

Projeto Coordfogo

Visualização Avançada de Dados, MECD, 2024/25

Realizado por:

Catarina Cruz, catafcrz2002@gmail.com

1. Introdução

No âmbito da unidade curricular de Visualização Avançada de Dados, decidimos desenvolver uma **dashboard interativa** para **explorar, analisar e prever** os **incêndios** em **Portugal** entre **2012 e 2021**. A motivação para este trabalho surge da relevância dos incêndios no país, devido ao seu impacto ambiental, social e económico, mas também às alterações que podem provocar no dia a dia das pessoas.

O público-alvo inclui não só **curiosos e interessados no tema**, mas também pessoas que desejam **planear viagens** ou **atividades ao ar livre** com mais segurança. Para isso, a visualização permitirá consultar incêndios passados e obter previsões de incêndios futuros.

Para atingir este objetivo, a dashboard será desenvolvida sob **boas práticas de design**, com ênfase na **facilidade de utilização e intuitividade**.

2. Trabalho Relacionado

No artigo [1], os autores exploram dashboards geoespaciais para monitorização de cidades inteligentes e abordam mapas interativos e filtros dinâmicos, o que nos inspira para a nossa visualização, uma vez que também pretendemos oferecer aos utilizadores maneiras intuitivas de explorar os dados espaciais dos incêndios em Portugal. Além disso, analisamos alguns dashboards públicos feitos em tableau, como [4], onde retiramos técnicas importantes como hover ou selection. [5] foi uma fonte de inspiração muito importante para o nosso projeto, na qual nos fez pensar na possibilidade de uma extensão, focada em dados históricos e previsões.

Para a componente preditiva, [2] mostra que modelos de deep learning conseguem prever o risco de incêndios florestais com base nas variáveis meteorológicas. No nosso projeto, optaremos por métodos estatísticos mais leves, como ARIMA, para que consigamos fazer previsões nos nossos computadores com capacidade limitada. Complementarmente, [3] apresenta redes neurais de grafos para previsão da velocidade do vento, fator determinante na propagação de incêndios, que nos dá perspetivas valiosas para a modelação deste fenómeno.

3. Requisitos de Design

A nossa dashboard pretende responder às seguintes questões:

Quais são as regiões com maior risco de incêndio num determinado período de tempo?

Como é que os incêndios se distribuem geograficamente ao longo do tempo?

De que forma os fatores ambientais se relacionam com os incêndios?

Qual é a causa predominante dos incêndios?

Qual é o tipo de incêndio? (Florestal ou agrícola)

Além de apresentar estas informações de forma clara, queremos garantir que a interação seja intuitiva. Para isso, a interface apresentará um **layout organizado e claro**, utilizaremos **filtros temporais e espaciais** e incluiremos informações detalhadas ao passar o cursor (**hover**), assim como uma secção de

ajuda. Teremos visualizações dinâmicas, que se irão adaptar ao utilizador, e todos os elementos devem seguir de forma fluida e sem erros.

4. Dados

Os dados utilizados neste projeto dizem respeito aos **incêndios ocorridos em Portugal** e foram obtidos a partir do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), estando disponíveis no **GitHub** [6]. Reunimos dez conjuntos de dados anuais e criamos um dataset consolidado que cobre o período de **2012 a 2021**. Inicialmente, a intenção era incluir dados de 2013 a 2022, mas os registos de 2022 não continham as mesmas variáveis que os anos anteriores, pelo que nos levou a alterar o intervalo.

Além da fusão dos dados, fizemos também um pré-processamento, onde identificámos e corrigimos valores em falta, eliminámos inconsistências e seleccionamos as variáveis mais relevantes. O conjunto final contém **39 variáveis**, agrupadas em categorias como a localização, tempo, fatores ambientais, características dos incêndios e causas prováveis. A descrição detalhada destas variáveis pode ser consultada na *Tabela 1* do Apêndice.

5. Análise Exploratória dos Dados

A análise exploratória dos dados (EDA) teve como objetivo compreender a estrutura do dataset, validar a adequação deste às questões propostas e perceber quais são as visualizações mais pertinentes para o projeto.

O dataset contém 22335 incêndios ocorridos em Portugal entre 2012 e 2021. Iniciámos a análise com uma **matriz de correlação** (Figura 1) entre as variáveis numéricas e observámos que, de modo geral, as correlações são fracas ou médias-fracas, mas destacou-se uma correlação forte entre a área total queimada e a área de povoação, ou seja os incêndios em zonas habitadas tendem a ser mais extensos; verificámos também uma correlação negativa entre a temperatura e a humidade relativa, portanto um clima mais seco está associado a um risco acrescido de incêndios. As variáveis associadas a "falso alarme" e "queima", foram removidas por apresentarem valores constantes em todo o dataset e não acrescentarem informação relevante.

A **análise temporal** (Figuras 2 e 3), revelou um pico extremo de área queimada em 2017 (mais de 500.000 hectares), no entanto, este aumento não coincidiu com um maior número de incêndios, portanto os incêndios de 2017 foram bastante intensos. Nos últimos quatro anos, o número de incêndios foi muito menor. Como esperado, a maior parte ocorre nos meses de verão (Figura 4).

Para compreender melhor a duração dos incêndios, calculamos o tempo decorrido entre o alerta e a extinção ("DURACAO_HORAS"), que mostraram uma discrepância entre a duração que nos era dada ("DURACAO"), na qual não tínhamos informação sobre o que esta significava. Devido a esta diferença, assumimos que o alerta foi dado antes do fogo começar, ou seja "DURACAO" é o período que o incêndio se manteve ativo e a DURACAO_HORAS será desde a alerta até à extinção.

As condições ambientais mais propícias a incêndios de grande dimensão foram identificadas através das Figuras 6, 7 e 8. Os incêndios mais extensos ocorreram em temperaturas entre 20-40°C, humidade relativa abaixo de 50% (especialmente na faixa entre 25-50%) e ventos entre 20-30 km/h. Nestas condições, a área ardida pode ultrapassar 50000 hectares, levando-nos a crer que a combinação do calor intenso, da baixa humidade e de ventos moderados cria um ambiente ideal para a propagação de incêndios de grande escala.

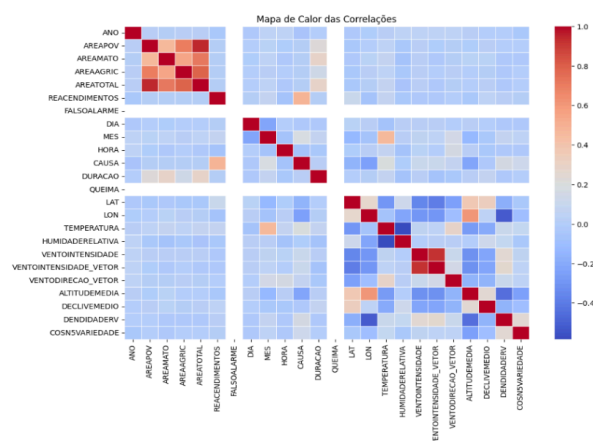


Fig. 1. Correlação das variáveis numéricas.

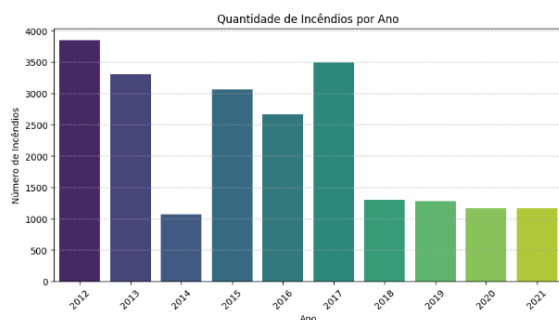


Fig. 2. Quantidade de incêndios por ano.

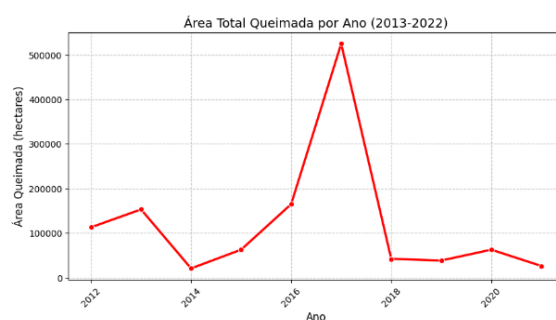


Fig. 3. Área total queimada por ano.



Fig. 4. Quantidade de incêndios por mês.

	DURACAO	DURACAO_HORAS	HORAEXTINCAO	HORAALERTA	DHFIM	DHINICIO
0	132.0	2.200000	17:25	15:13	2012-01-27 17:25:00	2012-01-27 15:13:00
1	293.0	4.883333	19:50	14:57	2012-03-21 19:50:00	2012-03-21 14:57:00
2	100.0	1.666667	23:28	21:48	2012-03-23 23:28:00	2012-03-23 21:48:00
3	245.0	4.083333	18:35	14:30	2012-04-16 18:35:00	2012-04-16 14:30:00
4	151.0	2.516667	18:01	15:30	2012-04-17 18:01:00	2012-04-17 15:30:00

Fig. 5. Variáveis relativas ao tempo e duração.

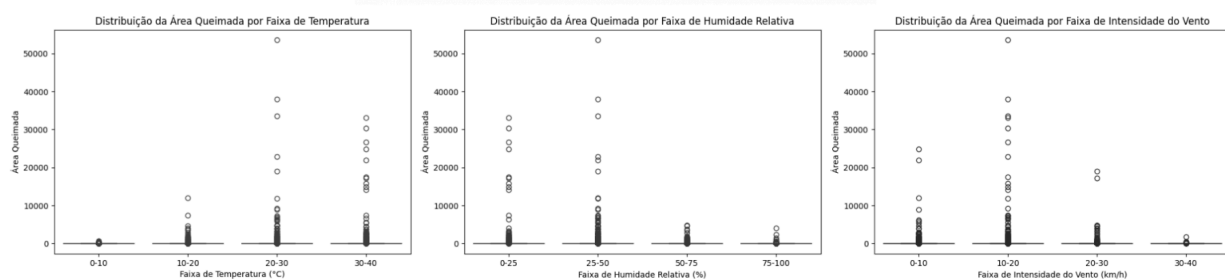


Fig. 6, 7 e 8. Distribuição da área queimada da temperatura, humidade relativa e intensidade do vento, respetivamente

As Figuras 9, 10 e 11 mostram a **distribuição espacial** média das três variáveis meteorológicas: temperatura, humidade relativa e intensidade do vento, respetivamente. Cada ponto hexagonal representa a média da variável nessa localização, com cores que variam conforme a intensidade que nos permite identificar que as zonas mais quentes estão no sul, mais húmidas no norte e os ventos mais fortes estão em áreas específicas, mais no centro litoral.

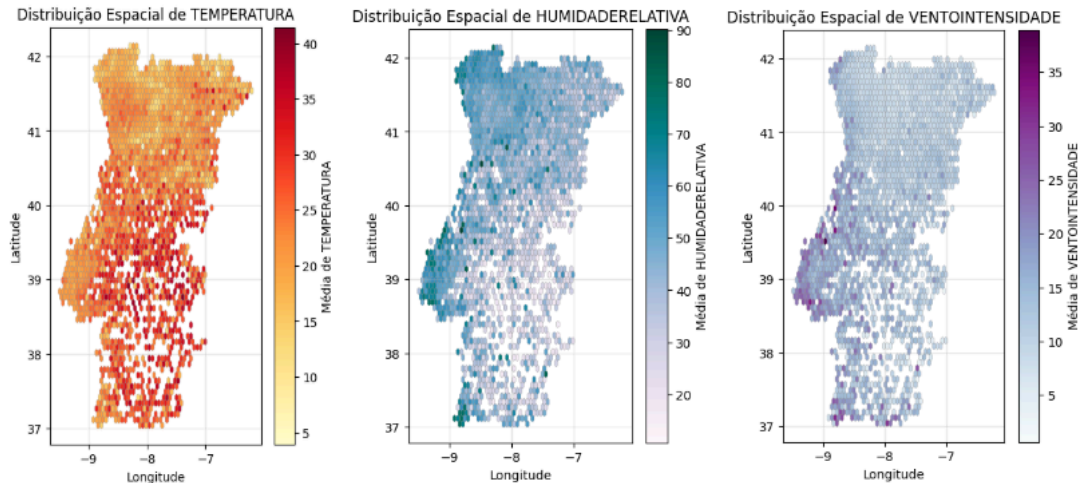


Fig. 9, 10 e 11. Distribuição espacial média da temperatura, humidade relativa e intensidade do vento

No que diz respeito às **causas** dos incêndios (Figuras 12 e 13), a negligência foi a principal e manteve-se assim ao longo de todos os anos. Todas tendem a diminuir entre 2012 e 2020, os incêndios provocados por causas naturais permaneceram consistentemente baixos.

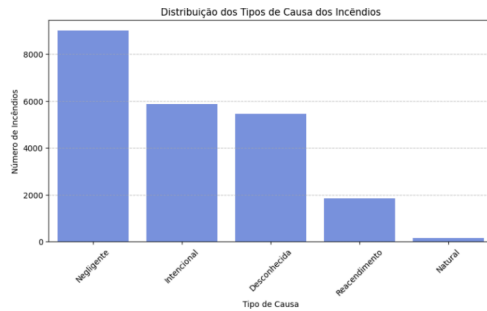


Fig. 12. Tipos de Causa de Incêndio

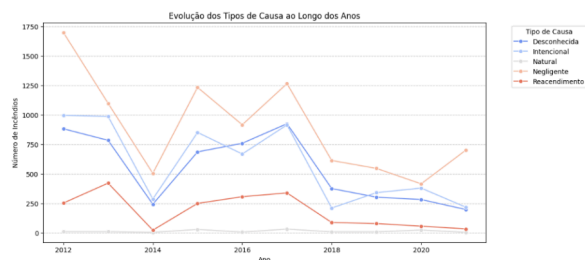


Fig. 13. Evolução dos tipos de causa ao longo dos anos.

Desta análise, retiramos como será importante incluir na nossa dashboard **filtros temporais dinâmicos**, para explorar eventos extremos, como o pico de 2017; **filtros geográficos** que permitam analisar a concentração de incêndios em diferentes partes do país; e **visualizações multivariadas** para explorar relações entre temperatura, humidade, vento, e causas.

6. Design

O design foi pensado para ser simples de usar, interativo e com uma leitura visual clara. A interface está organizada em duas partes: uma **barra lateral de filtros** e uma **área central dinâmica com visualizações interligadas** (visível no sketch - Figura 14). Nesta secção está a nossa ideia de design.

Na barra lateral, a primeira escolha é selecionar a métrica que serve como base para todas as visualizações: número de incêndios, área ardida ou duração dos fogos. Abaixo, é possível selecionar o ano e o mês, o que permite analisar períodos específicos, como o verão de 2017. Para tornar o dashboard acessível a um público mais alargado, pensamos incluir um botão para alternar entre português e inglês. Existe também um botão de ajuda (“?”) que servirá para explicar um pouco sobre cada gráfico.

A área central será dominada por um mapa geoespacial de Portugal, que representa os concelhos através de círculos. O tamanho dos círculos varia consoante a métrica escolhida, e a cor distingue o tipo de incêndio (florestal ou agrícola). Ao clicar num concelho, todos os outros gráficos assinalados a verde atualizam automaticamente, através da técnica de linking and brushing, e apareceriam apenas os dados dessa região.

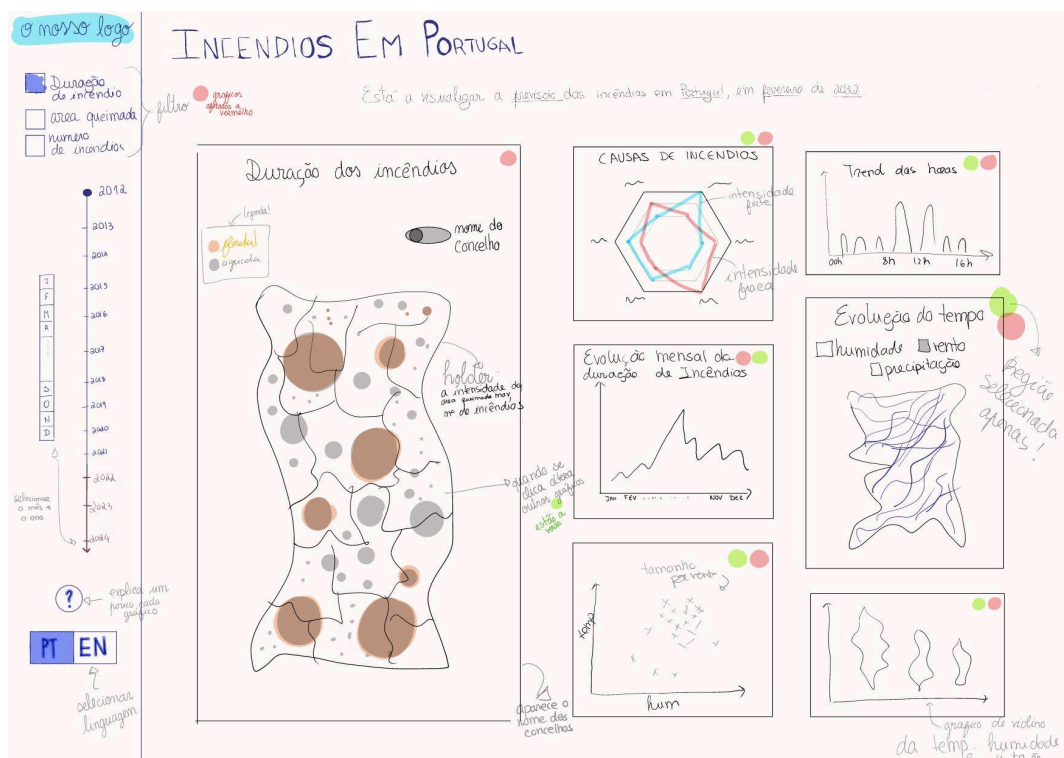


Fig 14. Sketch da nossa dashboard

Desenhámos mais visualizações como: Um gráfico em teia que compara a distribuição das causas dos incêndios no concelho selecionado, com a opção de alternar para uma nuvem de palavras, onde o tamanho representa a **frequência de cada causa**; Um gráfico de barras que mostra os períodos do dia com mais incêndios (ou maior duração/área, consoante o filtro ativo) e permite perceber **padrões ao longo do dia**; Um gráfico de linha com a **evolução mensal dos incêndios** ao longo do ano selecionado; Um mapa que mexe com **curvas meteorológicas** (humidade, vento, precipitação), centrado no concelho selecionado ou, na ausência de seleção, no país inteiro; Um gráfico de **dispersão** entre temperatura e humidade, onde o tamanho dos pontos representa a intensidade do vento; Um gráfico de violino, para mostrar como se distribuem as variáveis meteorológicas nos incêndios. Por fim, planeamos destacar os **anos com dados de previsão** para que se distingam dos dados reais.

7. Modelo

Apesar do foco principal do projeto estar na visualização, desenvolvemos um modelo preditivo para complementar a exploração dos dados e permitir a visualização de tendências futuras.

Os dados foram divididos em treino (2012–2020) e teste (2021), sendo a previsão realizada por etapas. Inicialmente, previmos as variáveis meteorológicas - temperatura, humidade e vento - através de modelos como ARIMA e outros modelos de regressão leve. Com base nestas previsões, passámos a estimar variáveis dependentes, como o número de incêndios e a área ardida. Basicamente, tratou-se de uma abordagem sequencial na qual utilizamos variáveis já previstas como input para os modelos seguintes, na tentativa de enriquecer a coerência e precisão global.

Cada variável foi prevista de forma independente, com base em dados históricos agregados por concelho e mês. No final, foram reunidas num único conjunto de dados. A escolha dos modelos teve em conta a simplicidade, a viabilidade computacional e a adequação ao problema.

8. Evolução do Design das Visualizações

Ao longo do processo de implementação, realizámos algumas alterações no design original, com o intuito de melhorar a clareza e a usabilidade da informação apresentada.

Inicialmente, a apresentação de todas as visualizações não necessitava de scroll. Porém os gráficos ficavam com dimensões tão reduzidas que dificultava a interpretação. Aumentamos o tamanho dos gráficos de forma a que cada gráfico disponha do espaço necessário para ser claro e legível.

Para a análise comparativa da distribuição das causas de incêndio, a proposta inicial contemplava a utilização de um gráfico de radar. No entanto, quando os filtros eram todos aplicados, o conjunto de dados poderia ficar muito específico e limitado a uma única causa predominante, o gráfico de radar tornava-se visualmente ineficaz e pouco informativo (Figura 15a). Por este motivo, implementamos um gráfico de anel (Figura 15b), pela sua clareza e por ser robusto na representação proporcional de cada causa, apata-se melhor a diferentes cenários, incluindo aqueles com um número reduzido de categorias.



Fig. 15. Comparação da visualização de causas: (a) Gráfico de radar com uma única causa predominante; (b) Gráfico de anel representando a mesma situação de forma mais clara.

O design original previa que a interação geográfica se limitasse à seleção de concelhos no mapa principal, e dada a importância de diferentes níveis de análise, permitimos também a seleção por distrito. Assim, podemos explorar os dados com uma granularidade ajustável (distrital ou concelhia), através de um *dropdown*. Mantivemos a opção de exibir os nomes das unidades geográficas. Ver Figura 16.

A visualização "Trend das horas" focava-se na distribuição do número de incêndios ao longo do dia, com ênfase na hora de início das ocorrências. Para enriquecer esta análise, esta foi substituída por um gráfico de linhas mais completo (Figura 17) que, não só apresenta a tendência do número de incêndios (ou outra métrica selecionada) por hora de início, como também inclui informações sobre o desvio padrão, e oferece uma perspetiva sobre a variabilidade dos dados.

Inicialmente, o gráfico de variação mensal destinava-se a apresentar a evolução de uma única métrica (número de incêndios, área ardida ou duração) ao longo do ano. Numa fase posterior do design, pensamos que seria pertinente explorar a inter-relação entre estas diferentes métricas e o gráfico de barras original foi substituído por uma visualização combinada que exibe a relação entre o número de incêndios (barras), a área ardida total (cor das barras) e a duração média dos incêndios (linha) em simultâneo, mês a mês. Assim, proporcionamos uma visão mais holística da dinâmica mensal dos incêndios e mantemos, ao mesmo tempo, a capacidade de observar a variabilidade de cada métrica individual, objetivo inicial.



Fig.16. Mapa de Bolhas com dropdown e toggle.



Fig.17. Evolução horária do Início dos Incêndios com desvio padrão.



Fig.18. Relação entre as métricas, visão mensal

O gráfico de dispersão, concebido para explorar a correlação entre temperatura, humidade relativa e intensidade do vento, era muitas vezes difícil de interpretar, muito confuso devido à elevada densidade de pontos. A elevada densidade de pontos, especialmente com dados não filtrados, tornava a visualização confusa e dificultava a identificação de padrões claros (Figura 16a). Para aumentar a clareza, incorporamos um filtro de intervalo (*range slider*) dedicado à intensidade do vento, ficando com uma visualização mais discriminada e esclarecedora (Figura 16b).

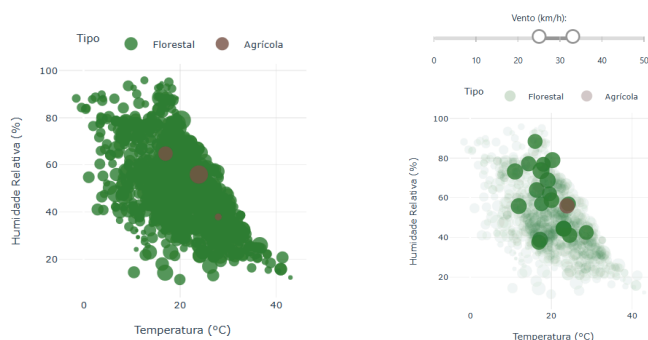


Fig. 19 (a) Visualização sem filtragem de vento. (b) gráfico com um intervalo de vento selecionado.

Os gráficos do violino, que mostra a distribuição das variáveis meteorológicas e o mapa da distribuição destas mantiveram-se como proposto.

O gráfico de violino, que exhibe a distribuição das variáveis meteorológicas foi implementado conforme o design inicial, e procurou portanto ser eficaz para comparar as distribuições e identificar as gamas de valores mais comuns para cada parâmetro (Figura 20). Os mapas de densidade para temperatura e humidade relativa também foram desenvolvidos de acordo com a proposta original, usamos escalas de cor para representar a distribuição espacial média destas variáveis num determinado período e local (Figuras 21 e 22). No entanto, o mapa de distribuição da intensidade e direção do vento exigiu uma alteração significativa, pois a intencionávamos representar a direção do vento através de setas sobrepostas ao mapa de densidade da intensidade, onde o tamanho e a cor das setas indicariam a força do vento (Figura 23a). Mas o gráfico provocou apenas instabilidade que comprometiam a funcionalidade de outros filtros e a visualização dos restantes mapas meteorológicos, especificamente, após a seleção de filtros ou a tentativa de alternar para os mapas de temperatura ou humidade, a visualização do vento com setas persistia indevidamente e impedia a atualização dos outros gráficos. Deste modo, o gráfico ficou um mapa de densidade, similar aos de temperatura e humidade, com uma escala de cores e legenda apropriadas para este parâmetro (Figura 23b). Embora a informação visual direta sobre a direção do vento

tenha sido sacrificada nesta versão, a prioridade foi garantir a estabilidade e a funcionalidade global do dashboard. Conseguimos obter informações sobre a direção no *hover* do gráfico.

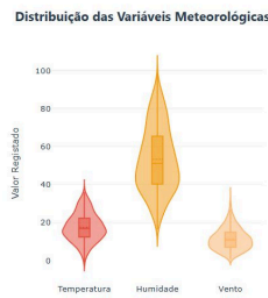


Fig. 20. Distribuição das variáveis meteorológicas.

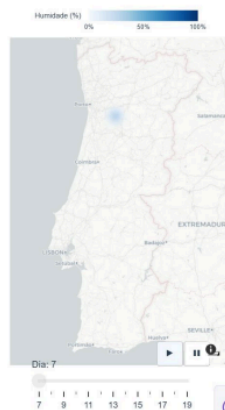


Fig. 21. Mapa densidade da Humidade Relativa

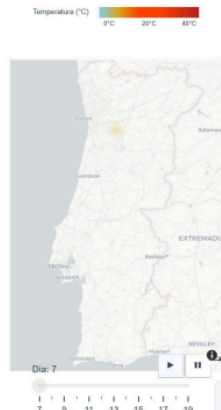


Fig. 22. Mapa densidade da Temperatura.

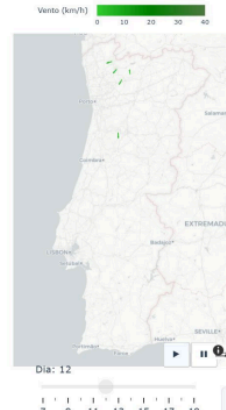


Fig. 23(a) Mapa do Vento com as "setas"

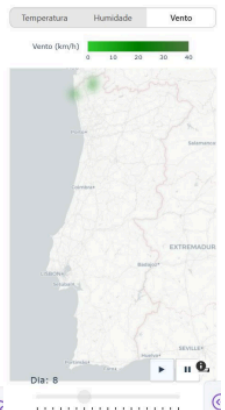


Fig. 23(b) Mapa de densidade do Vento

9. Dashboard Final

Agora que conhecemos todas as visualizações, vemos a dashboard final (Figuras 24), onde mantivemos a barra lateral de filtros tal como pensado e a área central com as múltiplas visualizações interligadas.

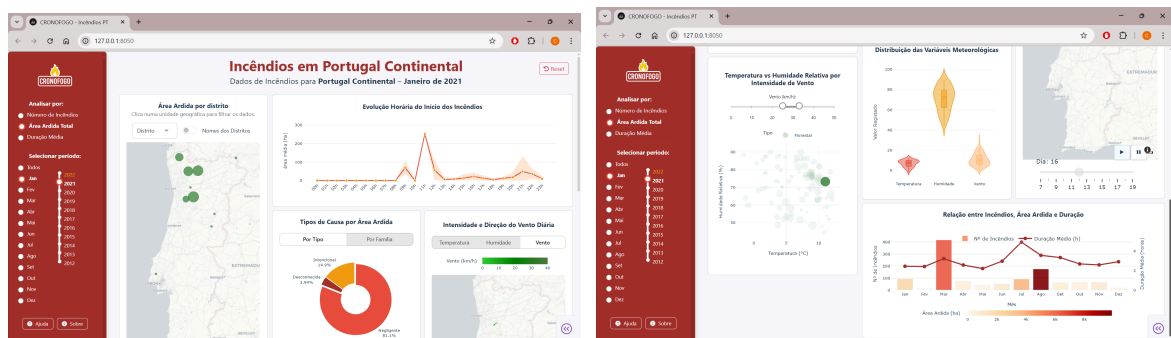


Fig. 24 (a) e (b). Interface principal do dashboard, com scroll.

O dashboard integra uma barra lateral que permite seleccionar métricas como número de incêndios, área ardida total ou duração média dos incêndios, filtros temporais através de anos (inc. 2022 que previmos) e mês; aqui temos acesso também a ajuda, que sobrepõe explicações contextuais em cada gráfico (Figura. 25), esclarecendo quais quer duvidas, isto é muito importante, especialmente pelo publico alvo se tratar de o público geral.



Fig. 25. Dashboard com o modo de Ajuda ativo, exhibe as descrições sobrepostas às visualizações.

para explorarem contribuiu para este bom desempenho. Contudo, um dos cinco participantes (20%) demorou mais de dois minutos para perceber como interagir com o mapa para filtrar os dados. E portanto, depois mudamos a instrução "Clica numa unidade geográfica para filtrar os dados" para algo mais direto "Clica num círculo/localidade no mapa para ver detalhes e filtrar os restantes gráficos". Excluindo este caso, a tarefa foi concluída rapidamente pelos restantes, com um tempo médio relativamente baixo.

Para a Tarefa 2, que envolvia a análise da principal família de causa dos incêndios e do perfil horário da duração média para um distrito e mês específicos, os resultados foram positivos.

A Tarefa 3 foi a mais complexa, requerendo a consulta do mapa meteorológico para a temperatura, a aplicação de um filtro de intervalo de vento no gráfico de dispersão, a simulação da procura de ajuda e, finalmente, o uso do botão "Reset". Foi o mais demorado, em média. Todos conseguiram localizar e verbalizar como usariam o botão "Ajuda" e operaram o botão "Reset", e consideraram-no muito útil.

11. Reflexão crítica

O desenvolvimento do dashboard foi um pequeno desafio, mas que, no final, acreditamos ter sido um sucesso, ela transmite a informação pretendida sobre os incêndios em Portugal, e permite uma exploração multifacetada dos dados. Através da nossa dash, conseguimos identificar padrões, correlações e anomalias que dificilmente seriam percetíveis numa análise tabular. A avaliação revelou-nos que a interface é percebida como organizada, e as funcionalidades de apoio foram bem acolhidas, a experiência do utilizador foi positiva. Os nossos gráficos geralmente demoram menos de um segundo, mesmo com diferentes combinações de filtros, a carregar, o que é muito bom.

Apesar dos aspetos positivos, os mapas de distribuição das variáveis meteorológicas podiam melhorar, em particular o do vento, podiam ser mais informativos. Embora a representação da intensidade seja clara, a componente da direção do vento, que tentámos implementar com setas, é muito enriquecedora. Além disso, o nosso foco atual é uma análise agregada mensal; contudo, reconhecemos que seria extremamente útil, numa próxima fase permitir uma análise de incêndios específicos, detalhando dados como data e hora exatas de início e fim, ou mesmo a progressão espacial do incêndio, caso esses dados estivessem disponíveis e pudessem ser processados.

Em suma, não obstante as áreas identificadas para melhoria, consideramos que o CRONOFOGO tem uma avaliação positiva. É uma dashboard intuitiva que cumpre os objetivos para os quais foi criada, e oferece uma exploração de dados sobre incêndios de forma completa e intuitiva. As dificuldades observadas nos testes de usabilidade foram, na sua maioria, menores e relacionadas com a descoberta inicial de funcionalidades, e aproveitamos para melhorá-los.

Referências

- [1] Pérez, M. V., Martí, E., Pijoan, J. L., & Fàbregas, A. (2019). Geospatial Dashboards for Monitoring Smart City Performance. *Sustainability*, 11(20), 5648. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/20/5648>
- [2] Park, Y., Guan, K., Yang, Y., Pan, M., & Wolf, A. (2022). Wildfire Danger Prediction and Understanding With Deep Learning. *Geophysical Research Letters*, 49(17). <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2022GL099368>
- [3] Wang, J., Zhang, Z., Wang, J., Hodge, B. M., & Luo, X. (2018). Spatio-Temporal Graph Deep Neural Network for Short-Term Wind Speed Forecasting. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 10(4), 2161-2169. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8371625>
- [4] Suglani, N. (2025). Knife Crime in England and Wales - The Sharp Edge Of The Truth. <https://public.tableau.com/app/profile/naresh.suglani/viz/KnifeCrimeinEnglandandWales-TheSharpEdgeOfTheTruth/KnifeCrime>
- [5] fogos.pt. (2025). <https://www.fogos.pt> Acesso em: 8 fev. 2025.
- [6] CITYXDEV. (2023). ICNF Fire Data [Repositório no GitHub]. https://github.com/cityxdev/icnf_fire_data. Acesso em: 8 fev. 2025.
- [7] Plotly. (s.d.). Line Charts in Python. Plotly. Acesso em março de 2025 <https://plotly.com/python/line-charts/>
- [8] Canteli, A. (2021, 22 de fevereiro). Dashboards com Plotly Express - Parte 3. Anderson Canteli. Acesso em: março de 2025 <https://andersonmdcanteli.github.io/Dashboards-com-Plotly-Express-Parte-3/>
- [9] Plotly. (s.d.). Advanced Callbacks. Dash for Python Documentation. Acesso em abril de 2025, <https://dash.plotly.com/advanced-callbacks>
- [10] Plotly. (s.d.). Bubble Maps in Python. Plotly. Acesso em abril de 2025, <https://plotly.com/python/bubble-maps/>
- [11] Plotly. (s.d.). Interactive Graphing and Crossfiltering. Dash for Python Documentation. Acesso em abril de 2025, <https://dash.plotly.com/interactive-graphing>
- [12] Geodose. (2023, 19 de julho). How to Plot Wind Speed and Direction in Python. Geodose. Acesso em abril de 2025 <https://www.geodose.com/2023/07/how-to-plot-wind-speed-and-direction-python.html>
- [13] OpenDataSoft. (s.d.). Georeferenciação de Portugal ao nível do Concelho. Public OpenDataSoft. Acesso em maio de 2025, https://public.opendatasoft.com/explore/dataset/georef-portugal-concelho/export/?disjunctive.dis_code&disjunctive.dis_name&disjunctive.con_code&disjunctive.con_name&sort=year
- [14] Plotly. (s.d.). Slider. Dash for Python Documentation. Acesso em maio de 2025 <https://dash.plotly.com/dash-core-components/slider>
- [15] Stack Overflow. (2023). I want to print change in my date slider I created with plotly and dash using an input or output with print in my terminal. Stack Overflow. Acesso em março de. 2025, <https://stackoverflow.com/questions/77064884/i-want-to-print-change-in-my-date-slider-i-created-with-plotly-and-dash-using-an>
- [16] Plotly. (s.d.). Tile Map Layers. Plotly. Acesso em maio de 2025, <https://plotly.com/python/tile-map-layers/>

[17] Plotly. (s.d.). *Geospatial Data Examples*. Plotly. Acesso em maio 2025, <https://plotly.com/examples/geospatial/>

[18] Faculty. (s.d.). *Dash Bootstrap Components*. Dash Bootstrap Components. Acesso em maio de 2025, <https://dash-bootstrap-components.opensource.faculty.ai/>

[19] Plotly. (s.d.). *Adding CSS & JS and Overriding the Page-Load Template*. Dash for Python Documentation. Acesso em maio de 2025, <https://dash.plotly.com/external-resources>

[20] <https://plotly.com/python/reference/layout/sliders/>

[21] <https://campus.datacamp.com/courses/introduction-to-data-visualization-with-plotly-in-python/advanced-interactivity?ex=7>

Appendix

Categoria	Variável	Descrição
Identificação	id	Identificador único do incêndio
Localização	DISTRITO	Distrito do incêndio
	CONCELHO	Concelho do incêndio
	FREGUESIA	Freguesia do incêndio
	LOCAL	Nome da localização específica
	LAT	Latitude do local do incêndio
	LON	Longitude do local do incêndio
Tempo	DIA	Dia do incêndio
	MES	Dia do incêndio
	ANO	Ano do incêndio
	HORA	Hora do incêndio
	DHINICIO	Data e hora de início do incêndio
	DHFIM	Data e hora de fim do incêndio
	DATAEXTINCAO	Data de extinção
	HORAEXTINCAO	Hora de extinção
	DATAALERTA	Data do alerta
	HORAALERTA	Hora do alerta
	ESTACAO	Estação do ano
Duração	DURACAO	Duração total do incêndio
Tipo de Incêndio	TIPO	Classificação do incêndio
Área Afetada	AREAPOV	Área afetada em zonas povoadas
	AREAMATO	Área afetada por mato
	AREAAGRIC	Área afetada por agricultura
	AREATOTAL	Área total afetada
Causa	CAUSA	Descrição da causa do incêndio
	TIPOCAUSA	Tipo da causa (intencional, negligente, etc.)
	CAUSAFAMILIA	Família da causa do incêndio
Fatores Ambientais	TEMPERATURA	Temperatura ambiente (°C)
	HUMIDADERELATIVA	Humidade relativa (%)
	VENTOINTENSIDADE	Intensidade do vento (km/h)
	VENTOINTENSIDADE_VETOR	Intensidade vetorial do vento
	VENTODIRECAO_VETOR	Direção do vento

Tabela 1. - Variáveis do dataset depois do pré-processamento.