



## 3ª REUNIÃO ORDINÁRIA DA CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DA ERVA-MATE

# Rastreabilidade de Cádmio e Chumbo na cadeia produtiva da Erva Mate no Brasil

Dra. Alice Teresa Valduga

Brasília, Agosto de 2016

# Introdução

- Considerando que a erva-mate é um alimento amplamente consumido na América do Sul, e hoje ganha mercados em diferentes países.
- Identificar se os níveis da legislação são compatíveis com níveis naturais existentes em sua composição, ou possíveis fontes de elevação dos níveis de metais pesados trata-se de uma questão que estende-se além de aspectos relacionados à comercialização, envolvendo questões de saúde pública.
- Rastrear as possíveis fontes de elevação dos níveis, e educar trabalhadores pertencentes cadeia produtiva, metas do presente projeto, consistem em estratégias que visam promover a segurança alimentar.

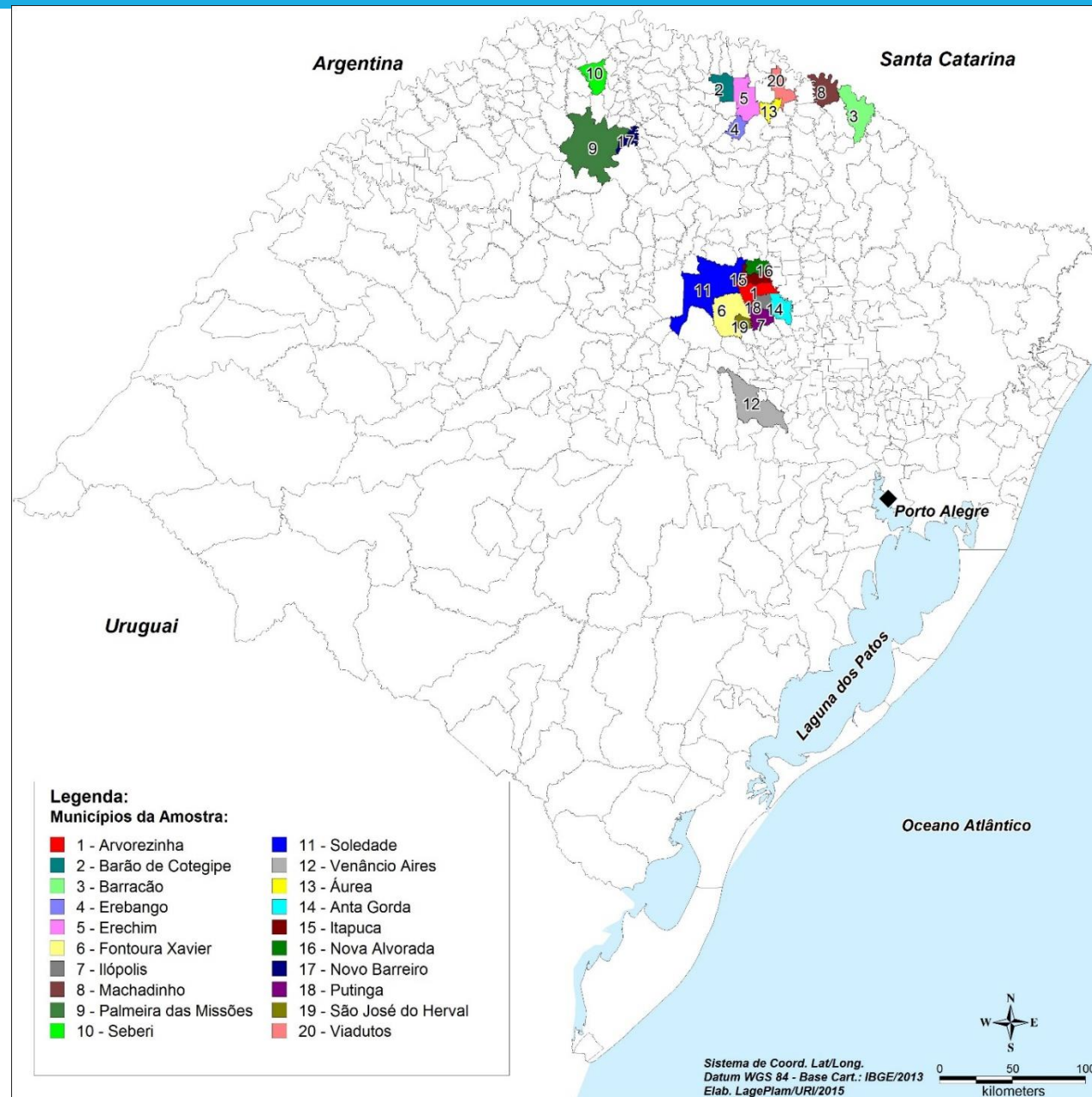
# Objetivos

- Formular um plano de coleta de amostras de solos cultivados e nativos povoados por erva-mate, bem como amostras de folhas in natura e processadas dos mesmos pontos amostrais para serem encaminhadas à análise.
- A partir dos resultados obtidos nas análises, identificar etapas do cultivo e manejo e do processamento que podem estar associadas com a contaminação por metais pesados.
- Georeferenciar, Mapear e efetuar a Modelagem espacial de áreas geográficas relacionadas com os índices alterados dos respectivos metais.
- Comparar por meio de estatística descritiva e inferencial, amostras rastreadas da cadeia produtiva da erva mate, buscando identificar se em algum dos elos da cadeia existe fator passível de contaminar a matéria prima com Cádmio e Chumbo.

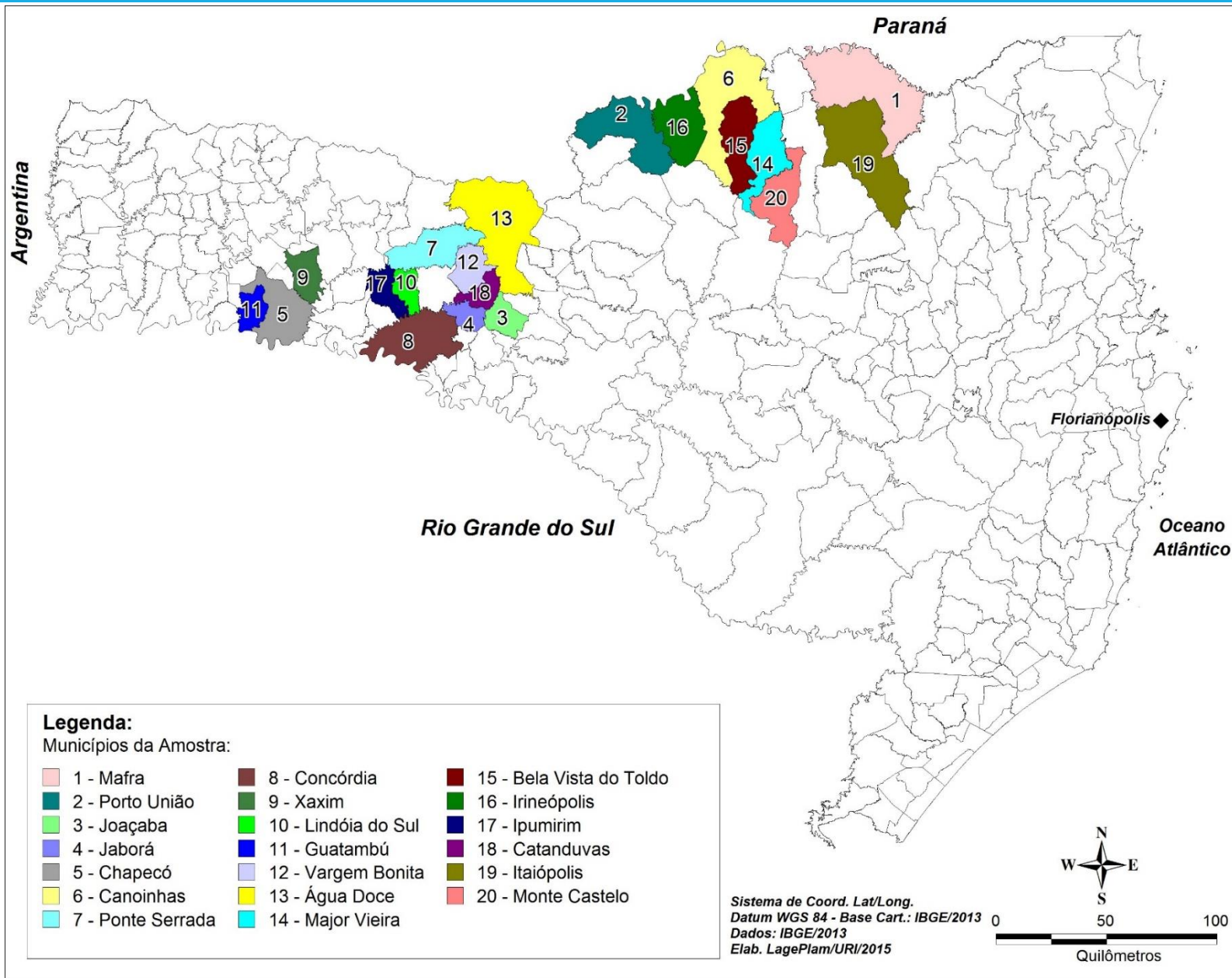
# Metodologia

<b>Estados*</b>	<b>Solos Nativos</b>	<b>Solos Cultivados</b>	<b>Folha In Natura</b>	<b>Folha Processada</b>
<b>Rio Grande do Sul</b>	20	20	40	40
<b>Santa Catarina</b>	20	20	40	40
<b>Paraná</b>	20	20	40	40
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>120</b>

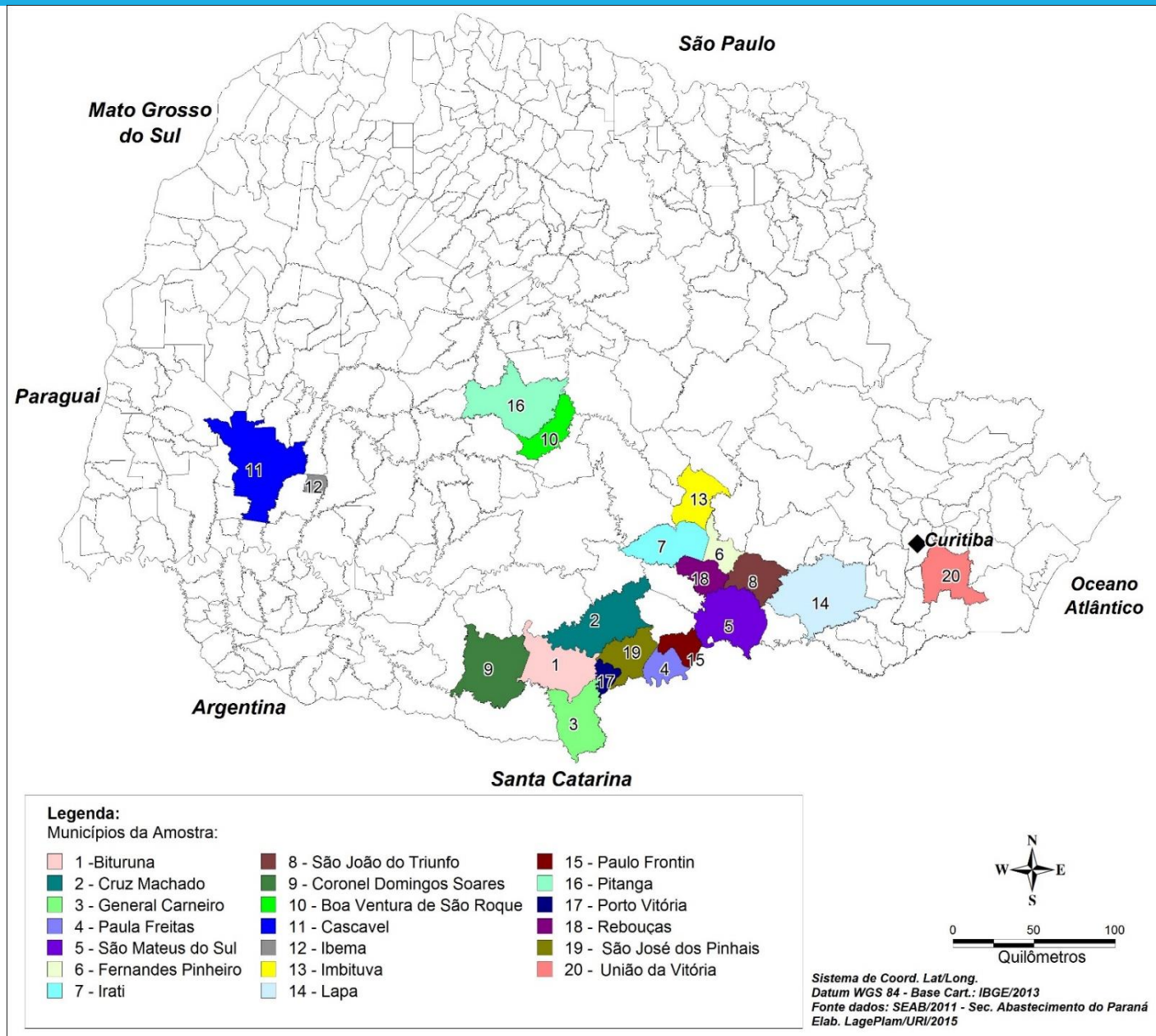
Tabela 1: Amostras dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná - 360 amostras.



**Figura 1: Municípios de coleta do estado do Rio Grande do Sul**



**Figura 2: Municípios de coleta do estado de Santa Catarina**



**Figura 3: Municípios de coleta do estado do Paraná**

# Metodologia

- As amostras obtidas seguiram um padrão, coletadas pelos mesmos pesquisadores em todos os locais;
- As coletas foram realizadas entre Dezembro de 2015 a Fevereiro de 2016;
- Pré-processadas nos laboratórios da URI – Erechim:
  - A secagem das amostras de solo ocorreu em temperatura ambiente.
  - Para a secagem do material vegetal (folha *in natura*), foi utilizado uma temperatura de 35 °C , até peso constante.
- Amostras foram homogeneizadas e quarteadas ;
- Embaladas sob um código e enviadas ao laboratório ALAC – OUROFINS





**Figura 4: Metodologia de coleta dentro do talhão.**



Figura 5: Procedimento de coleta de amostras.

**Questionário a ser aplicado na coleta de cada amostra**

Amostra n: \_\_\_\_\_ Data da Coleta: \_\_\_\_\_

Coordenadas Geográficas - Datum WGS 84 ou SIRGAS 2000 (Graus, Min e Seg)

LAT: \_\_\_\_\_ LONG: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

Nome do Produtor: \_\_\_\_\_

Nome da Prop: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Tamanho Área coletada (ha): \_\_\_\_\_

Vegetação Original: ( ) Campo ( ) Cerrado ( ) Mata

Local de onde a amostra foi retirada:

( ) várzea bem drenada; ( ) várzea mal drenada; ( ) encosta de morro; ( ) terreno plano.

Há Presença de Afloramentos rochosos na área de coleta: \_\_\_\_\_

O Talhão é de Erva-Mate: ( ) solos/Ervais Nativos ( ) Ervais cultivados

No entorno da área quais atividades estão presentes:

( ) Mata ( ) Lavouras Temporárias ( ) Pinus/eucalipto ( ) Outros: \_\_\_\_\_

Tempo de cultivo da área (Anos): \_\_\_\_\_ Com erva-mate: \_\_\_\_\_

Cultivo anterior com: \_\_\_\_\_

Adubação na Área: \_\_\_\_\_ Há quantos Anos: \_\_\_\_\_

Tipo de Adubação: \_\_\_\_\_ Quantidade Ton/ha: \_\_\_\_\_

Formulação: \_\_\_\_\_

Uso de Capina Manual ou Química: \_\_\_\_\_

Se Química, Qual Defensivo Agrícola Utilizado: \_\_\_\_\_

Periodicidade: \_\_\_\_\_

**Figura 6: Inventario sobre tratos culturais.**



**Figura 7: Análises de pH de solo.**



Figura 8: Amostras homogeneizadas e embaladas sob códigos.

# Gerenciamento e análise de dados

- Os dados foram tabelados em planilhas eletrônicas do software Excel
- As análises estatísticas estão sendo realizadas por meio do software estatístico R

# Resultados preliminares

# Coletas realizadas

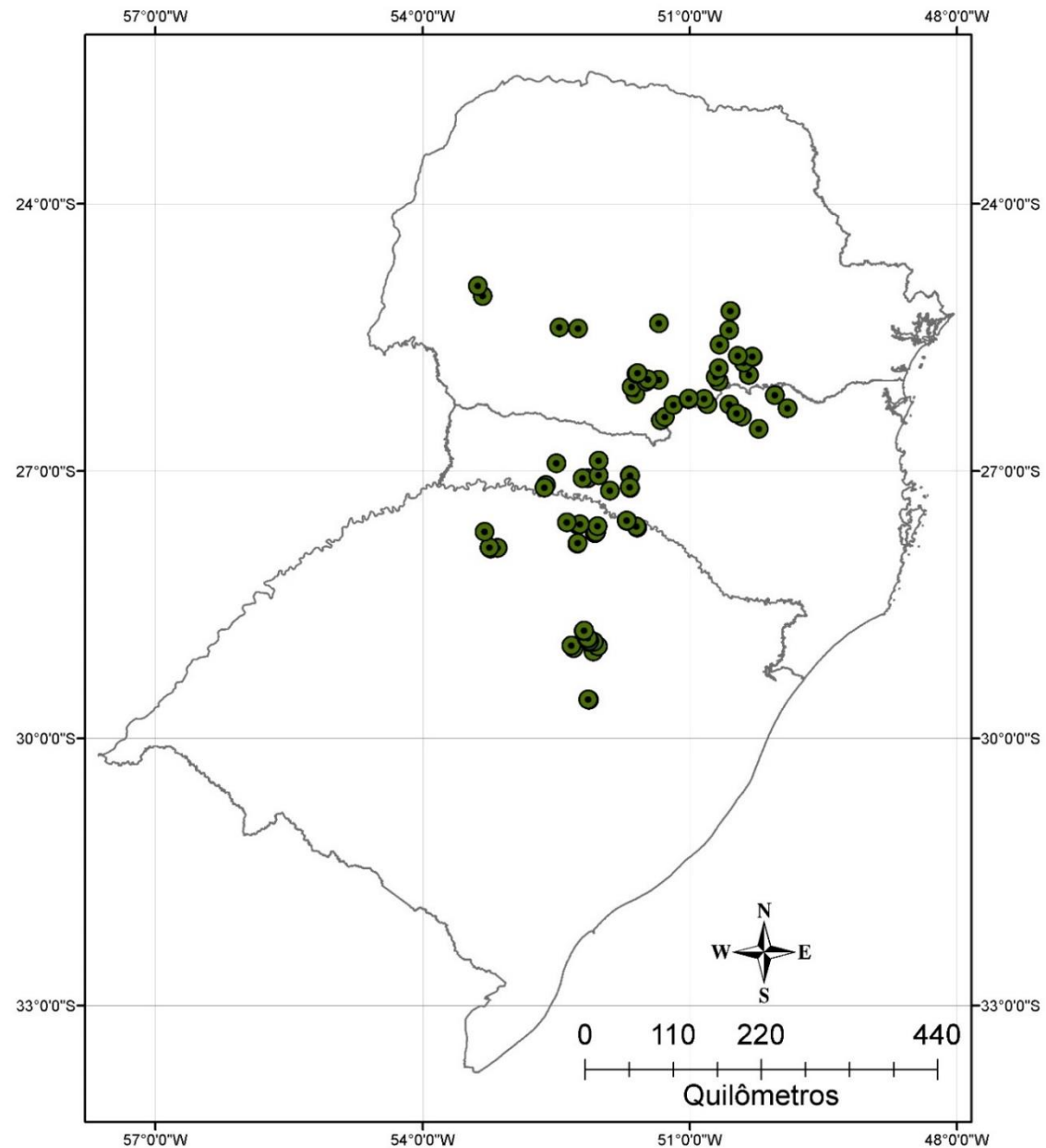
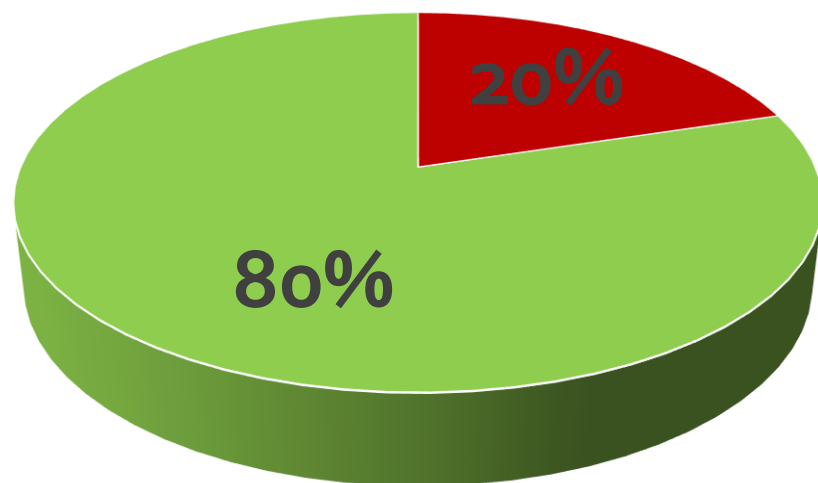


Figura 9: Distribuição geográfica dos pontos de coleta.



# Cádmio > 0,4 mg/kg<sup>-1</sup>



■ Maior que 0,4 mg/kg<sup>-1</sup> ■ Menor que 0,4 mg/kg<sup>-1</sup>

Figura 10: Percentual de amostras em relação aos teores de Cádmio permitido (0,4 mg/kg<sup>-1</sup>).

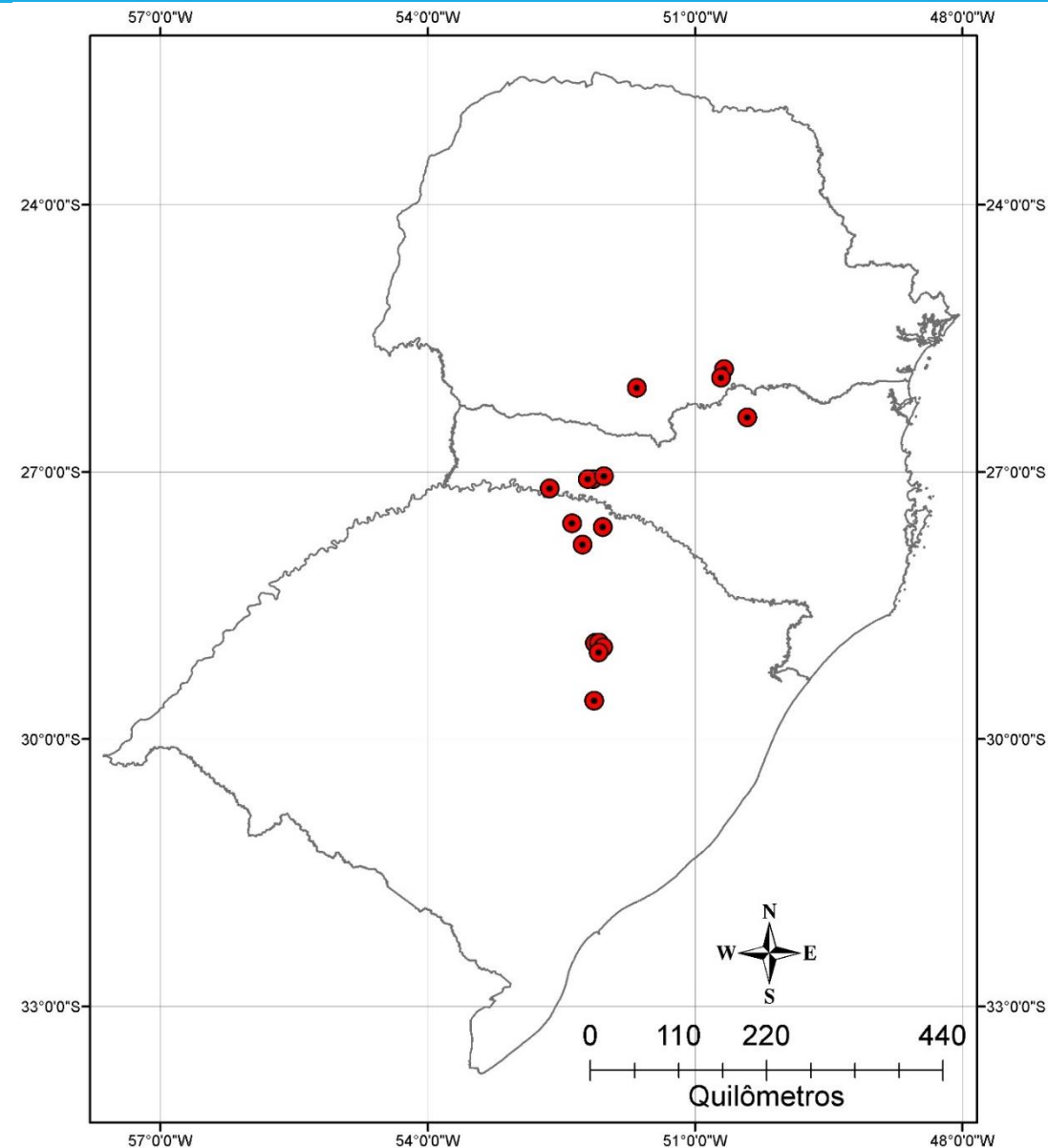
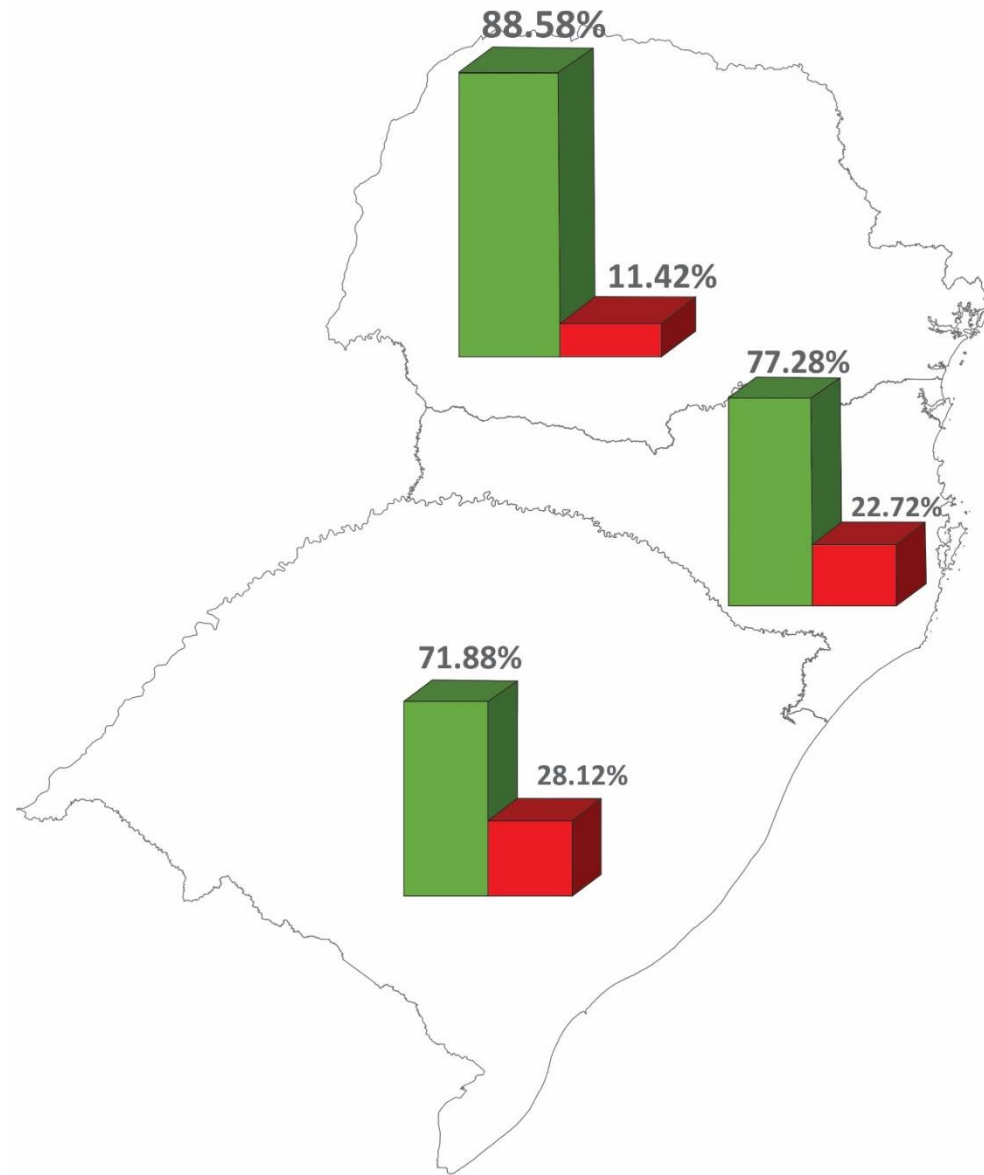
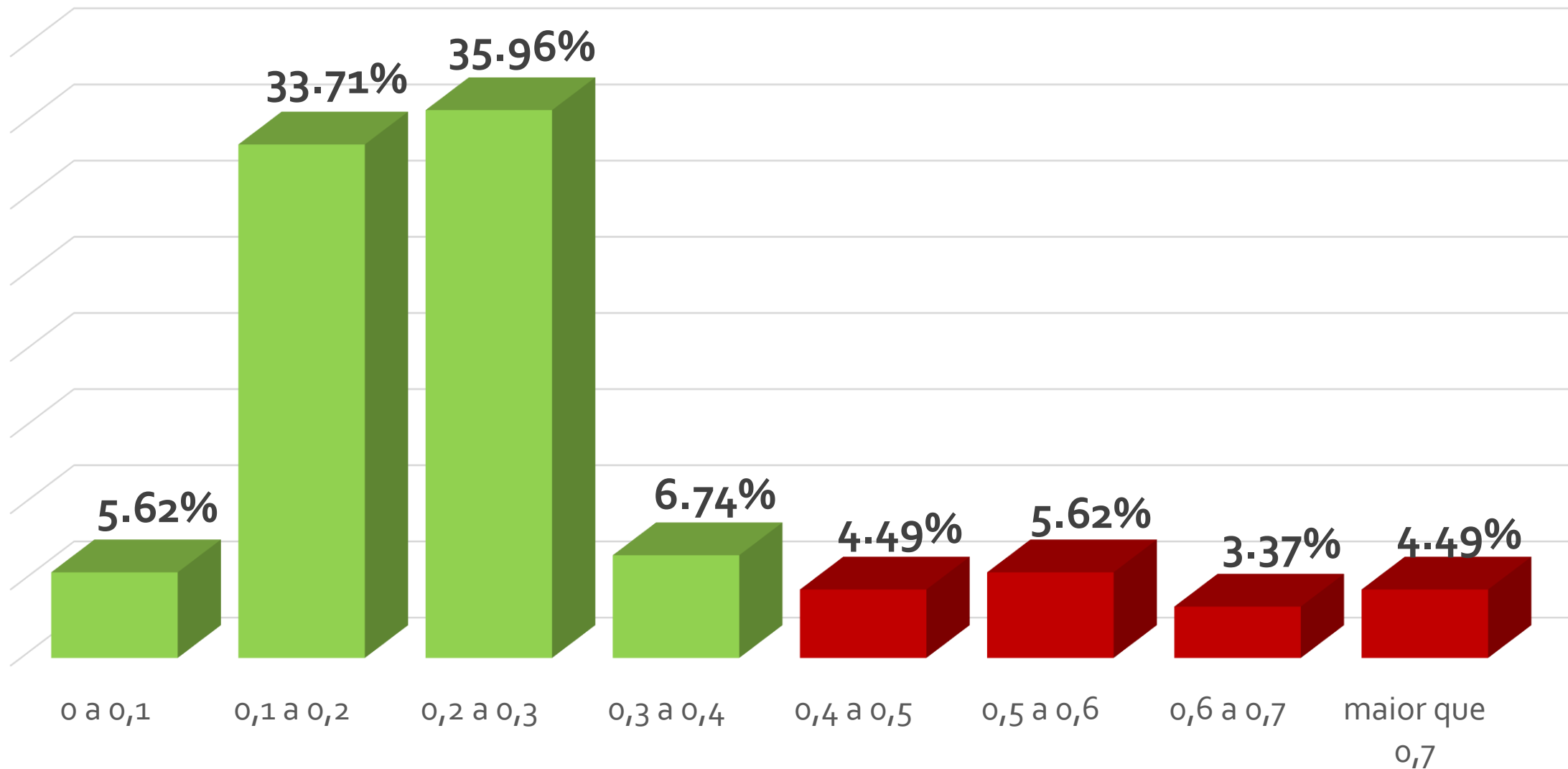


Figura 11: Distribuição geográfica das amostras acima de 0,4 mg/kg<sup>-1</sup>

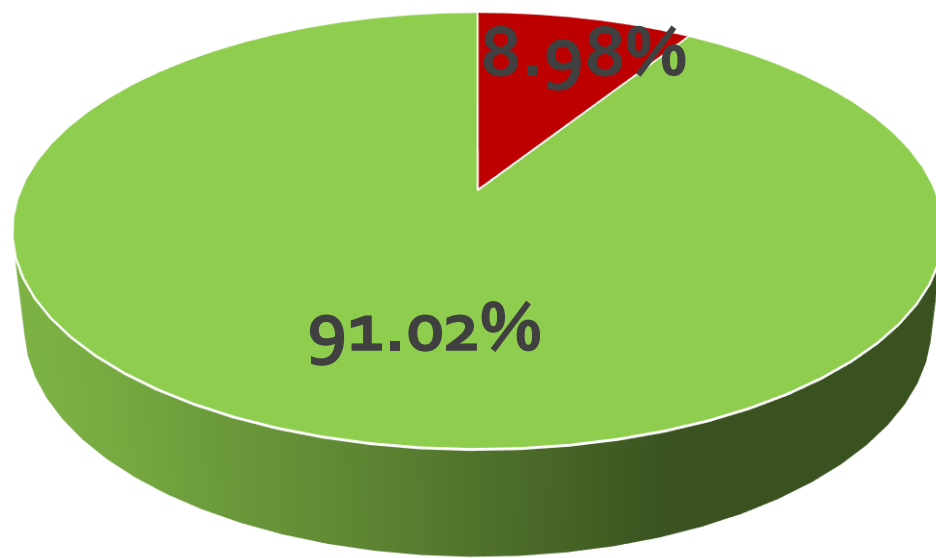


**Figura 12: Percentual de amostras em relação aos teores de Cádmio permitido (0,4 mg/kg-1) para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.**



**Figura 13: Variação dos percentuais de amostras em relação os teores de Cádmio (mg/kg<sup>-1</sup>) em folha *in natura*.**

# Chumbo > 0,6 mg/kg<sup>-1</sup>



■ Maior que 0,6 mg/kg<sup>-1</sup> ■ Menor que 0,6 mg/kg<sup>-1</sup>

Figura 14: Percentual de amostras em relação aos teores de Chumbo permitido (0,6 mg/kg<sup>-1</sup>).

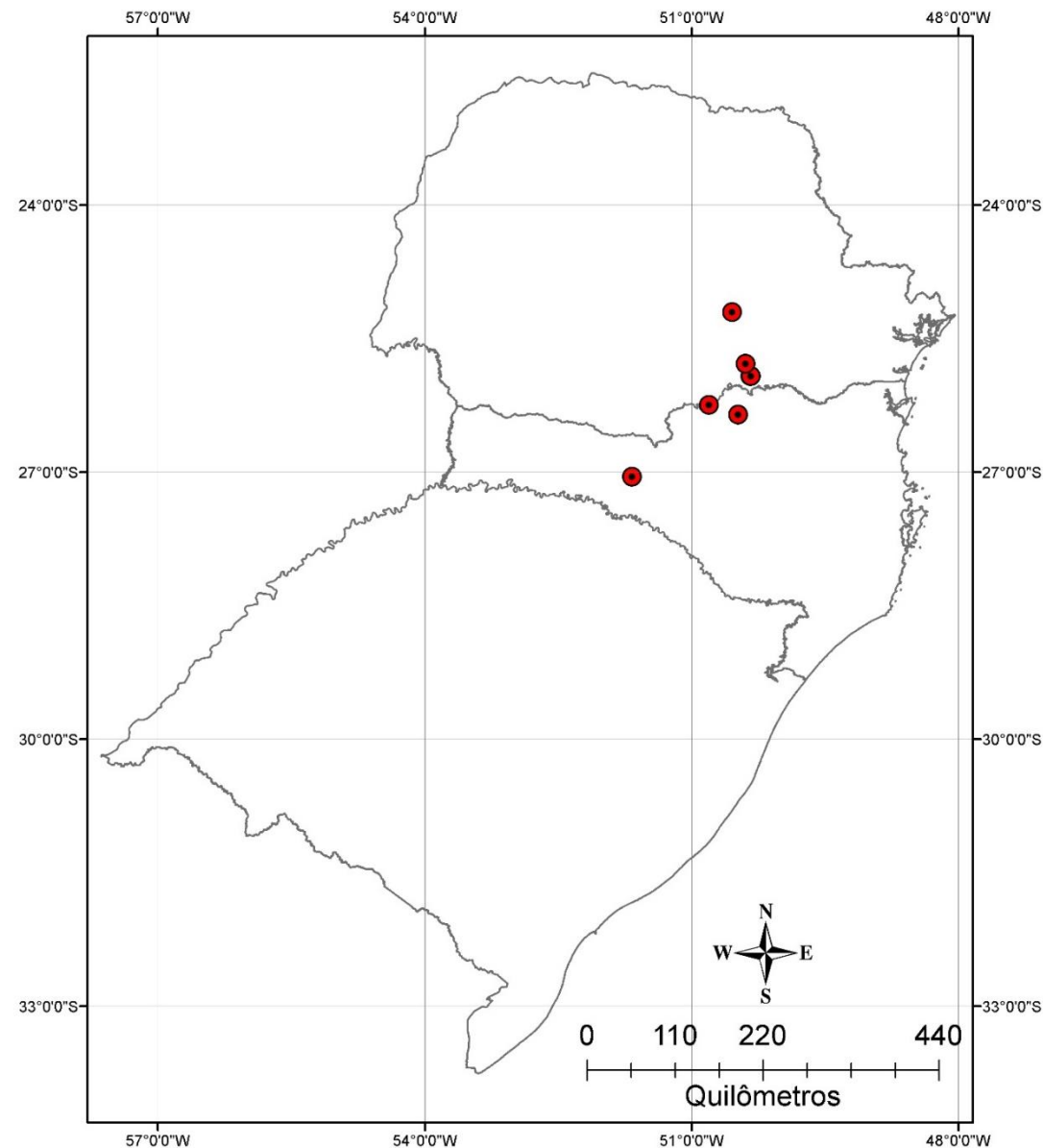
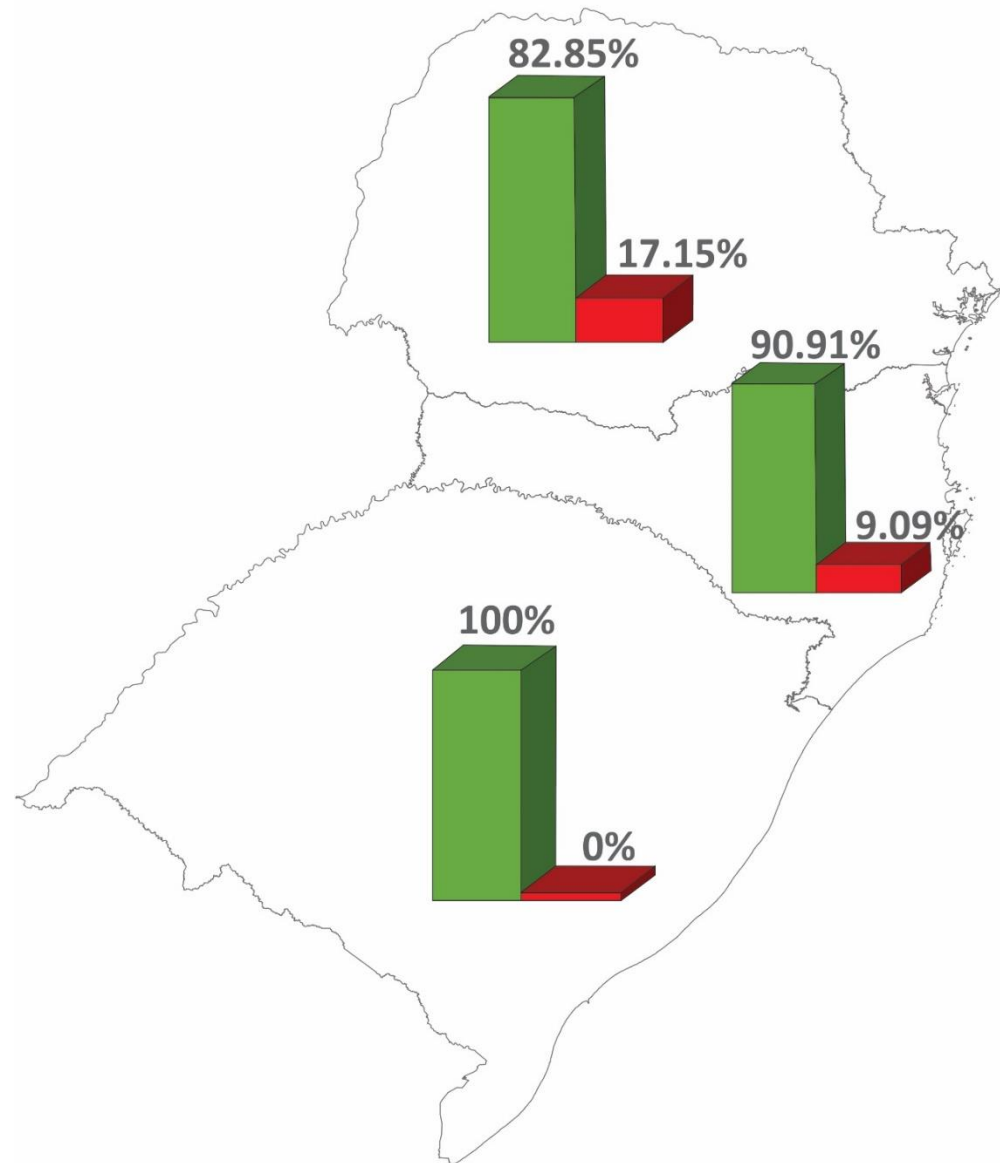
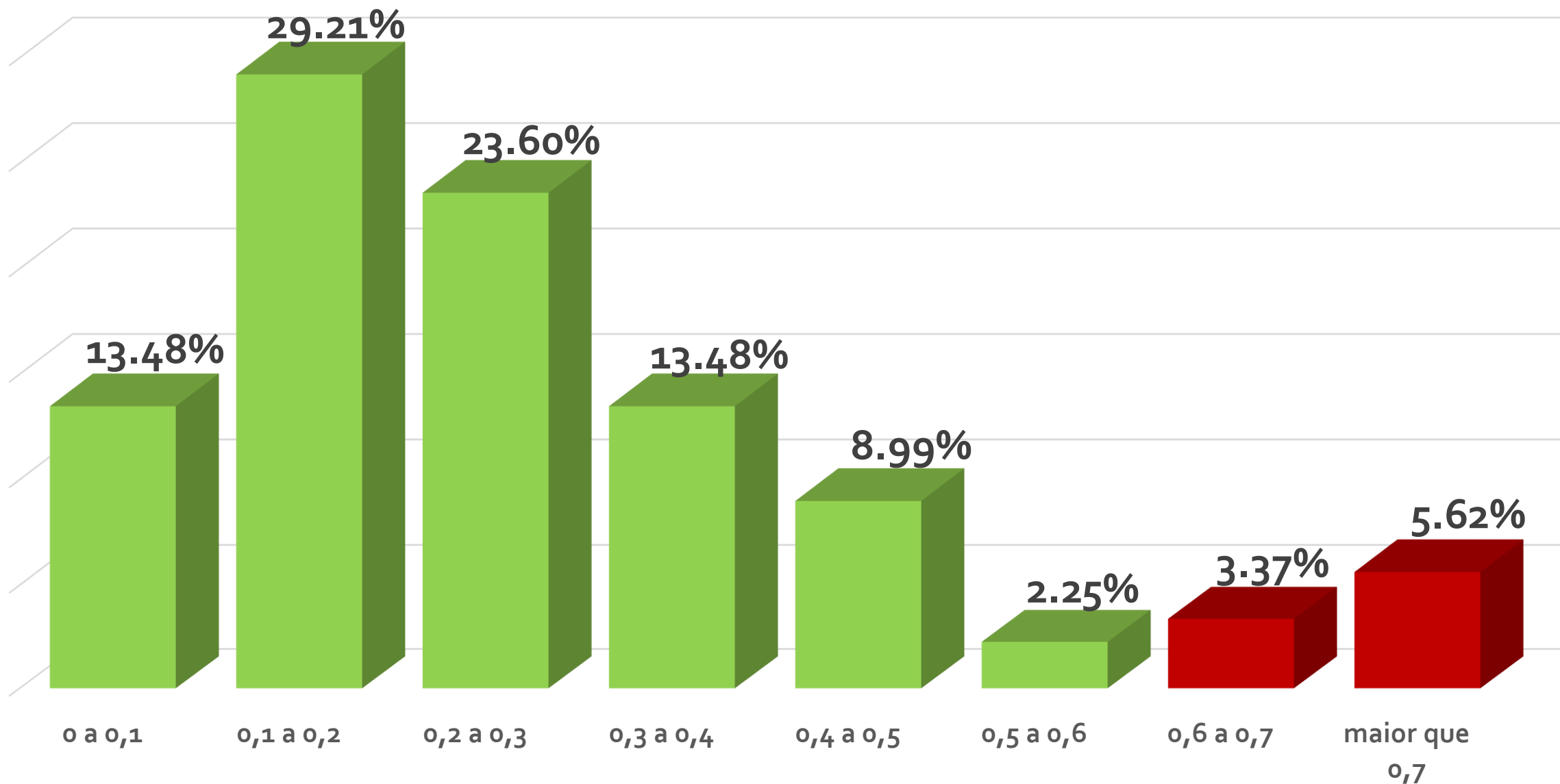


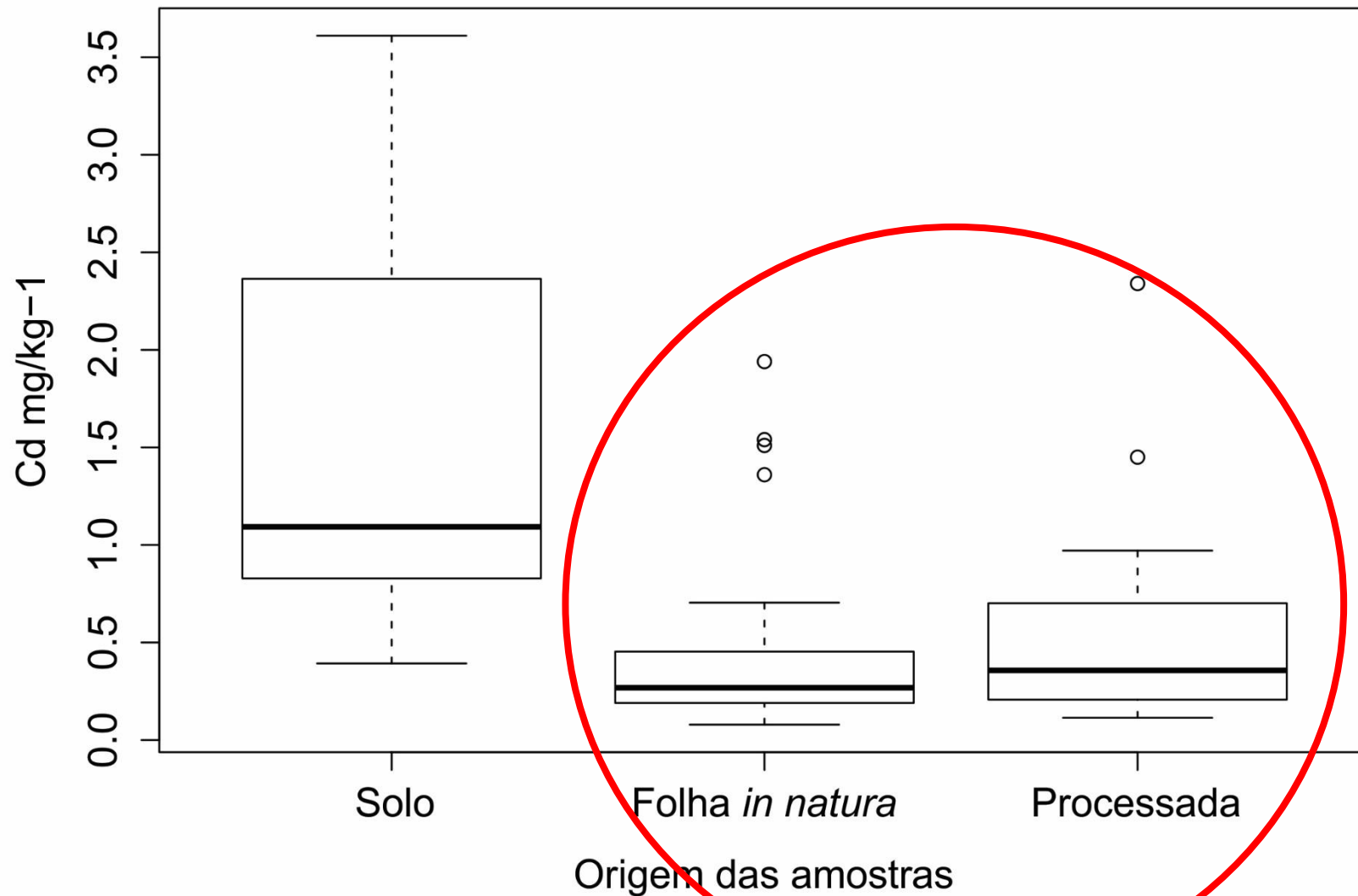
Figura 15: Distribuição geográfica das amostras acima de 0,6 mg/kg<sup>-1</sup>



**Figura 16: Percentual de amostras em relação aos teores de Chumbo permitido (0,6 mg/kg-1) para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.**

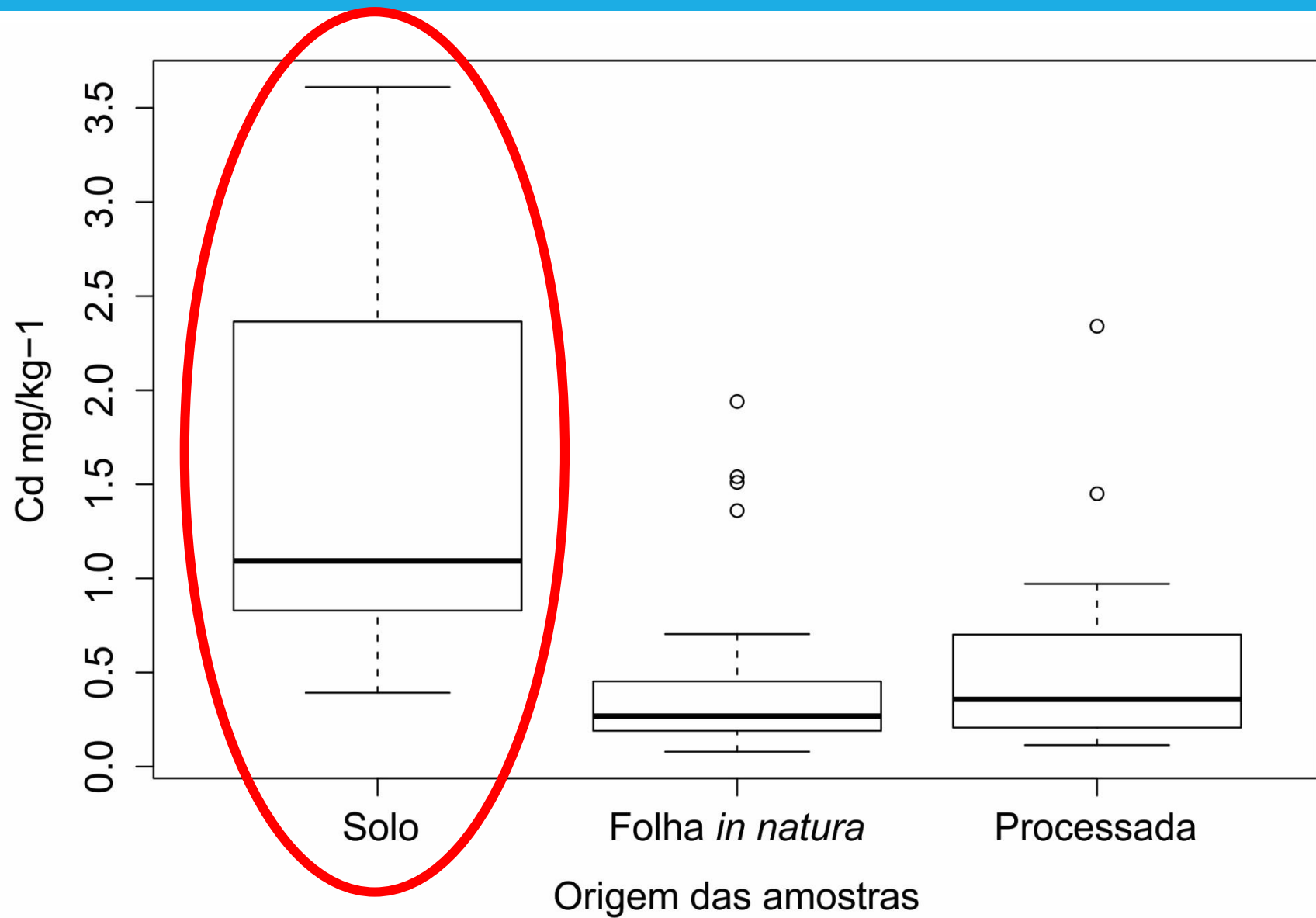


**Figura 17: Percentual de amostras em relação os teores de Chumbo ( $\text{mg/kg}^{-1}$ ) em folha *in natura*.**



**Folhas de Erva mate *in natura* e processada não diferenciam-se estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ).**

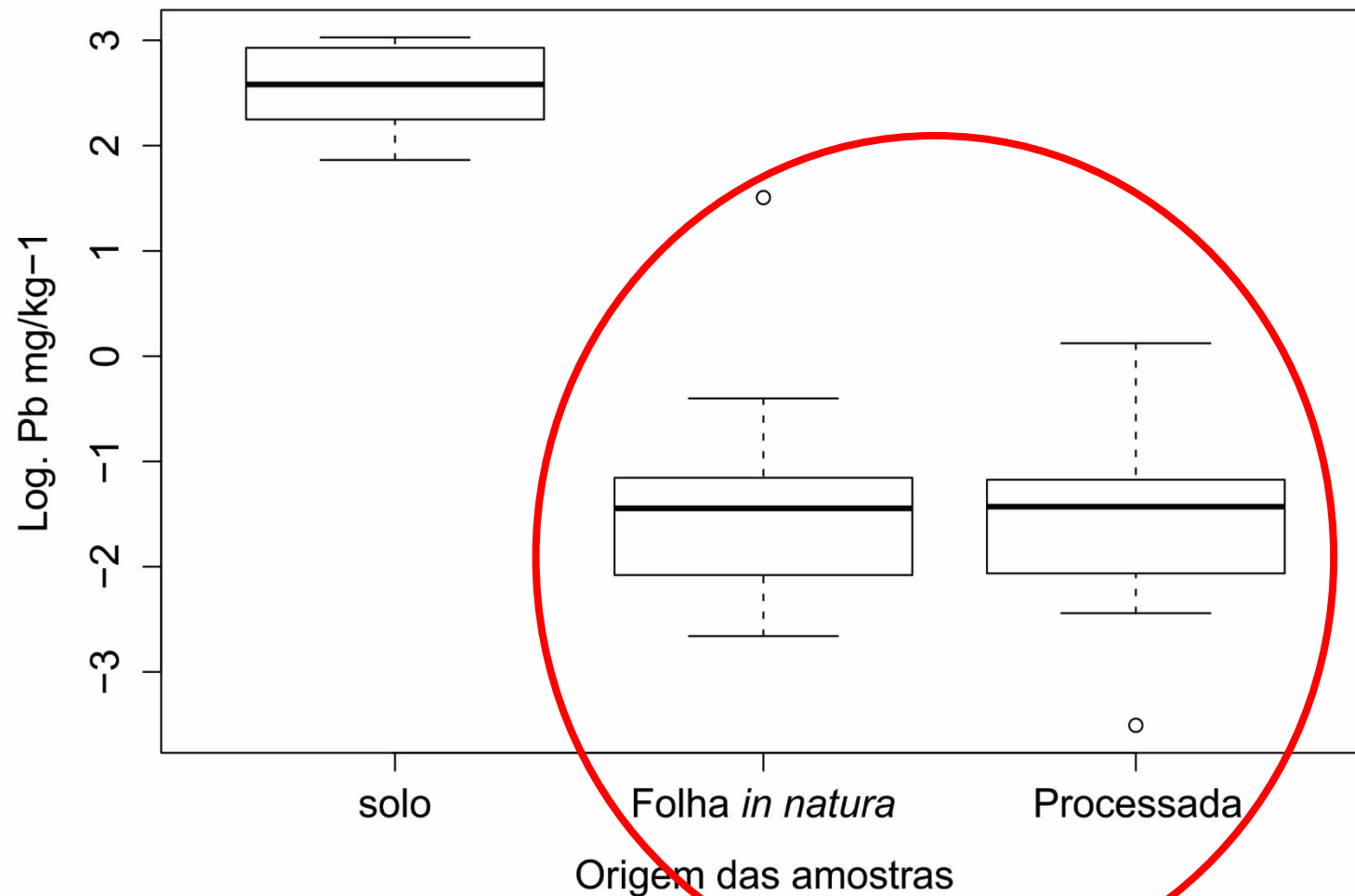
**Figura 18: Comparação dos teores médios de Cádmio em relação a origem das amostras.**



Folhas de Erva mate *in natura* e processada difere-se estatisticamente do solo ( $p < 0,05$ ).

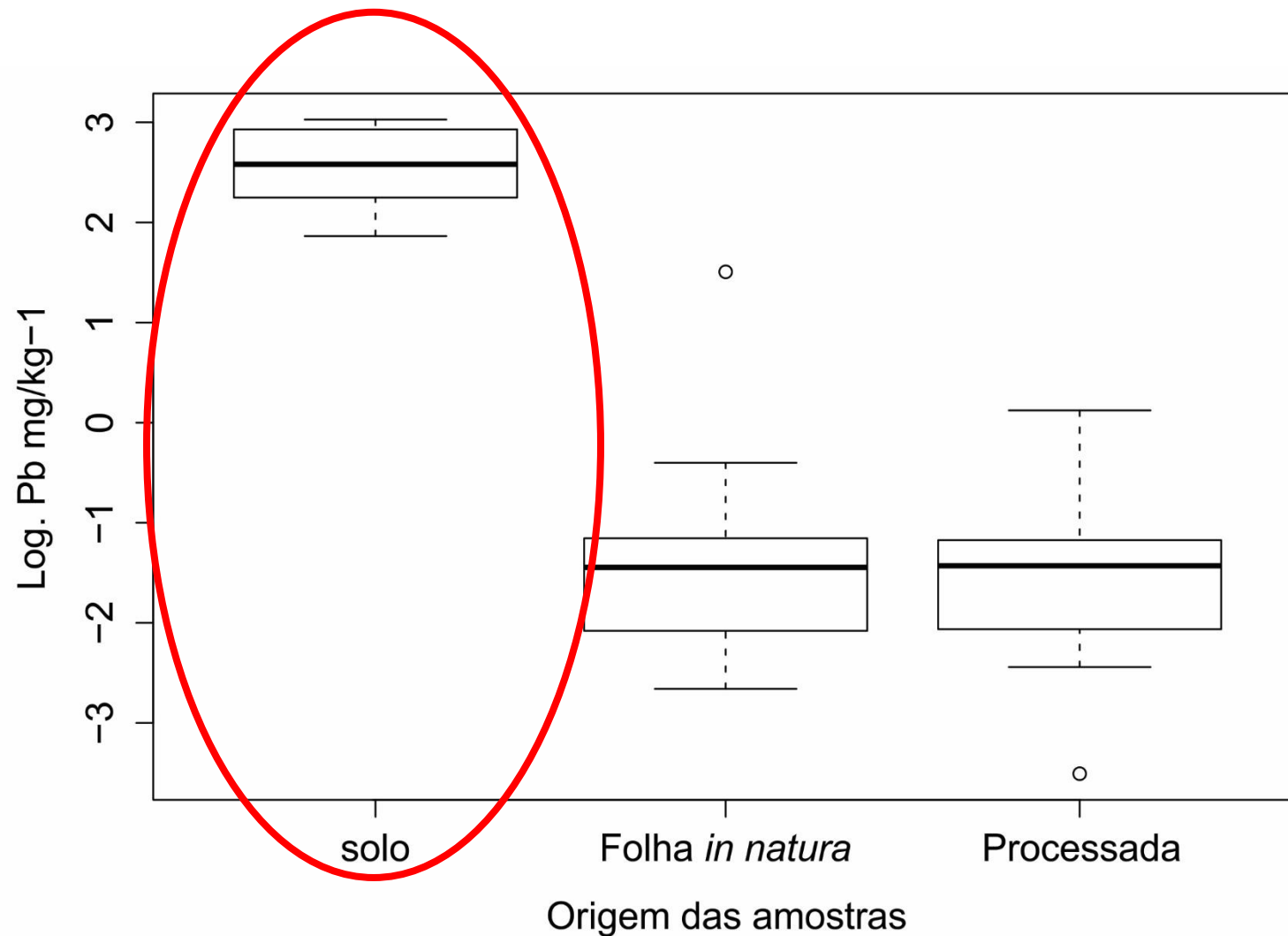
**Figura 19: Comparação dos teores médios de Cádmio em relação a origem das amostras.**





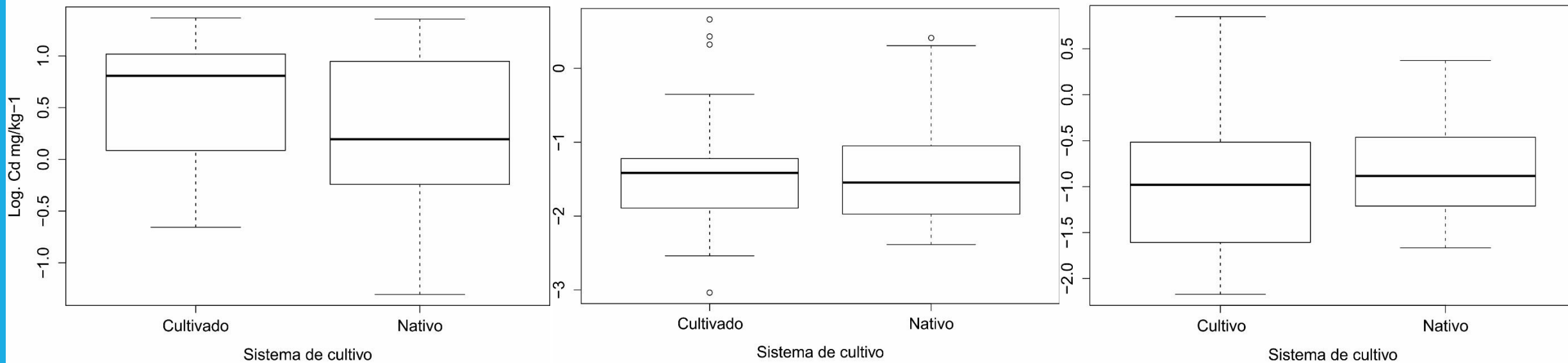
**Folhas de Erva mate *in natura* e processada não diferenciam-se estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ).**

**Figura 20: Comparação dos teores médios de Chumbo em relação a origem das amostras.**



Folhas de Erva mate *in natura* e processada difere-se estatisticamente do solo ( $p < 0,05$ ).

Figura 21: Comparação dos teores médios de Chumbo em relação a origem das amostras.

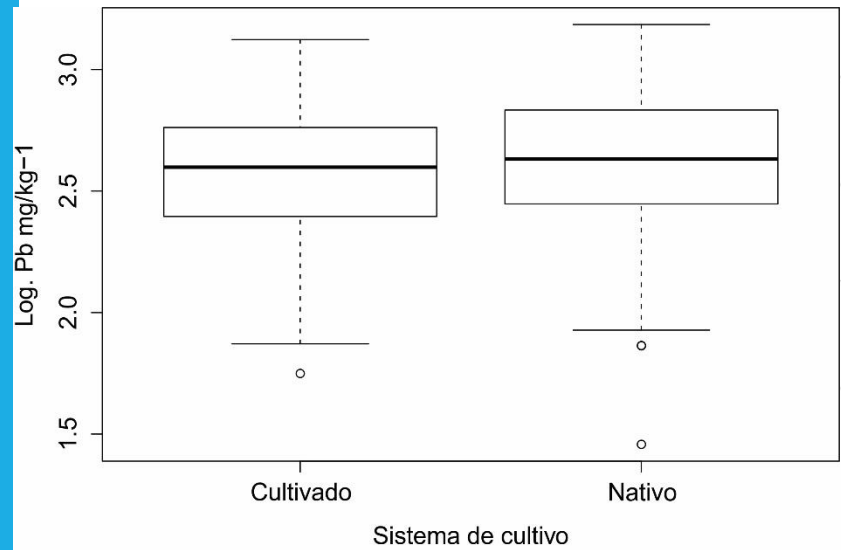


**Solo ( $p > 0,05$ )**

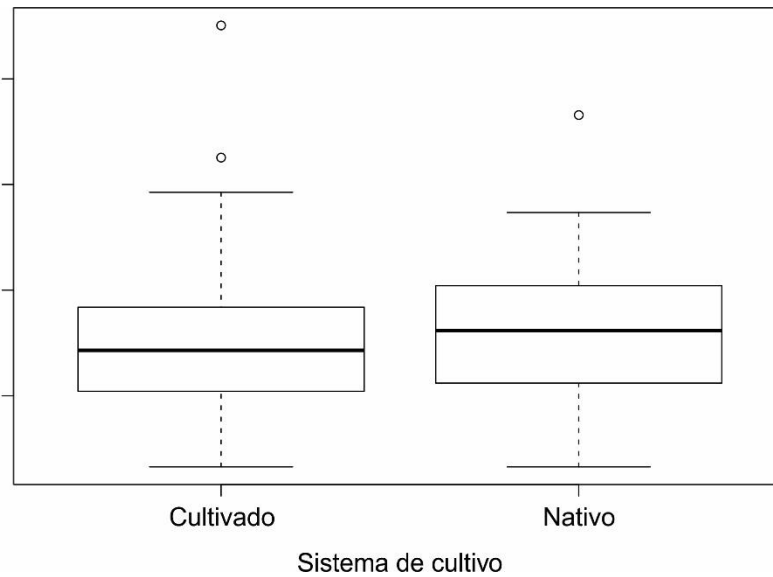
**Folha *in natura* ( $p > 0,05$ )**

**Processada ( $p > 0,05$ )**

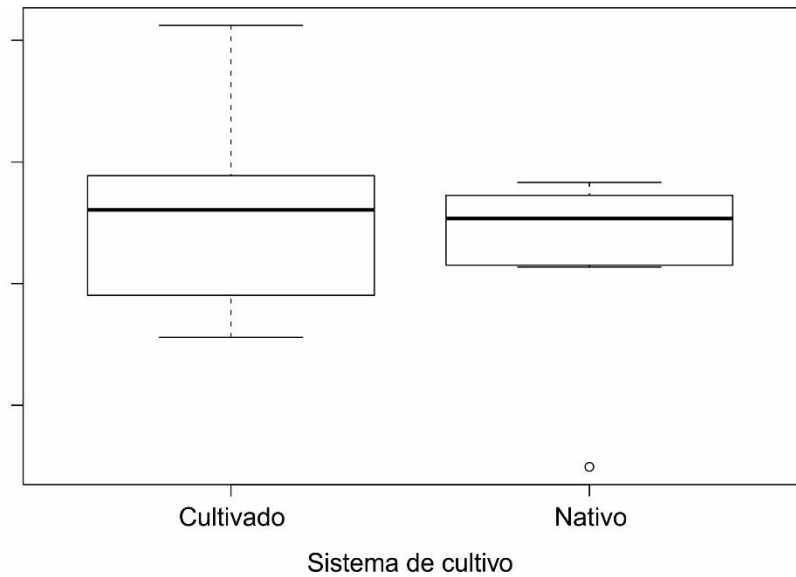
**Figura 22: Comparação dos teores médios de Cádmio em relação ao sistema de cultivo.**



**Solo ( $p > 0,05$ )**

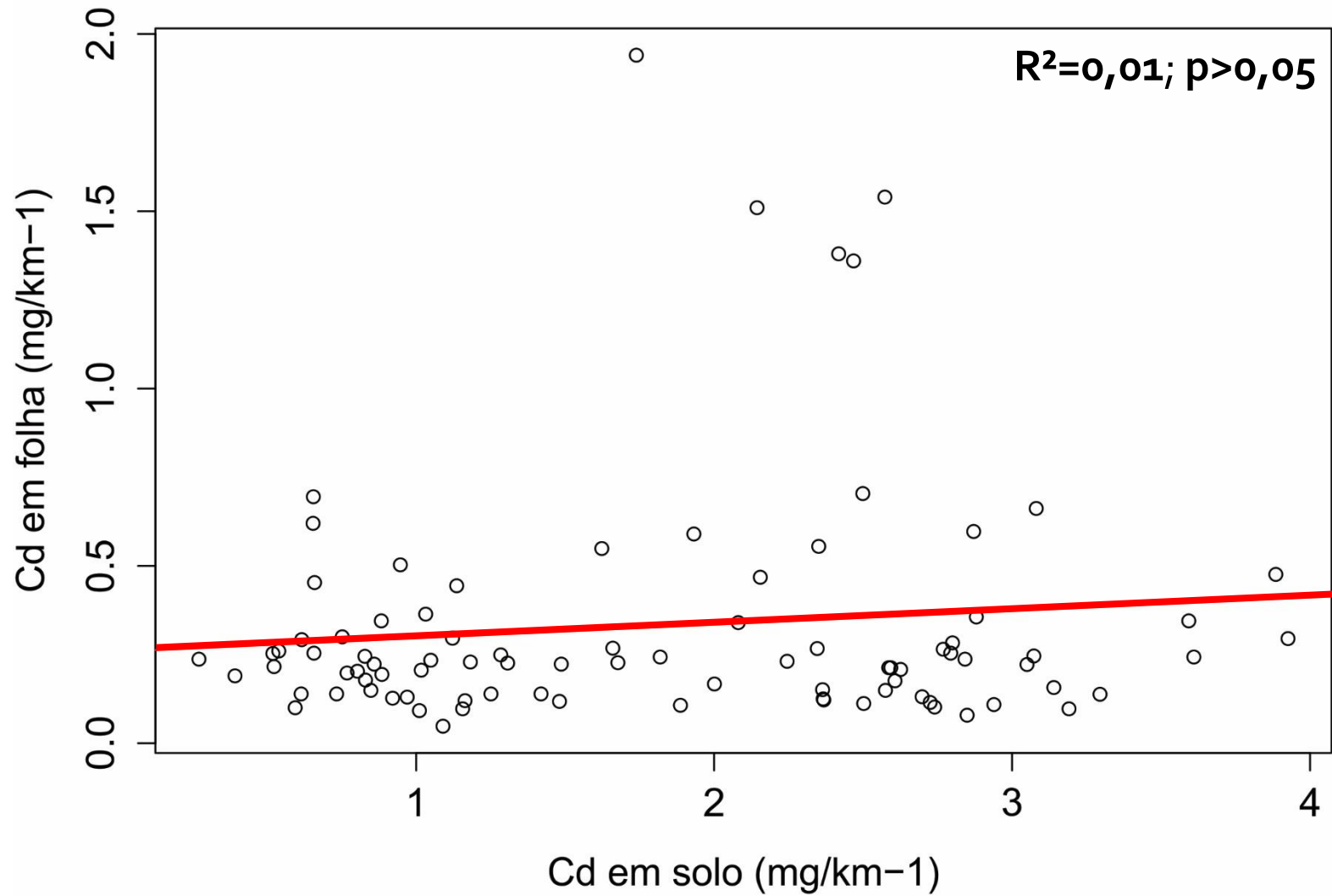


**Folha *in natura* ( $p > 0,05$ )**

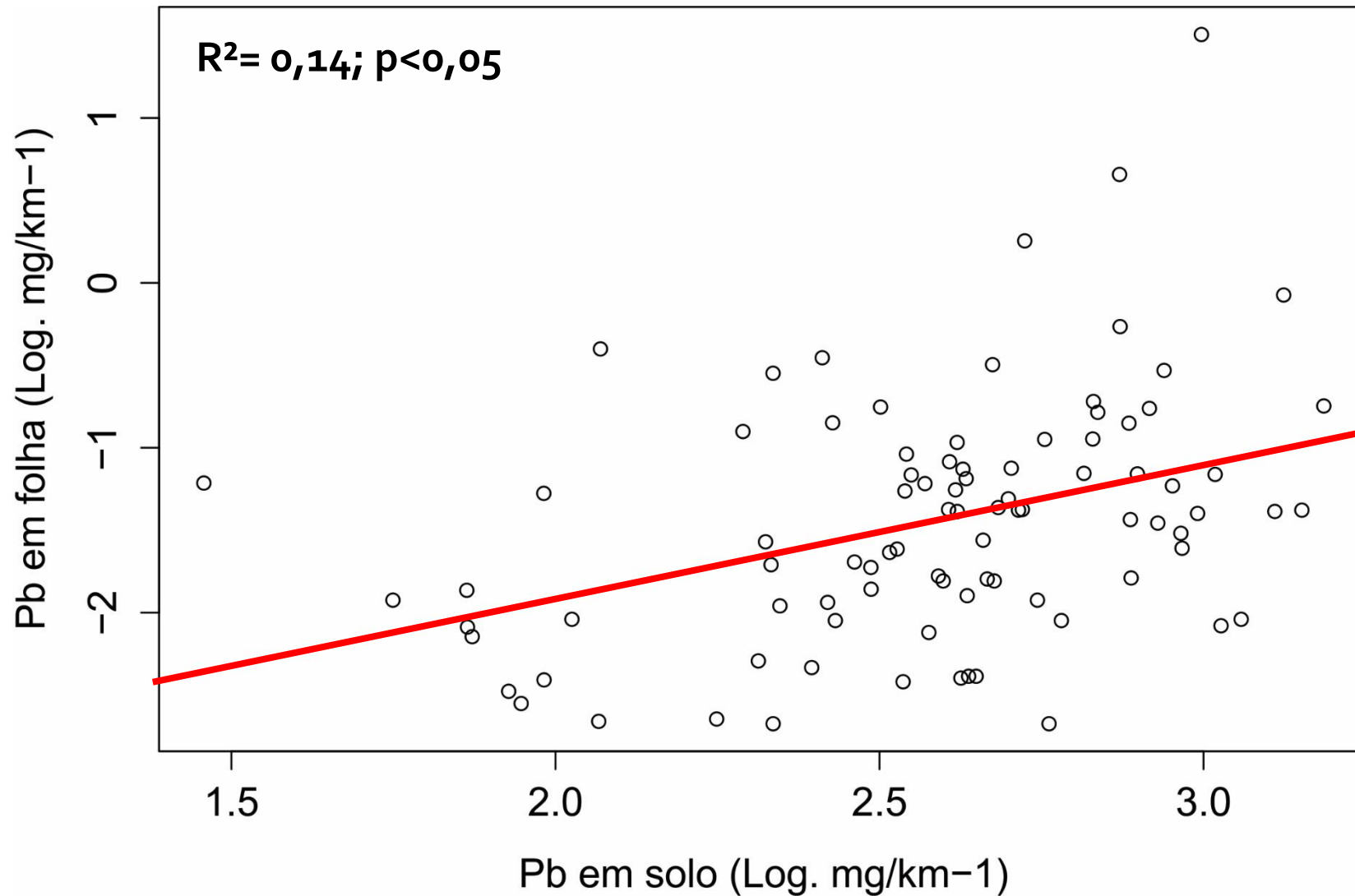


**Processada ( $p > 0,05$ )**

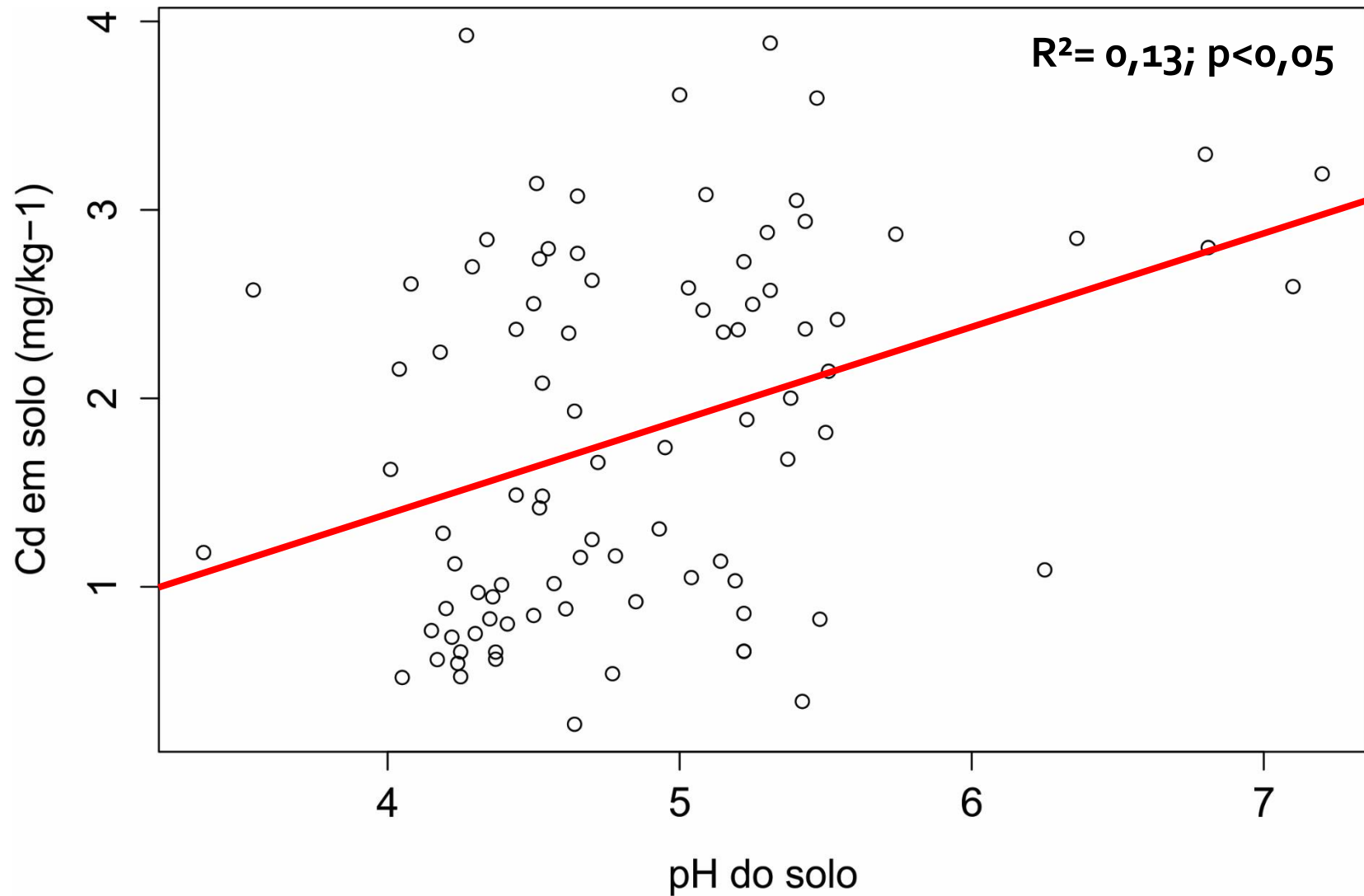
**Figura 23: Comparação dos teores médios de Chumbo em relação ao sistema de cultivo.**



**Figura 24: Correlação dos teores médios de Cádmio em solo com os teores em folha *in natura*.**

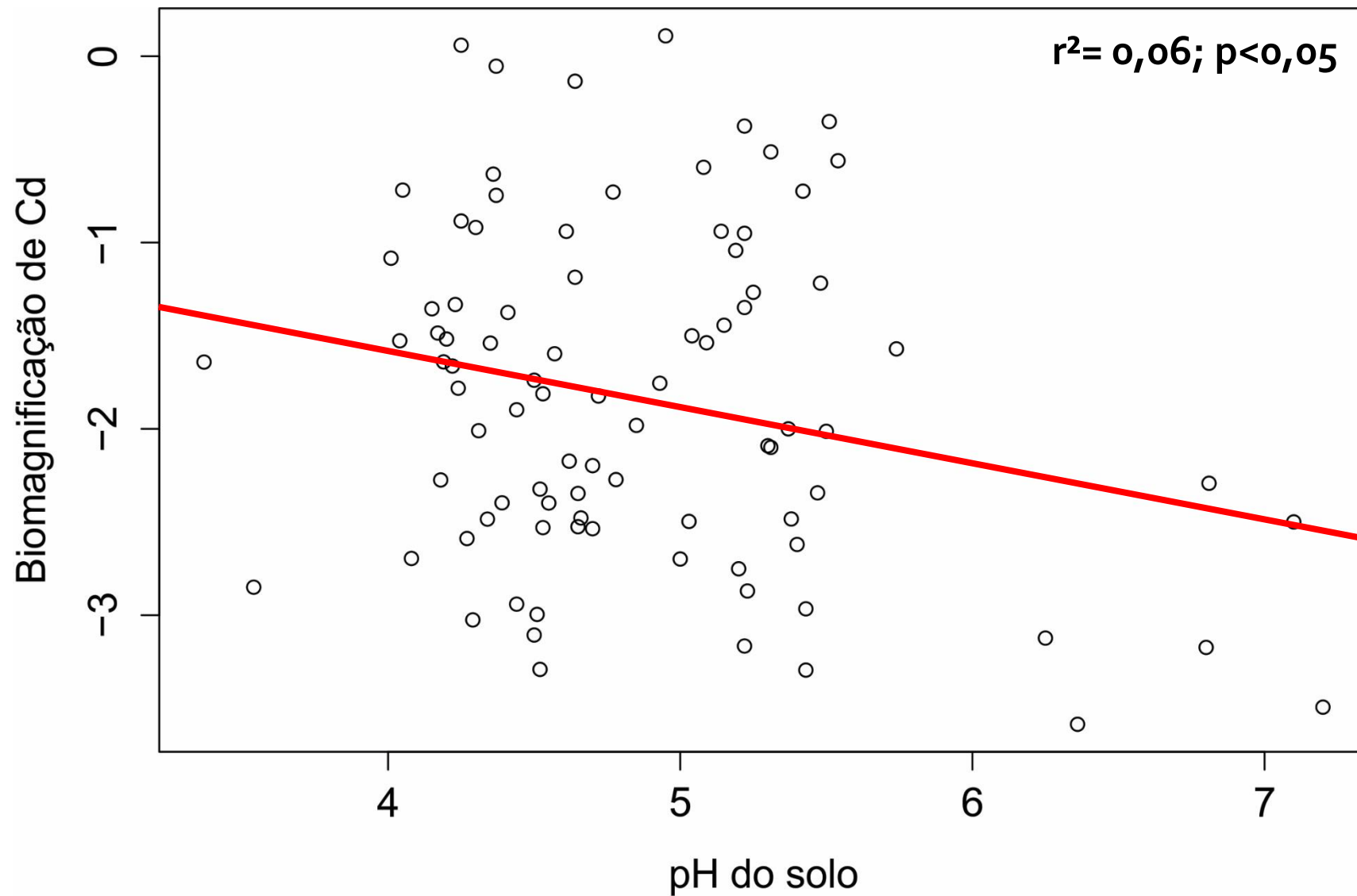


**Figura 25: Correlação dos teores médios de Chumbo em solo com os teores em folha *in natura*.**



**O aumento do pH do solo aumenta a concentração de Cd no solo.**

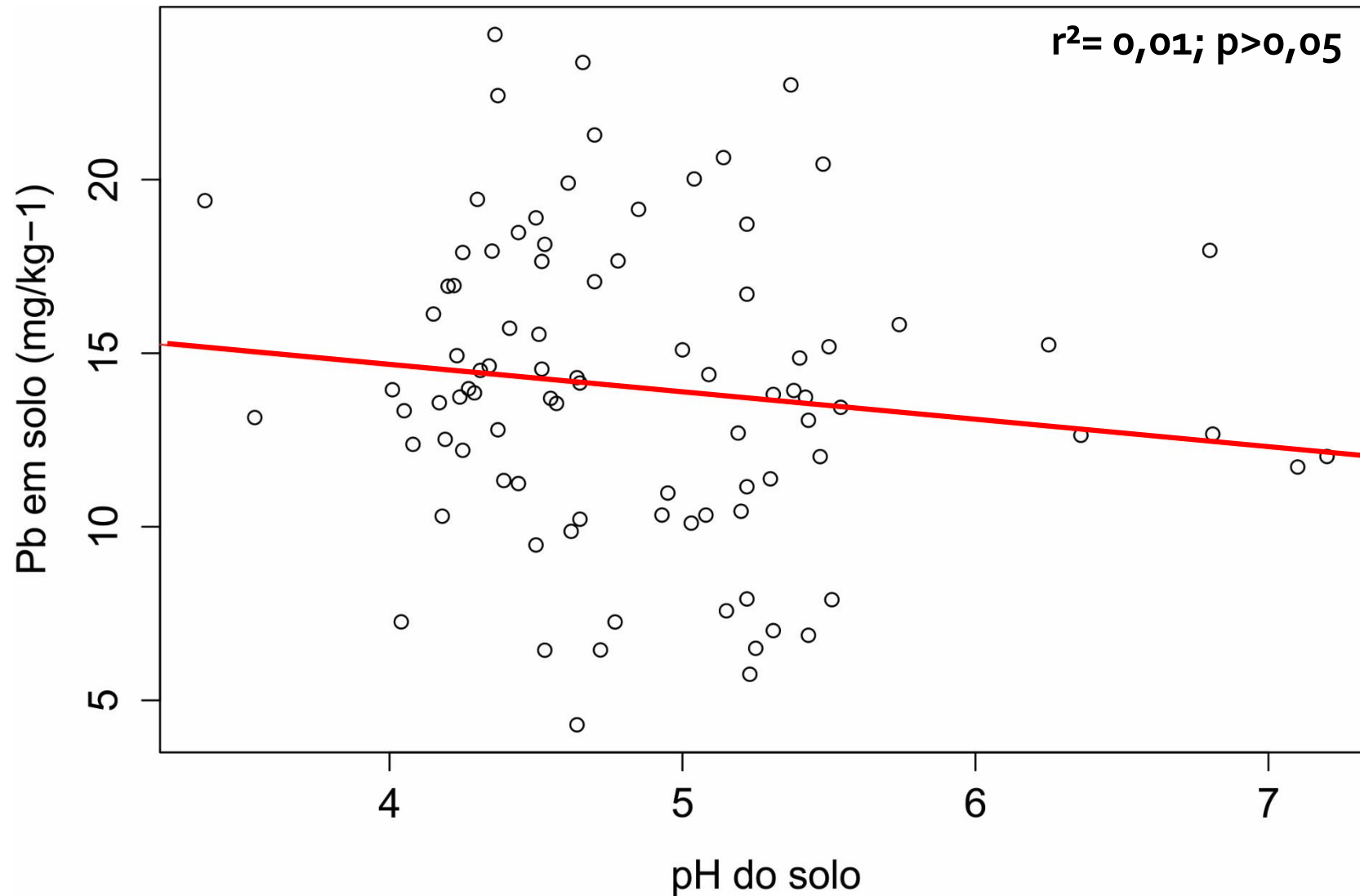
**Figura 26: Correlação dos teores médios de Cádmio em solo com o pH de solo.**



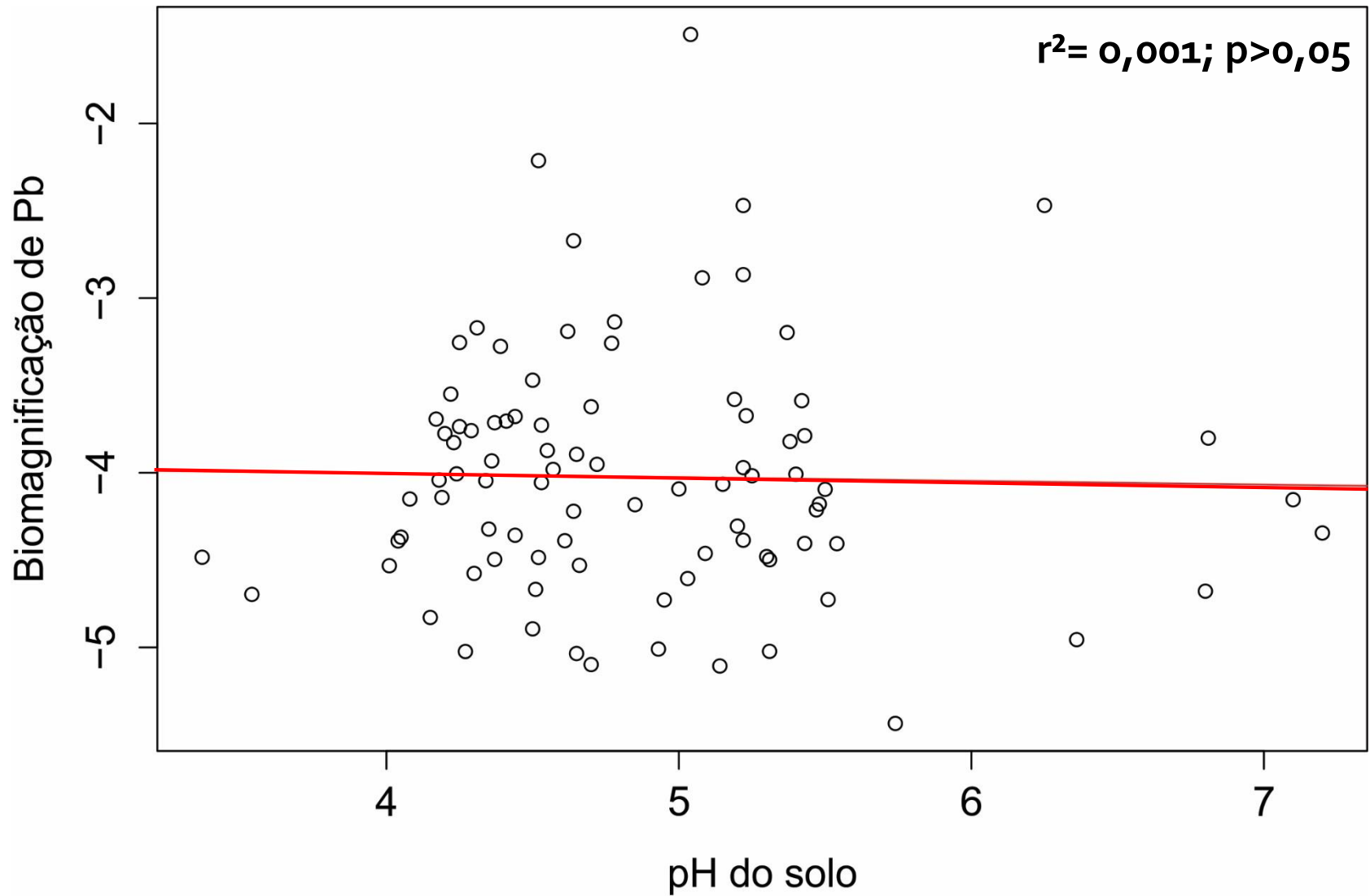
**O aumento do pH do solo diminui a absorção de Cd pela planta.**

**Figura 27: Correlação da biomagnificação de Cádmio com o pH de solo.**





**Figura 28: Correlação dos teores médios de Cádmio em solo com o pH de solo.**



**Figura 29: Correlação da biomagnificação de Chumbo com o pH de solo.**