



Departamento de Hidráulica e Ambiente

Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

PLANO DE TRABALHOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS

para a elaboração da

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS, DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E
DAS ESPÉCIES HORTÍCOLAS EM HORTAS URBANAS DE LISBOA**

**IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO VISANDO A PROTEÇÃO DA
SAÚDE PÚBLICA**

Proc. n.º 0605/121/19639

Proposta de estudo a realizar para a Junta de Freguesia de Alvalade, JFA/CML

Lisboa, novembro de 2014



Índice

1. ENQUADRAMENTO	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. PROGRAMA DE TRABALHOS	5
a. Caracterização global do contexto das hortas urbanas em Lisboa e das áreas de estudo.....	5
b. Caracterização da qualidade dos solos em áreas hortícolas de Lisboa	5
c. Caracterização da qualidade da água em áreas hortícolas de Lisboa	6
d. Caracterização da qualidade das espécies vegetais em áreas hortícolas de Lisboa.....	6
e. Avaliação dos impactos das práticas de rega e fertilização nas hortas urbanas de Lisboa. Elaboração de um guia.	6
f. Elaboração de conjunto de medidas de mitigação e de recomendações visando a proteção da saúde pública em relação aos vegetais produzidos nas hortas urbanas da cidade de Lisboa, com especial incidência na Freguesia de Alvalade.....	6
4. PRAZO DE EXECUÇÃO	7
5. COMPOSIÇÃO DA EQUIPA TÉCNICA	7
6. CUSTO DA PROPOSTA	8



PLANO DE TRABALHOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS para a elaboração da

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS, DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DAS ESPÉCIES HORTÍCOLAS EM HORTAS URBANAS DE LISBOA

IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO VISANDO A PROTEÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA

1. ENQUADRAMENTO

Nos últimos tempos tem sido questionada a segurança alimentar das espécies hortícolas produzidas em ambiente urbano, devido à proximidade de algumas hortas às vias de circulação automóvel e corredores de aviões, à utilização de solos urbanos/industriais contaminados, entre diversos outros fatores ligados à poluição atmosférica e sua deposição nos solos das cidades.

Esta temática é um dos aspetos em análise no âmbito da Ação COST TU 1201 "Allotment Gardens in European Cities" (cf. <http://www.urbanallotments.eu/>), onde o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) participa, enquanto membro do Management *Committee*. Nesse contexto, o LNEC e a Câmara Municipal de Lisboa (CML) têm vindo a colaborar informalmente na temática das hortas urbanas da cidade de Lisboa, nomeadamente através da troca de ideias sobre o seu planeamento no contexto das pressões existentes em ambiente urbano e da análise do seu impacto na qualidade dos solos e das águas subterrâneas da cidade.

Também por ocasião da 3.ª sessão plenária da Ação COST TU 1201, organizada pelo LNEC em Lisboa, o Vereador Sá Fernandes foi convidado a participar na sessão de abertura do evento internacional com mais de 80 participantes de 27 países, onde teve oportunidade de fazer uma apresentação da cidade neste domínio e onde o Arq. Duarte d'Araújo Mata apresentou a *Keynote* intitulada "The Lisbon's Green Plan Implementation. A Strong Tool Towards a New Urban Landscape". A CML coordenou e apoiou, ainda, a visita técnica às hortas da cidade de Lisboa.

Por outro lado, o LNEC e o ISA, através da Prof.ª Maria do Rosário Cameira, têm vindo a colaborar no estudo da migração de fertilizantes nos solos e nas águas de hortas urbanas, através da orientação conjunta da dissertação de mestrado da Eng.ª Sara Tedesco. Esta colaboração mantém-se, nomeadamente através da realização, a partir



de setembro próximo, de dois novos mestrados nesta área orientados por diversos docentes do ISA e por investigadora do LNEC.

No contexto do exposto, e no âmbito de uma reunião que teve lugar no LNEC no passado dia 31 de julho, com a presença da Dr.^a Teresa Leitão, do LNEC, do Arq. Duarte Mata, da CML, da Prof.^a Rosário Cameira e do Prof. Miguel Mourato, ambos do ISA, as três instituições julgaram ser de grande interesse procurar juntar esforços no sentido de articular as conclusões dos trabalhos individualmente programados para o próximo ano, no âmbito das hortas de Lisboa, no sentido de produzir medidas de mitigação de eventuais processos de poluição que apoiassem a CML na proteção da saúde e segurança alimentar dos horticultores de Lisboa.

No presente documento apresenta-se o Plano de Trabalhos e a Estimativa de Custos desse estudo, a desenvolver pelo LNEC, com a colaboração do ISA para a JFA/CML. O trabalho será essencialmente desenvolvido no âmbito de dissertações de mestrado, a defender no ISA em 2015, orientadas pelos elementos da equipa referidos na secção 5. O trabalho da equipa de orientadores será no apoio ao desenvolvimento das dissertações e na compilação e estruturação dos resultados obtidos de forma a produzir um pequeno guia com recomendações para hortas urbanas sustentáveis sem riscos para a saúde pública, com a indicação dos principais erros a evitar, no quadro de um desenvolvimento sustentável que se pretende para a cidade.

O LNEC considera a presente proposta sua propriedade intelectual, apenas passível de ser utilizada pela JFA/CML após a adjudicação do trabalho ao LNEC.

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo analisar a qualidade dos solos, das águas subterrâneas e de rega e das espécies vegetais em hortas urbanas e determinar o seu eventual grau de contaminação, correlacionando-o com as potenciais pressões identificadas no ambiente urbano envolvente (incluindo a pressão das atividades da cidade nas hortas e a pressão decorrente das próprias práticas agrícolas e/ou acumulação de resíduos nos locais).

Os resultados a obter servirão de base para delinear um conjunto de medidas de mitigação e de recomendações visando a proteção da saúde pública em relação aos vegetais produzidos nas hortas urbanas da cidade de Lisboa, com especial incidência na Freguesia de Alvalade.



3. PROGRAMA DE TRABALHOS

O programa de trabalhos que se propõe está discriminado nos seguintes aspetos:

a. Caracterização global do contexto das hortas urbanas em Lisboa e das áreas de estudo

Com base em informação a ser disponibilizada pela CML e completada pelo LNEC, será efetuada a caracterização global, em SIG, das principais pressões na cidade de Lisboa, em particular daquelas que poderão ser as mais prováveis fontes de contaminação por metais pesados e por Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAH) (hidrocarbonetos mais comuns da poluição por estradas e aeroportos).

Para um conjunto mais restrito de cinco casos representativos (incluindo hortas próximas de pressões conhecidas, hortas reguladas pela CML e hortas espontâneas, bem como hortas com diferentes práticas agrícolas) será efetuada a:

- Seleção das parcelas de amostragem, dentro de cinco locais selecionados na reunião de 31 de Julho: LNEC/Centro Hospitalar Psiquiátrico de Lisboa (CHPL); Granja antigo; Parque Hortícola da Granja; Vale de Chelas e Nó da CRIL, sendo esta última uma horta espontânea.
- Caracterização do solo do ponto de vista das suas propriedades físicas e químicas.
- Caracterização das práticas agronómicas.
- Determinação da concentração em metais pesados nos estrumes aplicados às culturas (cobre, chumbo, zinco, cádmio, crómio e níquel).
- Recolha e análise das concentrações em metais pesados (cobre, chumbo, zinco, cádmio, crómio e níquel) e em PAH na água de rega (caso esta não seja da EPAL).

b. Caracterização da qualidade dos solos em áreas hortícolas de Lisboa

Será efetuada uma avaliação das concentrações em metais pesados e em PAH nos solos de quatro hortas urbanas regulamentadas pela Câmara Municipal de Lisboa (a do CHPL associada ao LNEC), de uma horta espontânea e de uma área do LNEC sob o corredor aéreo dos aviões junto à Segunda Circular. Nos locais de hortas urbanas será feita a:

- Determinação das concentrações dos referidos elementos nos solos de todos os locais, a duas profundidades, e em dois períodos distintos.
- Análise das eventuais diferenças encontradas entre as duas épocas.

- Análise da correlação entre o grau de contaminação e a localização da horta / práticas agrícolas.

c. Caracterização da qualidade da água em áreas hortícolas de Lisboa

- Determinação das concentrações em metais pesados (cobre, chumbo, zinco, cádmio, cromo e níquel) e em PAH na deposição húmida (amostradores de precipitação colocados sob os vegetais).
- Instalação de cápsulas para recolha de águas intersticiais a duas profundidades (30 e 60 cm) em duas hortas (LNEC e Vale de Chelas).
- Análise das concentrações dos referidos elementos nas águas recolhidas a duas profundidades, em dois períodos diferentes.
- Análise da correlação entre o grau de contaminação das águas e a localização da horta / práticas agrícolas.

d. Caracterização da qualidade das espécies vegetais em áreas hortícolas de Lisboa

- Determinação das concentrações em metais pesados (cobre, chumbo, zinco, cádmio, cromo e níquel) e em PAH no material vegetal recolhido nas cinco hortas urbanas referidas e na vegetação da área do LNEC sob a pista dos aviões.
- Avaliação da relação espécie vegetal e a concentração de metais pesados e PAH.
- Análise da correlação entre o grau de contaminação das espécies vegetais e a localização da horta / práticas agrícolas.
- Identificação das espécies vegetais mais sensíveis à poluição, visando a seleção das mais adequadas para áreas sujeitas a maiores pressões.

e. Avaliação dos impactos das práticas de rega e fertilização nas hortas urbanas de Lisboa. Elaboração de um guia.

- Avaliação das concentrações de azoto (N) nos solos, águas subterrâneas intersticiais e nas espécies hortícolas das cinco hortas urbanas referidas.
- Quantificação dos balanços de água e N.
- Identificação de excessos e respetivas origens.
- Proposta de práticas alternativas, aplicáveis a cada horta urbana.
- Elaboração de um guia de boas práticas para utilização de técnicos e horticultores.

f. Elaboração de conjunto de medidas de mitigação e de recomendações visando a proteção da saúde pública em relação aos vegetais produzidos nas hortas urbanas da cidade de Lisboa, com especial incidência na Freguesia de Alvalade.



Será delineado um conjunto de medidas de mitigação e de recomendações para as hortas urbanas de Lisboa, visando a proteção da saúde pública em relação aos vegetais produzidos nas hortas urbanas da cidade de Lisboa.

4. PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo de execução do Plano de Trabalhos termina a 31 de dezembro de 2015.

5. COMPOSIÇÃO DA EQUIPA TÉCNICA

O trabalho será desenvolvido pelo Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas (NRE) do Departamento de Hidráulica e Ambiente, que contará com a colaboração dos elementos do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa, também a seguir referidos:

Teresa E. Leitão (<http://www.lnec.pt/organizacao/dha/nre/tleitao>)

- Investigadora Principal com Habilitação do LNEC
- Doutora em Hidrogeologia, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Maria do Rosário Cameira (<http://www.isa.utl.pt/home/node/472>)

- Professora Associada do ISA
- Doutora em Engenharia Agronómica

Miguel Pedro Mourato (<http://www.isa.utl.pt/home/node/358>)

- Professor Auxiliar do ISA
- Doutoramento em Engenharia Química

Maria Luísa Louro Martins (<http://www.isa.utl.pt/home/node/351>)

- Professora Auxiliar e Vice-Presidente do ISA
- Doutoramento em Engenharia Agro-Industrial

Maria José Henriques (<http://www.lnec.pt/organizacao/dha/nre/mjhenriques>)

- Geóloga, Técnica Superior de 2.ª Classe da Carreira Técnica Superior do LNEC
- Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas



6. CUSTO DA PROPOSTA

Para a realização dos trabalhos programados, incluindo a componente analítica, o custo estimado é de 31.800,00 € (trinta e um mil e oitocentos euros) acrescidos de IVA.

O pagamento deverá ser efetuado da seguinte forma:

- 25% do total, o que corresponde ao valor de 7.950,00 € (sete mil novecentos e cinquenta euros), com a entrega do programa de trabalhos detalhado;
- 40%, o que corresponde a 12.720,00 € (doze mil setecentos e vinte euros) acrescidos de IVA, após a entrega por parte do LNEC à JFA do relatório semestral;
- 35%, o que corresponde a 11.130,00 € (onze mil cento e trinta euros) acrescidos de IVA, após entrega do relatório final.

Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em 2014-12-15

O Conselho Diretivo

Carlos Pina
Presidente do LNEC