

QUALIDADE DOS SOLOS, ÁGUAS E VEGETAIS EM HORTAS URBANAS DE LISBOA

Teresa E. Leitão
Maria do Rosário Cameira
Miguel Mourato
Maria José Henriques
Luísa Louro Martins
Hugo Costa
João Pacheco



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

1. Contexto

- ❑ Como poderá a poluição atmosférica em ambiente urbano impactar nas hortas: em que compartimentos do ambiente?
- ❑ Como poderão as práticas agrícolas (e.g. aplicação de pesticidas, vedações pintadas) impactar: que compartimentos do ambiente?

2. Objetivos

- ❑ Analisar as pressões da cidade
- ❑ Analisar a água de irrigação e fertilizantes aplicados
 - e determinar os seus potenciais efeitos na qualidade de:
 - ❑ deposição atmosférica
 - ❑ solos
 - ❑ águas subterrâneas
 - ❑ vegetais

correlacionando-a com as potenciais pressões identificadas no ambiente urbano



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA

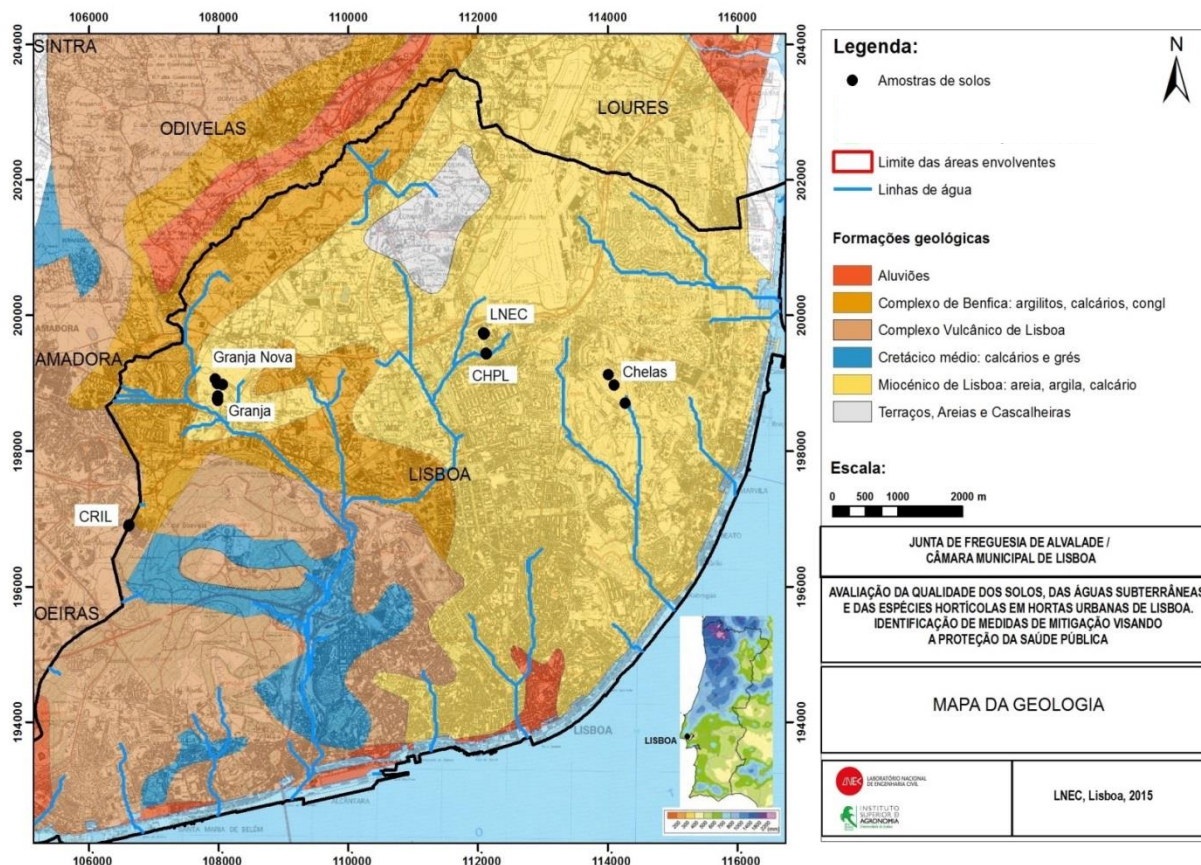


3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

3.1 Seleção dos locais

1. LNEC
2. CHPL
3. Quinta da Granja (QG)
4. PH da Granja (PHG)
5. PH Vale de Chelas (PHVC)
6. CRIL

- ❑ Parques públicos e privados
- ❑ Diferentes locais e pressões
- ❑ Diferentes geologias e solos
- ❑ Diferentes práticas agrícolas



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

3.2

Concentrações naturais de metais pesados nos solos

Elemento	Concentração (mg/kg)			
	Rochas máficas (tipo basaltos)		Rochas sedimentares (tipo calcário)	Rochas sedimentares (tipo arenitos)
	Alloway (1990)	Merian (1991)	Alloway (1990)	
As	1,5	1,5	1	1
Cd	0,13	0,10	0,028	0,05
Co	35	48	0,1	0,3
Cr	200	168	11	35
Cu	90	90	5,5	30
Hg	0,01	0,02	0,16	0,29
Mn	1500	1390	620	460
Mo	1	1	0,16	0,2
Ni	150	134	7	9
Pb	3	3,5	5,7	10
Sb	0,2	-	0,3	0,05
Se	0,05	0,09	0,03	0,01
V	250	251	45	20
Zn	100	100	20	30

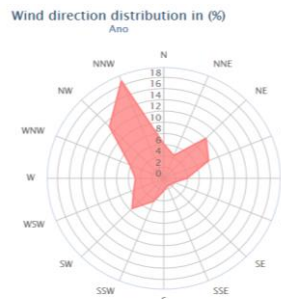
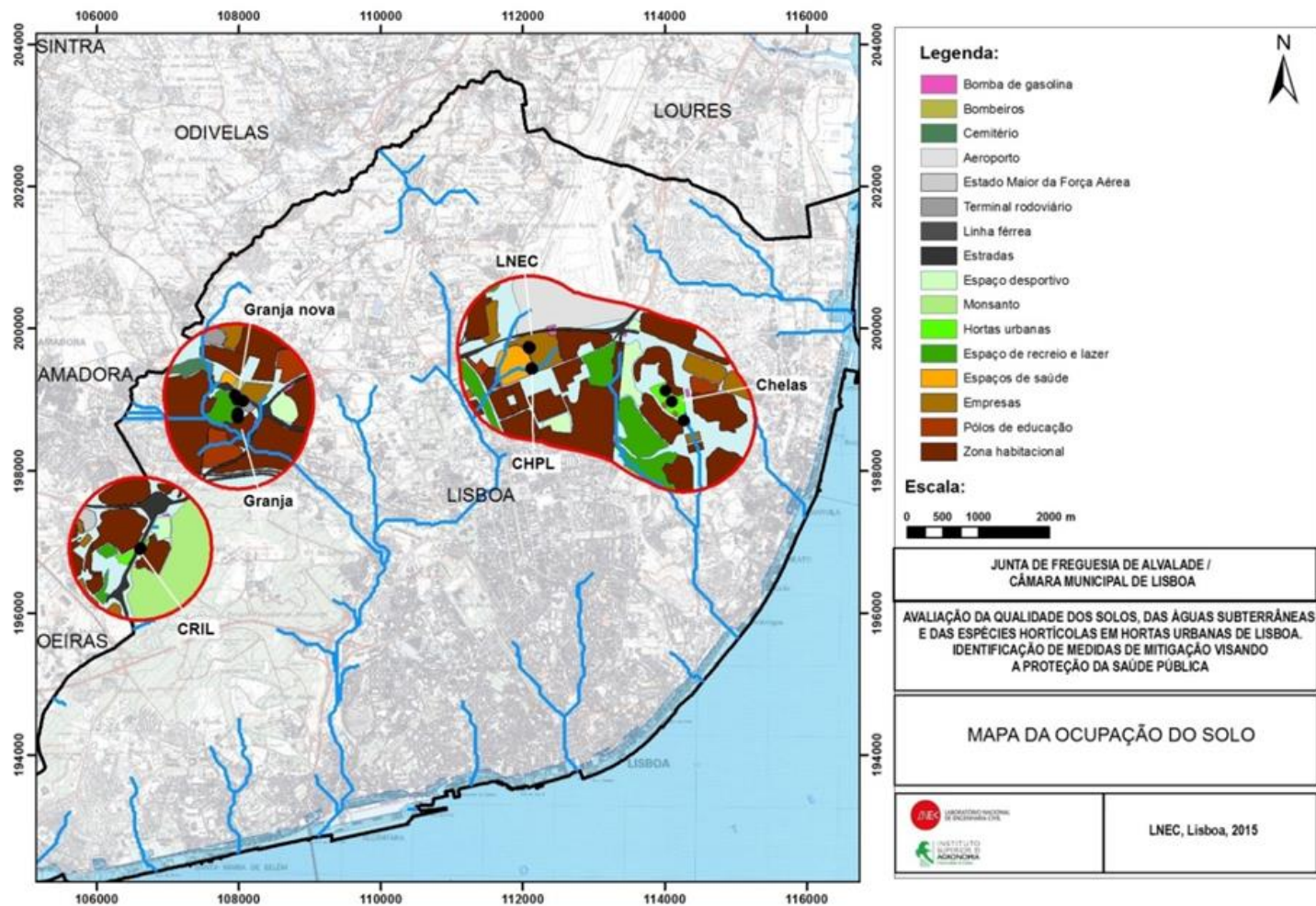


Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

3.3

Pressões da cidade



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

3.3

Pressões da cidade

- Estradas e aeroportos -

Contaminant	Principais origens																
	Traffic and cargo					Pavement			Equipm ent	Maintnance			External sources				
	Materialis da viatura	Pneus	Travões	Combustível e/ou óleo do motor	Óleos de lubrificação	Carga	Pedra	Betune	Materialis secundários e alternativos	Guardas de segurança e sinalização	Inverno/Verão	Pinturas	Controlo da vegetação	Limpeza de neve	Lixos	Excrementos	Contaminação atmosférica
Metais pesados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cádmio		x	x								x						
Chumbo		x	x	x													
Cobre	x	x	x								x						
Crómio	x	x	x														
Ferro	x	x															
Níquel		x									x						
Vanádio				x	x												
Zinco	x	x	x	x					x		x						
Hidrocarbonetos	X	X		X	X	X	X	X				X	X				X
Nutrientes				X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Detergentes	X			X					X	X							
Matéria orgânica				X		X		X		X		X	X	X	X	X	X
Partículas	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Microrganismos						X								X	X	X	X



3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

3.4 Caracterização da deposição atmosférica

OBJETIVOS:

- Caracterizar a qualidade da água que entra no solo
- Correlacionar com a pressões da cidade

MATERIAIS E MÉTODOS:

- Tabuleiro para amostragem da deposição seca e após precipitação
- Períodos:
 - de 12-01-2015 a 17-06-2015: 5 meses
 - de 17-06-2015 a 18-09-2015: 3 meses
- Metais (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Ta, V e Zn)
- Hidrocarbonetos: 16 PAH [acenafteno, acenaftileno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(k)fluoranteno, criseno, dibenz(a,h)antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, indeno(1.2.3.cd)pireno, naftaleno, pireno]



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

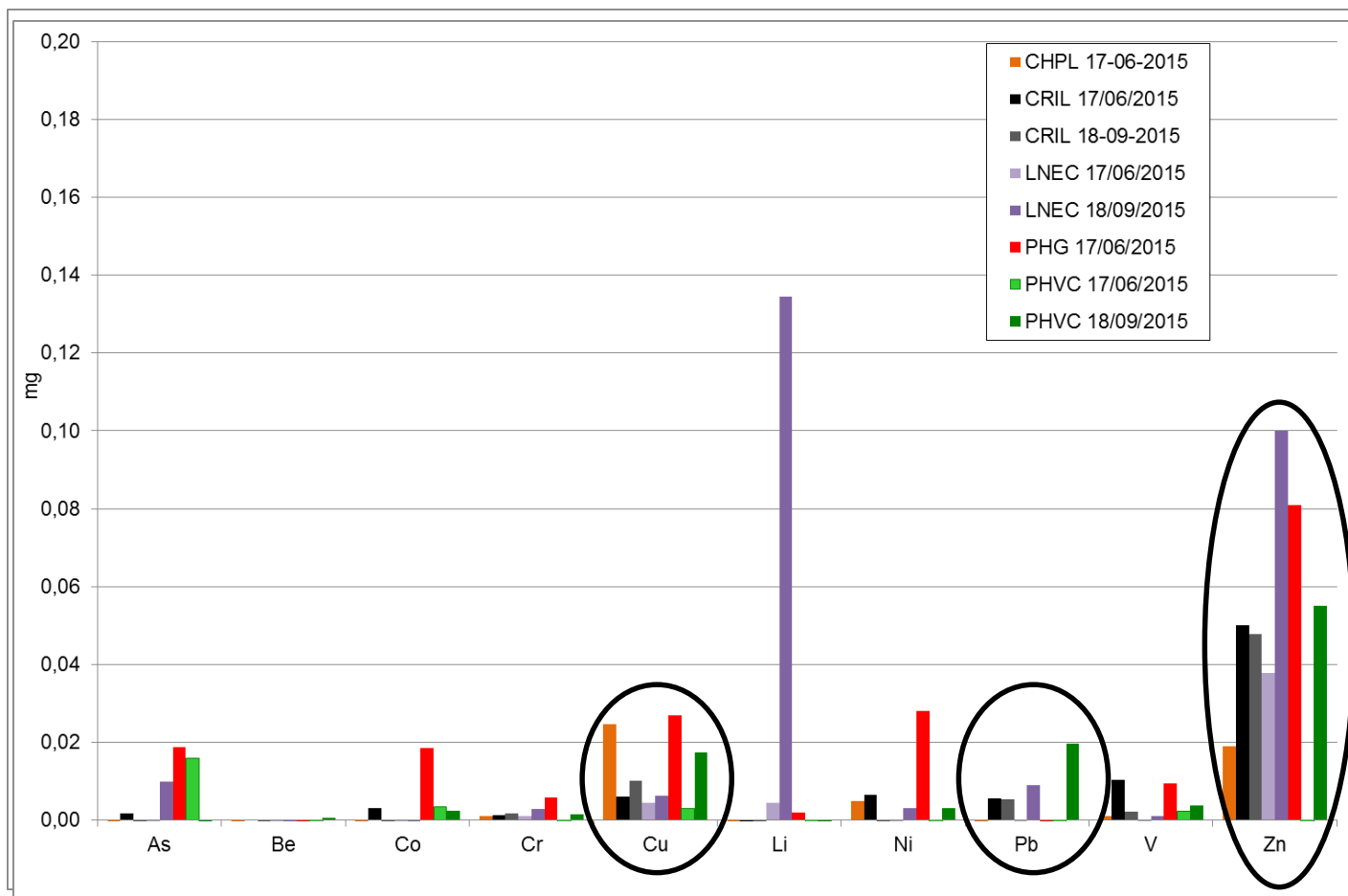
3.4 Caracterização da deposição atmosférica: Resultados

Que elementos?

Fe, Al, Mn: três dos constituintes mais abundantes da litosfera

Concentrações baixas

(valores abaixo da referência para águas subterrâneas potáveis definida nas normas do Canadá, como exemplo!)



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

3. Caracterização e contexto global das hortas estudadas

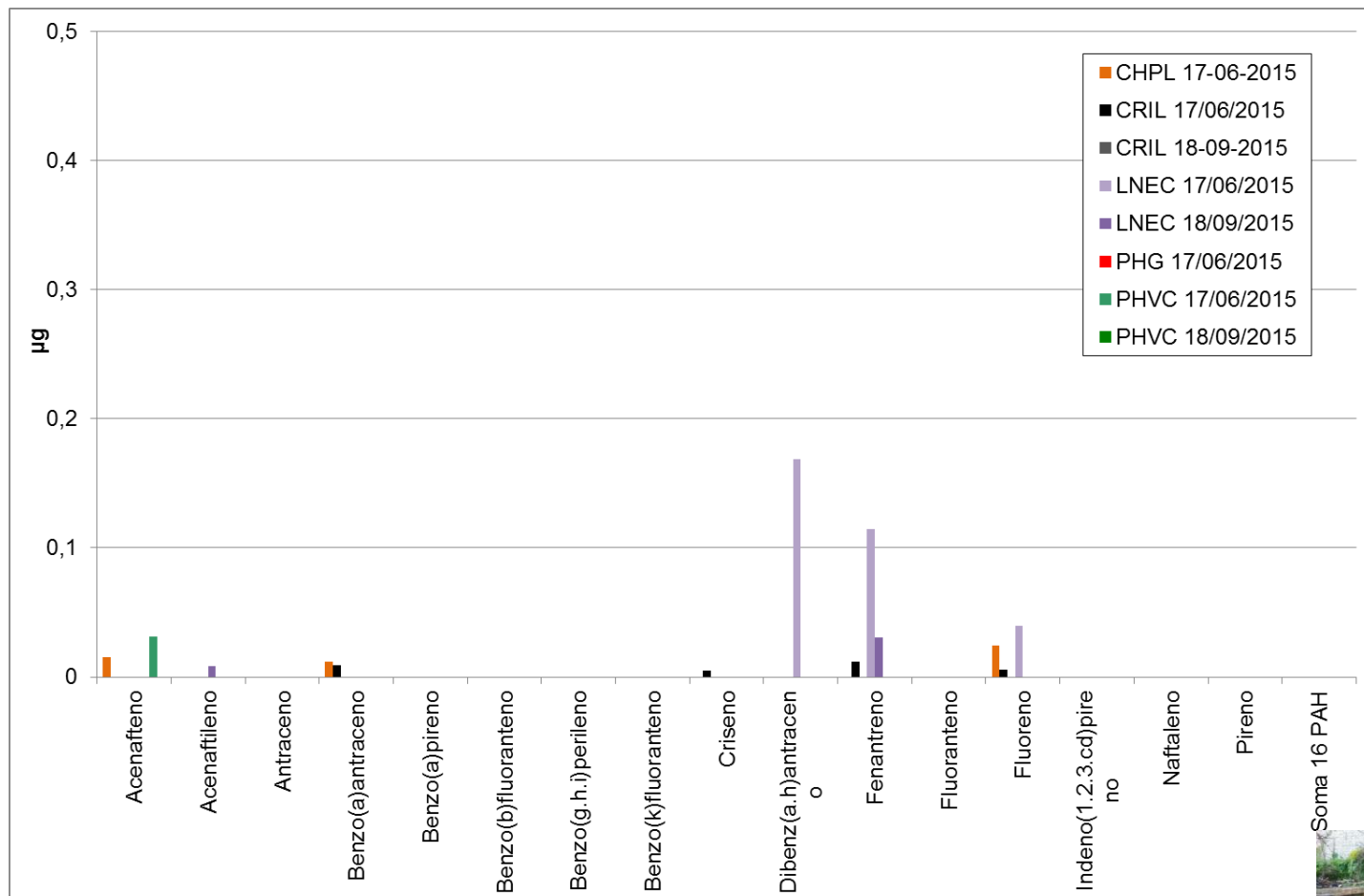
3.4 Caracterização da deposição atmosférica

Valores abaixo da referência para águas subterrâneas potáveis (Canadá, como exemplo!)

Provável degradação pelo contacto com a atmosfera e a luz solar

CHPL; LNEC; CRIL

PHVC teve mudança de solos



4. Práticas de rega e de fertilização

Origem da água de rega:

Com exceção dos hortelãos localizados na Quinta da Granja e do LNEC, que recorrem à água de *mina/poço* para rega, os restantes regam com água da *rede pública para consumo*.

Em quase todas as hortas é feita *recolha da precipitação*.

As análises de qualidade foram realizadas em amostras de:

- água do poço e da mina da QG;
- água do poço do LNEC;
- água da precipitação.



4. Práticas de rega e de fertilização

Rega

	Quinta da Granja		LNEC*
Propriedade	Mina	Poço	Poço
pH	8,0	7,5	7,7
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	760	1 340	1147
NO_3^- (mg/L)	47,0	18,1	3,6

- não há restrições no que respeita ao pH;
- $\text{CE} > 1\,000\ \mu\text{S}/\text{cm}$ (VMR, Decreto-Lei 236/98);
- NO_3^- da água da mina $> 25\ \text{mg}/\text{L}$ (VMR);
- NO_3^- da água da mina muito próximo $50\ \text{mg}/\text{L}$ (VMA)
- A concentração em Cu, Cd, Cr, Ni, Pb e Zn, foi para todos os elementos, inferior ao limite de deteção do método utilizado, não constituindo a água de rega uma fonte de metais pesados.

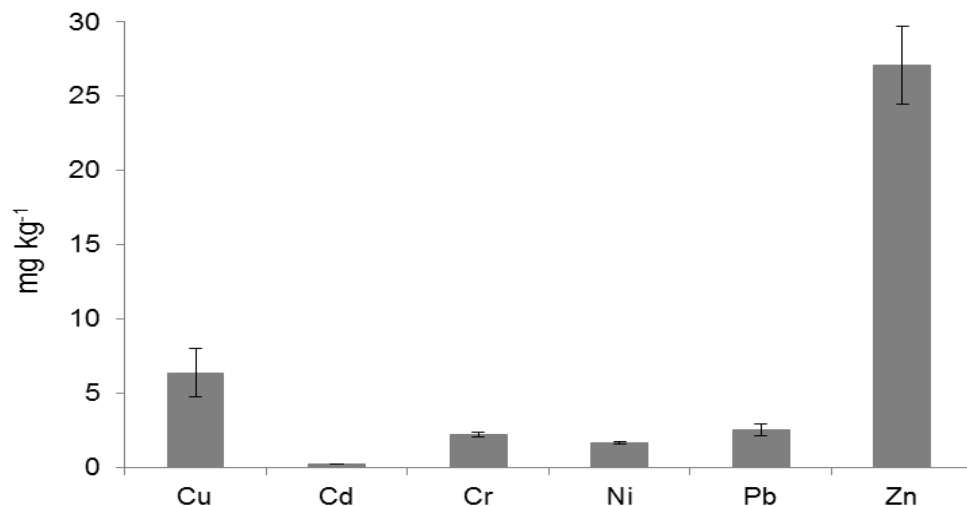


Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

4. Práticas de rega e de fertilização

Fertilização

O composto comercial Siro® Equídeo é o mais bio-fertilizante usado pela maioria dos hortelãos, com um teor de matéria orgânica superior a 70%.



Este fertilizante classifica-se como um corretivo orgânico e não como adubo orgânico uma vez apresenta teores de macronutrientes inferiores a 2%.



O Siro® Equídeo *contribui de forma pouco significativa* com Cu, Cd, Cr, Ni, Pb and Zn) para os solos das hortas urbanas

Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

5. Qualidade dos solos

OBJETIVOS:

- Caracterizar a qualidade dos solos: duas profundidades e estações do ano
- Correlacionar os resultados com tipo de solo, pressões da cidade e práticas agronómicas



MATERIAIS E MÉTODOS:

- Amostragem de base: 2 amostras de solos por horta (0 – 5 cm e 20 – 30 cm), recolhidas em janeiro e em junho, i.e. 24 amostras (2 amostras x 6 hortas x 2 épocas)
- Amostragem complementar: 3 amostras de solos por horta, 0 – 5 cm, recolhidas em junho, i.e. 18 amostras (3 amostras x 6 hortas)



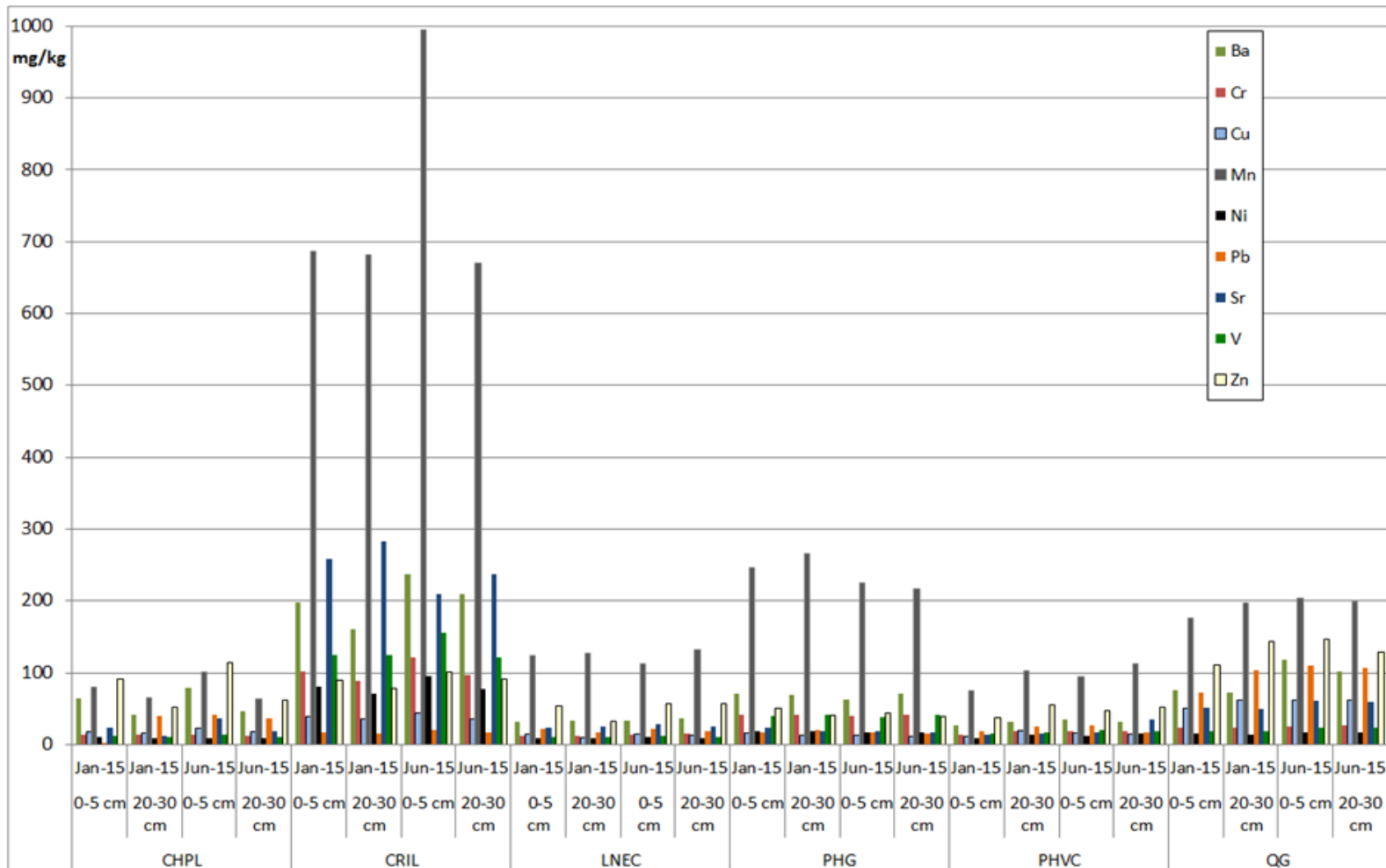
Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

5. Qualidade dos solos

Resultados: amostragem de **base**

CRIL

Pouca
variação
entre prof.
e época



Hursthouse
et al. (2004)



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

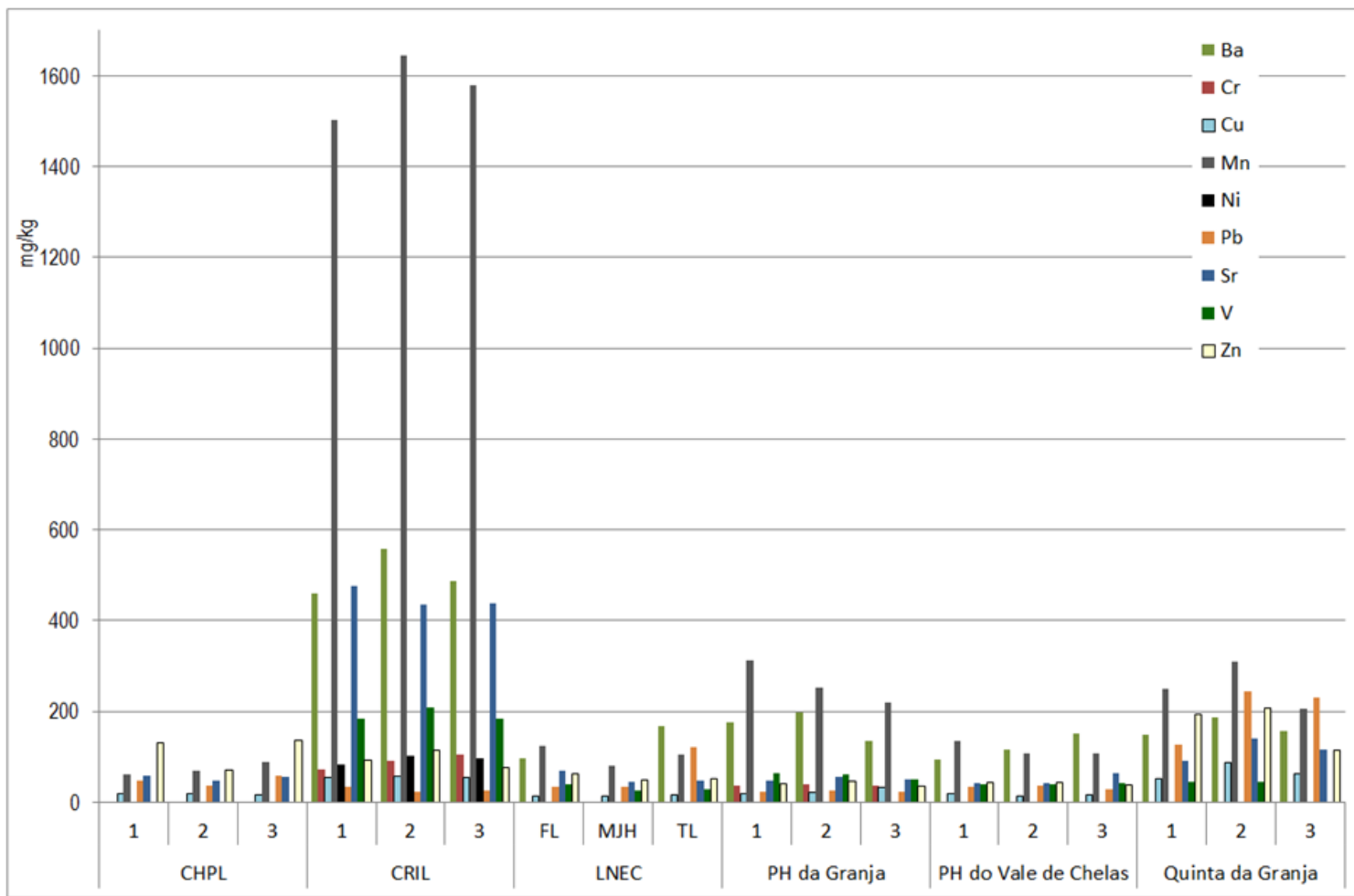
5. Qualidade dos solos

Resultados: amostragem complementar (0-5 cm)

CRIL

Pouca heterogeneidade de espacial

Sem claro efeito das diferentes práticas agrícolas



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

$5 \leq \text{pH} < 6$
 $6 > \text{pH} \geq 7$
 $\text{pH} \geq 7$

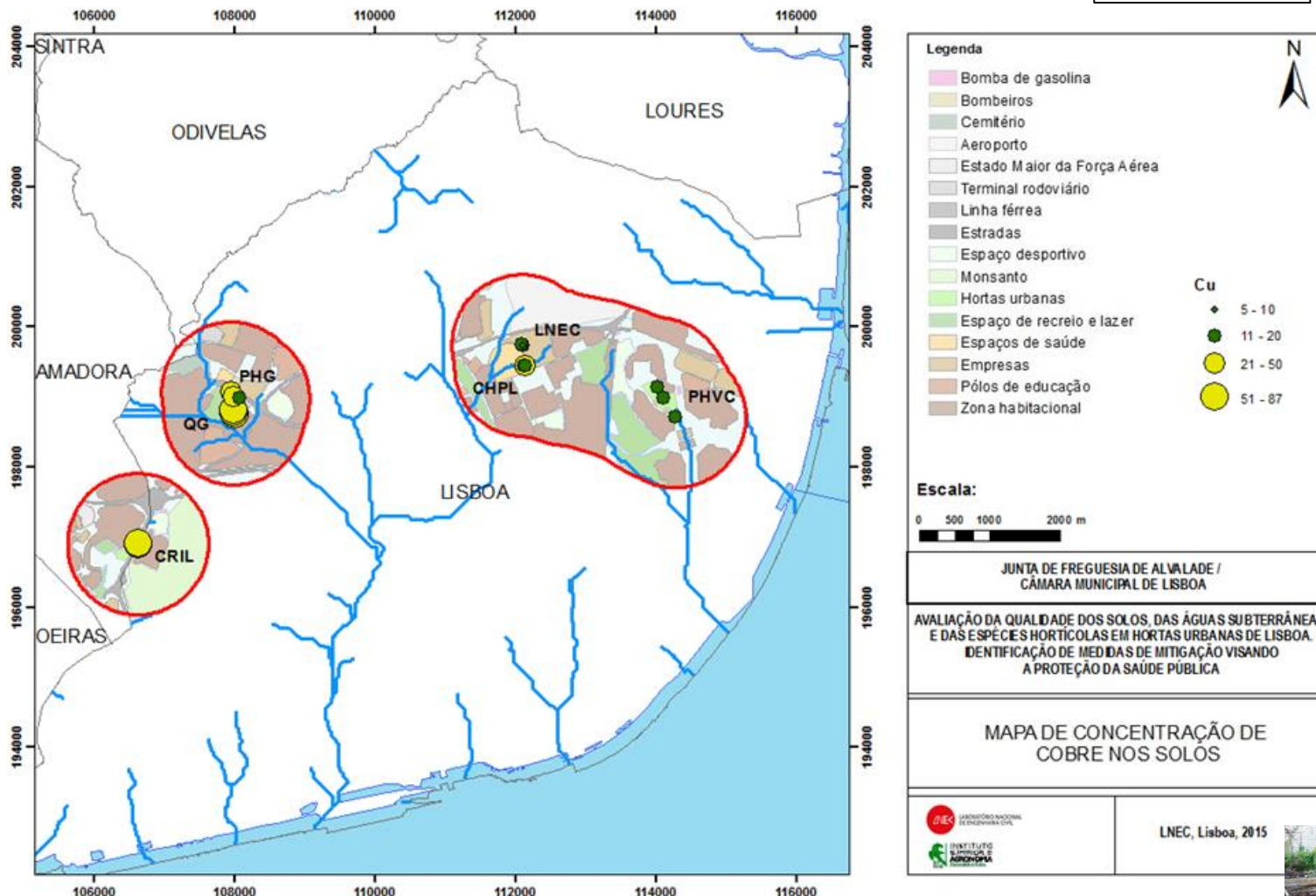
5. Qualidade dos solos

Legislação:
DL 103/2015

Geologia:
Basaltos e
afins:
90 mg/kg

**Deposição
atmosférica:**
0,032 mg/L
na CRIL

Pressões:
Desgaste
travões,
pneus,
fertilizantes



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

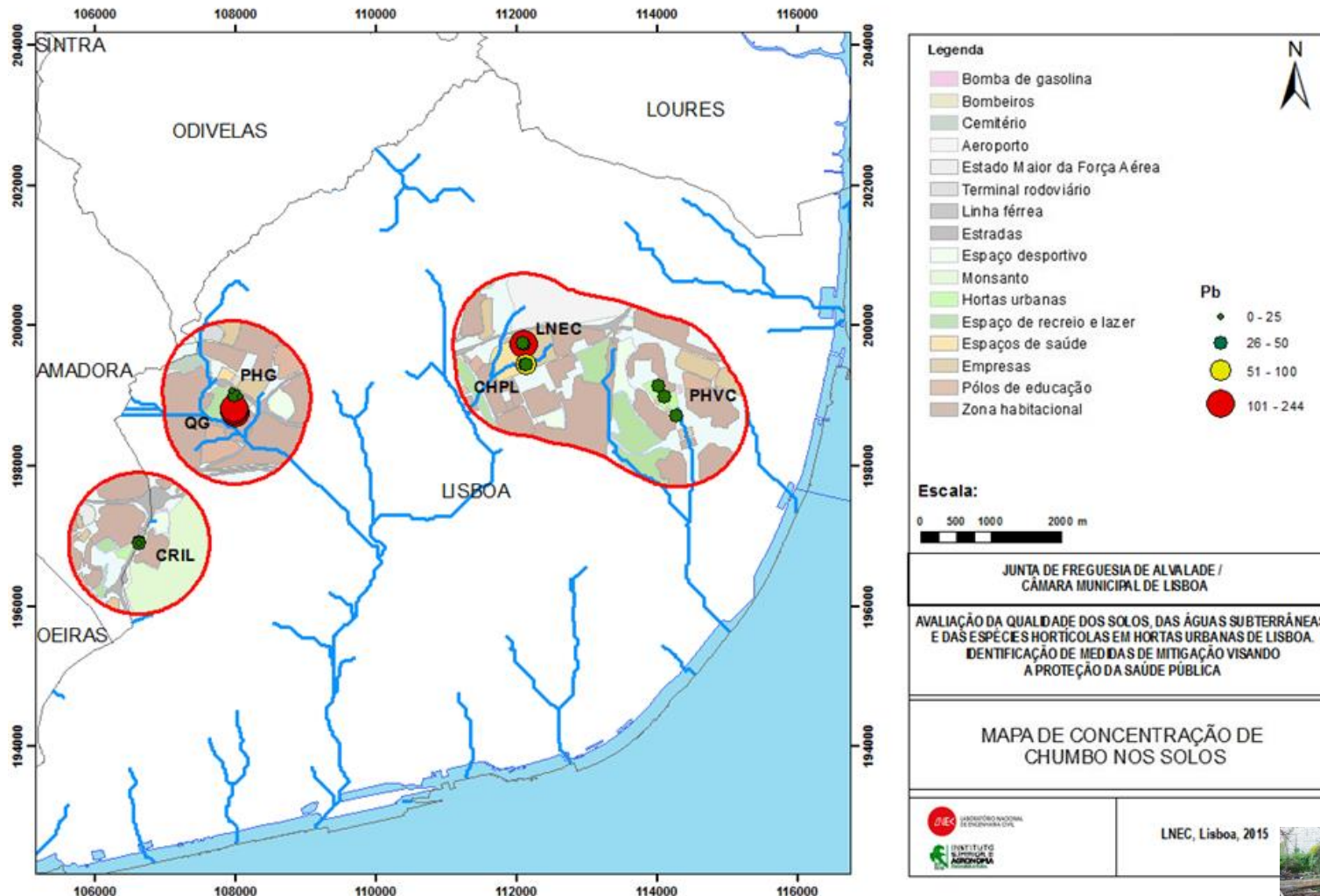
5. Qualidade dos solos

Legislação:
DL 103/2015

Geologia:
Arenitos:
10 mg/kg

Deposição atmosférica:
0,03 mg/L na
CRIL

Pressões:
Aditivo gasolina,
pastilhas travões,
fertilizante
(3 mg/kg)



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

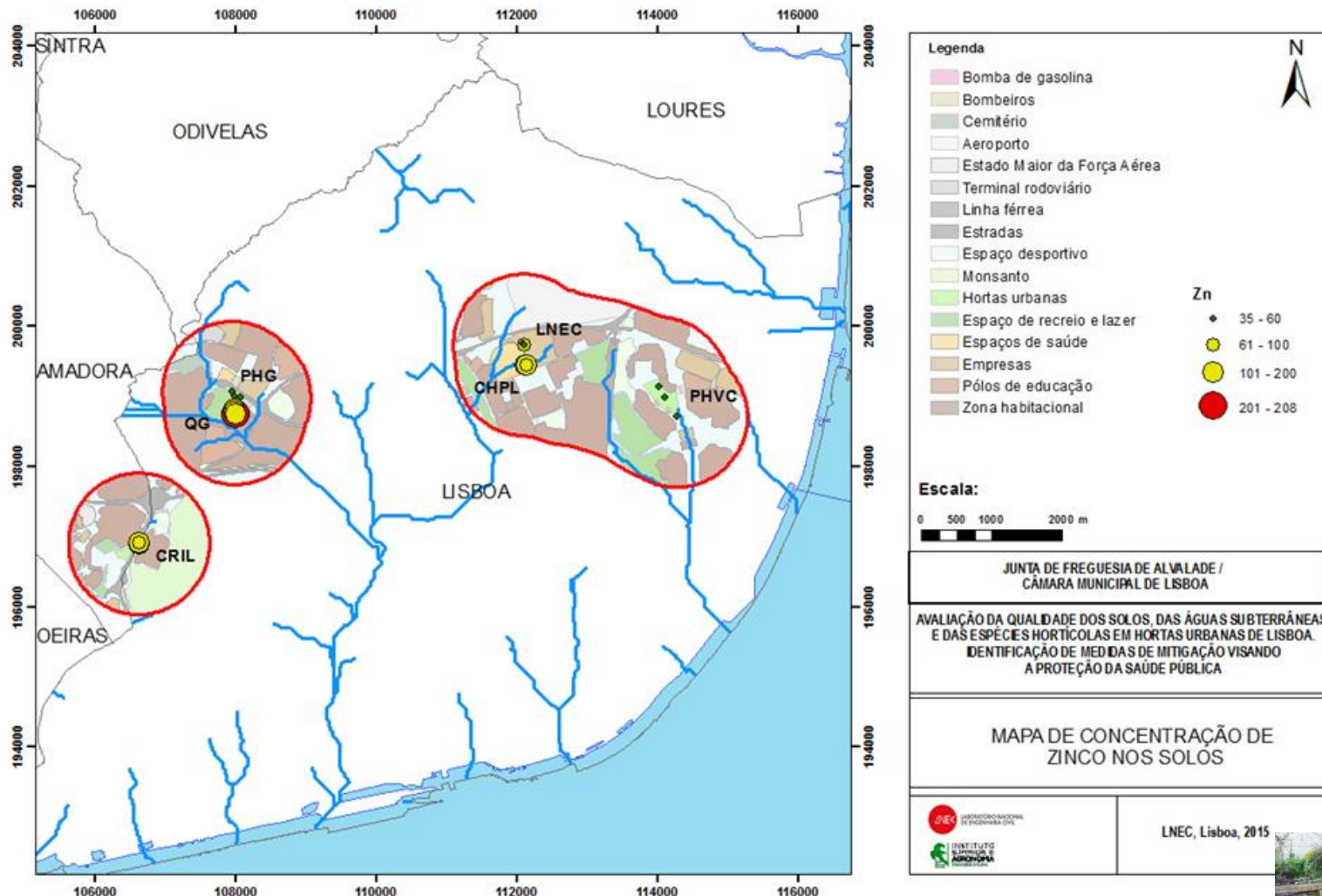
5. Qualidade dos solos

Legislação: DL
103/2015

Geologia:
Basaltos e
afins:
100 mg/kg

Deposição
atmosférica:
0,26 mg/L na
CRIL

Pressões:
Lubrificantes,
vias laterais de
segurança,
pneus, travões,
fertilizante
(25 mg/kg)



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

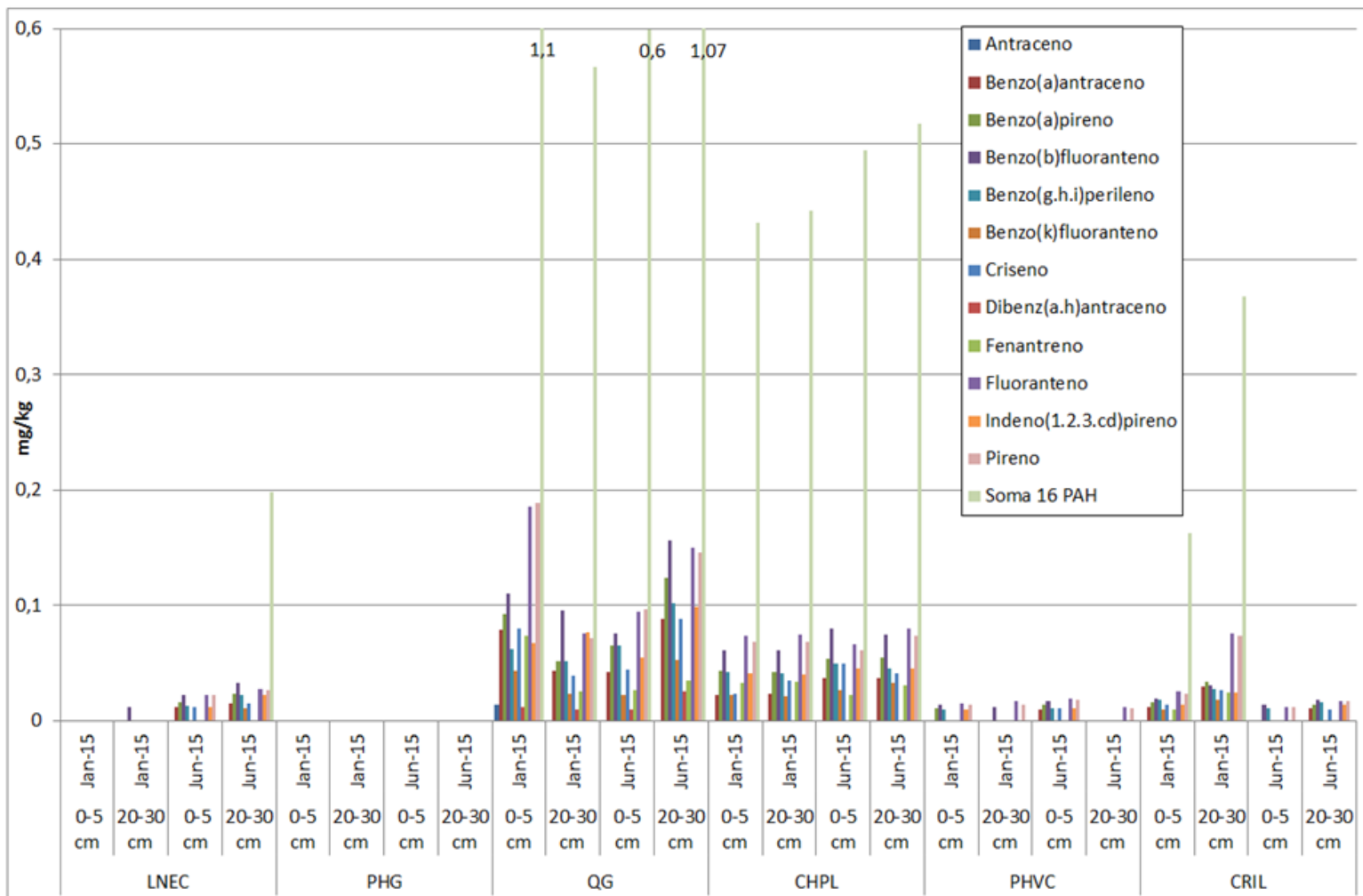
5. Qualidade dos solos

Legislação:

Canadá

benzo(a)pireno:
duas amostras,
Quinta da
Granja
(0,093 e 0,124
mg/kg, acima
do valor de
referência do
Canadá de
0,078 mg/kg)

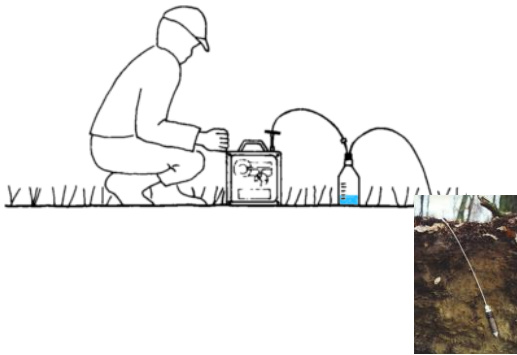
QG > CHPL >
CRIL > LNEC



5. Qualidade da água

OBJETIVOS:

- Caracterizar a qualidade da água (30 e 60 cm)
- Correlacioná-la com o tipo de solo, pressões da cidade e agronómicas



MATERIAIS E MÉTODOS:

- ❑ Cápsulas de Teflon: 2 locais e 2 profundidades: PHG e LNEC
- ❑ Recolha com uma periodicidade quinzenal e análise integrada para o período do Inverno (04/02/2015 até 13/05/2015) e do período de Verão (13/05/15 até 21/08/15)
- ❑ Análise dos mesmos parâmetros que para o solo



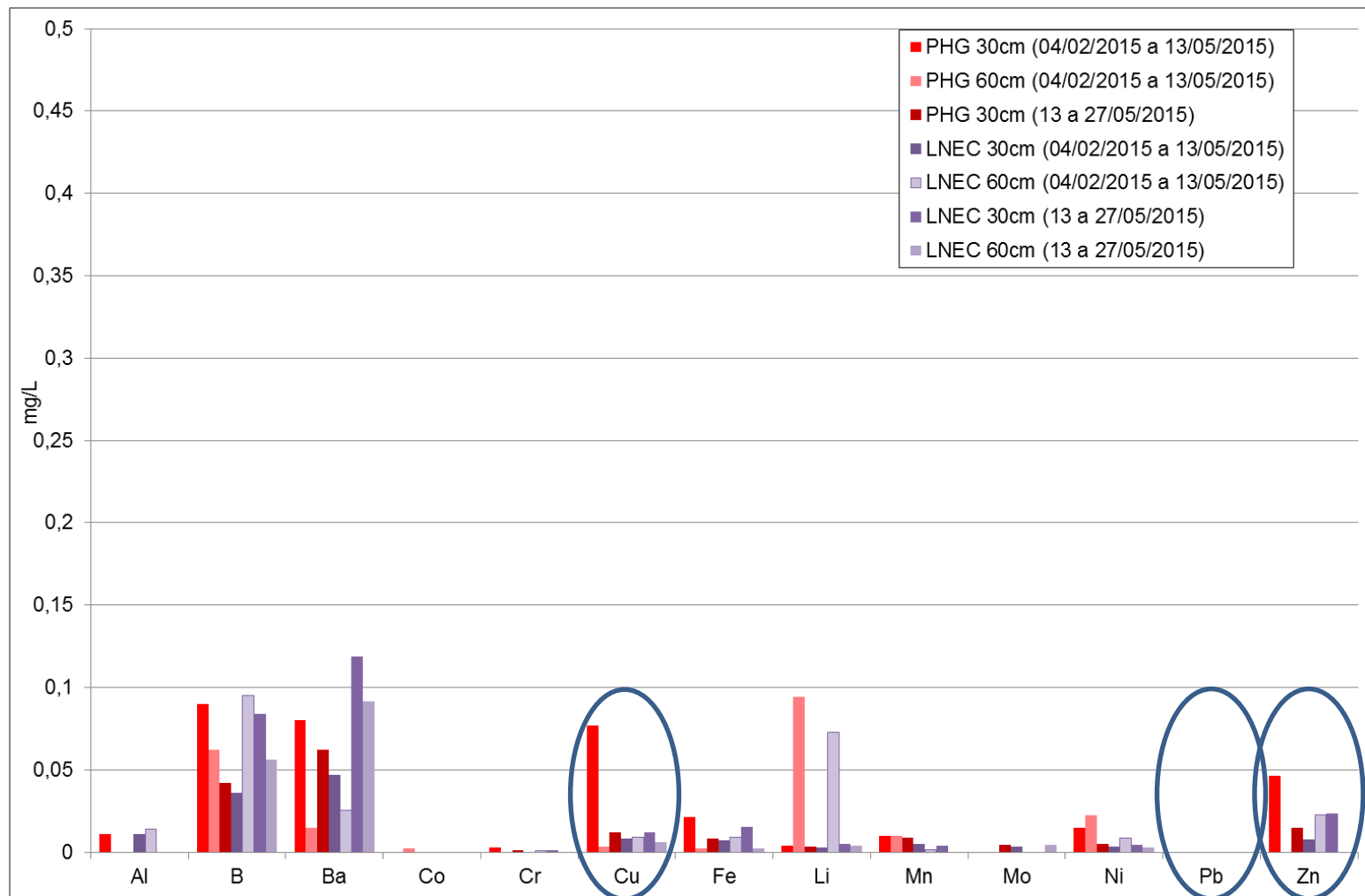
Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

5. Qualidade da água

PHG e LNEC:

Concentrações abaixo do legislado para águas subterrâneas potáveis (exceção para 1 amostra de Ni no PHG)

Não foram encontrados hidrocarbonetos



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

6. Conclusões

- Os solos da CRIL são os que apresentam concentrações mais elevadas para a maioria dos metais pesados: Mn, Ba, Sr, V, Cr, Ni e Co
- São exceção ao referido, as concentrações em Zn, Cu e em Pb, cujos valores mais elevados são encontrados na Quinta da Granja
- No seio de cada horta, dentro da mesma profundidade, as concentrações em metais pesados (medidas em duas épocas ou em três locais diferentes), são semelhantes, dentro da natural heterogeneidade esperada
- No seio de cada horta, entre profundidades diferentes as concentrações em metais pesados são semelhantes (HURSTHOUSE et al. (2004); homogeneização pelo hortelão?)
- Existem diversos elementos cuja concentração no solo está acima do respetivo valor limite: Ba, Pb, Cr, Ni, V, Zn, em especial para amostras de solos da CRIL e da Quinta da Granja
- A origem das concentrações mais elevadas em metais pesados na CRIL poderá ter origem no tipo de rocha-mãe e na sua localização junto à CRIL, embora a barreira acústica possa estar a funcionar como barreira à dispersão dos gases da circulação rodoviária e impedir *splash* direto das águas de escorrência da estrada



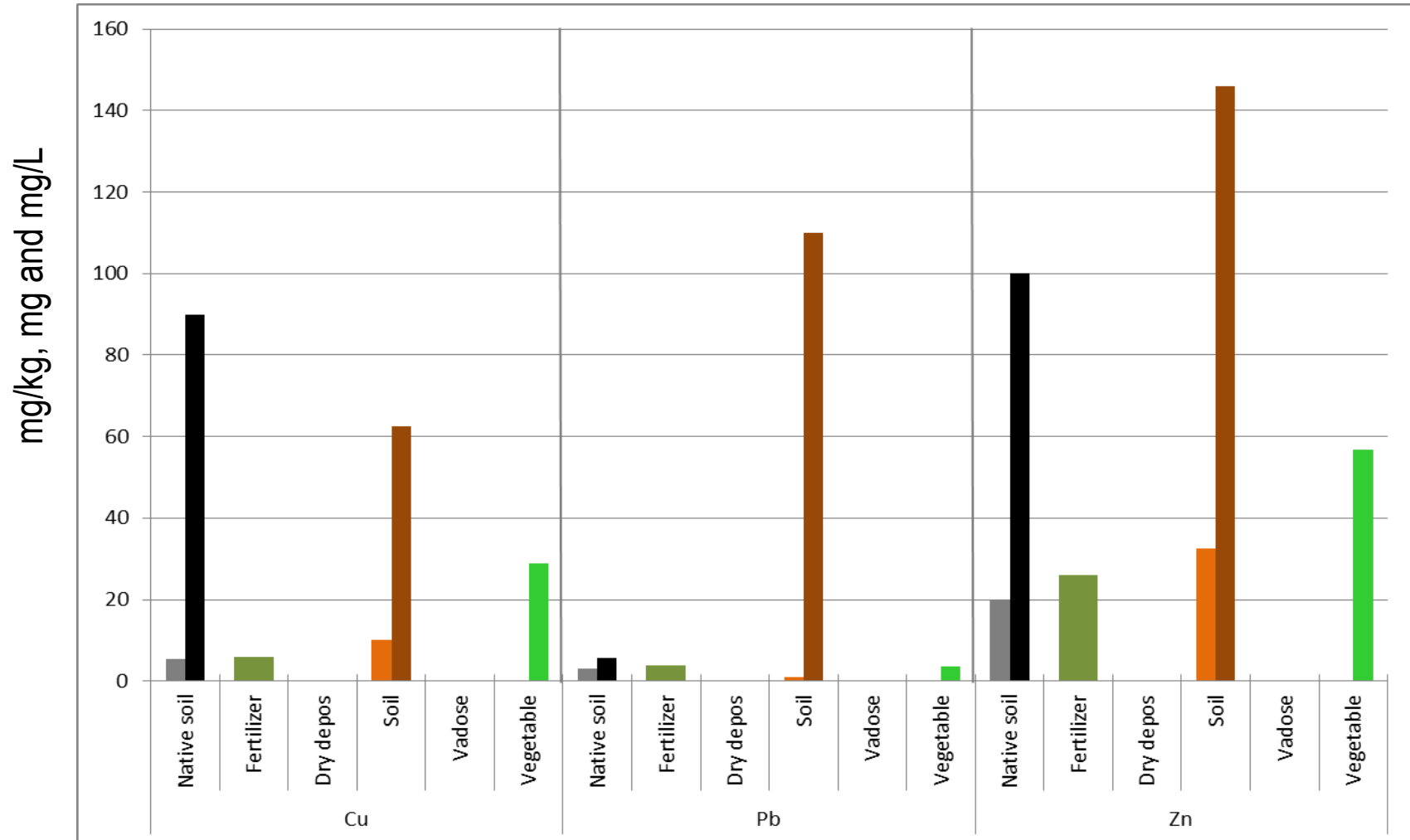
Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

6. Qualidade dos vegetais



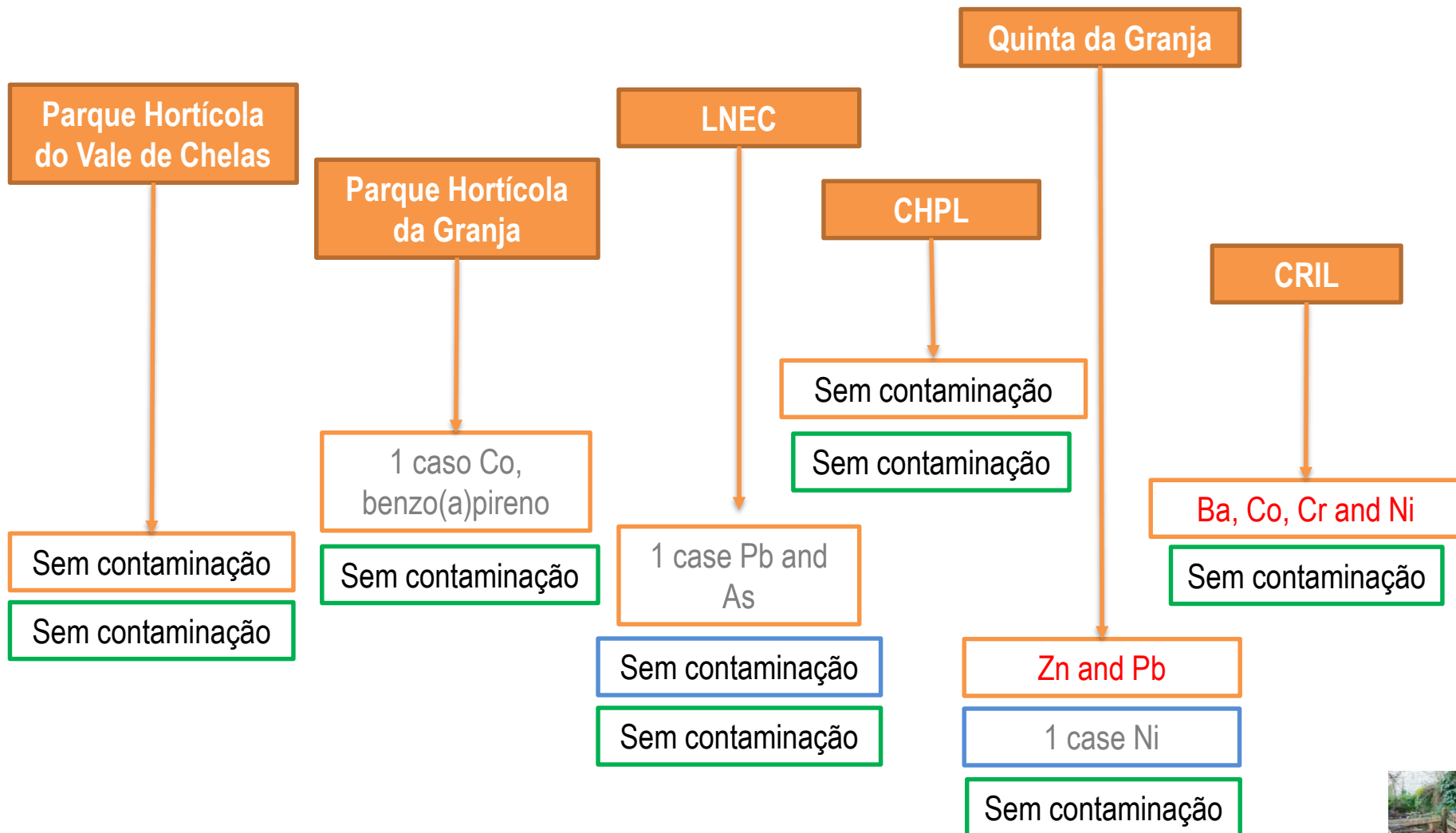
Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

7. Conclusões

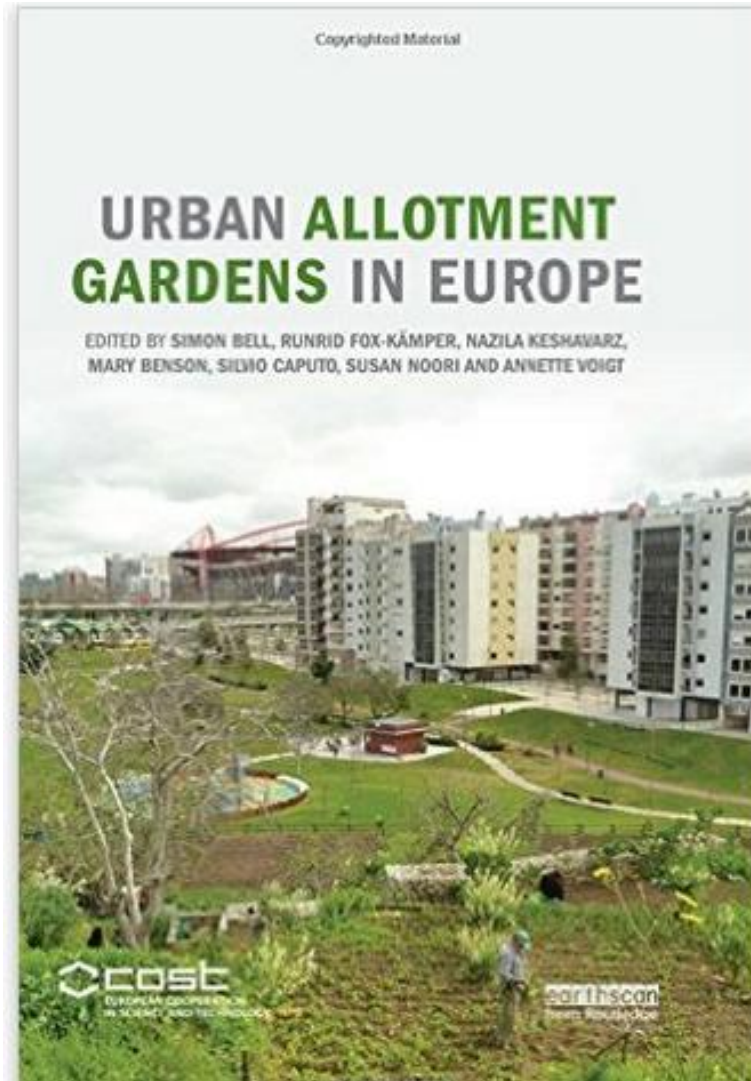


Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa

7. Conclusões



Qualidade dos solos, água e vegetais em hortas urbanas de Lisboa



O pdf do relatório LNEC/ISA pode ser descarregado em:

<http://www.lnec.pt/hidraulica-ambiente/pt/estudos/detalhe/avaliacao-da-qualidade-dos-solos-das-aguas-subterraneas-e-das-especies-hortcolas-em-hortas-urbanas-de-lisboa/>

Obrigada pela atenção

