



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

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

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

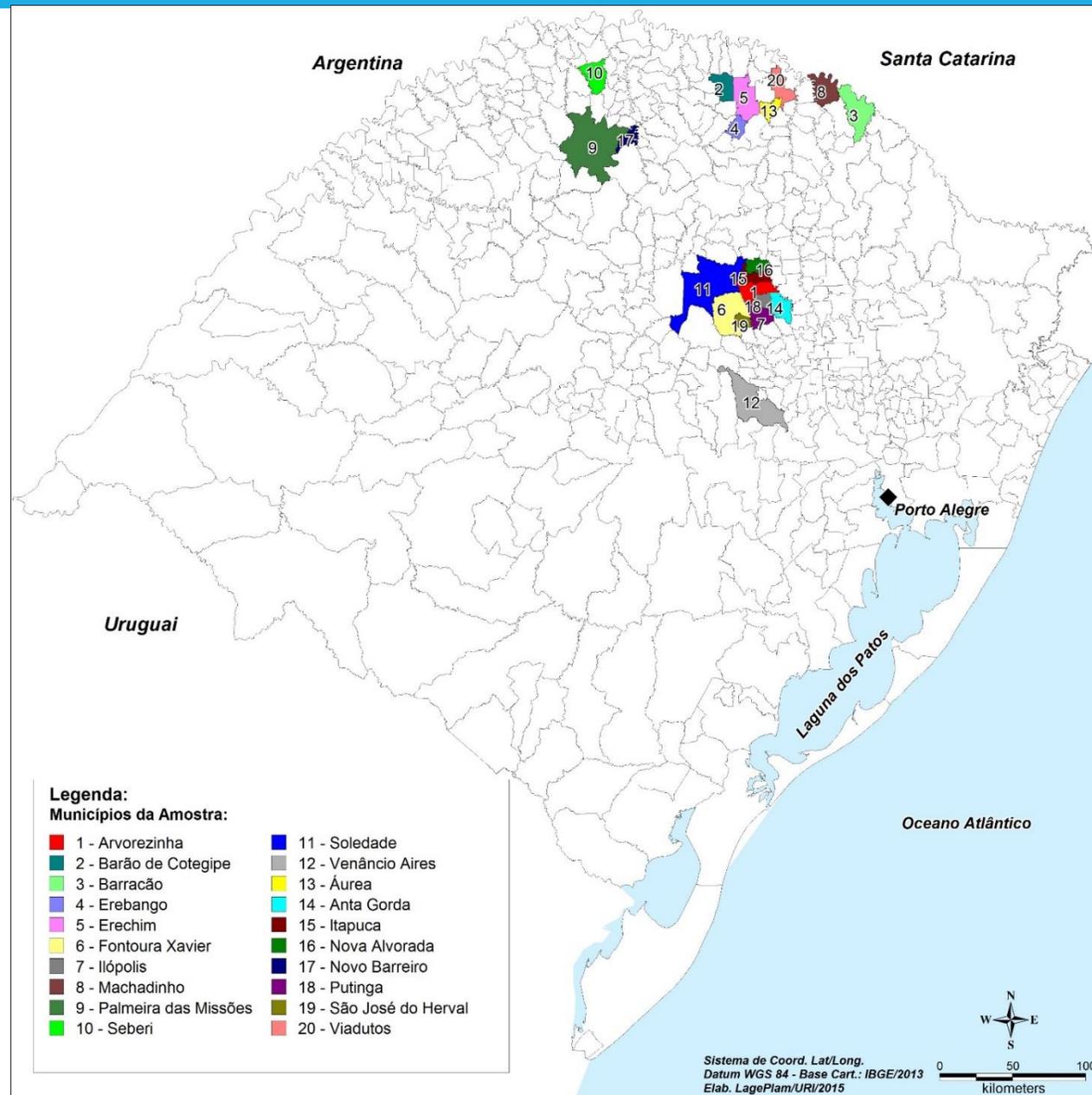


Figura 1: Municípios de coleta do estado do Rio Grande do Sul

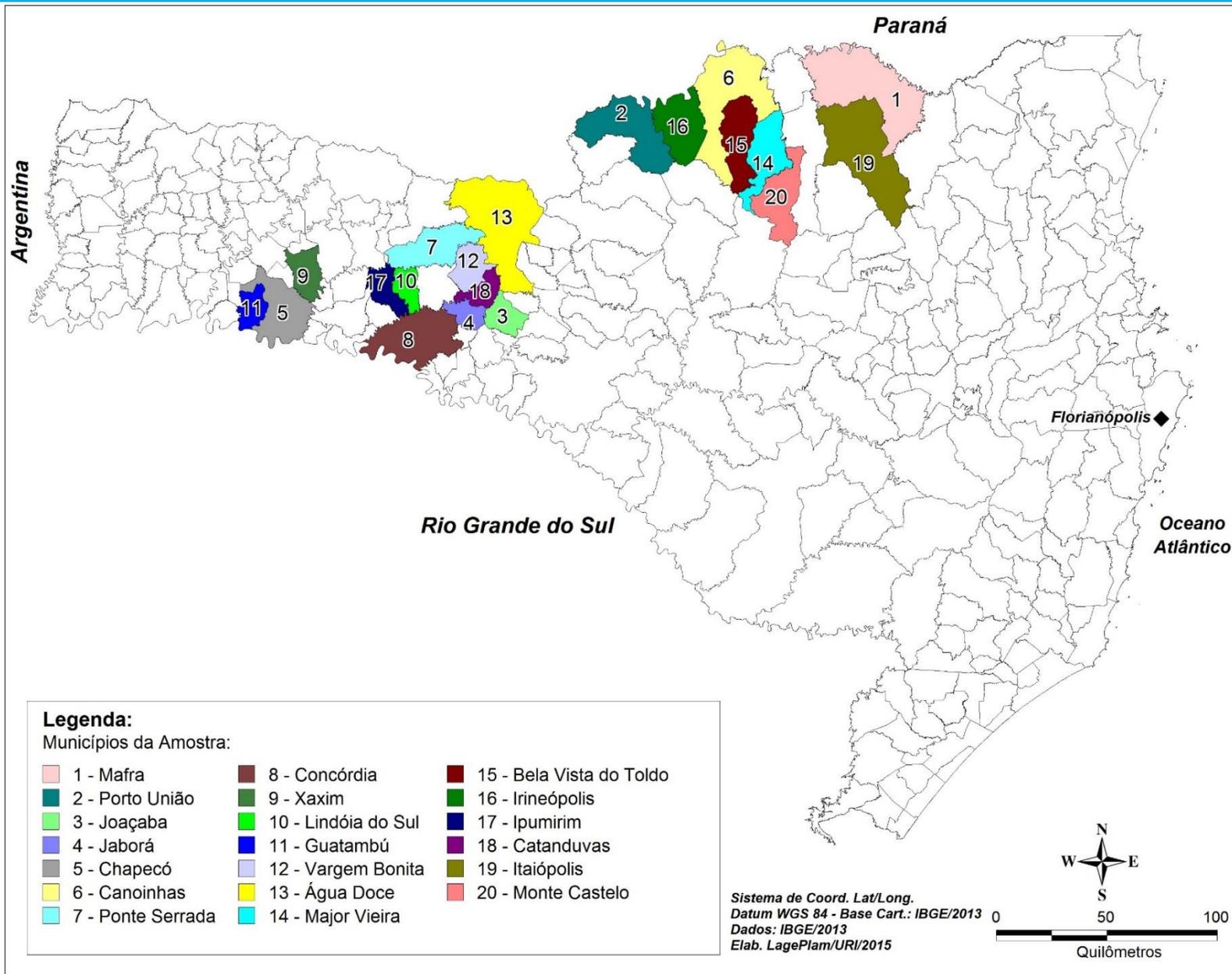


Figura 2: Municípios de coleta do estado de Santa Catarina

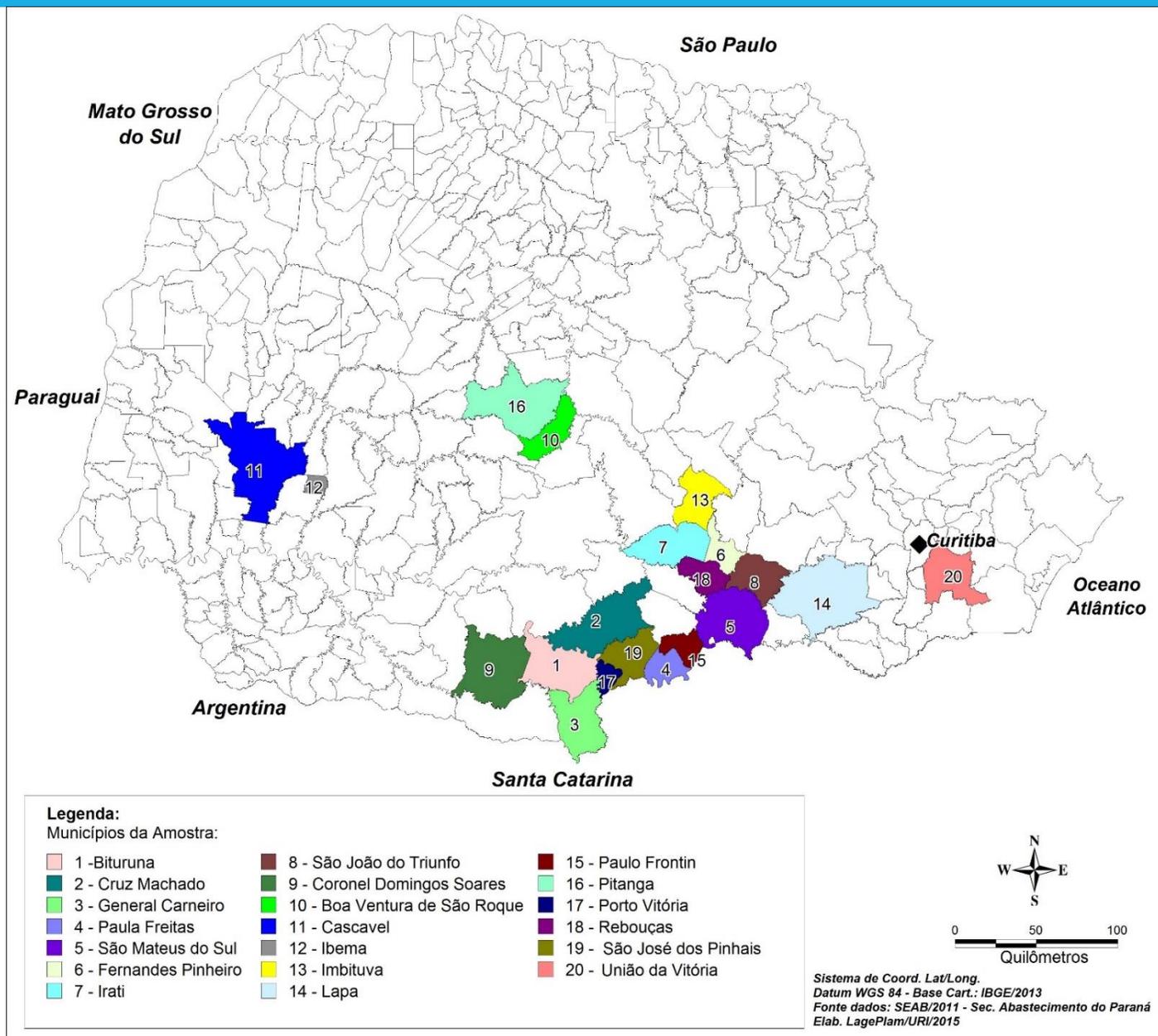


Figura 3: Municípios de coleta do estado do Paraná

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

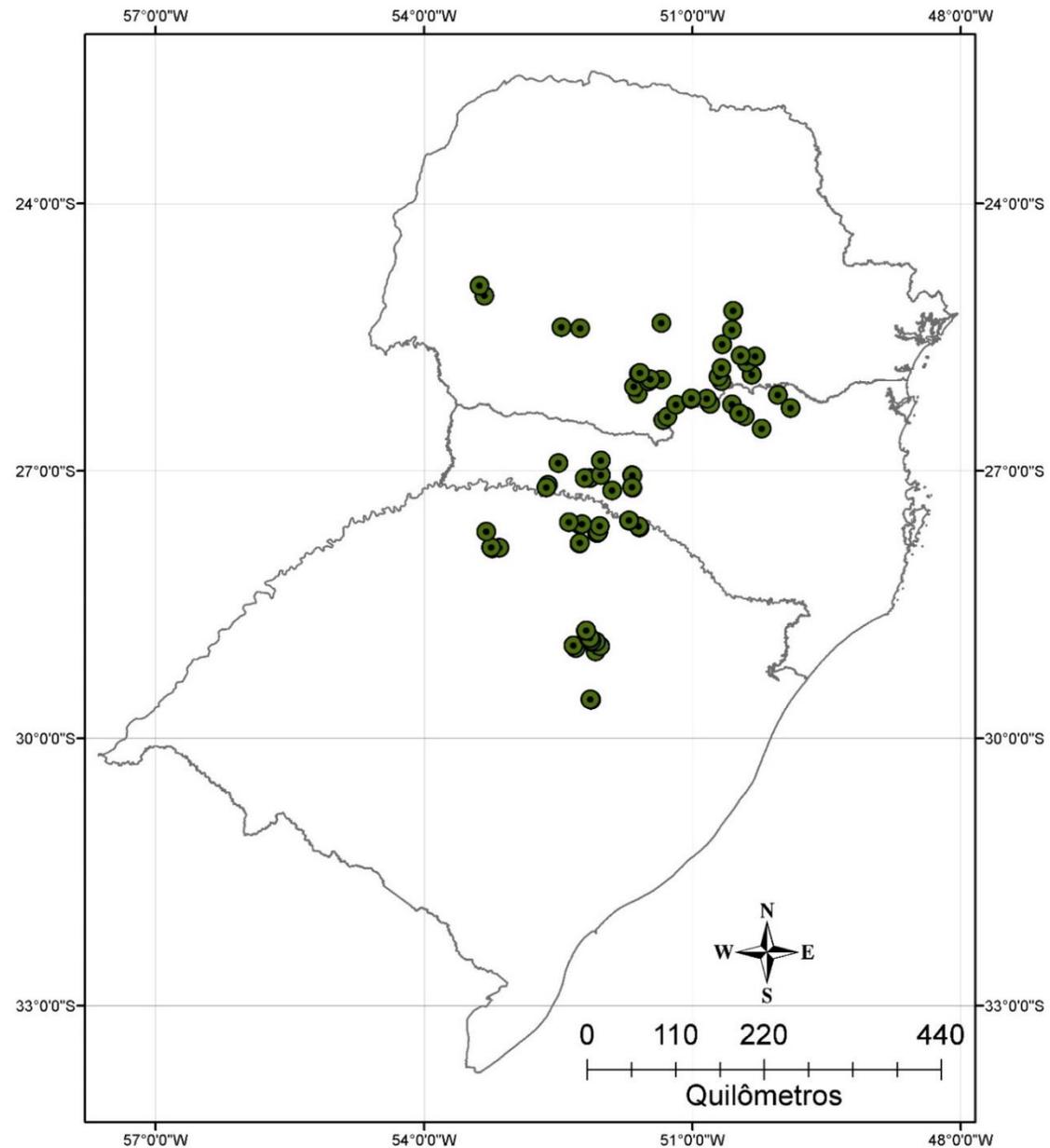
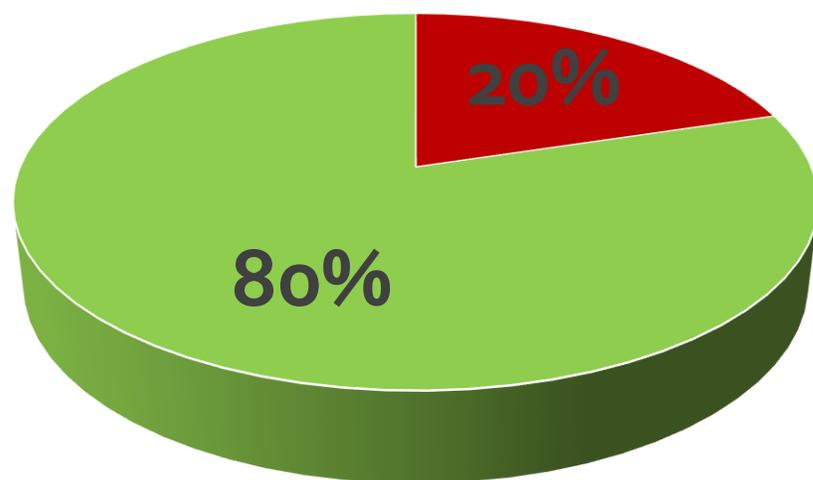


Figura 9: Distribuição geográfica dos pontos de coleta.

Cádmio $> 0,4 \text{ mg/kg}^{-1}$



■ Maior que $0,4 \text{ mg/kg}^{-1}$ ■ Menor que $0,4 \text{ mg/kg}^{-1}$

Figura 10: Percentual de amostras em relação aos teores de Cádmio permitido ($0,4 \text{ mg/kg}^{-1}$).

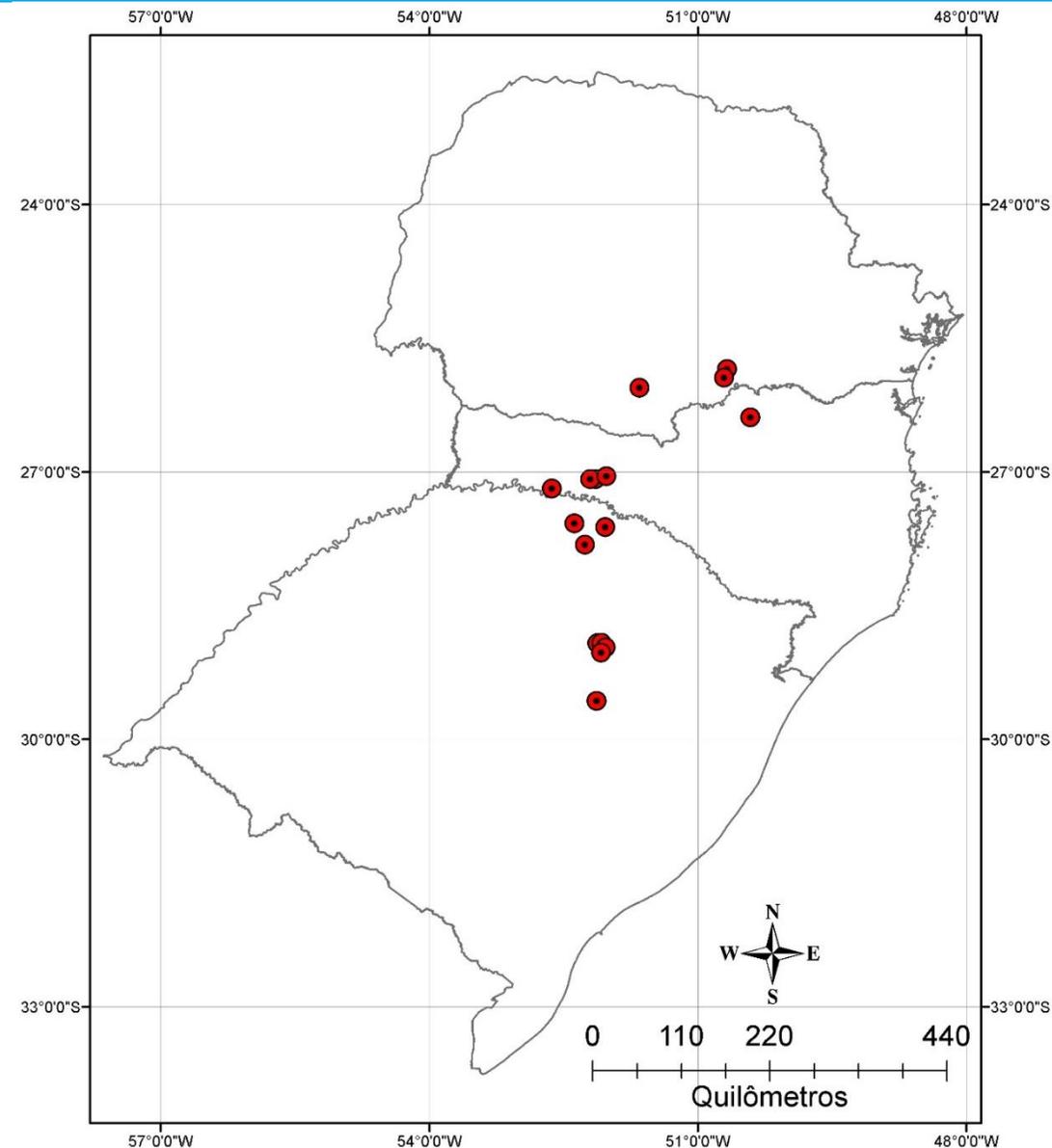


Figura 11: Distribuição geográfica das amostras acima de $0,4 \text{ mg/kg}^{-1}$

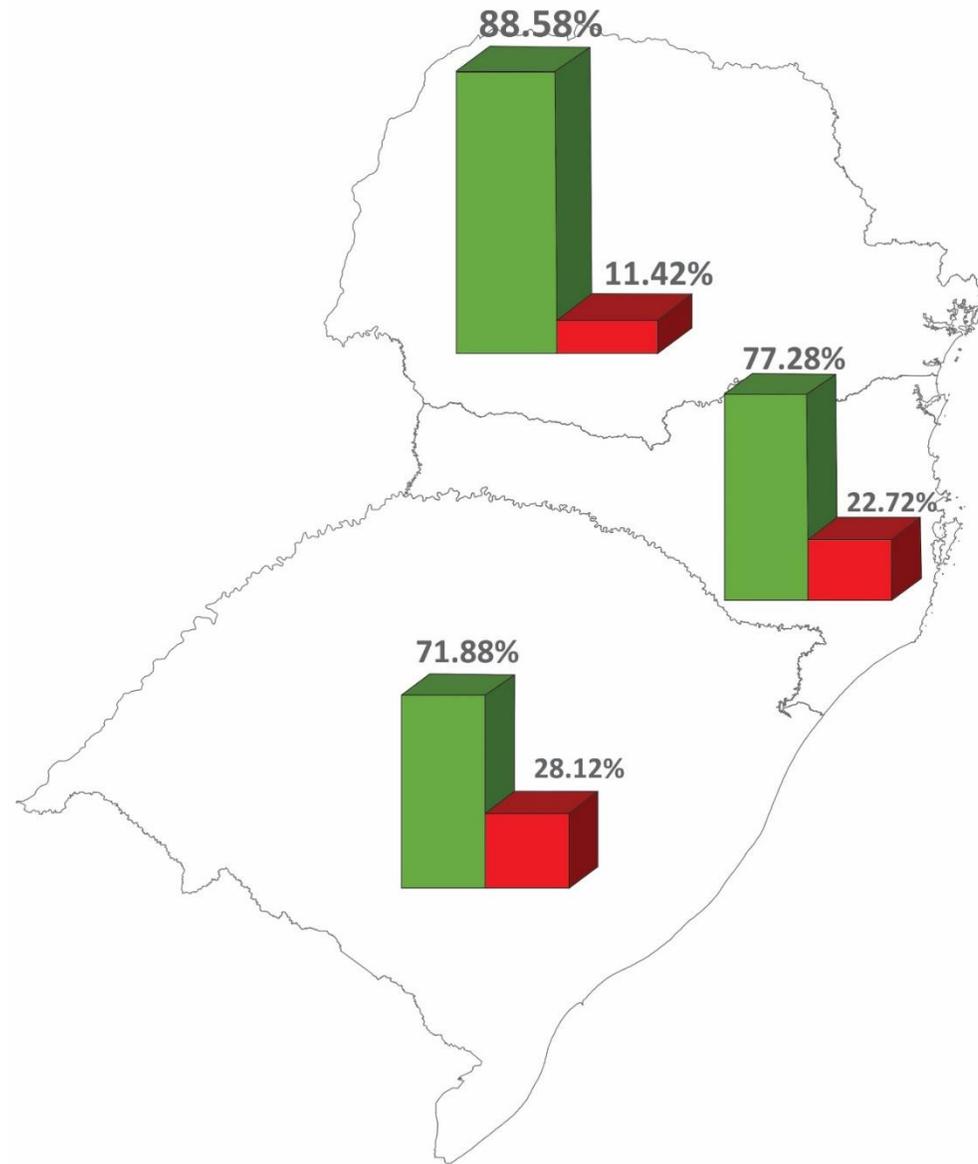


Figura 12: Percentual de amostras em relação aos teores de Cádmio permitido (0,4 mg/kg-1) para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

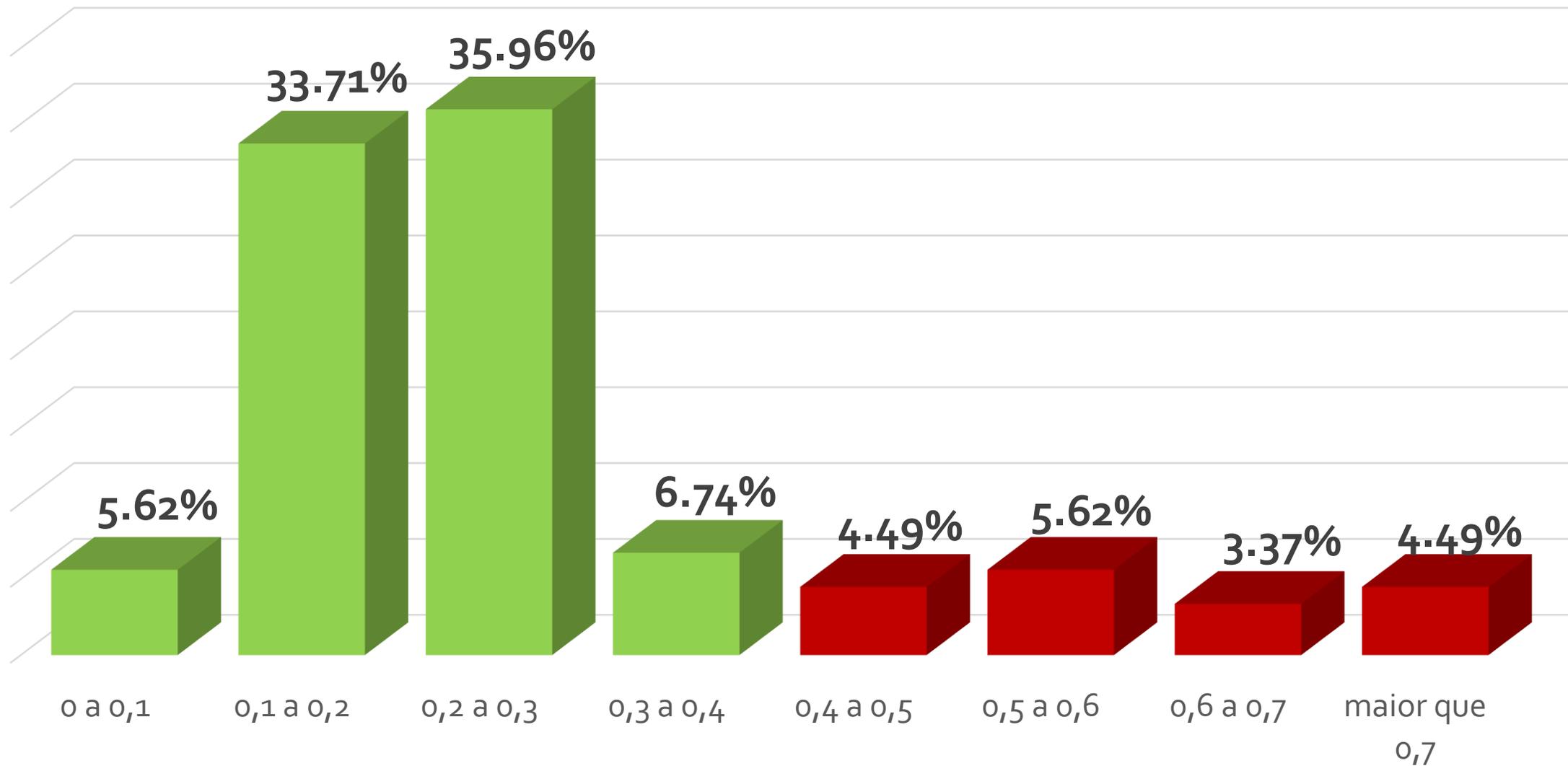
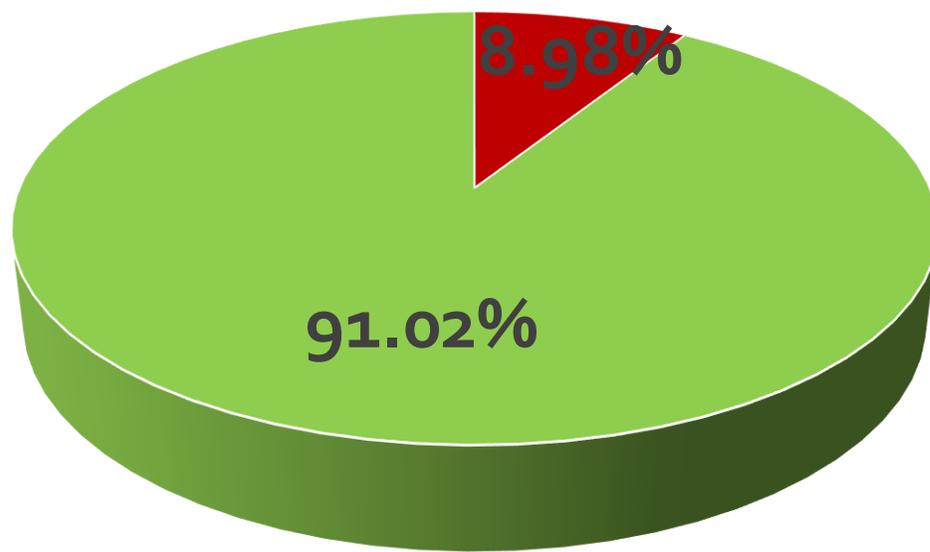


Figura 13: Variação dos percentuais de amostras em relação os teores de Cádmio (mg/kg^{-1}) em folha *in natura*.

Chumbo > 0,6 mg/kg⁻¹



■ Maior que 0,6 mg/kg⁻¹ ■ Menor que 0,6 mg/kg⁻¹

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

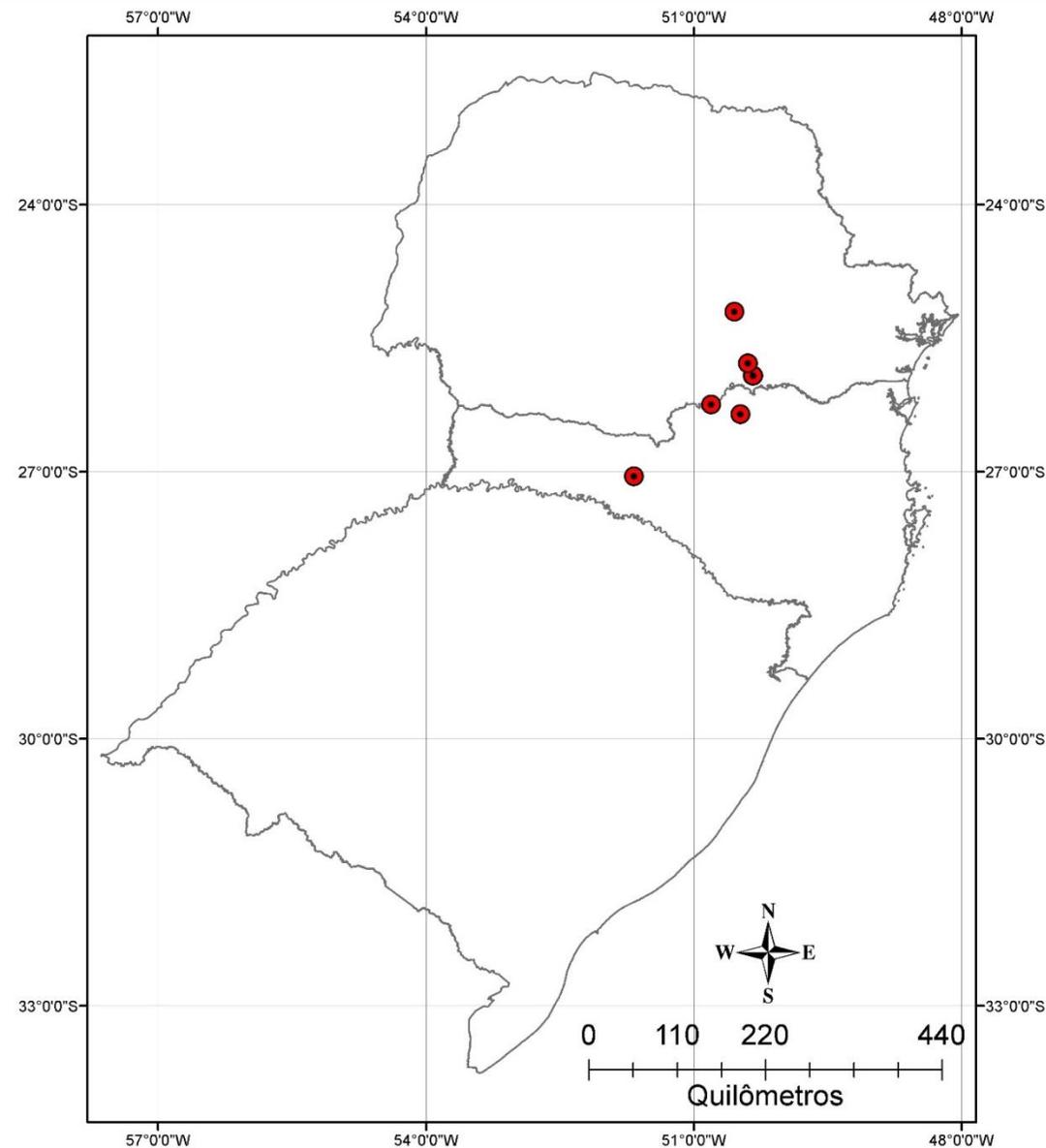


Figura 15: Distribuição geográfica das amostras acima de 0,6 mg/kg⁻¹

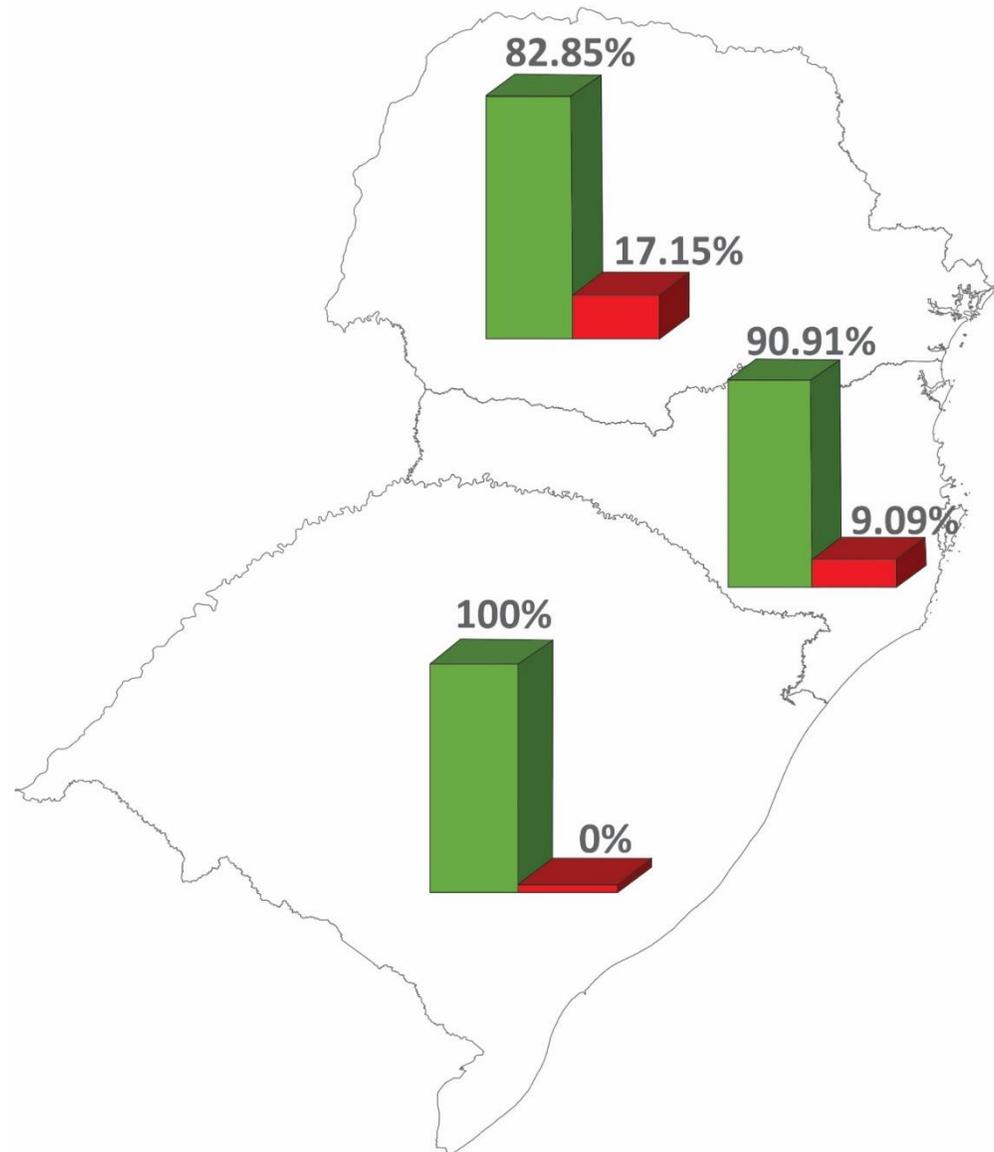


Figura 16: Percentual de amostras em relação aos teores de Chumbo permitido (0,6 mg/kg-1) para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

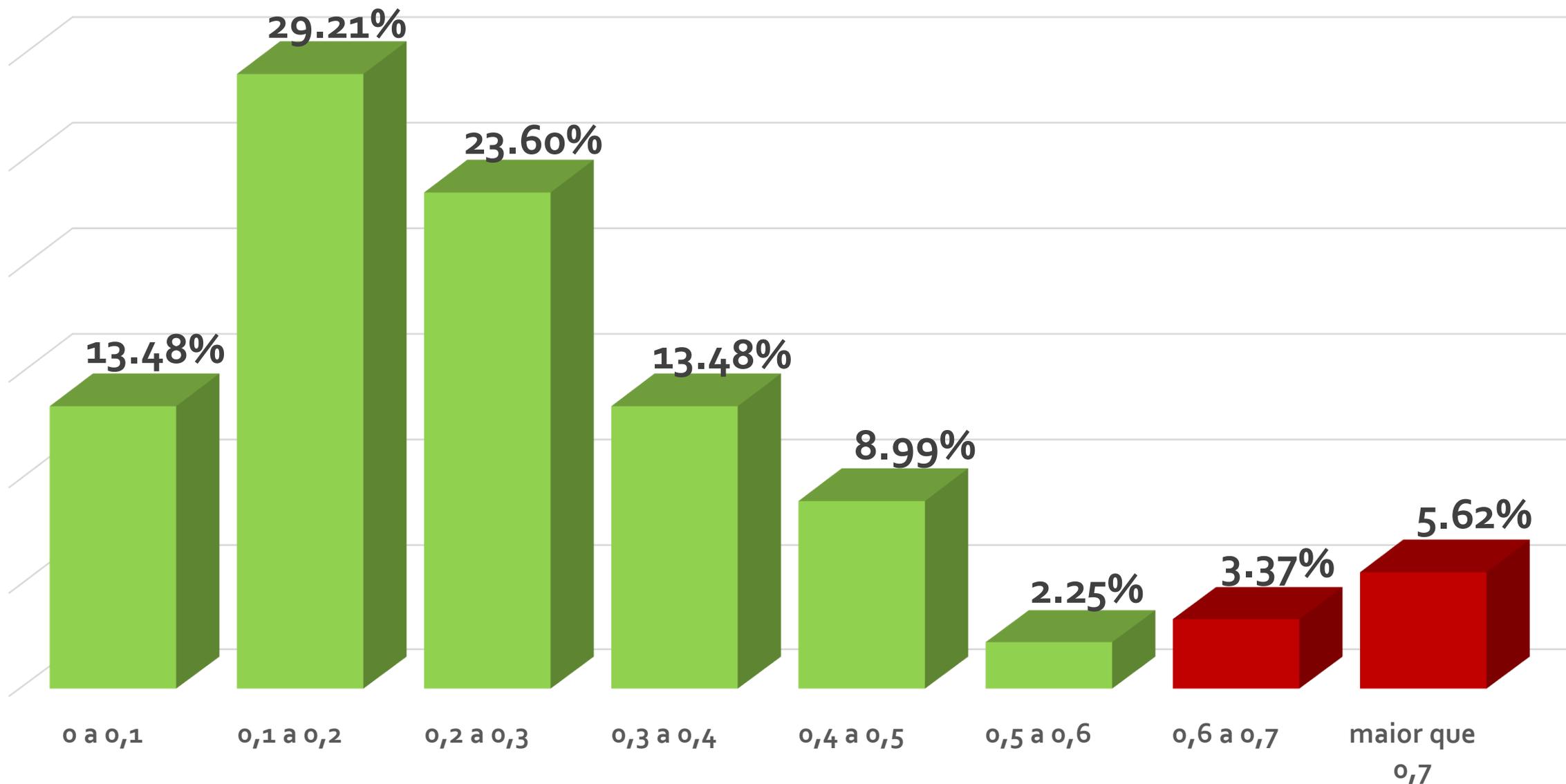
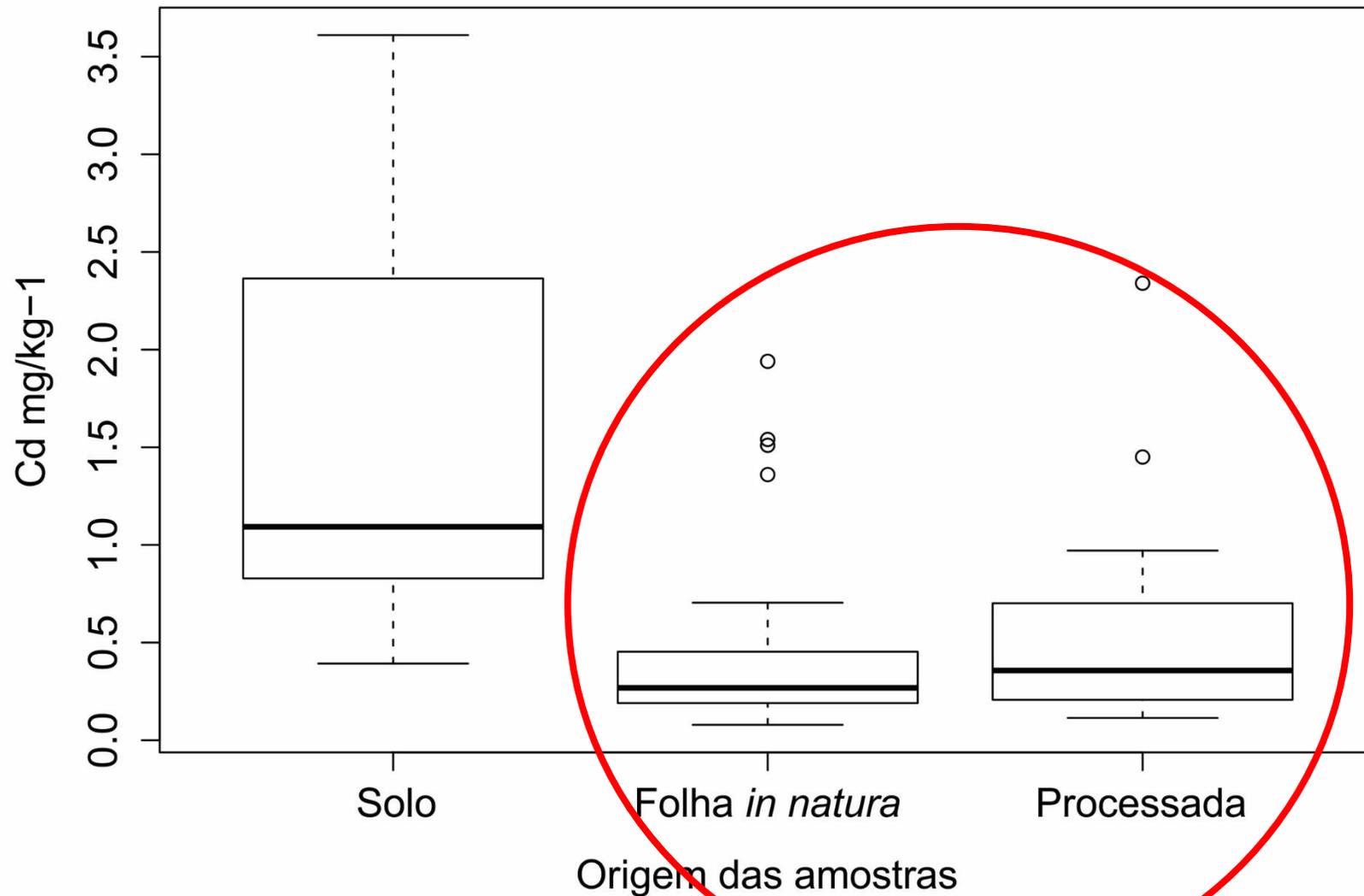
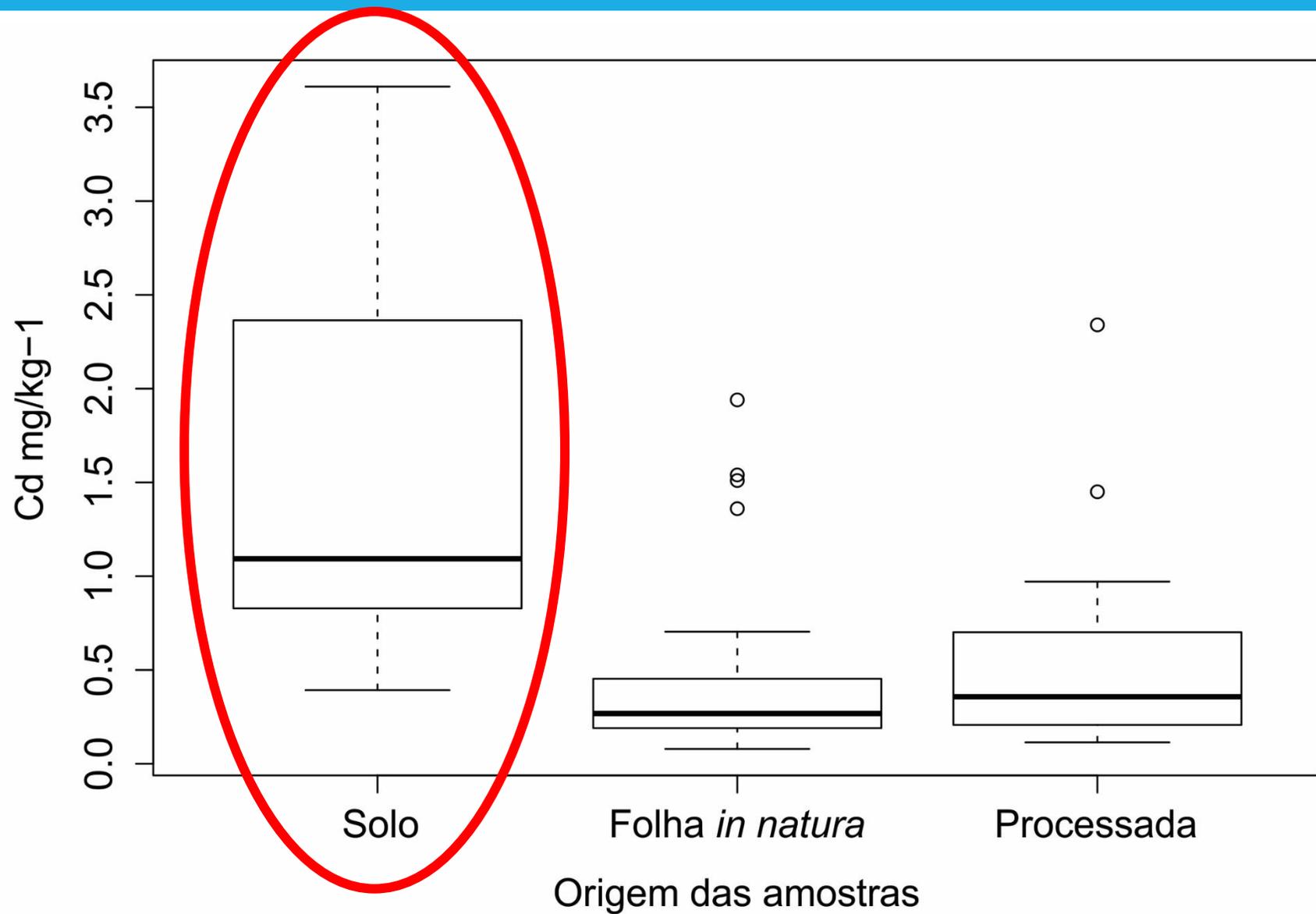


Figura 17: Percentual de amostras em relação os teores de Chumbo (mg/kg^{-1}) em folha *in natura*.



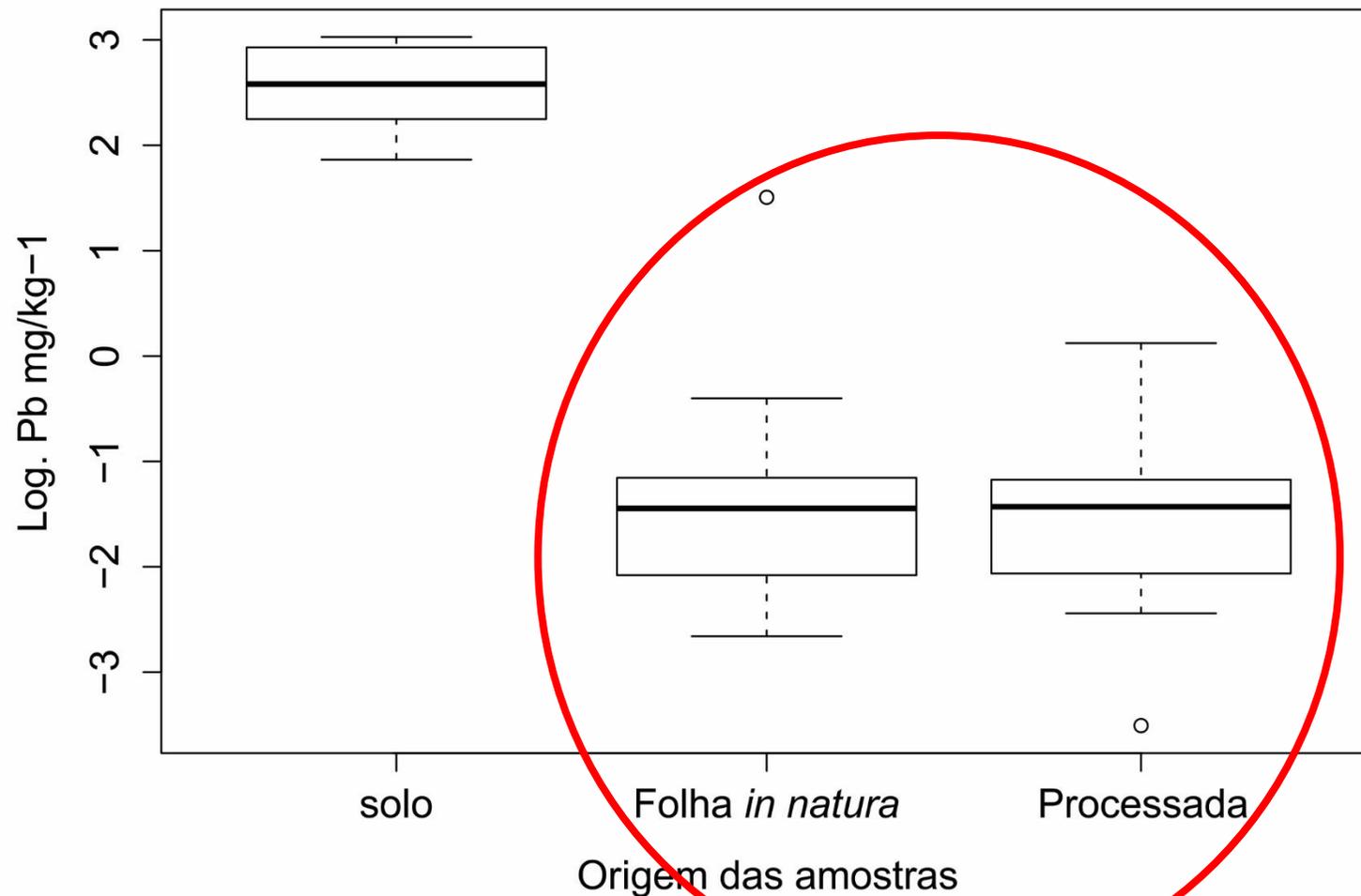
**Folhas de Erva
mate *in natura*
e processada
não
diferenciam-se
estatística-
mente entre si
($p > 0,05$).**

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



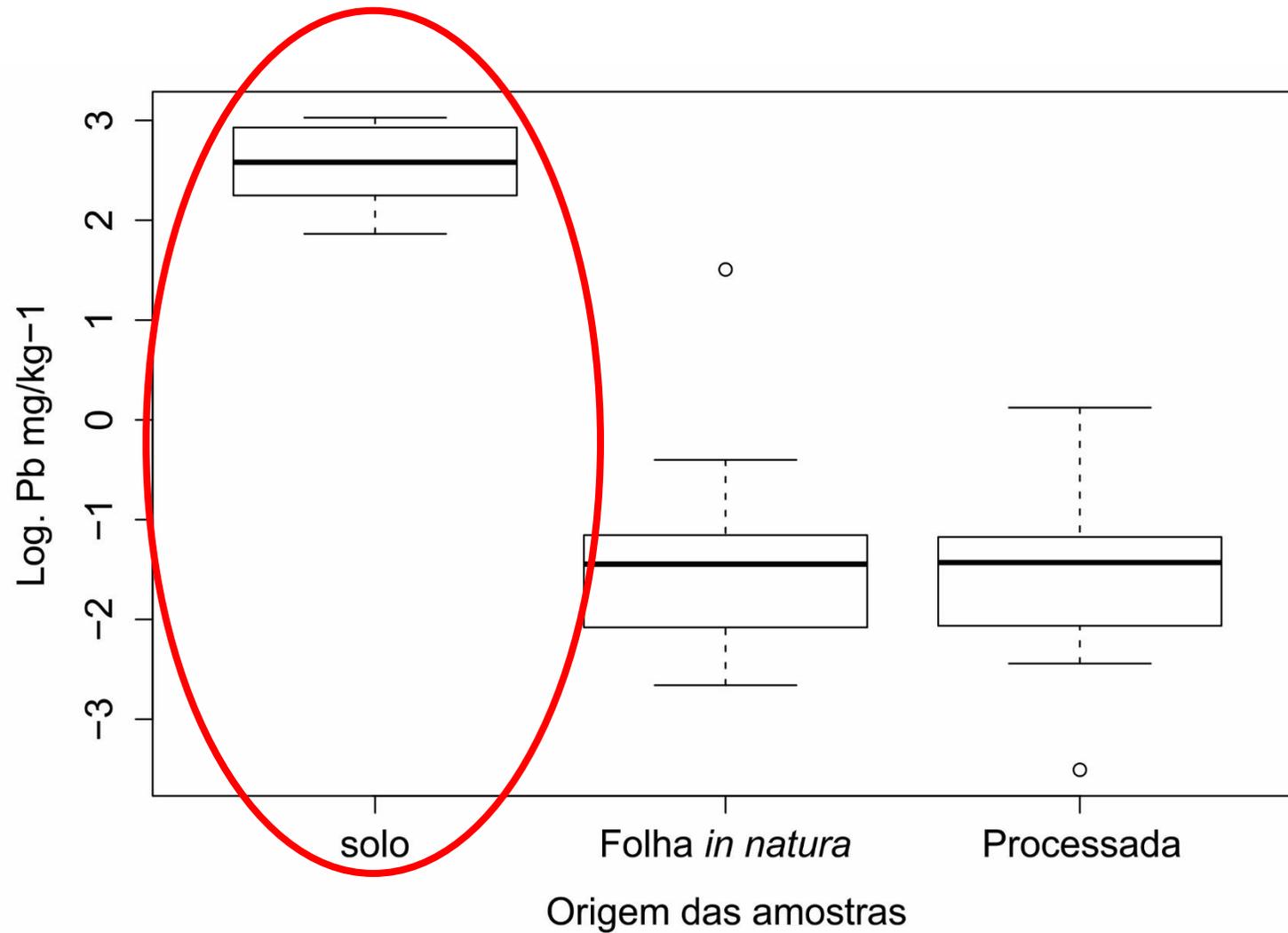
Folhas de Erva mate *in natura* e processada difere-se estatisticamente do solo ($p < 0,05$).

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



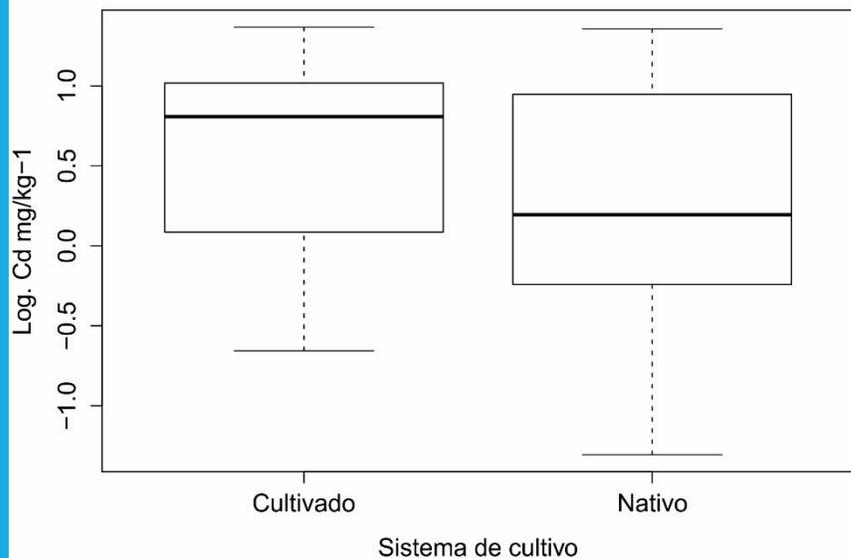
Folhas de Erva mate *in natura* e processada não diferenciam-se estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

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

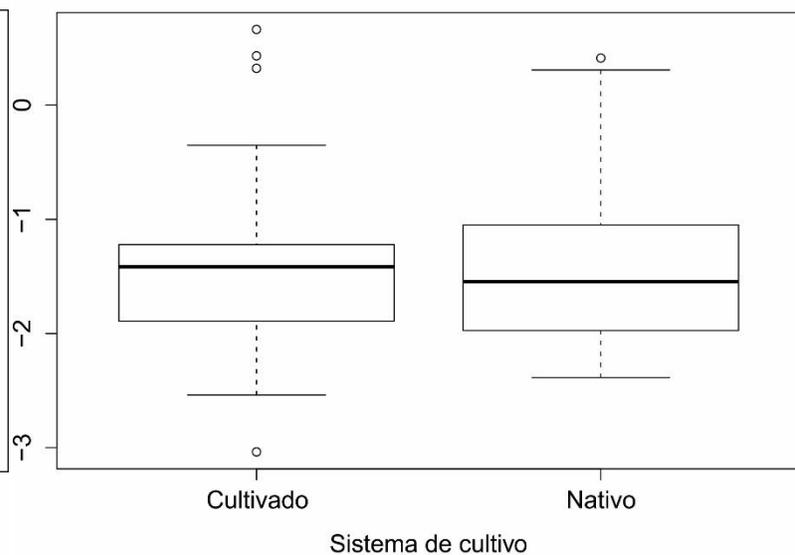


Folhas de Erva mate *in natura* e processada difere-se estatística-mente do solo ($p < 0,05$).

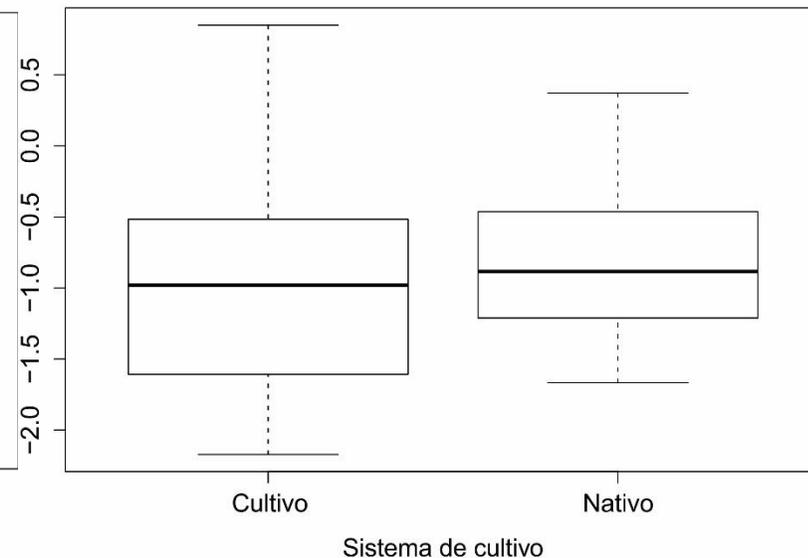
Figura 21: Comparação dos teores médios de Chumbo em relação a origem das amostras.



Solo ($p > 0,05$)

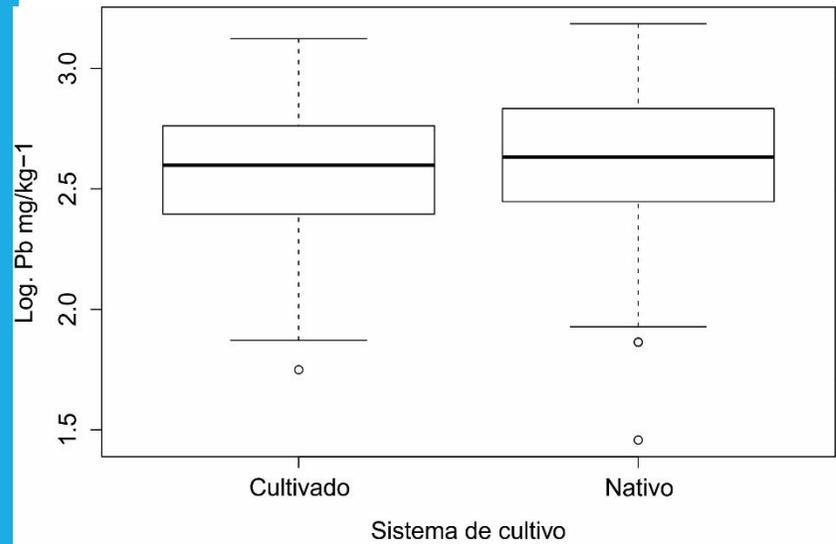


Folha *in natura* ($p > 0,05$)

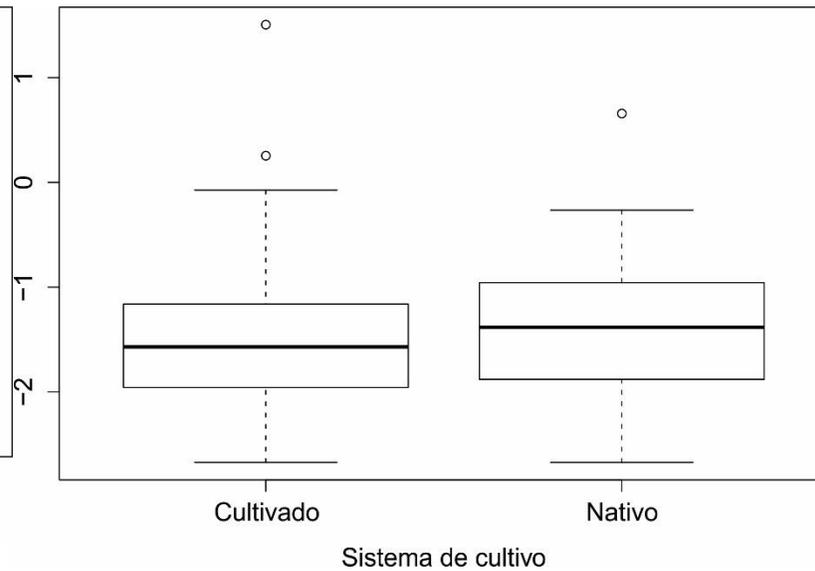


Processada ($p > 0,05$)

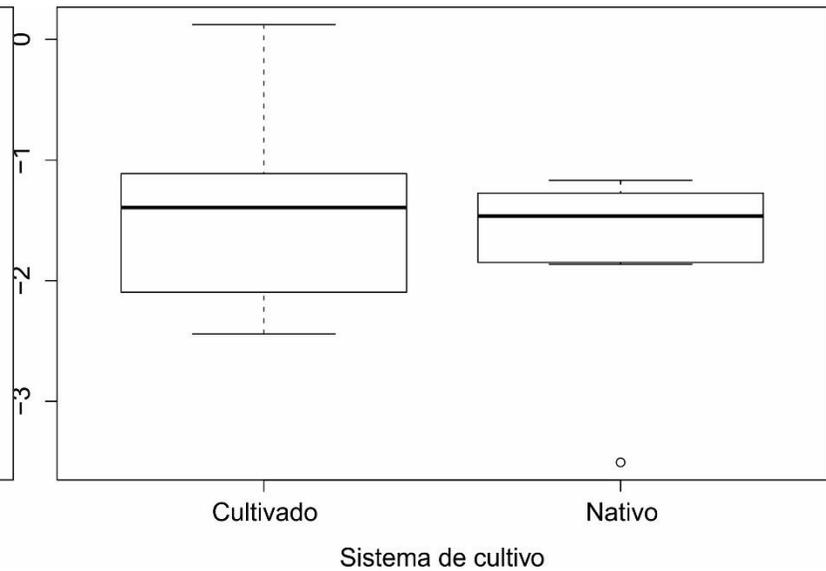
Figura 22: Comparação dos teores médios de Cádmio em relação ao sistema de cultivo.



Solo ($p > 0,05$)

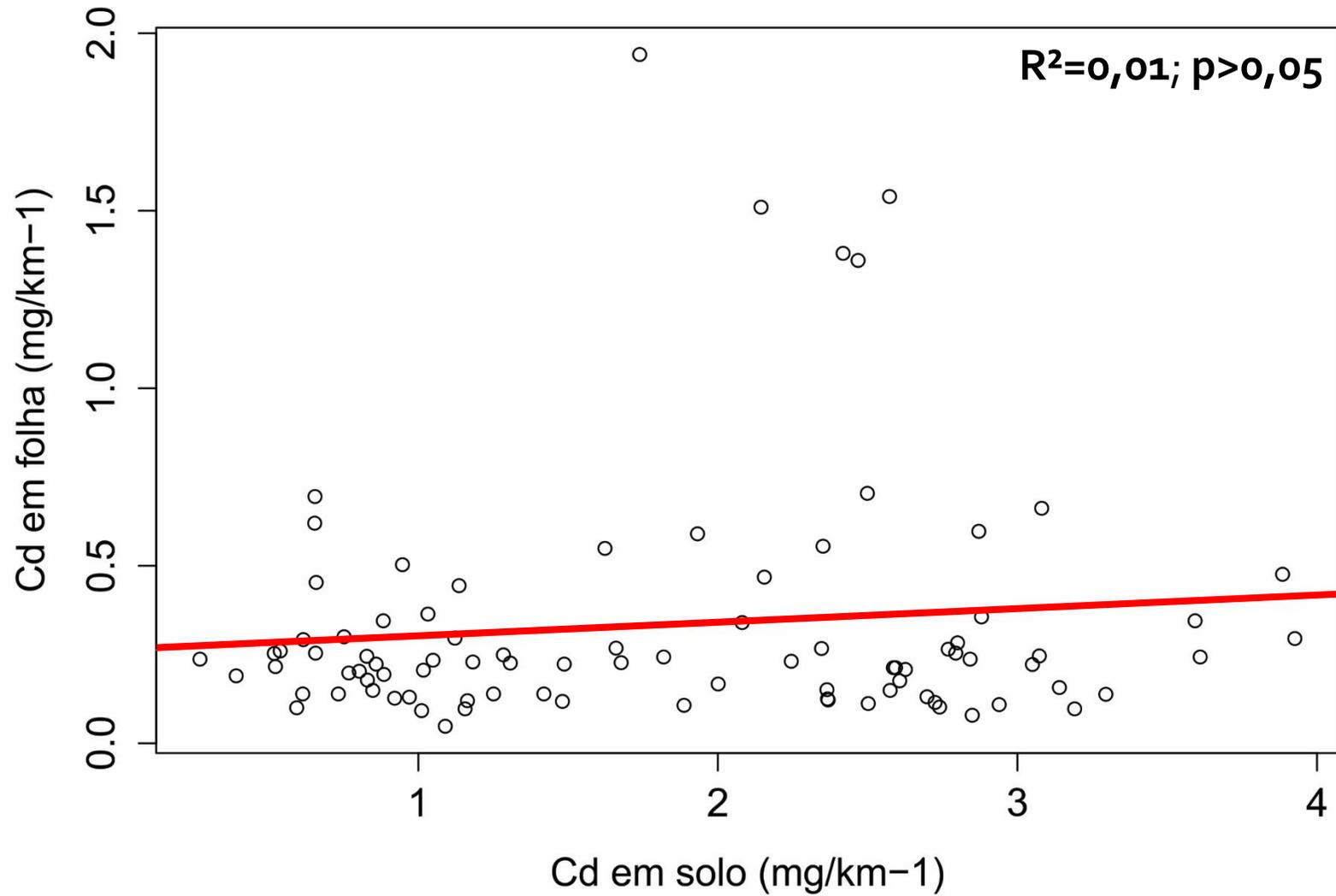


Folha *in natura* ($p > 0,05$)



Processada ($p > 0,05$)

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



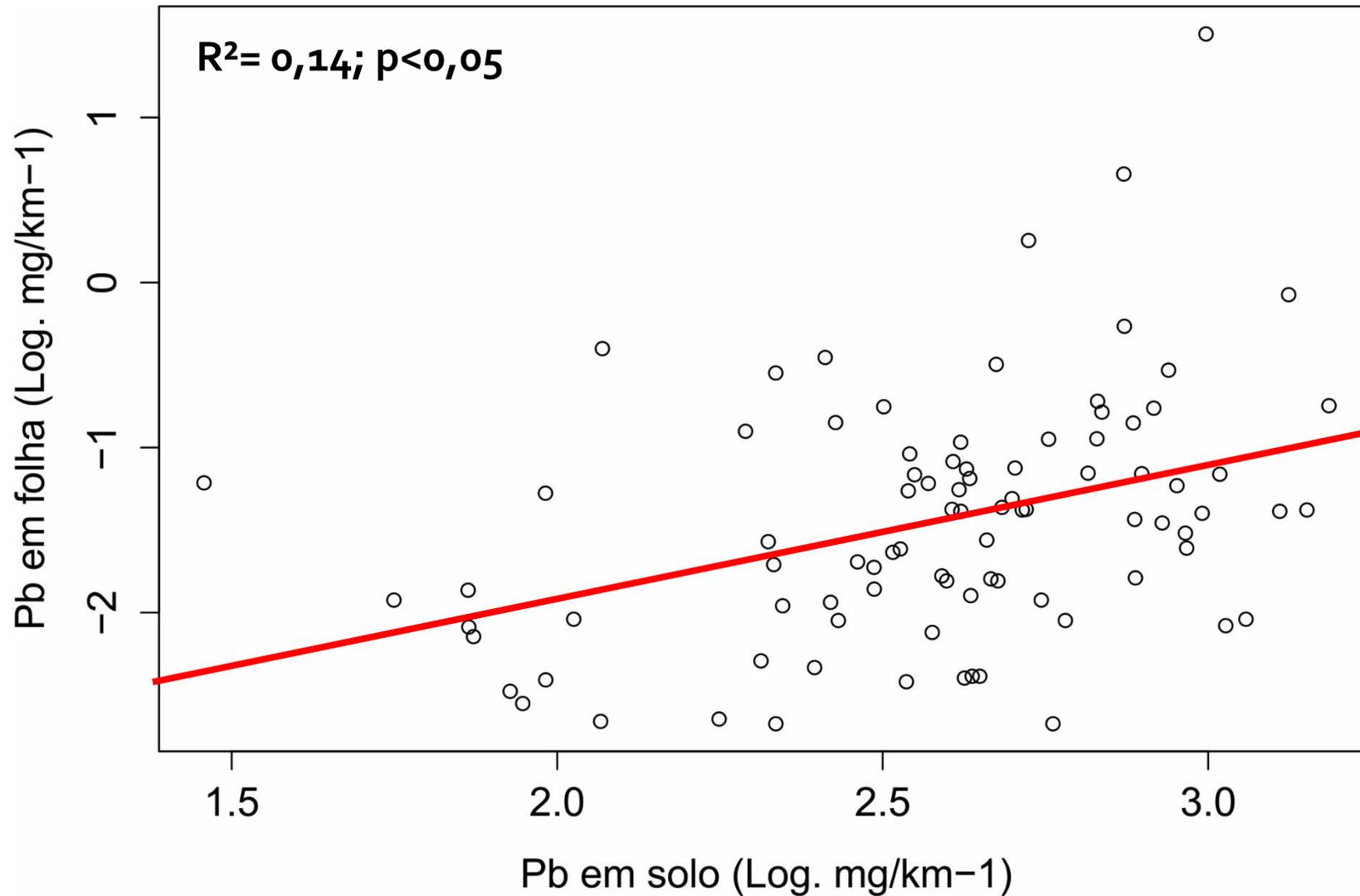
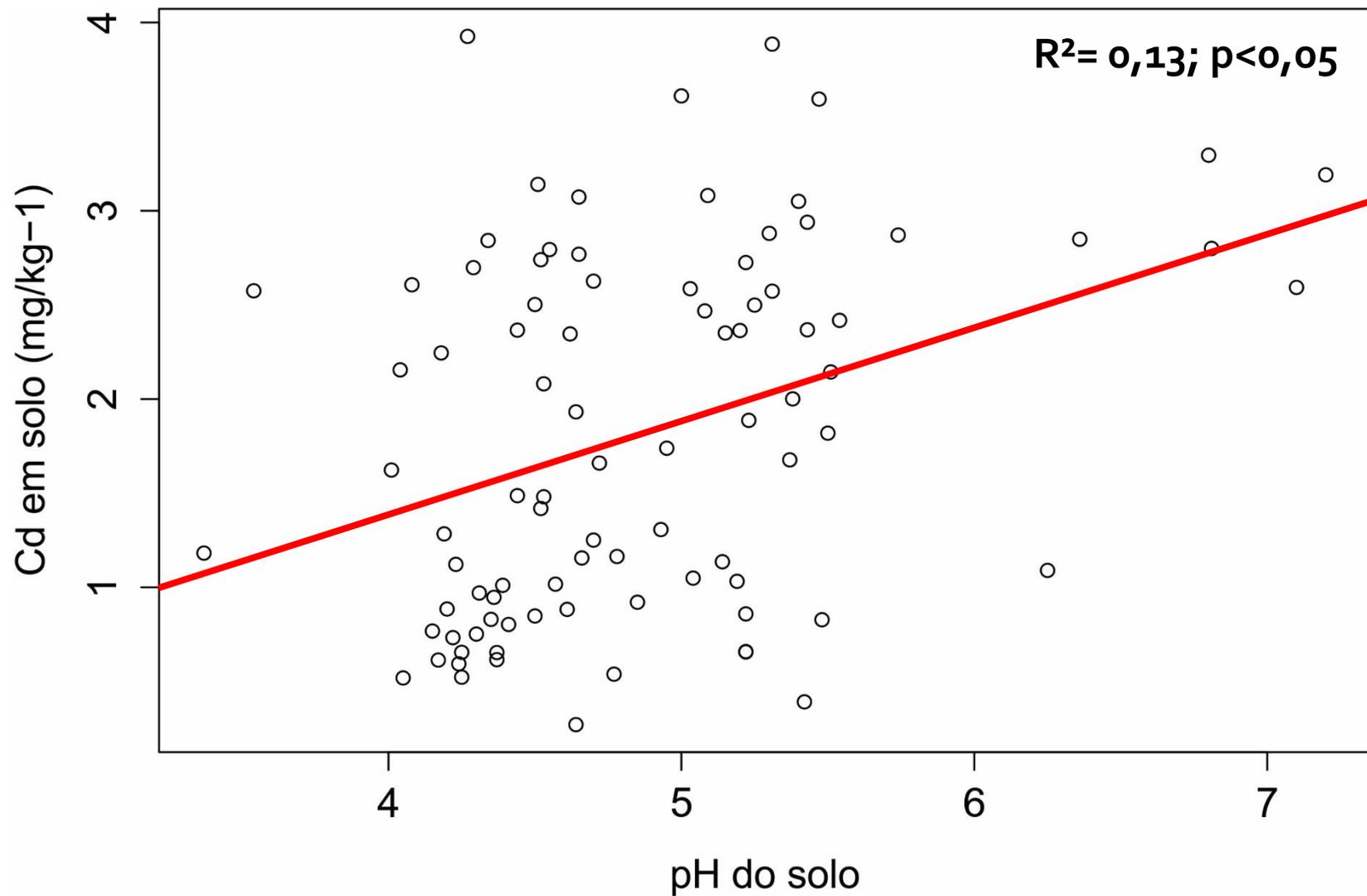
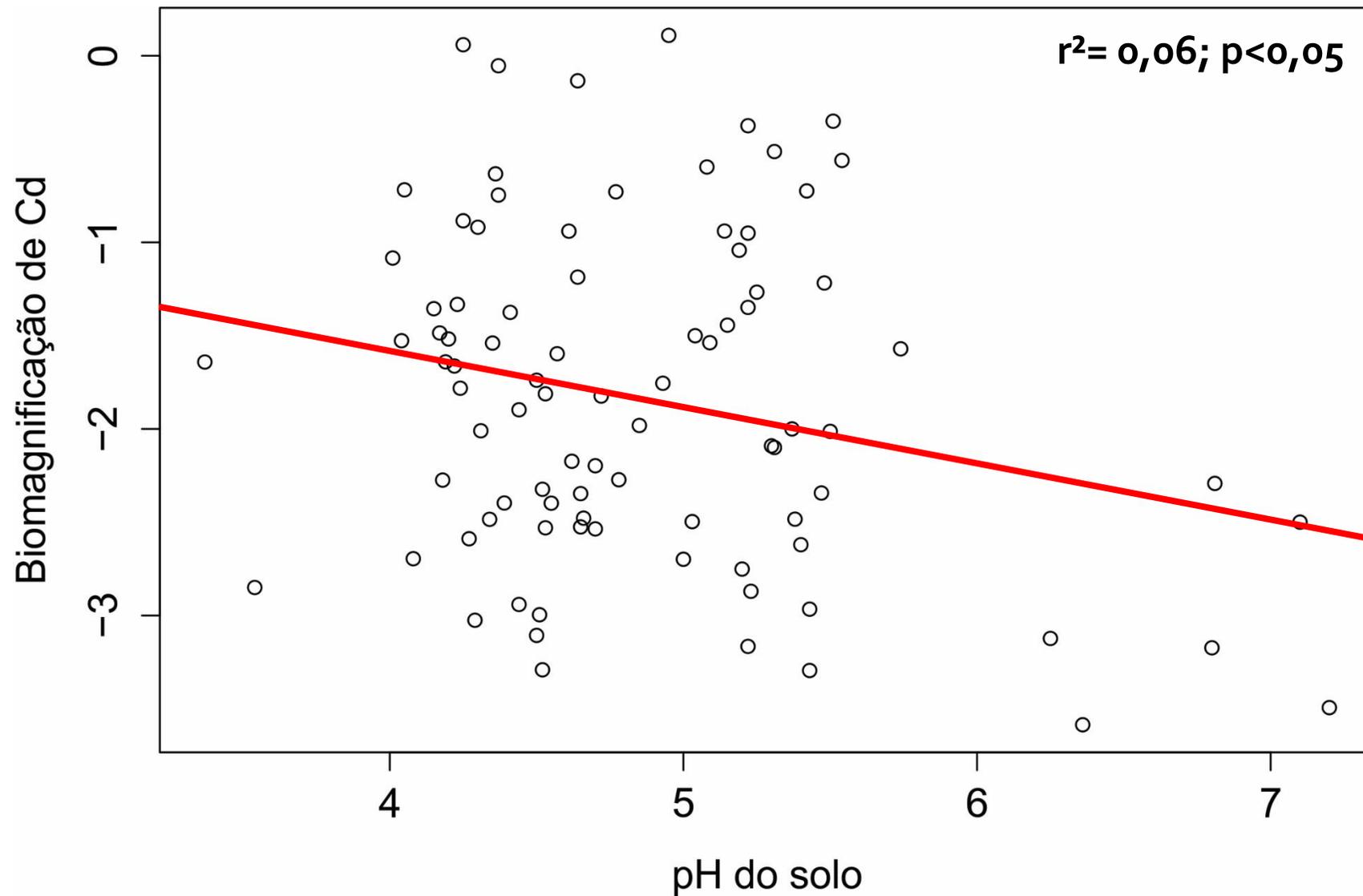


Figura 25: Correlação dos teores médios de Chumbo em solo com os teores em folha *in natura*.



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.

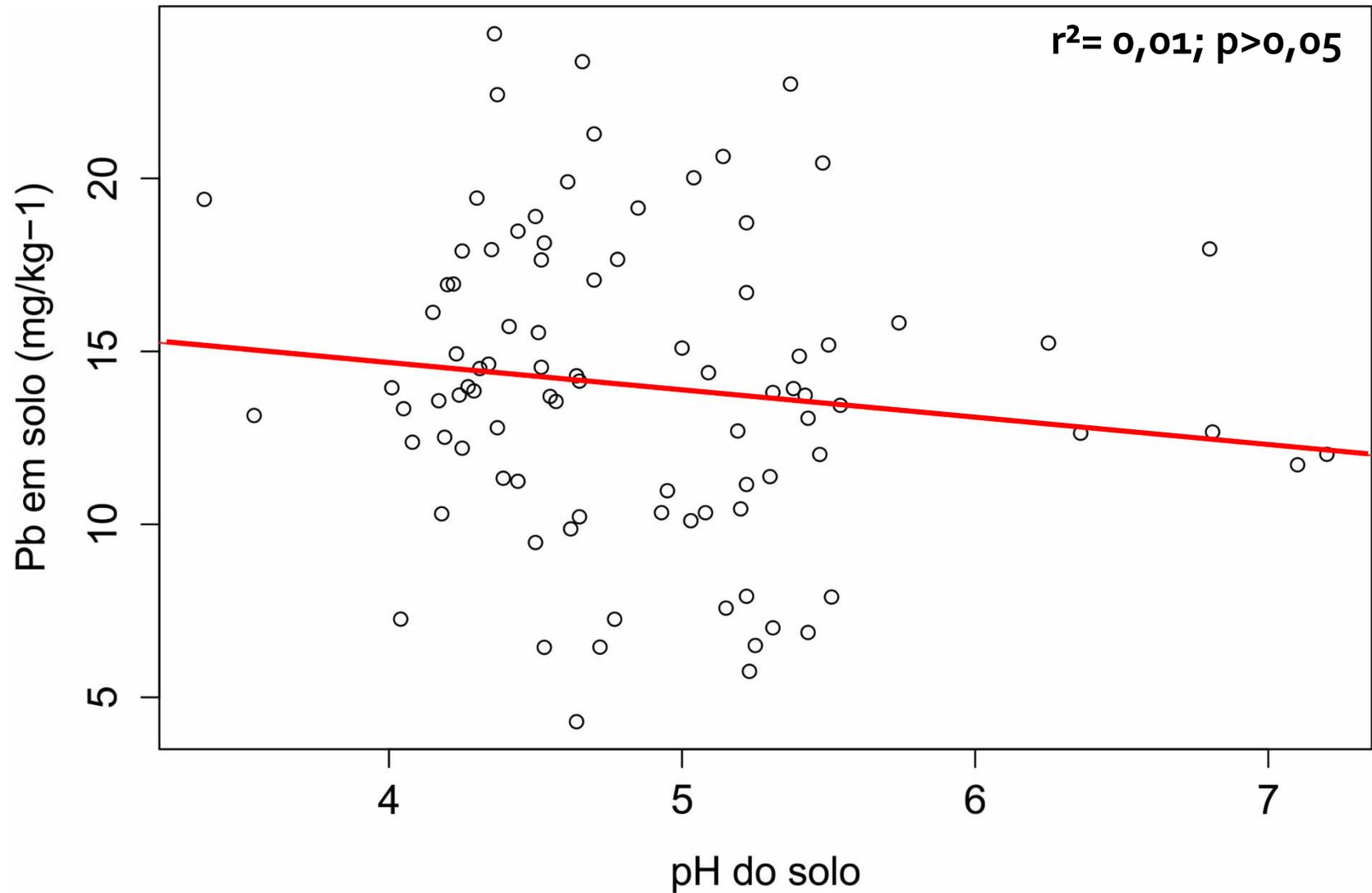


Figura 28: Correlação dos teores médios de Cádmiu em solo com o pH de solo.

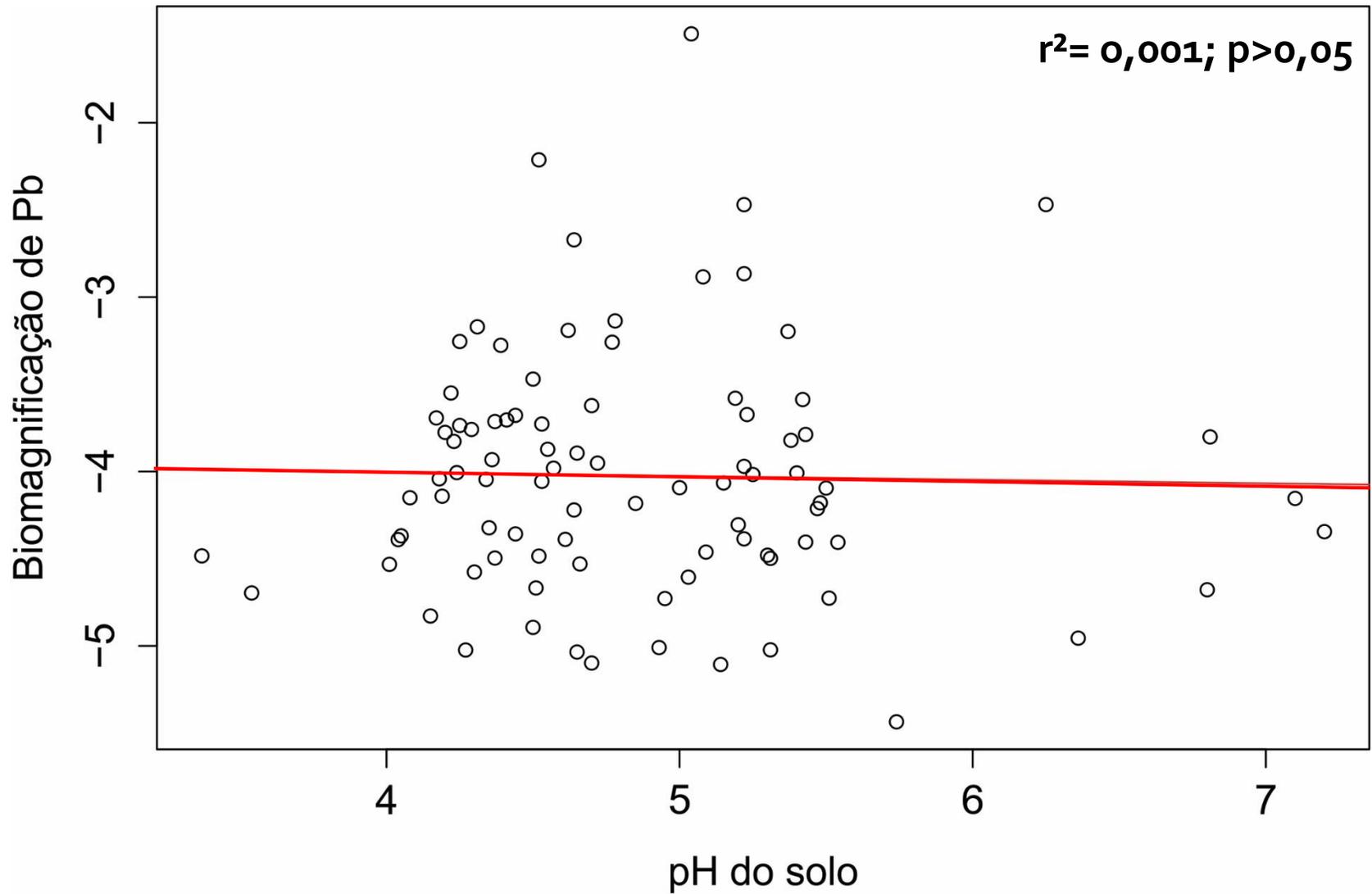


Figura 29: Correlação da biomagnificação de Chumbo com o pH de solo.