

Uma Proposta de Arquitetura de Observatório sobre a Saúde do Trabalhador da Saúde no Contexto da Covid-19

Title: A Proposal of an Architecture for an Observatory on Health Workers' Health in the Context of Covid-19

Marcus Carvalho¹ , José Adson O. G. da Cunha¹ , Thaís A. de Oliveira Máximo² 

¹Departamento de Ciências Exatas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Rio Tinto, PB – Brasil

²Departamento de Psicologia – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
João Pessoa, PB – Brasil

marcuswac@dcx.ufpb.br, adson@dcx.ufpb.br, thaisaugusta@gmail.com

Abstract. *The constant demand for information in the process of elaboration and/or monitoring of public policies in the health area is a factor that has provided opportunities for the use of observatories. In the context of the Covid-19 pandemic, several observatories were proposed, each one with its own particularities, despite the existence of similarities between them. Despite this, there are few initiatives focused on the health of health workers and works focused on the architecture. Therefore, this work aims to present, based on steps of the Design Science Research, an architectural proposal for an observatory composed of a web system and a mobile application. Such observatory is expected to enhance the voice of health workers especially in the pandemic context.*

Keywords. *Observatory; Health Worker; Covid-19; Software Architecture*

Resumo. *A constante demanda por informações no processo de elaboração e/ou monitoramento de políticas públicas na área de saúde é um fator que vem oportunizando a utilização de observatórios. No contexto da pandemia da Covid-19, vários observatórios foram propostos, cada qual com suas particularidades, apesar da existência de funcionalidades semelhantes entre eles. Apesar disso, há poucas iniciativas com foco na saúde dos trabalhadores da saúde e de trabalhos com foco arquitetural. Diante disso, este trabalho tem como objetivo apresentar, baseado em passos da Design Science Research, uma proposta de arquitetura para um observatório composto por um sistema web e um aplicativo mobile. Espera-se que tal observatório potencialize a voz dos trabalhadores da saúde, em especial, no contexto da pandemia.*

Palavras-Chave. *Observatório; Trabalhador da Saúde; Covid-19; Arquitetura de Software*

1. Introdução

A pandemia da Covid-19 tem provocado prejuízos para a sociedade de forma geral. A vida cotidiana mudou profundamente, a economia entrou em recessão e muitas das redes tradicionais de segurança social, econômica e de saúde pública nas quais as pessoas confiam em tempos difíceis foram submetidas a pressões sem precedentes [Lopez et al. 2020].

Nesse contexto, o exercício profissional dos trabalhadores da saúde tem sido marcado por múltiplas exigências: lidar com dor, sofrimento, morte e perdas, somado às condições desfavoráveis de trabalho e baixa remuneração. Esses fatores, em conjunto, provocam estresse e síndrome de *burnout*, termo criado para descrever o desgaste físico e psíquico de profissionais que lidam com altos níveis de envolvimento emocional no exercício de suas funções. Tal situação se mantém em setores públicos e privados, justificando a realização de trabalhos que deem atenção à saúde dos profissionais de saúde [Trapé and Campos 2017].

Por meio da observação, a sociedade pode entender e avaliar determinados aspectos de seu contexto. Para que tal observação aconteça, é preciso que haja transparência [Bernstein 2017], o que tem sido cada vez mais alcançada através dos dados abertos [Janssen et al. 2012]. Através da divulgação de tais dados, uma nova situação é criada, na qual o público pode usar e criar informações através de uma rede colaborativa [Chun et al. 2010]. Em um cenário de caos informacional no qual a sociedade está inserida com uma infinidade de dados e informações por todos os lados, torna-se difícil identificar e administrar informações relevantes para possibilitar a tomada de decisão. Nesse contexto, os observatórios se apresentam como instrumentos de transparência que possibilitam a observação. O termo observatório vem sofrendo uma expansão de seu significado desde sua atribuição original aos observatórios astronômicos [Beuttenmuller 2007]. Embora não haja um consenso na literatura sobre a definição de um observatório, quase todos estudos afirmam sobre seu impacto no processo de tomada de decisão nos mais variados contextos [Luan et al. 2014, Simoes and Hidalgo 2011, Van Kleek et al. 2014]. De forma geral, os observatórios caracterizam-se como sistemas de informação com o objetivo de proporcionar transparência através da coleta, organização, armazenamento, análise e publicação de observações [Ortega and del Valle 2010, Vieira et al. 2021] e, assim, promover o diálogo e contribuir para a reflexão e gestão participativa na elaboração de políticas públicas.

Na área da saúde, o uso crescente de observatórios revela a importância dada ao uso de informações disponíveis para guiar a elaboração de políticas baseadas em evidências, bem como para dar visibilidade à problemática das desigualdades em saúde [Paim and Santos 2018]. No cenário pandêmico, vários observatórios surgiram com o objetivo de apresentar informações sobre a situação dos casos e óbitos da Covid-19, análises e previsões, como o Observatório Covid-19 BR¹ e o MonitoraCovid-19² [FIOCRUZ 2020].

Em geral, os observatórios focam no grande público a nível municipal, estadual e federal. Considerando que a pandemia tem evidenciado a necessidade do cuidado e da

¹<https://covid19br.github.io>

²<https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br>

proteção daqueles que estão à frente da promoção da saúde, os quais nem sempre possuem as condições e recursos adequados para a realização de seus trabalhos, é importante a proposição de observatórios específicos para os trabalhadores da saúde. Foram encontradas poucas iniciativas de observatórios com esse propósito, como o Observatório da Enfermagem³ [Persegona et al. 2020]. Apesar de não se tratar de um observatório com informações dinâmicas, o Portal Profissional da Saúde (RJ) da Fiocruz⁴ disponibiliza um painel com os resultados de uma pesquisa quantitativa sobre as condições de trabalho e os impactos causados aos trabalhadores de saúde do Rio de Janeiro. Há, também, uma carência de trabalhos com foco arquitetural dos observatórios de modo a possibilitar o reúso de arquiteturas em contextos diferentes.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo propor uma arquitetura de observatório sobre a saúde do trabalhador da saúde que busca dar visibilidade à saúde e segurança dos profissionais que atuam no enfrentamento à pandemia. Para viabilizar a implantação do sistema, facilitar a geração contínua de conteúdo e promover engajamento, a solução proposta deve atender aos objetivos específicos listados abaixo:

- Extrair de forma automática e periódica dados de fontes externas, como bases de dados de saúde governamentais;
- Cruzar dados de diferentes fontes e exibi-los de forma eficiente e amigável em painéis analíticos, a partir de filtros e agregações;
- Permitir a alimentação de conteúdo, como textos sobre estudos e notícias, de forma fácil e dinâmica por usuários não técnicos (ex: pesquisadores da área da saúde e profissionais de comunicação);
- Permitir o monitoramento contínuo da satisfação e sentimento dos trabalhadores da saúde em relação às condições de trabalho, buscando o engajamento desses profissionais na alimentação dos dados e integrando as informações aos painéis analíticos.

Através do *Design Science Research* [Dresch et al. 2015] como método de pesquisa, a solução arquitetural proposta endereça tais objetivos, possibilitando a construção de um sistema de informação capaz de: apresentar painéis analíticos com dados referentes à Covid-19 em profissionais de saúde com indicadores de casos, óbitos e internações, obtidos automaticamente de bases de dados oficiais do governo; ter conteúdos relacionados à saúde dos trabalhadores da saúde inseridos por usuários não técnicos após curadoria por pesquisadores da saúde; apresentar painéis analíticos com dados de pesquisas do projeto no qual o desenvolvimento deste observatório está inserido, como o estudo sobre condições de trabalho, treinamento e adesão dos trabalhadores ao uso de equipamentos de proteção individual. A solução também é composta por um aplicativo para dispositivos móveis com o objetivo de monitorar a satisfação e sentimento dos trabalhadores da saúde de forma contínua, integrando os seus dados ao sistema para complementar as informações do observatório.

O restante do artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 3 apresenta o método de pesquisa utilizado; a Seção 4

³<http://observatoriodaenfermagem.cofen.gov.br>

⁴<https://covid19susrj.fiocruz.br>

apresenta a arquitetura proposta; a Seção 5 discute os desafios em projetar, desenvolver e implantar este tipo de observatório e, por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões do trabalho.

2. Trabalhos relacionados

O primeiro observatório de saúde foi criado na França em 1974 com o objetivo de fornecer informações sobre a política regional de saúde. Em 1999, a partir do incentivo da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), iniciou-se em países do continente americano, incluindo o Brasil, a organização da Rede Observatório de Recursos Humanos em Saúde (ObservaRH). Atualmente, apesar da existência de observatórios nacionais e internacionais na área da saúde, este ainda se constitui um tema pouco abordado na literatura especializada [Paim and Santos 2018]. No Brasil, a discussão e a sistematização de reflexões sobre a experiência de observatórios são recentes na literatura acadêmica [Santos Neto et al. 2012].

O ObservaRH tem como objetivo produzir estudos e pesquisas assim como proporcionar amplo acesso a informações e análises sobre a área do trabalho e da educação na saúde no Brasil. Iniciou com algumas estações pioneiras e atualmente é composta por 21 estações de trabalho sediadas em Universidades e Secretarias de Saúde [Ticianel and Charbel 2014, Miguel 2004, Santos Neto et al. 2012, Seixas and Corrêa 2008].

Os observatórios de saúde urbana [Caiaffa et al. 2014, Dias et al. 2015], por sua vez, surgiram com o objetivo de fornecer uma base científica para compreensão das condições socioambientais da vida urbana para permitir a implementação de estratégias específicas de intervenção e de políticas públicas. Já o Observatório de Análise Política em Saúde (OAPS) tem como missão proporcionar um espaço de reflexão e análise crítica das políticas de saúde no Brasil, através da articulação de uma rede de pesquisadores da área de política, planejamento e gestão em saúde de diversos centros de pesquisa [Teixeira and Paim 2017, Medina and Paim 2017].

No contexto da pandemia de Covid-19, o Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho⁵, por exemplo, apresenta dados de acidentes de trabalho e de afastamentos previdenciários relacionados à Covid-19 no ano de 2020. Há poucas iniciativas, no entanto, de observatórios com foco nos trabalhadores da saúde, como o Observatório da Enfermagem⁶ [Persegona et al. 2020] e o Portal Profissional da Saúde (RJ) da Fiocruz⁷. Além disso, há uma carência de trabalhos com foco arquitetural dos observatórios.

De acordo com [Wilkinson and Coyle 2005], há sete possíveis papéis para um observatório de saúde: (1) colocar em evidência questões de saúde; (2) olhar para o futuro e alertar sobre possíveis problemas de saúde pública; (3) reunir informações de diferentes fontes sobre novas maneiras de melhorar a saúde; (4) monitorar tendências em saúde e agravos, destacando para áreas de ação; (5) identificar lacunas de informação em saúde; (6) orientar sobre métodos para avaliação e impacto na saúde; e (7) avaliar o progresso de

⁵<https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=covid>

⁶<http://observatoriodaenfermagem.cofen.gov.br>

⁷<https://covid19susrj.fiocruz.br>

instituições e agências locais na melhoria das condições de saúde e redução de iniquidades. A partir das funcionalidades previstas na proposta de arquitetura de observatório do presente trabalho, pretende-se atender minimamente cada um dos papéis inerentes a um observatório de saúde.

3. Método de Pesquisa

Segundo [Ortega and del Valle 2010], a indefinição do conceito de observatório leva a uma heterogeneidade de organismos, com distintas finalidades, embora seja possível perceber certa generalização de produtos e processos. De acordo com [Soares et al. 2018], os observatórios podem ser caracterizados em três gerações: uma primeira, como centros de documentação relacionados ao conceito originário dos observatórios e se tratando de bibliotecas virtuais dedicadas a uma temática específica; uma segunda, como centros de análises de dados, evoluídos para uma ferramenta que apoia a tomada de decisão; e, uma terceira geração, como espaços amplos de informação, intercâmbio e colaboração, correspondendo ao conceito mais atual dos observatórios, em que se promove a reflexão e o intercâmbio de conhecimento com trabalhos em rede [Galeas and Pérez 2011].

Além de centralizar notícias e pesquisas relacionadas à saúde do trabalhador da saúde (primeira geração) e analisar dados (segunda geração), a presente proposta tem como objetivo servir de meio de intercâmbio e colaboração (terceira geração) entre os órgãos de saúde da região Nordeste. Este tipo de pesquisa aplicada tem como principal interesse que os resultados auxiliem os profissionais na solução de problemas do dia a dia. A *design science* é a ciência que procura desenvolver e projetar soluções para melhorar sistemas existentes, resolver problemas ou criar novos artefatos que contribuam para uma melhor atuação humana na sociedade e organizações, estando, portanto, totalmente relacionada com o propósito da presente pesquisa. O conhecimento produzido em pesquisas baseadas em *design science* extrapola os limites da academia e é transdisciplinar, unindo diferentes áreas e atores [Gibbons et al. 1994]. A área de Sistemas de Informação foi a que mais rapidamente se desenvolveu na utilização da *design science* como paradigma epistemológico.

De modo a operacionalizar os conceitos da *Design Science* e se chegar à proposta de artefato com características das três gerações de observatório, foi considerada a proposta de *Design Science Research* de [Dresch et al. 2015], composta por 12 passos principais, os quais são apresentados na Figura 1 e detalhados a seguir.

- **Identificação do problema:** No contexto da pandemia, vários observatórios foram desenvolvidos com o objetivo de apresentar informações sobre a situação dos casos e óbitos da Covid-19. No entanto, tais observatórios focam no grande público a nível municipal, estadual e federal. Considerando que a pandemia tem evidenciado a necessidade do cuidado e da proteção daqueles que estão à frente da promoção da saúde, os quais nem sempre possuem as condições e recursos adequados para a realização de seus trabalhos, faz-se importante a proposição de observatórios específicos para os trabalhadores da saúde.
- **Conscientização do problema:** A compreensão do problema se deu através do levantamento de informações com especialistas em Psicologia do Trabalho a partir

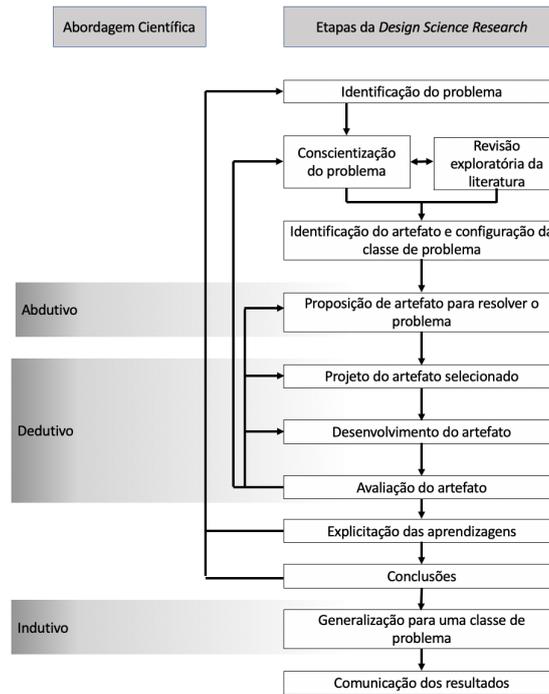


Figura 1. Método para condução da Design Science Research [Dresch et al. 2015].

do qual foram elencadas funcionalidades em potencial para o observatório. Além disso, foi considerado o contexto dentro do qual o observatório seria utilizado tendo em vista a adoção de estratégias para viabilizar o engajamento dos envolvidos no uso efetivo do artefato.

- **Revisão exploratória da literatura:** Foi realizada uma busca por observatórios da saúde de forma geral e, em específico, no contexto da pandemia e com o foco em trabalhadores da saúde, os quais foram apresentados na Seção 2 .
- **Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas:** A partir da conscientização do problema através de entrevistas com especialistas e da revisão exploratória da literatura, foi possível mapear o cenário dentro do qual o artefato a ser proposto estaria inserido, além de se levantar características dos observatórios que seriam úteis para o desenvolvimento do artefato no contexto da saúde dos trabalhadores da saúde.
- **Proposição de artefatos para resolver o problema:** A abdução, do contrário da dedução e indução, constitui um modo de inferência sobre o qual se estrutura o raciocínio criativo. Considerando os artefatos já propostos para outras classes de problemas, foi proposta a extensão do conceito de observatório como sistema *web* para incluir o uso de um aplicativo com o objetivo de potencializar, de forma contínua, a voz dos trabalhadores da saúde em relação às suas condições de trabalho. As funcionalidades do sistema *web* e aplicativo foram refinadas ao longo de rodadas de reunião com especialistas em Psicologia do Trabalho, Mídias Digitais e Comunicação através de técnicas de *Design Thinking*, como o *Storyboard* [Brown 2020].

- **Projeto do artefato selecionado:** Considerando a necessidade de se ter um artefato a ser disponibilizado em ambiente real para fins de avaliação pelo público-alvo, composto por trabalhadores da saúde, pesquisadores e gestores públicos, foram definidos os requisitos para o MVP (*Minimum Viable Product*), descritos junto com a arquitetura na Seção 4.
- **Desenvolvimento do artefato:** As tecnologias para o desenvolvimento de cada solução que compõe o artefato foram definidas considerando o estado da arte de sistemas transacionais e analíticos e descritas na Seção 4.
- **Avaliação do artefato:** Uma vez que o artefato se encontra em fase de desenvolvimento, a observação e medição do seu comportamento na solução do problema foi realizada através de rodadas de *feedback* com especialistas nas áreas de Psicologia do Trabalho, Comunicação e Mídias Digitais. Uma vez disponibilizado o MVP do sistema *web* e aplicativo, pretende-se realizar grupos focais com trabalhadores da saúde e, em seguida, pesquisa-ação para análise e refinamento do artefato considerando seu uso em ambiente real.
- **Explicitação das aprendizagens e conclusões:** Considerando que o artefato ainda será avaliado em um ambiente real, quatro desafios foram pontuados para a efetiva implantação da solução: redes de apoio, qualidade dos dados, engajamento no aplicativo e curadoria das notícias e pesquisas, descritos na Seção 5. As conclusões parciais estão descritas na Seção 6.
- **Generalização para uma classe de problemas e comunicação dos resultados:** A arquitetura proposta para o contexto da saúde dos trabalhadores da saúde foi descrita de modo a possibilitar seu reuso em diferentes contextos. Para comunicar os resultados, além do presente artigo, pretende-se realizar a publicação dos resultados das etapas de avaliação do artefato através de grupos focais e pesquisa-ação e do engajamento no uso do aplicativo, um dos desafios levantados.

4. Arquitetura do Observatório

Esta Seção descreve a solução proposta de arquitetura de observatório e os conceitos relacionados a cada componente desta arquitetura. Cada Subseção apresenta um sistema que compõe a plataforma do observatório e como seus componentes se relacionam. Como esses sistemas pertencem a áreas diferentes, optou-se por apresentar em cada Subseção: a descrição dos principais conceitos relacionados ao sistema específico; a arquitetura com os componentes do sistema específico e suas relações; e a descrição de como a arquitetura relacionada àquele sistema pode ser implementada no contexto do observatório. Essa estrutura busca facilitar a compreensão da arquitetura, permitindo contextualizar cada elemento diante do seu referencial teórico e de possibilidades de instanciação.

A Figura 2 apresenta uma visão geral da plataforma do observatório. Nela são identificados os principais componentes do sistema e os atores que alimentam os dados da plataforma. Pesquisadores e colaboradores são cadastrados em um sistema de gerenciamento de conteúdo, em inglês *Content Management System* (CMS), para postar textos no observatório de forma intuitiva. Dados contidos em bases de dados externas são extraídos, transformados e carregados em um *Data Warehouse* (DW), que mantém dados estruturados para exibição em painéis analíticos do observatório. Através de um aplicativo para

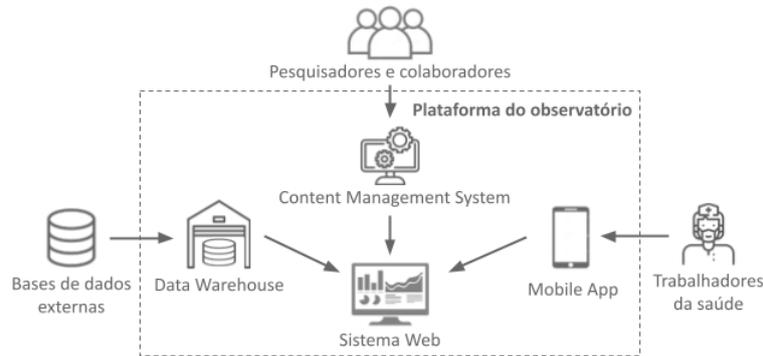


Figura 2. Visão geral da arquitetura do observatório, com as relações entre os componentes do sistema e os atores que alimentam os dados da plataforma.

dispositivos móveis, são obtidos dados sobre a satisfação no trabalho e sentimentos dos trabalhadores da saúde de forma contínua. Os dados gerados pelos diferentes atores são consolidados no sistema *web* do observatório, que exibirá as informações organizadas em páginas *web* dinâmicas.

4.1. *Content Management System*

Por se tratar de um projeto multidisciplinar, um requisito do sistema é que a maior parte do conteúdo do observatório seja inserido de forma intuitiva por pessoas não técnicas. Portanto, não deve haver a necessidade de programação para o gerenciamento do conteúdo. Isso inclui postagens sobre notícias e pesquisas, que poderão ser feitas por pesquisadores na área do conhecimento do observatório ou profissionais de comunicação científica, através de curadoria em repositórios científicos e sites de notícias. Foi usado para esta finalidade um *Content Management System* (CMS) que permite a inserção, remoção e edição de informações de forma intuitiva, sem necessidade de código [Martinez-Caro et al. 2018, Mirdha et al. 2014].

A Figura 3 apresenta a arquitetura do CMS no contexto do observatório, com os seus componentes e interações entre eles. Os pesquisadores e colaboradores acessam o CMS através de um *website* de administração (*Admin site*), que oferece mecanismos de cadastro e autenticação de usuários com permissões para editar o conteúdo do observatório. A publicação de textos é feita através de um editor WYSIWYG⁸, que permite a edição de forma visual, sem código de programação, e que exibe uma prévia da visualização enquanto o conteúdo é editado. O *Admin site* interage com o servidor da aplicação através de uma API⁹ *web* que, por sua vez, interage com um banco de dados para armazenar o conteúdo e oferece, através da API, o acesso aos dados para o sistema *web* do observatório.

Opções de ferramentas *web* de CMS com suporte a essas funcionalidades incluem *Wordpress*, *Joomla!*, *Plone* e *Django Admin*¹⁰, sendo esta última desenvolvida na lingua-

⁸sigla de *What You See Is What You Get*, traduzido como “o que você vê é o que você tem”.

⁹sigla de *Application Programming Interface*, traduzido como “Interface de Programação de Aplicação”.

¹⁰<https://docs.djangoproject.com/en/3.2/ref/contrib/admin>

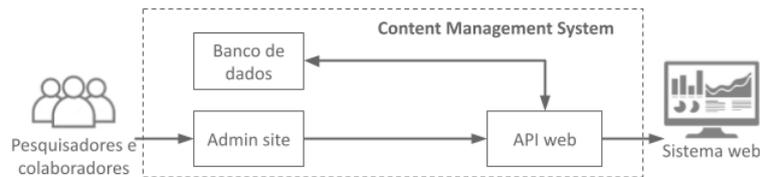


Figura 3. Arquitetura do *Content Management System* (CMS), que recebe dados de entrada de pesquisadores e colaboradores e disponibiliza dados para o sistema *web* do observatório.

gem Python a adotada no desenvolvimento do observatório em conjunto com um banco de dados PostgreSQL¹¹ e plugin de edição de textos CKEditor¹².

4.2. *Data Warehouse*

O *Data Warehouse* (DW) do observatório tem a função de armazenar e fornecer os dados de forma eficiente para o sistema *web*. A Figura 4 apresenta a arquitetura do DW usado no observatório. Os dados são extraídos de bases externas através de um processo de ETL (*Extract, Transform, Load*) que consiste na extração, transformação e carregamento de dados no DW [Vassiliadis et al. 2002, Ferreira et al. 2010]. O processo de ETL é automatizado por um escalonador de tarefas, armazenando ao fim de cada ciclo os dados atualizados em um servidor de banco de dados. Em seguida, esses dados são disponibilizados através de uma *API web*, que é consumida pelo sistema *web* para exibição dos dados em painéis analíticos.

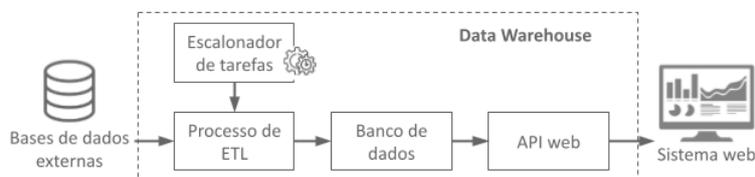


Figura 4. Arquitetura do *Data Warehouse* (DW), que faz a extração de dados de bases externas através de um processo de ETL e disponibiliza esses dados para o sistema *web* do observatório.

As bases de dados externas usadas no observatório vêm de diferentes fontes e são estruturadas em diferentes formatos. Uma das principais fontes de dados externos é o DataSUS, sistema do governo que fornece dados abertos referentes à saúde. As bases de dados do DataSUS usadas no observatório são:

- **Notificações de Síndrome Gripal (SG):** registro de casos leves e moderados suspeitos de Covid-19, oriundos do sistema e-SUS NOTIFICA. Contém dados sobre os pacientes, como: idade, sexo, município de residência, sua ocupação de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO¹³) e indicação se é profissional de saúde. Também contém dados sobre o local de notificação, dados clínicos e

¹¹<https://www.postgresql.org>

¹²<https://ckeditor.com/>

¹³<http://www.mtecbo.gov.br>

sobre os testes de Covid-19 realizados. Os dados são disponibilizados através de uma API da ferramenta de busca *ElasticSearch* no portal *OpenDatasus*¹⁴.

- **Notificações de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG):** registro de casos graves de síndromes respiratórias que incluem a Covid-19. Além dos dados de pacientes e clínicos similares aos de SG, os dados de SRAG também incluem informações sobre os estabelecimentos de saúde que realizaram as internações de pacientes, identificando se houve internação em leito de UTI, e sobre os óbitos que ocorreram após essas internações. Os dados são disponibilizados através de arquivos CSV no portal *OpenDatasus*¹⁵.
- **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES):** registro de estabelecimentos de saúde do país, incluindo dados de localização, leitos hospitalares e vínculos de profissionais de saúde no estabelecimento. Os dados são disponibilizados através de arquivos compactados ZIP com arquivos CSV no portal do *Datasus*¹⁶.

O observatório também usa bases de dados obtidas através de pesquisas quantitativas realizadas na área da saúde do trabalhador da saúde [Máximo et al. 2021]. Esses dados são estruturados para permitir a exploração dos resultados da pesquisa com gráficos interativos em painéis analíticos. Pesquisadores da área poderão entrar em contato através do observatório para fornecer dados de estudos para uma possível inclusão dos resultados nos painéis do observatório.

Como as bases de dados usadas no observatório possuem diferentes formas de acesso e formatos, foram utilizadas bibliotecas específicas para lidar com essas diferenças. A linguagem de programação *Python* foi utilizada em conjunto com a biblioteca *Pandas* para criar os *scripts* de extração, transformação e carregamento de dados [McKinney 2012]. Também foram usadas as bibliotecas *elasticsearch-py*¹⁷ para extrair os dados da API do *ElasticSearch* e *psycopg*¹⁸ para o carregamento dos dados no BD.

Para obter uma maior eficiência na exibição dos painéis analíticos do observatório, os dados do DW foram organizados em *datamarts* com base em um modelo dimensional. Mais especificamente, foi adotado o *star schema*, que consiste em tabelas fato e tabelas de dimensão. As tabelas fato registram métricas de um evento e possuem referências para tabelas de dimensão, que possuem as características do evento [Kimball and Ross 2011]. O processo de ETL extrai os dados no formato original de suas bases, transforma no modelo dimensional, padronizando também valores e nomes dos atributos, e, por fim, carrega as tabelas fato e de dimensão no banco de dados do DW.

A Figura 5 apresenta um exemplo de modelo dimensional usado no observatório para os dados de síndrome gripal. Com base no *star schema*, as tabelas de dimensão iniciam com o prefixo *dim_* apresentam as características da testagem em pacientes com casos leves, como: data de notificação, idade do paciente, município de residência, sexo,

¹⁴<https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/casos-nacionais>

¹⁵<https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/bd-srag-2021>

¹⁶<http://cnes.datasus.gov.br>

¹⁷<https://elasticsearch-py.readthedocs.io>

¹⁸<https://www.psycopg.org>

ocupação, e se é ou não profissional de saúde. A tabela `fato_sindrome_gripal` possui uma chave estrangeira para cada dimensão (atributos iniciados com `id_`) e as métricas pra cada combinação das dimensões, como a quantidade de testes positivos, negativos e pendentes.

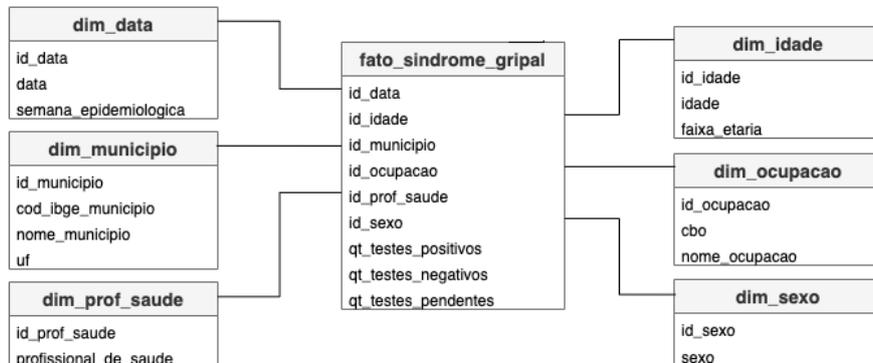


Figura 5. Modelo dimensional para os dados de síndrome gripal usados no observatório, com a tabelas de dimensão e tabela fato.

O modelo dimensional para os dados de SRAG segue uma estrutura similar com base no mesmo conjunto de dimensões, mas com diferentes indicadores nas tabelas fato. O *datamart* de SRAG possui indicadores como a quantidade de notificações de casos graves, internações, internações em UTI e óbitos, incluindo uma dimensão com dados sobre o estabelecimento de internação do paciente com base nos dados do CNES.

Os dados no modelo dimensional são armazenados em um banco de dados relacional. A ferramenta de BD escolhida para o DW foi a *PostgreSQL*. Para permitir o acesso dos dados pelo sistema *web* do observatório, foi usado um servidor de API que fornece os dados no formato JSON através do protocolo HTTP. Para o servidor de API, foi usada a linguagem *Python* em conjunto com o *Django REST framework*¹⁹.

4.3. Aplicativo Mobile

Com a evolução dos *smartphones*, os aplicativos se tornaram, também, ferramentas de incentivo ao autocuidado pelas pessoas, representando um recurso a mais a ser empregado por profissionais de saúde [Galindo et al. 2020]. O conceito de autogestão em saúde através de tecnologias móveis de saúde (*mHealth*) tem sido um meio de fornecer tratamento psicológico e psiquiátrico, representando um conjunto de ações de estímulo à participação ativa do paciente em seu tratamento, com a finalidade de minimizar o impacto da doença e melhorar o funcionamento da saúde física, mental e social [Schibalski et al. 2017].

Em um mapeamento da literatura científica sobre aplicativos móveis para a autogestão do tratamento em saúde mental, [Nóbrega et al. 2021] encontraram 46 artigos relacionados ao desenvolvimento e avaliação da eficácia de aplicativos. Destes, 13% possuíam como foco o automonitoramento do humor [Rickard et al. 2016, Bakker and Rickard 2018, Hetrick et al. 2018].

¹⁹<https://www.django-rest-framework.org/>

Em se tratando de Brasil, os trabalhadores da saúde no Sistema Único de Saúde (SUS) já vivenciavam uma realidade de precarização do trabalho, submetidos à rotina desgastante, sobrecarga de trabalho, falta de condições e equipamentos adequados e baixos salários [Assunção and Jackson Filho 2011]. Segundo os autores, os trabalhadores da saúde encontram-se diante de um paradoxo, que consiste em atender mais pessoas, com menos tempo e menos acesso a recursos. A crise sanitária provocada pela pandemia e a sobrecarga dos serviços de saúde acentuaram mudanças diretas na organização da atividade laboral, agora com maiores e mais frequentes jornadas de trabalho e ritmos acelerados [Schwartz et al. 2020]. Nesse sentido, além do monitoramento dos casos de incidência e óbitos, é importante observar também a satisfação com o trabalho e sentimentos de tais profissionais bem como seus antecedentes de forma contínua. Para tanto, a proposta de aplicativo como parte do observatório apresenta as seguintes funcionalidades básicas:

- **Cadastro de trabalhador da saúde:** Além dos atributos para realização de login no aplicativo, são coletados também o ano de nascimento, sexo, profissão, cidade e UF. Tais informações são utilizadas para elaboração de indicadores sobre satisfação e sentimentos para visualização no sistema *web*.
- **Registro de satisfação:** A variabilidade de aspectos que influenciam a satisfação no trabalho [Spagnoli et al. 2012] é refletida na diversidade de instrumentos para mensuração de tal constructo [Hora et al. 2018]. Para facilitar a coleta de tal informação de forma contínua, foi utilizada uma escala com 5 níveis, de muito insatisfeito a muito satisfeito. De forma complementar, o trabalhador da saúde indica também o fato antecedente que justifica o nível de satisfação.
- **Registro de sentimentos:** Enquanto a emoção é uma reação imediata a um estímulo, o sentimento envolve um alto grau de componente cognitivo e de percepção [Damasio 2004]. Após consulta com pesquisadores na área da Psicologia do Trabalho, os seguintes sentimentos foram mapeados no aplicativo: alegria, tristeza, medo, raiva, adocicado(a), reconhecido(a), e apoiado(a).
- **Visualização dos registros de satisfação e sentimentos:** Exibição dos registros de satisfação e sentimentos em uma linha do tempo. Embora, em um primeiro momento, o aplicativo tenha como objetivo a geração de dados sobre satisfação e sentimentos para análise macro dos trabalhadores da saúde do Nordeste, os mesmos poderão ter acesso ao seu histórico de forma individual.
- **Exibição de cartões de enfrentamento:** Os cartões de enfrentamento seguem a mesma natureza de outras técnicas complementares aos tradicionais métodos da Terapia Cognitivo-Comportamental e podem funcionar como lembretes de fácil acesso, com informações práticas sobre como enfrentar situações-problema [Beck and Beck 1995]. As mensagens são associadas aos registros de sentimentos negativos, sendo geradas a partir de entrevistas com os trabalhadores da saúde.
- **Notificações de engajamento no aplicativo:** Notificações *push* de forma personalizada, induzindo o usuário a abrir o aplicativo. Tais mensagens foram elaboradas à luz da arquitetura de escolha (*nudging*) [Richard H. Thaler 2008] e podem ser dinâmicas ou estáticas. As mensagens dinâmicas consideram o Estado e a profissão do trabalhador da saúde. Exemplos: (i) *55% dos enfermeiros da Paraíba*

registraram um sentimento hoje; (ii) 47% dos enfermeiros registraram um sentimento hoje; e (iii) 46% dos trabalhadores da Paraíba registraram um sentimento hoje. As mensagens estáticas, por sua vez, referem-se a textos genéricos. Exemplo: *Cada registro é importante para melhoria das condições de trabalho! Registre seu sentimento.*

- **Visualização de redes de apoio:** De acordo com o Estado do trabalhador da saúde, são exibidos os centros de apoio que promovem ações para melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida do trabalhador por meio da prevenção e vigilância.

A Figura 6 ilustra as principais funcionalidades do aplicativo relacionadas ao registro de satisfação e sentimentos e visualização do histórico, incluindo os cartões de enfrentamento. O protótipo do aplicativo foi desenvolvido na ferramenta *Adobe XD* e validada com pesquisadores da área de Psicologia do Trabalho. O aplicativo foi desenvolvido em *Flutter*, de código aberto, criado pelo *Google*, que possibilita a criação de aplicativos compilados para *Android* e *iOS*.



Figura 6. Funcionalidades principais do aplicativo.

4.4. Sistema Web

O observatório será disponibilizado aos usuários finais como um sistema *web* acessível através de um *browser*. Conforme apresentado na Figura 7, o sistema *web* possui 4 componentes principais. As seções de Notícias e Pesquisas apresentam compilações de conteúdo relacionados ao tema do observatório, com curadoria feita por pesquisadores da área; a página inicial exibe uma apresentação do observatório e um resumo das seções

que ele contém; e os painéis analíticos mostram através de gráficos interativos os dados referentes ao tema. Os componentes do sistema *web* são detalhados a seguir.

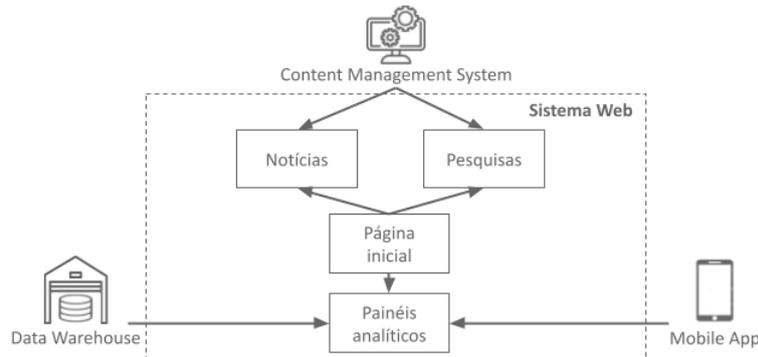


Figura 7. Arquitetura com os componentes do sistema *web*.

4.4.1. Página inicial

A página inicial do observatório contém o menu com as seções específicas para cada conteúdo. Ela também mostra uma apresentação do observatório e os destaques de cada componente, como as pesquisas e notícias mais recentes, além de *links* para cada painel analítico com um breve resumo do que ele apresenta. A Figura 8 ilustra parte da página inicial.



Figura 8. Parte da página inicial do sistema *web* do observatório.

Além dos componentes que terão conteúdos dinâmicos obtidos do CMS e DW, a página inicial também apresenta conteúdos estáticos com informações como instituições parceiras, contato e redes sociais do projeto.

4.4.2. Painéis Analíticos

Os painéis analíticos (*dashboards*) do observatório têm o objetivo de permitir a exploração de indicadores de forma interativa, com base na filtragem, agregação e visualização de dados em diferentes dimensões. Os dados exibidos nos painéis são extraídos de bases de dados oficiais do governo (e.g. DataSUS), além de dados obtidos em pesquisas quantitativas na área (e.g. questionários). Esses dados são estruturados em um DW para possibilitar consultas mais fáceis e rápidas.

Em uma cultura cada vez mais orientada para a informação, contar uma história por meio de dados adiciona credibilidade. O *Storytelling* consiste em contar uma história ou comunicar uma ideia, mensagem ou evento através de palavras, imagens e sons criativos. A comunidade científica tem destacado a importância de contar histórias na visualização de dados [Tong et al. 2018], incluindo, por exemplo, como as notícias jornalísticas são divulgadas [Weber et al. 2018]. Diante disso, os gráficos são complementados com uma narrativa baseada em elementos do *Data Storytelling* [Knaflic 2015].

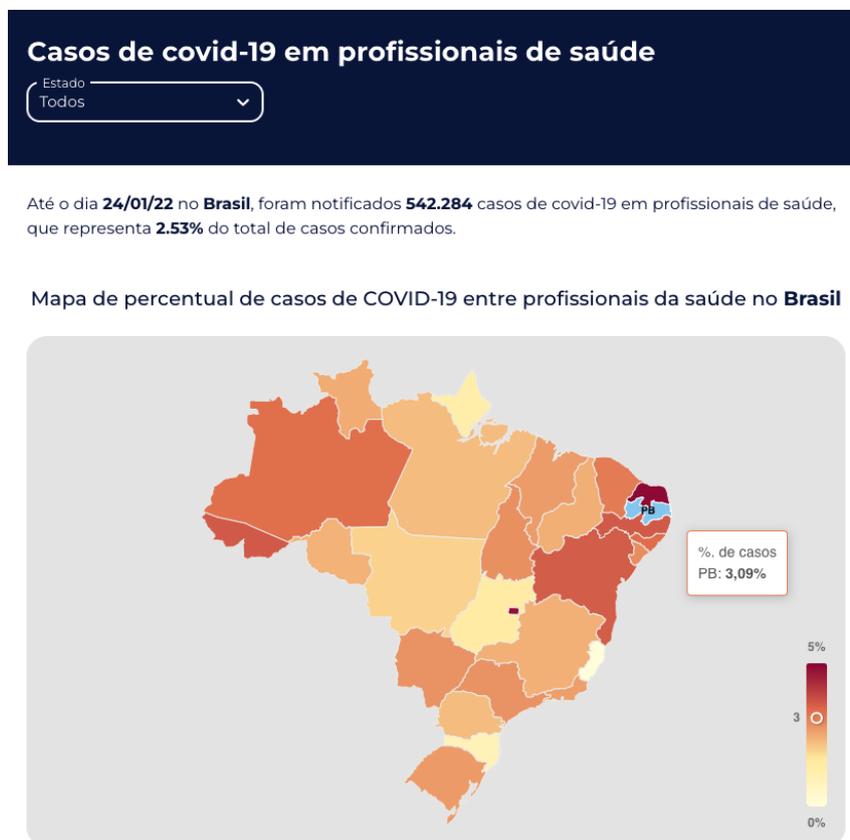


Figura 9. Tela inicial do painel de casos de Covid-19 em profissionais de saúde.

A Figura 9 apresenta um exemplo de painel do observatório, que mostra os casos de Covid-19 em profissionais de saúde nos Estados do Brasil, com um resumo da situação e um mapa interativo com o percentual de casos de Covid-19 entre profissionais de saúde. Observa-se, por exemplo, que a região Nordeste teve uma alta incidência de casos entre

profissionais de saúde em relação ao público geral. Através do filtro no topo da página, é possível filtrar os dados por Estado, o que refletirá nos dados exibidos nos demais gráficos do painel.

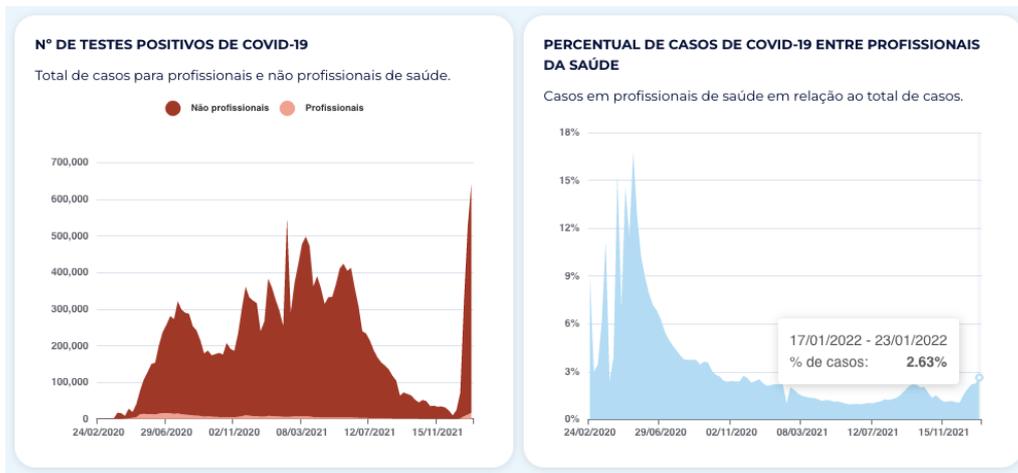


Figura 10. Casos de Covid-19 em trabalhadores da saúde ao longo do tempo.

A Figura 10 apresenta dois gráficos, sendo um comparando a quantidade de casos de Covid-19 em trabalhadores da saúde com a população em geral e outro ilustrando a evolução do percentual de contaminação de trabalhadores da saúde em relação à população.

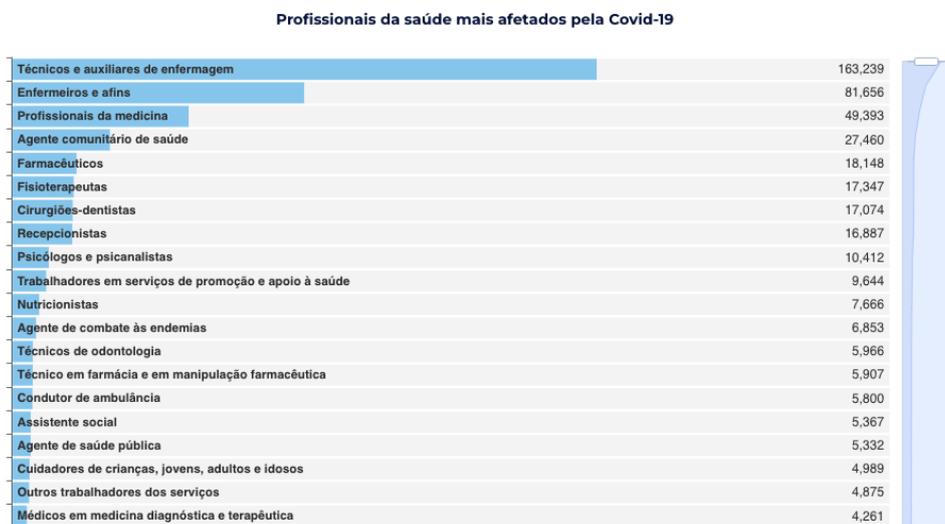


Figura 11. Parte do painel com os casos de Covid-19 por ocupação.

A Figura 11 ilustra outro exemplo de gráfico do painel, que apresenta as 20 ocupações da área de saúde com maior quantidade de casos de Covid-19 notificados. Observa-se que as 3 ocupações com maior quantidade de casos notificados da Covid-19 foram: técnicos e auxiliares de enfermagem, enfermeiros e profissionais da medicina. Es-

tas ocupações apresentam mais da metade dos casos registrados em profissionais de saúde no cadastro de síndrome gripal do *Datasus*.

Para a visualização interativa de dados através de gráficos, mapas e tabelas, são usadas ferramentas para a criação de *charts* em páginas *web*. No desenvolvimento do observatório foi utilizada a biblioteca de código aberto *Apache eCharts*²⁰, da linguagem *JavaScript*. Alternativas de bibliotecas similares incluem *D3*, *HighCharts*, *Chart.js* e *Vega*.

4.4.3. Notícias e Pesquisas

O observatório também oferece uma compilação de notícias, artigos científicos, análises e estudos relacionados à saúde dos trabalhadores da saúde. As publicações podem ser tanto de fontes externas (ex: sites de notícias e pesquisas de outras instituições) quanto de projetos vinculados ao observatório.

As postagens são cadastradas no CMS através de uma curadoria realizada por pesquisadores e colaboradores do observatório. O conteúdo então é obtido dinamicamente pelo sistema *web* para exibição nas páginas de notícias e pesquisas, as quais são organizadas em categorias para facilitar a navegação dos usuários.

5. Desafios do observatório

Apesar dos benefícios da solução proposta, há alguns desafios que precisam ser pontuados para que o observatório seja de fato utilizado por pesquisadores, gestores públicos e trabalhadores da saúde em geral. [Gomes et al. 2016] propõem um modelo conceitual com os principais elementos que compõem um observatório: infraestrutura, governança, inteligência, comunidade, dados e metodologia. Considerando tais elementos, quatro desafios foram pontuados: redes de apoio, qualidade dos dados, engajamento no aplicativo e curadoria das notícias e pesquisas.

5.1. Rede de apoio

[Barrios et al. 2006] destaca que a criação de um observatório deve envolver uma rede de comunicação orientada a um fluxo de informações pertinentes e ser concebido como um projeto aberto, colaborativo e de autogestão. A criação de um observatório implica, portanto, no estabelecimento de acordos de colaboração com instituições detentoras de dados e informações de sua temática de atuação.

Os Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (Cerest) municipais e/ou regionais promovem ações para melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida do trabalhador por meio da prevenção e vigilância. A partir do município e Estado do trabalhador, o aplicativo exibirá os Cerests mais próximos. De forma a divulgar o observatório e, em especial, o aplicativo, um esforço será necessário para divulgação da solução entre os Cerests da região Nordeste, além de postos de saúde, para formação de uma rede em torno da solução proposta.

²⁰<https://echarts.apache.org/>

Os cartões de enfrentamento propostos com mensagens sobre estratégias para lidar com as condições adversas de trabalho não pretende substituir um necessário apoio profissional de forma individual, mas proporcionar um retorno aos trabalhadores da saúde a partir de sua interação com o aplicativo. Tais mensagens serão constantemente atualizadas pelos psicólogos da equipe.

5.2. Qualidade dos dados

O Governo Federal oferece uma grande quantidade de dados abertos através de seus portais, como o *DataSUS*, que foram impulsionados, principalmente, pela Lei de Acesso à Informação [Ferraz et al. 2009]. No entanto, a qualidade dos dados possui deficiências que dificultam a manipulação, como problemas na falta de padronização de arquivos através de um único formato [Silva et al. 2020].

Quanto aos dados referentes à Covid-19, além de serem disponibilizados em diferentes formatos (ex: CSV e API *ElasticSearch*), houve mudanças nas estruturas dos dados como nomes de colunas e estruturas de arquivos. Também houve mudanças na compactação de alguns arquivos, que mudaram de tipo (ZIP / RAR) ao longo da pandemia. A falta de padronização e as mudanças de estrutura exigem um processo de ETL mais complexo e que precisa ser alterado com frequência para se adequar a novos formatos.

Os painéis analíticos retratam os dados registrados nos sistemas do SUS, os quais nem sempre retratam a realidade devido à subnotificação dos casos de Covid-19 registrados no Brasil [Orellana et al. 2021]. Além disso, alguns atributos usados nas dimensões dos painéis analíticos podem ter dados não preenchidos ou preenchidos de forma incorreta. Por exemplo, alguns profissionais de saúde infectados podem não ter sido contabilizados como profissionais de saúde e não terem sua ocupação registrada no sistema.

5.3. Engajamento no aplicativo

Em ambientes digitais, as escolhas são influenciadas não apenas por deliberações racionais sobre as opções disponíveis, mas também pelo *design* do ambiente em que as informações são apresentadas, o que pode exercer uma influência subconsciente nas escolhas [Mandel and Johnson 2002]. Considerando a inexistência de uma forma neutra de apresentar as informações, todas as decisões relacionadas ao *design* da interface de um sistema influenciam o comportamento dos usuários.

Simples modificações nos ambientes podem influenciar as escolhas das pessoas e “empurrar” seus comportamentos em direções particulares. Tais empurrões, conhecidos como *nudges*, foram propostos por Richard Thaler, vencedor do Prêmio Nobel de Economia em 2017, e Cass Sunstein. De acordo com [Richard H. Thaler 2008], “*um nudge é qualquer aspecto da arquitetura de escolha que altera o comportamento das pessoas de uma forma previsível, sem proibir nenhuma opção nem alterar significativamente as consequências econômicas.*”. Os *nudges* são estratégias pesquisadas na Economia Comportamental [Ávila et al. 2015], área que concentra os estudos sobre os efeitos de fatores psicológicos, sociais, cognitivos, emocionais e econômicos nas decisões de indivíduos e instituições.

As normas sociais, por exemplo, sinalizam os comportamentos apropriados e são classificadas como expectativas ou regras comportamentais em um grupo de pessoas [Dolan et al. 2010]. Tratam-se de regras habituais de comportamento que regulam as interações entre as pessoas. Saber que os outros a cumprem fornece um ponto de referência em relação ao qual as pessoas podem comparar diferentes opções quando eles não tem certeza sobre o que fazer [Ariely and Jones 2008]. Sendo assim, pretende-se utilizar nas notificações *push* mensagens com referência ao número de trabalhadores da saúde por profissão e Estado que têm registrado a satisfação no trabalho e sentimentos. De acordo com [Caraban et al. 2019], tais mensagens são mecanismos para possibilitar comparações ou influências sociais e, no contexto do aplicativo, influenciar no engajamento.

5.4. Curadoria das notícias e pesquisas

O observatório deve ser mantido a partir de um esforço conjunto de uma equipe de Comunicação, TI e Psicologia que, no contexto de um projeto de extensão, estarão aptos a realizar uma análise periódica de publicações na área de saúde do trabalhador da saúde. Além disso, tal equipe deve acompanhar os comentários dos trabalhadores sobre as condições de trabalho e/ou sofrimentos psíquicos relacionados ao trabalho registrados a partir do aplicativo, os quais serão publicizados, de forma anônima, no sistema *web*. Tal ação tem como objetivo tornar o observatório mais "humano", apresentando não só dados quantitativos, mas qualitativos.

Através da conexão com institutos e grupos de pesquisa, espera-se que o observatório sirva de base para publicação de materiais de pesquisa e ensino, além de cartilhas relacionadas à saúde do trabalhador da saúde.

6. Conclusões

Os observatórios na área de saúde podem ser vistos como espaços democráticos de discussão e de influência nas decisões políticas, favorecendo a transparência, a participação, o acompanhamento e a avaliação pela sociedade. Ainda que a literatura científica sobre observatórios de saúde seja incipiente, em geral, os estudos existentes sinalizam sobre a relevância dessa ferramenta para a elaboração de políticas públicas, como espaço de publicização e de participação no processo político de saúde.

Uma das principais funções dos observatórios de saúde é oferecer informações com credibilidade para acompanhamento de políticas de saúde, planejamento estratégico e tomada de decisão baseada em evidências. Alguns dos estudos mais recentes voltados para as análises de experiências de observatórios destacam a importância da atuação em rede, favorecendo a troca de experiências e a rápida disseminação de métodos e resultados.

A pandemia da Covid-19 tem causado um agravamento da situação dos trabalhadores da saúde, submetidos à rotina desgastante, sobrecarga de trabalho, falta de condições e equipamentos adequados. Além dos mecanismos já existentes, como os Ce-rests e sindicatos de cada categoria, faz-se necessário a construção de um espaço capaz de potencializar a voz de tais trabalhadores. Nesse sentido, este trabalho propôs uma arquitetura de um observatório que permite publicizar pesquisas, notícias e dados relacionados

à saúde do trabalhador da saúde no contexto da Covid-19. A plataforma evidencia dados qualitativos sobre vivências subjetivas e de saúde relacionadas ao trabalho por profissionais da saúde coletados a partir de um aplicativo e integrados a um sistema *web*. Dada a falta de trabalhos sobre observatórios com foco arquitetural, este trabalho contribui com o desenho arquitetural de observatórios composto por aplicativo e sistemas transacionais e analíticos, incluindo as respectivas tecnologias. Além disso, a solução foi proposta para um contexto ainda carente de ferramentas do tipo: saúde do trabalhador da saúde.

Considerando os passos da *Design Science Research*, a solução de arquitetura proposta atende aos objetivos da seguinte forma:

- Um componente de *Data Warehouse* (DW) é responsável pela extração automática de dados de fontes externas através de processos de ETL e armazenamento em banco de dados. Este componente também faz o cruzamento das diferentes fontes de dados e transforma os dados em um modelo dimensional que são disponibilizados através de uma API *web* para a exibição em painéis analíticos;
- Um componente de *Content Management System* (CMS) é responsável pela interface de alimentação de conteúdo de forma amigável para usuários não técnicos, que podem se autenticar no sistema e inserir textos de forma intuitiva;
- Um aplicativo móvel é responsável por coletar de forma contínua dados de satisfação e sentimento dos trabalhadores da saúde em relação às condições de trabalho. Essas informações são integradas ao sistema do observatório, permitindo a exibição de painéis analíticos referentes aos dados do aplicativo.

O detalhamento da arquitetura complementa a literatura científica sobre observatórios de modo a possibilitar seu reuso em outros contextos. Como trabalhos futuros, pretende-se finalizar o desenvolvimento do sistema com base na arquitetura proposta e avaliá-lo através de grupos focais e pesquisa-ação com trabalhadores da saúde, pesquisadores e gestores públicos; investigar o uso de intervenções (*nudges*) para aumentar o engajamento dos profissionais de saúde na alimentação dos dados do aplicativo; e realizar análises dos dados do observatório, relacionando dados da Covid-19 com os dados alimentados pelo aplicativo para encontrar eventuais padrões.

Agradecimentos

Trabalho realizado com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, Ministério da Saúde – MS e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq por meio da chamada MCTIC/CNPq/FNDCT/MS/SCTIE/Decit N°07/2020.

Referências

- [Ariely and Jones 2008] Ariely, D. and Jones, S. (2008). *Predictably irrational*. Harper Audio New York, NY.
- [Assunção and Jackson Filho 2011] Assunção, A. Á. and Jackson Filho, J. M. (2011). Transformações do trabalho no setor saúde e condições para cuidar. In *Trabalhar na saúde: experiências cotidianas e desafios para a gestão do trabalho e do emprego*, pages 45–65.

- [Ávila et al. 2015] Ávila, F., Bianchi, A. M., and Motta, L. T. (2015). *Guia de economia comportamental e experimental*. EconomiaComportamental.org.
- [Bakker and Rickard 2018] Bakker, D. and Rickard, N. (2018). Engagement in mobile phone app for self-monitoring of emotional wellbeing predicts changes in mental health: Moodprism. *Journal of affective disorders*, 227:432–442.
- [Barrios et al. 2006] Barrios, D., Torrelli, M., Castro, D., Piriz Carrillo, M., Santibáñez Yáñez, D., Morales, B., Bergonsi, S., Balhs, M., and Iaskio, E. (2006). Matriz conceptual y operativa de un "observatorio mercosur cooperativo" (omercoop).
- [Beck and Beck 1995] Beck, J. S. and Beck, A. T. (1995). *Cognitive therapy: Basics and beyond*. Number Sirsi) i9780898628470. Guilford press New York.
- [Bernstein 2017] Bernstein, E. S. (2017). Making transparency transparent: The evolution of observation in management theory. *Academy of Management Annals*, 11(1):217—266.
- [Beuttenmuller 2007] Beuttenmuller, G. (2007). Observatórios locais de políticas públicas no brasil: seu papel na produção, disseminação e transparência das informações.
- [Brown 2020] Brown, T. (2020). *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Alta Books.
- [Caiaffa et al. 2014] Caiaffa, W., Friche, A., Dias, M., Meireles, A., Ignacio, C., Prasad, A., and Kano, M. (2014). Developing a conceptual framework of urban health observatories toward integrating research and evidence into urban policy for health and health equity. *Journal of Urban Health*, 91(1):1–16.
- [Caraban et al. 2019] Caraban, A., Karapanos, E., Gonçalves, D., and Campos, P. (2019). 23 ways to nudge: A review of technology-mediated nudging in human-computer interaction. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–15.
- [Chun et al. 2010] Chun, S. A., Shulman, S., Sandoval, R., and Hovy, E. (2010). Government 2.0: Making connections between citizens, data and government. *Information Polity*, 15(1–2):1–9.
- [Damasio 2004] Damasio, A. R. (2004). Emotions and feelings. In *Feelings and emotions: The Amsterdam symposium*, pages 49–57. Cambridge University Press Cambridge.
- [Dias et al. 2015] Dias, M. A. d. S., Friche, A. A. d. L., Oliveira, V. B. d., and Caiaffa, W. T. (2015). The belo horizonte observatory for urban health: its history and current challenges. *Cadernos de saude publica*, 31:277–285.
- [Dolan et al. 2010] Dolan, P., Hallsworth, M., Halpern, D., King, D., and Vlaev, I. (2010). Mindspace: influencing behaviour for public policy.
- [Dresch et al. 2015] Dresch, A., Lacerda, D. P., and Júnior, J. A. V. A. (2015). *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora.
- [Ferraz et al. 2009] Ferraz, L. H. V. d. C. et al. (2009). *O SUS, o DATASUS e a informação em saúde: uma proposta de gestão participativa*. PhD thesis.

- [Ferreira et al. 2010] Ferreira, J., Miranda, M., Abelha, A., and Machado, J. (2010). O processo ETL em sistemas data warehouse. In *INForum*, pages 757–765.
- [FIOCRUZ 2020] FIOCRUZ (2020). MonitoraCovid-19. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT). <https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>. Acessado em 01/02/2022.
- [Galeas and Pérez 2011] Galeas, M. and Pérez, C. (2011). Observatorios de primera y segunda generación: ¿una tercera generación?”. *I Encuentro de Redconocimiento Juvenil*, pages 93–104.
- [Galindo et al. 2020] Galindo, N. M., Sá, G. G. d. M., Barbosa, L. U., Pereira, J. d. C. N., Henriques, A. H. B., and Barros, L. M. (2020). Covid-19 e tecnologia digital: aplicativos móveis disponíveis para download em smartphones. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 29.
- [Gibbons et al. 1994] Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., and Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. sage.
- [Gomes et al. 2016] Gomes, M. S., Rossari, T., Ecker, G., Visintin, L., Candido, A. P., Ramos, A. M., Centro, F.-S., and Ferreira, R. E. A. A. C. (2016). Uma ontologia de domínio no contexto de observatórios. In *ONTOBRAS*, pages 204–209.
- [Hetrick et al. 2018] Hetrick, S. E., Robinson, J., Burge, E., Blandon, R., Mobilio, B., Rice, S. M., Simmons, M. B., Alvarez-Jimenez, M., Goodrich, S., and Davey, C. G. (2018). Youth codesign of a mobile phone app to facilitate self-monitoring and management of mood symptoms in young people with major depression, suicidal ideation, and self-harm. *JMIR mental health*, 5(1):e9.
- [Hora et al. 2018] Hora, G. P. R., Ribas, R., and Souza, M. A. d. (2018). State of the art of job satisfaction measures: a systematic review. *Trends in Psychology*, 26:971–986.
- [Janssen et al. 2012] Janssen, M., Charalabidis, Y., and Zuiderwijk, A. (2012). Benefits, adoption barriers and myths of open data and open government. *Information Systems Management*, 29(4):258—268.
- [Kimball and Ross 2011] Kimball, R. and Ross, M. (2011). *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- [Knafllic 2015] Knafllic, C. N. (2015). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. John Wiley & Sons.
- [Lopez et al. 2020] Lopez, F. G., Palotti, P. L. d. M., Barbosa, S. C. T., and Koga, N. M. (2020). Mapeamento dos profissionais de saúde no brasi: alguns apontamentos em vista da crise sanitária da covid-19.
- [Luan et al. 2014] Luan, H., Li, J., Sun, M., and Chua, T.-S. (2014). The design of a live social observatory system. In *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web*.

- [Mandel and Johnson 2002] Mandel, N. and Johnson, E. J. (2002). When web pages influence choice: Effects of visual primes on experts and novices. *Journal of consumer research*, 29(2):235–245.
- [Martinez-Caro et al. 2018] Martinez-Caro, J.-M., Aledo-Hernandez, A.-J., Guillen-Perez, A., Sanchez-Iborra, R., and Cano, M.-D. (2018). A comparative study of web content management systems. *Information*, 9(2):27.
- [McKinney 2012] McKinney, W. (2012). *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. "O'Reilly Media, Inc."
- [Medina and Paim 2017] Medina, M. G. and Paim, J. S. (2017). Produção de conhecimentos, ação política e equidade: contribuições do observatório de análise política em saúde (oaps). *Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical*, 16:21–30.
- [Miguel 2004] Miguel, P. (2004). Observatório de recursos humanos no brasil: estudos e análises. *Brasília: Ministério da Saúde*, 2.
- [Mirdha et al. 2014] Mirdha, A., Jain, A., and Shah, K. (2014). Comparative analysis of open source content management systems. In *2014 IEEE international conference on computational intelligence and computing research*, pages 1–4. IEEE.
- [Máximo et al. 2021] Máximo, T., Torres, T., Cunha, A., Carvalho, M., Rodrigues, S., and Nascimento, G. (2021). Boletim de resultados do Estudo I do projeto Saúde do trabalhador e a covid-19. Boletim técnico, CNPq / Universidade Federal da Paraíba.
- [Nóbrega et al. 2021] Nóbrega, M. d. P. S. d. S., Tibúrcio, P. C., Fernandes, M. C., Fernandes, C. S. N. d. N., Santos, C. S. V. d. B., Magalhães, B. M. B. d. S., et al. (2021). Explorando o uso de aplicativos móveis para autogestão do tratamento em saúde mental: scoping review. *Rev. enferm. UFSM*, pages e56–e56.
- [Orellana et al. 2021] Orellana, J. D. Y., Cunha, G. M. d., Marrero, L., Moreira, R. I., Leite, I. d. C., and Horta, B. L. (2021). Excesso de mortes durante a pandemia de covid-19: subnotificação e desigualdades regionais no brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 37:e00259120.
- [Ortega and del Valle 2010] Ortega, C. and del Valle, R. S. S. (2010). Nuevos retos de los observatorios culturales1. *Boletín Gestión Cultural N°19: Observatorios culturales en el mundo*, 1697:073X.
- [Paim and Santos 2018] Paim, M. C. and Santos, M. L. R. (2018). Estado da arte dos observatórios em saúde: narrativas sobre análises de políticas e sistemas. *Saúde em Debate*, 42:361–376.
- [Persegona et al. 2020] Persegona, M. F. M., Pires, R. A. R., Medeiros, G. G. d., Pinheiro, F. A. d. S., Lopes, M. S. d. S., Nascimento Junior, A., Silva, M. C. N. d., and Lopes Neto, D. (2020). Observatório da enfermagem: ferramenta de monitoramento da covid-19 em profissionais de enfermagem. *Enferm. foco (Brasília)*, pages 6–11.
- [Richard H. Thaler 2008] Richard H. Thaler, C. R. S. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness.

- [Rickard et al. 2016] Rickard, N., Arjmand, H.-A., Bakker, D., and Seabrook, E. (2016). Development of a mobile phone app to support self-monitoring of emotional well-being: a mental health digital innovation. *JMIR mental health*, 3(4):e6202.
- [Santos Neto et al. 2012] Santos Neto, P. M. d. et al. (2012). *Análise da política de recursos humanos em saúde: o caso da rede observatório de recursos humanos em saúde do Brasil*. PhD thesis, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães.
- [Schibalski et al. 2017] Schibalski, J. V., Mueller, M., Ajdacic-Gross, V., Vetter, S., Rodgers, S., Oexle, N., Corrigan, P. W., Roessler, W., and Ruesch, N. (2017). Stigma-related stress, shame and avoidant coping reactions among members of the general population with elevated symptom levels. *Comprehensive Psychiatry*, 74:224–230.
- [Schwartz et al. 2020] Schwartz, J., King, C.-C., and Yen, M.-Y. (2020). Protecting health-care workers during the coronavirus disease 2019 (covid-19) outbreak: lessons from taiwan’s severe acute respiratory syndrome response. *Clinical Infectious Diseases*, 71(15):858–860.
- [Seixas and Corrêa 2008] Seixas, P. H. D. and Corrêa, A. N. (2008). Observatório de recursos humanos em saúde de são paulo-observarhsp. In *I Mostra SES/SP 2007: experiências inovadoras na gestão da saúde no Estado de São Paulo*, pages 170–174.
- [Silva et al. 2020] Silva, A. d. A. P., Monteiro, D. A. A., and de Oliveira Reis, A. (2020). Qualidade da informação dos dados governamentais abertos: Análise do portal de dados abertos brasileiro. *Revista Gestão em Análise*, 9(1):31–47.
- [Simoes and Hidalgo 2011] Simoes, A. J. G. and Hidalgo, C. A. (2011). The economic complexity observatory: An analytical tool for understanding the dynamics of economic development. In *Workshops at the twenty-fifth AAAI conference on artificial intelligence*.
- [Soares et al. 2018] Soares, L. C., Ferneda, E., and do Prado, H. A. (2018). Observatórios: um levantamento do estado do conhecimento. *Brazilian Journal of Information Science*, 12(3):86–110.
- [Spagnoli et al. 2012] Spagnoli, P., Caetano, A., and Santos, S. C. (2012). Satisfaction with job aspects: Do patterns change over time? *Journal of business research*, 65(5):609–616.
- [Teixeira and Paim 2017] Teixeira, C. and Paim, J. (2017). Análise política em saúde: contribuição do oaps. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(6):1744–1744.
- [Ticianel and Charbel 2014] Ticianel, F. A. and Charbel, S. C. (2014). Observatório de recursos humanos em saúde-estação saúde, trabalho e cidadania: histórico e ações. *Saúde, Trabalho e Cidadania em Mato Grosso*.
- [Tong et al. 2018] Tong, C., Roberts, R. C., Laramee, R. S., Wegba, K., Lu, A., Wang, Y., Qu, H., Luo, Q., and Ma, X. (2018). Storytelling and visualization: A survey. In *VISIGRAPP (3: IVAPP)*, pages 212–224.
- [Trapé and Campos 2017] Trapé, T. L. and Campos, R. O. (2017). The mental health care model in brazil: analyses of the funding, governance processes, and mechanisms of assessment. *Revista de saúde pública*, 51.

- [Van Kleek et al. 2014] Van Kleek, M., Smith, D. A., Tinati, R., O’Hara, K., Hall, W., and Shadbolt, N. R. (2014). 7 billion home telescopes: observing social machines through personal data stores. In *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web*, pages 915–920.
- [Vassiliadis et al. 2002] Vassiliadis, P., Simitsis, A., and Skiadopoulou, S. (2002). Conceptual modeling for ETL processes. In *Proceedings of the 5th ACM International Workshop on Data Warehousing and OLAP*, pages 14–21.
- [Vieira et al. 2021] Vieira, J. K., de Farias, I. H., and de Moura, H. P. (2021). Observatories as transparency instruments for projects. In *2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, pages 1–6. IEEE.
- [Weber et al. 2018] Weber, W., Engebretsen, M., and Kennedy, H. (2018). Data stories: Rethinking journalistic storytelling in the context of data journalism. *Studies in communication sciences*, 2018(1):191–206.
- [Wilkinson and Coyle 2005] Wilkinson, J. and Coyle, E. (2005). Development of public health observatories in the uk, ireland and europe. *Public health*, 119(4):227–234.