

## Ferramenta de análise de dados para a gestão de estudos de coorte em populações vulneráveis: uma aplicação no Projeto Vacina Maré

Julia Malhães da Cunha Pareto

Amanda de Araújo Batista da Silva

Leonardo dos Santos Lourenço Bastos

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Rua Marques de São de Vicente, 225 – Gávea, Rio de Janeiro, RJ – Brasil – 22541-900

juliapareto@gmail.com, a.mandabatista@hotmail.com, lsbastos@puc-rio.br

### RESUMO

A Pesquisa Vacina Maré é um estudo de coorte criado com o objetivo de minimizar os impactos do COVID-19 em uma das maiores comunidades vulneráveis do Rio de Janeiro, o complexo da Maré. O gerenciamento de grandes bases de dados do projeto aliado à divisão da equipe de pesquisa em diferentes eixos de coordenação gera a grande dificuldade de coordenar todas as atividades relacionadas à pesquisa com as melhores estratégias. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um *dashboard* de dados, baseado em aplicação na *web* e *open source*, por meio do pacote *Shiny*, disponível na interface gráfica *Rstudio*, para potencializar o acompanhamento do progresso da pesquisa e a comunicação entre os eixos de trabalho da equipe. Os resultados indicam que artefatos de mesmo formato são benéficos para muitas outras instituições que precisam analisar métricas de grandes bases de dados para a tomada de decisão.

**PALAVRAS CHAVE.** *Dashboard*, Tomada de decisão, estudos de coorte.

**Tópicos:** SA – PO na Área de Saúde

### ABSTRACT

The cohort study Vacina Maré was created to reduce the impact of the pandemic in the largest complex of *favelas* (slums) in Rio de Janeiro, Brazil (Complexo da Maré). It is challenging to manage the large datasets as well as the coordination of the different research-related activities using the best strategies. The purpose of this article was to develop a user-friendly data dashboard, based on web applications and open-source monitoring of the collected data from the cohort study Vacina Maré aiming the improvement of the communication between the coordination units and to summarize key metrics of the research. The Shiny package, available in the interface RStudio, enables the analysis and interpretation of up-to-date information over the research. The results indicate that similar tools are extremely useful for decision making in different institutions with the same recurrent need to analyze metrics from large datasets.

**KEYWORDS.** *Dashboard*. Decision Making. Cohort studies.

**Paper topics:** SA – OR in the Health Area

## 1. Introdução

A pandemia de COVID-19 impactou inúmeras pessoas em todo o mundo, sobretudo os locais com maior iniquidade, devido ao acesso restrito aos serviços de saúde, tais como comunidades vulneráveis dentro de grandes metrópoles [NAYAK et al., 2020]. Populações socialmente vulneráveis estão correlacionadas, por definição, à privação de demandas fundamentais para a sobrevivência [DO CARMO; GUIZARDI, 2018]. A partir dessa insuficiência de suprimentos, da falta de reservas financeiras da população e do acesso limitado aos serviços de saúde, há uma maior dificuldade na adesão de medidas preventivas não farmacológicas, como isolamento social, uso de máscaras e higienização das mãos [SANTOS et al., 2022]. Por isso, as comunidades socialmente vulneráveis enfrentaram uma carga de infecções pela COVID-19 muito desigual [FLEURY et al., 2021].

Uma das principais comunidades vulneráveis no Brasil é o Complexo da Maré, maior complexo de favelas da cidade do Rio de Janeiro, sendo impactado por 7852 casos e 271 óbitos por 100 mil habitantes desde o início da pandemia, até novembro de 2021 [RANZANI et al., 2022]. Diferentes ações foram realizadas no território para assistência à população e mitigação do impacto da pandemia [REDES DA MARÉ, 2020a], sendo um dos principais o projeto Vacina Maré, um projeto oriundo de uma parceria entre a Fundação Oswaldo Cruz [FIOCRUZ], a Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro e a Redes da Maré, uma organização não governamental com grande contato com os moradores da região [REDES DA MARÉ, 2020b]. O projeto teve como objetivo inicial realizar uma campanha de vacinação em massa da população em 2021, e, a partir disso, realizar um acompanhamento da efetividade da vacina, da circulação de novas variantes e da transmissão do vírus no ambiente familiar [BRAUSTEIN et al., 2022] [FIOCRUZ, 2021].

Neste caso, o acompanhamento compreende um estudo de coorte, que corresponde a uma pesquisa na qual avalia mudanças em características (variáveis) de interesse ao longo do tempo, em um determinado conjunto de pessoas. Estas coorte compreendem um dos principais desenhos de estudos na área médica para identificar fatores associados à melhora ou piora das condições de saúde [KUSCHNIR, 2012]. No caso da Vacina Maré, o estudo de coorte foi planejado para obter coleta de dados e informações das pessoas para realizar análises relacionadas ao COVID-19 e à vulnerabilidade da região em diferentes pontos do tempo [BATISTA-DA-SILVA et al., 2023]. O fluxo da pesquisa consiste em quatro principais etapas: recrutamento de participantes, coleta de dados, comunicação e engajamento da população. Esses procedimentos contam com diferentes equipes, as quais realizam a coleta ou o processamento dos dados [BATISTA-DA-SILVA et al., 2023]. No entanto, o a grande e variada carga de informações aliado às diferentes equipes do projeto dificulta a eficiência do procedimento de coleta e acompanhamento das famílias, o que impacta os resultados do projeto.

É importante que o processo de coleta de dados, pesquisa e disponibilidade da informação estejam realizados de maneira correta e eficiente nos estudos de coorte, sobretudo em locais com dificuldade de recursos e que necessitam de respostas rápidas como populações vulneráveis. Com isso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um dashboard de dados baseado em aplicação na *web* e *open source* para monitoramento da coleta e resultados nos estudos de coorte do projeto Vacina Maré, visando melhorar a comunicação entre os diferentes setores do projeto e potencializar o acompanhamento do progresso da pesquisa.

## 2. Referencial teórico

### 2.1. Projeto Vacina Maré

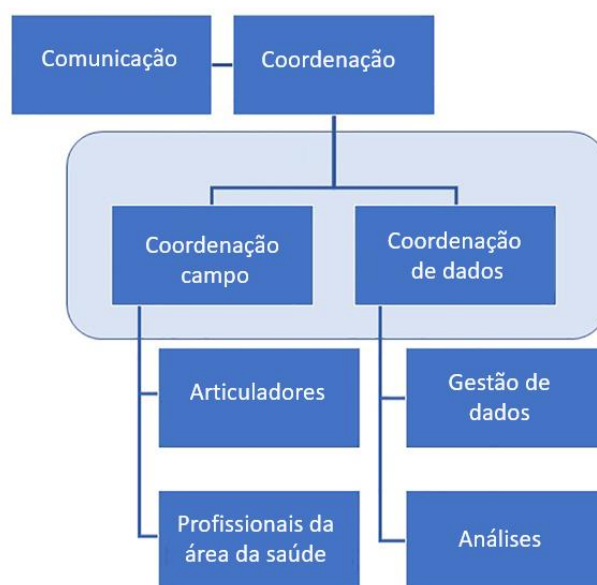
O projeto Vacina Maré consiste no acompanhamento de uma coorte populacional de residentes das 16 comunidades da região. A pesquisa tem como objetivo realizar cinco ciclos de coleta em intervalos de aproximadamente seis meses. Em cada uma das etapas, os participantes realizam um inquérito sorológico e respondem a um questionário de perguntas socioeconômicas, as quais buscam relacionar o contexto de vulnerabilidade da região aos indicadores de saúde dos indivíduos. O primeiro ciclo da pesquisa contou com a participação de mais de 6.500 participantes. Seu objetivo principal foi, a partir dos dados coletados, avaliar o efeito direto das estratégias de

vacinação na região, estimar a proteção indireta gerada por essa imunização, verificar a incidência de eventos inesperados após a aplicação dos imunizantes e descrever a epidemiologia da COVID-19 junto a prevalência de variantes durante o período de estudo. Já o segundo ciclo da pesquisa concentrou-se nos fatores socioeconômicos e na resposta da COVID-19 à vacina. Atualmente, o terceiro ciclo da pesquisa está em andamento e suas principais temáticas abordadas são: a relação entre saúde e meio ambiente, a cobertura vacinal da região e a relação com atenção primária [BATISTA-DA-SILVA et al., 2023].

Para aprofundar como se deu todo o processo de organização do estudo foi redigido o manuscrito de protocolo do estudo de coorte [BATISTA-DA-SILVA et al., 2023]. Nele todo o procedimento e a metodologia da pesquisa são abordados com detalhes.

A equipe da pesquisa conta com mais de 40 pessoas, divididas em três diferentes setores: campo, dados e comunicação. Para cada uma das categorias há um responsável pelo gerenciamento da sua respectiva subequipe. Esses formam a equipe de coordenação do grupo, a qual busca interligar as demandas de cada um dos setores e potencializar o funcionamento da pesquisa. No campo, a maior parte das pessoas são os articuladores, os quais moram na maré e realizam o trabalho de encontrar os participantes, aplicar os questionários e responder possíveis perguntas sobre o projeto. Em paralelo, os agentes comunitários de saúde (ACS), as quais também compõem a equipe do campo, realizam a testagem sorológica dos entrevistados. Essa equipe possui 31 participantes, dos quais 14 são articuladores, 14 são ACS e três são coordenadores. Já a equipe de dados conta com sete participantes, os quais recebem os dados coletados no campo, fazem o tratamento e a análise dessas informações. Já a equipe de comunicação, demanda dados e informações para realizar a divulgação da pesquisa [BATISTA-DA-SILVA et al., 2023].

Figura 1 – Estruturação da equipe



Fonte: Adaptado de BATISTA-DA-SILVA et al., 2023

Com os diferentes eixos da pesquisa e o grande fluxo de dados, existe o desafio de administrar e coordenar todas as atividades relacionadas à pesquisa [SHARMA et al., 2021]. Uma das principais necessidades é engajar a equipe do campo, a qual não recebe um retorno em relação ao progresso da pesquisa. Além disso, a equipe de comunicação necessita de informações para engajar a população local em relação ao projeto para estimular a permanência no estudo de coorte.

## 2.2. Design Science Research

Foi utilizado o método de pesquisa *Design Science Research* (DSR) que operacionaliza a construção de conhecimento no contexto de criar ou recombinar métodos para melhorar soluções existentes. No geral, essa abordagem metodológica tem a intenção de resolver problemas do mundo real a partir da produção de conhecimento científico que envolve o desenvolvimento de uma inovação [DRESCH et al., 2015]. Essa abordagem possui 5 etapas principais: a Conscientização, Sugestão, Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão.

1. A etapa de conscientizar busca evidenciar a situação problemática, destacando em qual contexto o artefato planejado interage com o ambiente [MANSON, 2006]. Esta pretende elucidar qual o contexto e os requisitos necessários para que o artefato solucione o problema [DRESCH et al., 2015]. Para isso devem ser coletadas o máximo de informações possíveis, garantindo a compreensão das diferentes causas, contexto e facetas do problema [SIMON, 1981].
2. A segunda etapa, de sugestão, busca explicitar os requisitos para a construção da instância. É importante também registrar as tentativas estudadas durante o desenvolvimento do artefato e justificar o motivo de seu não funcionamento. A partir do mapeamento das demandas dos eixos diferentes da pesquisa, na etapa de sugestão são criadas diferentes opções de ferramentas para o artefato [LACERDA et al., 2013]. Essa segunda fase consiste em um processo essencialmente criativo [MANSON, 2006]. O objetivo da sugestão é, a partir das variedades de soluções elaboradas, realizar a escolha de uma, ou mais, para serem desenvolvidas [MANSON, 2006]. Considerar o conhecimento existente nessa área também é importante para entender o que funcionou e foi gerado em diferentes posições [GEORGE; JONES, 2007]. A partir disso, a proposta da ferramenta é devidamente formalizada e inicia-se a sugestão de diversas funcionalidades [PEFFERS et al., 2007].
3. O desenvolvimento está associado à justificativa das escolhas de ferramentas para o artefato final. Além disso, deve ser destacado como essa inovação pode ser testada e como de fato ela encaminha para o alcance do objetivo inicialmente estabelecido.
4. A avaliação consiste na descrição dos mecanismos utilizados para avaliar o desempenho do artefato desenvolvido em relação às métricas estabelecidas antes da inovação. Nessa etapa é importante observar o comportamento da ferramenta na solução do problema, verificando se os requisitos estabelecidos na conscientização foram atendidos de forma coerente [DRESCH et al., 2015].
5. Por fim, a conclusão sintetiza as principais aprendizagens durante todo o processo e justifica como o artefato construído contribui na resolução da classe do problema.

## 2.3. Trabalhos relacionados

A utilização de ferramentas gráficas em formato de *dashboard* têm sido aplicadas para potencializar o gerenciamento de equipes com grande fluxo de dados, especialmente na área da saúde [LONGSTAFF, 2017]. Os painéis interativos são utilizados como uma forma acessível de disseminar informações coletadas para um grande grupo de pessoas [SHARMA, 2023]. A disponibilização dos dados, de forma rápida e direta, na forma de painel possibilita a tomada de decisão dentro de uma equipe e a coordenação com embasamentos numéricos. Um exemplo seria a estratégia de administração dos casos de COVID-19 utilizados nos países balcãs [ZAÇAJ, 2022].

O painel da *web* também é um mecanismo para evitar gargalos entre a coleta de dados e sua interpretação. Organizar e administrar o fluxo de informações de forma eficiente, promovendo a utilização prática das informações em tempo real é uma demanda solucionada pelos aplicativos *Shiny* [CRISCUOLO; ANGELINI, 2020]. No geral, o aplicativo desenvolvido para as páginas da *internet* soluciona o problema de conexão entre a interação do usuário com a necessidade de organizar os dados. Para isso, o pacote permite que as pessoas vejam, criem e confirmem informações disponibilizadas no formato de tabelas [DAI, 2021].

Além disso, a integração dos dados coletados, de múltiplos domínios e em quantidade crescente, à ferramenta torna informações bastante recentes mais acessíveis, o que permite a

realização de novas análises e a atualização de análises antigas [LIN, 2020]. Essa prática é um método, o qual torna a prática de gerenciamento de dados científicos alinhada aos princípios de igualdade na área [WILKINSON, 2016].

### 3. Metodologia de pesquisa

Para o desenvolvimento do estudo, foi aplicado o método de pesquisa *Design Science Research*. Como descrito anteriormente, a metodologia possui diferentes etapas, as quais foram aplicadas com o objetivo de projetar um artefato e prescrever uma solução para a problemática identificada [DRESCH et al., 2015]. Esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa-ação, onde o pesquisador (autores) que desenvolveram a ferramenta proposta também participaram do projeto [GIL, 2002]

Para isso, o primeiro passo no estudo se deu pela identificação do problema, no caso, o problema da articulação entre os dados coletados no projeto Vacina Maré aos diferentes eixos de coordenação do grupo de pesquisa. A hipótese para esse cenário foi de que o distanciamento entre o fluxo de informações e as equipes de coleta e divulgação reduz o engajamento das equipes, as quais não recebem um retorno relacionado ao progresso da pesquisa. Desse modo, estabelecemos que o desenvolvimento de um artifício tecnológico de fácil acesso melhoraria o relacionamento entre os diferentes eixos de coordenação. A partir disso, as etapas da metodologia DSR foram implementadas para potencializar o trabalho de cada área do projeto.

#### 3.1. Conscientização do problema

A etapa de conscientização pretende elucidar qual o contexto e os requisitos necessários para que o artefato solucione o problema [DRESCH et al., 2015]. Para isso devem ser coletadas o máximo de informações possíveis, garantindo a compreensão das diferentes causas, contexto e facetas [SIMON, 1981]. No âmbito referente à pesquisa de coorte na Maré, a etapa de conscientização foi aplicada com a identificação dos erros e necessidades dos diferentes eixos de coordenação. Reuniões quinzenais entre os setores da equipe foram realizadas para reduzir o impacto do distanciamento e para compreender as demandas de cada eixo. Com isso, nas reuniões organizadas as dúvidas, dificuldades e inseguranças de cada setor foram registradas e posteriormente estudadas.

No eixo do campo, muitos articuladores relataram a necessidade de informações acerca do progresso da pesquisa. A dificuldade de mapear muitos dos moradores da comunidade para a realização das entrevistas e da coleta sorológica foi muito relacionada à falta de acessibilidade dos dados. Isso impossibilitou o desenvolvimento de estratégias direcionadas para os gargalos da pesquisa, o que reduziu a eficiência da pesquisa. Essa dissincronia entre as informações obtidas na pesquisa e a equipe de campo tornou o trabalho dos articuladores mais repetitivo e, com isso, ainda mais custoso. Muitas das regiões foram revisitadas devido ao desalinhamento dos dados.

Em paralelo, os supervisores do projeto, os quais não acompanham diariamente os fluxos internos, demandam um acompanhamento dos números gerais de cada um dos ciclos da pesquisa. A equipe de comunicação, por outro lado, indicou a dificuldade de acessar informações concretas da pesquisa para a realização da divulgação do projeto para moradores da Maré. A partir desses dados foi possível estabelecer alguns dos requisitos necessários para que o artefato fosse capaz de solucionar o problema [DRESCH et al., 2015].

#### 3.2 Sugestão

No contexto desse estudo, as ferramentas projetadas para a equipe foram gráficos e painéis visuais, com informações adequadas para cada uma das demandas. Inicialmente foram elaboradas 4 opções de visualização, baseadas nas demandas mapeadas na primeira etapa.

A primeira é um painel com as informações gerais da coorte necessária para repassar a evolução de cada ciclo para os coordenadores gerais da pesquisa. Já os outros gráficos, com configuração de barras, contêm informações específicas requisitadas como o acompanhamento periódico de faixa etária e de inclusões separadas por clínicas de atendimento.



Durante o acompanhamento da utilização do artefato nas reuniões de equipe, o nosso público-alvo não viu importância em certas funcionalidades do artefato. Por isso, a partir das sugestões recebidas, novas estruturas foram incluídas no artefato para potencializar seu alcance.

### 3.3 Desenvolvimento do artefato

Na etapa de desenvolvimento do artefato serão abordados os mecanismos utilizados na sua construção [SIMON, 1981]. Para solucionar os problemas de gestão mencionados anteriormente, foi desenvolvido um *web app* interativo no formato de *dashboard* para a exploração e análise de dados [DINARDI, 2022]. A ferramenta foi totalmente desenvolvida utilizando a linguagem de programação R. Essa linguagem é um software livre de código aberto, o qual proporciona a criação de um ambiente de desenvolvimento para computação estatística [KONRATH et al., 2018]. O RStudio é a interface gráfica associada ao R, a qual torna a utilização da linguagem mais simples de importar dados, visualizar comandos, funções, resultados e gráficos, além de gerar documentos [HENNING et al., 2016].

Além disso, o R possui disponível o pacote *Shiny* de uso direto na *internet* [KONRATH, 2018]. Essa ferramenta possibilita a construção, de maneira simplificada, dessas aplicações interativas voltadas para apresentação de dados [KONRATH et al., 2018]. No *Shiny*, são criados dois arquivos diferentes: *ui.R* e o arquivo *server.R*. O primeiro refere-se ao *script* em que os elementos da página da web que serão visualizados pelos usuários estarão dispostos. Já o segundo arquivo contém todo o processamento de dados realizado pelo artefato desenvolvido [KONRATH et al., 2018].

Além disso, para realizar o desenvolvimento de todas as construções gráficas disponibilizadas na interface foi utilizado o pacote, também disponível no R, *ggplot2*. Esse pacote foi desenvolvido com base no livro “A Gramática dos Gráficos” [WILKINSON et al., 2005] e permite a construção de inúmeros tipos de construções gráficas. A partir de dados lidos pelo R é possível construir opções de visualização extremamente customizáveis e de fácil interpretação.

Assim, a partir da interface e dos pacotes associados ao R e, consequentemente ao RStudio, o *dashboard* do estudo foi desenvolvido. Toda a estrutura do *web app* foi estruturada por meio das ferramentas do *Shiny* ao passo que os gráficos dispostos na interface foram construídos a partir do *ggplot2*. Algumas outras bibliotecas foram utilizadas no processamento dos dados, porém não estão diretamente associadas ao artefato.

### 3.4 Avaliação do artefato e conclusões

No caso da Pesquisa Vacina Maré, o app *Shiny* foi apresentado nas reuniões operacionais da equipe. Nesses encontros, a plataforma foi essencial para elucidar o progresso da pesquisa e para mapear os problemas no fluxo diário de coleta de dados. O acompanhamento com os eixos da pesquisa passou a ser realizado quinzenalmente com objetivo de identificar os recursos eficazes disponíveis e os necessários, mas não implementados no artefato. Todas as sugestões dos usuários foram registradas nas atas das reuniões de grupo para potencializar as adaptações e melhorias na plataforma. Essas sugestões foram sintetizadas por meio do presente trabalho. Além disso, é importante ressaltar que o método de avaliação proposto considerou a possibilidade de adaptação à possíveis novas necessidades dos usuários, o que levaria à adequação da ferramenta.

## 4. Análise e discussão dos resultados

A versão final do artefato, apresentada aos organizadores da pesquisa, conta com algumas ferramentas importantes para solucionar o problema de gerenciamento identificado no estudo. A página inicial da ferramenta almeja apresentar os dados gerais da pesquisa de forma alinhada com a identidade visual do projeto. Foi utilizada a logo da pesquisa com um *link* direto para a página oficial do estudo [PESQUISA VACINA MARÉ, 2023]. Além disso, a página conta com um painel geral com os números do estudo. São apresentados os totais de cada onda além dos números referentes aos dois principais grupos abordados: adultos e menores. A proposta foi criar uma visualização bastante intuitiva e direta, com o objetivo de acompanhar semanalmente a evolução

dos números gerais, em comparação com os outros ciclos da pesquisa. Sua estrutura pode ser observada abaixo:

Figura 2 – Página inicial do artefato

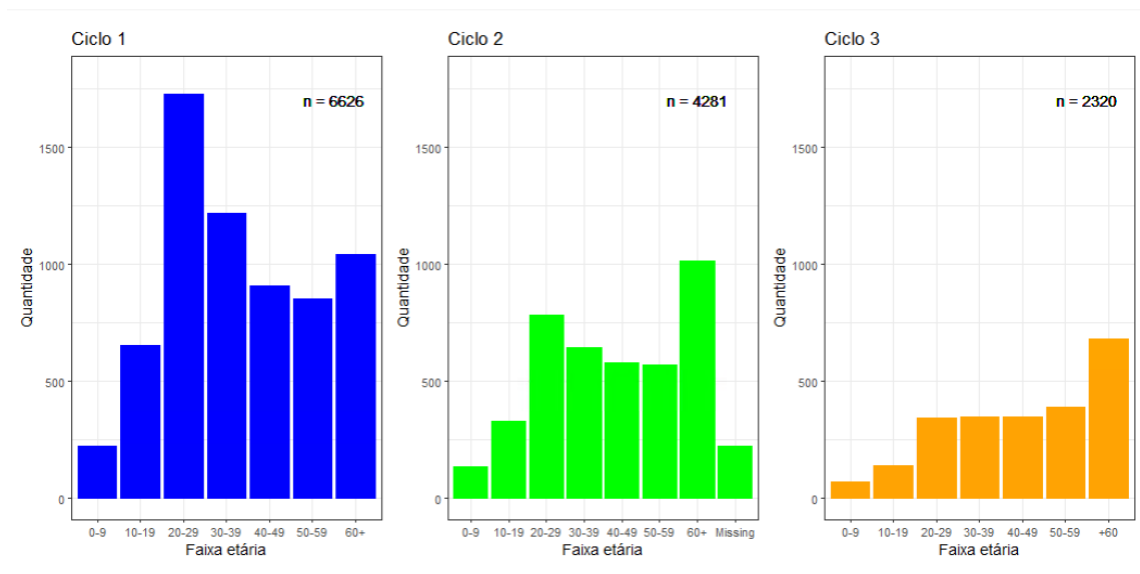


Fonte: Autores [2023]

Essas informações foram avaliadas de maneira muito positiva pelas equipes de campo e comunicação, especialmente devido ao caráter intuitivo e direto da exibição das informações. A funcionalidade também facilitou o fluxo de apresentações para equipes externas como investidores e grupos parceiros. Por outro lado, alguns usuários destacaram a redundância textual apresentada na disposição, o que não gerou confusões quando apresentado para grandes públicos, mas reduziu a praticidade da comunicação. Por isso, foram sugeridas formas alternativas de configurar os dados ainda utilizando a estrutura organizacional do *valuebox* [RAJA, 2017].

Além do panorama oferecido na forma de painel foram realizadas visualizações gráficas específicas para os problemas mapeados nas reuniões de equipe. Em primeiro lugar produzimos três gráficos no formato de barras com a informação do número de participantes por faixa-etária em cada ciclo da pesquisa. Essa demanda foi identificada a partir da experiência dos articuladores, os quais apresentaram, com bastante frequência, a dificuldade de encontrar o público jovem em comparação com o contato diário com a população mais idosa. Por isso, a visualização foi essencial para avaliar a necessidade de alteração na abordagem de coleta de dados. A construção obtida permite o acompanhamento periódico da idade média das pessoas entrevistadas.

Figura 3 – Rastreamento da faixa-etária durante os ciclos da pesquisa

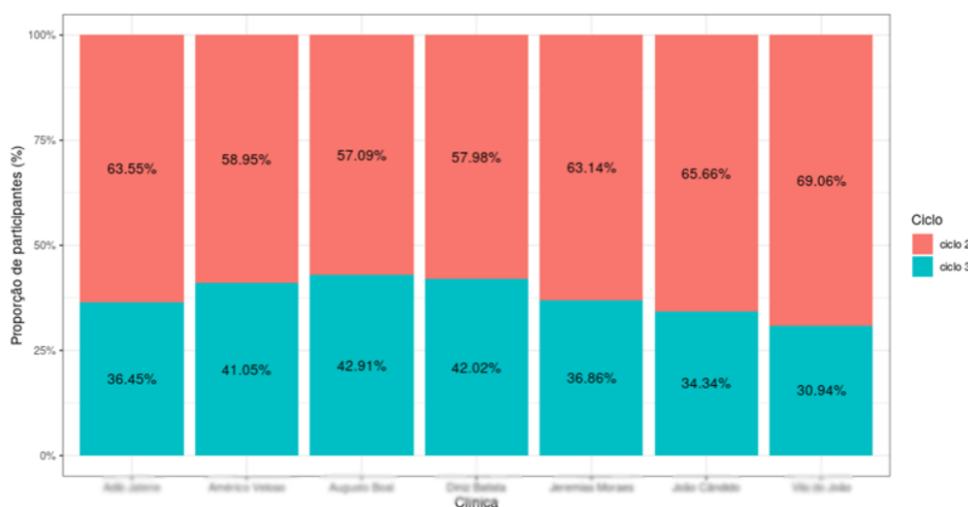


Fonte: Autores [2023]

O dado funcionou como uma base técnica para avaliar uma noção subjetiva descrita pela experiência dos articuladores. Com a confirmação analítica dessa informação, foi possível adaptar o mecanismo de recrutamento dos participantes por meio da alteração dos horários de trabalho da equipe de campo. Os questionários costumavam ser aplicados no período da tarde, no qual muito jovens e adultos não estavam em casa. Iniciou-se, portanto, um novo período de trabalho, aos sábados, voltado para o público identificado, aumentando, assim, a eficiência do trabalho dos articuladores, os quais deixaram de encontrar portas fechadas durante a semana.

Foi elaborado também um dado referente à eficiência das equipes internas da pesquisa. A aplicação dos questionários é realizada por grupos de articuladores em que cada um deles é responsável pela região de uma das clínicas de atendimento do complexo da Maré. Cada equipe adota uma estratégia para potencializar a aplicação dos questionários nos participantes da pesquisa. Por esse motivo construímos um gráfico com a comparação percentual entre o total por região no segundo ciclo da pesquisa em relação ao total dos já entrevistados na respectiva área.

Figura 4 – Relação inclusões por clínica  
Acompanhamento de inclusões por clínica do ciclo 3



Fonte: Autores [2023]



Essa métrica foi essencial para identificar as estratégias adotadas nas equipes com maior eficiência para aplicá-las nos outros grupos. Em contraste, foi possível identificar também os gargalos no fluxo de entrevista de alguns outros grupos com maior precisão e rapidez.

As aplicações abordadas acima foram especialmente voltadas para a equipe de coleta de dados, na qual existe a maior necessidade de mapeamento das estatísticas e da evolução da equipe. No entanto, o artefato também foi muito utilizado pela equipe de comunicação da pesquisa, a qual pôde desenvolver estratégias direcionadas especificamente para as seções da população menos engajadas.

## 5. Conclusões

O presente trabalho buscou analisar, a partir do método de pesquisa *design science research*, como a utilização de um *dashboard* disponível na *web* pode potencializar o gerenciamento de uma equipe. Para isso, foi introduzido o contexto de utilização da ferramenta no Projeto Vacina Maré para identificar como o artefato soluciona o problema de gerenciamento nesta situação. As etapas do método de pesquisa foram aplicadas para identificar como o problema está diretamente relacionado à forma como a ferramenta foi construída.

A ferramenta desenvolvida atendeu, no geral, os requisitos estabelecidos na etapa de conscientização do problema. Foram mapeadas também as limitações, pontos de sucesso e melhorias que ainda podem ser implementadas para potencializar a resolução do problema.

As visualizações e ferramentas já disponíveis no aplicativo foram essenciais para melhorar o acompanhamento do atual fluxo de dados na pesquisa nos mais diferentes eixos estruturantes do projeto. Além disso, a eficiência alavancada pela apresentação dessas informações iniciais possibilitou a identificação de outros dados essenciais para serem acompanhados como o sexo biológico e a raça dos participantes da coorte.

A ferramenta será continuamente modificada para se adaptar às necessidades da gestão de equipe. Além disso, para trabalhos futuros, sugere-se uma avaliação quantitativa das impressões das equipes dos eixos acerca das funcionalidades e sua utilidade e impacto na rotina de trabalho, por meio de questionários estruturados, para complementar os relatos qualitativos presentes neste trabalho.

## Referências

Batista-da-Silva, A. A. et al. (2023). Maré cohort-profile: a prospective cohort study based in a socially vulnerable community during the COVID-19 pandemic in Rio de Janeiro, Brazil. *Gates Open Research*, 1 fev. 2023. Web page. <https://gatesopenresearch.org/articles/7-22>. Acessado: 2023-05-23.

Braunstein, Mariana, et al. (2022) Campanha de vacinação em massa contra a COVID-19 em comunidades vulneráveis no município do Rio de Janeiro. Em: ENEGEP 2022 - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. FOZ DO IGUAÇU/SP. Web page. <http://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2022&c=45170>. Acessado: 2023-05-23.

Criscuolo, N. G. e Angelini, C. (2020). StructuRly: A novel shiny app to produce comprehensive, detailed and interactive plots for population genetic analysis. *PLOS ONE*, v. 15, n. 2, p. e0229330.

Dai, Y. (2021). Creating a Shiny App for Database Management. Web page. <https://shanghai.hosting.nyu.edu/data/r/case-4-database-management-shiny.html>. Acessado: 2023-05-22.

Dinardi, C e Martins, Jaloto. R para Psicólogos. [s.l: s.n.]

Do Carmo, M.E., Guizardi, F.L. (2018). O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. Cad. Saude Publica 34. Web page. <http://doi.org/10.1590/0102-311X00101417>. Acessado: 2023-05-05.

Dresch, A, et al. (2015). Design Science Research. Porto Alegre: Bookman.

Fiocruz.(2021). Covid-19: Fiocruz mapeará efetividade da vacinação em estudo inédito na Maré. Web page. <http://portal.fiocruz.br/noticia/covid-19-fiocruz-mapeara-efetividade-da-vacinacao-em-estudoinedito-na-mare>. Acessado: 2023-05-14.

Fleury, S., Menezes, P., Cruz, F.O. (2021). Pandemia nas favelas: entre carências e potências. Saúde em Debate 44, 267–280. Web page. <http://doi.org/10.1590/0103-11042020E418>. Acessado: 2023-05-10.

Gil, Antonio Carlos. (1989). Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 2. ed. São Paulo: Atlas.

Gregor, S. e Jones, D. (2007). The anatomy of design theory.

Henning, E. et al. (2016). Para além da computação estatística: o uso do ambiente R para o ensino de métodos numéricos. RENOTE, v. 14, n. 1, p. 1–10.

Konrath, A. C. et al. (2019). Aplicativo Shiny como Suporte de Ensino de Métodos de Previsão. Abakós, v. 7, n. 3, p. 35.

Kuschnir, M. (2012). Estudos de Coorte. v. 2, n. 2, p. 9–11. Web page. <http://residenciapediatrica.com.br/detalhes/47/estudos-de-coorte>. Acessado: 2023-05-17.

Lacerda, D. P. et al. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. Gestão & Produção, v. 20, n. 4, p. 741–761.

Lin, X. et al. (2020). WHONDRS-GUI: a web application for global survey of surface water metabolites. PeerJ, v. 8, p. e9277.

Longstaff, C. e Fibrinolysis, T. S. O. (2017). Development of Shiny app tools to simplify and standardize the analysis of hemostasis assay data: communication from the SSC of the ISTH. Journal of Thrombosis and Hemostasis, v. 15, n. 5, p. 1044–1046.

Manson, N. J. (2006). Is operations research really research? Orion, v. 22, n. 2, p. 155-180. <<http://dx.doi.org/10.5784/22-2-40>>

Microbiol. Infect. 28, 736.e1-736.e4. Web page. <https://doi.org/10.1016/J.CMI.2022.01.032>. Acessado: 2023-05-21.

Nayak, Aditi. et al. (2020). Impact of Social Vulnerability on COVID-19 Incidence and Outcomes in the United States. medRxiv, p. 2020.04.10.20060962.

Peppers, K. et al. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. Journal of Management Information Systems, v. 24, n. 3, p. 45–77.

Pesquisa Vacina Maré. (2023). Pesquisa Vacina Maré. Web page. <https://www.vacinamare.org.br/>. Acessado: 2023-05-23.

Ranzani, O. et al. (2022). Vaccine effectiveness of ChAdOx1 nCoV-19 against COVID-19 in a socially vulnerable community in Rio de Janeiro, Brazil: a test-negative design study. Clin.

Redes Da Maré. (2020a) Campanha maré diz não ao coronavírus. Web page. <https://www.redesdamare.org.br/conexaosaude/>. Acessado: 2023-05-15.

Redes da Maré. (2020b). Conexão Saúde. Web page. <https://www.redesdamare.org.br/conexaosaude/>. Acessado: 2023-05-15.

Santos, A. .et al. (2022). Influência de indicadores sociais na incidência e mortalidade da COVID19 no Brasil em Junho de 2020. Saúde e Pesquisa. 15, 1–10. Web page. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2022v15n1.e9559>. Acessado: 2023-05-12.

Sharma, P. et al. (2021). CONSENSUS: a Shiny application of dementia evaluation and reporting for the KU ADC longitudinal Clinical Cohort database. JAMIA open, v. 4, n. 3, p. ooab060.

Sharma, V et. al. (2023). Protocol for developing a dashboard for interactive cohort analysis of oral health-related data. BMC Oral Health, v. 23, n. 1, p. 238.

Simon, Herbert. (1981). As ciências do artificial. Chicago.

Raja, A. M. (2017) Building a simple Sales Revenue Dashboard with R Shiny & ShinyDashboard. Web page. <https://www.r-bloggers.com/2017/12/building-a-simple-sales-revenue-dashboard-with-r-shiny-shinydashboard/>. Acessado: 2023-05-23.

Wilkinson, L. et al. (2005). The Grammar of Graphics. 2nd 2005 ed. edição ed. New York: Springer.

Wilkinson, M. D. et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. Scientific Data, v. 3, n. 1, p. 160018.

Zaçaj, O. et al. (2022). Comparative Approach of Tracking COVID-19 in Balkan Countries Using Interactive Web-Based Dashboard. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases, v. 2022, p. e8627956.