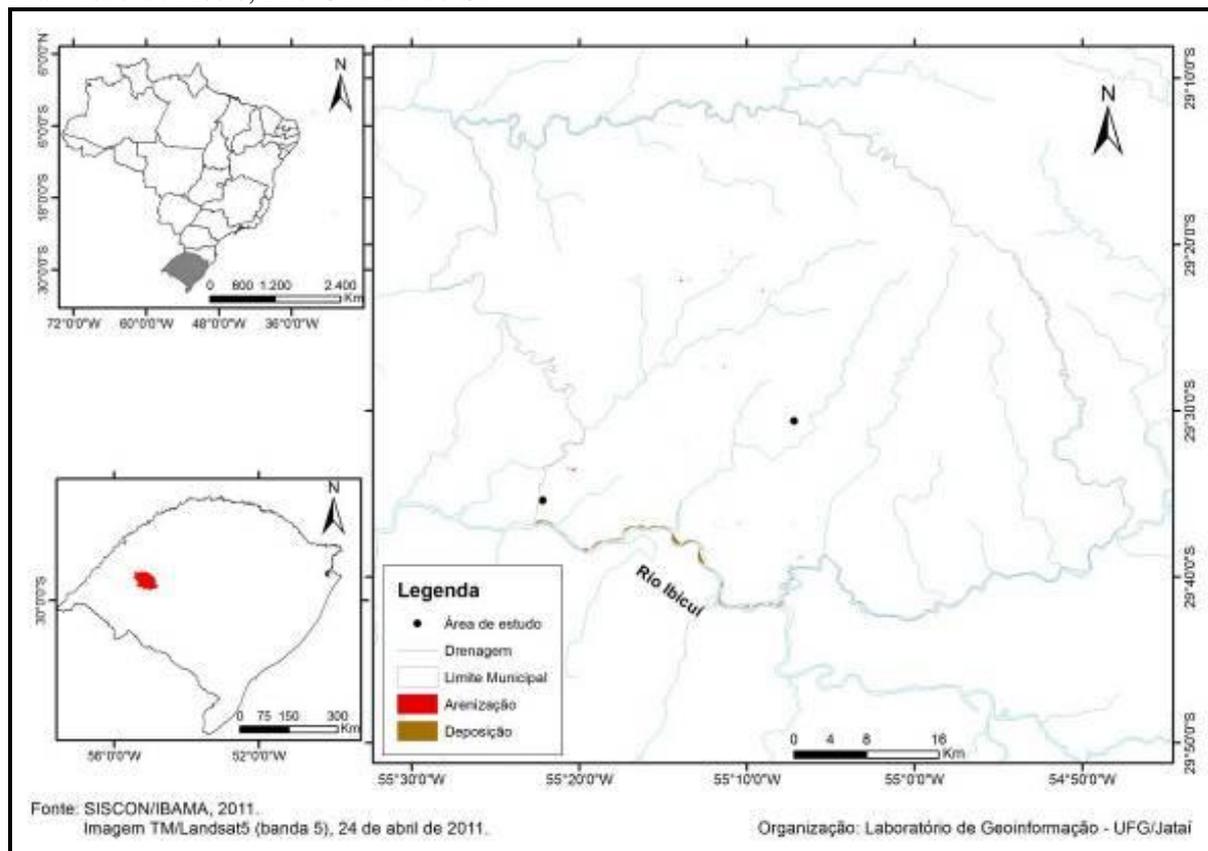
*Traci Scopel; Marluce Silva Sousa; Dimas Moraes Peixinho; Alécio Perini Martins*

Os trabalhos de campo foram feitos apenas em alguns areais mapeados e, por isso, essas considerações não são extensivas a todas as áreas.

Na Tabela 01 constam as dimensões das áreas mapeadas com areais, identificados nas imagens de satélite dos três municípios do RS. O maior total de áreas identificadas foi no município de Manoel Viana com 5,05 km<sup>2</sup>, seguido dos municípios de São Francisco de Assis com 3,74 km<sup>2</sup> e Quaraí com 1,34 km<sup>2</sup>.

Provavelmente, o uso de outras imagens com melhor resolução e de diferentes épocas poderão definir outros locais com arenização, totalizando mais áreas sem cobertura de solo e, principalmente, visualizando-se áreas degradadas e parcialmente descobertas. Essas áreas são de difícil cultivo, pois, além das características impróprias, intrínsecas ao solo, tem-se a mobilização eólica eventual dessas areias.

Mapa 03 - Locais de ocorrência de arenização, objetos desse estudo, no município de São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul



Fonte: SISCON/IBAMA, 2011. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

Tabela 01 - Área dos municípios e dos areais dos locais estudados no Rio Grande do Sul

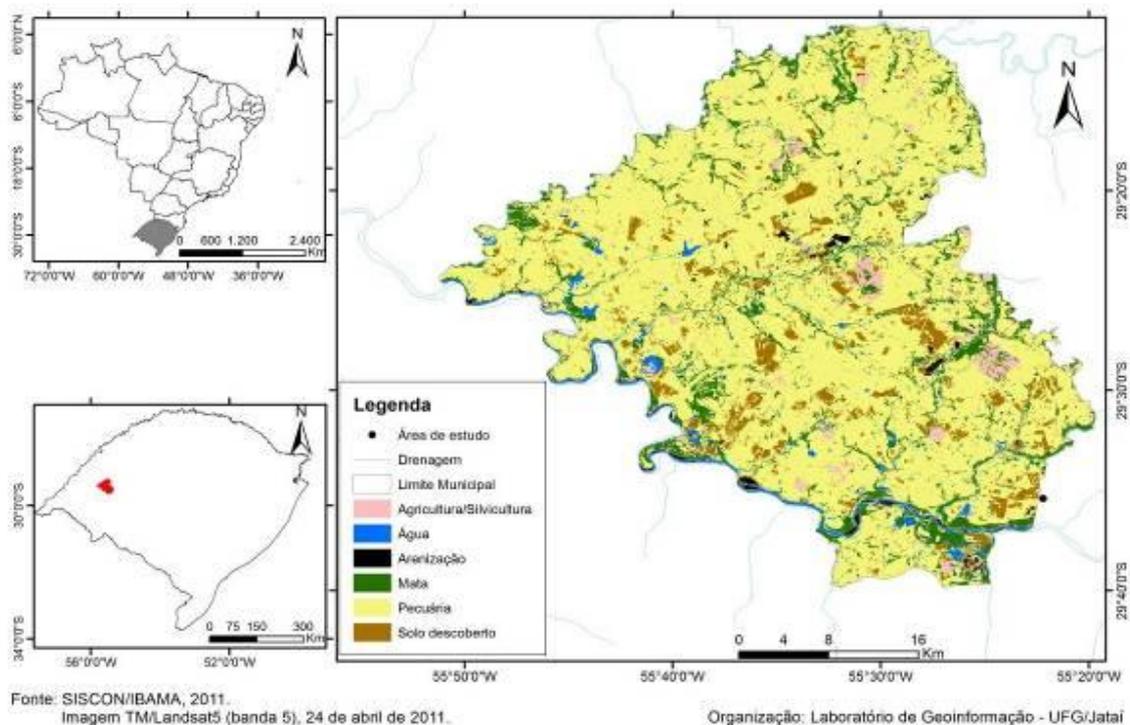
<b>Municípios</b>	<b>São Francisco de Assis</b>	<b>Manoel Viana</b>	<b>Quaraí</b>	<b>Total</b>
Área total do município - km <sup>2</sup>	2890,63	1604,11	3654,21	8148,95
Áreas - km <sup>2</sup>	3,74	5,05	1,34	10,13
Percentual da área total - %	0,12	0,31	0,03	0,12

No Rio Grande do Sul, o grupo de trabalho de pesquisa da UFRGS, sob a liderança da Profa. Dirce M. A. Suertegaray, tem mais de 15 anos de trabalho sobre a temática da arenização. Por isso, ao final deste trabalho, relacionam-se alguns trabalhos executados e publicados pelo grupo, contemplando inclusive dados históricos do uso da terra da região.

Neste trabalho, apresentam-se, a título de justificativa e complementação da caracterização dos solos dos locais estudados, informações gerais sobre o uso desses solos. Nos mapas são sinalizadas apenas categorias amplas de uso da terra, pois na escala das imagens de satélite (TM5), digitalmente interpretadas e fonte principal das informações, não há condições para a definição de categorias mais detalhadas de uso. Assim, nas áreas mapeadas (Mapas 4, 5 e 6), predomina o uso com pecuária, portanto, com pastagens sejam nativas ou plantadas. Existe também a categoria mapeada como área de solo descoberto, provavelmente, com algumas áreas destinadas à agricultura. No município de São Francisco de Assis, a leste/nordeste do município é onde se concentra a maior área de mata, provavelmente relacionada a uma paisagem mais dissecada e com topografia mais inclinada. Os mapas também mostram a existência de atividades na agricultura, bem como áreas com silvicultura.

Em Manoel Viana, (Mapa 4), a pastagem para criação de gado predomina amplamente. Existem pastagens cultivadas de gramíneas e leguminosas, mas o que detém a maior área são os pastos de gramíneas indiscriminadas, de várias espécies nativas ou até cultivadas. Também existem pastagens de aveia, azevém e diversas espécies de leguminosas consorciadas. As pastagens parecem ser, de fato, a vocação de uso dessas terras. Existem áreas de solo descoberto, na maioria das vezes associadas à aração e gradagem para cultivo e, algumas poucas vezes, quando coincidentes com RQo, devido às manchas arenizadas.

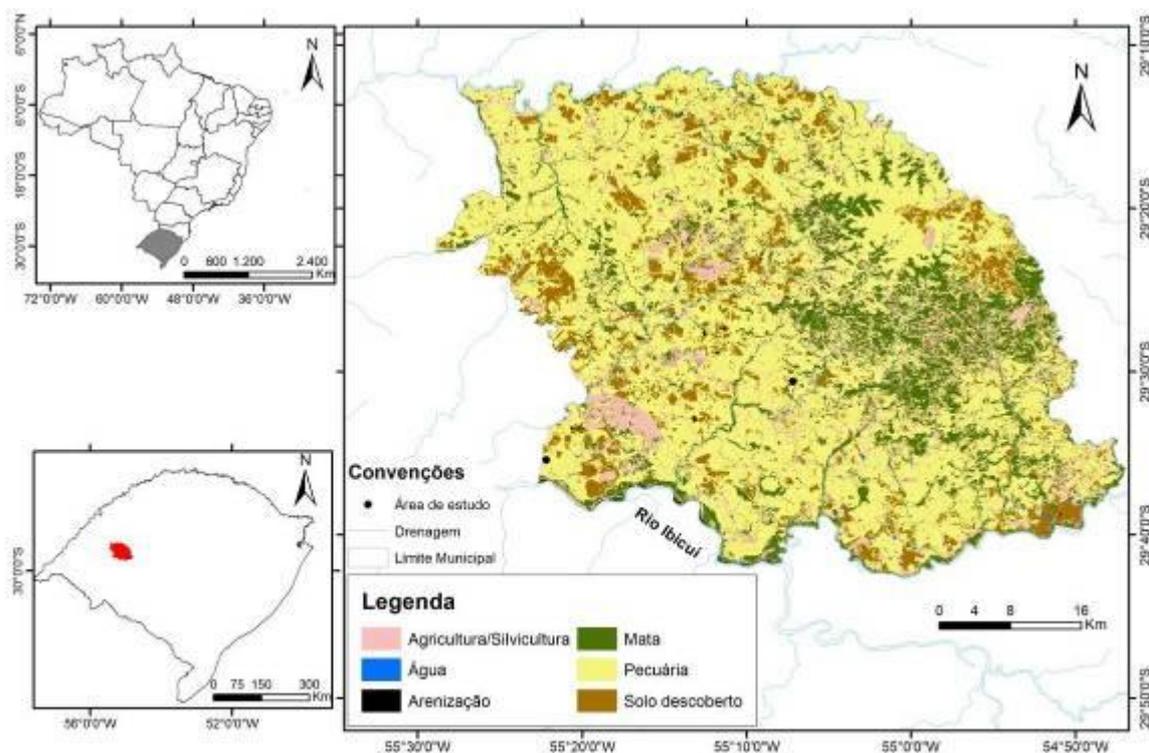
Mapa 04 - Uso da terra no município de Manoel Viana no Rio Grande do Sul



Fonte: SISCON/IBAMA, 2011. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

No Mapa 05, em São Francisco de Assis, observa-se o mesmo padrão de uso do mapa anterior com uma maior área de mata situada em relevo ondulado e forte ondulado e nas margens dos corpos de água. Em trabalho de campo, verifica-se também a ocorrência de áreas expressivas de silvicultura. Sobre as áreas de solo descoberto, vale o mesmo comentário do mapa anterior. As manchas de arenização mapeadas não parecem ter relação com o uso e manejo do solo, sendo mais coerente a interpretação feita por estudiosos do tema que atribuem a sua origem à própria história pedológica, geológica e geomorfológica da área.

Mapa 05 - Uso da terra no município de São Francisco de Assis no Rio Grande do Sul



Fonte: SISCON/IBAMA, 2011.

Imagem TM/Landsat5 (banda 5), 24 de abril de 2011.

Organização: Laboratório de Geoinformação - UFG/Jataí

Fonte: SISCON/IBAMA, 2011. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

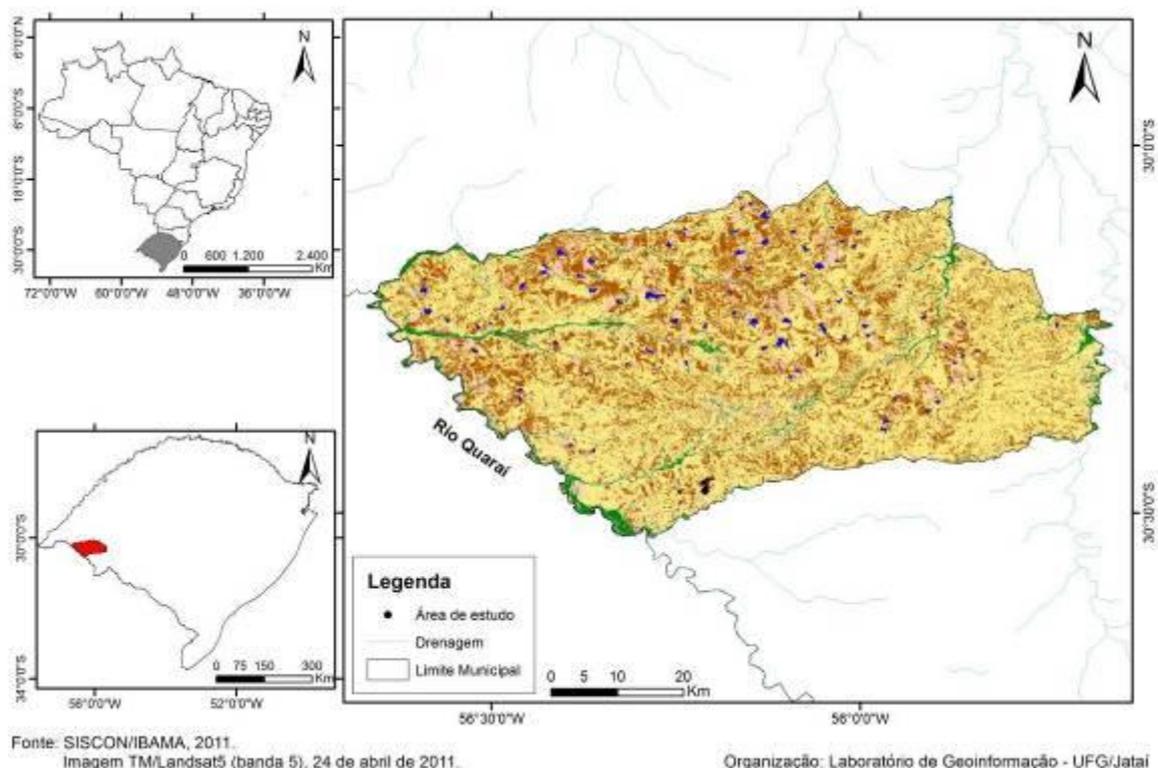
No município de Quaraí (Mapa 06) tem-se o mesmo padrão de uso encontrado em São Francisco de Assis e Manoel Viana. Há um predomínio do uso da terra com pecuária extensiva e glebas mapeadas como solo descoberto e poucas glebas com matas, sendo mais evidentes as matas ciliares.

Parece que, em termos gerais, o uso da terra nesses municípios é coerente com sua aptidão agrícola. Se, esporadicamente, acontecem problemas de superutilização ou de uso inadequado, a verificação e as recomendações de melhor uso devem ser feitas pela assistência técnica in loco.

Para Spera et al., (1999, p. 25-26), os RQ são de baixa aptidão agrícola, classificados geralmente como 5 (n), ou seja, indicação restrita para pastagem natural no nível de manejo A. Completando a informação, os autores dizem que na literatura existem indicações desses solos para “pastagens plantadas de gramíneas adaptadas a esse ambiente e com baixa lotação”. Também sugere-se utilizá-los com pastagens naturais, para preservação da flora e da fauna e para silvicultura; ainda, os autores sugerem a exploração em sistemas agrossilvipastoris e agroflorestais. Afirmam eles que “[...]até o momento, os sistemas

agrossilvipaastoris tem sido apontados como a melhor maneira de se utilizar os RQ de maneira sustentável”, na região do Cerrado. Este sistema associa árvores com as pastagens e pecuária de ovinos, bovinos ou caprinos. A viabilidade do sistema depende da compatibilidade de seus componentes.

Mapa 06 - Uso da terra no município de Quaraí no Rio Grande do Sul



Fonte: SISCON/IBAMA, 2011. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

No Rio Grande do Sul, na região da Campanha, onde está inserida a área de estudo, a cobertura com pastagem natural é típica do bioma pampa, ou vem de longa data junto com a tradição da exploração com pecuária. Segundo informações gerais de biólogos, a diversidade de espécies botânicas em 1 m<sup>2</sup> de campo natural no pampa chega a mais de 20 espécies, podendo atingir 50 espécies - Globo ecologia, edição de 11/02/12 – (WWW.GLOBOCIDADANIA.COM.BR). Como a lotação nesses pastos geralmente é baixa, consegue-se aumentar a lotação animal (U.A./ha) através da melhoria dessas pastagens, elevando-se a fertilidade do solo e mesclando os pastos nativos com outras gramíneas e leguminosas.

A preservação da flora e da fauna é obrigatória junto aos mananciais, além da lei que determina os 20 % de reserva natural na área. A Silvicultura, com algumas variedades selecionadas de *Eucaliptus spp. e/ou Pinus spp.*, pode ser viável em condições de relevo plano e suave ondulado, porém deve-se ter precaução com as grandes extensões de monoculturas dados os aspectos ecológicos negativos que representam. Trabalhos do grupo de pesquisa da UFRGS, liderados por Suertegaray (ver referências ao final do trabalho), enfatizam o balanço ecológico e sócio-econômico negativos da silvicultura centrada na exploração do eucalipto.

### **Levantamento de áreas sob arenização e uso da terra em Goiás**

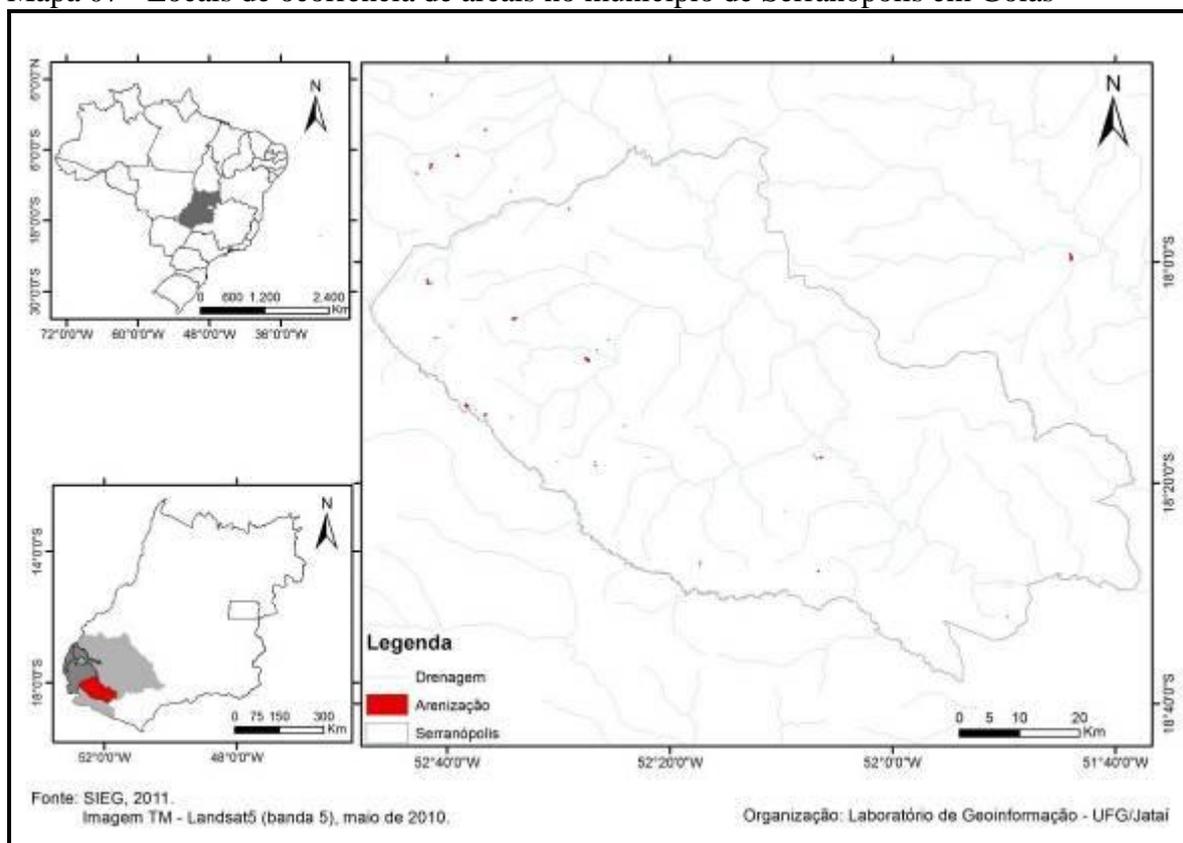
Sobre os areais no estado de Goiás, foram feitos, anteriormente, trabalhos para a localização dos RQo, constando, também, manchas de areais parcialmente descobertos. Nos Mapas 07, 08 e 09 e na Tabela 02 são apresentados os mapeamentos e as dimensões dos areais em três municípios de Goiás. O total mapeado foi de aproximadamente 37,2 km<sup>2</sup>, porém as áreas em processo de arenização atingem mais de 50 km<sup>2</sup> (SCOPEL; SOUSA; PEIXINHO, 2011a).

O município com as maiores glebas de solo, parcial ou totalmente, descobertas é Serranópolis (Mapa 07). Essas áreas encontram-se, principalmente, na região conhecida como “Douradinho”, nome tomado do rio que drena as microbacias hidrográficas da área. Os RQo mapeados são derivados do arenito da Formação Botucatu do Grupo São Bento.

Existem fortes indícios de que as áreas arenizadas, na sua maior parte, são consequência do uso e manejo inadequado com pecuária. A falta de reposição de nutrientes, ou mesmo de correção do solo, associado à lotação inadequada do gado podem ter sido causas principais da degradação do solo.

Originalmente, essas áreas eram ocupadas por vegetação arbustiva e/ou arbórea de Cerrado. Após desmatamento, implantou-se pastagem de braquiária, sem qualquer adubação, com lotação de gado bovino, ao redor de 0,2 cabeças/ha. Mesmo com esta baixa lotação, com seis a sete anos de uso, a pastagem ficou reduzida a algumas poucas espécies rasteiras ou arbustivas esparsas e não consumidas pelo gado. A braquiária, com o uso, torna-se muito rara e aparecem manchas de solo descoberto e com sua coalescência, determinam manchas arenizadas maiores.

Mapa 07 - Locais de ocorrência de areais no município de Serranópolis em Goiás



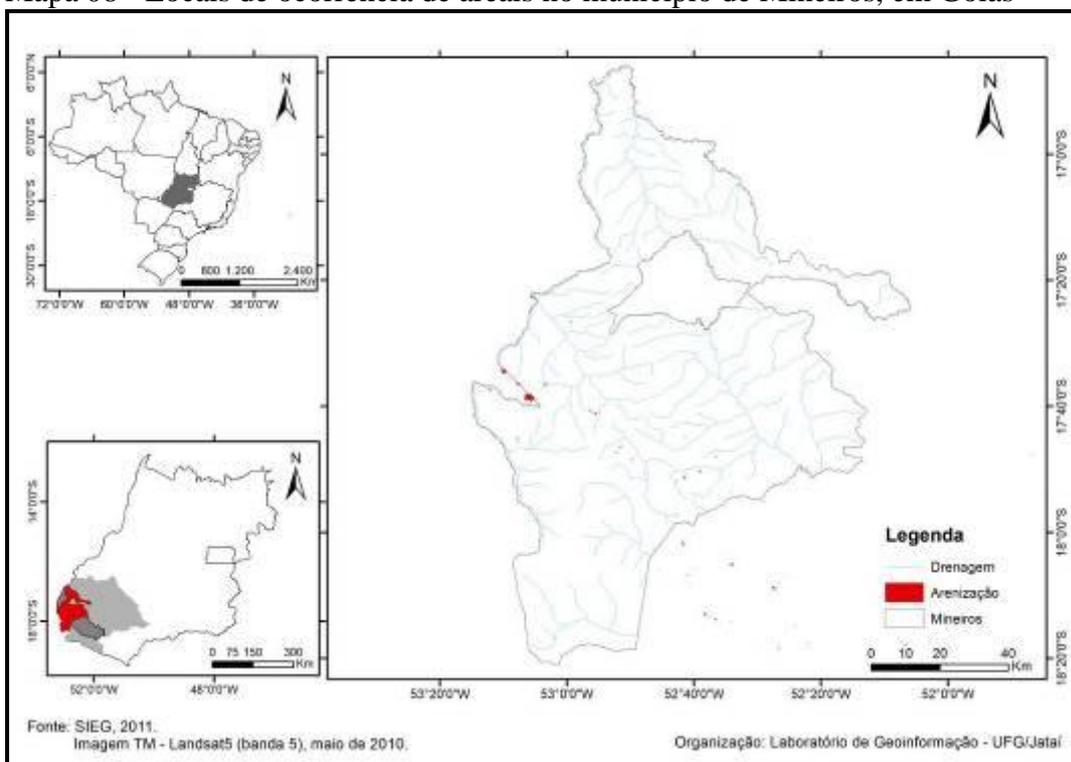
Fonte: SIEG, 2010. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

No município de Mineiros, as maiores manchas de RQo exposto encontram-se em algumas nascentes do rio Araguaia e, também, as causas parecem estar relacionadas com o uso do solo, com a erosão e a deposição dos sedimentos (Mapa 08).

No Mapa 09, observam-se algumas manchas de areia mapeadas no município de Santa Rita do Araguaia. Localizam-se ao sul do município e os indícios sugerem como causas o uso e o manejo inadequado dos RQo, bem como, problemas de erosão e deposição. A vegetação original era de Cerrado, Cerradão e Mata Galeria. Não se observou nas imagens de satélite e nos trabalhos de campo manchas arenizadas de RQo no centro e no norte do município.

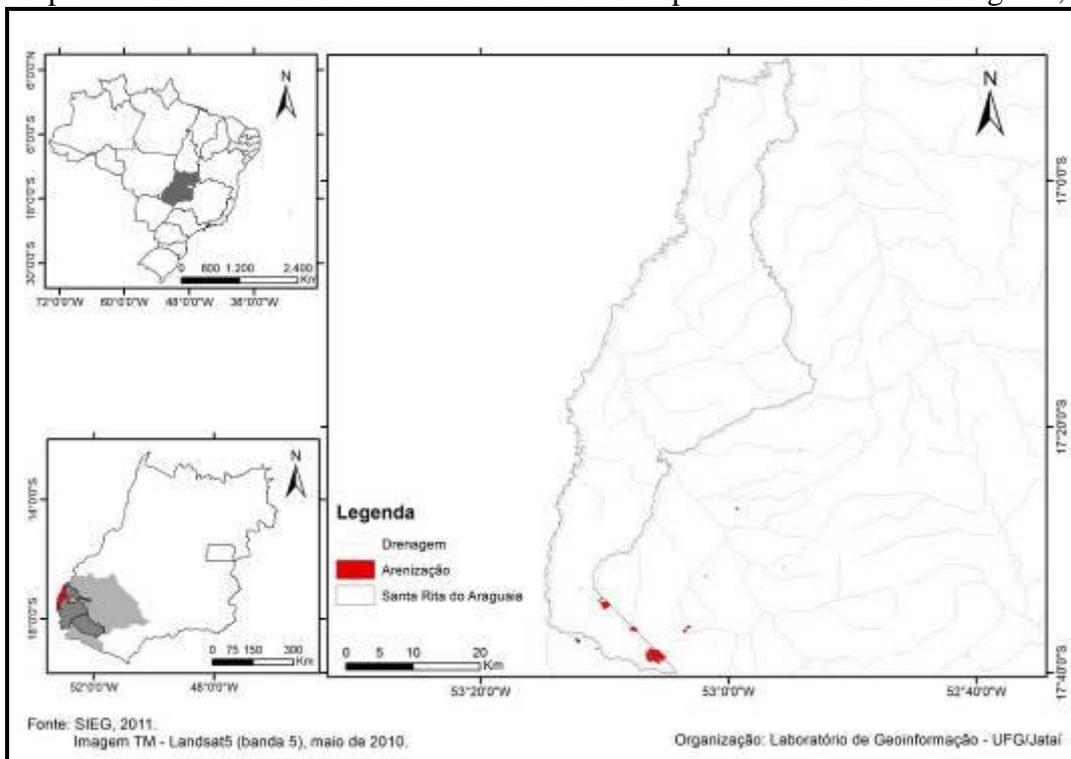
Como notificado, trata-se do mapeamento dos areais em apenas três municípios do sudoeste de Goiás, porém as manchas de RQo exposto ocorrem em, praticamente, todos os municípios do sudoeste de Goiás que possuem Neossolos Quartzarênicos Órticos.

Mapa 08 - Locais de ocorrência de areais no município de Mineiros, em Goiás



Fonte: SIEG, 2010. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

Mapa 09 - Locais de ocorrência de areais no município de Santa Rita do Araguaia, em Goiás



Fonte: SIEG, 2010. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

Tabela 02 - Área dos municípios e dos areas dos locais estudados em Goiás

Municípios	Serranópolis	Mineiros	Santa Rita do Araguaia	Total
Área total do município - km <sup>2</sup>	5.526,5	8.896,3	1.361,7	15.784,5
Areas - km <sup>2</sup>	14,44	14,81	8,01	37,26
Percentual obre a área total - %	0,26	0,16	0,58	0,23

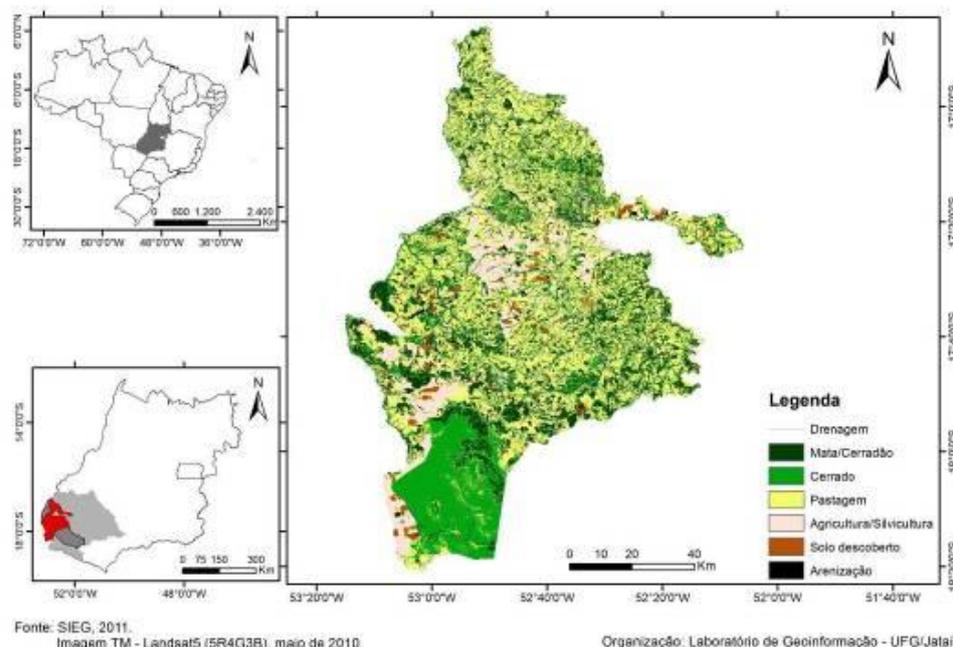
Em relação ao uso da terra, as áreas agrícolas e as pastagens plantadas dominam os chapadões em detrimento da vegetação natural, como demonstra o mapeamento realizado para o sudoeste de Goiás, nos Mapas 10, 11 e 12.

Em decorrência da possibilidade do melhoramento do solo a partir da adoção de modernas tecnologias, as áreas de chapadões com seu relevo plano, que são mais propícias à mecanização, passaram a ser destinadas, principalmente, às lavouras. Paralelamente, a introdução de pastagens melhoradas e a adoção do uso de fertilizantes fizeram com que pudessem ser incorporadas áreas de solos pobres em nutrientes, em relevo suave-ondulado. Por isso, uma das mudanças mais significativas, que alterou a ocupação da região e do Cerrado como um todo, foi a introdução da Braquiária na formação de pastagens. Nesse sentido, merecem destaque espécies como a *Brachiaria decumbens* e a *Brachiaria brizantha*, dentre outras, que passaram, da condição de espécies desconhecidas em nosso meio a se constituírem na base da alimentação de uma considerável fração do rebanho brasileiro, ocupando cerca de 40 milhões de hectares, especialmente, nas áreas de Cerrado.

O uso cada vez mais freqüente de sementes, desenvolvidas em laboratórios, de fertilizantes e herbicidas, o plantio na entressafra e o uso de créditos públicos mostram que a modernização da agricultura espacializa no campo o meio técnico-científico-informacional, caracterizado por profunda interação entre ciência e técnica, dada sob a égide do mercado, com tendência a ser global. As transformações da paisagem pela apropriação da natureza ocorrem, agora, subordinadas a essa lógica - técnica-ciência-mercado -, de modo que se pode falar de uma cientifização ou tecnicização da paisagem (SANTOS, 2002).

No Mapa 10, percebe-se a existência predominante de pastagem na maior parte dos solos do município de Mineiros. Na porção sul, observa-se o mapeamento de área extensa de Cerrado. Existem, também, manchas de Mata/Cerradão, solos com agricultura e solo descoberto em partes diversas do município, como mostra o mapa desta figura.

Mapa 10 - Mapa de uso da terra do município de Mineiros em Goiás



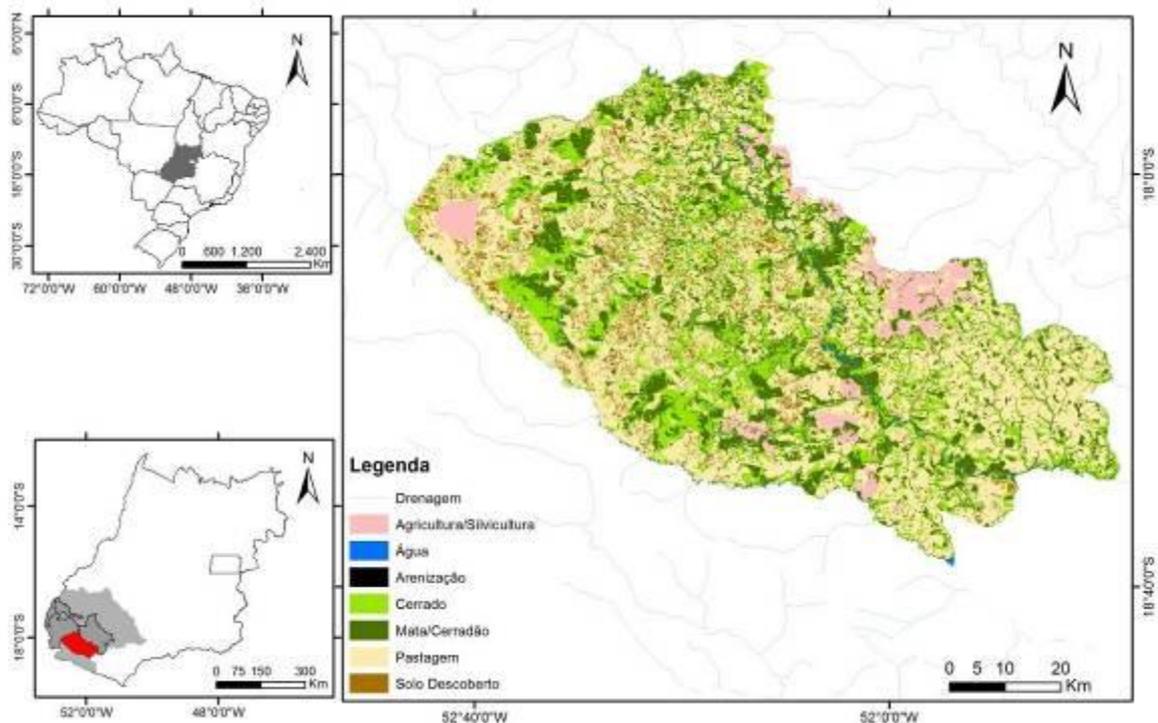
Fonte: SIEG, 2010. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

No município de Serranópolis, (Mapa 11), aparecem muitas áreas com Agricultura/Silvicultura espalhadas em diversas partes, com manchas mais expressivas ao norte e leste do município. A espécie predominante na silvicultura é o eucalipto. A pastagem, essencialmente de braquiária, predomina, com maior expressão ao sul e manchas de solo exposto aparecem disseminadas nos RQo de Serranópolis.

Ainda sobrevivem áreas importantes de Mata/Cerradão e Cerrado em boa parte do município (mapa 11). A necessidade de recuperação das áreas degradadas é urgente para tentar minimizar e coibir o avanço de atividades agrícolas, principalmente da pecuária, da silvicultura e da cana-de-açúcar, sobre as áreas ainda restantes de vegetação nativa. As causas da degradação do solo já foram discutidas, mas percebe-se forte relação entre os sistemas de uso e manejo do solo e as manchas de solo arenizadas.

Nos mapas 10, 11 e 12, observa-se inúmeras manchas de solo descoberto e de Cerrado. Os trabalhos de campo não confirmam a coincidência do mapeamento de solo descoberto com manchas arenizadas tendo em vista que, muitas vezes, os solos descobertos não são RQo, ocorrendo, muitas vezes, solos arados para implantar lavouras de soja, milho, cana-de-açúcar ou outras culturas anuais. A vegetação seca, esparsa, ou os resíduos secos de cultivos anteriores, também, podem ser inseridos nesta classe mapeada. O mosaico dessas imagens são de maio/junho e, portanto, já na época seca.

Mapa 11 - Mapa de uso da terra do município de Serranópolis em Goiás

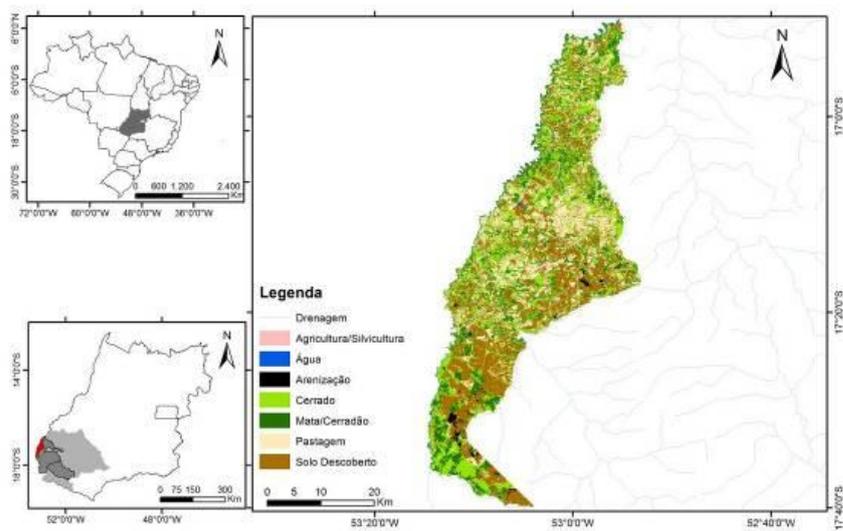


Fonte: SIEG, 2011.

Organização: Laboratório de Geoinformação - UFG/Jataí

Fonte: SIEG, 2010. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

Mapa 12 - Mapa de uso da terra no município de Santa Rita do Araguaia em Goiás



Fonte: SIEG, 2011.  
Imagem TM - Landsat5 (5R4G3B), maio de 2010.

Organização: Laboratório de Geoinformação - UFG/Jataí

Fonte: SIEG, 2010. Org: Laboratório de Geoinformação – UFG/Jataí

### **Considerações finais**

A identificação das áreas arenizadas por Sensoriamento Remoto é um grande desafio, visto que não estão disponíveis gratuitamente imagens de alta resolução para essas regiões. As imagens disponíveis são de média/baixa resolução como as do Landsat5, de 30 metros, do CBERS, - 20 metros - e do Terra/Aqua, sensor modis, com resolução média de 250m, que permitem o mapeamento do uso da terra e, algumas vezes, até mesmo de características mineralógicas e texturais do solo, porém sem muito detalhamento para o objeto de estudo. Dessa forma, manchas pequenas de areia ou mescladas a pastagens degradadas, por exemplo, acabam passando despercebidas e áreas de solo arenoso, mas que não demonstram processo de arenização acabam se confundindo com areais, podendo subestimar ou superestimar essas áreas, dependendo da localidade e da estação do ano nas quais as imagens foram obtidas.

Assim, destaca-se a necessidade convencional de realizar esses mapeamentos previamente, conferir estas áreas em campo e, posteriormente, classificar de forma visual quais manchas realmente correspondem às áreas arenizadas. Ferramentas como o Google Earth e fotografias aéreas também se mostram importantes nesse processo de aferição.

Sintetizando, pode-se observar dois fenômenos semelhantes, mas de origens diferenciadas: enquanto os areais do sudoeste do Rio Grande do Sul tem sua origem ligada, principalmente, a processos naturais como material de origem, relevo e fatores climáticos pretéritos, intensificados, em parte, pela ação antrópica, no Sudoeste de Goiás, esse processo de arenização é essencialmente antrópico, ocasionado pelo uso inadequado dos recursos naturais e das técnicas de uso e manejo do solo.

É claro que o material de origem, relevo e fatores climáticos também exercem influência no processo de arenização no Sudoeste de Goiás. Entretanto, esses fatores são secundários porém, juntamente com o uso indevido das terras, corroboram com a degradação dos solos que, em sua maioria, apresentam a mesma formação arenítica de material de origem dos areais do Rio Grande do Sul, ou seja, da Formação Botucatu, além da influência do relevo e das redes de drenagem. A erosão eólica, também, parece exercer uma maior influência na formação dos areais do sul do Brasil do que nos de Goiás.

## Nota

<sup>1</sup>O termo “manchas de areia” é utilizado como sinônimo de “areais” ou ainda, dentro do contexto, entendido como uma área mais ampla que apresenta vários areais separados por áreas com vegetação rala.

## Referências

ANTUNES, E.C. **Recuperação de áreas degradadas por meio de recomposição vegetal em solos arenosos no sudoeste goiano.** Tese de doutorado (Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás). Aprovada em 2006 – Não publicada. 134 p.

BRASIL - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento dos recursos naturais: Folha SH 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH 21 Uruguaiana e 22 Lagoa Mirim.** Rio de Janeiro, 1986. V. 33, 791p.

CASTRO, S. S.; XAVIER, L de S.; BARBALHO, M. G. da S. (Orgs.). **Atlas geoambiental das nascentes dos rios Araguaia e Araguainha:** condicionantes dos processos erosivos lineares. Goiânia: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás, 2004. 75p.

CONTI, J.B. **Clima e Meio Ambiente.** São Paulo: Atual, 1998, 88p.

EMBRAPA **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: SPI/Embrapa, 1999.

EXATA. Laboratório de análise de solos de Jataí/GO. Responsável técnico: Eng.Agr. Marny A Hoff Brait, 2011. [exata@labexata.com.br](mailto:exata@labexata.com.br). [www.labexata.com.br/](http://www.labexata.com.br/).

**MUNSELL SOIL COLOR CHARTS.** Baltimore/Maryland: Munsell color macbeth. 1975

**O Pampa é o segundo menor e mais alterado bioma do Brasil.** Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/02/o-pampa-e-o-segundo-menor-e-mais-alterado-bioma-do-brasil.html>. Acesso em 11/02/2012.

PROJETO RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional. Levantamento dos recursos potencial naturais da terra, v. 31, Folha SE. 22, Goiânia: **geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso**, Rio de Janeiro: MA, 1983.

SANTOS, M. **A natureza do espaço.** São Paulo: Edusp, 2002.

SCOPEL et al. O processo de arenização no Sudoeste Goiano. In: Congresso Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10, Rio de Janeiro/RJ, **Anais...**, 2003.

SCOPEL, I. et al. **Novas fronteiras agrícolas: solos arenosos e tecnologias atuais.** Montevideu/Uruguai, 2009, In: EGAL - Encontro de Geógrafos da América Latina. **Anais...** 2009.

SCOPEL, I. et al. **Uso e manejo de Neossolo Quartzanênico em Serranópolis (Goiás/Brasil): grau de degradação e possível recuperação.** Coimbra/Portugal, 2010. In: VI Seminário Latino-Americano de Geografia

SCOPEL, I.; MARIANO, Z. F. **Tendência de aumento na temperatura do ar no município de Jataí-GO.** In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 5, 2002, Curitiba. **Anais...** -Mudanças globais e especificidades climáticas regionais e locais. Curitiba-PR : UFPR, 2002. v. 1. p. 240-243.

SCOPEL, I.; PEIXINHO, D. M; SOUSA, M. S. (Coords.) **A formação de areais e seu controle na região de Jataí e Serranópolis/GO.** Relatório final do Projeto de Pesquisa/PROINPE/SECTEC/CNPq, nov.de 2005 (155 f. - disponível na SECTEC e com Coords ).

SCOPEL, I.; SOUSA, M. S; PEIXINHO, D.M.(Coords.). **Avaliação e controle das áreas degradadas com areais no sudoeste goiano.** Relatório apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa no estado de Goiás – FAPEG, 2011a, 48p. (Disponível na Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Goiás e com Coords.)

\_\_\_\_\_. **Indicações para uso e manejo de solos arenosos no sudoeste de Goiás.** Boletim técnico: CAJ/UFG/FAPEG, 2011. 28p.

\_\_\_\_\_. **Uso e manejo de solos arenosos e recuperação de áreas degradadas com areais no sudoeste goiano.** Relatório apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa no estado de Goiás – FAPEG, 2011b, 64p. (Disponível na FAPEG e com Coords).

SCOPEL, I. **Comparação de solos sob arenização no sudoeste de Goiás e no sudoeste do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS (Relatório de Pós-doutorado na forma digital e impressa entregue ao Instituto de Geociências da UFRGS/não publ.), 2012.

SILVA, R. A. **Arenização/desertificação no setor sul da alta Bacia do Rio Araguaia (GO/MT): distribuição e fatores condicionantes de formação dos areais.** 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-ambientais. Universidade Federal de Goiás, 2006.

SOIL MOISTURE EQUIPMENT CORPORATION. **Guelph permeameter: model 2800.** Santa Bárbara/CA: soil moisture equipment, 1985. 56 p. Ilust.

SOUSA, M. S. **As transformações da paisagem: contribuição ao estudo da formação de areais na bacia do Ribeirão Sujo, município de Serranópolis/GO.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Estudos Sócio-ambientais/Universidade Federal de Goiás. Goiânia: 2007.

SPERA, S. T., et al. **Solos areno-quartzosos no Cerrado: problemas, características e limitações ao uso.** Planaltina/DF: Embrapa Cerrados, 1999. 48p. Documentos n.7.

SUERTEGARAY, D.M.A. **A Trajetória da Natureza. Um Estudo Geomorfológico sobre os Areais de Quaraí - RS.** Tese de Doutorado, Dep de Geografia, USP, São Paulo, 1987 (inédito), 243p.

\_\_\_\_\_. Desertificação no Brasil, Causa Antrópica ou Natural? 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos, **Anais...** UFPR, Curitiba, 1994, (I):359-365.

\_\_\_\_\_. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B (org.) **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 249-289.

\_\_\_\_\_. **Deserto Grande do Sul: controvérsia**. 2ª edição. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1998. 109p.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia, Interfaces e Transdisciplinaridade: a arenização como tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Goiânia, v. 5, n. 1, p. 101-107, 2005.

SUERTEGARAY, D. M. A. ; GUASSELLI, L. A.; ANDRADES FILHO, C.de O..  
**Influencia morfoestructural en la génesis se los procesos de arenización en Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista de Geografia Norte Grande, v. 39, p. 59-72, 2008.

SUERTEGARAY, D.M.A., GUASSELLI, L.A e FRANZ, M.V. (1995) **Caracterização Hidrogeomorfológica e Uso do Solo em Áreas de Ocorrência de Areais**: São Francisco de Assis/Manuel Viana . Relatório Projeto Interdisciplinar - PADCT/CEPSRM - UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. (Inédito). p.181-290.

SUERTEGARAY, D. M. A., GUASSELLI, L. A., VERDUM, R. (orgs.) **Atlas da Arenização, Sudoeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento e Secretaria de Ciência e Tecnologia, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2001. p. 85.

SUERTEGARAY, D.M.A., MOURA, N.S.V. e NUNES, J.O.R. (1989) **São Francisco de Assis e Alegrete: Uma Análise Geomorfológica da Ocorrência de Areais**. III Simpósio de Geografia Física Aplicada . UFRJ, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, 384-397.

SUERTEGARAY, D. M. A.; VERDUM, Roberto ; BELLANCA, Eri Tonietti ; UAGODA, Rogério Elias Soares . Sobre a gênese da arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Terra Livre**, Goiânia, v. 1, n. 24, p. 135-150, 2005.

VERDUM, R. **Approche géographique des déserts dans les communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana – État do Rio Grande do Sul – Brésil**. 1997. Tese de Doutorado. Université de Toulouse II - Le Mirail. U.T.H. França. 211 f.