



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023



O uso de imagens Sentinel-2 no mapeamento e monitorização de coberturas verdes: O Caso de Estudo de Lisboa

Joana Marta PERNES^{1*}, Ana Paula FALCÃO², Vasco MIRANDA³, Cristina Matos SILVA²

¹ Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Portugal)

² CERIS - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Portugal)

³ CERENA - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Portugal)

(joana.pernes@tecnico.ulisboa.pt; ana.p.falcao@tecnico.ulisboa.pt; vasco.miranda@tecnico.ulisboa.pt; cristina.matos.silva@tecnico.ulisboa.pt)

Este trabalho foi apoiado pela FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) no âmbito do Projeto GRAVITY (10.54499/2022.02093.PTDC) e do projeto UIDB/04625/2020 como atividade de pesquisa realizada no âmbito do Centro de Investigação e Inovação em Engenharia Civil para a Sustentabilidade (CERIS).



CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E ENSINO SUPERIOR



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



Índice

- A Equipa
 - Missão do projeto GRAVITY
 - O que são coberturas verdes
 - Benefícios das coberturas verdes
 - Metodologia para mapeamento e monitorização de coberturas verdes
1. Composição de bandas – NDVI
 2. Classificação – *Deep Learning*



A Equipa



Research Unit 1 – Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa
CERIS & MARETEC



Cristina Matos
Scientific
coordinator



Vitor Sousa
Co-Scientific
coordinator



Ana Paula Falcão
Member



Vânia Proença
Member



Joana Pernes
Student member



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA
INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

A Equipa



Research Unit 2 – Faculdade de ciências da Universidade de Lisboa
CE3C



Patrícia Tiago
Member



Ana Leal
Member



Margarida Reis
Student member



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Green Roofs and WALLs biodiVersITY

“Evaluating the contribution of Green Roofs/Walls for cities biodiversity with the support of citizen science”

O problema: O crescimento da urbanização exige que as cidades tenham que aumentar sua participação nos ecossistemas naturais.

As coberturas verdes e as paredes verdes são algumas das soluções mais promissoras, uma vez que o espaço urbano é escasso e que permitem a criação de mais espaços verdes onde antes eram apenas telhados.

GRAVITY
website



Biodiversity4all
website



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

O que são coberturas verdes?

Por definição, as coberturas/telhados verdes representa um sistema de camadas (vegetação, substrato, drenagem) que facilita e estimula o crescimento da vegetação no topo de edificados.



Fontes:
 1) Ecotecnologias
 2) ANCV
 3) ANCV
 4) Observador



Praça de Lisboa, Porto



Etar de Alcântara, Lisboa



Santander Totta, Lisboa



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Benefícios das coberturas verdes

Existem várias razões pelas quais este tipo de telhados melhora a sustentabilidade de uma cidade. As coberturas verdes oferecem uma série de vantagens.





Como identificar coberturas verdes através de imagens de Satélite?

O caso de Estudo de Lisboa



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Metodologia para identificar coberturas verdes



1
Por composição de bandas

A white Venn diagram icon consisting of three overlapping circles on a dark green background.

2
Por classificação

A white icon of a gear connected to a circuit board on a dark green background.

Composição de bandas



Imagem de Satélite Sentinel-2 da cidade de Lisboa



Polígonos de implantação dos edifícios da cidade de Lisboa

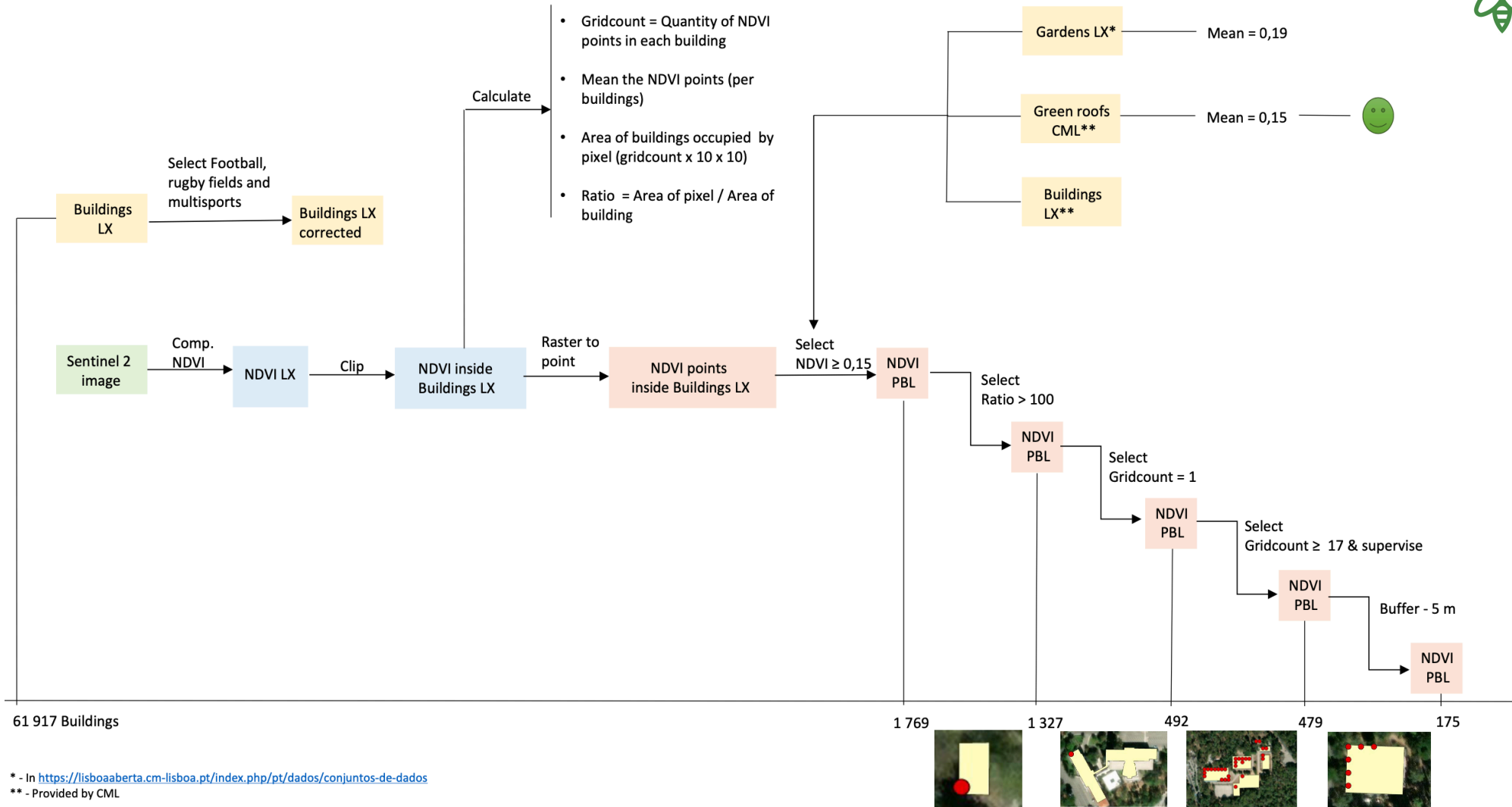


Polígonos de coberturas verdes identificados pela câmara municipal de Lisboa



Polígonos de parques e jardins da cidade de Lisboa



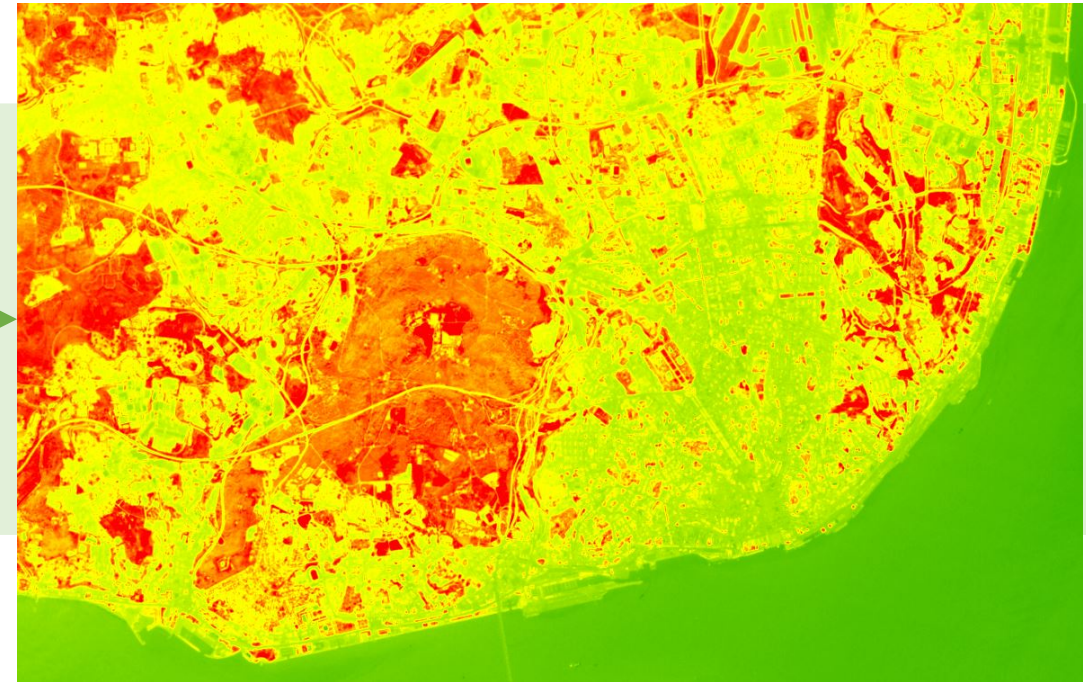


$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

Imagem de Satélite Sentinel-2 da cidade de Lisboa

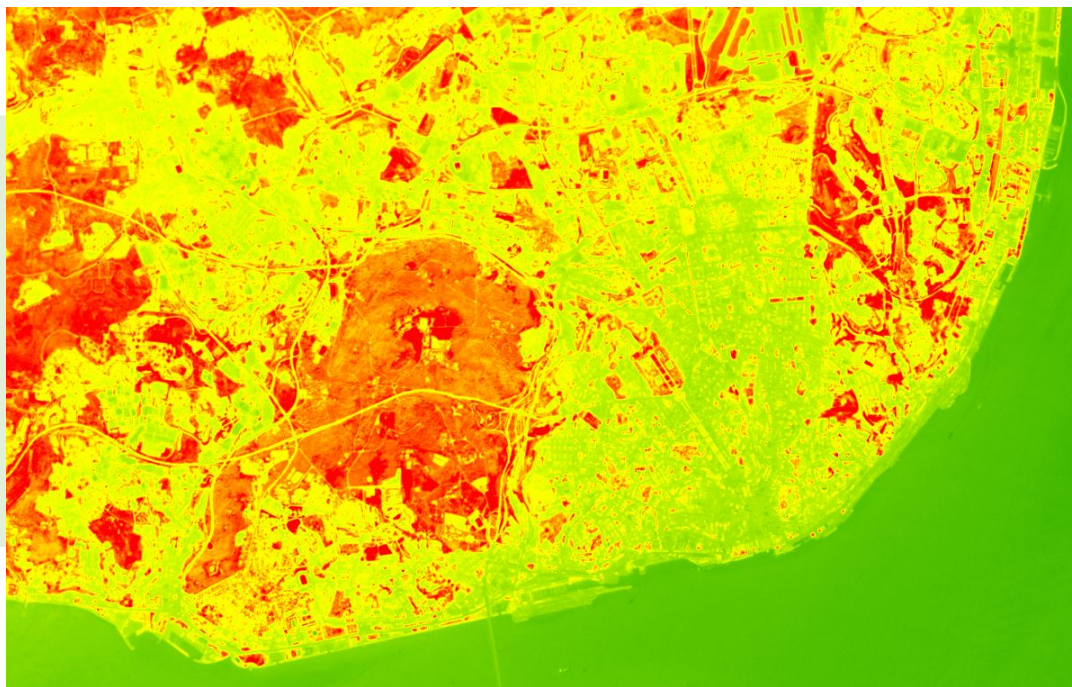


Imagem de Satélite Sentinel-2 da cidade de Lisboa após aplicação do índice NDVI

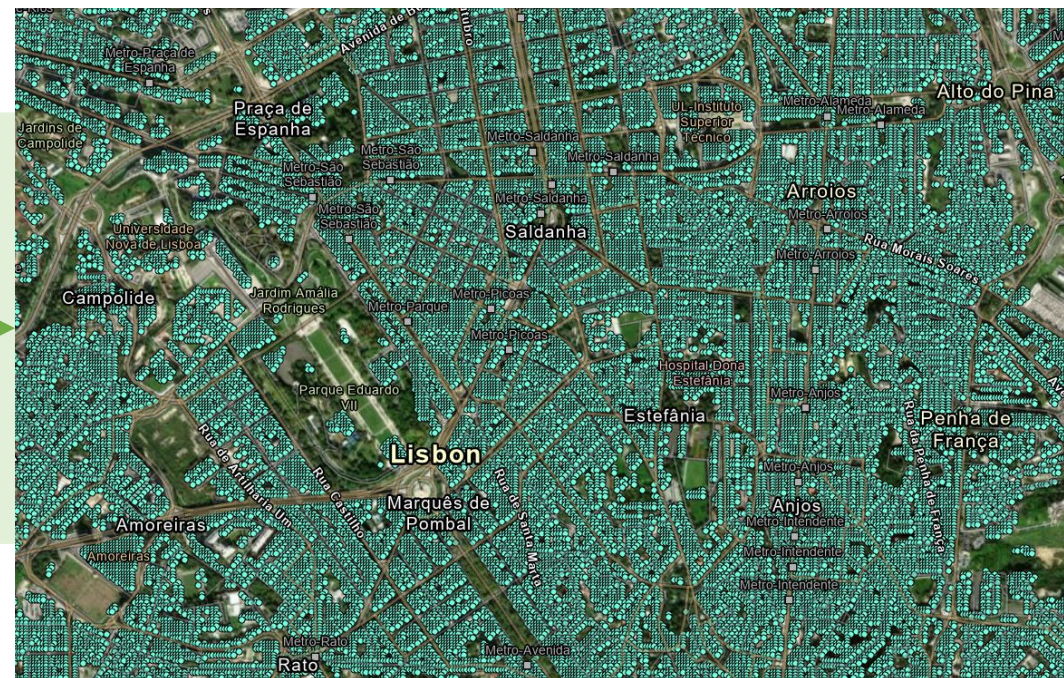


CLIP + Raster to point

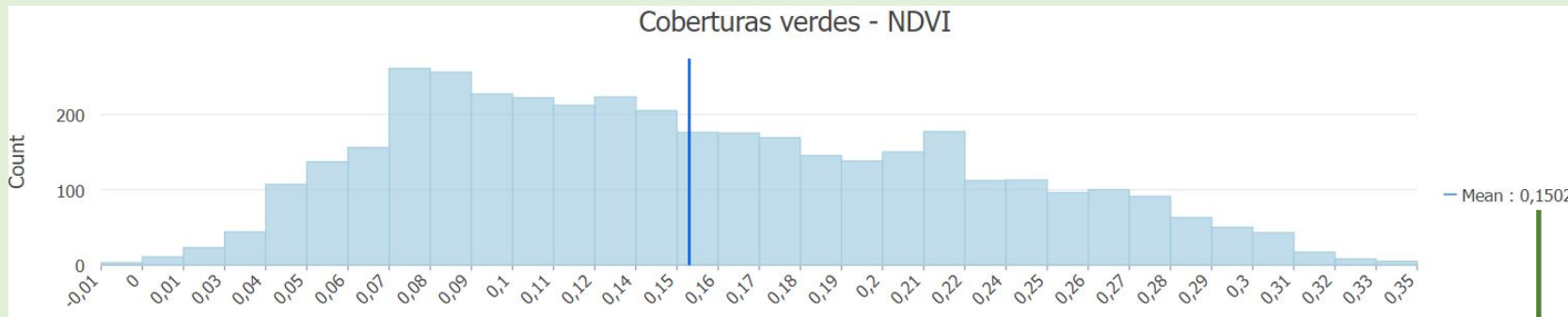
Imagem de Satélite Sentinel-2 da cidade de Lisboa após aplicação do índice NDVI



Edifícios de Lisboa com pontos NDVI



Histograma NDVI das coberturas verdes



0,15



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

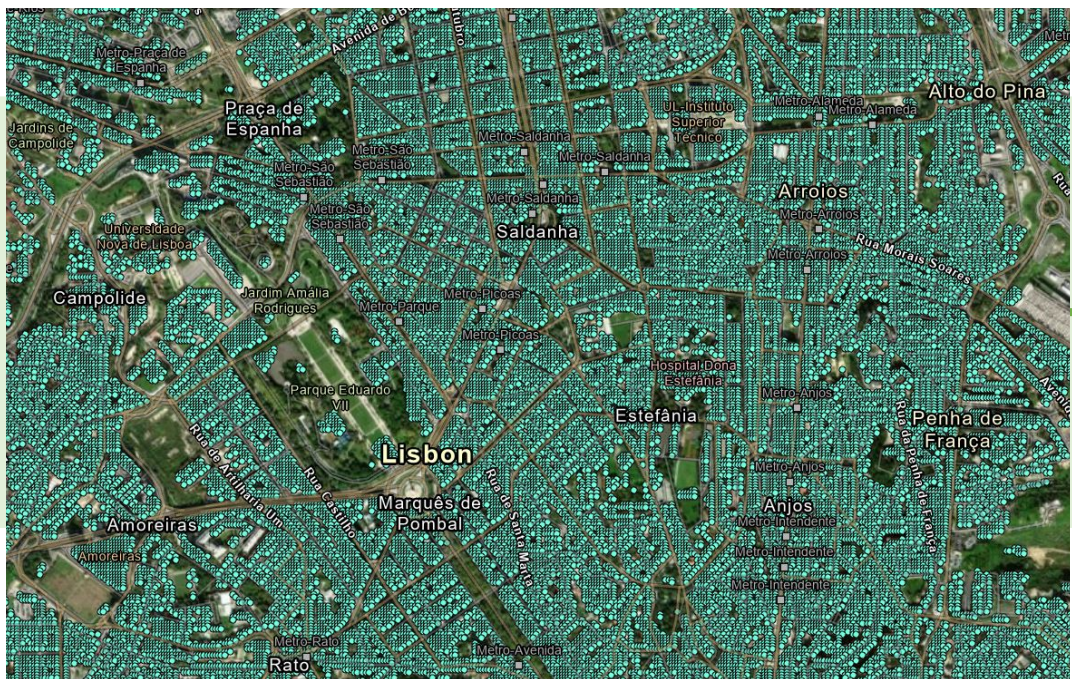
02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

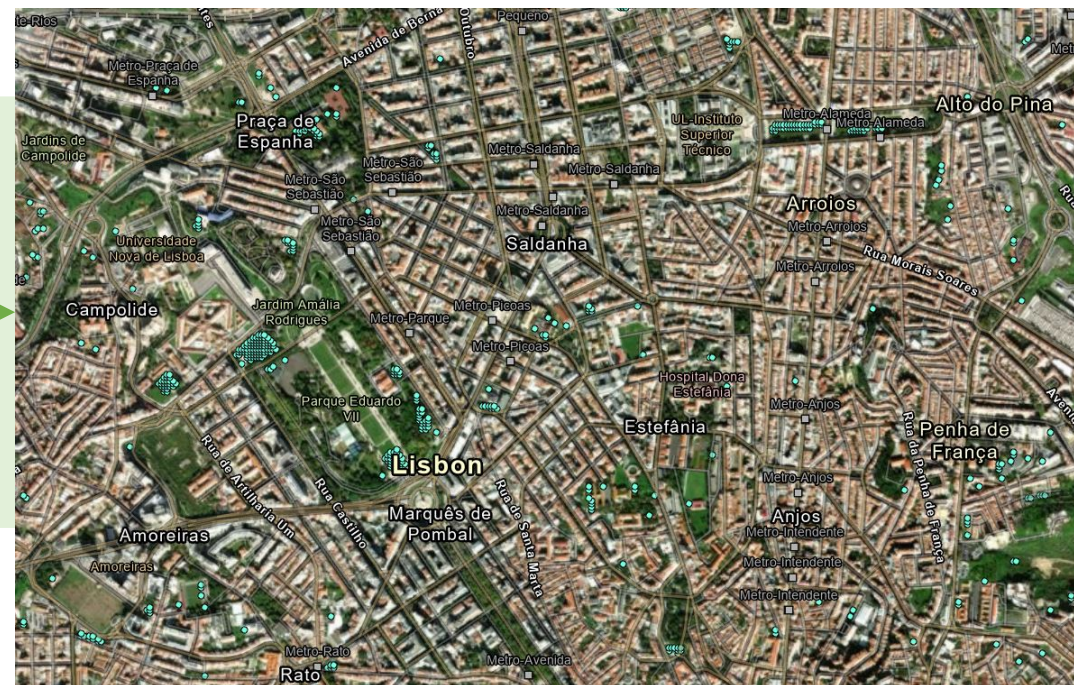
Select
NDVI $\geq 0,15$

Edifícios de Lisboa com pontos NDVI



61 917 edifícios

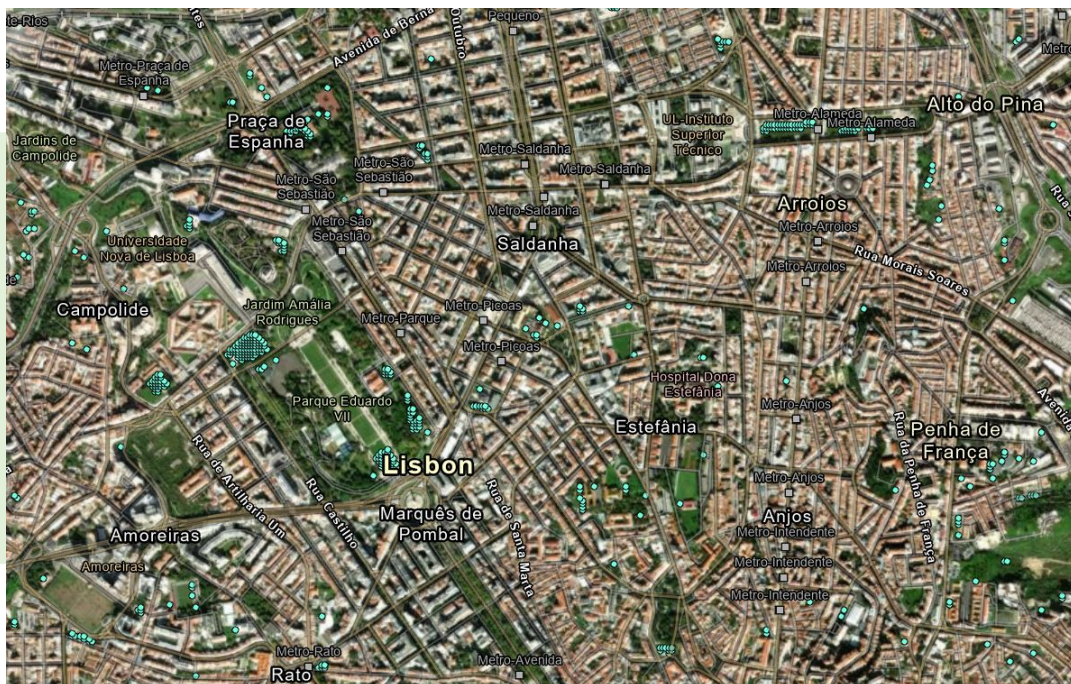
Edifícios de Lisboa com pontos NDVI $\geq 0,15$



1 769 edifícios

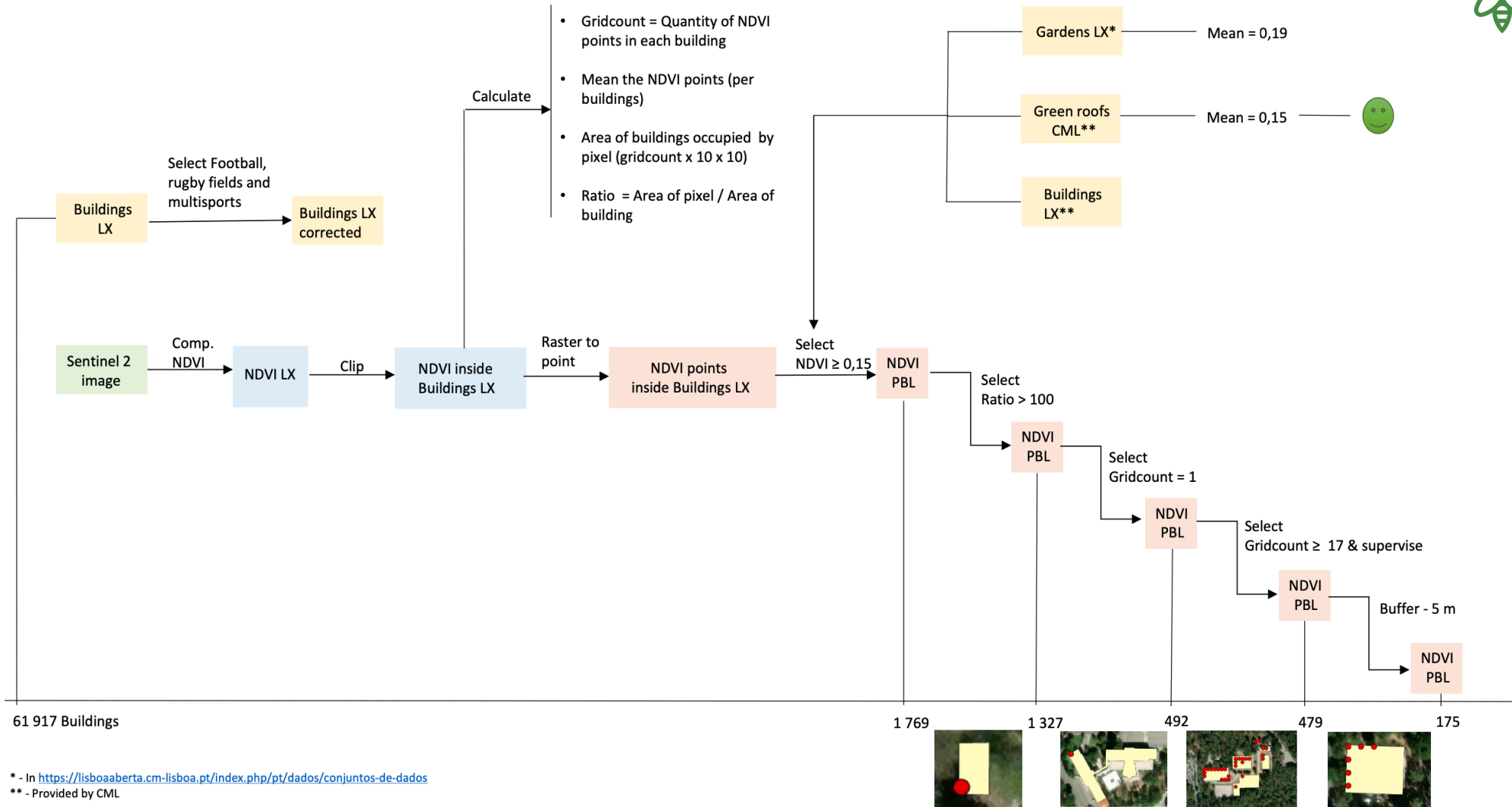


Edifícios de Lisboa com pontos NDVI $\geq 0,15$



- Quantidade de pontos por edifício
- Média dos pontos por edifício
- Área dos pixels (Quantidade de pontos x10x10)
- Rácio - Área do pixel / Área do edifício

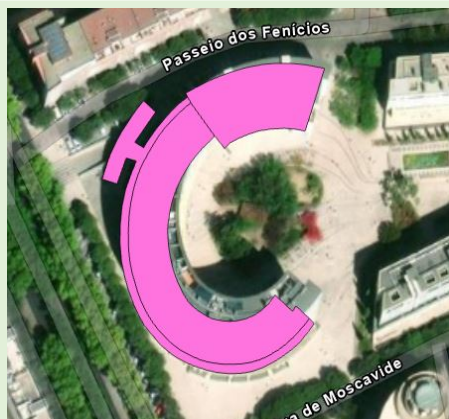
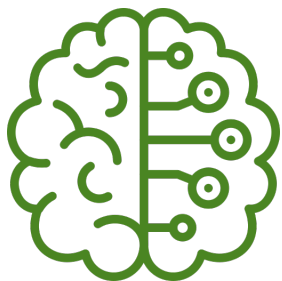






Mas... Como identificamos as coberturas verdes a nível do solo?





Tipologia C



Tipologia U



Tipologia G



Tipologia O



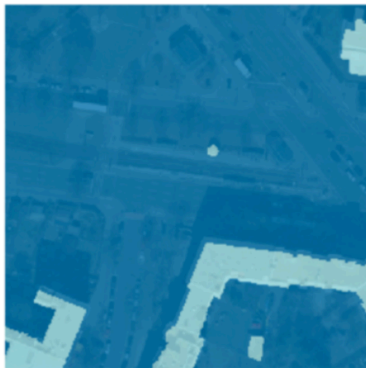
Classificação - Deep Learning - Mask RCNN



- Detecção de objetos
- Classificação de pixéis



Semantic segmentation



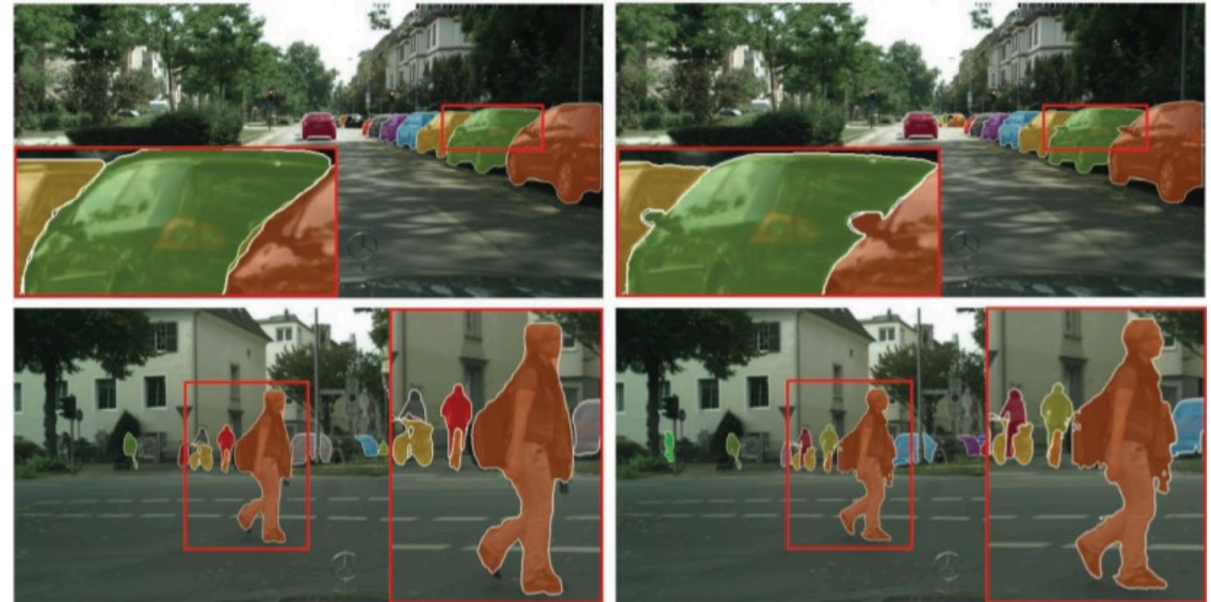
(a)

Instance segmentation



(b)

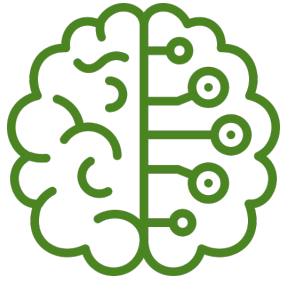
Building 1	Orange
Building 2	Light Orange
Building 3	Green
Building 4	Pink
Building 5	Light Green
Building 6	Light Blue
Building 7	Grey
Background	Dark Blue



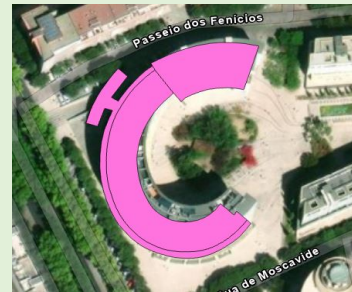
Fontes:
1) ArcGIS Developers
2) ArcGIS Developers



Classificação - Deep Learning



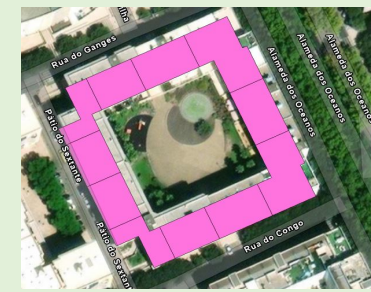
- Conjunto de dados de treino com 3 classes com um total de 100 amostras
- Classe "C", classe "U" & "G" e classe "O"
- Arquitetura da rede neuronal – *Mask RCNN*



Classe 1



Classe 2



Classe 3



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODÉSIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Imagem de Satélite
WorldView 2



Edifícios identificados
através de Deep Learning



Em desenvolvimento

- Otimização da metodologia de identificação de coberturas verdes por classificação
- Identificação de potenciais zonas para construção de coberturas verdes
- Artigo científico



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023



O uso de imagens Sentinel-2 no mapeamento e monitorização de coberturas verdes: O Caso de Estudo de Lisboa

Joana Marta PERNES^{1*}, Ana Paula FALCÃO², Vasco MIRANDA³, Cristina Matos SILVA²

¹ Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Portugal)

² CERIS - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Portugal)

³ CERENA - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Portugal)

(joana.pernes@tecnico.ulisboa.pt; ana.p.falcao@tecnico.ulisboa.pt; vasco.miranda@tecnico.ulisboa.pt; cristina.matos.silva@tecnico.ulisboa.pt)

Este trabalho foi apoiado pela FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) no âmbito do Projeto GRAVITY (10.54499/2022.02093.PTDC) e do projeto UIDB/04625/2020 como atividade de pesquisa realizada no âmbito do Centro de Investigação e Inovação em Engenharia Civil para a Sustentabilidade (CERIS).



CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E ENSINO SUPERIOR



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

