



Geoprocessamento aplicado à análise do uso da terra na bacia do Rio Melo, Faxinal do Soturno, RS

Fernando Dall Ongaro Barbieri*

Mauro Kumpfer Werlang**

Resumo: O trabalho apresenta como objetivo contribuir com os estudos locais no sentido de gerar informações relativas aos conflitos de uso da terra e produzir um mapa de uso adequado da terra para a bacia hidrográfica do Rio Melo. Para alcançar esse objetivo, foram elaborados diversos mapas como uso da terra, clinográfico, hipsométrico, preservação permanente e conflitos de uso. A metodologia de análise para a determinação das áreas de conflito de uso da terra foi baseada na metodologia proposta por Rocha (1997). O resultado obtido para o mapa de uso adequado da bacia hidrográfica do rio Melo demonstra que a bacia apresenta cerca de dois terços de sua área total com potencial para uso e ocupação, as áreas de preservação e conservação permanente ocupam o restante da área abrangida pela bacia e, aproximadamente, dez por cento da área da bacia necessita restauração ambiental.

* Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

** Doutor em Ciências do Solo pela UFSM. Professor associado no Departamento de Geociências da UFSM.

Geoprocessing applied to the analysis of land use in the Melo River basin, Faxinal do Soturno, RS

Abstract: The work has the objective of contributing to studies sites in order to generate information on land use conflicts and produce a proper use map of the Earth to the watershed of the Rio Melo. To achieve the objectives, several maps were developed as land use, slope, hypsometric, permanent preservation and use conflicts. A metodologia de análise para a determinação das áreas de conflito de uso da terra foi baseada na metodologia proposta por Rocha (1997). The result obtained for the appropriate use map of the river basin Melo shows that the basin has about two-thirds of its total area with potential for use and occupation, the areas of preservation and permanent conservation occupy the rest of the area covered by the basin and approximately ten percent of the basin area requires environmental restoration.

Palavras-chave:

Bacia hidrográfica, uso da terra, conflitos de uso.

Key-Words:

Watershed, land use, land use conflicts.

Introdução

Inserido na bacia hidrográfica do Rio Jacuí e pertencente à Região Hidrográfica do Guaíba, o Rio Melo tem suas principais nascentes situadas no Rebordo dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná. Constitui um dos principais afluentes do Rio Soturno, no município de Faxinal do Soturno, situado na região central do estado do Rio Grande do Sul, junto à Depressão Periférica Sul-Riograndense.

Entre os problemas existentes na bacia do Rio Melo e que vem se intensificando nos últimos anos, está a disponibilidade de água. Ela tem proporcionado problemas relacionados tanto com a quantidade, quanto com a qualidade das águas na bacia do Rio Melo. O problema da disponibilidade de água tem se manifestado mais intensamente em função de que existe uma demanda crescente do uso da água nas lavouras de arroz irrigado que estão presentes de maneira significativa na área abrangida pela várzea do Rio Melo. Nesse sentido, a demanda por água tem proporcionado uma crescente escassez no período de irrigação dessas lavouras. Em períodos de grande demanda por água nas lavouras, vem ocorrendo escassez até mesmo para o consumo humano e animal. Esse problema tem se agravado na medida em que se ampliam os conflitos de uso da terra na bacia do Rio Melo e, o mapeamento das áreas de conflito pode colaborar para um melhor manejo da bacia hidrográfica e contribuir para minimizar o problema. Nesse sentido, o trabalho apresenta como objetivo contribuir com os estudos locais a fim de gerar informações relativas a conflitos de uso da terra existentes na área, além de produzir um mapa de adequação do uso da terra para a bacia hidrográfica do Rio Melo. Para alcançar esses objetivos foram elaborados mapas de uso da terra, clinográfico e hipsométrico. A metodologia de análise para a determinação e identificação de áreas de conflito de uso da terra foi baseada na metodologia proposta por Rocha (1997).

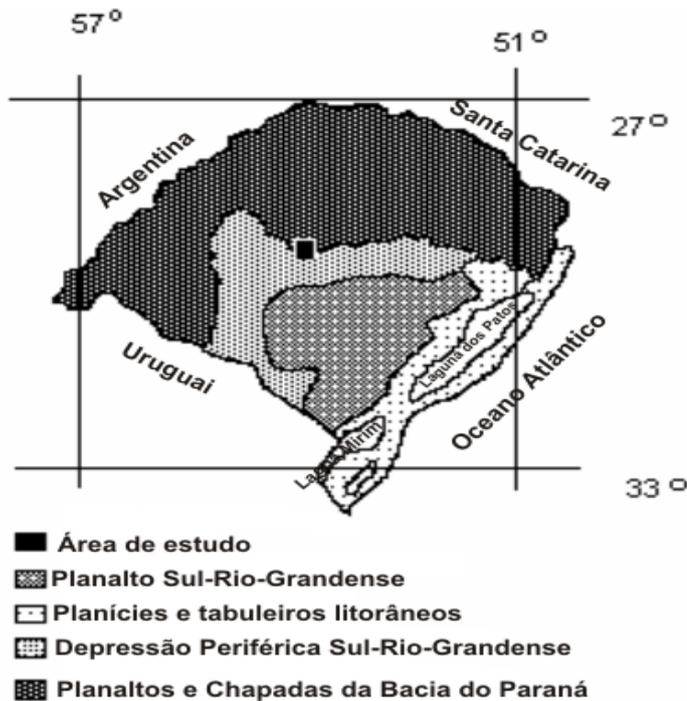
Descrição geral da área

As bacias hidrográficas constituem unidades geográficas cuja delimitação relaciona-se às condições naturais e obedecem a um controle natural. Nelas os fatores ambientais, econômicos e sociais estão funcionando de forma sistêmica. Por essa razão as bacias hidrográficas são consideradas apropriadas para o estabelecimento de planos de uso e manejo, monitoramento e avaliação das interferências humanas no meio ambiente. Elas representam unidades sistêmicas que permitem a identificação e o conhecimento das interrelações dos fluxos de energia e dos demais fatores envolvidos no processo produtivo, com vistas a compatibilizar as atividades humanas com a preservação ambiental (Rocha (1997)).

Em muitos casos, no intuito de minimizar os custos e maximizar os benefícios, a ocupação humana ocorre de forma equivocadamente planejada e o uso da terra se dá de forma pouco organizada. Nesse sentido ocorrem os conflitos de uso da terra. Rocha (1997) destaca que ocorrem conflitos do uso da terra quando as culturas agrícolas ou pastagens são desenvolvidas em áreas impróprias, sendo que estes figuram entre os maiores responsáveis pelas erosões, assoreamento de rios, barragens e açudes, inundações e efeitos de seca.

A bacia hidrográfica do Rio Melo vem sofrendo significativas interferências face a intensificação do uso com agricultura. Essas interferências contribuem de forma significativa para a eliminação de áreas com cobertura de vegetação (matas ciliares e de galeria), tanto ao longo do rio principal, como dos afluentes. Em relação à geomorfologia e a geologia, a área abrangida pela bacia hidrográfica do Rio Melo se encontra situada na transição da Depressão Periférica Sul-Riograndense para os Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, abrangendo litologias das Formações Santa Maria, Caturrita, Botucatu e Serra Geral. A Figura 1 localiza a área de estudo em relação à classificação geomorfológica proposta por Ross (2005).

Figura 1 – Localização da área de estudo no Estado do Rio Grande do Sul em relação à classificação geomorfológica proposta por Ross (2005).



Fonte: Ross (2005).

No que se refere ao clima, de acordo com a classificação de Köppen (1936) apud Ayoade (1986), a região onde se situa a bacia hidrográfica do Rio Melo apresenta domínio climático do tipo Cfa (mesotérmico brando). Ou seja, temperado chuvoso e quente, onde se registram temperaturas entre -3°C e 18°C nos meses mais frios e nos meses mais quentes temperaturas superiores a 22°C . Moreno (1961) destaca que o clima no Rio Grande do Sul apresenta-se sem nenhuma estação seca bem definida. A vegetação, conforme BRASIL (1986) enquadra-se como floresta estacional semidecidual que no período desfavorável perde mais de 50% das folhas do estrato superior. A floresta estacional semidecidual, de acordo com BRASIL (1986) se subdivide em floresta aluvial, floresta submontana e floresta montana. Na área da bacia hidrográfica do Rio Melo, a floresta aluvial ocorre ao longo dos cursos d'água; a floresta submontana, nas áreas compreendidas entre 30 e 400m de altitude e, a floresta montana ocorre acima de 400 m. Essa última está restrita a alguns pontos próximos das nascentes principais do Rio Melo. Já a floresta aluvial ocorre no setor da bacia compreendido pela Depressão Periférica Sul-Riograndense.

A partir do comportamento climático, da cobertura de vegetação e da variação no comportamento do relevo e do material de origem, está presente na área da bacia hidrográfica do Rio Melo uma grande variedade de solos. Ocorrem desde os solos bem drenados (junto ao rebordo e nas colinas) até solos mal a imperfeitamente drenados, nas áreas de várzea. Nos setores onde os processos erosivos esculpiram colinas alongadas (localmente denominadas de coxilhas) sobre rochas paleozóicas da Bacia do Paraná, aparecem solos medianamente profundos como os Argissolos e os Plintossolos. Nos terraços e nas planícies aluvionais onde as flutuações do lençol freático associado com a conformação da topografia imprimem maior influência sobre os processos pedogenéticos, ocorrem os Gleissolos e os Planossolos. Em alguns setores do Rebordo do Planalto ocorrem os Neossolos Litólicos e os Cambissolos. Nos patamares e nas áreas mais planas do Rebordo, ocorrem os Argissolos Vermelhos e os Nitossolos. No que se refere à estrutura fundiária na área abrangida pela bacia

hidrográfica do rio Melo, predominam as pequenas propriedades. Nos setores junto ao Rebordo do Planalto é praticada uma agricultura familiar com cultivos de subsistência e também algumas lavouras comerciais como, por exemplo, soja, milho, trigo e tabaco. Já no setor da Depressão Periférica Sul-Riograndense, predomina um uso agrícola mais voltado a comercialização dos produtos auferidos da atividade agropecuária como o cultivo do arroz irrigado e a pecuária bovina (STRECK, 2002 et al; BRASIL,1986; BRASIL, 1973).

Procedimentos metodológicos

Para realização do trabalho, fez-se uso do método dedutivo acreditando-se ser este uma das formas que permite uma maior proximidade da realidade com a pesquisa. Ainda, no desenvolvimento do trabalho, adotou-se a orientação metodológica da proposta de análise sistêmica da paisagem conforme Sochava (1972); Bertrand (1968; 1971) e Monteiro (2000), além dos níveis de tratamento definidos por Ab'Saber (1969). Portanto, a partir da abordagem sistêmica o trabalho seguiu as etapas que se constituíram na elaboração do mapa-base e dos mapas de uso da terra, clinográfico, hipsométrico, conflitos de uso da terra e, por fim, um mapa de uso adequado da terra. Essas etapas do trabalho, ou seja, tanto a elaboração do mapa-base como a elaboração dos demais mapas, foi realizada com o auxílio do aplicativo Spring 4.3.3.

O mapa-base foi obtido a partir da base cartográfica fornecida pelas cartas topográfica da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (folha SH-22-V-C-V-1, e folha SH-22-V-C-IV/2-NE) de onde foram compiladas informações acerca da toponímia, redes viária e hidrográfica.

O mapa hipsométrico foi elaborado a partir da definição de quatro classes hipsométricas: a primeira com altitude até os 180m; a segunda com altitudes entre 180 e 280m; a terceira com altitudes entre 280 e 480m e, a última com altitudes acima de 480m. Para a definição destas classes observou-se, a partir das cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército na escala 1: 50.000, a disposição dos compartimentos hipsométricos da bacia hidrográfica do Rio Melo e atribuiu-se a eles uma escala de cores. Para a elaboração do mapa clinográfico adotou-se as classes: até 5%; 5% a 12%; 12% a 30% e, acima de 30%. Como variável de separação das classes de declividade foi utilizada uma escala de cores (MARTINELLI, 2003). Na obtenção do mapa de uso da terra, foram delimitadas as classes: uso urbano; áreas de uso agrícola; solo exposto; campo; áreas florestadas e, lâmina de água. Nestas classes, foram adquiridas amostragens para posterior classificação supervisionada e geração do plano de informação para o uso da terra. O plano de informação relativo ao uso da terra foi obtido de forma supervisionada e depois foi corrigido por comparação com a imagem de satélite.

O mapa de áreas de preservação permanente foi elaborado com base no Código Florestal - Lei 4771/65 e Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Foram definidas como parâmetros as situações amparadas em lei, como a manutenção de áreas preservadas de faixas ao longo dos rios, em áreas com elevadas declividades, em áreas circundantes às nascentes e as áreas de topo de morros. Para a obtenção das áreas de conflitos de uso da terra, considerou-se que elas provêm do uso inadequado de áreas de preservação permanente, constituindo, portanto, áreas em desacordo à sua ocupação, face à legislação ambiental. Tanto para a representação do mapa de preservação permanente, quanto para o mapa de conflitos de uso da terra, foi utilizada uma escala de cores como variável de separação, conforme proposto por Martinelli (2003).

Com os planos de informação relativos ao uso da terra e os demais planos

de informação gerados (hipsometria, declividade, áreas de preservação permanente, conflitos de uso) definiu-se o mapa de uso adequado da terra. Este segue a proposta metodológica de Rocha (1997) que determina alguns parâmetros para sua elaboração, quais sejam:

1- Áreas de preservação permanente: São as áreas restritas às preservações por força da legislação, levando em conta o código florestal e as classes de declividades. Envolveu as áreas que são protegidas por lei e estão com o uso em acordo, e no mapa elaborado estipulou-se a cor verde;

2- Áreas de conservação: São as áreas com declividades de 25° a 45° ou de 30 a 47%, onde o uso e ocupação da terra devem obedecer a algumas restrições, bem como de conservação da terra. Deve-se, no entanto adotar planos de manejo e ocupação com o menor grau de deterioração possível. No mapa elaborado, estipulou-se a cor cinza para representá-las;

3- Áreas de restauração: Correspondem às áreas em que foram detectados conflitos ambientais e, desta forma convencionou-se a restauração das mesmas. Esta classe, no mapa, foi representada pela cor amarela;

4- Áreas de uso da terra: São as áreas que favorecem o uso e ocupação para atender as necessidades humanas, tais como o uso com a pecuária, agricultura, uso em projetos florestais, entre outras finalidades. Foram representadas na cor vermelha.

Resultados e discussão

Após a elaboração e quantificação das áreas do mapa hipsométrico, declividade e uso da terra obtiveram-se os resultados constantes nas Tabelas 1, 2 e 3. Os dados revelam que na área da bacia hidrográfica do Rio Melo predominam as altitudes entre os 380 e 480m. As declividades preponderantes estão na faixa que vai dos 12 até 30% e o uso da terra dominante é o uso agrícola seguido das áreas florestadas.

Tabela 1 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado da quantificação das classes hipsométricas.

Classe hipsométrica	Área (ha)
abaixo de 180 m	7.145
180m a 380m	10.761
380m a 480m	15.209
acima de 480m	581

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 2 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado da quantificação das classes de declividades.

Classe de declividade	Área (ha)
até 5%	10.162
5 a 12%	7.914
12 a 30%	12.491
acima de 30%	3.129

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 3 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado da quantificação das classes de uso da terra.

Classes de uso da terra	Área (ha)
uso urbano	60
uso agrícola	18.556
solo exposto	2.384
áreas florestadas	12.696

Fonte: elaborado pelos autores.

A quantificação dos resultados mostra que na bacia hidrográfica do Rio Melo existem significativas áreas com declividade acentuada e elevadas altitudes. Isso aliado ao uso da terra com predomínio agrícola, potencializa e concorre para um aumento das áreas de conservação e restauração.

Os dados constantes na tabela 4 mostram o resultado obtido para a quantificação das áreas de preservação permanente, conflitos de uso e uso adequado da terra. Os resultados obtidos para o mapa de conflitos mostram que cerca de 10% da área da bacia apresenta conflitos de uso. Já a tabela 5 traz a quantificação dos resultados obtidos para o mapa de uso adequado da terra para a bacia hidrográfica do Rio Melo e nela se observa que, embora metade da área abrangida pela bacia esteja em acordo com um uso adequado, cerca de 10% da área necessita de restauração.

Tabela 4 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado da quantificação das áreas de conservação e áreas de preservação permanente

Classes de uso da terra	Área de Conservação área (ha)	Área de Preservação Permanente área (ha)
urbano	1	8
agricultura	597	2.565
solo exposto	125	487
campo	170	477
florestas	2.845	3.840
água	5	233

Fonte: elaborado pelos autores.

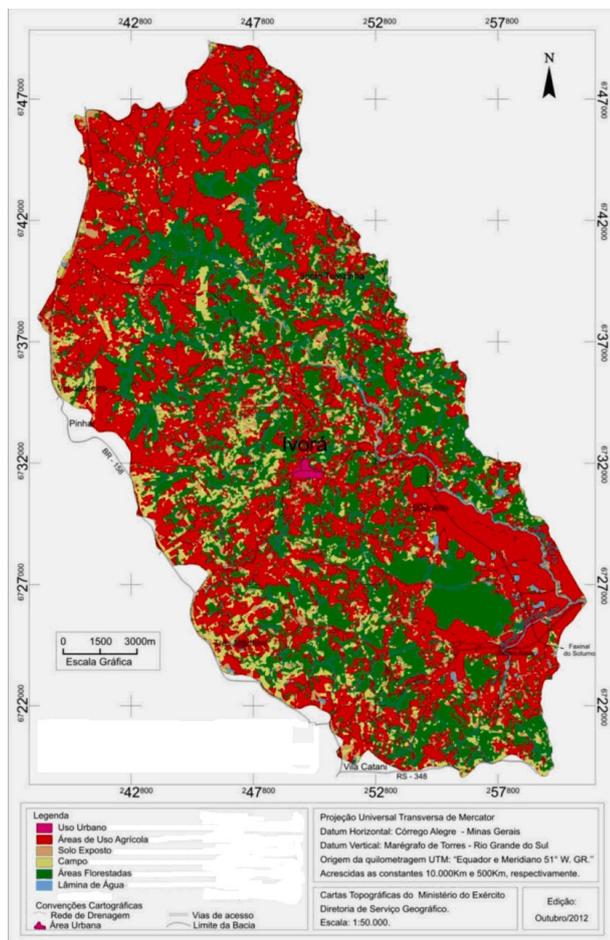
Tabela 5 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado da quantificação das áreas de das áreas de uso da terra.

Classes de uso da terra	Área (ha)
áreas de uso da terra	14.055
áreas de preservação permanente	6.607
áreas de conservação	12.172
áreas de restauração	3.536
água	245

Fonte: elaborado pelos autores.

O resultado obtido demonstra que ocorre, na bacia hidrográfica do Rio Melo, uma intensa ocupação agrícola onde metade da área está ocupada pela classe uso agrícola. A classe áreas florestadas abrange aproximadamente um terço da área da bacia hidrográfica. As áreas ocupadas com campo e solo exposto representam as menores proporções quanto ao uso da terra e formam um mosaico de áreas dispersas pela sub-bacia hidrográfica. A Figura 2 mostra o uso da terra na bacia.

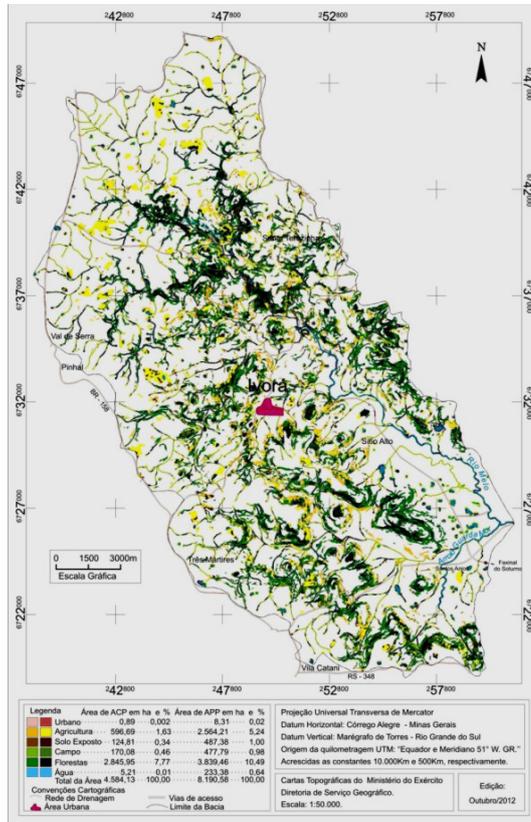
Figura 2 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado obtido para o mapa de uso da terra.



Fonte: elaborado pelos autores.

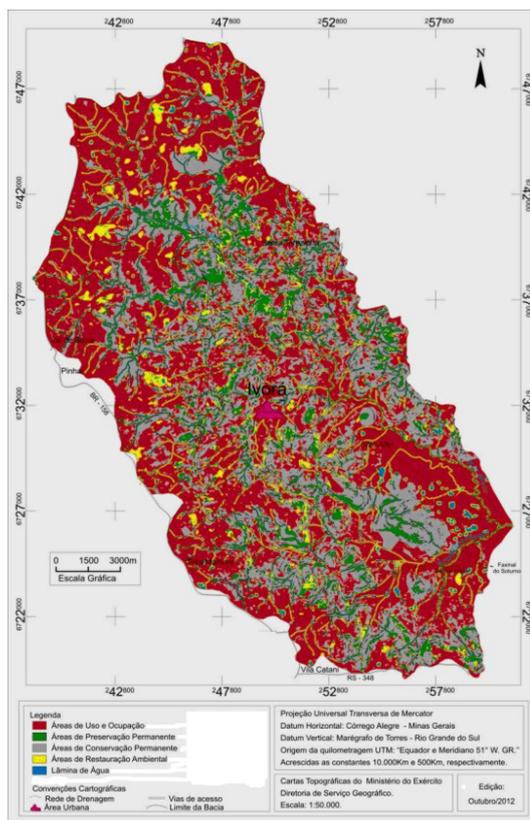
Aproximadamente um terço da área bacia hidrográfica do Rio Melo apresenta áreas de preservação permanente e áreas de conservação. Essas estão relacionadas com o entorno de nascentes, com as faixas de 30 metros de largura ao longo dos rios, aos topos de morro e com as áreas de declividades superiores a 47%. A Figura 3 mostra o mapa com a localização dessas áreas. O restante (cerca de dois terços) corresponde àquelas áreas de uso da terra, que são adequadas ao uso e ocupação para atender as necessidades humanas (uso com pecuária e agricultura) e estão representadas na cor vermelha constantes da Figura 4. Esse mapa identifica áreas de diferentes aptidões. Essas aptidões relacionam-se às áreas de uso e ocupação, áreas de preservação permanente, áreas de conservação e as áreas de restauração ambiental. Esses resultados revelam como deve ser manejada a bacia hidrográfica do Rio Melo. No que se refere às áreas em conflito de uso e que precisam da intervenção para um uso correto, observa-se que se relacionam ao uso com agricultura em áreas de preservação permanente e áreas de conservação permanente. Estão dispersos em toda área da bacia hidrográfica do Rio Melo e estão representadas na Figura 5.

Figura 3 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado obtido para o mapa e áreas de preservação permanente e áreas de conservação permanente.



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 4 - Bacia hidrográfica do Rio Melo: resultado obtido para o mapa de uso adequado da terra.



Fonte: elaborado pelos autores.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do departamento de Geografia**. São Paulo: Ed. USP, n.6, 1992. p. 45-53.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Levantamento de Recursos Naturais, 33. Folha SH-21. Uruguaiana: Rio de Janeiro, 1986.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.

ROCHA, J. S. M. da. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 1997.

ROSS, J. L. S. (org.). Geografia do Brasil. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2005. In: SOCHAVA, B. **Geographie und ökologie**. Geogr. Mitt., Petermanns, XCVI, p. 89-98, 1972.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2002.

Correspondência

Fernando Dall Ongaro Barbieri

E-mail: fernandaobarbieri@yahoo.com.br

Recebido em 04 de agosto de 2014.

Revisado pelo autor em 27 de setembro de 2015.

Aceito para publicação em 23 de outubro de 2015.