

DASHBOARD COMPRIME-COMPRIM_MOV: MONITORIZAÇÃO ESPÁCIO-TEMPORAL DA COVID-19 EM PORTUGAL

Marques da Costa; Nuno ^{1*}; Mileu, Nelson ²; Alves, André ³; et al. ⁴

1 CEG-IGOT. ULisboa; nunocosta@campus.ul.pt

2 CEG-IGOT. ULisboa; nmileu@campus.ul.pt

3 IGOT. ULisboa; andrejoelalves@campus.ul.pt

4 IGOT - Marques da Costa, Eduarda; Rocha, Jorge; Abrantes, Patrícia; Freitas, Carlos; ENSP – Sousa, Paulo; Campos Fernandes, Adalberto; FFUL – Gaspar, Rogério; Duarte-Ramos, Filipa; FMUL – Portugal, Rui; O apoio da ESRI-Portugal foi assegurado por Rui Santos.

*Autor correspondente: nunocosta@campus.ul.pt

Resumo: O interesse por informação credível e atualizada no âmbito da evolução pandémica conduziu à necessidade de desenvolver um instrumento que permitisse a disseminação de informação sobre o estado da difusão da COVID-19. No *dashboard* desenvolvido é integrada informação segundo quatro níveis territoriais desde março de 2020 até à atualidade. Suportada no *ArcGIS Online*, foram desenvolvidas outras soluções exteriores a este sistema que permitiram agilizar e introduzir funcionalidades para aumentar a interatividade e o dinamismo na consulta de informação disponibilizada. Disto resultou um instrumento de vigilância epidemiológica que permite a todos monitorizar em tempo útil a evolução da doença no território nacional.

Palavras-chave: *Dashboard*; *WebSIG*; análise de dados; COVID-19; SARS-CoV-2

Abstract: The interest in credible and up-to-date information on pandemic evolution led to the need to develop a tool that would allow the dissemination of information on the state of COVID-19 diffusion. The dashboard developed integrates information according to four territorial levels from March 2020 to the present day. Supported by ArcGIS Online, other solutions were developed outside this system to introduce features that increased interactivity and dynamism in the enquiries of the information provided. This resulted in an epidemiological surveillance tool that allows everyone to monitor the evolution of the disease in the national territory.

Keywords: dashboard; WebGIS; data analytics; COVID-19; SARS-CoV-2

1. Introdução

A rápida propagação do vírus SARS-CoV-2, a que se associou a disseminação da doença COVID-19, desencadeou o interesse de um público generalizado por informação credível e atualizada, num contexto de vigilância epidemiológica. Respondendo a essa necessidade diferentes instituições, desde autoridades de saúde à Academia, disponibilizaram *on line* informação gráfica e cartográfica relativa ao processo de evolução da pandemia, com atualizações diárias, o que tem permitido a monitorização da difusão da infeção, a evolução da mortalidade associada à doença ou a evolução do processo de vacinação, não só em termos globais, mas também a sua expressão territorial. No âmbito dos projetos COMPRIME e COMPRI_MOv [COMPRIME-CONhecer Mais PaRa Intervir MELhor (FCT-ID:596685735, Rede:ENSP; IGOT; FFUL; FMUL; ACES Lisboa Central) e COMPRI_MOv - CONhecer Mais PaRa Intervir melhor no contexto da MOBilidade (FCT-ID: 613765655, Rede: IGOT-UL Coord.; FFUL; ENSP-UNL; ACES-Lx Central/FM-UL; ALTICE-PT; AML; AMP; ACSS), com o apoio da ESRI-Portugal], foi desenvolvido um *dashboard*, disponível em <http://www.comprime-compri->

mov.com/index.html, que integra diferentes variáveis e indicadores de forma dinâmica e interativa, permitindo ter uma leitura da evolução da COVID-19 numa perspetiva multi-escalar, ao nível internacional, nacional, regional e municipal. Este *dashboard* pretende constituir um instrumento de monitorização da evolução da pandemia, garantindo a disponibilização da informação para todos e contribuindo para a tomada de decisão por parte das autoridades com responsabilidade no combate à pandemia. A disponibilização da informação através de *dashboards* interativos em tempo-real, tem constituído uma ferramenta fundamental para a difusão da informação sobre o COVID-19 e o seu combate (Sarfo e Karuppanan, 2020).

2. Métodos

A necessidade de integrar informação proveniente de fontes distintas com diferentes funcionalidades, nomeadamente a gestão de informação multi-escalar e multi-temporal, levou a que se optasse por basear a construção do *dashboard* suportada na tecnologia do ArcGIS Online da Esri (Figura 1). Todos os elementos gráficos, com a exceção de alguns elementos externos e da cartografia WebSIG foram desenvolvidos a partir das funcionalidades do *ArcGIS Online*.

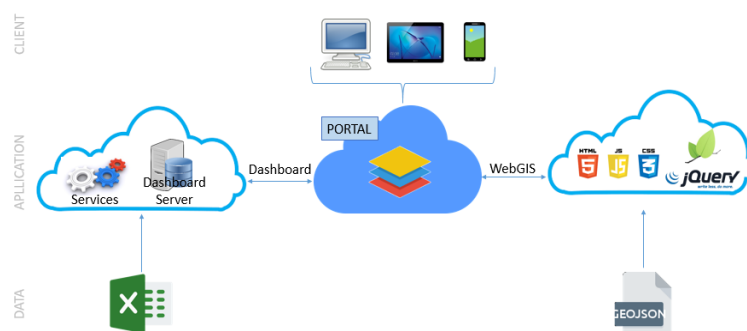


Figura 1. Arquitetura do *dashboard*
Fonte: Marques da Costa *et al.* (2021)

A cartografia WebSIG foi desenvolvida recorrendo às bibliotecas cartográficas do *Leaflet* e ao *jQuery library*, combinando HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e JS (*JavaScript*), o que permitiu maior liberdade de desenvolvimento, interatividade e rapidez nas inquirições. Esta opção permitiu, por exemplo, que fosse possível ao utilizador escolher a data da informação a ser representada tanto nos mapas de representação pontual, com círculos proporcionais, como nos coropletos disponíveis no *dashboard*, através de uma barra de tempo.

Como a construção cartográfica foi realizada externamente à plataforma central, o *ArcGIS Online*, foi necessário realizar um primeiro passo e publicar os mapas que vão sendo construídos numa plataforma externa e depois, no passo seguinte, incorporar no *dashboard*.

A informação recolhida e que se apresenta em formato de quadros e de gráficos foi estruturada em formato *MS-Excel*, pela facilidade de atualização diária e de importação para o *ArcGIS Online*. A informação cartográfica WebSIG foi estruturada em formato *GeoJSON*, mantendo toda a informação alfanumérica, topológica e de georreferenciação.

3. Dados

Os dados sobre os quais se estrutura o *dashboard* resultam de três fontes principais: os relatórios e o *dashboard* da Direção-Geral da Saúde (DGS, 2020a, 2020b), para a informação nacional, e o *dashboard* da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020) e o Centro Europeu de Prevenção e Controlo das Doenças (European Centre for Disease Prevention and Control - ECDC) (ECDC, 2020), para a informação internacional.

O modo de disponibilização da informação constitui um fator importante a recolha e publicação. A DGS disponibiliza a informação em formato *Portable Document Format* (PDF) e através do seu

dashboard, o que não permite uma aquisição célere da informação, sendo a sua recolha manual (suscetível a erros de introdução) e a consequente edição para que a informação seja integrável em sistemas de informação geográfica ou noutros formatos manipuláveis. Por outro lado, a alteração dos critérios para a disponibilização da informação, nomeadamente a informação ao nível do município, tem gerado dificuldades acrescidas de compatibilização. Até novembro de 2020 eram disponibilizados os valores diários do número acumulado de casos confirmados, passando depois a ser apenas disponibilizada a incidência cumulativa a 14 dias por 100 000 habitantes. Para além da necessidade de inferir, a partir dessa informação, dados diários, ocorrem igualmente algumas sobreposições temporais, dificultando a disponibilização diária da informação que tinha vindo a ser publicada desde março de 2020.

Os dados internacionais têm vindo a ser recolhidos do *dashboard* da OMS e do portal "Coronavirus Pandemic (COVID-19)", onde se encontra compilada a informação da ECDC, sendo a sua integração realizada de forma direta e através de um tratamento prévio, mas simples, da informação tabular.

4. Resultados e discussão

O *dashboard* desenvolvido no âmbito dos projetos COMPRIME e COMPRI_MOV permite a monitorização da evolução da pandemia a diferentes escalas, articulando a componente temporal e a espacial, objetivo da sua construção. A interatividade e dinamismo da informação disponibilizada constitui a principal característica deste *dashboard*. As opções técnicas seguidas para a sua construção tiveram em atenção este mesmo objetivo, contribuir para a interpretação dos processos e tendências de propagação espaço-temporais (Figura 2).

O *dashboard* encontra-se estruturado em quatro partes correspondendo às quatro escalas de análise (internacional, nacional, regional e municipal). A monitorização ao nível internacional (Figura 3) encontra-se dividida em duas partes: à esquerda os dados globais (casos confirmados, óbitos, novos casos, novos óbitos e taxa de mortalidade) e à direita um conjunto de gráficos, tabelas e mapas relativos a novos casos diários, novos casos diários por milhão de habitantes, novos óbitos por milhão de habitantes, a evolução de óbitos e de casos confirmados, a evolução da vacinação e a informação original disponibilizada pela OMS. Esta segunda parte é incorporada de forma direta e não recolhida ou editada, permitindo maior celeridade na sua disponibilização e possibilitando a manutenção das ligações associadas à informação disponibilizada pela OMS, alargando assim a capacidade de exploração de informação mais detalhada proveniente daquela instituição.

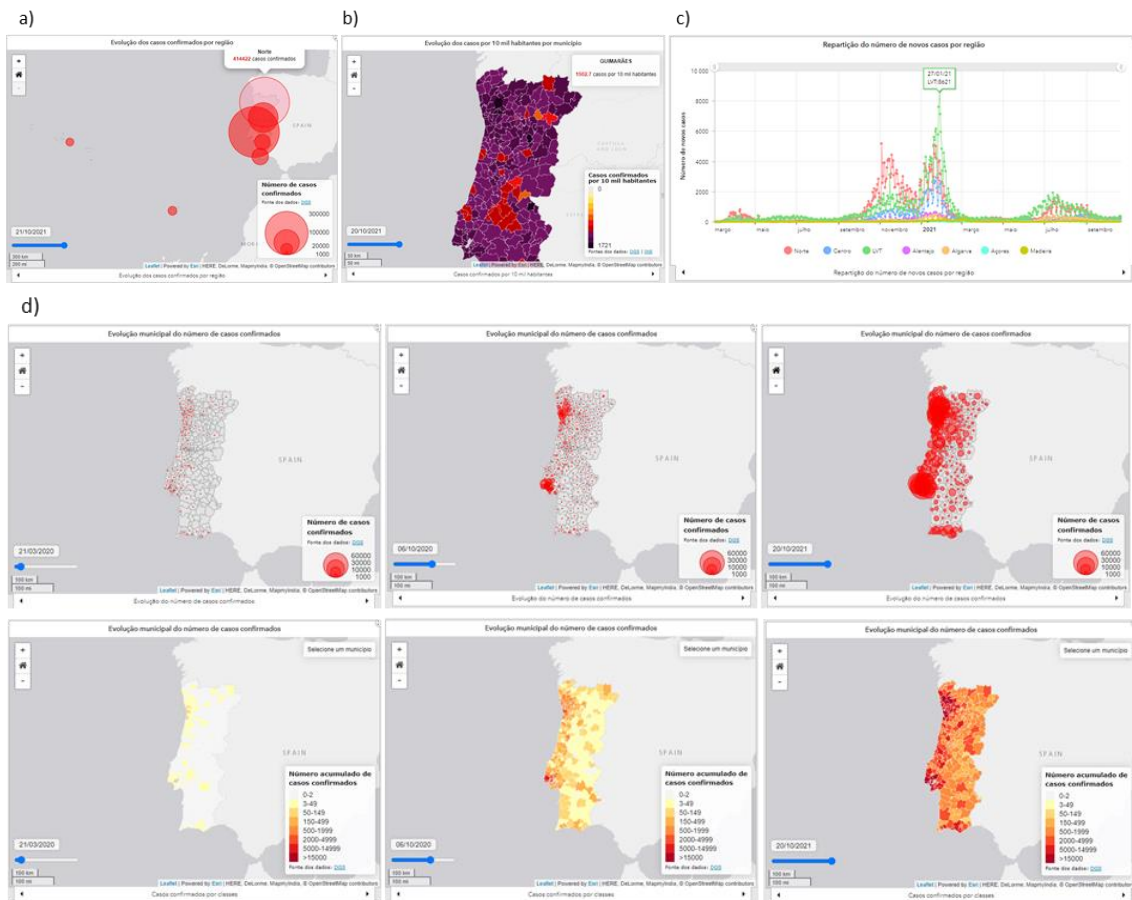


Figura 2. Interatividade dos elementos do dashboard a) janela pop-up da representação em círculos proporcionais; b) janela flutuante dos mapas coropletos; c) pop-up dos gráficos; d) variação temporal com recurso à barra temporal, para os mapas coropletos e de círculos proporcionais

Fonte: <https://www.comprime-compri-mov.com>

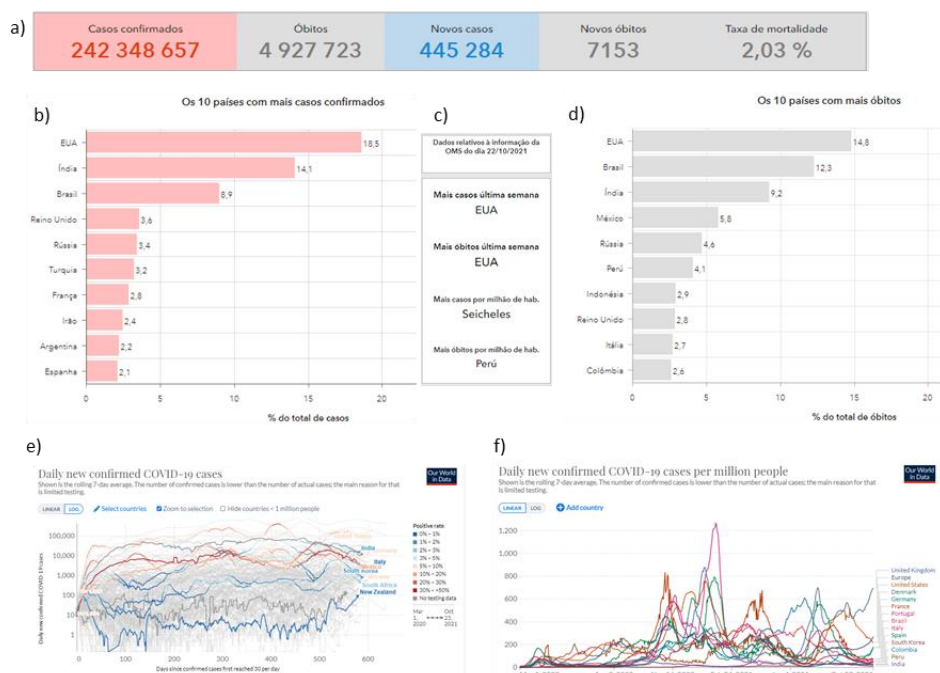


Figura 3. Exemplos de informação disponibilizada a nível internacional a) indicadores gerais; b) os 10 países com maior número de casos; c) países com maior número de casos e de óbitos na última semana, absoluto e relativo; d) países com maior número de óbitos; e) evolução do número de casos por país; f) evolução do número de casos por milhão de habitantes e país

Fonte: <https://www.comprime-compri-mov.com>

No separador relativo à evolução nacional da COVID-19, são igualmente apresentados os valores globais de casos confirmados, casos ativos, óbitos, número de recuperados e de internados. São igualmente apresentados vários gráficos que representam a evolução das principais variáveis disponibilizadas pela DGS e de outras métricas derivadas desses dados. São igualmente apresentados dois mapas e dois gráficos relativos à contabilização dos casos importados (Figura 4).

No separador da evolução regional, para além de uma tabela resumo relativa a cada uma das sete regiões, são apresentados três mapas interativos e dezanove gráficos relativos às principais variáveis: evolução dos casos confirmados; evolução do número de casos confirmados por dez mil habitantes; evolução do número de óbitos; evolução da taxa de infeção; evolução do índice de transmissibilidade e do peso relativo do número de casos por região.

No separador municipal, são apresentados os valores dos cinco municípios com valores mais elevados de casos e seis mapas e seis gráficos. As variáveis representadas são: a evolução do número de casos confirmados; número acumulados de casos por classes; número de casos confirmados por dez mil habitantes; a taxa de infeção por dez mil habitantes; variação do número de casos; evolução da incidência cumulativa a 14 dias.

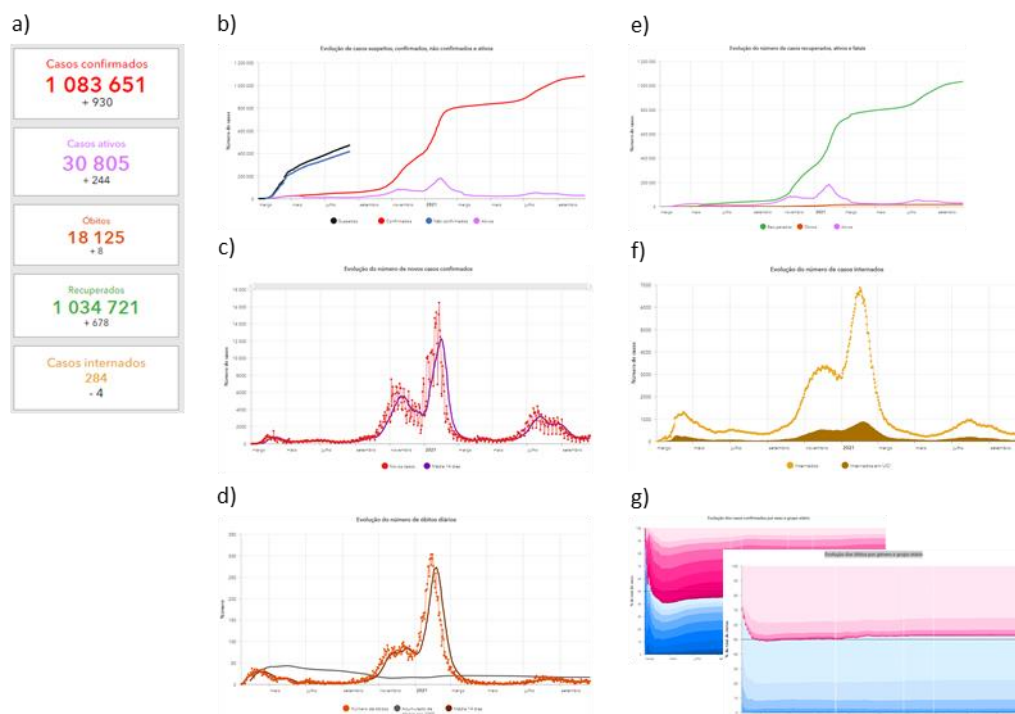


Figura 4. Exemplos de informação disponibilizada a nível nacional a) indicadores gerais; b) evolução do número de casos suspeitos, confirmados, não confirmados e ativos; c) evolução do número de novos casos e média a 14 dias; d) evolução do número de óbitos, média a 14 dias e por 100 infetados; e) evolução do número de casos recuperados, ativos e fatais; f) evolução do número de internados e internados em Unidades de Cuidados Intensivos; g) evolução do número de casos confirmados por grupo etário e por sexo

Fonte: <https://www.comprime-compri-mov.com>

A leitura da sequência cartográfica disponível no *dashboard* permite realizar uma análise espaço-temporal da propagação do número de novos casos, inicialmente nos municípios com densidade populacional mais elevada e associada à concentração do emprego, nomeadamente nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto (Marques da Costa, Marques da Costa, 2020a), depois para os municípios não metropolitanos do litoral não metropolitano, particularmente das regiões Norte e Centro, e mais tarde para o interior a partir das cidades e eixos urbanos (Marques da Costa, Marques da Costa, 2020b). Posteriormente, os territórios de baixa densidade e mais envelhecidos da região Norte e Centro são atingidos, e depois o Oeste e o Médio Tejo.

Assim, o processo encontra-se fortemente relacionado com a hierarquia urbana, espalhando-se dos principais centros urbanos para os mais próximos e verificando-se surtos de infeção em áreas de forte

concentração do emprego industrial e da distribuição. Por outro lado, outros surtos mais localizados ocorreram em áreas mais envelhecidas e de baixa densidade, associados à existência de lares de idosos e de uma população mais vulnerável (Sá Marques et al., 2020).

5. Conclusões

Desde outubro de 2020, momento de publicação do *dashboard*, verificaram-se 1182 acessos e 2643 visualizações de páginas. Este número, que se pode considerar elevado, demonstra o interesse que a disponibilização de informação recorrendo a estes métodos tem vindo a despertar. O recurso aos sistemas de informação geográfica e às tecnologias web têm-se revelado como fundamentais na criação e partilha de informação sobre a pandemia e para o entendimento do processo de difusão, facilitando a leitura e o entendimento do processo epidemiológico, seus padrões e tendências de evolução, através da representação gráfica e cartográfica.

Este *dashboard* permite, de acordo com os dados oficiais, monitorizar quase em tempo real a evolução da doença no território nacional. A possibilidade de combinar a representação cartográfica de vários indicadores com a sua evolução temporal, permite uma compreensão clara das dinâmicas dos processos de propagação do vírus no território nacional a diferentes escalas. Esta é a principal vantagem da solução desenvolvida em comparação com outras semelhantes, sendo possível consultar informações relativas a vários indicadores para todas as datas em que os dados oficiais estão disponíveis.

A disponibilização deste tipo de plataformas, que agregam a informação oficial de forma acessível, interativa e transparente, contribui para ampliar a disseminação da informação e do conhecimento, permitindo suportar a evolução da doença no espaço e no tempo, disponibilizando informação detalhada para que se possam tomar as decisões o mais informadas possível.

Bibliografia

- DGS (2020a). Relatório de Situação. Lisboa: Ministério da Saúde - Direção Geral da Saúde. Disponível: <https://covid19.min-saude.pt/relatorio-de-situacao/> (acesso diário desde março de 2020)
- DGS (2020b). Prevenção através de Dashboards, 2020. Disponível: <https://www.esri-portugal.pt/pt-pt/landing-pages/covid19> (acesso diário desde março de 2020)
- ECDC (2020). Situation updates on COVID 19. Available: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/situation-updates> (accessed in 11 October 2020)
- Marques da Costa, E., Marques da Costa, N. (2020a). A Pandemia de COVID-19 em Portugal Continental – uma análise geográfica da evolução verificada nos meses de março e abril, *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde* 2020, 72 - 79. DOI: 10.14393/Hygeia0054396
- Marques da Costa, E., Marques da Costa, N. (2020b). O processo pandémico da Covid-19 em Portugal Continental. Análise geográfica dos primeiros 100 dias. *Finisterra*, LV(115), 11-18. DOI: 10.18055/Finis20361.
- Marques da Costa, N., Mileu, N., & Alves, A. (2021). Dashboard comprime_compri_mov: Multiscalar spatio-temporal monitoring of the covid-19 pandemic in Portugal. *Future Internet*, 13(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/fi13020045>
- OMS (2020). Coronavirus disease (COVID-19) outbreak situation, 2020. WHO. 2020. Disponível: <https://covid19.who.int/> (acedido a 6 dezembro 2020)
- Sá Marques, T., Santos, H., Honório, F., Ferreira, M., Ribeiro, D., Barbosa, M. (2020). O Mosaico Territorial do Risco ao Contágio e à Mortalidade por COVID-19 em Portugal Continental. *Finisterra*, LV(115), 19-26. DOI: 10.18055/Finis20383.
- Sarfo, A., Karuppappan, S. (2020). Application of Geospatial Technologies in the COVID-19 Fight of Ghana. *Transactions of the Indian National Academy of Engineering*, 5, 193-204. DOI: 10.1007/s41403-020-00145-3