

MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DO ESTADO  
DO RIO GRANDE DO SUL QUANTO À RESISTÊNCIA  
A IMPACTOS AMBIENTAIS

RELATÓRIO FINAL

NOVEMBRO DE 2001

## EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

FEPAM/RS

Eng<sup>a</sup> Quím. Ana Lúcia Mastrascusa Rodrigues  
Geólogo José Ricardo Druck Sanberg  
Geógrafa Lilian Waquil Ferraro  
Eng<sup>a</sup> Quím. Maria da Conceição Marques Anghinoni

## CONSULTORIA

FAURGS/UFRGS

Prof. Dr. Nestor Kämpf

### **Referência para citação**

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Mapa de Classificação dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à Resistência a Impactos Ambientais. Porto Alegre: FEPAM. 13 p. (n.publ.) Relatório final de consultoria elaborado por Nestor Kämpf. Mapa em meio digital. 2001.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo subsidiar o planejamento das atividades modificadoras dos solos bem como fornecer diretrizes técnicas para a gestão do uso dos solos, principalmente no que diz respeito ao instrumento de licenciamento ambiental, tanto na instalação de empreendimentos potencialmente poluidores como na disposição final de resíduos. O trabalho visa a elaboração do mapa de classificação dos solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à resistência a impactos ambientais, integrando o diagnóstico ambiental do Estado, em elaboração no Departamento de Qualidade Ambiental.

Os critérios utilizados para a elaboração do mapa foram: as características dos solos e dos tipos de terreno, consideradas de maior relevância para a identificação dos impactos ambientais agentes neste recurso natural.

## METODOLOGIA

Na classificação dos solos quanto à resistência a impactos ambientais genéricos foram usados critérios baseados nas características e propriedades das unidades de mapeamento de solos identificadas no relatório do Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil, 1973). Esses critérios representam fatores do solo ou do terreno que foram interpretados para uma classificação genérica de resistência a impactos não especificados (Quadro 1). Impactos específicos podem exigir outros critérios e avaliações também específicas, a serem desenvolvidos. Os fatores considerados foram os seguintes:

Fatores de solo: profundidade, textura, presença de gradiente textural A/B, drenagem natural, presença de lençol freático, presença de lençol suspenso.

Fatores do terreno: risco de inundação, erodibilidade, relevo, declividade, aptidão agrícola.

Prioridade, fundamentação e interpretação dos fatores usados.

1. Profundidade: baseada na espessura do solo. Implicação: representa o volume de solo disponível para absorção e atenuação de impactos (absorção de soluções, incorporação e enterramento de sólidos).

2. Textura: baseada em classes genéricas de textura (arenosa, média, argilosa, muito argilosa; conforme Embrapa, 1999). Implicação: a presença de argila (fração coloidal) é essencial para sorção, retenção, tamponamento de materiais impactantes. Argila caulinítica e óxidos de ferro, apesar da menor CTC, foram priorizados por condicionarem uma maior estabilidade física ao solo (menor erodibilidade, melhor trafegabilidade e facilidade de manipulação); enquanto que a presença de argila esmectítica (solos com características vérticas), devido a expansão e contração com a variação da umidade, foi considerada condição de restrição ao uso.

3. Gradiente textural: indica um incremento significativo do teor de argila no horizonte subsuperficial, ou seja, um horizonte A arenoso seguido de horizonte B mais argiloso. Implicações: diminuição da permeabilidade, condição para a formação de lençol freático suspenso com movimentação lateral de soluções, maior erodibilidade do solo.

4. Drenagem natural: (classes de drenagem em: Lemos & Santos, 1996; Oliveira, 2000), baseada em critérios de cor, textura e gradiente textural. Implicação: permeabilidade do solo, contaminação do lençol freático, tráfego e manejo.

5. Lençol freático: profundidade do lençol. Implicação: risco de contaminação.

6. Erodibilidade: erosão do solo, baseada na associação de fatores como textura, gradiente textural, relevo, declividade do terreno (segundo Ramalho Filho & Beek, 1994; Brasil, 1973). Implicação: perda de solo e de resíduos.

7. Relevo e declividade: conformação da superfície do terreno. Implicação: risco de erosão, movimentação de solos e resíduos, condições de acesso e tráfego. Para diferentes tipos de impactos podem ser admitidas diferentes classes de declividade.

8. Aptidão agrícola: conforme Brasil (1973), referente a culturas de sequeiro. Este fator tem caráter apenas informativo, pois, as limitações de solos ao uso agrícola coincidem, geralmente, com limitações na resistência do solo à impactos.

Para a classificação de solos quanto a resistência a impactos ambientais, foram estabelecidos os limites para cada fator conforme apresentado no Quadro 1, na forma de classes de resistência Alta, Média, Baixa e Muito Baixa. A relação das unidades de solo do RS conforme a classe de resistência a impactos é apresentada no Quadro 2.

#### Representação gráfica

A base cartográfica do mapa das classes de resistência de solos a impactos é o mapa de solos EMATER-RS/UFRGS, em escala aproximada

1:1.200.000, que consiste numa generalização cartográfica do Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul (escala 1:750.000), onde as unidades de solo são apresentadas na forma de unidades simples e combinadas (associações). As unidades simples representam o solo que predomina em aproximadamente 70% da sua área delineada no mapa; os 30% restantes correspondem a outros solos não mapeados. As unidades combinadas representam uma associação de duas ou mais unidades de solos predominantes em proporções mais ou menos equivalentes, incluindo unidades de solos não mapeados.

Em decorrência, o mapa das classes de resistência do solo a impactos informa a classe de resistência do solo predominante na área ou uma associação de classes de resistência predominantes. Esta informação preliminar e genérica não substitui a exigência de uma verificação e avaliação da resistência do solo ao impacto de projetos específicos em cada local, segundo critérios apropriados.

## APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O cruzamento dos dados trabalhados originou um quadro que mostra o grau de variação dos diversos fatores identificados, classificando os solos em alta, média, baixa e muito baixa resistência a impactos ambientais(Quadro 1).

Cada unidade de solo do RS, de acordo com as suas características, relacionadas na Tabela 1, foi classificada conforme os limites apresentados no Quadro 1.

As classes de resistência das unidades de solo do RS, constam no Quadro 2.

O produto final é o mapa baseado no Quadro 2.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No uso deste mapa deve ser considerada a escala da informação. A escala utilizada é regional sendo, portanto adequada para subsidiar o planejamento e a gestão ambiental das atividades modificadoras do solo. Porém, para o seu uso nas atividades de licenciamento ambiental, não pode ser descartado um detalhamento que forneça maiores informações, com o emprego de levantamentos locais.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. Ministério de Agricultura. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999.

Lemos, R.C. & R.D. Santos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Campinas, SBCS, CNPS, 1996.

Oliveira, J. B. Pedologia aplicada. Jaboticabal, FUNEP, 2000.

Ramalho Filho, A. & K.J. Beek. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Rio de Janeiro, EMBRAPA-CNPS, 1994.

Van Volk, V. & E.R. Landa. Principles and processes involved in waste disposal and management. In: Beatty, M.T. et al. (eds.), Planning the uses and management of land, p. 611-631. Madison, ASA, CSSA, SSSA, 1979.

Witty, J.E. & K.W. Flach. Site selection as related to utilization and disposal of organic wastes. In: Elliot, L.F. et al. (eds.) Soils for management of organic wastes and waste waters, p. 327-345. Madison, SSSA, ASA, CSSA, 1977.

**Quadro 1 – Quadro –guia para a classificação de solos quanto a resistência a impactos ambientais.**

<b>Fator do solo ou do terreno</b>	<b>Classes de resistência à impactos ambientais</b>			
	<b>Alta(A)</b>	<b>Média (B)</b>	<b>Baixa (C)</b>	<b>Muito baixa (D)</b>
<b>Profundidade</b>	> 150 cm	100 a 150 cm	50 a 100 cm	< 50 cm
<b>Textura</b>	Argilosa (>35% argila)	Média (15 a 35% argila)	Arenosa (<15% argila)	Arenosa (<15% argila)
<b>Gradiente textural</b>	Sem ou pouco	Com	Abrupto	Com ou sem
<b>Drenagem</b>	Bem ou moderada	Forte ou acentuada	Imperfeita ou excessiva	Mal ou muito mal
<b>Lençol freático</b>	Ausente	Ausente ou eventualmente suspenso	Alto	Superficial
<b>Lençol suspenso</b>	Não	Não	Sim	Sim
<b>Risco de inundação</b>	Nulo	Nulo	Raro	Ocasional a freqüente
<b>Erodibilidade</b>	Ligeira a moderada	Moderada a forte	Forte	Forte a muito forte
<b>Relevo</b>	Plano, suave ondulado ou ondulado	ondulado	Forte ondulado	Forte ondulado ou montanhoso
<b>Declividade</b>	<3%, 3-8%, 8-20%	8-20%	20-45%	>45%
<b>Aptidão agrícola</b>	Boa	Boa a regular	Regular a restrita	Restrita

**Tabela 1 – Compilação dos fatores do solo ou do terreno (Brasil, 1973)**

Solo	Prof cm	Textura	Grad text	Drenagem	L freático	Relevo	Declive %	Erodib	M origem	SBCS	Classe	Área resistência km2	%
Aceguá	>100	argila exp	sem	imperfeita	alto	o		F	folhelhos	VEo1	C	1105	0.41
A Canas	>300	argila	pouco	bem		so		8 LM	argilitos	PVd3	A	2810	1.04
Bagé	<100	argila exp	com abr	imperfeita		so	3 a 5	LM	siltitos	SXe2	C	1835	0.68
Banhado	<100	argila	sem	muito mal	sup	p		N	sed bas	GXe	D	2635	0.97
Bexigoso	<100	med/arg	com	bem		o	5 a 8	M	gran/gnais	TPo	C	3300	1.22
B Jesus	>200	argila	sem	moderada		o/fo	5 a 8	LM	riolito	CHa1	B	6420	2.38
B Retiro	>150	aren/arg	com abr	bem		o/fo	8 a 12	F	arenito	PVd1	B	2955	1.1
Caldeirão	>150	aren/arg	com abr	moderada		o		8 M	arenito	PVAe2	B	315	0.12
Camaquã	>150	aren/arg	com	bem		o/fo	10 a 15	M	gran/gnais	PVAd4	B	5400	2.00
Cambaí	<150	med/arg	com	bem		o		8 M	xisto	TCo	B	810	0.30
Carajá	<100	aren/arg	com abr	moderada		so/o		L	arenito	PVAe1	C	460	0.17
C Barbosa	<150	med/arg	pouco	moderada		o/fo		12 M/F	riolito	APo	C		
Caxias	<50	argila	sem	bem		fo	>15	F	riolito	RLd1	D		
Cerrito	>150	med/arg	sem	bem		o		LM	arenito	LVd1	B	175	0.06
Charrua	<50	med/arg	sem	bem		fo/m	15 a 40	F	basalto	RLe1	D	3815	1.41
Ciríaco	<100	med/arg	com	bem/mod		fo/m		F	basalto	MTf	C		
Colégio	>150	argila	sem	mal	sup	p		N	sed aluv	GMe1	D	385	0.14
C Alta	>300	med	sem	acentuada		o	8 a 10	M	arenito	LVd2	B	7945	2.95
Curumim	<100	areia	sem	imperfeita	alto	p		L	sed aren	RQg1	D	1020	0.38
Dunas	>150	areia	sem	excessiva		o		F	areia	RQ1	D	2320	0.86
Durasnal	>150	med/arg	com abr	mal	sup	p/so		5 L	basalto	FTe	D	250	0.09
Durox	>200	argila	sem	bem		o		M	basalto	LVdf1	A	3060	1.13
Erechim	>150	argila	sem	bem		o	5 a 15	M/F	basalto	LVaf	A	12795	4.75
E Grande	>150	argila	sem	bem		o	7 a 10	M	basalto	LBa2	B	140	0.05
Escobar	<150	argila exp	sem	imperfeita	alto	p/so		5 M/F	basalto	VEo2	C	510	0.19
Estação	>200	argila	sem	bem		o	8 a 10	M	basalto	NVdf1	A	3295	1.22
Farroupilha	>200	argila	sem	moderada		o	5 a 8	L/M	riolito	CHa2	A		
Formiga	>150	aren/med	com	imperfeita	alto	p		1 N	sed lac	MTk	C	1000	0.37
Gravataí	>200	med/arg	pouco	bem		so		M	aren/silt	PVd4	A	690	0.25



**Continuação -Tabela 1 – Compilação dos fatores do solo ou do terreno (Brasil, 1973)**

Guaíba				muito mal	sup	p		N	sed	RU	D	960 0.35
Guaritas	<50	areia	sem	bem		fo		15 F	arenito	RLd2	D	
Guassupí	<50	med	sem	bem		o/fo		10 F	basalto	RLd3	D	6305 2.34
Ibaré	<50	med	sem	bem		fo	5 a 8	M/F	xisto	RLe3	D	1645 0.60
Ibicuí				excessiva				2	areia	RQ2	D	485 0.18
Itapeva	>100	argila	sem	mal	sup	p		N	sed lac	GMe2	D	444 0.16
Itapoã	>200	aren/med	com abr	bem		o		F	arenito	PVAd1	C	565 0.21
J	>150	argila	pouco	bem		so/o	5 a 10	M	basalto	PVAa3	A	1970 0.73
Castilhos												
Lagoa	>150	areia	pouco	mal	sup	p		N	sed lac	RQg2	D	510 0.19
Lavras	<50	med	sem	bem		so/fo		15 F	andesito	RLe2	D	270 0.10
Livramento	>150	aren/arg	com abr	mod/imp		so/o	3 a 8	M	arenito	APt1	B	737 0.27
o												
Mangueira	>100	argila	sem	mal	sup	p		N	sed lac	SGe2	D	
Matarazo	>150	argila	pouco	bem		so		8 M	gran/gnais	PVAd5	A	1380 0.51
Oasis	<150	argila	pouco	mod		o/fo	8 a 15	M/F	basalto	PVAa1	C	2705 1.00
Osório	>300	areia	sem	excessiva		p/so		L	arenito	RQo	D	1400 0.52
P Fundo	>250	argila	sem	bem		o		M/F	aren/bas	LVd3	A	7560 2.80
Pedregal	<50	med	sem	bem		so/o/fo	<5, >12	L/M	basalto	RLe4	D	3590 1.33
Pelotas	<150	med/arg	com abr	imperfeita	alto	p		N	sed gran	SGe3	D	7320 2.72
P	<50	med	sem	mod		o/fo	8, 15	F	granito	RLd4	D	6060 2.24
Machado												
Pirai	<100	argila exp	com	imperfeita	alto	o		8 F	argilit/silt	MXo2	C	620 0.23
Pituba	<150	argila	pouco	bem		o/fo	8 a 15	F	basalto	PVd6	B	410 0.15
P Verde	<100	argila exp	pouco	imperfeita	alto	so/o		5 M	siltitos	MTo2	C	2380 0.88
Ramos	>150	med/arg	pouco	mod/imp		o		8 M	silt/arenito	ACt	C	236 0.09
R Pardo	>200	argila	pouco	bem		o		8 M	siltitos	PVd5	A	2120 0.79
Rocinha	>150	argila	pouco	mod		o/fo	8 a 15	M	riolito	Cla	D	750 0.28
S Clara	>150	aren/med	com abr	imperfeita	alto	o		6 M	silt/arenito	PVAd2	C	70 0.03
S Maria	<100	aren/med	pouco	imperfeita	alto	so/o		6 M/F	silt/arenito	APt2	C	5050 1.87
S Tecla	>150	aren/arg	com	bem		so/o	3 a 6	M	arenito	PVe	B	1180 0.44
S Angelo	>200	argila	sem	bem		so/o	3 a 10	M	basalto	LVdf2	A	19560 7.26
S Borja	>150	argila	sem	bem		so	4 a 8	M	basalto	NVdf2	A	2080 0.77

**Continuação - Tabela 1 – Compilação dos fatores do solo ou do terreno (Brasil, 1973)**

S Gabriel	<100	med/arg	com abr	imperfeita	alto	so	3 a 5	L/M	folhelhos	SXe1	C	2195	0.81
S	>200	argila	pouco	bem		o		M	granito	PVd7	A	1345	0.50
Jerônimo													
S Pedro	>200	aren/arg	com abr	bem		o	8 a 10	M/F	arenito	PVd2	C	6675	2.48
Seival	<150	med/arg	com	mod		o	5 a 8	M	andesito	MEo	C	365	0.13
Silveiras	<50		sem	mod		fo		F	riolito	RLd5	D	180	0.06
Taim	>200	med/arg	com	mal	sup	p		N	sed lac	GMe3	D	30	0.01
Tala	>150	aren/arg	com abr	imperfeita	alto	so/o	5 a 8	M	arenito	APt3	C	73	0.03
Tuia	>200	aren/med	com abr	mod		p/so		L	aren	PVAd3	C	1795	0.66
Tupanciretã	>150	aren/med	com	acentuada		so	3 a 6	M	arenito	PVAd6	C	795	0.29
Uruguaiana	<150	argila exp	sem	imperfeita	alto	p/so		3 N/L	basalto	MEk	C	2695	1.06
Vacacaí	>200	aren/arg	com abr	imperfeita	alto	p/so	3 a 5	N	sed	SGe1	D	16835	6.24
Vacaria	>150	argila	sem	bem/mod		so		5 L	basalto	LBa1	A	4646	1.71
V Grande	<150	med	pouco	mod		o		8 M	silt/arenito	MTo1	C	840	0.31
V Cruz	>200	med/arg	com	bem		o	5 a 8	L/M	siltitos	PVAa2	B	615	0.23
Vila	>150	argila	sem	mod		p		2 N	alúvio	MXo1	D	2260	0.84
Virgínia	>150	argila exp	pouco	imperfeita	alto	p/so		5 N/L	basalto	TCp	C	2460	0.91
Bx-PM											D	3455	1.28
Cm-lb											C	365	0.13
Cm-AR											C	225	0.09
Cj-AR											C	430	0.16
Cr-AR											C	380	0.14
Cx-F-CB											AD	3180	1.18
C-Ch											C	31970	11.86
Ec-Ch											BC	165	0.06
Gt-AR											D	2305	0.85
L-SP											BC	325	0.19
Tm-Mg											D	315	0.11
La-Tm-Mg											D	1050	0.39
Pt-La											D	440	0.16
SB-Vi-Pe											C	275	0.10

**Continuação - Tabela 1 – Compilação dos fatores do solo ou do terreno (Brasil, 1973)**

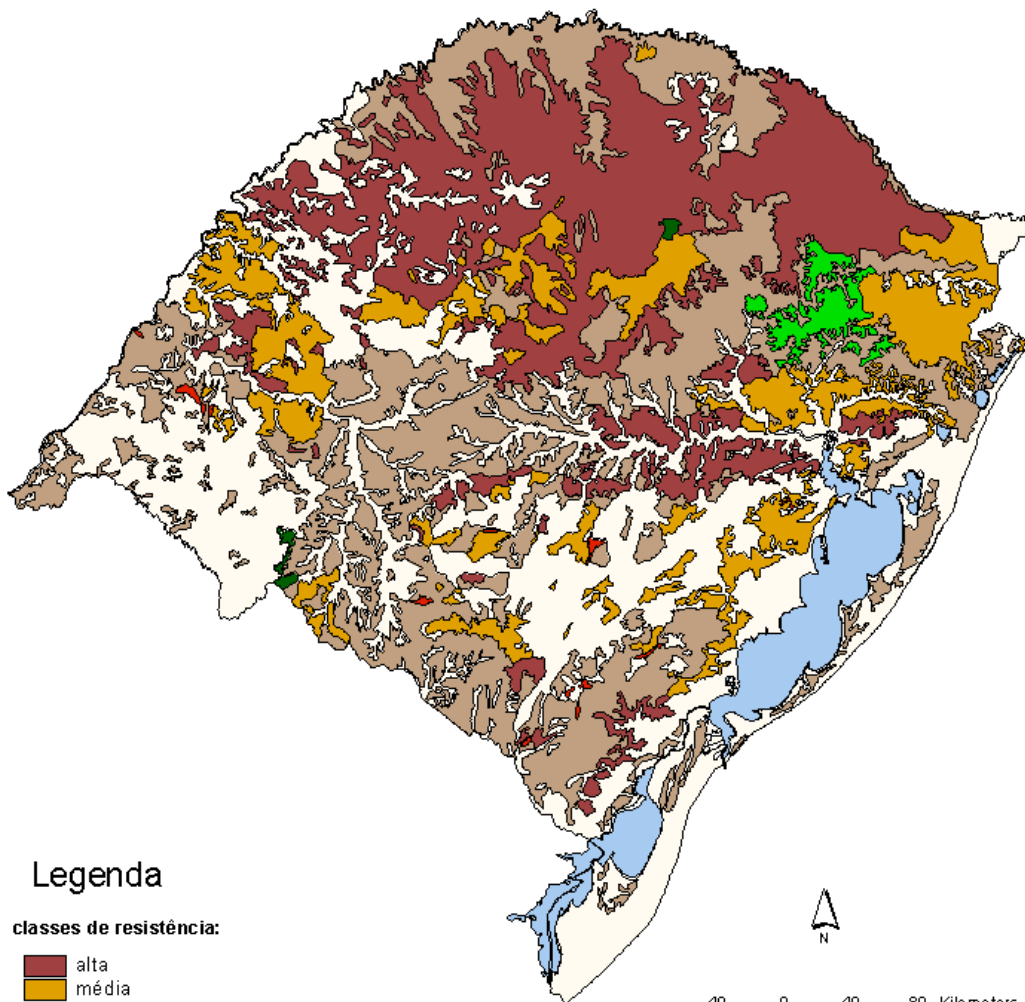
SB-Vi	B	3185	1.18
I-AR	D	2660	0.98
JC-G	B	2440	0.90
SP-AR	C	460	0.17
SP-SM	C	255	0.09
SG-AC	B	180	0.06
Pe-AR	D	265	0.10
Pe-Es	D	1780	0.66
Pe-Es-AR	D	3605	1.34
Pe-SP-Es-AR	D	1115	0.41
Pe-U	D	107	0.04
A-PV	C	345	0.13
Bx-Ca-PM	C	4570	1.69
PM-AR	D	3810	1.41
Pt-Gb	D	555	0.20
PM-SJ	C	215	0.07
Fo-Bd	D	365	0.13
Cur-It	D	810	0.30
Pt-Fo	D	865	0.32

Quadro 2 - Classificação dos solos quanto a resistência à impactos ambientais

Unidade de Solo (BRASIL, 1973)	Classificação SBCS (EMBRAPA, 1999)	Classe de resistência
		ALTA
Alto das Canas	PVd3	A
Durox	LVdf1	A
Erechim	LVaf	A
Estação	NVdf1	A
Farroupilha	CHa2	A
Gravataí	PVd4	A
Julio de Castilhos	PVAa3	A
Matarazo	PVAd5	A
Passo Fundo	LVd3	A
Rio Pardo	PVd5	A
Santo Angelo	LVdf2	A
São Borja	NVdf2	A
São Jerônimo	PVd7	A
Vacaria	LBa1	A
		MÉDIA
Bom Jesus	CHa1	B
Bom Retiro	PVd1	B
Caldeirão	PVAe2	B
Camaquã	PVAd4	B
Cambaí	TCo	B
Cerrito	LVd1	B
Cruz Alta	LVd2	B
Erval Grande	LBa2	B
Livramento	PVAa1	B
Pituba	PVd6	B
Santa Tecla	PVe	B
Vera Cruz	PVAa2	B
		BAIXA
Aceguá	VEo1	C
Bagé	SXe2	C
Bexigoso	TPo	C
Carajá	PVAe1	C
Carlos Barbosa	APo	C
Ciríaco	MTf1	C
Escobar	VEo2	C
Formiga	MTk	C
Itapoã	PVAd1	C
Oásis	PVAa1	C
Piraí	MXo2	C
Ponche Verde	MTo2	C
Ramos	ACt	C

Unidade de Solo (BRASIL, 1973)	Classificação SBCS (EMBRAPA, 1999)	Classe de resistência
		BAIXA
Santa Clara	PVAd2	C
Santa Maria	APt2	C
São Gabriel	SXe1	C
São Pedro	PVd2	C
Seival	MEo	C
Tala	APt3	C
Tuia	PVAd6	C
Tupanciretã	PVAd6	C
Uruguaiana	MEk	C
Venda Grande	MTo1	C
Virgínia	TCp	C
		MUITO BAIXA
Banhado	GXe	D
Caxias	RLd1	D
Charrua	RLe1	D
Colégio	GMe1	D
Curumim	RQg1	D
Dunas	RQ1	D
Durasnal	FTe1	D
Guaíba	RU	D
Guaritas	RLd2	D
Guassupi	RLd3	D
Ibaré	RLe3	D
Ibicuí	RQ2	D
Itapeva	GMe2	D
Lagoa	RQg2	D
Lavras	RLe2	D
Mangueira	SGe2	D
Osório	RQo	D
Pedregal	RLe4	D
Pelotas	SGe3	D
Pinheiro Machado	RLd4	D
Rocinha	CIa	D
Silveiras	RLd5	D
Taim	OJs	D
Vacacaí	SGe1	D
Vila	MXo1	D

# Classificação dos solos quanto à resistência aos impactos ambientais, RS



## Legenda

### classes de resistência:

- alta
- média
- baixa
- muito baixa

### associações de classe:

- alta/muito baixa
- média/baixa

### convensões:

- lagoas
- afioramento rochoso



Consultor:  
Nestor Kämpf (UFRGS)  
Fonte:  
Mapa de solos, RS - EMATER/UFRGS, 2001