

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

***DASHRESP*: UMA APLICAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS SOBRE A**
DISTRIBUIÇÃO DE RESPIRADORES MECÂNICOS NO BRASIL

JOSÉ CATANÃO NETO SEGUNDO

Cajazeiras - PB

2022

JOSÉ CATANÃO NETO SEGUNDO

***DASHRESP*: UMA APLICAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS SOBRE A
DISTRIBUIÇÃO DE RESPIRADORES MECÂNICOS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras, como requisito à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Esp. Janderson Ferreira Dutra.

Cajazeiras - PB

2022

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Suellen Conceição Ribeiro CRB-2218

C357d Catanão Neto Segundo, José

DASHRESP: uma aplicação de visualização de dados sobre a distribuição de respiradores mecânicos no Brasil/José Catanão Neto Segundo. – Cajazeiras/PB: IFPB, 2022.

52f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2022.

Orientador(a): Prof. Esp. Janderson Ferreira Dutra.

1. Desenvolvimento de sistema 2. DashResp 3. MongoDB 4. Respiradores mecânicos I. Catanão Neto Segundo, José II. Título

CDU: 004.78:025.4.036

ATA 44/2022 - CADS/UNINFO/DDE/DG/CZ/REITORIA/IFPB

**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)
CURSO: ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (ADS)**

Às 13h30 do dia 28 do mês de JULHO do ano de 2022, o(a) aluno(a) **José Catanão Neto Segundo**, matrícula **201912010025**, apresentou, como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, seu trabalho de conclusão de curso, tendo como título "**DASHRESP: UMA APLICAÇÃO DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE RESPIRADORES MECÂNICOS NO BRASIL**". Constituíram a banca examinadora os professores **Janderson Ferreira Dutra** (orientador), **Paulo Ewerton Gomes Fragoso** (examinador) e **Francisco Paulo de Freitas Neto** (examinador).

Após a apresentação e as observações dos membros da Banca Examinadora, ficou definido que o trabalho foi considerado **APROVADO** com nota **95**, com a condição de que o (a) aluno (a) entregue, no prazo máximo de 30 dias, a versão final do trabalho com as correções sugeridas pelos membros da banca examinadora. Eu, **FÁBIO ABRANTES DINIZ**, Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, lavrei a presente ata, que segue assinada digitalmente por mim e pelos membros da banca examinadora.

Cajazeiras, 1 de agosto de 2022.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Janderson Ferreira Dutra**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/08/2022 13:37:08.
- **Francisco Paulo de Freitas Neto**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/08/2022 14:24:07.
- **Paulo Ewerton Gomes Fragoso**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/08/2022 09:46:34.
- **Jose Catanão Neto Segundo**, ALUNO (201912010025) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CAJAZEIRAS em 08/08/2022 11:32:32.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 320562
Verificador: 33889f33a1
Código de Autenticação:



AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus que me proporcionou saúde, força e fé nos momentos mais difíceis. Aos meus pais que apesar de todas as dificuldades me educaram e me ensinaram os maiores valores da vida. Sem eles nada seria possível.

A Janderson Dutra, meu orientador, que desde o primeiro momento sempre esteve disposto a me ajudar a qualquer hora com seus ensinamentos.

Por fim, agradeço ao IFPB e às pessoas que conheci nessa instituição durante esses longos anos, em especial meus amigos por todo apoio e pela ajuda.

RESUMO

É fundamental que a população acompanhe a distribuição de recursos em uma nação. Observou-se a carência de ferramentas que mostrem ao cidadão brasileiro, de forma clara e objetiva, dados sobre as entregas de respiradores mecânicos durante o período da pandemia da COVID-19. Para suprir essa lacuna, este trabalho descreve o pipeline de desenvolvimento de uma ferramenta de visualização da distribuição de respiradores no Brasil, intitulada *DashResp*. Para isso, foi analisado o panorama geral da distribuição de respiradores mecânicos a partir de uma fonte de dados aberta, bem como foram analisados trabalhos e projetos relacionados ao tema da pesquisa. Após um processo de Extração, Transformação e Carga dos dados, gerou-se uma nova base de dados pública que pode ser usada para extrair outras informações e prover novas análises sobre a distribuição dos respiradores. A aplicação *DashResp* tem como composição gráficos e *cards* que mostram, de forma simplificada, informações sobre as entregas dos respiradores entre municípios e estados e outros países auxiliados pelo Brasil.

Palavras-chave: Respiradores mecânicos. MongoDB. Distribuição de respiradores. Covid-19.

ABSTRACT

It is essential that people follow the distribution of resources in a nation. There was a lack of tools that show the Brazilian citizen, in a clear and objective way, data on the deliveries of mechanical respirators during the period of the COVID-19 pandemic. To fill this gap, this work describes the development pipeline of a tool to visualize the distribution of respirators in Brazil, entitled *DashResp*. For this, the general panorama of the distribution of mechanical respirators from an open data source was analyzed, as well as works and projects related to the research topic. After a process of Extraction, Transformation and Loading of the data, a new public database was generated that can be used to extract other information and provide new analyzes on the distribution of respirators. The *DashResp* application is composed of graphics and cards that show, in a simplified way, information about deliveries of respirators between municipalities and states and other countries assisted by Brazil.

Keywords: Mechanical Respirators. MongoDB. Respirator Distribution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema progressivo de 5 Estrelas de Tim Berners-Lee	13
Figura 2 – Ventilador pulmonar (Respirador mecânico)	14
Figura 3 - Ilustração do processo de ETL.....	15
Figura 4 - Exemplo de Dashboard	16
Figura 5 - Documento JSON.....	17
Figura 6 - Estrutura do tipo documento.....	18
Figura 7 - Alguns gráficos disponibilizados no <i>MongoDB Charts</i>	19
Figura 8 – Exemplo de utilização do Regex.....	21
Figura 9 - Componente Menu criado no React.js	22
Figura 10 - Componente App criado no React.js	23
Figura 11 - Componente Menu renderizado.	23
Figura 12 - Painel coronavírus.....	24
Figura 13 - Outras possibilidades de visualização.....	25
Figura 14 - Dashboard da aplicação Coronavirus Resource Center.....	26
Figura 15 - Dados e informações disponibilizados pelo openDataSUS.....	28
Figura 16 - Importando os dados utilizando a biblioteca pandas.	30
Figura 17- Amostra de dados do dataset.....	30
Figura 18 - Detalhamento do dataset.	31
Figura 19 – Algumas das inconsistências encontradas no Arquivo CSV	33
Figura 20 – Algumas funções no processo de limpeza.....	33
Figura 21 – Diagrama de Caso de Uso.....	344
Figura 22 – Fluxo da aplicação.....	355
Figura 23 – Fluxo da aplicação mais detalhado.....	36
Figura 24 – Filtros da aplicação <i>DashResp</i>	38
Figura 25 – <i>Card</i> que mostra o valor total das compras dos respiradores.....	38
Figura 26 – <i>Cards</i> que mostram informações mais específicas.	39
Figura 27 – <i>Cards</i> que mostram informações mais específicas.....	39
Figura 28 – Gráfico valores comprados por UF e para o exterior	40
Figura 29 – Gráfico de respiradores enviados para o exterior	41
Figura 30 – Mapa geográfico dos estados que receberam respiradores.	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metacaracteres e seus significados.	20
Quadro 2 - Comparativo de aplicações	27
Quadro 3 - Metadados estruturais	31
Quadro 4 - Filtrar informações	49
Quadro 5 - Obter dados sobre os respiradores.	49
Quadro 6 - Visualizar dados de distribuição.	50
Quadro 7 - Acessar documentação.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSV	<i>Comma-separated values.</i>
EDW	<i>Data Warehouse.</i>
ETL	<i>Extract, transform, load.</i>
IBM	<i>International Business Machines.</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation.</i>
LAI	Lei de acesso à informação.
NoSQL	<i>Not Only SQL.</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde.
RNA	Ácido ribonucleico.
SDK	<i>Software Development Kit.</i>
SQL	<i>Structured Query Language.</i>
SUS	Sistema Único de Saúde.
UF	Unidades federativas do Brasil.
UTF-8	<i>UCS Transformation Format 8.</i>
UTI	Unidade de terapia intensiva.
XML	<i>Extensible Markup Language.</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1.MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	10
1.2.OBJETIVO GERAL	11
1.3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4.ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1.DADOS ABERTOS	12
2.2.RESPIRADOR MECÂNICO	13
2.3.ETL	15
2.4.BANCO DE DADOS DE DOCUMENTO	17
2.5.EXPRESSÕES REGULARES	20
2.6.NODE.JS E REACT.JS.....	22
2.7.TRABALHOS RELACIONADOS.....	24
3. METODOLOGIA	28
3.1.COLETA DE DADOS	28
3.2.ESTUDO E COMPREENSÃO DOS DADOS	29
3.3.METADADOS DESCRITIVOS BÁSICOS E ESTRUTURAIIS.....	29
3.4.LIMPEZA DOS DADOS	32
3.5.REQUISITOS FUNCIONAIS.....	34
3.6.VISÃO CONCEITUAL.....	35
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
5.1.TRABALHOS FUTUROS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – Casos de uso da aplicação <i>DashResp</i>	49

1. INTRODUÇÃO

Em janeiro de 2020, na província de Wuhan, na China, um novo vírus começou a se propagar, um novo coronavírus (SARS-CoV-2), responsável por causar a covid-19. Sendo de fácil contaminação, principalmente por contato físico e aerossóis produzidos por pessoas infectadas, não demorou muito para chegar nos demais países da Ásia, Europa e Américas. Em março do mesmo ano chegou ao Brasil (JARDIM; BUCKERIDGE, 2020).

Segundo o Ministério da Saúde (2020), no início da pandemia o Brasil contava com cerca de 65.411 respiradores pulmonares, desse número apenas 46.663, estavam disponíveis no SUS. Com o avanço da covid-19, foi necessário adquirir novos equipamentos para suprir a necessidade dos hospitais.

Com o agravamento da pandemia, houve o avanço da distribuição de respiradores no Brasil. Diante disso, para equipar os hospitais necessitados, no período de três meses foram adquiridos 15.300 novos respiradores. As empresas contempladas para realizar a produção foram Magnamed, Intermed, KTK e a empresa Leistung. A distribuição desses equipamentos contou com uma parceria entre Ministérios das Relações Exteriores, Ministério da Justiça e Ministério da Defesa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

1.1. MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Neste cenário, após uma revisão da literatura, observou-se que existe uma grande ausência de ferramentas que mostrem ao cidadão com clareza e objetividade dados sobre as entregas desses equipamentos nos estados brasileiros.

Conforme a Lei Geral de Acesso à Informação Pública - LAI (BRASIL, 2011) - qualquer cidadão pode solicitar junto aos órgãos públicos informações do seu interesse particular ou do interesse geral. Facilitar a visualização e tornar os dados públicos mais apresentáveis, foram fatores que justificaram a realização desse projeto.

Parte-se da hipótese de que o Governo brasileiro não disponibiliza ferramentas adequadas para a visualização dos dados sobre as distribuições dos respiradores mecânicos de forma clara e objetiva.

Assim, a principal motivação deste trabalho de conclusão foi tornar os dados sobre as entregas dos respiradores mais acessíveis e claros para os cidadãos, bem como apresentar algumas análises por meio destes dados. Para isso, foi realizado um processo de ETL para geração das visualizações. A aplicação foi nomeada ***DashResp***¹.

1.2. OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma aplicação de visualização de dados sobre a distribuição de respiradores mecânicos no Brasil, a partir do processo de ETL usando dados abertos.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar o panorama geral da distribuição de respiradores mecânicos a partir de dados abertos no Brasil.
- b) Buscar e comparar trabalhos e projetos relacionados ao tema da pesquisa.
- c) Realizar o processo de preparação e integração dos dados disponibilizados.
- d) Fornecer informações adicionais a partir da análise das visualizações geradas pela aplicação.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Além dessa abordagem introdutória, o documento está organizado em outras seções. Na seção 2, encontra-se a fundamentação teórica em que são apresentados alguns assuntos correlatos com o tema do trabalho amplamente. Na seção 3, situa-se a metodologia que apresenta os passos que foram percorridos na pesquisa aplicada. Na seção 4 são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos por meio da aplicação desenvolvida. Por fim, na seção 5 são discutidas as considerações finais e são apresentadas as principais dificuldades, bem como são sugeridas propostas de trabalhos futuros.

¹ Disponível em: <<https://dashresp.herokuapp.com/>>

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos necessários para facilitar a compreensão do leitor acerca dos temas correlatos do trabalho. Alguns dos tópicos abordados são: dados abertos, MongoDB, processo ETL.

2.1. DADOS ABERTOS

Segundo a *Open Definition* (2014), Dados Abertos é um conjunto de informações onde qualquer pessoa pode livremente acessar, usar, modificar e compartilhar. Esses dados são geralmente disponibilizados ao público através de portais governamentais, alguns dos principais formatos disponíveis são CSV, JSON, XML (BERNERS-LEE, 2009). Alguns desses tipos de dados foram usados no desenvolvimento da aplicação *DashResp*.

No entanto, não basta apenas que os órgãos públicos disponibilizem os dados. De acordo com o especialista David Eaves (EAVES, 2009), existem três princípios para um conjunto de dados ser considerado aberto. O primeiro princípio menciona que se o dado for disponibilizado na internet, mas não for de fácil acesso, ele não existe. O segundo princípio menciona que se o conjunto de dados não estiver em um formato de fácil compreensão por máquinas, ele não pode ser reaproveitado. E o terceiro defende que se não existe uma legitimidade em compartilhar esses dados, eles não são úteis.

Dessa forma, na busca de classificar dados abertos públicos, Tim Berners-Lee pensou em um modelo de classificação baseado em estrelas, onde apenas uma estrela significa a classificação mais baixa e cinco estrelas significa a classificação mais alta (BERNERS-LEE, 2009).

Tim Berners-Lee (2009) categorizou os dados de acordo com a sua forma de disponibilidade, se as informações estiverem publicadas na internet, mas não estiverem em um formato de fácil compreensão, elas recebem apenas uma estrela. Já se entre os dados existirem conexões com outros dados e atender a todos os critérios, ele recebe cinco estrelas, pontuação máxima. Podendo ser evidenciado no Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Esquema progressivo de 5 Estrelas de Tim Berners-Lee

☆	Dado disponível na web (em qualquer formato) com licença aberta – OL
☆☆	Dado disponível em formato estruturado legível por máquina (ex: Excel ao invés de imagem digitalizada de uma tabela) – OL+RE
☆☆☆	Formatos não proprietários devem ser utilizados (ex: CSV ao invés de Excel) - OL+RE+OF
☆☆☆☆	Usar padrões abertos do W3C (RDF e SPARQL) para identificar coisas, de modo que pessoas possam apontá-las - OL+RE+OF+URI
☆☆☆☆☆	Ligar os dados a dados de outras pessoas para prover contexto - OL+RE+OF+URI+LD

Fonte: Berners-Lee (2009) *apud* Pedroso, Tanaka e Cappelli, 2013.

O modelo de Tim Berners-Lee é um bom exemplo de como os dados públicos devem ser apresentados, porém, não existe só esse meio de avaliar a qualidade dos dados abertos (BERNERS-LEE, 2009). Existem ainda, outros meios de apresentação como inteligibilidade, interatividade e operacionalidade (SILVA, 2020).

2.2. RESPIRADOR MECÂNICO

Segundo o Ministério da Saúde (2021), “A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2), potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global”.

O coronavírus é um vírus considerado zoonótico, faz parte da família *Coronaviridae*, essa família de vírus causa principalmente, infecções respiratórias. Esse grupo foi isolado em 1937, tem esse nome em decorrência de parecer uma coroa quando é visto com ajuda de microscópio (LIMA, 2020).

De acordo com OMS (2020), os sintomas mais comuns da Covid-19 são: febre, tosse seca e fadiga, existem sintomas que não são recorrentes como perda de paladar, dores musculares, calafrios e diarreia. Já pacientes com o quadro mais grave da doença sentem sintomas como falta de ar, convulsão, dor persistente ou pressão no peito, em casos mais raros apresenta depressão, ansiedade e distúrbios do sono.

Segundo o Ministério da Saúde (2020), para realizar o diagnóstico definitivo da Covid-19, é realizado uma coleta de materiais respiratórios, com esse material é realizado algumas técnicas de biologia molecular com o intuito de detectar o RNA viral.

Caso o vírus seja identificado no exame e o paciente apresente um quadro grave da doença, é realizado o encaminhamento do paciente para um hospital para isolamento e tratamento.

Conforme a OMS (2020), cerca de 80% das pessoas não precisam de tratamento hospitalar, entretanto, 5% das pessoas que desenvolvem os sintomas graves precisam de respiração mecânica para conseguir se recuperar na UTI.

De acordo com a EDUCALINGO (2021), “respirador ou ventilador mecânico é o equipamento eletromédico cuja função é bombear ar aos pulmões e possibilitar a sua saída de modo cíclico para oferecer suporte ventilatório ao sistema respiratório.” Esse equipamento é utilizado principalmente em casos mais graves da Covid-19 (DIEHL BARBOSA, 2020).

A ventilação mecânica tem como função principal substituir por completo ou parcialmente a atividade ventilatória espontânea (DIEHL BARBOSA, 2020). Existem dois tipos de ventilação mecânica, uma conhecida como invasiva, onde é introduzido uma sonda nas vias aéreas do paciente, e a não invasiva em que uma máscara faz o intermédio entre o paciente e o ventilador (CARVALHO; TOUFEN JÚNIOR; FRANCA, 2007). A Figura 2 mostra um ventilador mecânico.

Figura 2 – Ventilador pulmonar (Respirador mecânico)



Fonte: Tecme, 2022.

Com o avanço da pandemia causada pelo coronavírus e o aumento significativo de pacientes internados com síndromes respiratórias, a procura por respiradores mecânicos se tornou maior e acabou existindo uma grande ausência desse equipamento no mercado brasileiro, forçando o país a importar esses equipamentos (DIEHL BARBOSA,2020).

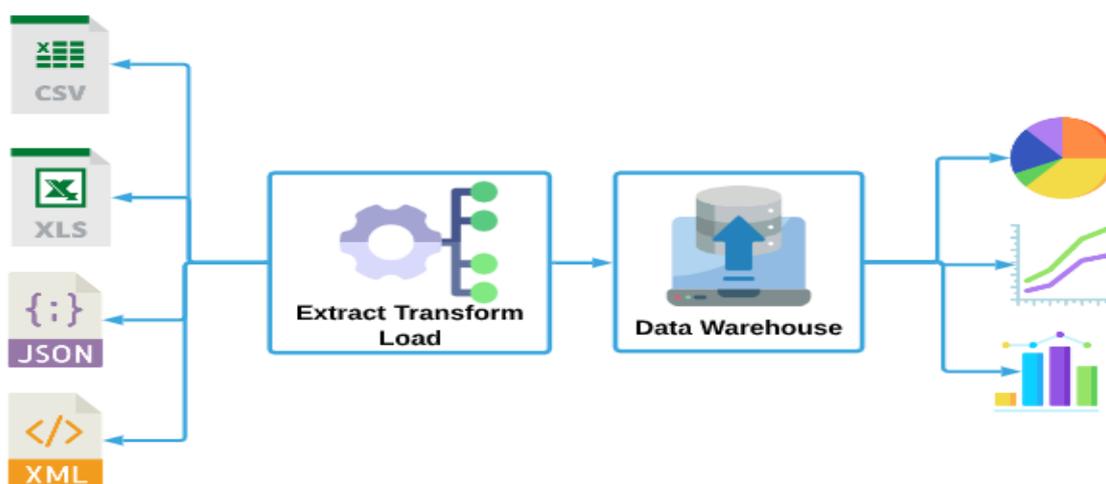
2.3. ETL

Segundo a IBM (2020), *Extract, Transform, Load* (ETL), é o processo em que os dados são extraídos, transformados e carregados de uma ou muitas bases de origem para uma base de destino. Nesse processo de transição entre uma base e outra os dados brutos recebem um tratamento e são comumente armazenados em uma base de dados denominada *Data Warehouse*.

Data Warehouse (EDW), é um sistema onde são armazenados dados de múltiplas bases, servindo principalmente para análise de dados, mineração de dados e aprendizado de máquina. Um *Data Warehouse* conta com um grande volume de informações concentradas em um único ponto, com isso é possível realizar coisas onde antes não seria possível (IBM, 2020).

A figura 3 descreve o processo de ETL visualmente, a primeira etapa consiste na extração dos dados. Nesse processo de captura dos dados as informações podem advir de fontes de dados com formatos de arquivos variados, como JSON, XML, CSV, entre outros.

Figura 3 - Ilustração do processo de ETL.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Apesar do conceito parecer complexo, em qualquer projeto em que existam extrações de informações e carga de dados, esse processo já é considerado ETL (ABREU, 2008).

Na etapa de transformação, os dados são organizados, tornando possível agrupar as informações em grupos distintos, excluir registros com informações nulas e até mesmo linhas com informações duplicadas. É exatamente nessa fase em que os dados são preparados para possíveis análises, podendo essa etapa ser chamada pré-processamentos dos dados.

Na terceira etapa do processo de ETL, é realizada a carga, onde os dados transformados são armazenados em *Data Warehouse*. Os dados alocados na EDW são normalmente utilizados para gerar gráficos e até mesmo dashboards completos. A figura 4 mostra um exemplo de dashboards.

Figura 4 - Exemplo de Dashboard



Fonte: DIAS, 2021.

O *Dashboard* é um artefato que tem como principal objetivo a visualização gráfica, essas visualizações podem ser por meio de gráficos ou tabelas. O principal propósito dessas visualizações é mostrar todos os indicadores que auxiliam e monitoram todo o processo organizacional. (CALDEIRA *apud* VIEIRA, 2017).

2.4. BANCO DE DADOS DE DOCUMENTO

MongoDB é um banco de dados NoSQL de código aberto, proporciona escalabilidade e flexibilidade, tornando assim uma ótima ferramenta para trabalhar com grandes volumes de dados (MONGODB, INC, 2022). O *MongoDB* ainda oferece ferramentas de exibição de gráficos como o *MongoDB Charts* (BOTELHO; VAUGHAN, 2020).

Os dados podem ser armazenados no *MongoDB* em formato de documentos BSON, essa forma de dado é uma representação binária do JSON. O termo documento é bastante utilizado no MongoDB. Fazendo um paralelo com conceitos de *Structured Query Language* (SQL), um documento é equivalente a uma tupla (linha da tabela que representa uma instância ou dados de um objeto), no padrão SQL (SCHAEFER, 2021).

A Figura 5 mostra como os documentos são organizados no *MongoDB* em formato BSON. Esse formato possui pares de campos, onde no início da linha é informado o nome do campo e logo em seguida é descrito o valor do campo. Esses valores podem ser de muitos tipos, como: inteiro, ponto flutuante, String, Array, objetos aninhados, entre outros (MONGODB; INC, 2021).

Figura 5 - Documento JSON

```
{
  nome:{first: "Renata", last: "Araujo"},
  apelido: "Pequena",
  idade: 37,
  status: "F",
  equipe:["josé", "erick", "kylbery"]
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Diferentemente dos bancos relacionais, onde existe apenas um esquema de organização dos dados baseados em tabelas, os bancos NoSQL disponibilizam uma grande variedade de modelos de dados, esses modelos oferecem estruturas do tipo chave valor, documentos, colunas e grafos. Todos esses modelos servem para oferecer uma melhor adaptação a diferentes tipos de projetos (MICROSOFT, 2018).

O projeto *DashResp* utiliza o tipo documento, esse modelo se enquadra melhor na proposta da ferramenta por oferecer uma melhor escalabilidade dos dados e um modelo de visualização mais simplificado. Os documentos suportam vários tipos de dados, aumentando assim a variedade de possibilidades.

Como evidenciado na Figura 6, o tipo documento armazena um conjunto de dados, esses conjuntos de dados são compostos por estruturas na maioria dos casos em JSON. Essas estruturas podem armazenar, BSON, XML, JSON ou até mesmo texto sem nem um tipo de formatação (MICROSOFT, 2018).

Figura 6 - Estrutura do tipo documento.

Key	Document
1001	<pre>{ "CustomerID": 99, "OrderItems": [{ "ProductID": 2010, "Quantity": 2, "Cost": 520 }, { "ProductID": 4365, "Quantity": 1, "Cost": 18 }], "OrderDate": "04/01/2017" }</pre>
1002	<pre>{ "CustomerID": 220, "OrderItems": [{ "ProductID": 1285, "Quantity": 1, "Cost": 120 }], "OrderDate": "05/08/2017" }</pre>

Fonte: MICROSOFT, 2018.

Quando se deseja buscar valores dentro de um documento, se utiliza a chave do documento (*Key*), essa chave é um valor único no conjunto de dados, esse valor pode ser colocado manualmente ou de forma automática pelo *MongoDB*. Essa forma de buscar registros não é única, existe a possibilidade de buscar conjuntos de informações pelos valores dos campos (MICROSOFT, 2018).

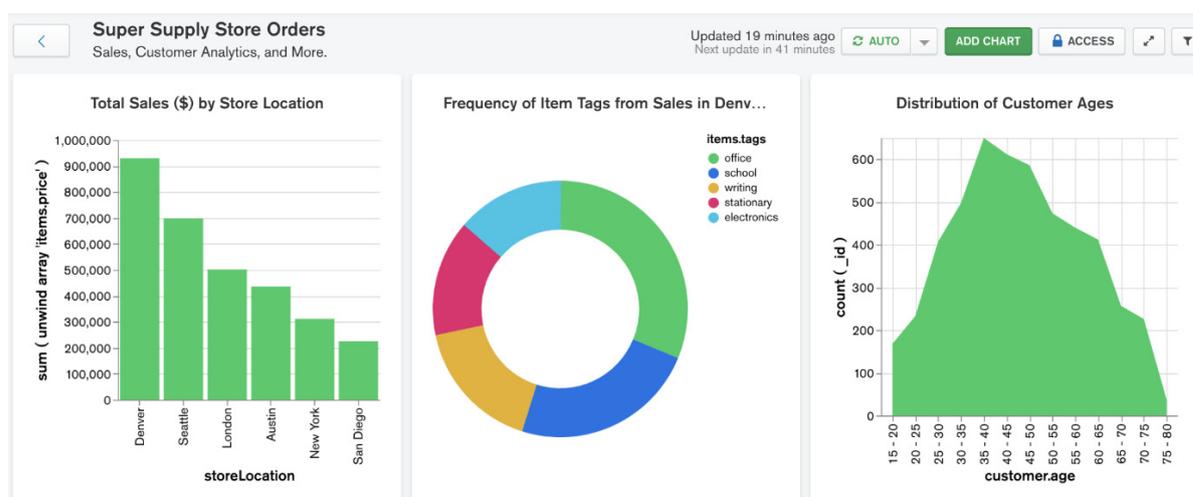
O *MongoDB* tem capacidade de comportar uma grande quantidade de dados. Com muitas informações centralizadas, pode ser necessário criar gráficos para uma melhor visualização dos dados. Para isso, o *MongoDB* disponibiliza a ferramenta

*MongoDB Charts*². Essa ferramenta serve para criar representações visuais dos dados armazenados no *MongoDB* (MONGODB; INC, 2021).

Segundo Brush e Burns (2020), “A visualização de dados é a prática de traduzir informações em um contexto visual, como um mapa ou gráfico, para facilitar a compreensão e a visualização de dados para o cérebro humano”. Nesse sentido, a visualização de dados está presente no nosso dia a dia, seja por meio de gráficos elaborados ou como porcentagem de algo.

O *MongoDB Charts* disponibiliza alguns gráficos para criar representações visuais dos dados, conforme ilustrado na Figura 7. Essas representações são disponibilizadas em vários tipos, como gráficos de barras e colunas, gráficos de linhas e áreas, gráficos circulares, gráficos geoespaciais, entre outros (MONGODB; INC, 2021).

Figura 7 - Alguns gráficos disponibilizados no *MongoDB Charts*.



Fonte: MONGODB; INC, 2021.

O *MongoDB* é um ótimo banco de dados, por disponibilizar várias ferramentas, desde o processo de guardar os dados até criar representações visuais desses dados. Esses são alguns motivos que levaram à escolha do *MongoDB* para ser usado na aplicação *DashResp*.

² Disponível em: <<https://www.mongodb.com/charts>>

2.5. EXPRESSÕES REGULARES

As expressões regulares ou Regex (*regular expression*), são um conjunto de símbolos agrupados com funções especiais que formam uma sequência, conhecida com expressão. Essa expressão é interpretada como uma regra que obedece a todas as suas condições, serve principalmente para o programador detalhar padrões complexos que podem ser procurados em uma grande cadeia de caracteres. (JARGAS, A.M. 2016).

O Regex é utilizado em várias linguagens de programação e em números editores de textos, sendo comumente utilizado para procurar conjuntos de caracteres em texto. Já na área de programação, ele serve para validar data, horário, CPF, RG, dados entre *tags*, entre outros. Existem vários tipos de caracteres nas expressões regulares, sendo as mais utilizadas: /? * + ^ \$ | [] () \. (JARGAS, A.M. 2016).

O Quadro 1 mostra os nomes e funções dos caracteres mais utilizados.

Quadro 1 - Metacaracteres e seus significados.

Metacaractere	Nome	Função
.	Ponto	Um caractere qualquer
[...]	Lista	Lista de caracteres permitidos
[^...]	Lista negada	Lista de caracteres proibidos
?	Opcional	Zero ou um
*	Asterisco	Zero, um ou mais
+	Mais	Um ou mais
{n,m}	Chaves	De n até m
^	Circunflexo	Início da linha
\$	Cifrão	Fim da linha
	Ou	Ou um ou outro
(...)	Grupo	Delimita um grupo

Fonte: adaptado de JARGAS, 2016

Para cada metacaractere do Regex existe um significado e uma função. Tendo o conhecimento dessas funções, é possível criar expressões para diferentes

finalidades. Para ilustrar de maneira didática o uso do Regex, na figura 8, há uma expressão básica que mostra na prática o seu funcionamento. Utilizou-se o compilador RegExr³, que mostra em tempo real a execução da expressão criada.

Na figura 8, é apresentado um exemplo de expressão básica. Criamos uma expressão formada por `/(?<="VALOR":).*(?=,)/g`. Essa expressão significa que queremos localizar globalmente todos os caracteres entre o texto "VALOR:" e a vírgula (","). Nota-se que ela cumpriu o seu propósito, pois o editor marcou apenas os números em azul entre a sentença ("VALOR" e ",").

Figura 8 – Exemplo de utilização do Regex

```

/(?<="VALOR": ).*(?=,)/g
Text Tests NEW
{
  "DATA": "2020/05/21",
  "FORNECEDOR": "VYVAIRE",
  "DESTINO": "ACRE",
  "ESTADOMUNICIPIO": "ESTADO",
  "TIPO": "UTI",
  "QUANTIDADE": 20,
  "VALOR": 1200000,
  "DESTINATARIO": "Secretaria Estadual de Saúde",
  "UF": "AC",
  "DATADEENTREGA": "2020/05/23"
}
  
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

As expressões regulares são utilizadas na aplicação *DashResp* no processo de limpeza dos dados, onde é possível identificar algumas sequências de caracteres específicas no arquivo JSON. Esses caracteres são identificados e em seguida é realizada a substituição ou exclusão desses caracteres.

³ Disponível em: < <https://regexr.com/> >

2.6. NODE.JS E REACT.JS

Segundo a documentação oficial, React.js⁴ é uma biblioteca Javascript criada para construir interfaces de usuários, baseadas em componentes e estados. Com essa tecnologia os desenvolvedores podem criar interfaces interativas de forma mais fácil e eficiente (META PLATFORMS, 2022).

No processo de instalação do React, o desenvolvedor precisa ter o Node.js⁵ instalado previamente em sua máquina (META PLATFORMS, 2022). O Node.js é um *runtime* JavaScript construído em cima do motor V8 do Chrome. De maneira simplificada, o Node.js é uma tecnologia que permite que o desenvolvedor execute Javascript no Back-End. (OPENJS FOUNDATION, 2022).

O React tem como principal foco a criação de interfaces construídas por meio de componentes, os componentes são funções *javascript* que suportam as tags do HTML5. Com isso, facilita o processo de reutilização de código, pois só basta importar o componente para qualquer página que desejar (META PLATFORMS, 2022). Para uma melhor compreensão, a figura 9 demonstra um componente criado no React.js.

Figura 9 - Componente Menu criado no React.js

```
function Menu() {
  let pagina = window.location.pathname
  return (
    <div id="bloco-menu">
      <a href="/"><img src={Ilustracao} alt="logo-foto"/></a>
      <div id="links">
        <a className={pagina === "/" ? "pagina-selecionada":""} href="/">Início</a>
        <a className={pagina === "/dashboard" ? "pagina-selecionada":""} href="/dashboard">Dashboard</a>
        <a className={pagina === "/documentacao" ? "pagina-selecionada":""} href="/documentacao">Documentação</a>
        <a className={pagina === "/sobre" ? "pagina-selecionada":""} href="/sobre">Sobre</a>
      </div>
    </div>
  )
}
export default Menu;
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Inicialmente, precisamos criar uma função simples *Javascript*, no exemplo da figura 9 a função recebe o nome de Menu. Agora logo após criar o escopo da função,

⁴ Disponível em: <<https://pt-br.reactjs.org/>>

⁵ Disponível em: <<https://nodejs.org/en/>>

precisamos retornar alguma coisa, que no exemplo apresentado a função retorna o menu da aplicação *DashResp*.

A figura 10, mostra como podemos renderizar o componente para ser mostrado em tela.

Figura 10 - Componente App criado no React.js

```
function Inicio() {  
  return (  
    <div id="bloco-principal-inicio">  
  
      <Menu />  
    </div>  
  );  
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Para realizar a renderização precisamos importar o componente que foi criado e colocar em uma notação que se parece muito com uma tag HTML. No exemplo da figura 10, instanciamos o componente Menu e colocamos dentro de “</>”, com isso tivemos como resultado em tela o que é apresentado na figura 11: o menu da aplicação.

Figura 11 - Componente Menu renderizado.

[Início](#) [Dashboard](#) [Documentação](#) [Sobre](#)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O Node.js é utilizado na aplicação *DashResp* no Back-End onde é possível realizar uma automação no processo de ETL. Utilizando essa tecnologia a automação consegue capturar, limpar e enviar para uma base de dados do *MongoDB Atlas* as informações relacionadas às entregas. Já o React.js serve para criar a interface da aplicação e renderizar os gráficos em tela.

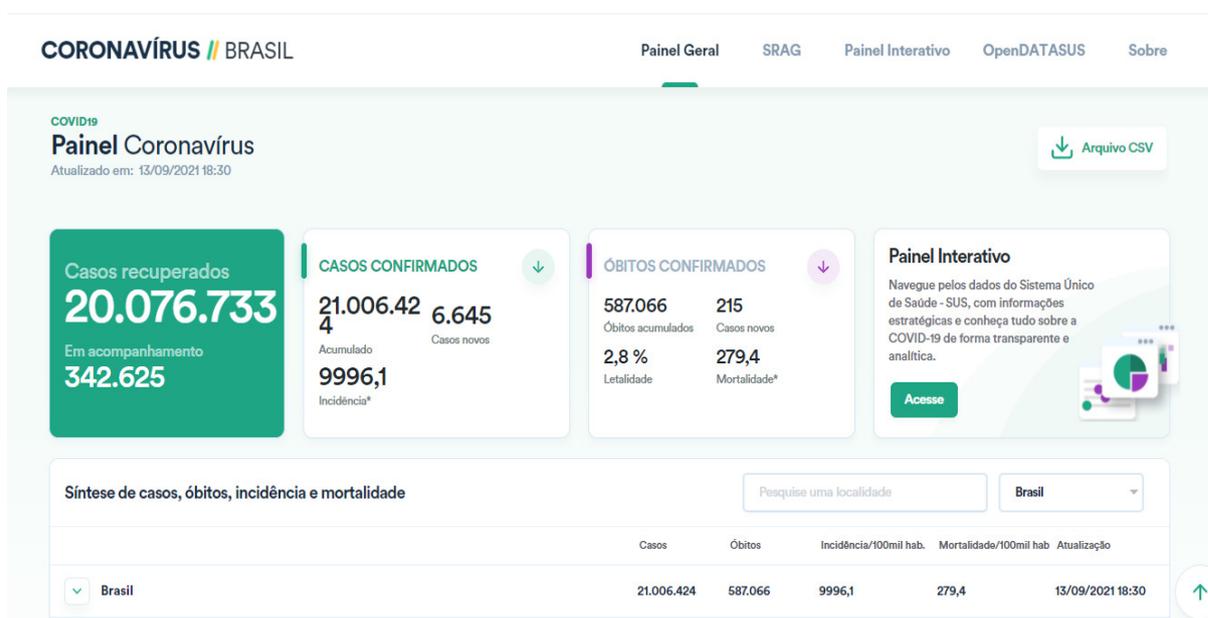
Não é o intuito do trabalho se aprofundar muito na definição e conceitos do React.js e Node.js, esse tópico serviu apenas para proporcionar uma breve introdução às tecnologias para o leitor se situar nos próximos tópicos do trabalho. Caso o leitor tenha o desejo de se aprofundar mais nas tecnologias, recomenda-se acessar as documentações oficiais das respectivas ferramentas.

2.7. TRABALHOS RELACIONADOS

Existem ferramentas de visualização de dados públicos que se assemelham com a aplicação *DashResp*. Essas aplicações consomem dados abertos e criam gráficos através deles, uma dessas ferramentas é o Coronavírus Brasil⁶. Essa aplicação exibe um painel com informações gráficas sobre a situação epidemiológica da COVID-19 no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

A Figura 12 mostra o painel coronavírus. Esse dashboard contém com algumas informações sobre o panorama geral da doença no país, onde é possível visualizar o total de casos recuperados da doença, o total de casos confirmados, total de óbitos entre outros dados, também existe a possibilidade de realizar o download dos dados em formato CSV.

Figura 12 - Painel coronavírus



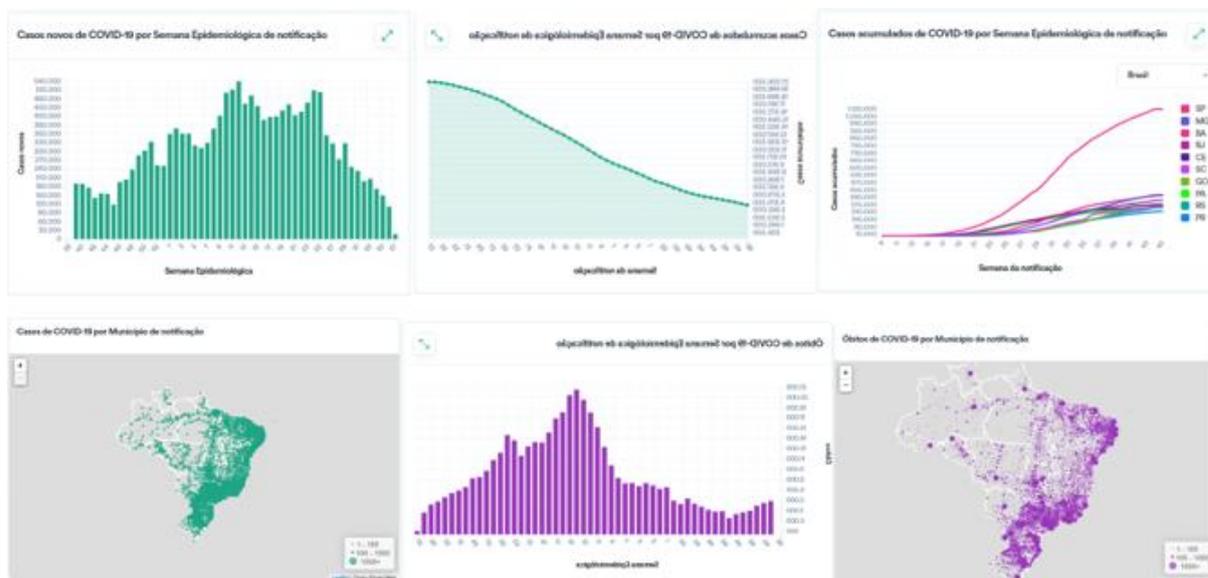
Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021.

Segundo o Ministério da Saúde (2020), o painel coronavírus utiliza os dados abertos disponibilizados pelo Ministério da Saúde e a Secretaria de Vigilância em Saúde. O site também proporciona outras formas de exibição desses dados por meio de gráficos diferenciados, onde é possível ter uma contextualização melhor das

⁶ Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>

informações. A Figura 13 mostra outras formas de visualização disponibilizadas pela ferramenta.

Figura 13 - Outras possibilidades de visualização.



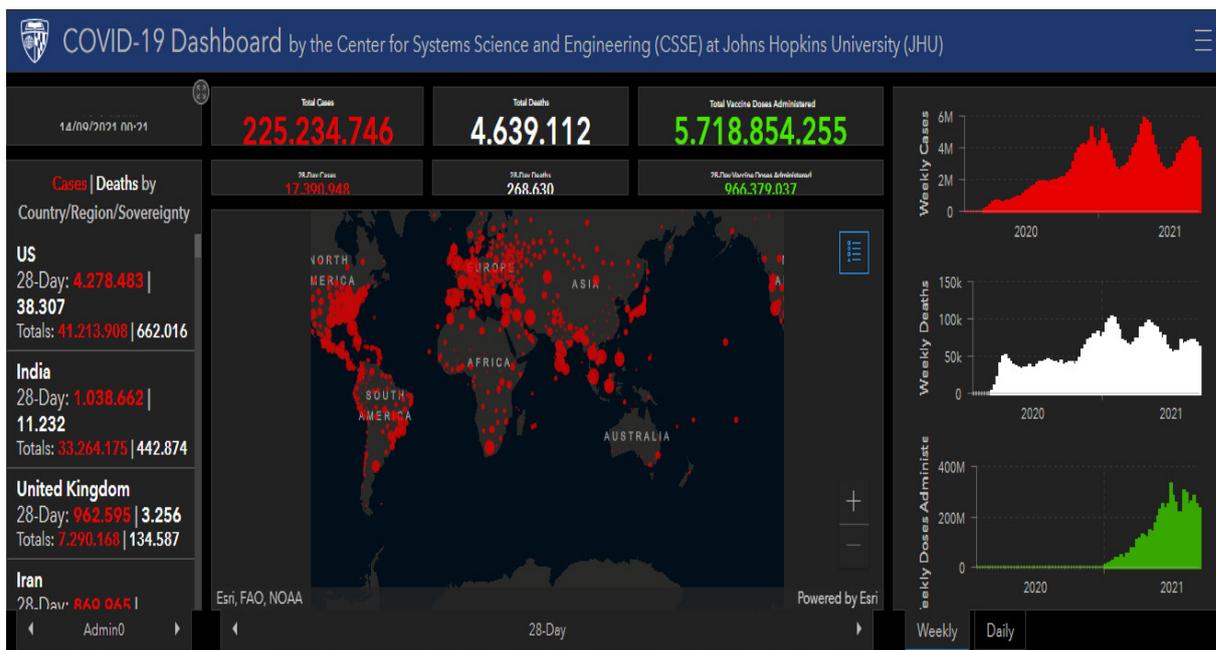
Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021.

Existem várias formas de visualização dos dados no painel coronavírus, essas visualizações podem ser por meio de gráficos em barras, gráficos geoespaciais, gráficos de linhas entre outros. Essa forma de apresentação torna a aplicação coronavírus Brasil muito similar com a aplicação *DashResp*. Ambas utilizam dados públicos na composição dos gráficos, além de disponibilizar uma grande gama de formas de exibição desses dados.

Outro projeto similar à aplicação *DashResp* é a ferramenta criada pela Universidade Johns Hopkins com o nome de *Coronavirus Resource Center*⁷. A similaridade com este trabalho está no fato da aplicação disponibilizar um dashboard com gráficos formados a partir de dados públicos disponibilizados pelos países em todo o mundo. A aplicação tem mais um foco generalista visando mostrar dados gerais sobre a evolução da doença (JOHNS HOPKINS, 2021). A Figura 14 mostra o dashboard da ferramenta.

⁷ Disponível em: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>

Figura 14 - Dashboard da aplicação Coronavirus Resource Center



Fonte: JOHNS HOPKINS, 2021.

A aplicação *Coronavirus Resource Center* exibe os dados por meio de gráficos, de maneira que contém informações gerais sobre a evolução do coronavírus no mundo. Evidenciando o número total de infectados com a doença em todo o planeta, assim como o total de doses de vacinas aplicadas no mundo, entre outras informações.

As duas aplicações supracitadas utilizam os mesmos recursos visuais e estruturais da aplicação *DashResp*. Buscando sintetizar os dados e demonstrar as informações com clareza, mudando apenas o tema dos dados analisados, que no caso do presente trabalho, exibe informações sobre as entregas dos respirados mecânicos aos estados e municípios brasileiros.

O diferencial da aplicação *DashResp* está na apresentação de dados tratados, a partir de um processo de ETL, de modo a transpor a qualidade de informações adicionais que podem ser apresentadas em relação aos dados atuais que estão disponíveis nas fontes de dados. Além disso, disponibiliza gráficos de simples compreensão. A base de dados gerada também está disponibilizada, com licença pública, e pode ser usada para prover novas análises dos dados. Essa base de dados será mostrada mais adiante.

O quadro 2, mostra o comparativo entre as aplicações Coronavírus Brasil, Resource center e *DashResp*. Nota-se que a aplicação *DashResp* disponibiliza algumas funcionalidades que as outras duas aplicações não disponibilizam, como uma exibição de gráficos de fácil compreensão, com informações das distribuições dos respiradores mecânicos e a disponibilidade de filtros para ter uma visualização mais específica das informações apresentadas. Por outro lado, as outras aplicações contemplam funcionalidade inexistentes à aplicação *DashResp*, como exibir dados internacionais, assim como informações sobre a Covid-19.

Quadro 2 – Comparativo de aplicações

Funcionalidades	CORONAVÍRUS // BRASIL	RESOURCE CENTER	DASHRESP
Exibe dados internacionais	X	✓	X
Exibe dados sobre a Covid-19	✓	✓	X
Exibe dados públicos	✓	✓	✓
Exibe gráficos de fácil compreensão	X	X	✓
Exibe gráficos sobre as distribuições dos respiradores	X	X	✓
Os dados estão disponíveis publicamente	✓	✓	✓
Disponibiliza Filtros	X	X	✓

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

3. METODOLOGIA

Segundo Gil (2017), as pesquisas exploratórias têm como principal objetivo oferecer uma maior compreensão sobre o problema, visando deixá-lo mais explicativo e mais suscetível à construção de hipóteses, sua estruturação é mais sucinta tornando assim o aprimoramento de ideias mais fácil.

Esse trabalho abordou a metodologia de pesquisa exploratória e aplicada, por buscar familiarizar com um problema específico buscando padrões e aplicando um estudo a partir da pesquisa, com o intuito de gerar um resultado, que nesse contexto é a aplicação *DashResp*.

3.1. COLETA DE DADOS

Os dados abertos sobre a distribuição de respiradores, que a aplicação *DashResp* utiliza, foram coletados do openDataSUS,⁸. Essa base de dados é disponibilizada pelo Ministério da Saúde, onde no repositório são ofertados vários *datasets* com licença *opendata*, onde suas atualizações são quinzenais e mensais. (DADOS.GOV, 2020).

A Figura 15 demonstra informações sobre o *dataset* “Distribuição de Respiradores”, disponibilizado pelo openDataSUS.

Figura 15 - Dados e informações disponibilizados pelo openDataSUS.

Dados e recursos


Distribuição de Respiradores
 Separador: "," Codificação: "UTF-8"
 Explorar

Coronavírus
Distribuição
Logística
Respiradores
UTI
covid-19

Informações Adicionais

Campo	Valor
Última Atualização	20 de Agosto de 2021, 13:13 (UTC-03:00)
Criado	21 de Setembro de 2020, 14:28 (UTC-03:00)
Cobertura Geográfica	Nacional
Contato	dadosabertos@saude.gov.br
Frequência de Atualização	Quinzenal
Granularidade	entrega
Área Responsável	DLOG/SE/MS

Fonte: dados.gov, 2020

⁸ Disponível em: < <https://opendatasus.saude.gov.br/> >

A página apresenta informações adicionais organizadas por categorias como coronavírus, distribuição, logística, respiradores, entre outras. Também é informado o ano de criação do *dataset* e sua última atualização, assim como o tipo de dado disponibilizado, nesse caso é um arquivo CSV. Todos esses campos servem para oferecer uma contextualização maior sobre os dados oferecidos.

3.2. ESTUDO E COMPREENSÃO DOS DADOS

Seguindo o conceito de ETL, para conseguirmos ter uma melhor compreensão dos dados primeiramente tivemos que realizar a extração dos dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde no site openDataSUS e realizar um estudo para compreender a estrutura dos dados.

Portanto, logo após a extração e organização dos sobre as entregas dos respiradores mecânicos em formato CSV concebido pelo openDataSUS, podemos verificar que a base de dados é organizada em 10 colunas: data, fornecedor, destino, estado/município, tipo, quantidade, valor, destinatário, UF e data de entrega.

3.3. METADADOS DESCRITIVOS BÁSICOS E ESTRUTURAIS

Para compreender o processo de extração dos dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde, analisamos além da estrutura padrão em formato CSV, algumas ferramentas e linguagens de programação nos auxiliaram nesse processo de análise dos dados. Tais linguagens nos ajudam a ter uma maior gama de metadados sobre o conjunto de dados a ser estudado.

Uma das linguagens mais utilizadas na análise de dados é o Python, porque ela disponibiliza uma biblioteca conhecida como Pandas⁹, onde podemos carregar e manipular facilmente os dados sobre os respiradores a partir de um *dataset* (PYDATA, 2022).

Para contribuir com a visualização dos metadados descritivos, utilizou-se a plataforma Kaggle, essa comunidade é uma subsidiária do Google, que nos permite publicar e encontrar conjuntos de dados, além de nos oferecer uma ferramenta que

⁹ Disponível em: <<https://pandas.pydata.org/>>

nos possibilita executar códigos (KAGGLE, 2022). Para mostrar os metadados criamos um notebook do *dataset* das entregas dos respiradores.

A Figura 16 descreve o processo de carregamento de um *dataset* dentro de um notebook utilizando a biblioteca Pandas. No primeiro comando é importada a biblioteca Pandas, na segunda linha e terceira é informado qual o *path* do *dataset* e quais são as suas características.

Figura 16 - Importando os dados utilizando a biblioteca pandas.

```
import pandas as pd
atributos=['DATA', 'FORNECEDOR', 'DESTINO', 'ESTADO/MUNICIPIO', 'TIPO', 'QUANTIDADE', 'VALOR', 'DESTINATARIO', 'UF', 'DATA DE ENTREGA']

df = pd.read_csv('/kaggle/input/distribuicao-respiradores/distribuicao_respiradores.csv', names=atributos)
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A Figura 17, ilustra a execução da função *df.head(5)*, esse comando recupera uma amostra de 5 registros do *dataset* importado.

Figura 17- Amostra de dados do dataset.

#vamos verificar os 5 primeiros dados iniciais do dataset importado
dados.head(5)

	DATA	FORNECEDOR	DESTINO	ESTADO/MUNICIPIO	TIPO	QUANTIDADE	VALOR	DESTINATARIO	UF	DATA DE ENTREGA
0	21/05/2020	VVAIRE	ACRE	ESTADO	UTI	20	R\$ 1.200.000,00	Secretaria Estadual de Saãde	AC	23/05/2020
1	21/05/2020	MAGNAMED	ACRE	ESTADO	TRANSPORTE	10	R\$ 482.900,00	Secretaria Estadual de Saãde	AC	23/05/2020
2	05/06/2020	LEISTUNG	ACRE	ESTADO	UTI	30	R\$ 1.800.000,00	Secretaria Estadual de Saãde	AC	08/06/2020
3	16/06/2020	VVAIRE	ACRE	MUNICIPIO	UTI	5	R\$ 300.000,00	Secretaria Municipal de Saãde (Sena Madureira)	AC	24/06/2020
4	16/06/2020	MAGNAMED	ACRE	MUNICIPIO	TRANSPORTE	5	R\$ 241.450,00	Secretaria Municipal de Saãde (Sena Madureira)	AC	24/06/2020

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A Figura 18 representa do resultado da função *df.info()*, que retornou as informações descritivas sobre o *dataset* dos respiradores, como os nomes das colunas, o total de registros, e os tipos dos valores de cada atributo. Através desse comando, foi possível encontrar algumas inconsistências na base de dados, como a quantidade diferente de registros em algumas colunas como UF e Data. É com base

nessas inconsistências que realizamos a transformação dos dados; esse processo é realizado na segunda etapa do ETL.

Figura 18 - Detalhamento do dataset.

```
df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 2652 entries, 0 to 2651
Data columns (total 10 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   DATA                  2652 non-null   object
1   FORNECEDOR             2648 non-null   object
2   DESTINO                 2648 non-null   object
3   ESTADO/MUNICIPIO       2648 non-null   object
4   TIPO                   2648 non-null   object
5   QUANTIDADE             2648 non-null   float64
6   VALOR                  2648 non-null   object
7   DESTINATARIO           2648 non-null   object
8   UF                     2647 non-null   object
9   DATA DE ENTREGA       2648 non-null   object
dtypes: float64(1), object(9)
memory usage: 207.3+ KB
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Podemos observar ainda que em relação aos metadados descritivos do dataset, existem além dos 10 atributos, a ocorrência de 2652 registros (instâncias).

O quadro 3, apresenta o detalhamento dos metadados estruturais do *dataset*.

Quadro 3 - Metadados estruturais

Atributo	Descrição	Tipo/Escala	Valores possíveis
id	Identifica unicamente cada instância do dataset.	Quantitativa Discreta	0; 1; 2; 3; 4;... 2652
Data	Data de solicitação de entrega à distribuidora.	Quantitativa Contínua	16/06/2020; 17/08/2020; 0902/2020; 05/09/2020; 19/02/2020; ...
Fornecedor	Menciona o nome da empresa fornecedora dos respiradores.	Qualitativa Nominal	VYAIR; MAGNAMED; LEISTUNG; KTK; LIFEMED...
Destino	Estado onde será entregue o respirador.	Qualitativa Nominal	ACRE; ALAGOAS; AMAPÁ; AMAZONAS; BAHIA...
Estado Município	Mostra a unidade federativa onde será entregue os respiradores.	Qualitativa Nominal	ESTADO; MUNICIPIO

Tipo	Mostra o tipo do respirador.	Qualitativa Nominal	TRANSPORTE; UTI
Quantidade	O valor de unidades entregues.	Quantitativa Discreta	0; 1; 2; 3; 4;....
Valor	Mostra o valor total em reais da entrega.	Quantitativa Contínua	R\$ 1.200.000,00; 482.900,00 300.000,00...
Destinatário	Descreve o nome da unidade hospitalar que recebeu o respirador.	Qualitativa Nominal	SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE, Central SAMU
UF	Mostra a sigla da unidade federativa onde foi entregue o respirador.	Qualitativa Nominal	AC; AL; AP; AM; PB...
Data de Entrega	Mostra a data de entrega do respirador no local do destinatário.	Quantitativa Contínua	16/06/2020; 17/08/2020; 09/02/2020; 05/09/2020; 19/02/2020; ...

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Com toda essa gama de informações disponíveis podemos estruturar e criar gráficos que ajudaram a identificar padrões, esse processo fez parte da última etapa. Nesse estágio foi possível criar gráficos de barra, gráficos de pizza e até mesmo gráficos espaciais, a aplicação *DashResp* utilizou os gráficos para representar conjuntos de informações.

3.4. LIMPEZA DOS DADOS

Durante o processo de limpeza dos dados, notou-se que os dados sobre a distribuição de respiradores mecânicos já vinham pré-formatadas, mesmo assim várias inconsistências foram localizadas, algumas delas envolvendo duplicidades de caracteres, datas com formatos não aceitos pelo *MongoDB Atlas*, entre outras.

A figura 19, mostra algumas das inconsistências encontradas no arquivo CSV, em azul. A primeira diz respeito a um cifrão, a outra mostra a data com caractere duplicado e a terceira mostra a informação com um “-” em vez do UF.

Figura 19 – Algumas das inconsistências encontradas no Arquivo CSV

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O *MongoDB* não aceita os dados com os caracteres destacados em azul. Portanto, para executar a tarefa de enviar esses dados para a nuvem do *MongoDB*, precisamos realizar a limpeza dos dados. Para isso, utilizamos algumas expressões *Regex* e a função *replace ()* do *JavaScript* para identificar alguns padrões de inconsistência recorrentes na análise.

Em termos gerais, as funções mostradas na Figura 20, na primeira função utilizamos o *Regex* para identificar todos os caracteres com a sequência “R\$” e logo após com a função *replace* substituímos esses caracteres por “”, ou seja, onde existir no *JSON* essa sequência “R\$” vai ser substituída por nenhum caractere, deixando apenas o número sem nenhum símbolo especial à frente. Depois substituímos todos os pontos por vírgulas, adequando os números com as informações dos valores comprados aos padrões aceitos pelo *MongoDB Atlas*.

Figura 20 – Algumas funções no processo de limpeza.

```
dadosFormatadosSemPontoVirgula = dadosDoArquivoJson.replace(/[R]([$] [ ])/g, "").replace(/(?<="VALOR":).*?(?=/)/g, (dados) => {
  valor = dados.replace(`"`, ` `).replace(`"`, ` `).replace(/,00/g, "").replace(".", "").replace(".", "").replace(".", ".")
  return (valor)
})
dadosSemDuasBarras = dadosDataModificado.replace(/(?<="DATEENTREGA":).*?/g, (dados) => {
  return dados.replace("//", "/")
})
ufAjustado = valoresDeDataCorretos.replace(/(?<="UF":).*?(?=/)/g, (dados) => {
  return dados.replace(`-`, "EX")
})
```

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A segunda função demonstrada na figura substitui todas as datas em que o caractere “/” é duplicado e a terceira função substitui o “-”, pela sigla “EX” que simboliza os respiradores enviados para o exterior. Esse tópico não tem a pretensão de explicar todas as funções responsáveis por realizar o processo de limpeza do

arquivo JSON minuciosamente, ele serve para dar um contexto mais detalhado sobre o pré-processamento dos dados que foram realizados.

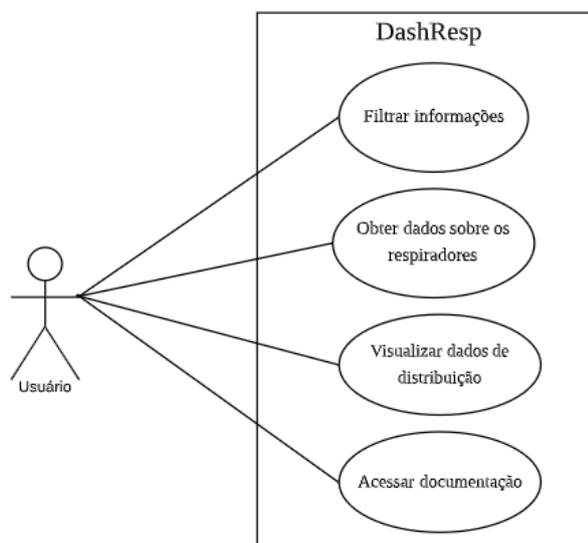
3.5. REQUISITOS FUNCIONAIS

Quanto aos requisitos funcionais, a aplicação de visualização de dados *DashResp* permite:

- Fornecer informações associadas sobre distribuição e vendas de respiradores a nível nacional, estadual e municipal com uma visualização de dados simplificada.
- Disponibilizar um ranqueamento consolidado de respiradores distribuídos entre os estados, a partir do tratamento dos dados quantitativos discretos.
- Visualizar geoespacialmente as entregas dos respiradores a partir das Unidades Federativas.
- A descoberta de novas informações sobre dados da distribuição dos respiradores, com a possibilidade de que os usuários criem suas próprias visualizações a partir do *dataset* gerado pelo processo de ETL.

Com todas essas informações e compressões sobre os dados das entregas dos respiradores podemos sintetizar e ilustrar as funcionalidades da aplicação, conforme ilustra a Figura 21.

Figura 21 – Diagrama de Caso de Uso.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O diagrama de casos de uso demonstra de maneira conceitual e simplificada as funcionalidades disponibilizadas no sistema e como o usuário vai interagir, mostrando o panorama geral da aplicação.

O usuário pode interagir com a aplicação *DeshResp* de várias formas: filtrando informações, acessando a documentação e obtendo dados sobre os respiradores e tendo a possibilidade de capturar dados consolidados para criar suas próprias visualizações¹⁰. O detalhamento mais aprofundado dos casos de uso pode ser consultado no Apêndice A.

3.6. VISÃO CONCEITUAL

A aplicação *DashResp* tem uma arquitetura simples, onde todos os componentes se comunicam com o intuito principal de gerar gráficos de fácil compreensão sobre a distribuição de respiradores mecânicos no Brasil. A figura 22 mostra de forma macro todos os elementos envolvidos no processo e como é o fluxo de comunicação entre os elementos.

Figura 22 – Fluxo da aplicação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A figura 22 mostra todos os elementos envolvidos no processo e os seus fluxos de atividades. O primeiro elemento é o site dados.gov, esse site é responsável por fornecer um arquivo em CSV com todas as informações das entregas dos respiradores.

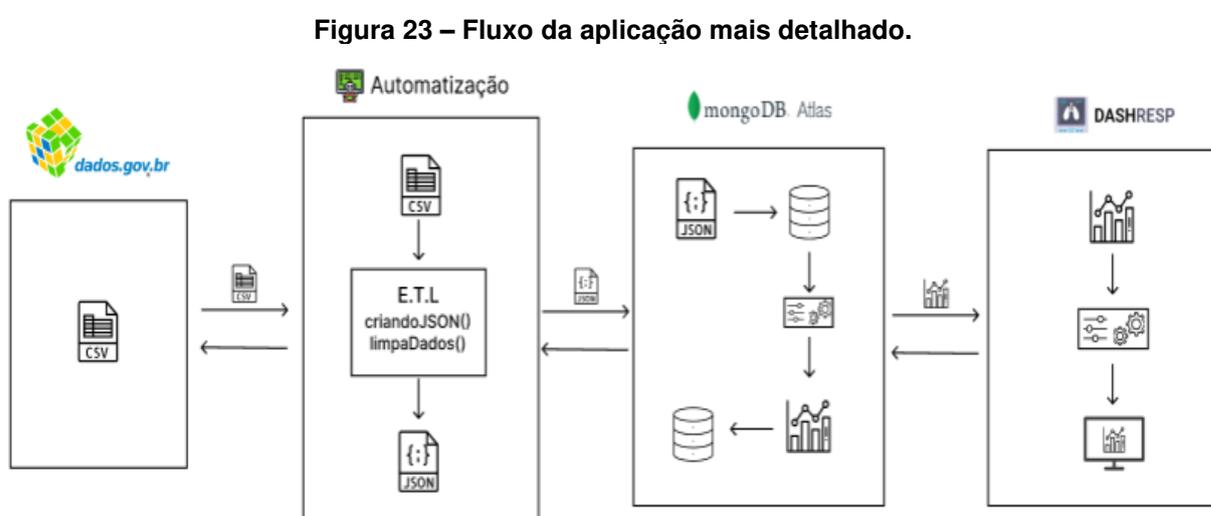
O segundo elemento é uma automação responsável por realizar o processo de ETL de forma totalmente automática, essa automação consegue coletar os dados,

¹⁰ Disponível em: <<https://www.kaggle.com/datasets/josecatano/distribuio-dos-respiradores-mecanicos-no-brasil>>

realizar o processo de limpeza desses dados e no final de todo o processo, fazer o carregamento desses dados tratados para a nuvem do *MongoDB Atlas*. Tudo isso de forma totalmente automática.

Como terceiro elemento está o *MongoDB Atlas*, responsável por guardar as informações e auxiliar no processo de criação dos gráficos através da ferramenta *Mongo Chart*. Essa ferramenta facilita todo o processo de criar e disponibilizar os gráficos para a aplicação *DashResp*, é o quarto elemento, é na aplicação dele que o usuário pode visualizar os gráficos e gerar filtros.

A figura 23 mostra todo o processo de forma mais aprofundada.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Nota-se que cada elemento possui um fluxo próprio. O site *dados.gov.br* serve apenas para disponibilizar o arquivo CSV por meio de um link. Assim que uma URL específica é aberta, é por meio dessa URL que a automação consegue capturar o arquivo CSV.

A automação captura por meio da URL o arquivo CSV. Em seguida transforma o arquivo capturado de CSV para JSON. Depois dessa transformação de formato, inicia-se o processo de limpeza de dados no arquivo JSON, eliminando todos os tipos de ruídos percebidos na análise dos dados, como aspas duplicadas, números sem formatação válida, datas em formatos inválidos, caracteres inconsistentes, entre outros. Depois da automação realizar a limpeza, ela envia todos os dados em JSON para o *MongoDB Atlas*.

O *MongoDB Atlas* recebe esses dados em JSON e armazena em um *database* em forma de *collection*. Internamente, o *MongoDB Atlas* disponibiliza uma ferramenta

conhecida como *MongoCharts*, essa ferramenta facilita a criação do *DashBoard* com os dados das *collections* de forma fácil e performática. Após processo de criação dos gráficos, o Dashboard é salvo, sendo disponibilizado um SDK de incorporação, onde é possível com esse SDK realizar ajustes e filtros nos gráficos por meio de uma aplicação externa.

Com o SDK disponibilizado pelo mongo Chart a aplicação *DashResp* se comunica com o SDK de uma forma segura por meio de um ID único da aplicação *DashResp* e um Id único de gráfico. Com essas duas informações é possível que o código da aplicação *DashResp* renderize os gráficos na aplicação e realize filtros nas diversas formas de visualização, como, por exemplo, em gráficos.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A aplicação *DashResp* tem como composição gráficos e *cards* que mostram, de forma simples, informações sobre as entregas dos respiradores, assim como filtros que facilitam uma análise mais específica dessas informações. Nesta seção do documento, são apresentados os resultados obtidos após o processo de ETL e a aplicação desenvolvida. O código fonte encontra-se disponível no repositório GitHub através do link: <https://github.com/josecatanao/DashResp>.

A figura 24, mostra os filtros existentes na aplicação *DashResp*.

Figura 24 – Filtros da aplicação *DashResp*



Filtros:

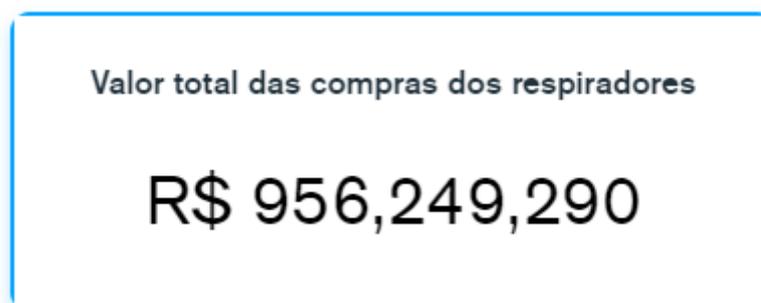
UF Tipo Fornecedor Estado/Município

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A aplicação *DashResp* contém quatro filtros, o primeiro é o filtro por Unidade Federativa (UF), o segundo é o filtro por tipo de respirador, o terceiro filtra o fornecedor, e o quarto filtra por estado ou município. Todos esses filtros podem ser utilizados em conjunto ou individualmente, também existe a possibilidade de limpar todos os filtros utilizados.

A figura 25 mostra o *card* que exibe o valor total das compras dos respiradores em nível nacional. Ele exibe o total das compras dos respiradores em reais.

Figura 25 – *Card* que mostra o valor total das compras dos respiradores

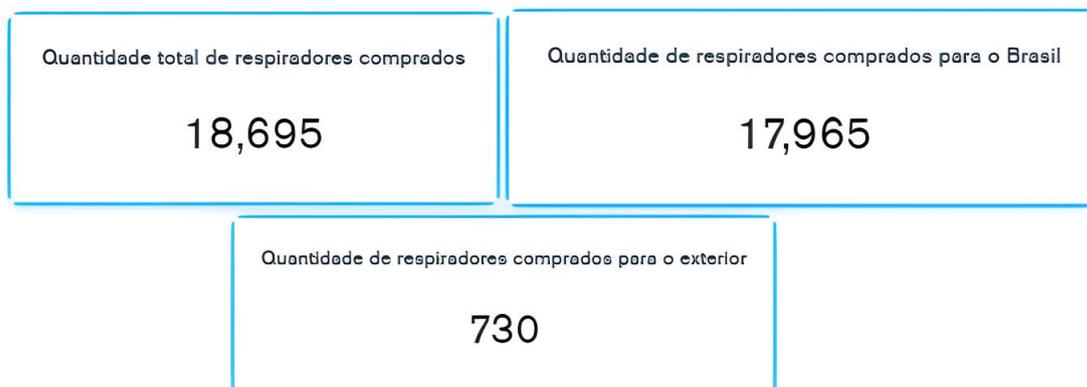


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Para chegar a esse resultado foi necessário calcular o valor total das compras dos respiradores. No período em que essas informações foram geradas, o valor total

das compras era de R\$ 956.249,290 milhões de reais. A figura 26 mostra outros *cards* com informações adicionais sobre esse valor.

Figura 26 – Cards que mostram informações mais específicas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Analisando os *cards* da figura 26, denota-se que, de 18.695 respiradores comprados, 17.965 foram destinados para o Brasil e apenas 730 respiradores foram destinados para o exterior, ou seja 96% dos respiradores foram destinados para o Brasil e 4% foram destinados para o exterior. Com a informação do valor total em reais das compras e a quantidade total de respiradores comprados, descobrimos que o preço médio de cada respirador foi de R\$ 51.150,00.

Quatro *cards* com informações variadas estão representados na figura 27.

Figura 27 – Cards que mostram informações mais específicas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

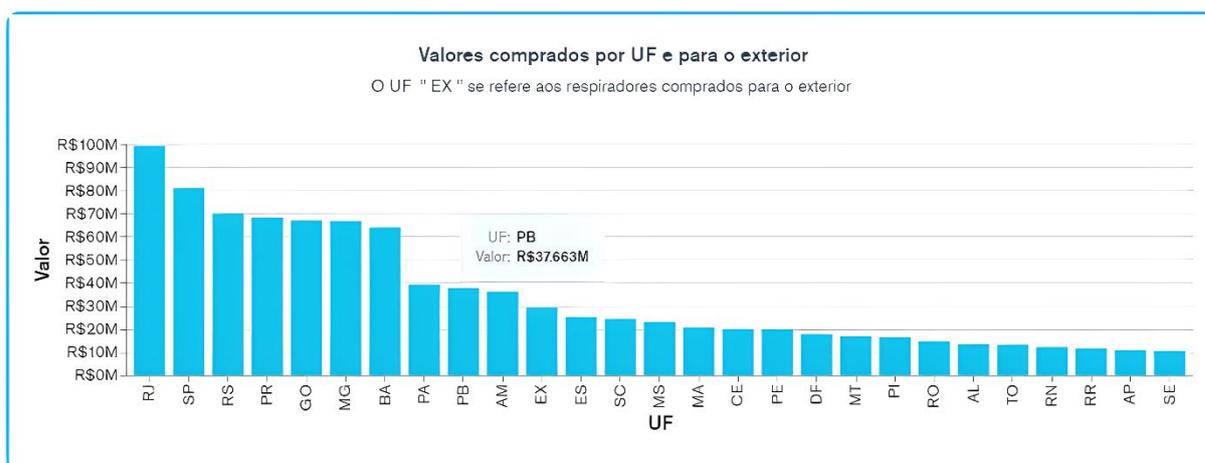
Esses dados representam a quantidade de respiradores enviados para as instituições dos municípios e estados. Também é possível saber a quantidade de respiradores dos tipos: UTI e TRANSPORTE.

Com base nas informações filtradas, 8.962 respiradores foram destinados às instituições dos estados, cerca de 49,88% do total. E 9.003 respiradores foram para as instituições municipais, cerca de 50,11%.

Ainda sobre a quantidade total (17.674) de respiradores, 7.342 foram do tipo transporte (40,86%) e 10.332 do tipo UTI (57,51%). Nesses cálculos não está incluso os respiradores enviados para o exterior (outros países).

O gráfico exibido na figura 28, mostra a quantidade em reais dos respiradores comprados por estado brasileiro. Também é possível visualizar a quantidade de respiradores comprados para o exterior, que o gráfico está simbolizado com a sigla “EX”.

Figura 28 – Gráfico valores comprados por UF e para o exterior



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O gráfico de barras é de fácil compreensão, sendo possível realizar algumas inferências, como, por exemplo, qual foi o estado que mais gastou com respiradores, bem como o que menos gastou. Nota-se que o estado da Paraíba comprou um valor em reais maior que, por exemplo, os estados do Pernambuco, Ceará, Maranhão, Santa Catarina e Amazônia, estados com maior população em relação à Paraíba. Essas são algumas das inúmeras informações que podemos extrair do gráfico que mostra as compras por UF.

A figura 29 mostra um gráfico sobre a quantidade de respiradores enviados para cada país do exterior.

Figura 29 – Gráfico de respiradores enviados para o exterior

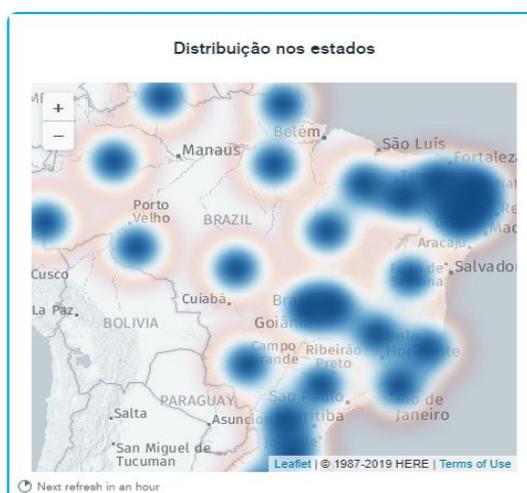


Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Dos 730 respiradores enviados, 300 foram para o Líbano, 330 para o Peru e 100 foram para o Haiti. Podemos observar, com base nas informações, que houve mais respiradores enviados para o exterior do que para alguns estados brasileiros, como Sergipe, Ceará e Piauí.

A figura 30 exibe o gráfico que mostra as distribuições de respiradores entre os estados, para representar os estados o gráfico exibe uma cor azul, possibilitando o usuário compreender geograficamente os locais de distribuição.

Figura 30 – Mapa geográfico dos estados que receberam respiradores.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Os *cards* e gráficos da aplicação *DashResp* têm o intuito de mostrar a informação da forma mais simples possível ao usuário. Para que qualquer pessoa com um nível de instrução mínima pode visualizar e entender os números mostrados, assim como ir mais além na análise do gráfico apenas visualizando as informações exibidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal objetivo construir uma aplicação de visualização de dados sobre a distribuição de respiradores mecânicos no Brasil intitulada como *DashResp*, através do processo de ETL, para que usuários tenham visão simplificada do quadro de distribuição de respiradores no Brasil. O objetivo de construir a aplicação foi alcançado, estando ela disponível publicamente. Os termos mais utilizados sobre o tema como dados abertos, *MongoDB*, *JSON*, *React.js*, *Node.js*, entre outros, foram explorados de modo a absorver entendimento sobre a aplicação desses recursos no projeto desenvolvido.

Por conseguinte, com a utilização da plataforma *Kaggle* conseguimos entender a estrutura do *dataset*, compreendendo melhor sobre as entregas dos respiradores disponibilizados pelo Ministério da Saúde, expondo algumas inconsistências nos dados. Realizou-se a preparação desses dados para que fosse disponibilizado um novo *dataset* público, dessa forma outros pesquisadores poderiam usá-lo e até mesmo enriquecê-lo para aplicar em novos estudos ligados à distribuição de respiradores.

No desenvolvimento o maior desafio foi realizar o processo de captura, limpeza e carregamento desses dados automaticamente. Encontramos algumas limitações no *Mongo Charts*. Na etapa de construção dos gráficos e *cards*, existe uma impossibilidade de mudar a forma como os números são apresentados nos gráficos, assim como as datas seguirem um mesmo padrão, impossibilitando outros formatos.

Apesar dos desafios e limitações durante o processo de desenvolvimento da ferramenta, todos os objetivos foram alcançados: analisamos o panorama geral das distribuições dos respiradores, conseguimos buscar e comparar trabalhos e projetos relacionados ao tema da pesquisa, assim como realizar o processo de preparação e integração dos dados de modo a gerar as visualizações dos dados tratados.

Contudo, há detalhes que precisam ser melhorados na aplicação *DashResp*. O fato de não ter sido encontrada na literatura nem uma ferramenta que mostre os dados sobre as distribuições dos respiradores mecânicos no Brasil dificultou bastante o início do projeto. No entanto, isso acaba sendo um aspecto positivo quanto à inovação. As informações são exibidas de forma mais clara e simples possível, para que o usuário

leigo possa entender as informações sobre a distribuição dos respiradores nível municipal, estadual e, até mesmo, para outros países.

5.1. TRABALHOS FUTUROS

Como foi demonstrado neste trabalho de conclusão de curso, a aplicação *DashResp* está disponível para acesso, contudo ainda existe a necessidade de evoluí-la. É possível ofertar dados sobre a distribuição dos respiradores, com o intuito de proporcionar que os usuários criem suas próprias visualizações.

Quanto ao *dataset* gerado, é possível adicionar mais dados, também é possível criar uma API para outras aplicações utilizarem esses dados de modo mais simples e performático. Alguns exemplos de aplicações que podem utilizar esses dados são aplicativos de *smartphones* ou sites informativos.

No quesito segurança da aplicação, pode ser desenvolvido um sistema de autenticação dos usuários, a fim de se obter um log de registros sobre o acesso aos dados. Sugere-se ainda a criação de funcionalidades que tornem a aplicação *DashResp* em um sistema colaborativo, onde os usuários, como os responsáveis pelo recebimento dos respiradores nas instituições públicas do país, possam comentar ou mesmo registrar dados.

Esses são alguns recursos futuros que podem ser adicionados à ferramenta, de modo a atender e melhorar a transparência sobre a distribuição de apenas um entres os diversos recursos voltados à saúde da população brasileira.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Fábio. **DESMISTIFICANDO O CONCEITO DE ETL**. [S. l.], 2 jun. 2008. Disponível em: http://www.fsma.edu.br/si/Artigos/V2_Artigo1.pdf. Acesso em: 4 ago. 2021
- BERNERS-LEE, Tim. **Linked Data**. [S. l.], 18 jun. 2009. Disponível em: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Acesso em: 23 jul. 2021.
- BOTELHO, Bridget; VAUGHAN, Jack. **MongoDB**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/MongoDB>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- BRASIL. Lei.12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/584383/publicacao/15760099> Acesso em: 2 jul. 2021.
- BRUSH, Kate; BURNS, Ed. **Visualização de dados**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/data-visualization>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- CARVALHO, C. R. R.; TOUFEN JÚNIOR, C.; FRANCA, S. A. **Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias**. J. Bras. Pneumol., São Paulo, v. 33, supl. 2, p. 54-70, jul. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132007000800002>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- DADOS GOV. **Distribuição de Respiradores**: Esta base de dados contém informações sobre respiradores distribuídos pelo Ministério da Saúde a estados e municípios. Dicionário de dados: Data: Data de solicitação de entrega.... [S. l.], 2020. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset?q=Respiradores+> . Acesso em: 14 jun. 2022.
- DIAS, Gabriel Martins. **O que é Dashboard e para que serve?**. Doutor IoT, São Paulo, 3 de ago. de 2021. Disponível em: <https://www.doutoriot.com.br/dashboards/o-que-e-para-que-serve> . Acesso em: 3 de ago. de 2021.
- DIEHL BARBOSA, L. **O uso de ventiladores na pandemia do covid-19**. InterAmerican Journal of Medicine and Health, v. 3, 26 Jul. 2020. Disponível em: <https://iajmh.emnuvens.com.br/iajmh/article/view/141> .Acesso em: 25 jul. 2021.
- EAVES, David. **The Three Laws of Open Government Data**. [S. l.], 30 set. 2009. Disponível em: <https://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/> . Acesso em: 23 jul. 2021.

EDUCALINGO. **Respirador**. [S. l.], 5 jul. 2021. Disponível em: <https://educalingo.com/pt/dic-pt/respirador> . Acesso em: 23 jul. 2021.

GIL, Carlos, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2017.

IBM. Data Warehouse. [S. l.], 5 mar. 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/cloud/learn/data-warehouse> . Acesso em: 3 ago. 2021.

IBM. **ETL (Extract, Transform, Load)**. [S. l.], 28 abr. 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/cloud/learn/etl> . Acesso em: 3 ago. 2021.

JARGAS, A. M. (2016). **Expressões Regulares** - 5a edição: Uma Abordagem Divertida. Brasil: Novatec Editora.

JARDIM, VINÍCIUS; BUCKERIDGE, MARCOS. **Análise sistêmica do município de São Paulo e suas implicações para o avanço dos casos de Covid-19**. [S. l.], 10 jun. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/NqSTjy8895pZPHF8rsg35Wy/?lang=pt#> . Acesso em: 2 jul. 2021.

JOHNS HOPKINS. **Coronavirus Resource Center**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> . Acesso em: 14 set. 2021.

KAGGLE IN. Kaggle: Comece com mais de um cursor piscando. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.kaggle.com/> . Acesso em: 14 jun. 2022.

LIMA, Claudio. **Informações sobre o novo coronavírus (COVID-19)**. [S. l.], 17 abr. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/MsJJz6qXfjppkXg6qVj4Hfj/>

META PLATFORMS. **React**: Uma biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://pt-br.reactjs.org/> . Acesso em: 4 jul. 2022.

MICROSOFT. **Dados não relacionais e NoSQL**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/azure/architecture/data-guide/big-data/non-relational-data> . Acesso em: 18 ago. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Governo Federal entrega mais 304 respiradores para nove estados: Ao todo, o governo do Brasil já distribuiu 861 respiradores para 14 estados**. [S. l.], 20 maio de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/05/governo-federal-entrega-mais-304-respiradores-para-nove-estados> . Acesso em: 1 jul. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **O que é a Covid-19?**. [S. l.], 8 abr. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus#> . Acesso em: 28 jul. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Este painel foi desenvolvido para ser o veículo oficial de comunicação sobre a situação epidemiológica da COVID-19 no Brasil.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/> . Acesso em: 13 set. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Protocolo de Manejo Clínico para o Novo Coronavírus.** [S. l.], 2020. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/11/protocolo-manejo-coronavirus.pdf> . Acesso em: 25 jul. 2021.

MONGODB, INC. **Documentos.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://docs.mongodb.com/manual/core/document/> . Acesso em: 11 ago. 2021.

MONGODB, INC. **MongoDB Charts.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://docs.mongodb.com/charts/saas/> . Acesso em: 12 ago. 2021.

MONGODB, INC. **MongoDB Charts.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://docs.mongodb.com/charts/saas/chart-types/> . Acesso em: 13 ago. 2021.

OMS. **Coronavirus disease (COVID-19):** Última atualização 13 de maio de 2021 - A OMS está continuamente monitorando e respondendo a esta pandemia. Este Q&A será atualizado à medida que se souber mais sobre o COVID-19, como ele se espalha e está afetando as pessoas em todo o mundo. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19> . Acesso em: 2 jul. 2021.

OPENJS FOUNDATION. **Node.** [S. l.], 2022. Disponível em: <https://nodejs.org/en/> . Acesso em: 4 jul. 2022.

OPEN DEFINITION. **Open Definition:** Defining Open In Open Data, Open Content And Open Knowledge. [S. l.], [2014?]. Disponível em: <http://opendefinition.org> . Acesso em: 23 jul. 2021.

PEDROSO, Louise; TANAKA, Asterio; CAPPELLI, Claudia. **A Lei de Acesso à Informação brasileira e os desafios tecnológicos dos dados abertos governamentais.** [S. l.], 22 jun. 2013. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/5718/5615> . Acesso em: 23 jul. 2021.

PYDATA. Pandas: **O pandas é uma ferramenta de análise e manipulação de dados de código aberto rápida, poderosa, flexível e fácil de usar, construída sobre a linguagem de programação Python.** [S. l.], 2022. Disponível em: <https://pandas.pydata.org/> . Acesso em: 14 jun. 2022.

SCHAEFER, Lauren. **MongoDB and Node.js Tutorial - CRUD Operations.** [S. l.], 3 mar. 2021. Disponível em: <https://www.mongodb.com/developer/quickstart/node-crud-tutorial/> . Acesso em: 11 ago. 2021.

SILVA, S. P. da; SOARES, A. T. N.; CESAR, D. J. T.; RABELO, L. E. M. Indicadores para avaliação qualitativa de Dados Abertos: Inteligibilidade, operacionalidade e interatividade nos datasets do Governo Federal no Portal Brasileiro de Dados Abertos. *Informação & Sociedade: Estudos*, [S. l.], v. 30, n. 3, p. 1–19, 2020.

DOI: 10.22478/ufpb.1809-4783.2020v30n3.52469. Disponível em:
<https://periodicos.ufpb.br/index.php/ies/article/view/52469> . Acesso em: 27 jun. 2022.

TECME. **Ventilador mecânico neumovent advance**. [S. l.], 2022. Disponível em:
<https://www.medicaexpo.com/pt/prod/tecme/product-128757-949083.html> . Acesso em: 27 jun. 2022.

VIEIRA, Maria Inês Paraíso. Monitorização do desempenho através de dashboards. 2017. **Tese de Doutorado**. Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra. Coimbra, Portugal. Disponível em:
<https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/21147>. Acesso em: 1 ago. 2021.

APÊNDICE A – Casos de uso da aplicação *DashResp*

Quadro 4 - Filtrar informações

Nome do Caso de Uso	Filtrar informações.
Ator principal	Usuário
Atores secundários	Não há
Resumo	Esse caso de uso mostra as etapas percorridas pelo usuário para conseguir filtrar os dados da aplicação.
Pré-condições	Os filtros devem estar disponibilizados de forma simples na aplicação.
Pós-condições	Não há
Ações do ator	Ações do Sistema
1. O usuário acessa a aplicação	2. O sistema disponibiliza várias opções de filtros para visualizar os dados. 3. O sistema disponibiliza duas opções, filtrar os dados selecionados, assim como limpar os filtros existentes.
4.O usuário seleciona o UF, tipo, fornecedor e estado/município que deseja filtrar. 5. O usuário clica no botão filtrar	6. O sistema exibe os gráficos que mostra informações com base nos filtros escolhidos pelo usuário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 5 – Obter dados sobre os respiradores.

Nome do Caso de Uso	Obter dados sobre os respiradores
Ator principal	Usuário.
Atores secundários	Não há
Resumo	Descreve como o usuário tem a possibilidade de fazer o download dos dados exibidos na aplicação.
Pré-condições	Os dados devem estar disponibilizados para download na aplicação
Pós-condições	Não há.

Ações do ator	Ações do Sistema
1.O usuário acessa a aplicação	2. O sistema disponibiliza a opção de realizar o download dos dados tratados sobre as entregas dos respiradores.
3.O usuário pressiona o botão de download disponibilizado pela aplicação.	4 O sistema envia a base de dados com informações das entregas dos respiradores para o usuário.
5.O usuário realiza o download dos dados. 6.O usuário com os dados disponibilizados pela ferramenta cria suas próprias visualizações	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 6 - Visualizar dados de distribuição.

Nome do Caso de Uso	Visualiza dados de distribuição
Ator principal	Usuário.
Atores secundários	Não há
Resumo	Esse caso de uso apresenta as etapas percorridas pelo usuário para ter a possibilidade de visualizar os gráficos a nível nacional, regional e exterior.
Pré-condições	Os dados devem estar disponibilizados em gráficos de fácil compreensão na aplicação.
Pós-condições	Não há.
Ações do ator	Ações do Sistema
1.O usuário entra na aplicação	2.O sistema mostra vários gráficos de fácil compreensão sobre as distribuições de respiradores a nível estadual, municipal e exterior. 3. O sistema disponibiliza filtros para obter informações mais específicas
4. O usuário preenche os filtros que deseja utilizar	5.O sistema exibe os gráficos com informações mais específicas levando em consideração os filtros aplicados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 7 – Acessar documentação.

Nome do Caso de Uso	Acessar documentação
Ator principal	Usuário.
Atores secundários	Não há
Resumo	Descreve como o usuário acessa a documentação da aplicação
Pré-condições	A documentação deve estar disponibilizada na aplicação.
Pós-condições	Não há.
Ações do ator	Ações do Sistema
1.O usuário entra no sistema	2.O sistema exibe um link que direciona o usuário para a documentação da aplicação.
3. O usuário pressiona o link da documentação	4.O sistema mostra toda a documentação ao usuário

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

Campus Cajazeiras

Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)

CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Entrega do TCC para colocar no repositório online

Assunto: Entrega do TCC para colocar no repositório online
Assinado por: Jose Segundo
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jose Catanão Neto Segundo, ALUNO (201912010025) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CAJAZEIRAS**, em 01/09/2022 14:48:47.

Este documento foi armazenado no SUAP em 01/09/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 612969

Código de Autenticação: ba7615f4bb

