



Coordenação de Armindo Rodrigues

## Monitorização semiautomática da orla costeira terrestre dos Açores com base em deteção remota por satélite

Autores:  
Artur Gil  
Andrea Tassi

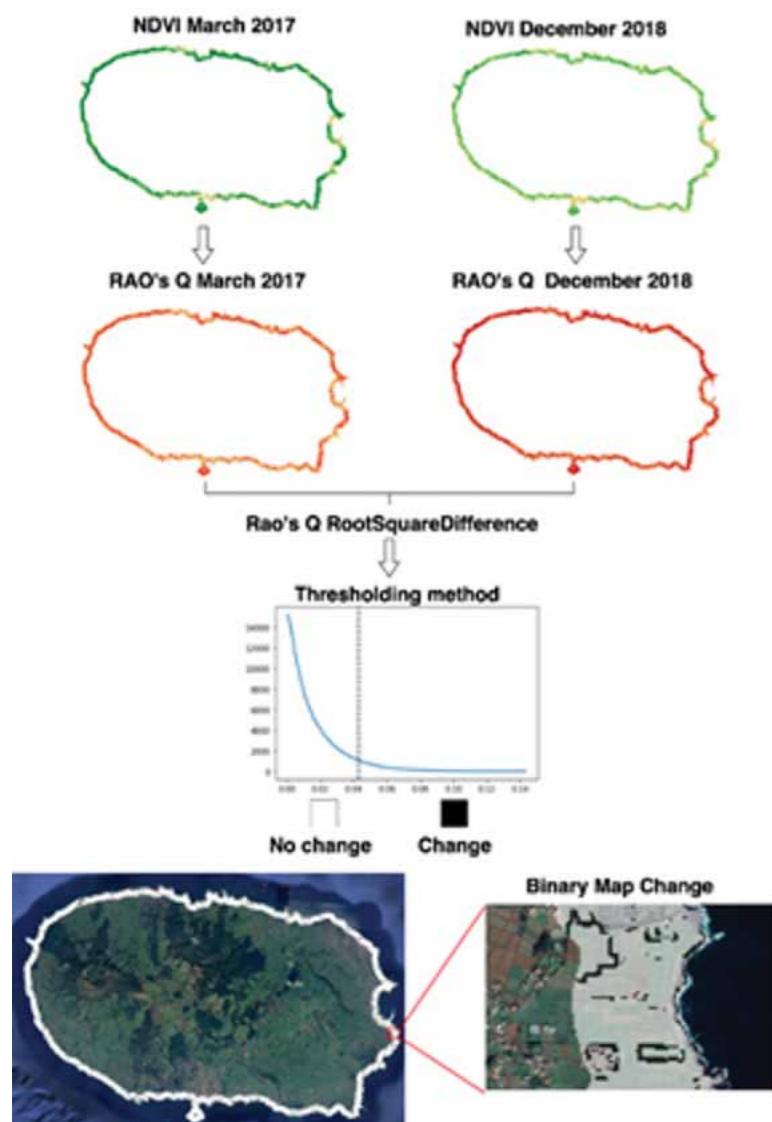
O solo é um recurso escasso e não renovável em qualquer território, mas este constrangimento ganha muito maior relevância em pequenas ilhas como as do Arquipélago dos Açores, nas quais é fundamental gerir e conservar este recurso insubstituível, de modo a assegurar maior autossuficiência alimentar e maior resiliência às alterações climáticas e catástrofes naturais, possibilitando assim um desenvolvimento cada vez mais sustentável. A orla costeira é usualmente a zona de cada ilha sujeita a maiores pressões, quer as ditas “naturais” (erosão da orla costeira, movimentos de vertente,

proliferação de espécies de plantas exóticas invasoras, etc.), quer as decorrentes diretamente da presença e atividade humana (núcleos urbanos, áreas de agricultura mais intensiva e desenvolvimento de infraestruturas turísticas, industriais, portuárias e recreativas, etc.), causando uma degradação acelerada da ocupação e uso do solo costeiros (recuo da orla costeira, perda de solo com capacidade agroflorestal, diminuição da biodiversidade, poluição costeira, etc.).

Devido à sua abrangência geográfica (cobrindo de modo periódico e homogéneo uma larga área em simultâneo, incluindo as zonas de mais difícil acesso por via terrestre/marítima), e ao carácter puramente físico dos dados georreferenciados obtidos, a deteção remota por satélite constitui uma solução eficiente, fiável e com boa relação custo-benefício para a monitorização das áreas costeiras, nomeadamente através do uso de dados obtidos pelas missões Sentinel-1 (dados radar de alta resolução) e Sentinel-2 (dados multiespectrais de alta resolução) gratuitamente disponibilizados pelo Programa Copernicus.

Neste estudo publicado em 2020 numa edição especial da revista científica *Journal of Coastal Research*, foi desenvolvida em ambiente *Python* uma ferramenta que visa a deteção e cartografia semiautomáticas de alterações na orla costeira das ilhas do Arquipélago dos Açores (Ilha Terceira neste caso de estudo específico), através do processamento e análise comparativa de imagens grátis multiespectrais de alta resolução Sentinel-2 (datadas de março de 2017 e dezembro de 2018, respetivamente, no estudo apresentado). O procedimento metodológico desenvolvido nesta ferramenta, aplicado a toda a orla costeira de determinado território insular, baseia-se numa primeira fase na produção do mapa de NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) associado a cada data/imagem. O NDVI é um indicador do grau de vigor vegetativo (*greenness*), ou seja, indica-

Figura 1: Procedimento metodológico associado à ferramenta semiautomática de deteção de alterações na orla costeira terrestre, usando como caso de estudo imagens Sentinel-2 de março 2017 e dezembro de 2018 da Ilha Terceira



Coordenação de Armindo Rodrigues



Figura 2: Exemplo de trecho da orla costeira na Ilha Terceira (fotografia cedida por Paulo A.V. Borges)

dor da presença/ausência e respetivo estado da vegetação existente na área estudada. O mapa de NDVI é também o principal *input* usado numa segunda fase para a produção do mapa do índice *Rao's Q* para cada data/imagem. Este índice visa calcular a diversidade espectral numa determinada imagem digital. A comparação de ambos os mapas temporais de *Rao's Q* (neste caso março de 2017 e dezembro de 2018, respetivamente), na terceira e última fase, permite a deteção e posterior mapeamento semiautomáticos de áreas com alterações espectrais (e consequentemente de uso/ocupação de solo) relevantes ocorridas na área de estudo durante o intervalo de tempo considerado, de acordo com os dados de satélite disponíveis e as necessidades e objetivos da observação (21 meses, neste estudo). Para o caso de estudo apresentado (Ilha Terceira), foi assumido que a orla costeira terrestre (área analisada) vai da linha de costa oficial até 500 metros na direção do interior da ilha, correspondendo a uma superfície total de cerca de 4290 hectares. De acordo com o estudo efetuado, entre

março de 2017 e dezembro de 2018, 7% dessa área (cerca de 300 hectares) sofreu alterações na ocupação do solo. As zonas agrícolas, com 4,1% (cerca de 176 hectares) constituem a tipologia de uso do solo com maiores alterações, provavelmente decorrentes em grande parte de práticas agrícolas (mudança/rotação de culturas, mobilização do solo, etc.). Seguem-se por ordem decrescente das alterações detetadas as zonas urbanas (2,1% correspondendo a cerca de 92 hectares), as áreas de solo nu/rochoso (0,6% correspondendo a cerca de 26 hectares) e as áreas invadidas por espécies exóticas lenhosas (com cerca de 4 hectares). Esta ferramenta baseada em tecnologia *open source* e em dados de satélite grátis permite assim uma monitorização fiável, periódica, detalhada e de baixo custo da orla costeira terrestre de qualquer ilha, constituindo um poderoso instrumento de apoio ao planeamento, gestão operacional e fiscalização dessa importante e extremamente vulnerável parte do território insular.



## Arrancou na UAc o projeto europeu H2020 MaCoBioS

O projeto europeu H2020 *MaCoBioS – Marine Coastal Ecosystems Biodiversity and Services in a Changing World*, com orçamento total de 6,9 milhões de euros, teve início a 1 de junho de 2020. O consórcio é liderado pela Universidade de Portsmouth, sendo a

equipa nacional liderada pelo investigador da UAc, Artur Gil. O objetivo do projeto é a proposta de metodologias, estratégias e políticas visando assegurar a gestão e conservação eficientes dos ecossistemas costeiros europeus e dos seus serviços.