



## PORTARIA FEPAM N.º 85/2014

*Dispõe sobre o estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade (VRQ) dos solos para 09 (nove) elementos químicos naturalmente presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul.*

**CONSIDERANDO** a importância de serem conhecidas as concentrações de determinadas substâncias que definem a qualidade natural do solo no Estado do Rio Grande do Sul (*Valores de Referência de Qualidade - VRQs*);

**CONSIDERANDO** a necessidade de ser realizado o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por estas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;

**CONSIDERANDO** o estabelecido no artigo 8.º da Resolução CONAMA n.º 420/2009 que atribuiu aos órgãos ambientais competentes dos Estados e do Distrito Federal, estabelecer os *Valores de Referência de Qualidade - VRQs* do solo para substâncias químicas naturalmente presentes;

**CONSIDERANDO** que a Lei Estadual n.º 11.520/2000 que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente, em seu art. 143, §1º determina que “*o Poder Público, Municipal ou Estadual, através dos órgãos competentes, e conforme regulamento, elaborará planos e estabelecerá normas, critérios, parâmetros e padrões de utilização adequada do solo.*”

### **RESOLVE:**

**Art. 1.º** Aprovar e estabelecer os *Valores de Referência de Qualidade - VRQ* para 09 (nove) elementos químicos, naturalmente presentes nos solos do Rio Grande do Sul, considerando as províncias geomorfológicas/geológicas no âmbito do Estado do RS de origem dos mesmos.

**Art. 2.º** Para os efeitos desta Portaria é considerada a seguinte conceituação:

I - *Valores de Referência de Qualidade - VRQ* como a concentração de determinado elemento químico que define a qualidade natural do solo, sendo obtido com base na interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos, das diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul;



**Art. 3.º** Estabelecer como VRQ para os solos do Estado do RS os resultados do estudo realizado pelo Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, constante no Anexo 1, desta Portaria.

§1º Estes serão obtidos a partir de um conjunto de 254 amostras do Banco de Solos dessa Instituição, no qual foram determinadas as concentrações dos metais Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd, Co, V e Hg, para cinco grupos de solos originados nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado, ilustradas no mapa (Anexo 2), conforme descritos a seguir:

- (1) Rochas vulcânicas do Planalto;
- (2) Rochas cristalinas do Escudo Sul-riograndense;
- (3) Rochas sedimentares pelíticas da Depressão Periférica;
- (4) Rochas sedimentares areníticas do Planalto, do Escudo Sul-riograndense e da Depressão Periférica; e
- (5) Sedimentos inconsolidados da Planície Costeira.

**Art. 4.º** Adotar a metodologia utilizada para o estabelecimento dos VRQ<sup>1</sup>, que contemplou 108 amostras do grupo (1), 32 do grupo (2), 39 do grupo (3), 51 do grupo (4) e 24 do grupo (5), conforme constante no art. 3.º desta Portaria.

**Art. 5.º** Fixar os VRQ, no percentil 90 por grupo de solo ocorrente por província geomorfológica/geológica presente no Estado.

	<b>Grupos de solos originados das províncias geomorfológicas/geológicas do RS)</b>				
<b>Elementos (em mg.kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
<b>Zn</b>	<b>120</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>33</b>
<b>Cu</b>	<b>203</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>37</b>
<b>Cr</b>	<b>94</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>27</b>
<b>Ni</b>	<b>47</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>
<b>Pb</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>27</b>
<b>Cd</b>	<b>0,59</b>	<b>0,40</b>	<b>0,38</b>	<b>0,42</b>	<b>0,36</b>
<b>Co</b>	<b>75</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>29</b>
<b>V</b>	<b>567</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>76</b>	<b>177</b>
<b>Hg</b>	<b>0,073</b>	<b>0,034</b>	<b>0,043</b>	<b>0,015</b>	<b>0,105</b>

<sup>1</sup> ALTHAUS, D; DA SILVA, K. J.; FELISBERTO, R.; TEDESCO, M. J.; BISSANI, C. A. & GIANELLO, C. *Teores naturais de metais pesados em solos do Estado do Rio Grande do Sul*. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Florianópolis, 2013. Anais.



**Art. 6.º** A vigência dos VRQ estabelecidos no art. 5º, desta Portaria, será fixada pelo prazo de 04 (quatro) anos, período em que serão acreditados, através da implementação de um Plano de Trabalho coordenado por esta Fundação, sendo observados todos os procedimentos definidos no Anexo I da Resolução CONAMA nº 420/2009.

**Art. 7.º** Em avaliações de áreas em solos do Grupo 1, que tenham sofrido alteração em decorrência de atividade antrópica, serão adotados os seguintes Valores de Prevenção (VP) e de Investigação (VI), a título da Resolução CONAMA nº 420/2009.

I - para cobre, cromo, níquel e cobalto, os VP serão iguais aos VRQ estabelecidos no artigo 5º desta Portaria;

II - o VP para cobre será também adotado, provisoriamente, como VI referencial para solo agrícola, ou seja, VP = VI = VRQ = 203 mg/kg;

III - o VP para cobalto será também adotado, provisoriamente, como VI referencial para solo agrícola e residencial, ou seja, VP = VI = VRQ = 75 mg/kg.

**Art. 8.º** Em avaliações de áreas em solos do Grupo 5, que tenham sofrido alteração em decorrência de atividade antrópica, será adotado que o Valor de Prevenção (VP) para *cobalto*, a título de Resolução CONAMA nº 420/2009, é igual ao VRQ estabelecido no artigo 5º;

**Art. 9º** As adequações reportadas nos art.7.º e 8.º terão a mesma validade fixada no art. 6.º, sendo objeto do trabalho de acreditação que será desenvolvido por esta Fundação, quanto os demais parâmetros não constantes do art. 5.º desta Portaria, a saber: antimônio, arsênio, bário, molibdênio, prata, selênio, ferro, alumínio e manganês, também serão avaliados.

**Art. 10.º** Esta Portaria entra em vigor na data da sua publicação, revogando as disposições em contrário.

Porto Alegre, 05 de setembro de 2014.

**Nilvo Luiz Alves da Silva,  
Diretor-Presidente da FEPAM**



## ANEXO I



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE SOLOS

### VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DE TEORES DE METAIS PESADOS EM SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL

#### 1 - Introdução

Regiões com distintas características edafoclimáticas podem apresentar solos com diferentes teores naturais de metais pesados. Os teores naturais de metais em solos de uma região podem ser utilizados como valores de referência de qualidade do solo. A contaminação por metais pesados ocorre quando há o aumento de suas concentrações em relação às concentrações naturais.

A Resolução nº 420/2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama, 2009), trata do estabelecimento de valores de referência de qualidade (VRQs) quanto aos teores de metais pesados em solos, com a finalidade de regular a utilização do solo como receptor de resíduos contendo estes elementos. Segundo a resolução, é atribuição do órgão ambiental o estabelecimento destes valores para as condições de cada estado.

O presente documento tem por objetivo apresentar, a título de sugestão, valores de referência de qualidade de metais pesados em solos, a partir de resultados obtidos em estudos de determinação de teores naturais destes elementos em solos do RS. Visa contribuir para a elaboração de resolução normativa específica para este estado por parte da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), em cumprimento ao disposto na Resolução nº 420/2009, do CONAMA.

#### 2 – Teores naturais de metais pesados em solos do RS

Diversos estudos de determinação e caracterização de atributos químicos, incluindo as concentrações de alguns metais pesados, vêm sendo desenvolvidos por estudantes e professores do Departamento de Solos / Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo – UFRGS, tendo por base um banco de amostras de solos do RS mantido pelo Departamento.

As determinações de teores naturais de metais pesados têm por base parte do citado banco, constituída por um grupo de 254 amostras de solos coletadas em áreas sob campo nativo ou mata, sem indícios de prévias atividades antrópicas. Este grupo contempla amostras de solos de cinco diferentes materiais de origem/províncias geológicas do RS. Os elementos analisados são zinco (Zn), cobre (Cu), cromo (Cr), níquel (Ni), chumbo (Pb), cádmio (Cd), cobalto (Co), vanádio (V) e mercúrio (Hg). Informações mais detalhadas referentes às amostras e metodologia utilizadas para as análises de metais podem ser acessadas em Althaus et al. (2013), anexo a este documento. Como referências relacionadas podem ser citadas Quadro et al.(2005) e Felisberto (2009).

Como parte do trabalho de doutorado da aluna Daiana Althaus, do PPG Ciência do Solo, estão sendo desenvolvidos estudos de avaliação da distribuição dos teores dos metais acima mencionados nos solos do RS. Estes estudos incluem a análise estatística para o estabelecimento de valores de referência para os percentis 75 e 90, conforme orientação da Resolução nº 420/2009. Os valores obtidos, para cinco grupos de solos de diferentes materiais geológicos, constam das Tabelas 1 (percentil 75) e 2 (percentil 90). Resultados preliminares foram apresentados em Althaus et al. (2013).

**Tabela 1** - Valores de referência de qualidade (VRQs), no percentil 75, por grupo de solos, dos teores naturais de metais pesados em solos do Estado do Rio Grande do Sul<sup>1</sup>

Metal	Grupo de solos <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
Zn	102	27	29	19	29
Cu	165	7	9	7	19
Cr	64	19	20	16	25
Ni	37	6	8	4	7
Pb	30	15	17	13	22
Cd	0,48	0,32	0,32	0,32	0,27
Co	49	6	6	4	14
V	473	39	39	45	113
Hg	54	15	40	15	71

<sup>1</sup> Unidades: Hg em  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ; outros elementos em  $\text{mg kg}^{-1}$ .

<sup>2</sup> Formados sobre: 1) basalto; 2) granito, xisto e andesito; 3) siltito e argilito; 4) arenitos; e, 5) sedimentos. (Althaus, D., dados não publicados).

**Tabela 2** - Valores de referência de qualidade (VRQs), no percentil 90, por grupo de solos, dos teores naturais de metais pesados em solos do Estado do Rio Grande do Sul<sup>1</sup>

Metal	Grupo de solos <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
Zn	120	31	31	29	33
Cu	203	9	13	11	37
Cr	94	40	25	21	27
Ni	47	12	10	7	11
Pb	36	18	19	16	27
Cd	0,59	0,40	0,38	0,42	0,36
Co	75	13	8	7	29
V	567	48	56	76	177
Hg	73	34	43	15	105

<sup>1</sup> Unidades: Hg em  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ; outros elementos em  $\text{mg kg}^{-1}$ .

<sup>2</sup> Formados sobre: 1) basalto; 2) granito, xisto e andesito; 3) siltito e argilito; 4) arenitos; e, 5) sedimentos. (Althaus et al., 2013)

### 3 - Créditos/Participação

#### 1 - Na presente etapa

Eng. Agr. (MSc.) Daiana Althaus (Doutoranda) - Análise estatística / Apresentação  
 Prof. Clesio Gianello (UFRGS) - Determinações em ICP)  
 Eng. Agr. (MSc.) Kelly J. Silva (Doutoranda) - Análises  
 Prof<sup>a</sup>. Regina Felisberto (UFRGS/IFRS) - Análises de Hg  
 Prof. Maurizio S. Quadro (UFPel) – Análises  
 Prof. Marino J. Tedesco (UFRGS) – Coordenador

#### 2 – Nas outras etapas

Prof. Sergio J. Volkweiss (UFRGS) – Idealizador  
 Prof. Egon Klamt (UFRGS)  
 Prof. Paulo Schneider (UFRGS)  
 Prof. Carlos A. Bissani (UFRGS)  
 Prof. Nestor Kämpf (UFRGS)  
 Técnicos da EMATER / COOPERATIVAS

#### 3 – Apoio financeiro

UFRGS/FINEP



#### 4 – Referências citadas

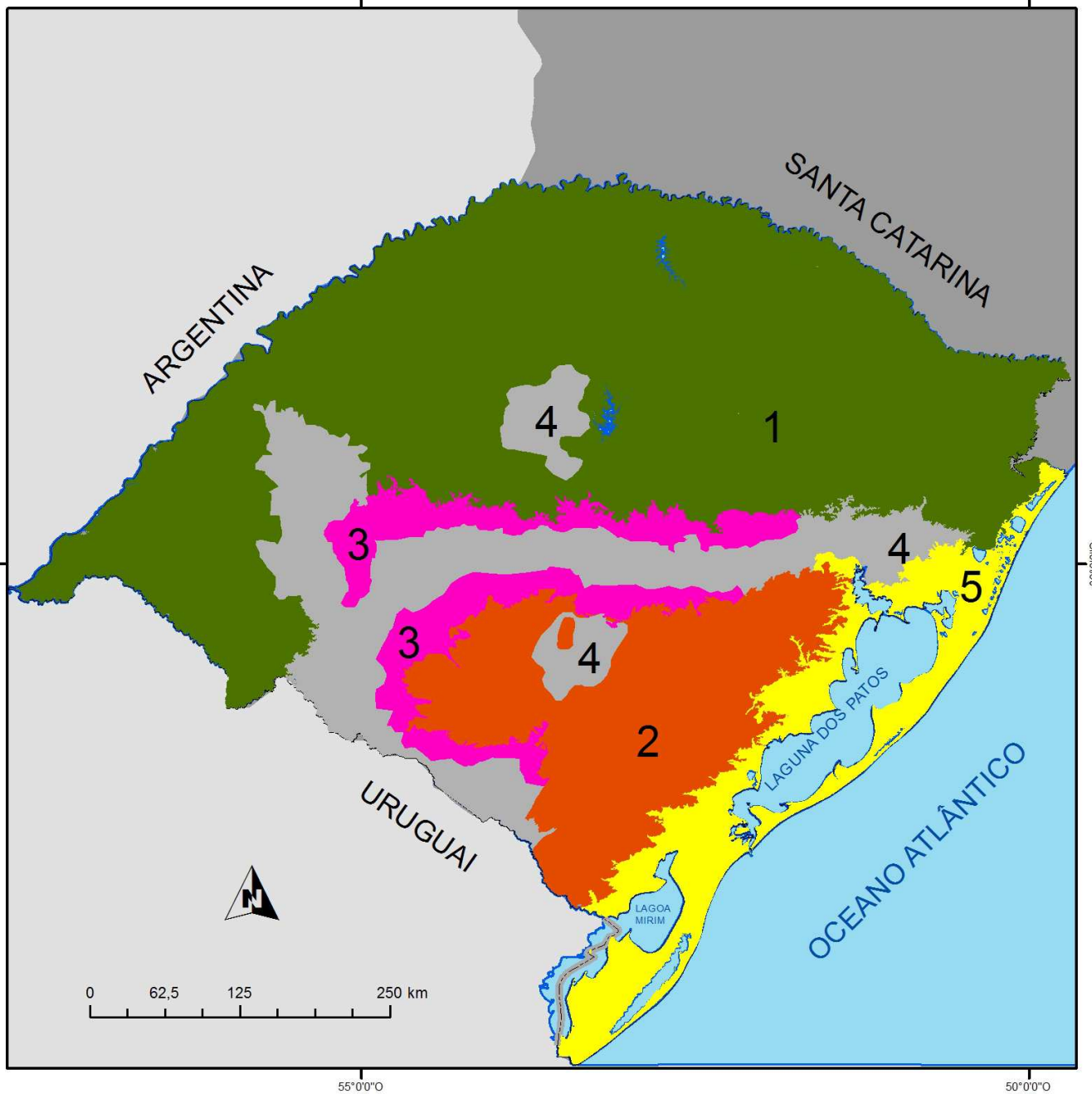
ALTHAUS, D.; SILVA, K.J.; FELISBERTO, R. et al. Teores naturais de metais pesados em solos do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXXIV. Florianópolis, 2013. **Anais**. Florianópolis, EPAGRI/SBCS, 2013. p.1-4.

CONAMA. Resolução nº 420/2009. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em 02 abr. 2013.





FELISBERTO, R. **Teor de mercúrio em solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, PPG Ciência do Solo - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 86p. (Dissertação de Mestrado)

QUADRO, M.S.; TEDESCO, M.J.; BISSANI, C.A. et al. Teores naturais de cobre, chumbo, cromo, zinco e vanádio em solos do Rio Grande do Sul sobre diferentes materiais de origem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA, 34. **Anais**. Gramado, 2005.

ANEXO II



**Províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul**

-  1 - rochas vulcânicas do Planalto
-  2 - rochas cristalinas do Escudo Sul-riograndense
-  3 - rochas sedimentares pelíticas da Depressão Periférica
-  4 - rochas sedimentares areníticas do Planalto, da Depressão Periférica e do Escudo Sul-riograndense
-  5 - sedimentos inconsolidados da Planície Costeira

Fonte: Mapa Geológico, CPRM, 2006, escala 1:750.000. Adaptado FEPAM, 2013

Avenida Borges de Medeiros, 261 - Fone: (0xx51) 3288-9444 – CEP 90020-021  
Porto Alegre – RS – Brasil