

# ADEQUAÇÃO DE USO DA TERRA A PARTIR DE CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA - ESTUDO DE CASO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CAPIVARA-RS, BRASIL

Eduardo Martins de Souza<sup>1</sup>, Claudete Rempel<sup>2</sup>, Eduardo Périco<sup>3</sup> e Rafael Rodrigo Eckhardt<sup>4</sup>

**Resumo:** A bacia hidrográfica do Arroio Capivara está localizada no Vale do Taquari, RS. Possui uma área de aproximadamente 30.000ha, sendo que prevalecem nesta bacia pequenas propriedades rurais com trabalho familiar. A falta de um planejamento para o uso dos recursos naturais e do descumprimento da legislação ambiental é uma característica dessa bacia, assim como em outras regiões. O presente estudo visou a avaliar se o uso da terra na área está de acordo com as classes de aptidão agrícola e com a legislação ambiental. Os mapas foram elaborados e analisados por meio de imagens do satélite Landsat 7 ETM<sup>+</sup>, passagem de 31/02/2003, *software* de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) Idrisi Kilimanjaro e Spring 4.2. O mapa de uso e cobertura da terra indica que 53,58% da área possui utilização inadequada, indo de encontro à legislação ambiental (utilização em áreas de preservação permanente) o que, de acordo com as classes de aptidão agrícola, é classificado como superutilizada; 31,7% com o uso adequado e 15,35 % subutilizadas.

**Palavras-chave:** Adequação do uso da terra. Sistemas de Informações Geográficas. Aptidão agrícola.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento das populações humanas vem acompanhado de um processo de fragmentação de áreas nativas para utilização em atividades rurais, industriais e urbanização. Como consequência dessa ação antrópica, ocorre o uso inadequado das terras, o que ocasiona depauperamento do solo, influencia a qualidade e disponibilidade de água e reduz significativamente a biodiversidade de fauna e flora.

A falta de planejamento e de manejo adequado da terra pode torná-la improdutivo em curto espaço de tempo, com prejuízos ao ambiente e às populações regionais que dele dependem (DELMANTO JÚNIOR, 2003).

A capacidade de uso da terra indica o grau de intensidade de cultivo, bem como o tipo de cultivo que se pode aplicar em um terreno sem que o solo sofra diminuição de sua produtividade por efeito da erosão (RIBEIRO, 1998; DAINESE, 2001).

A expressão “uso da terra” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso da terra é de grande importância, na medida em que os efeitos do uso desordenado causam deterioração no ambiente. O levantamento do uso da terra numa dada região, tornou-se um aspecto fundamental para a compreensão dos padrões de organização espacial da paisagem. Entretanto, as medidas para o planejamento ambiental, em

---

1 Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas, Licenciatura. eduardosouza@universo.univates.br

2 Professora do Centro Universitário UNIVATES. Doutora em Ecologia. Orientadora do trabalho. crempel@univates.br

3 Professor do Centro Universitário UNIVATES. Doutor em Ecologia. perico@univates.br

4 Professor do Centro Universitário UNIVATES. Mestre em Sensoriamento Remoto. rafare@univates.br

décadas passadas, haviam sido baseadas apenas em informações fragmentadas das consequências ambientais resultantes. Isto ocorria devido à inexistência de registros confiáveis sobre as condições de uso da terra, não permitindo, portanto, a avaliação das alterações provocadas pelo homem (PACHÊCO; RIBAS, 1998).

O uso da natureza não pode comprometer as funções ecológicas nem os ciclos existentes. Segundo Begossi (2001), esta questão está intimamente relacionada ao conceito de capacidade de suporte da ecosfera. Sendo assim, as políticas de governo para o desenvolvimento sustentável devem procurar acima de tudo admitir as limitações impostas pelo meio e aceitar a impossibilidade de se obter um crescimento infinito (CAVALCANTI, 2001). Logo, a determinação da capacidade de suporte do uso da terra é uma importante ferramenta no seu planejamento e gestão.

O levantamento do uso da terra pode ser obtido a partir da utilização de dados multiespectrais, fornecidos por sistemas de sensoriamento remoto associados a técnicas de interpretação (PEREIRA; KURKDJIAN; FORESTI, 1989). No planejamento da utilização dos recursos naturais, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) têm sido utilizados como ferramentas úteis para aquisição, análise e apresentação de dados espaciais. À medida que permitem a sobreposição de mapas temáticos, esses sistemas fornecem possibilidade de um exame integrado do conjunto de variáveis, auxiliando os planejadores na tomada de decisões.

O objetivo do presente trabalho é o de propor uma metodologia que permita analisar a adequação do uso da terra, de acordo com classes de aptidão agrícola e com o cumprimento da legislação ambiental. Pertencem à bacia hidrográfica da área de estudo - Arroio Capivara - RS - cinco municípios, sendo que quatro deles possuem sua economia baseada na agricultura e um na agroindústria.

## 2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

### 2.1 Localização e características da área de estudo

A bacia hidrográfica do Arroio Capivara localiza-se entre a encosta do noroeste e a depressão central do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 28°41'56" e 29°27'33" de latitude sul e 51°56'49" e 52°38'60" de longitude oeste e possui uma área de aproximadamente 30.000ha, abrangendo os municípios de Bom Retiro do Sul, Fazenda Vilanova, Paverama, Tabaí e Taquari, localizados na região política do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul. A base econômica destes municípios é a pequena propriedade rural, com até 14ha, com mão de obra familiar para produção de culturas cíclicas, silvicultura e pecuária. (VALE ..., 2006). A falta de planejamento da região indica que boa parte das terras não está sendo utilizada de acordo com sua capacidade.

### 2.2 Materiais e métodos

A base digital de informações cartográficas foi extraída das cartas planialtimétricas elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, em escala 1:50.000, referente às folhas SH.22-V-D-V-1 de Estrela, RS, SH.22-V-D-V-2 de Brochier, RS e SH.22-V-D-V-3 de Taquari, RS (DSG, 1980). Após, foi realizada a classificação não supervisionada da imagem do satélite ETM<sup>+</sup> Landsat 7, Bandas 3, 4 e 5, órbita ponto 222/080 do dia 04/02/02, pelas funções *Isocluster* e *Reclass* do aplicativo Idrisi 3.2. Também foram utilizados os *software* de sistemas de informação geográfica Idrisi edição Kilimanjaro e Spring versão 4.3, aparelho receptor de coordenadas do sistema de posicionamento global (GPS), da marca Garmin modelo Etrex Vista C e aparelho digitalizador de imagens HP Scanjet 4670V.

A delimitação dos divisores de água foi realizada utilizando-se um modelo digital de elevação (DEM) e linhas de hidrografia.

O cartograma de uso do solo foi criado exclusivamente com a utilização do aplicativo Idrisi Kilimanjaro, a partir de uma classificação não supervisionada da imagem, com sobreposição das redes hidrográfica e rodoviária. Uma simples sobreposição de imagens pode gerar uma repetição de valores para duas ou mais classes distintas, visto que é utilizada uma soma para a fusão das imagens. Para evitar tal erro utilizou-se a técnica de atribuição de valores (comando *Assign*) nas imagens *booleanas* (com valor igual a 1) que foram sobrepostas para distinção de valores resultantes. Após a sobreposição (comando *Overlay*) foi realizada a reclassificação de valores (comando *Reclass*), resultando em um cartograma de uso do solo.

As áreas de preservação permanente (APPs) foram delimitadas com base nas Leis Federais 4.771 (BRASIL, 1965) e 7.803 (BRASIL, 1989), Leis Estaduais 9.519 (RIO GRANDE DO SUL, 1992), 12.115 (RIO GRANDE DO SUL, 2004) e resoluções do CONAMA 302 e 303 (CONAMA, 2002). Utilizou-se o *software* Spring 4.3 para a delimitação das APPs de topos de morros, no comando "extração de topos". O *software* Idrisi Kilimanjaro foi utilizado para a delimitação das APPs de margens de recursos hídricos, atribuindo determinada distância pelo comando *Buffer*. As inclinações superiores a 45°, foram determinadas a partir de uma reclassificação (comando *Reclass*) do modelo numérico de terreno (comando *Slope*) no *software* Idrisi Kilimanjaro. Após a criação de cada tipologia de APPs foi realizada uma sobreposição destas (comando *Image calculator*), atribuindo valor igual a 1 (imagem *booleana*) para todas as tipologias (comando *Assign*).

As classes de aptidão agrícola dos solos (TABELA 1), foram delimitadas conforme a metodologia proposta por França (1963), Lepsch et al. (1991) e Zimback e Rodrigues (1993) apud Delmanto Júnior (2003), que consiste em um quadro guia com fatores limitantes e notas variáveis de acordo com as diversas características do solo. Os valores desses critérios foram obtidos a partir do memorando descritivo da avaliação quali-quantitativa das disponibilidades e demandas de água na bacia hidrográfica do sistema Taquari-Antas com adaptações conforme Streck et al. (2002).

Tabela 1 - Descrição das classes de aptidão agrícola

Classe	Descrição
I	São terras que apresentam nenhuma ou somente muito pequenas limitações permanentes ou riscos de depauperamento. São próprias para culturas anuais climaticamente adaptadas, com produção de colheitas entre médias e elevadas, sem práticas ou medidas especiais de conservação do solo.
II	São terras que têm limitações moderadas para o seu uso, por estarem sujeitas a riscos moderados de depauperamento, mas boas para poderem ser cultivadas desde que lhes sejam aplicadas práticas especiais de conservação de solo.
III	São terras próprias para lavouras em geral mas que, quando cultivadas sem cuidados especiais ficam sujeitas a riscos de depauperamento, principalmente no caso de culturas anuais.
IV	São terras que apresentam riscos ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais. Solos com fertilidade natural ou razoável, mas não adequados para cultivos intensos ou contínuos.
V	São terras planas, ou com declives muito suaves, praticamente livres de erosão, mas impróprias para culturas anuais, próprias para pastagem, florestas e algumas culturas permanentes.
VI	São terras impróprias para culturas anuais, mas úteis para certos cultivos, como pastagens, florestas artificiais e algumas culturas permanentes protetoras do solo.
VII	Terras sujeitas a limitações permanentes impróprias para lavoura e até mesmo para certas culturas permanentes. Apresentam uso restrito para pastagem e reflorestamento.

Classe	Descrição
VIII	São terras impróprias para qualquer tipo de cultivo, inclusive de florestas comerciais, devem ser utilizadas para proteção e abrigo de fauna e flora silvestres.
APPs	São definidas pelo Código Florestal Brasileiro e pela Resolução nº 303 e 302 do CONAMA

Fonte: Adaptado de Lepsch et al., 1991 *apud* Delmanto Jr, 2003.

O cartograma de precipitação no inverno (época de maior precipitação na região) foi obtido no Centro de Informações Hidrometeorológicas da Univates (CENTRO..., 2006). A confecção dos demais cartogramas utilizados foi baseada no mapa de pedologia da bacia hidrográfica Taquari-Antas digitalizado e escaneado, com a utilização do aplicativo Idrisi Kilimanjaro e posterior atribuição de valores (*Assign*).

O mapa de adequação da utilização da terra, resulta do cruzamento dos cartogramas de classes de aptidão agrícola, áreas de preservação permanente e uso do solo, onde cada classe foi analisada separadamente, atribuindo-se a informação de adequação com base no quadro 1 e posteriormente reagrupada, preenchendo toda a área da bacia hidrográfica.

		Aumento das limitações →									
Aumento da intensidade de uso ↑	Classes de uso do solo	Classes de Aptidão									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	APP	
						I	I	I	I	I	I
	Cultura anual					I	I	I	I	I	I
	Campos	SU	SU	SU					I	I	
	Silvicultura ou culturas perenes	SU	SU	SU	SU				I	I	
	Vegetação secundária (capoeira)										
	Banhado										
	Estradas										I
	Área urbana										I
	Água										
	Preservação ou manejo sustentado da flora										

Legenda:

-  Adequada: tipo de utilização de acordo com a legislação e com a capacidade de uso da terra
-  Subutilizada: área que conforme a capacidade de uso da terra não apresenta a utilização adequada. A área pode estar totalmente utilizada, mas com cobertura abaixo de sua capacidade de suporte.
-  Inadequada: áreas em desrespeito à legislação ou com cobertura acima da capacidade de suporte.

Quadro 1 - Adequação do uso da terra conforme classes de uso da terra

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o mapa das classes de capacidade de uso da terra na bacia hidrográfica do Arroio Capivara, onde a classe VIe ocupa a maior parcela da área de estudo (80%), seguidas das classes I e IIe.

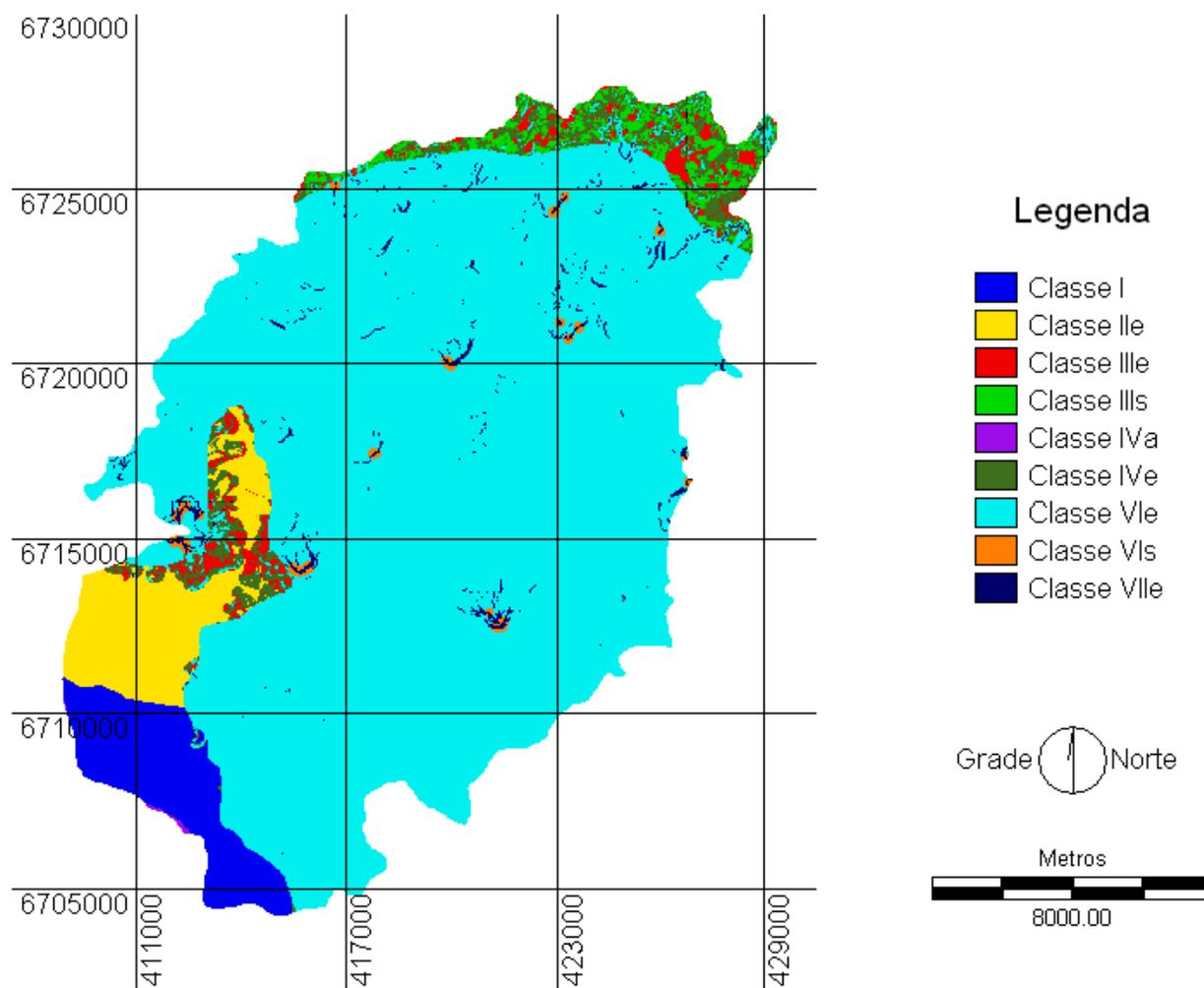


Figura 1 - Mapa das classes de capacidade de uso na bacia hidrográfica do Arroio Capivara.

A Tabela 2 apresenta os valores das áreas ocupadas por cada classe de solo, bem como a proposta de adequação e tipo de utilização.

Uma análise geral da Tabela 2 indica que a classe de solo mais representativa na bacia hidrográfica (classe VIe) apresenta sua maior proporção (61,78%) em áreas com cobertura acima de sua capacidade de suporte ou em desrespeito à legislação. Esse solo apresenta terras impróprias para culturas anuais por serem muito suscetíveis à erosão, mas que podem ser utilizadas para a produção de certos cultivos perenes, como pastagens, manejo florestal nativo ou exótico e pomares. Os outros dois tipos de solos representativos da região (classes I e IIe), que juntos respondem por 10,96% da área da bacia, apresentam a maior parte de sua ocupação adequada (27,25 e 37,49, respectivamente). Embora contribuindo com pouco do percentual total da bacia, os solos tipo IVa, IVe, VIIs e VIIe, apresentam praticamente metade de suas áreas superutilizadas ou em desacordo com a legislação.

Tabela 2 - Tipo de utilização, em percentual, das classes de capacidade de uso da terra na bacia do Arroio Capivara, RS

Classe de capacidade de uso da terra	Área total ocupada pela classe (ha)	Área total ocupada pela classe (%)	Tipo de utilização (%)		
			Adequada	Subutilizada	Inadequada
I	1.593,1	5,37	65,68	27,25	7,07
Iie	1.659,2	5,59	53,23	37,49	9,28
IIIe	536,5	1,82	79,86	13,97	6,18
IIIs	594,4	2,00	55,99	40,39	3,63
IVa	15,1	0,05	43,24	0,00	56,76
IVe	1.081,0	3,64	19,54	13,74	66,73
VIe	23.731,7	80,01	25,85	12,38	61,78
VIs	121,1	0,41	38,23	17,60	44,17
VIIe	328,5	1,11	38,61	22,51	38,33
TOTAL	29.660,6	100,0	31,07	15,35	53,58

#### 4 CONCLUSÃO

A avaliação do uso da terra na bacia hidrográfica do Arroio Capivara permitiu a verificação de que 53,58% das terras encontram-se utilizadas de forma inadequada, ou seja, está sendo utilizada a área de preservação permanente (APP) e também são áreas impróprias para culturas anuais, mas úteis para certos cultivos, como pastagens, florestas artificiais e algumas culturas permanentes protetoras do solo, no entanto estão sendo utilizadas para plantio. Já 31,07% das terras estão tendo seu uso adequado à sua aptidão agrícola, enquanto que 15,35% estão subutilizadas, ou seja, possuem aptidão agrícola, no entanto estão sendo utilizadas para outros fins, como urbanização ou silvicultura.

A metodologia empregada permitiu a avaliação da utilização da terra na bacia hidrográfica estudada, demonstrando as áreas de aptidão agrícola, bem como sua utilização.

#### REFERÊNCIAS

BEGOSSI, A. Escalas, economia ecologia e a conservação da biodiversidade. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001, p. 56-71.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 15 set. 1965.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 20 jul. 1989

CAVALCANTI, C. Política de governo para o desenvolvimento sustentável: uma introdução ao tema e a esta obra coletiva. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001, p. 23-40.

CENTRO DE INFORMAÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS. Lajeado, Centro Universitário UNIVATES. Disponível em: <www.univates.br/cih>. Acesso em: 13 ago. 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime

de uso do entorno. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 13 maio 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 13 ago. 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. In: **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 13 maio 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 13 ago. 2008.

DAINESE, R.C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual**. 2001. 186p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

DELMANTO JÚNIOR, O. **Determinação da capacidade de uso da terra do município de São Manuel (SP), obtido por meio de Sistema de Informação Geográfica**. 2003. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO. **Cartas Topográficas**. Porto Alegre: DSG, 1980. Folhas: SSH.22-V-D-V-1 de Estrela, RS, SH.22-V-D-V-2 de Brochier, RS e SH.22-V-D-V-3 de Taquari.

LEPSCH, I. F. **Solos - Formação e Conservação**. São Paulo: Melhoramentos, 1877. 158 p.

PACHÊCO, A. P.; RIBAS, N. S. Sensoriamento Remoto Aplicado ao Uso da Terra. **Geodésia online**, v.4, n.1, p.34-48, 1998.

PEDRON, F. A.; POELKING, E. L.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; KLÄMT, 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**, v.36, n.1, p.105-102, 2006.

PEREIRA, M. N.; KURKDJIAN, M. L. N. O. de; FORESTI, C. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1989. 118p.

RIBEIRO, A.C.T. Relações Sociedade-Estado: elementos do paradigma administrativo. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro; ano 12, n. 2, ago./dez., 1998. p. 107-125.

RIO GRANDE DO SUL, Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id606.htm>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 12.115, 2004. Disponível em: <[http://www.fetags.org.br/nx/download/pol\\_agricola/Codigo%20Florestal%20Estadual%20Lei%209.519%20-%2092.pdf](http://www.fetags.org.br/nx/download/pol_agricola/Codigo%20Florestal%20Estadual%20Lei%209.519%20-%2092.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2011.

Streck, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 128 p.

VALE DO TAQUARI. Banco de Dados Regional. Disponível em: <<http://www.Univates.br/bdr>>. Acesso em: 17 ago. 2006.

