



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023

Atualização de metodologia para produção automática de dados de treino para classificação da ocupação do solo a partir dos dados do OpenStreetMap

Joaquim PATRIARCA¹², Cidália FONTE¹³, Francisco SILVA³, José Paulo ALMEIDA¹³

¹ Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores – Coimbra (INESC-C), Coimbra, Portugal

² Departamento de Engenharia Informática, Faculdade de Ciências e Tecnologias, CISUC – Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

³ Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologias – Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

(jpatriarca2124@gmail.com; cfonte@mat.uc.pt; uc2018288904@student.uc.pt, zepaulo@mat.uc.pt)



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

1. Enquadramento, motivação e objetivos;
2. Metodologia e áreas de estudo;
3. Resultados;
4. Conclusões e trabalho futuro.



Importância e utilidade dos Mapas uso e ocupação do solo:

Os **Mapas de Uso e Ocupação do Solo** constituem informação **vital** em **diferentes domínios de aplicação**: alterações climáticas, análise de risco e gestão de catástrofes, distribuição e evolução da sua biodiversidade, caracterização de áreas ardidas e sua evolução.

Constrangimentos:

- > Custos de produção;
- > Frequência de atualização dos produtos;
- > Nível de detalhe e aplicação de estratégias de generalização (e.g. área mínima cartográfica);



Original article | [Open access](#) | [Published: 01 October 2019](#)









Automatic conversion of OSM data into LULC maps: comparing FOSS4G based approaches towards an enhanced performance

[J. Patriarca](#) , [C. C. Fonte](#), [J. Estima](#), [J.-P. de Almeida](#) & [A. Cardoso](#)

[Open Geospatial Data, Software and Standards](#) **4**, Article number: 11 (2019) | [Cite this article](#)

Open Access Article

Automatic Extraction and Filtering of OpenStreetMap Data to Generate Training Datasets for Land Use Land Cover Classification

by  Cidália C. Fonte ^{1,2,*} ,  Joaquim Patriarca ^{2,3} ,  Ismael Jesus ^{2,3}  and  Diogo Duarte ² 

¹ Department of Mathematics, University of Coimbra, Apartado 3008, EC Santa Cruz, 3001-501 Coimbra, Portugal

² INESC Coimbra, DEEC, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-290 Coimbra, Portugal

³ Department of Informatics Engineering, University of Coimbra, DEI, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-290 Coimbra, Portugal

* Author to whom correspondence should be addressed.

Remote Sens. **2020**, *12*(20), 3428; <https://doi.org/10.3390/rs12203428>

Received: 1 September 2020 / Revised: 11 October 2020 / Accepted: 15 October 2020 / Published: 19 October 2020



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

1. Enquadramento, motivação e objetivos

Table 6. Condition used for filtering the TD1 dataset with the NDVI, NDWI and NDBI indices, to obtain TD2.

Classes	NDVI/Images	NDWI/Images	NDBI/Images
1. Artificial surfaces	<0.3/all	<0.0/all	>0.0/at least one
2. Agricultural areas	>0.3/all	<0.0/all	-
3. Herbaceous vegetation	>0.3/all	<0.0/all	-
4. Forest areas	>0.3/all	<0.0/all	-
5. Shrublands	>0.3/all	<0.0/all	-
6. Open spaces with little or no vegetation	>0.0/at least one	<0.0/at least one	-
7. Wetlands	>0.0/at least one	<0.0/at least one	-
8. Water bodies	<0.3/at least one	>0.0/all	-

Objetivos:

- Gerar dados de treino a partir de dados do OpenStreetMap (OSM);
- Identificar novas regras de filtragem dos dados OSM com índices radiométricos;
- Comparar os resultados obtidos com diferentes filtros.



1. Enquadramento, motivação e objetivos;
- 2. Metodologia e áreas de estudo;**
3. Resultados;
4. Conclusões e trabalho futuro.



Fases da metodologia:

Redefinição das regras usadas para filtrar mapas do OSM2LULC com base em Índices radiométricos



Produção dos resultados:

- Produção de mapas a partir de dados OSM;
- Aplicação de filtros sobre esses mapas;
- Classificação de imagens Sentinel-2.



Avaliação dos resultados:

- Comparação dos dados de treino com cartografia de referência;
- Comparação dos resultados da classificação com cartografia de referência.



Nomenclatura:

- Sealed surface
- Tree cover
- Shrubland
- Herbaceous
- Wetlands
- Partly/Non-vegetated areas

Série temporal de imagens Sentinel-2:

- Ano: 2017-2018
- Série constituída por 4 imagens:
 - Outono (Outubro – Novembro)
 - Inverno (Dezembro – Janeiro)
 - Primavera (Maio)
 - Verão (Agosto)



Áreas de estudo:

Definição dos novos filtros:

- Coimbra;
- Lisboa;
- Serra da Estrela.

Regiões de teste da metodologia:

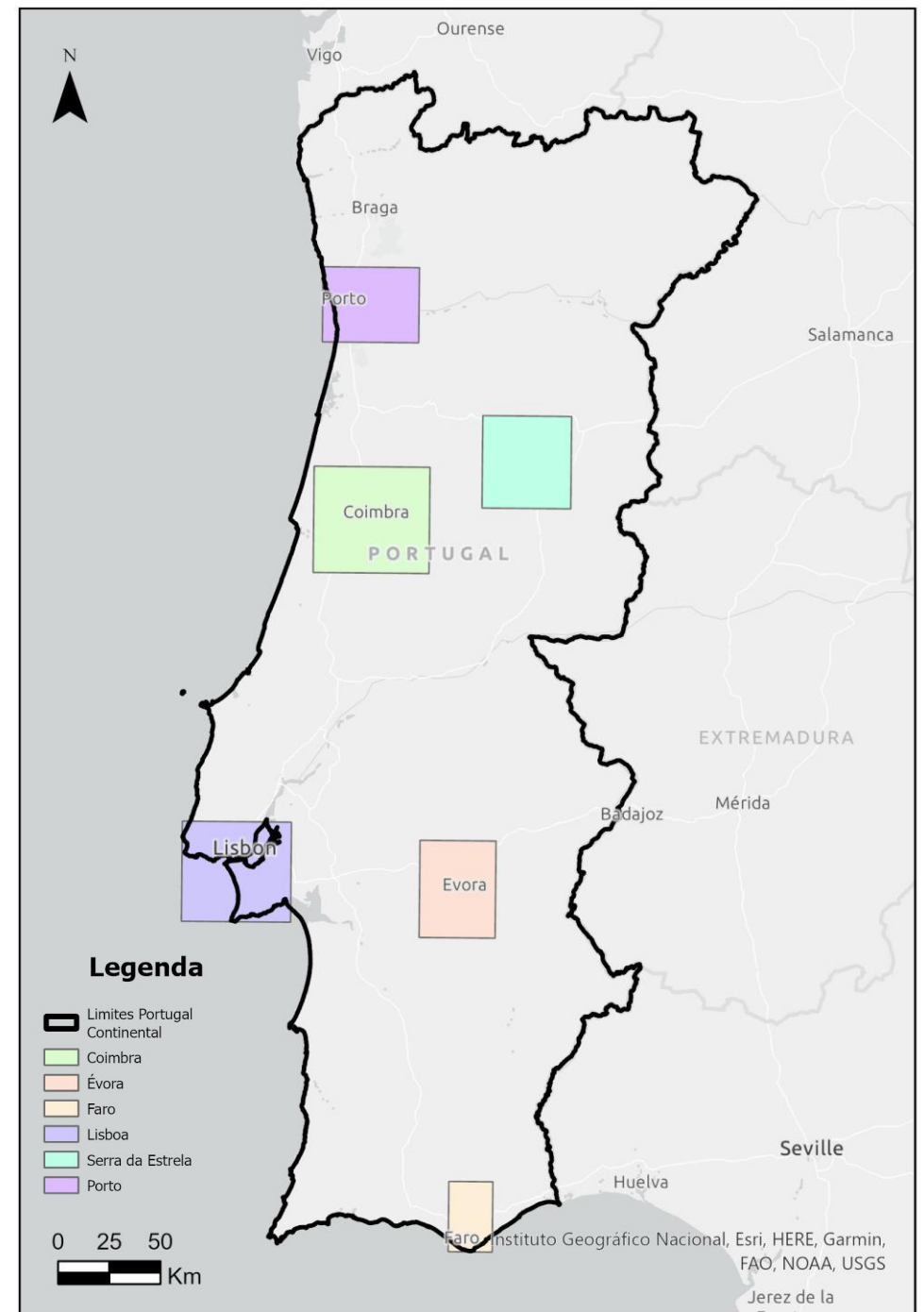
- Coimbra;
- Lisboa;
- Serra da Estrela;
- Porto;
- Évora;
- Faro.



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



Redefinição das regras usadas para filtrar mapas do OSM2LULC com base em Índices radiométricos

- Inclusão de mais índices radiométricos;
- Identificação de objetos (polígonos) – aplicação de técnicas de segmentação de imagem;
- Associação de cada objeto a uma classe comparando com cartografia de referência;
- Seleção de uma amostra de objetos puros para cada classe considerada;
- Análise da variação espacial dos índices radiométricos nos objetos puros de cada classe.



2. Metodologia e áreas de estudo

Classe	NDVI	NDBI	NBR	NDCI	NGRDI
Sealed Surfaces	0 – 0,1 3 imagens	0 – 0,4 todas imagens	-1 – 0 3 imagens	-0,3 – 0,2 todas imagens	-0,3 – 0 todas imagens
Tree Cover	0,7 – 1 todas imagens	N/A	0,4 – 1 todas imagens	0,3 – 1 todas imagens	-0,2 – 0,9 todas imagens
Shrubland	0,3 – 1 2 imagens	N/A	-0,2 – 0,4 todas imagens	0 – 0,7 todas imagens	N/A
Herbaceous	0 – 0,4 todas imagens	N/A	-0,3 – 0,4 2 imagens	-0,1 – 0,5 todas imagens	N/A
Wetlands	0,4 – 1 todas imagens	N/A	0,2 – 0,7 todas imagens	0 – 0,5 todas imagens	N/A
Partly/Non-vegetated areas	0 – 0,3 1 imagem	0 – 1 todas imagens	-1 – 0,4 2 imagens	-1 – 0,1 2 imagens	N/A



Produção dos resultados:

- Produção de mapas a partir de dados OSM;
- Aplicação de filtros sobre esses mapas;
- Classificação de imagens Sentinel-2.

→ Produção de 4 datasets de treino:

- "F1" = remoção de pixéis mistos;
- "F2" = F1 + filtros usados em Fonte et al. (2020);
- "F3" = F1 + filtros definidos neste trabalho;
- "F4" = "F2" + "F3".

→ Classificador: Random Forest.



Avaliação dos resultados:

- Comparação dos dados de treino com cartografia de referência;
- Comparação dos resultados da classificação com cartografia de referência.

- Comparação dos datasets de treino "F1", "F2" e "F3" com COSC 2018 e CLC++ Backbone 2018 (Raster);
- Comparação dos resultados da classificação com a COSc 2018 e CLC++ Backbone 2018 (Raster);
- Criação de matrizes de contingência e de medidas de exatidão associadas.



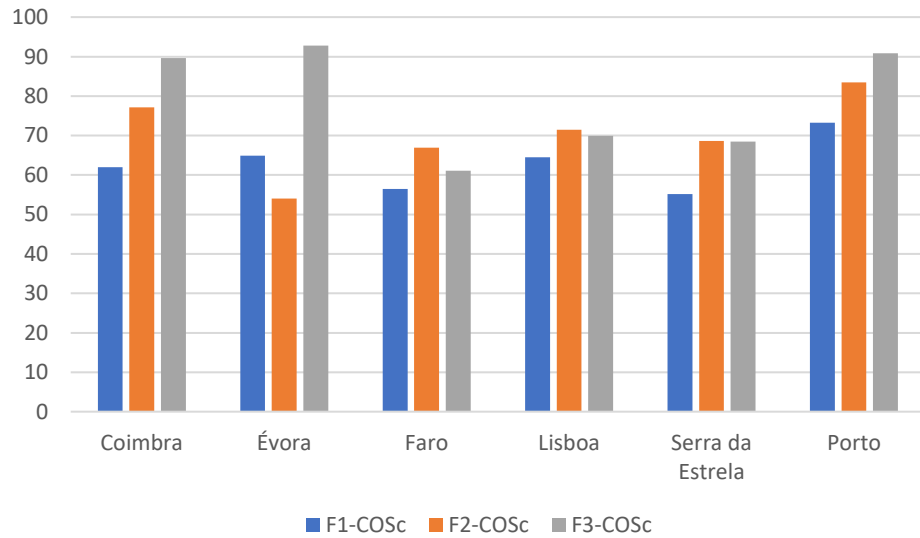
1. Enquadramento, motivação e objetivos;
2. Metodologia e áreas de estudo;
- 3. Resultados;**
4. Conclusões e trabalho futuro.



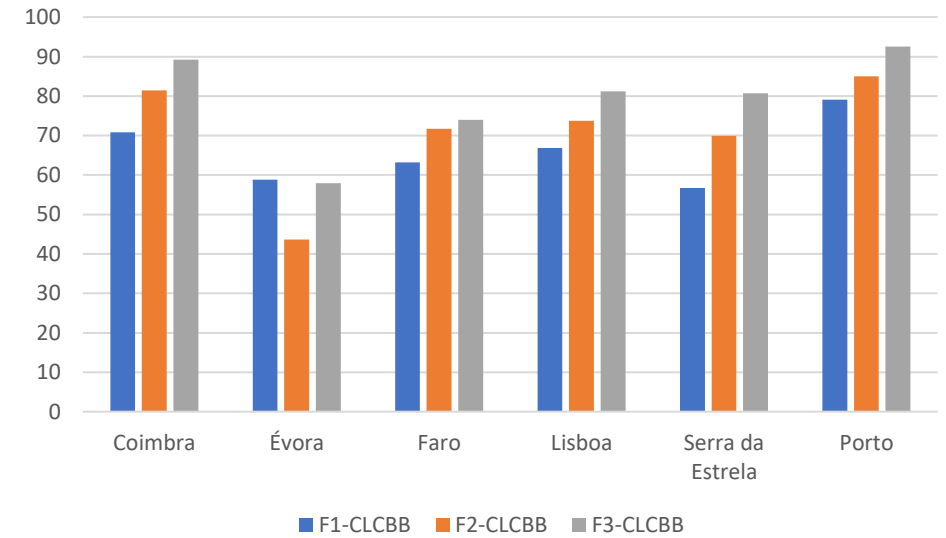
Exatidão global

Treino

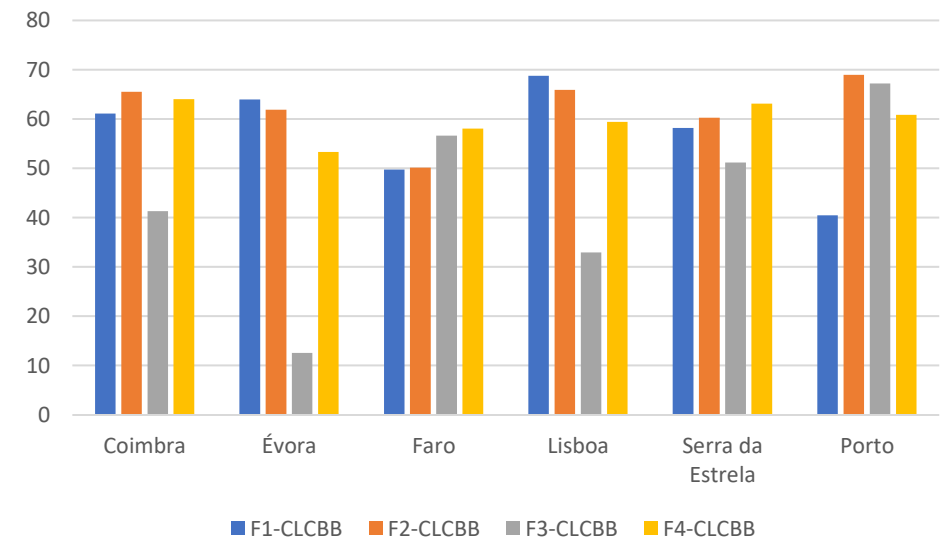
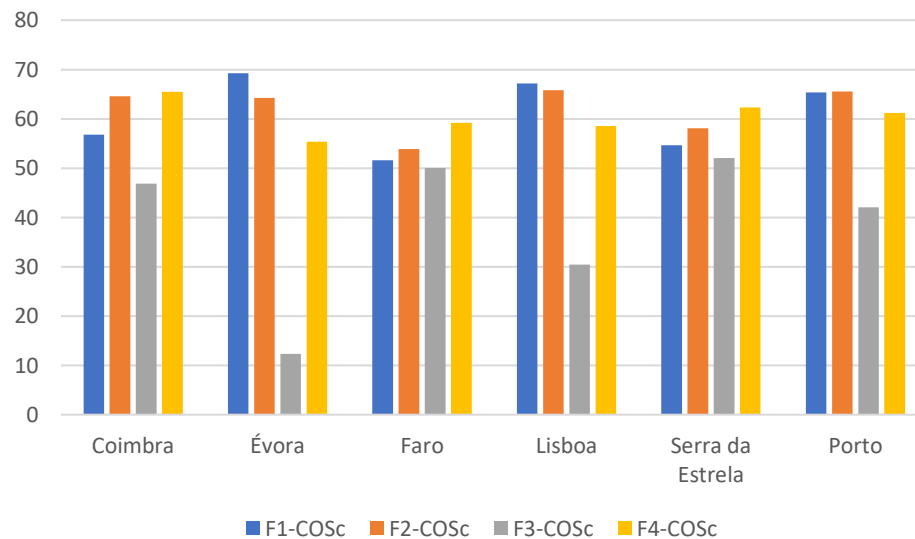
COSc 2018



CLC BB 2018



Class.



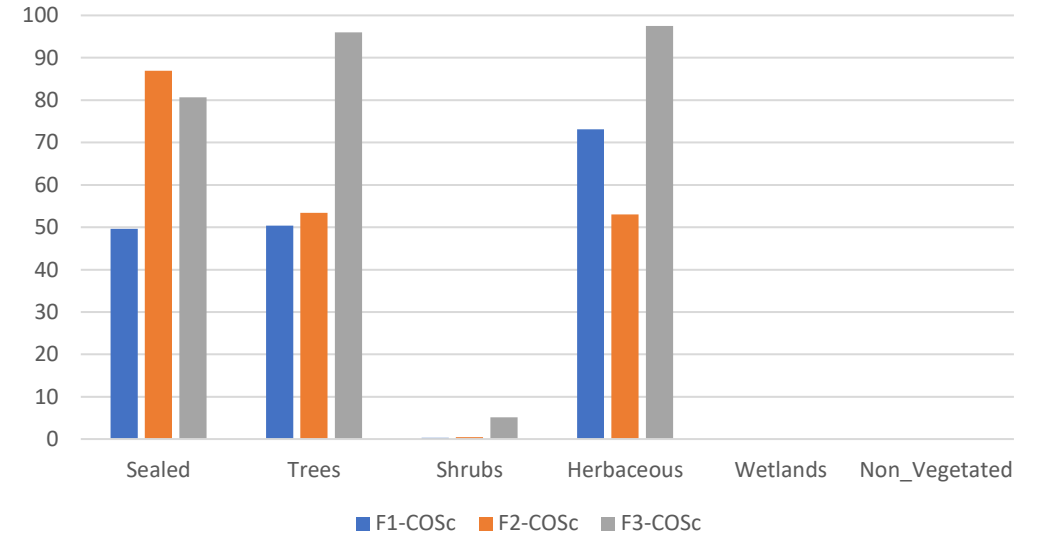
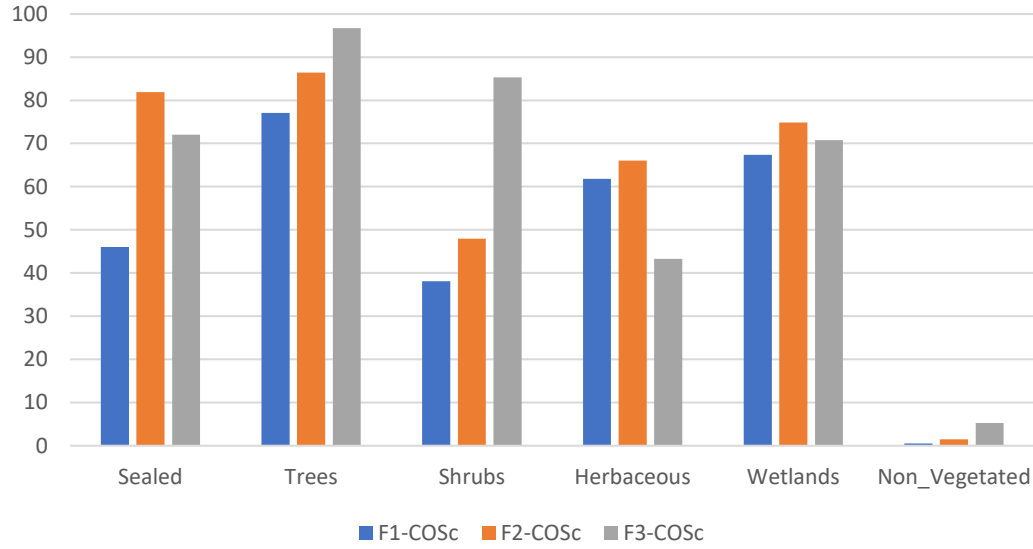
F1-Score | COSc 2018

$$F1 \text{ Score} = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall}$$

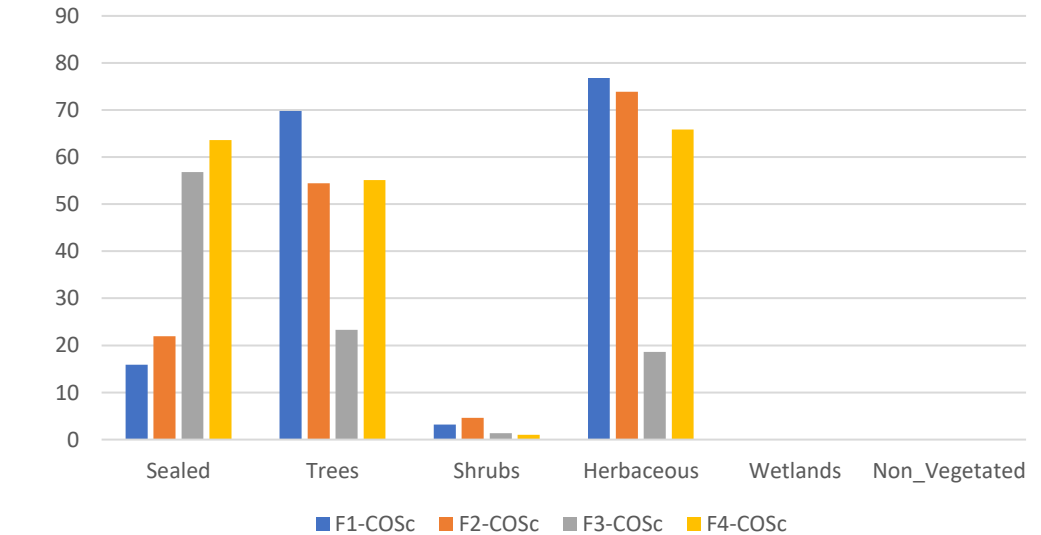
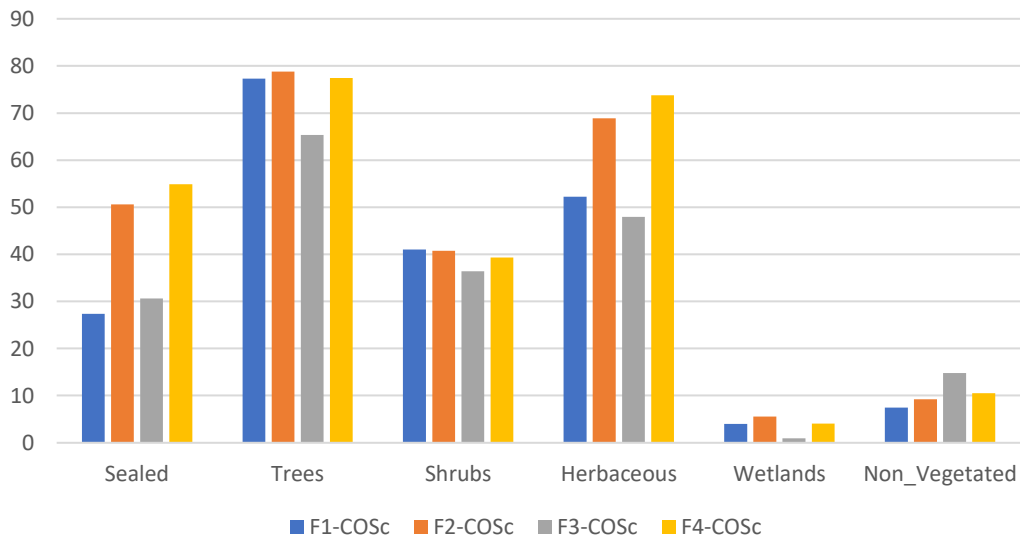
Coimbra

Évora

Treino



Class.

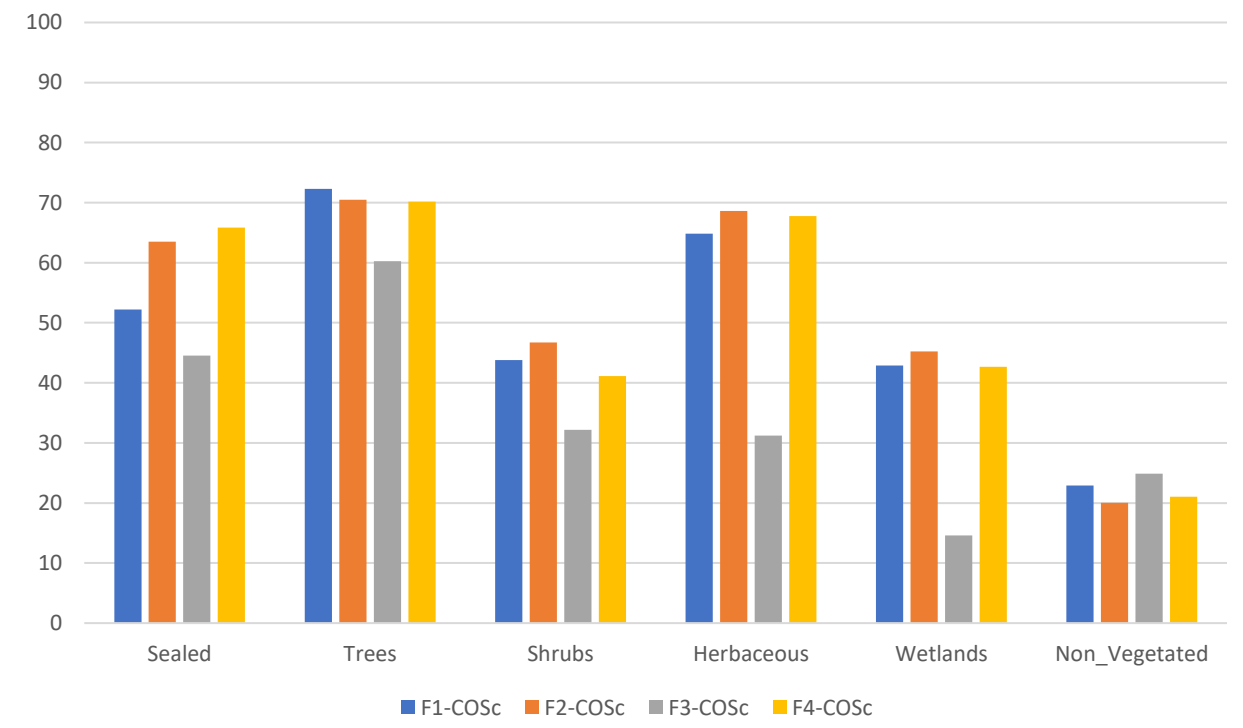
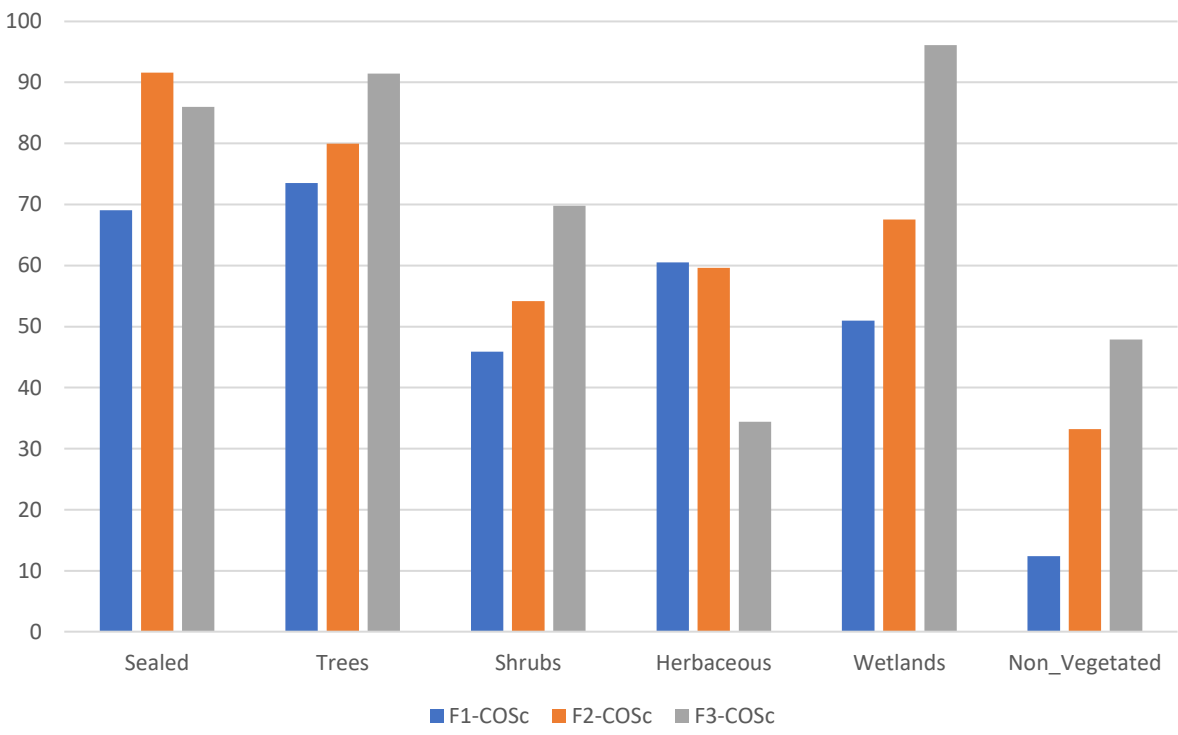


F1-Score | COSc 2018

$$F1\ Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall}$$

Treino

Classificação

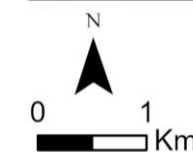
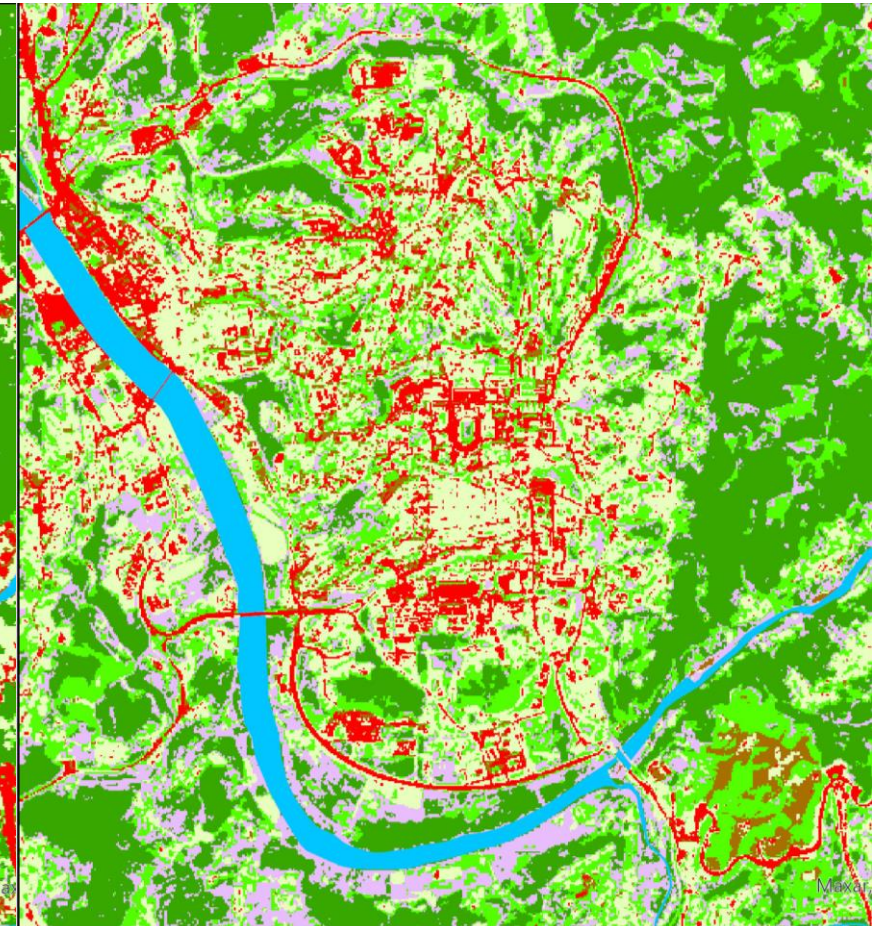
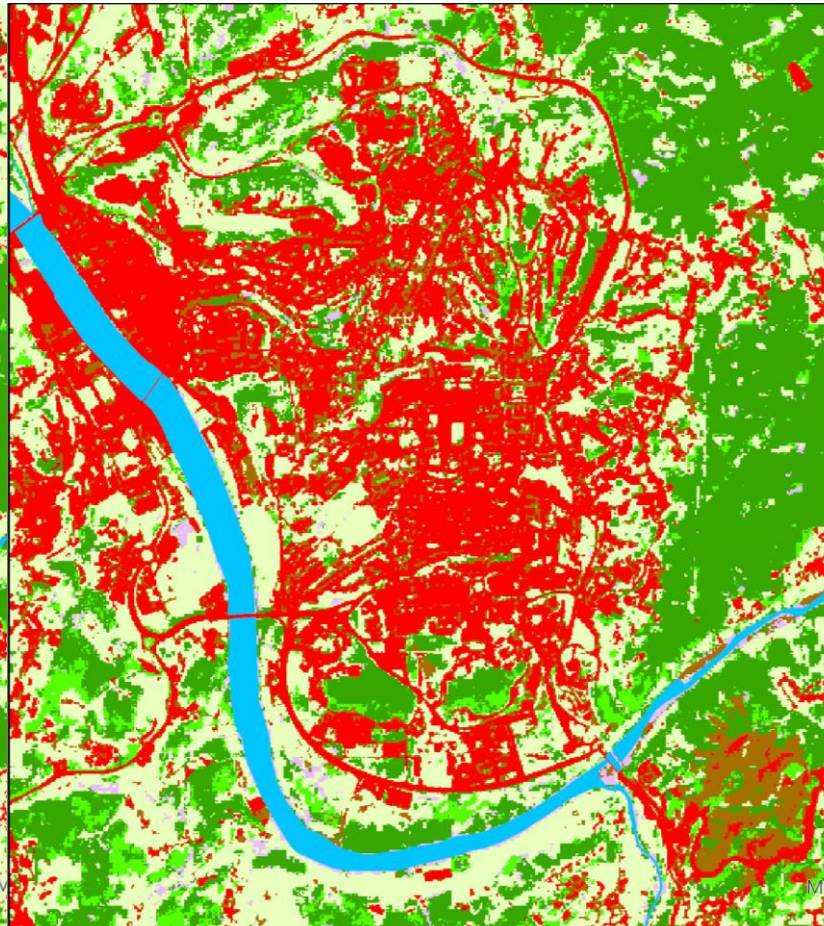


Resultados Coimbra

COSc 2018

F2

F3



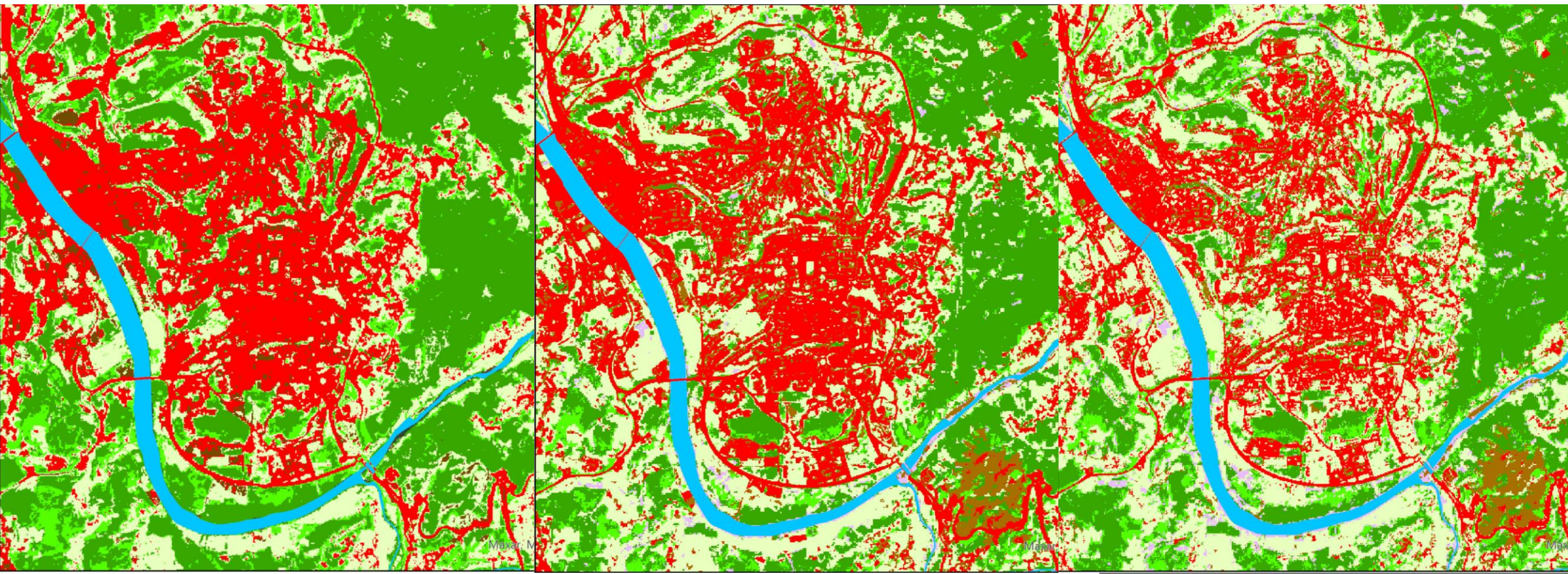
- | | | |
|------------|---------------|-------|
| Sealed | Herbaceous | Water |
| Tree Cover | Wetlands | |
| Shrubs | Non-vegetated | |

Resultados Coimbra

COSc 2018

F2

F4



1. Enquadramento, motivação e objetivos;
2. Metodologia e áreas de estudo;
3. Resultados;
4. Conclusões e trabalho futuro.



- Tentar melhorar a qualidade dos dados de treino apenas com índices radiométricos parece insuficiente – combinação com outras estratégias que visam o mesmo (e.g. análise de clusters, probabilidade de pertença);
- Em vez de se procurar a remoção de pixéis problemáticos, classificar o treino em função do grau de certeza que se tem sobre a pertença de um pixel a uma classe – Manter pixéis problemáticos no treino;
- Correção da associação entre OSM tags e classes de ocupação do solo.





X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023

Muito Obrigado!



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS