

ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DO USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO (RS-Brasil) UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

HELPER, F.¹; LOUZADA, J. A. S.²; OLIVEIRA, O. J.³

RESUMO: Sob a atual taxa de expansão agrícola na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (RS, Brasil), a demanda por área tem crescido consideravelmente, aumentando o risco de comprometimento das funções do solo no equilíbrio natural. O presente trabalho propõe fornecer subsídios para o planejamento sustentável da ocupação e uso dos solos, visando à avaliação do uso atual e da capacidade potencial de uso dos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo utilizando técnicas de geoprocessamento. A capacidade de uso dos solos e o uso atual foram representados em Planos de Informação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). A intersecção dos planos, realizada a partir de uma rotina interna do SIG, permitiu constatar que a maior parte dos solos da Bacia do Rio Pardo encontra-se sob condição de uso coerente (52,0%). Solos agriculturáveis foram identificados em condição de sub-utilização em 17,0% da área total, evidenciando o potencial de expansão das atividades agrícolas na região. As áreas super-utilizadas representam cerca de 6,0% e estão associadas a cultivos anuais cultivados sobre solos com limitações agrícolas. Cerca de 11,0% da área estudada está sob risco potencial, sugerindo a necessidade de agregação de práticas conservacionistas aos usos feitos nestes solos.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Aptidão do solo, Bacia do Rio Pardo.

ANALYSIS OF THE SOIL USE SUITABILITY IN PARDO RIVER BASIN (RS, BRAZIL) THROUGH GEOPROCESSING TECHNIQUES

SUMMARY: The search for free agricultural areas has been increasing in Pardo River Basin (Rio Grande do Sul, Brazil) because of the high expansion of agricultural activities. This expansion increases the risk of using Pardo Basin soils improperly for agricultural purposes. This article aims to subsidize the sustainable soil planning in Pardo River Basin through the evaluation of current soil use and soil use capacity using geoprocessing techniques. The two analyzed variables – current soil use and soil use capacity – were represented in two layers of a Geographic Information System (GIS) so that they could be intersected through an intern GIS routine. It was verified that most of the soils in Pardo River Basin are under coherent soil use (52,0%), which means that soil use match soil use capacity. About 17,0% of the soils are used under their potential capability, which means that not all agricultural soils are used for agricultural purposes. This fact evidences actual potential for agricultural development in Pardo River Basin. The areas in which soil use is over soil use capacity represent about 6,0% and they are mainly associated with annual crops cultivated on land with some restricted agricultural vocation. About 11,0% of the soils are under potential risk, which means that these soils can be used for agricultural purposes only if soil conservation techniques are adopted.

Key words: Geoprocessing, Soil Use Capacity, Pardo River Basin

¹ Eng. Agrônoma, Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, ex-aluna do IPH/UFRGS, Caixa Postal 15.029, CEP 91501-970, Porto Alegre – RS, Fone (51) 8428 0366. E-mail: fehelfer@gmail.com.

² Prof. Doutor, Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH/UFRGS), Porto Alegre – RS.

³ Prof. Doutor, CEFET, Cuiabá - MT.

INTRODUÇÃO

A ocupação agrícola das terras fora de sua capacidade de uso tem tornado os modelos de desenvolvimento econômico insustentáveis e, conseqüentemente, piorado as condições humanas e ambientais em velocidade acelerada. Planos e projetos insuficientemente desenvolvidos e sem a estruturação de instrumentos adequados de implantação, intervenção e controle, não têm sido efetivos na prevenção do processo de degradação do território e da qualidade de vida a ela associada. O controle deste processo é um desafio de política ambiental que o poder local e comunidade precisam assumir de forma inadiável. Adequar o uso do solo às suas condições potenciais é buscar mesmo que de forma preliminar, princípios básicos de sustentabilidade no contexto da microbacia. O agrupamento de solos em classes de capacidade de uso originalmente, proposto pelo serviço de Conservação do Solo dos EUA foi adaptado para as condições de Brasil por Lepsch (1991). Sob as atuais condições de expansão da agricultura na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (RS), a demanda por áreas livres tem crescido consideravelmente e aumentado o risco de que as funções do solo no equilíbrio ambiental continuem a ser comprometidas. Sendo assim, o presente trabalho trata de uma pesquisa dirigida a estudos ambientais com vistas a fornecer subsídios básicos para o planejamento territorial, visando à avaliação da ocupação e uso atual do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (RS) utilizando técnicas de geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A capacidade de uso da terra agrícola é conceituada como a sua adaptabilidade para fins diversos (cultivos anuais, cultivos perenes, pastagens, reflorestamento ou preservação da vida silvestre), sem que este uso gere depauperamento de suas condições, conforme preconiza Lepsch (1991). Este sistema visa identificar as limitações permanentes e possibilidades de uso das terras, através da sistematização das informações de uma determinada área para definir a máxima capacidade de uso, sem que esta corra risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão acelerada. Portanto, o sistema de classificação de terras em capacidade de uso foi elaborado para atender a práticas de conservação do solo e é baseado nas limitações permanentes das terras as quais estão diretamente relacionadas com sua intensidade de uso. A capacidade de uso do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foi representada em um *plano de informação* do Sistema de Informações Geográficas *Spring* (INPE, 2005), a partir da digitalização das classes e subclasses de capacidade de uso das terras, realizado pelo INCRA em 1973, e apresentado em ECOPLAN (2005). Constatou-se a ocorrência das seguintes classes de capacidade de uso nesta Bacia: i) Classe III (terras sem

limitações sérias de uso, podendo ser utilizadas para exploração de cultivos anuais adaptados aos fatores de fertilidade e clima). Esta classe é observada na parte baixa da Bacia, próximo à foz, onde o relevo não apresenta declividades acentuadas e em partes das nascentes, na região do planalto; ii) Classe IVi (terras para uso temporário com culturas anuais, apresentando limitações sérias por má drenagem e/ou por inundação periódica). São as terras de várzea localizadas no baixo vale e que são comumente utilizadas para o cultivo de arroz ou de pastagens; iii) Classe IVt (terras para uso temporário com culturas anuais, apresentando limitações sérias por declividade acentuada). São observados em porções limitadas na parte suís da bacia, em elevações isolados na paisagem ou no começo da encosta; iv) Classe IVp (terras para uso temporário com culturas anuais, apresentando limitações sérias por pedregosidade nos horizontes superficiais, ocorrendo em áreas diversas na bacia, normalmente na transição de terras de classe VI para classe III); v) Classe VI (terras para uso com culturas permanentes, apresentando limitações por relevo montanhoso, pedregosidade intensa e/ou solos rasos). De grande expressão na bacia, (dominam as áreas junto aos vales dos rios principais e o planalto junto às nascentes) e; vi) Classe VII (terras para uso com culturas permanentes, mas com severas restrições impostas pelas limitações de relevo, profundidade do solo e pedregosidade). Compõem as áreas mais acentuadas dos vales.

As classes encontradas mostram que as limitações existentes estão relacionadas principalmente aos fatores erosão, declividade e pedregosidade, nas áreas mais altas, e ao risco de inundação, nas áreas de várzea. A distribuição percentual das classes de capacidade de uso é apresentada na Tabela 1. O uso atual do solo da Bacia foi obtido por classificação de imagens do satélite Landsat ETM7, de janeiro de 2002, e foi representado em um plano de informação do *Spring* (INPE, 2005). Os usos percentuais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 - Distribuição das terras na Bacia do Rio Pardo-Pardinho de acordo com sua capacidade de uso

Classes de Capacidade de Uso	Participação na Bacia (%)
III	29,63
IVi	2,00
IVp	4,45
IVt	6,61
VI	23,88
VII	34,43
Total	100,00

Para confirmar a adequabilidade dos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo foi realizado o cruzamento dos planos de informação de uso atual do solo e de capacidade de uso,

utilizando a linguagem de programação para geoprocessamento LEGAL (INPE, 2005), aplicando-se a correlação apresentada na Tabela 3. Após foi feita a tabulação cruzada entre classes (Tabela 4).

Tabela 2 - Distribuição percentual dos usos atuais do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Classes de Uso Atual	Participação na Bacia (%)
Áreas Urbanas	1,12
Açudes, Lagos e Rios	0,54
Campo	37,00
Cultivo de Arroz	2,05
Cultivo de Soja	2,20
Mata Ciliar	11,05
Mata Nativa	29,24
Reflorestamento	0,10
Outros Cultivos	8,20
Solo Nú	7,99
Total	100,00

Tabela 3 - Matriz de correlação entre o uso atual e capacidade de uso. Categorias: Uso Coerente (UC); Risco Potencial (RP); Super Utilizado (SpU); Sub Utilizado (SbU) e Preservação Recomendada (PR).

Classes de Uso Atual	III	IVi	IVp	IVt	VI	VII
Solo Nú	UC	RP	RP	RP	SpU	SpU
Cultivo de Soja	UC	RP	RP	RP	SpU	SpU
Cultivo de Arroz	UC	UC	RP	RP	SpU	SpU
Outros Cultivos	UC	RP	RP	UC	RP	SpU
Reflorestamento	SbU	UC	UC	UC	UC	UC
Mata Nativa	SbU	UC	UC	UC	UC	UC
Campo	SbU	UC	UC	UC	UC	RP
Mata Ciliar	PR	PR	PR	PR	PR	PR

Tabela 4 - Resultado da tabulação cruzada entre uso do solo e capacidade uso. Categorias: Não Considerado (NC); Uso Coerente (UC); Risco Potencial (RP); Super-Utilizado (SpU); Sub-Utilizado (SbU) e Preservação Recomendada (PR).

Uso Atual	Classes de Capacidade de Uso						Total (km²)
	III	IVi	IVt	IVp	VI	VII	
	Area (km²)						
Solo exposto /cultivo anual	162,0 (UC)	12,3 (RP)	25,9 (RP)	15,8 (RP)	36,2 (SUP)	38,2 (SUP)	290,4
Açudes,lagos e rios	22,9 (NC)	5,5 (NC)	0,00 (NC)	0,00 (NC)	1,4 (NC)	5,3 (NC)	35,1
Reflorestamento	0,00 (SbU)	0,00 (UC)	0,00 (UC)	0,00 (UC)	0,00 (UC)	3,5 (UC)	3,5
Mata nativa	37,27 (SbU)	1,2 (UC)	5,1 (UC)	58,4 (UC)	240,1 (UC)	720,7 (UC)	1062,7
Campo	593,19 (SbU)	24,7 (UC)	100,4 (UC)	90,7 (UC)	344,0 (UC)	195,2 (RP)	1348,2
Mata ciliar	93,5 (PP)	14,5 (PP)	18,1 (PP)	35,2 (PP)	94,3 (PP)	146,0 (PP)	401,6
Soja	72,2 (UC)	1,8 (RP)	5,9 (RP)	0,00 (RP)	0,00 (SpU)	0,00 (SpU)	80
Arroz	61,5 (UC)	11,0 (UC)	1,8 (RP)	0,00 (RP)	0,00 (SpU)	0,00 (SpU)	74,3
Outros cultivos	8,1 (UC)	0,00 (RP)	1,5 (UC)	37,0 (RP)	99,2 (RP)	152,6 (SpU)	298,3
Área urbana	28,5 (NC)	0,00 (NC)	3,6 (NC)	1,6 (NC)	7,0 (NC)	0,00 (NC)	40,8
Total	1.079,16	71,00	162,30	238,70	822,20	1.261,50	3634,9

Sub-utilizadas – SbU: 630 km² / Uso Coerente – UC: 1.743 km² / Risco Potencial – RP: 395 km² / Super-utilizadas – SpU: 227 km² / Não considerado – NC: 640 km²

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da Figura 1 e Tabela 4 pode-se constatar que a maior parte dos usos agrícolas da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo encontra-se sob condição de uso coerente, parcela que corresponde a 52,5% e uma área de cerca de 1.700 km². Esta adequabilidade se deve, principalmente, aos usos corretos de mata nativa sobre as classes de capacidade VI e VII (solos sujeitos à erosão), campo sobre as classes IVt e VI, e cultivos anuais sobre a classe III. Os solos da classe III, caracterizados pela sua boa profundidade, drenagem e relevo plano, propícios, portanto, ao cultivo intenso com culturas anuais, foram considerados sub-utilizados na condição de uso atual de reflorestamento, mata nativa e campo. Essa sub-utilização, que ocorre em 17,5% da área (630 km²), sugere que a bacia possui potencial para o desenvolvimento de atividades agrícolas. Os solos da classe IVi, que possuem limitação devido à drenagem ineficiente, característica típica de solos de várzea, possuem cerca de 32,80% da área utilizada com arroz irrigado, evidenciando também que existe possibilidade de aumento da orizicultura na região, pois 36,5% da área está sob campo. Os solos super-utilizados representam 6,3% da área da Bacia, e esta situação é devido a cultivos agrícolas anuais sobre as capacidades de uso VI e VII, onde o uso é preferencial para culturas permanentes com o uso de práticas conservacionistas devido ao relevo montanhoso e susceptibilidade à erosão. Cerca de 11% dos solos está sob risco potencial, o que significa que aos usos atuais devem ser agregadas práticas de manejo conservacionistas.

CONCLUSÕES

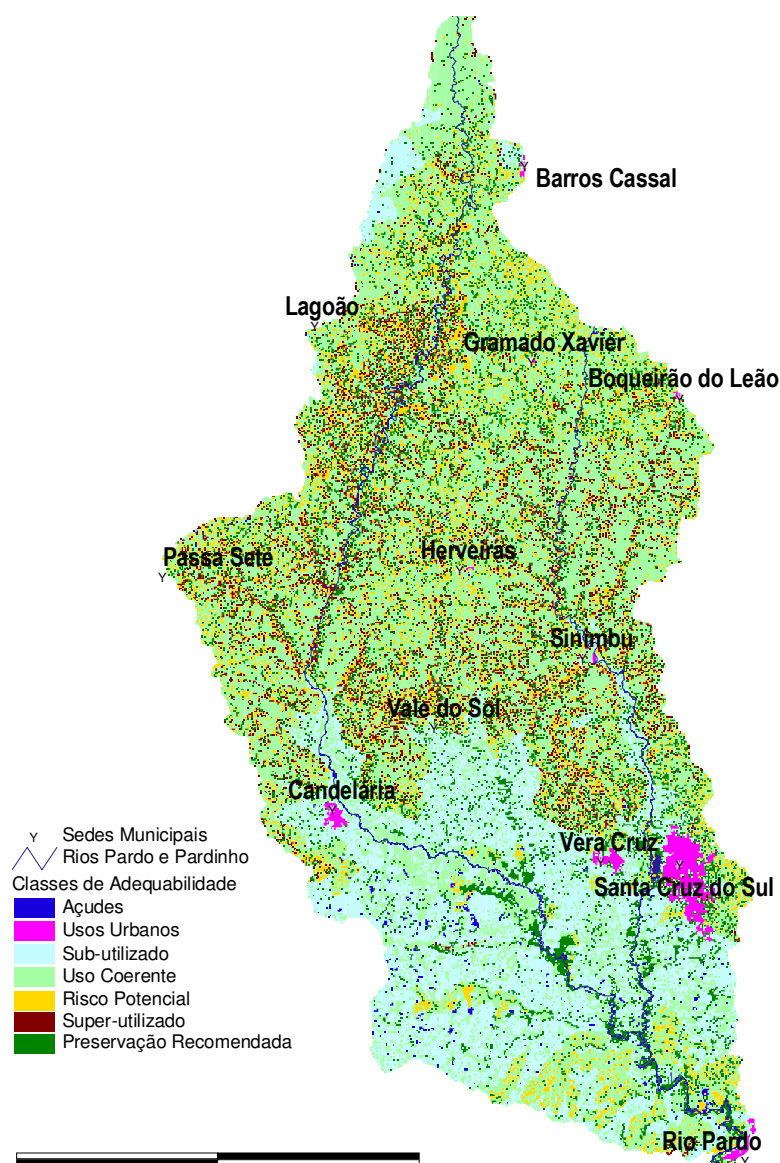
Em síntese, os resultados mostram uma boa adequabilidade dos usos do solo na Bacia do Rio Pardo, porém, grande parte da área está sobre risco, o que sugere a adoção de práticas de conservação e um constante acompanhamento do manejo das atividades agrícolas. O uso e ocupação dos solos na área circunscrita nesta Bacia deverão considerar, obrigatoriamente, a necessidade de restrição de uso agrícola das terras, atendendo seus limites de capacidade de uso com implantação de práticas conservacionistas determinadas em cada classe de capacidade de uso. O geoprocessamento se mostrou uma ferramenta útil para análise espacial de uso e ocupação do solo no contexto de microbacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECOPLAN (2005). **Consolidação do Conhecimento sobre os Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pardo (Etapas A e B) e Elaboração do Programa de Ações da Sub-Bacia do Rio Pardinho (Etapa C)**. Porto Alegre: DRH/SEMA. 212 p. (Relatório Final da Etapa A - RE-A).

INPE (2005). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Departamento de Processamento de Imagens. (INPE/DPI). **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING 4.1)**. Software disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring>

LEPSCH, I. F. (Coord.) **Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso**. Campinas: SBCS, 1991, 175p.



ERROR: rangecheck
OFFENDING COMMAND: .buildcmap

STACK:

-dictionary-
/WinCharSetFFFF-V2TT3491565Ct
/CMap
-dictionary-
/WinCharSetFFFF-V2TT3491565Ct