



X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

02 – 03 NOVEMBRO 2023

Conversão automática de dados do OpenStreetMap para mapas de uso e ocupação do solo: metodologia para distinguir espaços verdes urbanos e florestas

Joaquim PATRIARCA¹², Cidália FONTE¹³, Gabriel MIRANDA³

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; mirandagabi2000@gmail.com)



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 biodiversidade, caracterização de áreas ardidadas 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);



1. Enquadramento, motivação e objetivos

OpenStreetMap é a base de dados mais completa e atualizada com dados geoespaciais

- Muitos dados sobre uso/ocupação do solo;
- Estrutura de dados caótica e inconsistente

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](#)



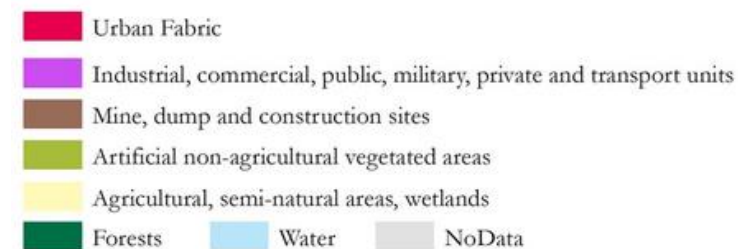
X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

02 – 03 NOV. INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA



LULC Map London - Version 1.1



1. Enquadramento, motivação e objetivos

Problemas de exatidão temática do OSM2LULC:

-> Experiências realizadas permitiram identificar problemas de exatidão temática;

- Baixa qualidade dos dados OSM;
- Limitações do OSM2LULC – falta de procedimentos para associar corretamente dados OSM a classes.

Dificuldade em distinguir Espaços Verdes Urbanos (EVU) de Florestas:

→ Várias OSM Tags que podem ser associadas tanto a Florestas como a EVU's.

→ Critério atual:

→ Se área do polígono > 1ha:

→ Floresta

→ Caso contrário:

→ Espaço verde urbano

→ No entanto, esta regra não se aplica a todos os casos.



Objetivos:

- Conceber e testar metodologia para classificar os polígonos com OSM Tags normalmente usadas para identificar Florestas/EVU, recorrendo a outras variáveis.
- Avaliar os resultados e perceber se a metodologia desenvolvida permite minimizar os problemas descritos.

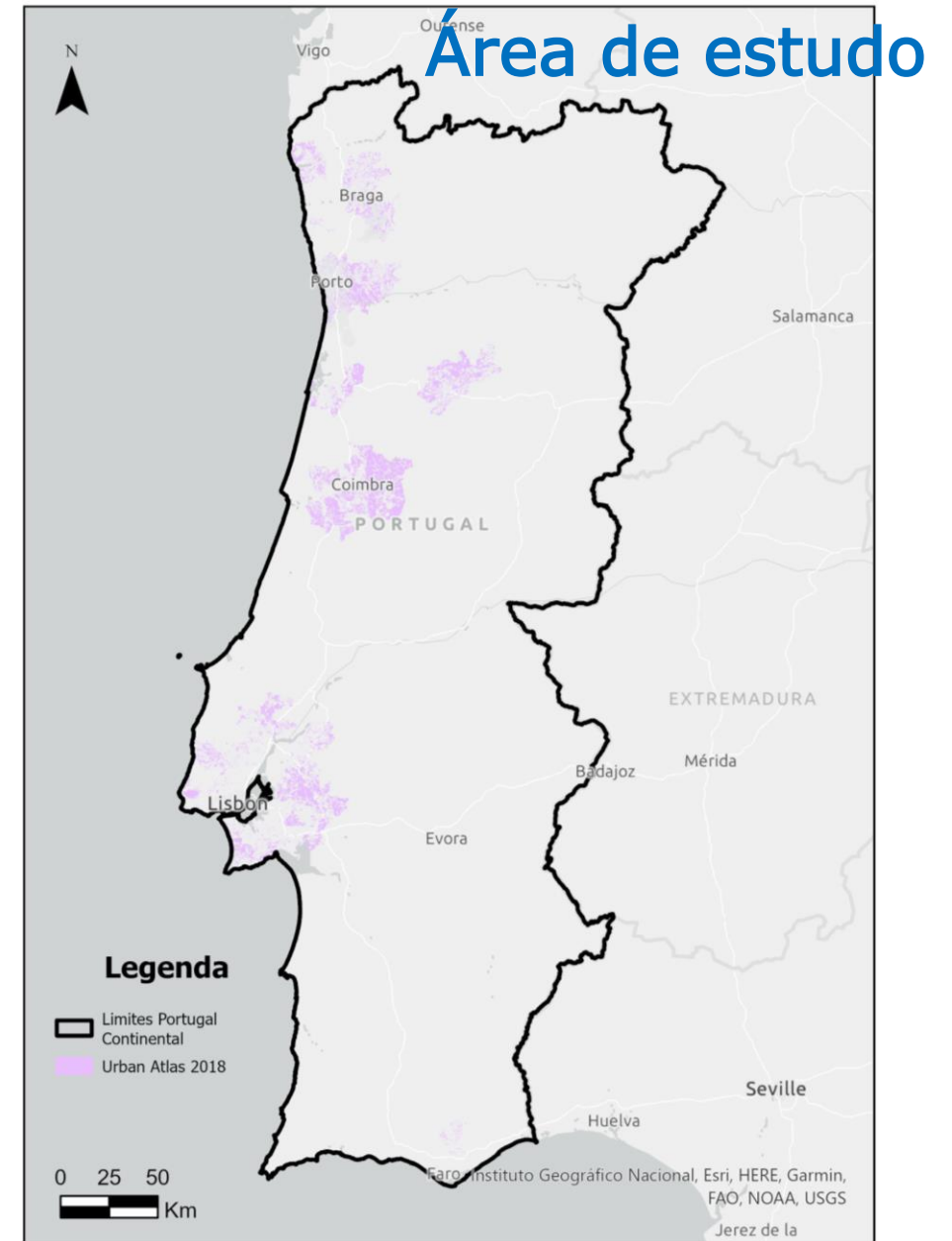


1. Enquadramento, motivação e objetivos;
2. Metodologia e área de estudo;
3. Resultados;
4. Conclusões e trabalho futuro.



Metodologia:

1. Identificação de variáveis;
2. Estudo do potencial de cada variável para distinguir EVU's de Florestas;
3. Critérios de classificação;
4. Produção de resultados e validação.



Variáveis:



- Área dos polígonos;

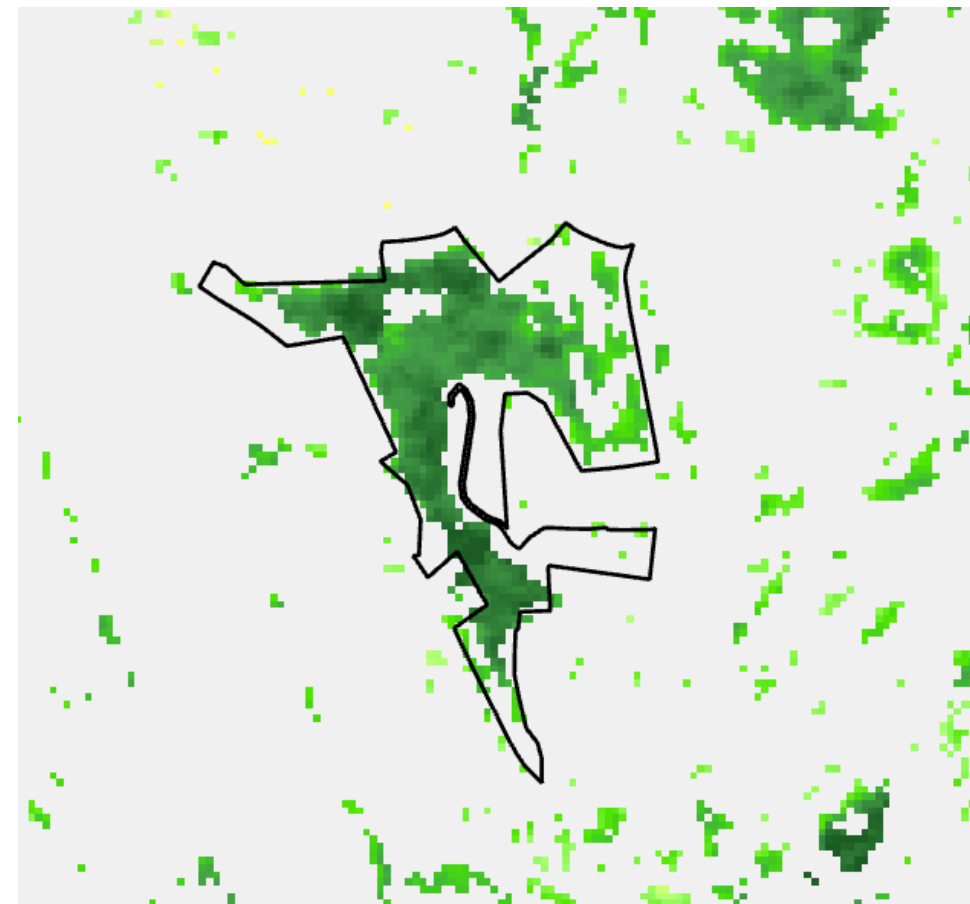
- Tecido edificado:

- Área edificada a uma distância de 500 metros do polígono a classificar;
- Número de octantes que contêm tecido edificado num raio de 500 metros;
- Área edificada a uma distância de 500 metros / área do polígono



Variáveis:

- Sobreposição com OSM Features relacionadas;
- Densidade populacional média no polígono a classificar;
- *Tree cover density* no polígono a classificar (valor médio);
- Número de residentes a menos de 15 minutos a pé do polígono a classificar.



Metodologia:

1. Identificação de variáveis;
2. Estudo do potencial de cada variável para distinguir EVU's de Florestas;
3. Critérios de classificação;
4. Produção de resultados e Validação.

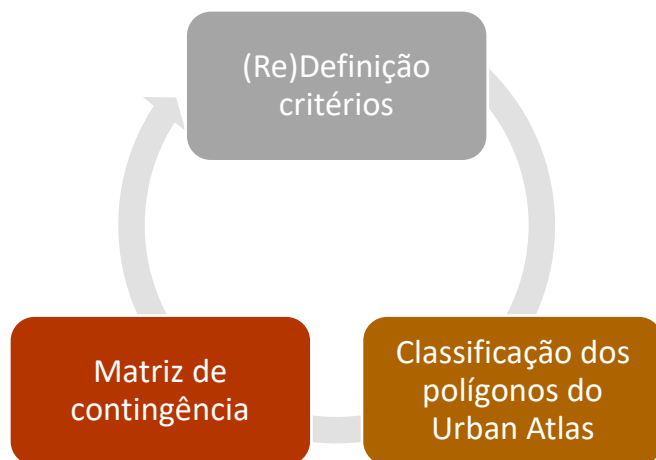


- Seleção de um *dataset* de referência: Urban Atlas;
- Classificação recursiva da referência usando cada valor de cada variável individualmente;
- Produção e análise das matrizes de confusão;
- Identificação dos limiares de corte que melhor fazem a distinção entre as duas classes.



Critérios de classificação:

- Aplicação de uma hierarquia lógica de critérios;
- Processo iterativo:



```
# Check if it is Forest
if row['garea'] >= 80:
    is_for.append(1)

elif row['garea'] >= 1 and row['garea'] < 80:
    if row['npnts_for'] >= 1 or row['lenlines_for'] >=1:
        if row['npnts_evu'] < 5 and not row['lenlines_evu'] and row['poly_evu'] < 25:
            is_for.append(1)

        else:
            if row['tcd_mean'] >= 60:
                is_for.append(1)
            else:
                # We dont' know
                is_for.append(0)

    else:
        if row['npnts_evu'] >= 5 or row['lenlines_evu'] >=1 or row['poly_evu'] >= 25:
            # It is not
            is_for.append(0)

        else:
            if row['denspop'] > 19000:
                is_for.append(0)

            else:
                if row['edievu_bup'] >= 45:
                    is_for.append(0)

                else:
                    if row['tcd_mean'] >= 50:
                        is_for.append(1)
                    else:
                        if row['denspop'] < 1250:
                            is_for.append(1)

                        else:
                            is_for.append(0)

# Below zero
else:
    if row['npnts_for'] >= 1 or row['lenlines_for'] >=1:
```



Metodologia:

1. Identificação de variáveis;
2. Estudo do potencial de cada variável para distinguir EVU's de Florestas;
3. Critérios de classificação;
4. **Produção de resultados e validação.**



- Classificação dos polígonos do OSM de acordo com os critérios definidos;
- Criação de amostra aleatória estratificada por classe para validação;
- Cálculo de matrizes de confusão;
- **Comparação com critério anterior.**



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



Critério baseado na área dos polígonos

Classe	EVU	Floresta	Total	Precision
EVU	81	12	93	87%
Floresta	29	380	409	93%
Total	110	392	502	
Recall	74%	97%		92%

Critérios baseados em múltiplas variáveis

Classe	EVU	Floresta	Total	Precision
EVU	56	21	77	73%
Floresta	54	371	425	87%
Total	110	392	502	
Recall	51%	95%		85%



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



- Metodologia não melhora os resultados, mas aponta caminho para trabalho futuro.
- Variáveis utilizadas não parecem ser suficientes para minimizar o problema.
- A complexidade do problema justifica a utilização de outros métodos, nomeadamente inteligência artificial.
- A metodologia depende muito da completude dos dados do OpenStreetMap.



- Aprofundar estudo das relações topológicas entre *features* do OSM e relação entre determinadas OSM Tags e as classes em questão.
- Modelo “calibrado”/“treinado” com dados OSM e não com cartografia de referência.
- Testar metodologia em regiões com diferentes níveis de volume de dados do OSM.





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