

Visualização de Dados Oceanográficos em Dispositivos Móveis

R. Gomes, A. Carvalho, M. A. Oliveira

1. CONTEXTO

O presente trabalho surge no âmbito do estudo de uma solução de visualização de informação produzida no contexto da oceanografia operacional para dispositivos móveis, que necessita de disponibilizar ao utilizador a capacidade de visualizar dados científicos complexos (multivariável com natureza espaço-temporal) de uma forma integrada, expedita e que promova a fácil leitura da informação apresentada, nomeadamente para a visualização dos resultados de modelos de previsão de condições meteorológicas e das ondas formadas por ação do vento bem como a sua evolução no espaço e no tempo.

Este trabalho materializa-se num protótipo funcional de uma aplicação móvel, que visa a possibilidade de serem realizados testes por utilizadores finais e outros *stakeholders*, de modo a aferir a eficácia da solução de visualização de informação e a sua integração numa aplicação final.

2. PROBLEMA

A visualização de informação em dispositivos móveis é severamente limitada pelas características físicas, a destacar:

- a reduzida dimensão da área de visualização e interação;
- a capacidade de processamento e de armazenamento.

Adicionalmente, os produtos de previsão de condições meteorológicas e oceanográficas são exigentes relativamente à transferência de dados, devido à multiplicidade de variáveis existentes e da sua correlação, o que torna indispensável a sua representação simultânea.

A natureza espacial e temporal dos dados torna também necessária uma visualização integrada, no sentido de maximizar a extração visual de conhecimento. Identificou-se um desafio ao nível da visualização científica, em dispositivos móveis, de resultados de oceanografia operacional que integrem múltiplos temas e que potencie a interpretação e análise visual dos resultados.

3. ESTADO DA ARTE

Foi realizado um levantamento das técnicas e soluções de representação visual de informação mais utilizadas na área da oceanografia operacional. Na representação visual foram identificados conjuntos de técnicas relativas à representação de temperaturas, intensidades e direções (ventos e correntes), alturas e períodos (ondas), entre outras consideradas menos relevantes no âmbito deste trabalho.

3.1 Vento

Para representar o vento é essencial evidenciar na visualização dois dos seus atributos: a sua intensidade, que se traduz num valor escalar, e a sua direção, que pode ser representada vetorialmente. Para representar este fenómeno foram já propostas várias técnicas, tais como: vetores, mapa de cores, fluxos e *wind barbs*.

3.2 Temperatura

Nas técnicas de visualização científica, a temperatura é vulgarmente representada por mapa de cores, sendo a forma de visualização mais utilizada tanto ao nível da meteorologia como da oceanografia. A codificação de valores de temperatura é realizada através de uma escala contínua (gradientes) de cores. É frequentemente associada cores “frias” (tons de azul) a temperaturas baixas, e cores “quentes” (tons de vermelho) a temperaturas mais elevadas.

3.3 Altura, período e direção das ondas

A altura, período e direção das ondas são outros fenómenos relevantes para a caracterização dos oceanos. Para estas variáveis, a forma mais comum de representar é: (a) através de mapa de cores, para a altura das ondas; (b) flechas para a direção das ondas; e (c) texto para o período das ondas. Estas variáveis podem ser representadas de uma forma não integrada. No entanto, esta abordagem compromete a correlação espaço-temporal entre as variáveis. Se duas ou mais variáveis podem ser combinadas numa só imagem, o mapa resultante pode simplificar a comparação e inter-relação dessas variáveis, assumindo que as variáveis em questão conseguem ser percebidas independentemente.

3.4 Processamento Visual Pré-Atentivo

A utilização de elementos pré-atentivos no modelo de visualização de informação pode ser uma ferramenta muito útil para a organização de elementos gráficos de forma garantir uma procura visual imediata de determinado alvo. A orientação, cor, forma e tamanho são elementos que podem ser exploráveis, permitindo que determinadas variáveis sejam representadas. Uma tarefa de pesquisa visual é pré-atentiva quando consegue ser realizada sobre a visualização de um grande número de elementos, em tempos inferiores a 200 milissegundos. De salientar que o tempo associado à pesquisa visual é independente do número de elementos visuais que estão a ser apresentados. No exemplo da Figura 1, estas características são exploradas para detectar um círculo preenchido. Pode-se observar que a partilha, na Figura 1 b), de características comuns entre o elemento alvo e os elementos distratores, dificulta a sua detecção.

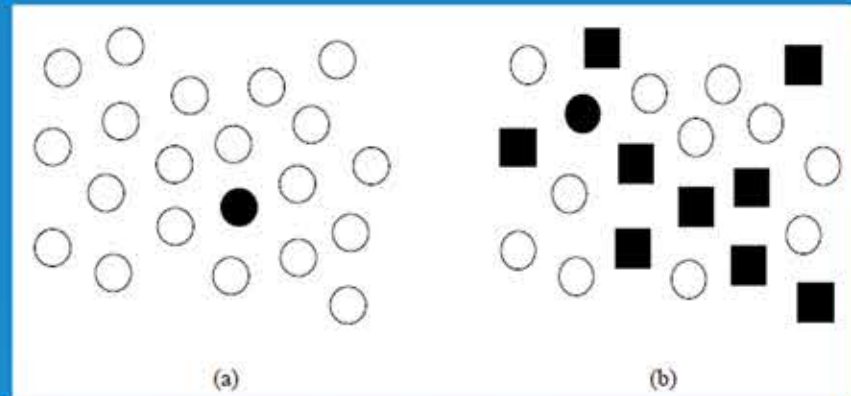


Figura 1: Tarefas de detecção

3. VISUALIZAÇÃO DE DADOS DE OCEANOGRAFIA OPERACIONAL

Na sequência da apresentação do problema abordado, a Figura 2 ilustra a solução proposta para responder às necessidades de visualização integrada de dados oceanográficos espaço-temporais multivariáveis em dispositivos móveis.

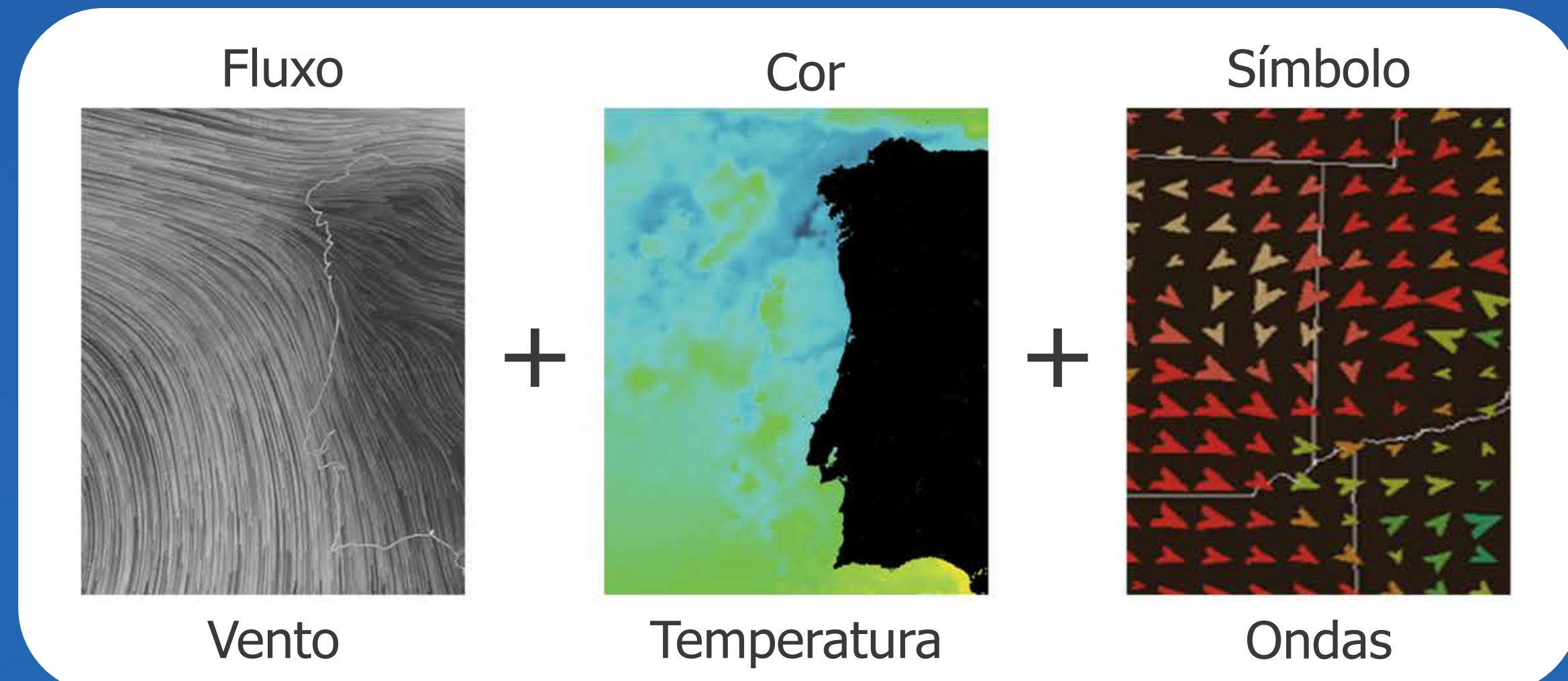


Figura 2: Ilustração da hipótese proposta, uma combinação de diferentes representações de fluxo, cor e símbolo.

A Figura 3 apresenta uma comparação entre o método de visualização clássico (imagens superiores) e o método de visualização proposto (imagens inferiores).

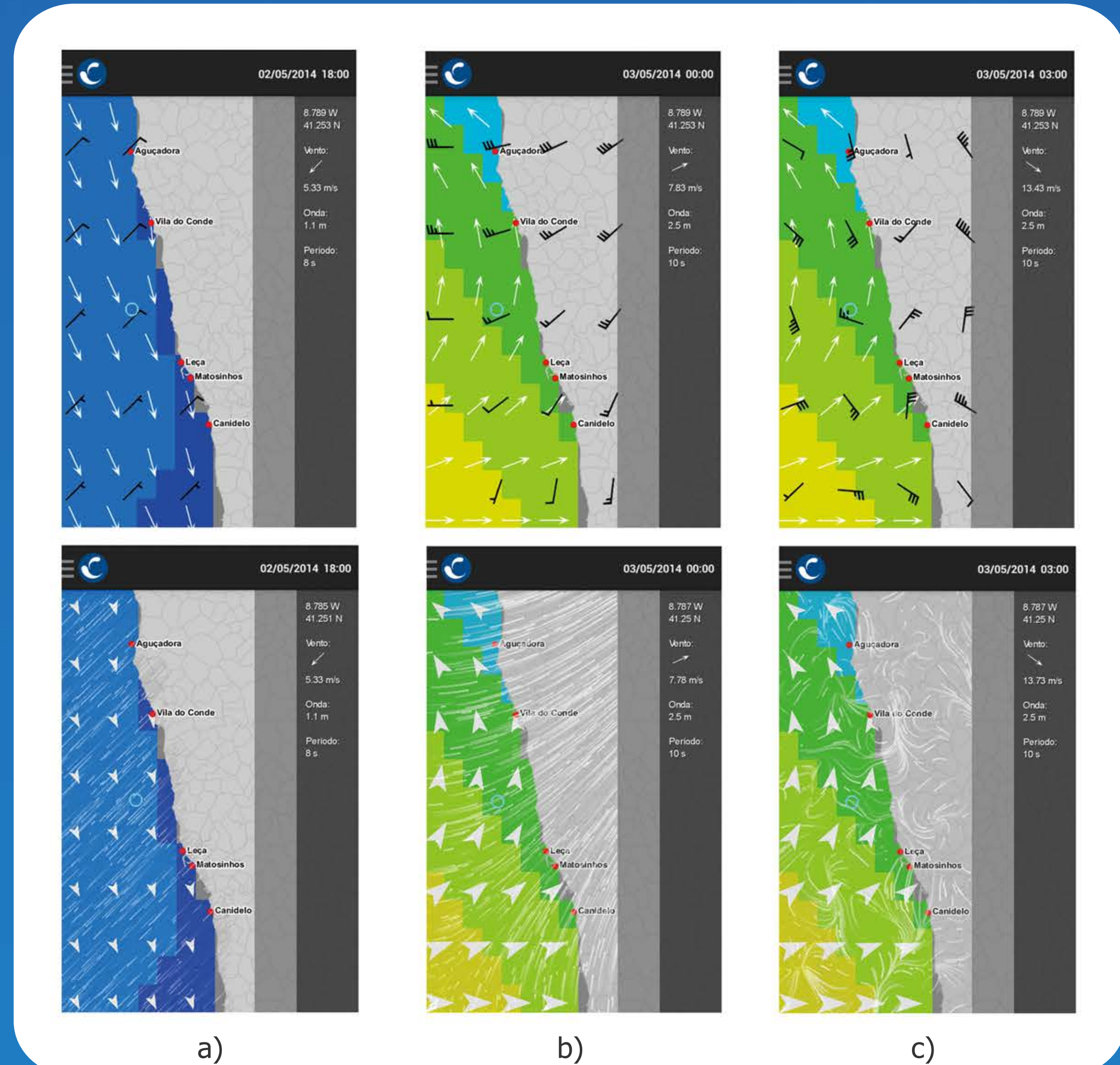


Figura 3: Visualização proposta com a combinação de fluxo, cor e símbolos, para três conjuntos de dados diferentes.

Utilizou-se combinações de fluxo, de cor, de símbolos e de texto. O fluxo está associado à representação do vento, tanto na sua intensidade como direção, onde o efeito é conseguido através do recurso à animação. A mesma técnica poderia ser aplicada a outros fenómenos como, por exemplo, correntes. Nesta solução, previa-se associar o uso da cor à temperatura à superfície da água, através do uso de um mapa de cores com uma escala própria associada. No entanto, perante não se ter conseguido obter os dados necessários, está-se a representar duplamente a altura da onda na visualização proposta. Para a representação da altura e direção das ondas é utilizada a representação com recursos ao símbolos. A Figura 3 a) retrata uma visualização com dados reais, fornecidos através do Instituto Hidrográfico. As Figuras 3 b) e 3 c) representam um conjunto de dados criado para ilustrar as potencialidades da combinação destas técnicas.

O protótipo implementado permite associar variáveis a diferentes técnicas de visualização possibilitando a comparação imediata dos resultados da aplicação dessas técnicas a uma estratégia de visualização. Adicionalmente à representação gráfica obtida através das estratégias de visualização, é possível consultar os valores das variáveis representadas em qualquer do ponto do mapa, num formato de texto, como representado na barra lateral direita das imagens da Figura 3.

5. ZONA GEOGRÁFICA DE ANÁLISE

Para este estudo utilizou-se a zona costeira do Porto, Portugal, delimitada pelas coordenadas geográficas: 8.9º W a 8.6º W de longitude e 41.0º a 41.5º de latitude (WGS84). Foram usados dados fornecidos pelo Instituto Hidrográfico, resultantes da execução dos modelos numéricos WW3 e SWAN, que permitem analisar as ondas formadas por acção do vento e a sua evolução no espaço e no tempo. Adicionalmente, foram também criados um conjunto de dados fictícios para comparação na mesma área geográfica.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo encontra-se em fase de avaliação de resultados. Para este efeito encontra-se desenvolvido um protótipo funcional que será usado por utilizadores finais e *stakeholders*, com o objetivo de aferir a eficácia da solução de visualização científica proposta. Tem-se como hipótese deste estudo que a aplicação de métodos de visualização de dados multivariáveis e de métodos de cognição visual pré-atentiva possibilitem uma maior acumulação de dados numa área de representação limitada, como a dos dispositivos móveis, conseguindo de forma eficaz a extração visual de conhecimento. Para validar a hipótese apresentada definiram-se os seguintes objetivos, que devem ser cumpridos:

- visualização integrada de dados oceanográficos espaço-temporais multivariáveis adaptada às limitações inerentes dos dispositivos móveis;
- maximização da eficiência na representação de dados e eficácia na extração de conhecimento pelo público-alvo;
- definição de um método de visualização de referência para aplicações móveis que necessitem de visualizar dados de oceanografia operacional.

Atualmente, o protótipo permite observar que, através da aplicação das técnicas propostas, conjugada com uma combinação de transparência, é possível a representação de múltiplas variáveis (vento, temperatura, altura, período e direção da onda) assegurando a não sobreposição de propriedades visuais e, deste modo, a leitura e extração de conhecimento pretendida.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto 0520_RAIA_CO_1_E. Ao Instituto Hidrográfico pelo apoio prestado e pelos dados disponibilizados.

