CARTAS DE ROTEAMENTO COM BASE NO ERA-5

Nunes P., Nobre A., Teles J.,Almeida S., Instituto Hidrográfico, *antunes.nunes@hidrografico.pt*

1. Introdução

As condições ambientais influenciam o comportamento e manobra dos navios no mar. Conscientes desta condicionante, os pilotos preocuparam-se desde sempre em mapear a direção e intensidade dos ventos e das correntes, considerando esse conhecimento como fator determinante no planeamento das viagens marítimas.

A informação climatológica recolhida ao longo dos anos deu origem a cartas especiais, de natureza temática, usadas para planeamento de viagens oceânicas: as cartas de roteamento (e.g. as Admiralty Routing Charts, produzidas pelo Almirantado Inglês, e o Atlas of Pilot Charts, da National Geospatial-Intelligence Agency (NGA)).

O modelo de reanálise ERA5, mantido pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) resulta de um esforço mundial para combinar dados de modelação, as melhores estimações das condições meteorológicas, com dados de observação (in-situ e de deteção remota). O modelo apresenta um conjunto de variáveis com uma cobertura global da superfície da terra, completa e coerente. Este póster apresenta a metodologia utilizada para extrair a informação estatística sobre a direção e intensidade do vento nas zonas oceânicas de interesse nacional. Os resultados servirão para criar Cartas de Roteamento, com dados climatológicos do ERA-5 [1979-2019]. A informação estatística será apresentada numa forma gráfica orientada às tarefas de planeamento dos navegadores e outros usos e atividades que requeiram o conhecimento das condições de vento prevalecente.

2. Metodologia

Os dados usados neste trabalho - *ERA5 hourly data on pressure levels from 1979 to present (ECMWF, 2020)* - foram obtidos no formato NetCDF a partir do Climate Data Store (CDS) usando a Application Program Interface (API) Python desenvolvida para a interação com o CDS (Figura 1). Os gráficos foram gerados através da biblioteca Python Windrose (Roubeyriee Celles, 2018).

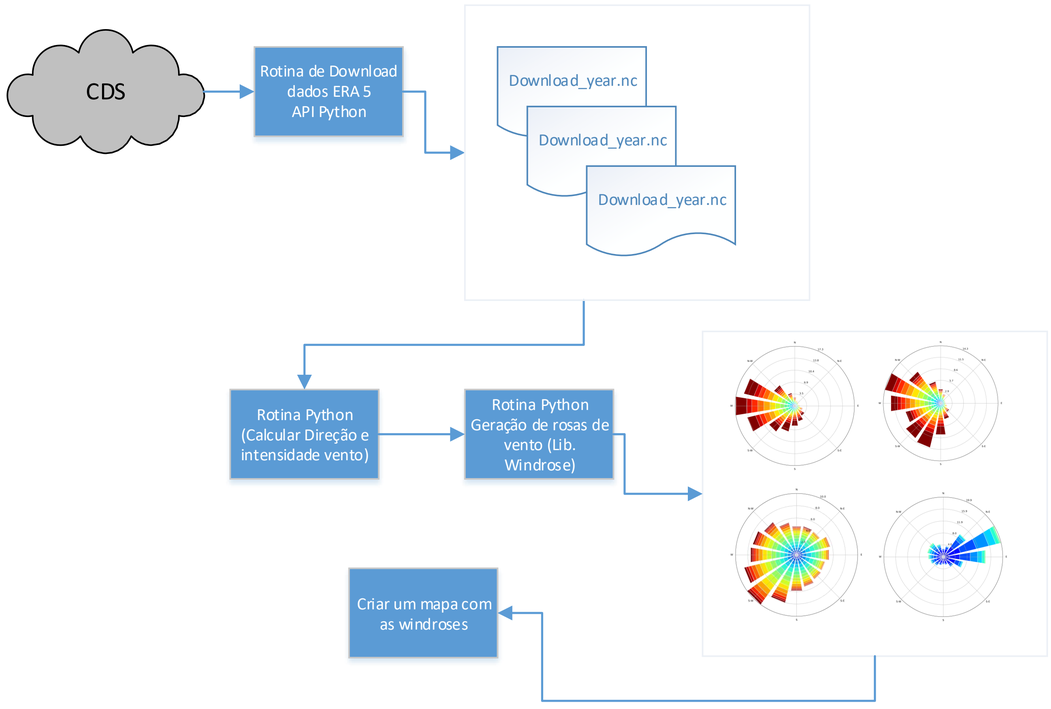

Figura 1. Esquema do processo de geração dos gráficos com as estatísticas de direção e intensidade do vento – modelo ERA5

Os dados do modelo ERA5 apresentam-se organizados por níveis de pressão tendo sido recolhidos os dados para o nível de 1000 hPa (~111 metros). Para efeitos de navegação considerou-se a redução para uma altitude de 10 metros, para tal foi considerada uma situação da camada de mistura e aplicada a equação logaritmica da variação da velocidade do vento em altitude (Manwell et al., 2009).

$$\frac{U(z)}{U(z_r)} = \frac{ln(\frac{z}{z_0})}{ln(\frac{z_r}{z_0})}$$

3. Resultados

Após executar o processo de forma iterativa são geradas gráficos com os elementos estatísticos: frequências de ocorrência de vento de uma determinada quarta (setor com 11,25º) e intervalo de intensidade (Figura 2).

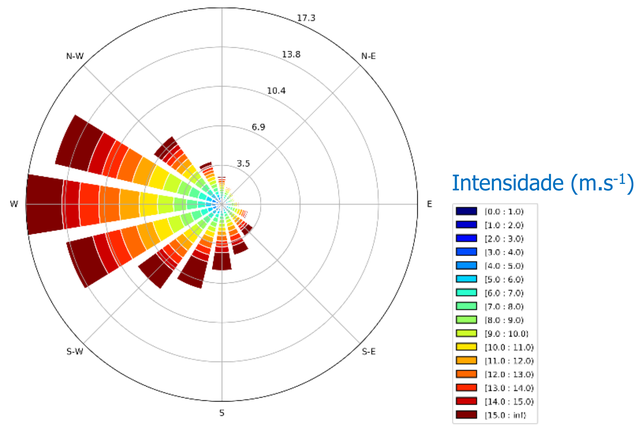

Figura 2. Os dados de direção(º) e intensidade (m.s-1) do vento para cada célula de 5ºx5º são apresentados graficamente sobre a forma de rosas de ventos.

Por fim os gráficos são implantados num sistema de informação geográfica e sobrepostos a outros elementos geográficos para criar a carta de roteamento com a distribuição espacial das rosas dos ventos.

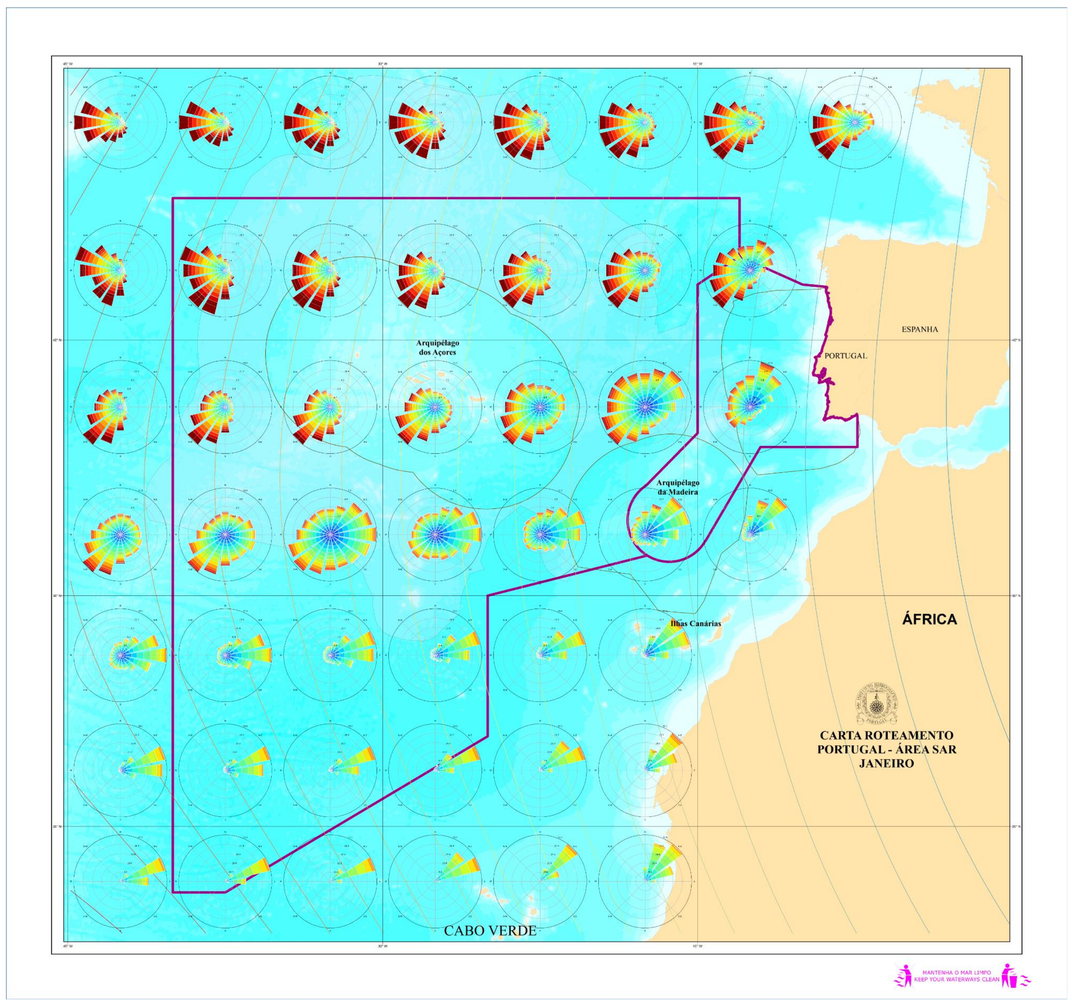

Figura 3. Carta de Roteamento produzida com base na informação do modelo ERA5

4. Conclusões

A abordagem utilizada permite integrar informação estatística gerada a partir do modelo ERA5 em sistemas de informação geográfica e dessa forma criar cartas de roteamento. A carta apresentada na figura 3 será objeto de melhoria adicionando todas as componentes gráficas que caraterizam as cartas de roteamento e informação adicional (modelo de declinação magnética, dados de agitação marítima, etc.)

Referências:

ECMWF. (2020). "CDS - ERA5 hourly data on pressure levels from 1979 to present." Acedido em setembro, 2020, no endereço https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-pressure-levels?tab=overview.

Manwell, J. F., J. G. McGowan and A. L. Rogers (2009). Wind Energy Explained, Theory, Design and Application.

Roubeyrie, L. and S. Celles. (2018). "Windrose's documentation." Acedido em set, 2020, no endereço https://windrose.readthedocs.io/en/latest/.