

**PROJETO DE BANCO DE DADOS E ROTINA PL/SQL PARA DISTRIBUIÇÃO DE
IMUNIZANTES NO ESTADO DE SÃO PAULO**

***DATABASE PROJECT AND PL/SQL ROUTINE FOR IMMUNIZANT DISTRIBUTION
IN THE STATE OF SÃO PAULO***

Thiago Carvalho da Silva – thiago.silva248@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Bauru – Bauru – São Paulo – Brasil

Andre De Freitas Guarreschi – andre.guarreschi@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Bauru – Bauru – São Paulo – Brasil

Flavia Ramos Pires – flavia.pires@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Bauru – Bauru – São Paulo – Brasil

Patricia Bellin Ribeiro – patricia.ribeiro5@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Bauru – Bauru – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/inf.v18i2.1231

Data de submissão: 12/09/2021

Data do aceite: 03/11/2021

Data da publicação: 30/12/2021

RESUMO

A COVID-19 é uma doença pandêmica causada pelo SARS-CoV-2 e sua transmissão se dá por meio de perdigotos e fômites, qual para o controle da dispersão viral é necessário o uso de máscaras e contenção dos contaminados através do isolamento social, além da medida mais eficaz conhecida até o momento, a vacinação em massa, que tem potencial de cessar os inúmeros óbitos. O presente trabalho tem por objetivo a criação e demonstração da eficiência de um banco de dados e com rotina PL/SQL para atualização de quantitativo de distribuição de vacinas para os Departamentos Regionais de Saúde (DRS) através do uso de *function* e *triggers* em Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) Oracle. Trata-se de uma pesquisa aplicada, na qual realizou-se uma revisão integrativa, para apuração do contexto pandêmico, condições de recebimento e distribuição das vacinas, a partir de artigos científicos e jornalísticos, sobre a temática, publicados entre os anos de 2020 e 2021 resgatados das bases de dados SciELO e Google Acadêmico, usando os descritores “pandemia”, “COVID-19”, “imunização”, sítios eletrônicos, bem como os planos, nacional e estadual, de imunização. Por fim, demonstra-se que o projeto de banco de dados e a rotina PL/SQL cumpriram perfeitamente o objetivo proposto, sendo capazes de atualizar com precisão a quantidade vacinal de acordo com o modelo logístico apresentado pelos Governos, Federal e Estadual, em distribuição de imunizantes aos Departamentos Regionais de Saúde do Estado São Paulo.

Palavras-chave: Banco de Dados. Rotina PL/SQL. COVID-19. Vacinas. Apoio Logístico.

ABSTRACT

COVID-19 is a pandemic disease caused by SARS-CoV-2 and its transmission occurs through sprays and fomites, which, in order to control viral spread, require the use of masks and containment of the contaminated through social isolation, in addition to the most effective way currently known, the mass vaccination, which has the potential to stop the countless deaths. This work aims to create and demonstrate the database and PL/SQL routine efficiency to update the quantitative distribution of vaccines to the Regional Health Departments (RHD) through the use of function and triggers in Oracle Database Management System (DBMS). This is an applied research, in which an integrative review was carried out to ascertain the pandemic context, conditions of receiving and distributing vaccines, based on books, scientific and journalistic articles on the subject, published between 2020 and 2021 retrieved from the SciELO and Google Scholar databases, using the descriptors “pandemic”, “COVID-19”, “immunization”, web sites, as well as national and state immunization plans. Finally, it is demonstrated that the database project and PL/SQL routine perfectly fulfilled the proposed objective, being able to accurately update the vaccine quantity according to the logistic model presented by the Federal and State Governments, in the distribution of immunizations to the Regional Health Departments from the State São Paulo.

Keywords: Database. PL/SQL Routine. COVID-19. Vaccines. Logistic Support.

1 INTRODUÇÃO

A COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) é uma doença causada pelo SARS-CoV-2 e sua transmissão se dá por meio de perdigotos e fômites, qual para o controle da dispersão viral é necessário o uso de máscaras e o isolamento dos contaminados através do isolamento social, além da medida de maior controle, que é a vacinação em massa, que tem potencial de cessar os inúmeros óbitos (SILVA; MESSIAS; SILVA, 2020). O Brasil tem enfrentado problemas de diversas vertentes em decorrência da atual pandemia, que fora declarada pela Organização Mundial da Saúde em 11 de março de 2020 (BRANSWELL; JOSEPH, 2020), expondo as vulnerabilidades sociais em diversos aspectos.

Partindo desses apontamentos, o presente trabalho tem por objetivo a análise exploratória de um cenário pandêmico e criação de um projeto de banco de dados que contemple uma rotina em PL/SQL para atualização do quantitativo vacinal a ser distribuído para os Departamentos Regionais de Saúde (DRS) através do uso de *function* e *triggers* em tabelas através do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) Oracle.

Os bancos de dados têm condão de suprir as falhas humanas, registrando quantidades de insumos que devem ser enviados para cada departamento regional de saúde (DRS) do Estado

de São Paulo. Desse modo, a construção de um modelo de banco de dados e a utilização de rotinas de linguagem procedural de banco de dados (PL/SQL), facilita a interação entre os órgãos da administração pública, no tocante a distribuição adequada dos imunizantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os vírus são microrganismos infecciosos acelulares, classificados como parasitas intracelulares obrigatórios, possuem a capacidade de infectar todos os seres vivos, desde células procarióticas a eucarióticas (SANTOS, 2013). As infecções virais ocorrem naturalmente, entre indivíduos da mesma espécie, todavia, mesmo que em baixa frequência pode acontecer infecções entre espécies (“salto” entre espécies), o que pode dar causa ao surgimento de novas doenças (DIMMOCK; EASTON; LEPPARD, 2007).

A identificação do COVID-19 aconteceu na cidade de Wuhan, na província de Hubei, situada na República Popular da China, em dezembro de 2019 (OPAS, 2020; WHO, 2020). A hipótese inicial, de que o vírus tenha uma origem zoonótica, ou seja, a contaminação se deu a partir de animais, haja vista os primeiros casos confirmados terem ligação ao Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan, que foi constatado através de análises de similaridade genética entre diferentes espécimes (WU et al., 2020; ANDERSEN et al., 2020), já fora confirmada.

2.1 Da necessidade da vacinação em massa

Assim, como forma de controlar a alta taxa de contágio foram exigidas medidas de distanciamento social e quarentena para que o número de infectados não tivesse um aumento exponencial (BRASIL, 2020), sendo associadas, posteriormente, ao uso de máscaras. Essas estratégias apresentaram resultados benéficos para contenção do SARS-CoV-2 e a diminuição da curva de casos de COVID-19 (OPAS, 2020a; WHO, 2020), ajudando assim no controle epidemiológico, porém, mesmo com essas estratégias, não tem demonstrado desempenho suficiente para frear o vírus, levantando diversas dificuldades em diferentes setores de nossa comunidade. Problemas de cunho social, político, e, em especial, econômico, este último evidenciado pelo fechamento de comércios considerados não essenciais (BERG; BLUM

VESTENA; COSTA-LOBO, 2020), causando aumento no número de desempregados, ficando evidente a necessidade da vacinação como medida urgente em toda a população brasileira.

2.2 Da falha na logística vacinal

Em fevereiro do ano de 2021, os Estados do Amapá e Amazonas receberam doses em quantidades controversa, sendo que Amapá esperava por 2,8 mil doses, enquanto Amazonas tinha a expectativa de 120 mil doses, porém foram entregues, respectivamente, 76 mil e 2 mil doses, totalmente fora do planejado (FIGUEIREDO; PACHECO, 2021). Esse caso não foi isolado, se repetindo agora em agosto no Estado de São Paulo, que afirma ter recebido 50% das doses destinada pelo Plano nacional de Imunização (GARRETT JUNIOR; MARTINS, 2021), demonstrando a falha no sistema logístico de distribuição de imunizantes.

2.3 Da aplicação de rotina PL/SQL e banco de dados

Bancos de dados relacionais utilizam *Structured Query Language* (SQL), que é um padrão internacional utilizado para manipulação de dados, efetuar consultas e solicitar informações a partir de critérios determinados pelo programador. Existem linguagens procedurais que contemplam a forma procedural da SQL, combinando o potencial de consultas do SQL com o de linguagens de programação alto nível, dando ensejos às Linguagens Procedurais (LP), como PL/SQL, que são utilizadas basicamente para criação de *functions* (funções), *triggers* (gatilhos), e *stored procedures* (bloco de comandos, em SQL ou PL/SQL, para executar determinadas tarefas) (DEITEL; DEITEL, 2005, p. 895).

Fanderuff (2000, p. 153) traz a explicação sobre o que são *functions*, sendo compreendidas como subprogramas que têm por objetivo retornar algum resultado ou valor. Essas funções, em um banco de dados, podem ser utilizadas nas aplicações como meio de atribuição de valores para variáveis ou como argumentos em comandos *SELECT*.

Em se tratando de *triggers*, este é um dos elementos mais importantes quando falamos em bancos de dados relacionais, que nada mais são do que *Stored Procedures* que se ativam automaticamente ao executar operações de alteração nas tabelas de bancos de dados (OLIVEIRA, 2000), uma rotina autossuficiente, que é associada à uma *table* ou *view*, executando uma ação, automaticamente, quando uma *row* é inserida, atualizada ou apagada

(BORLAND, 1995). Quando há a execução de uma *trigger*, é concedido acesso imediato aos dados que são modificados, podendo, também, acessar dados em outras tabelas. Usando esses dados, os gatilhos podem ser projetados, principalmente, para:

- a) Atribuir valores ao registro acessado;
- b) Inserir, atualizar, ou apagar colunas em outras tabelas;
- c) Log automático de mudanças em tabelas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Estudo de Caso compreende-se com sendo uma abordagem metodológica mais adequada quando se trata de desenvolvimento de pesquisas aplicadas (FLEURY; WERLANG, 2017), podendo ser empregado de maneira adaptativa para fins de desenvolvimento de tecnologias, ou, ainda, no que concerne a objetivos de pesquisa prescritiva, esse método de estudo engloba a compreensão das funcionalidades e composição de algo que existe em um microcosmo, dado um contexto específico, tendo por consequência a análise desses artefatos sob o espectro de determinadas classes de problemas, que passam a ser formalizados e catalogados, de forma que causa uma ampliação do conhecimento teórico da área em questão e/ou para o proveito em outras organizações (LACERDA et al., 2013).

Fleury e Werlang (2017) disciplinam que o Estudo de Caso nada mais é do que uma abordagem metodológica recomendada para o desenvolvimento de pesquisas de natureza aplicada. Desse modo, o presente trabalho está caracterizado como sendo uma pesquisa aplicada, cuja qual, de acordo com Fleury e Werlang (2017), concentra seus esforços sobre os problemas apresentados nas atividades de instituições, organizações, grupos ou atores sociais, identificando-os, e a partir disso, elaborar diagnósticos, conduzidos com o propósito de encontrar respostas a questões relacionadas a necessidades de ação/prática (COOPER; SCHINDLER, 2014).

Realizou-se uma revisão integrativa, que compreende um método de pesquisa que tem por finalidade a sintetização de informações acerca de um determinado assunto ou tema, possibilitando a construção de uma análise mais ampla dos dados de literaturas, empíricas e contemporâneas, trazendo uma compreensão de maior abrangência da questão em estudo, e, conseqüentemente, a formação de um corpo de conhecimento mais vasto do tema de interesse, apontando lacunas, além de dar suporte à tomada de decisão (SOUZA; SILVA; CARVALHO,

2010), através de uma revisão de literatura (GIL, 2008), para apuração de informações acerca do contexto da pandemia de COVID-19, condições de recebimento e distribuição das vacinas no Estado de São Paulo, a partir de livros, artigos científicos e jornalísticos, além de sítios eletrônicos sobre a temática, com publicação entre os anos de 2020 e 2021, resgatados das bases de dados SciELO e Google Acadêmico, usando os descritores “pandemia”, “COVID-19”, “imunização”, além de uma análise documental dos planos, nacional e estadual, de imunização.

3.1 Ferramenta e Tecnologias Empregadas

Dentre as ferramentas e as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do presente trabalho, utilizar-se-á um computador do modelo laptop (notebook), dispositivo com processador Intel(R) Core(TM) i3-2375M, CPU @ 1.50GHz 1.50 GHz, RAM instalada de 6,00 Gigabytes (GB), sistema operacional Windows 10 *Home Single Language* de 64 bits, processador baseado em x64; o software BrModelo para a criação de modelos conceituais e lógicos de banco de dados, a fim de definir as entidades aplicadas no projeto antes da implementação da rotina de programação em PL/SQL; a ferramenta Oracle SQL Developer, ligada diretamente ao sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) OracleXE112_Win32, para criação e programação PL/SQL, além de realizar os devidos testes.

3.2 Projeto de Banco de Dados

Os procedimentos para definir o banco de dados estão baseados nas fases propostas por Pressman (2005) para o modelo sequencial linear que são análise, projeto, codificação e testes. Outras fases e mesmo denominações foram definidas visando explicitar mais adequadamente os procedimentos adotados para realizar o trabalho. A seguir, as fases definidas para este trabalho:

a) levantamento de requisitos, realizado a partir de uma análise do material bibliográfico, contendo os requisitos considerados necessários para a construção do banco e da rotina, definindo os requisitos funcionais, não-funcionais e complementares;

b) análise, onde foram utilizados conceitos de bancos de dados relacionais para organizar as tabelas e seus dados (HEUSER, 2000), a partir dos quais o banco de dados é modelado;

c) projeto, fase em que foram elaborados os modelos de entidade relacional, modelo lógico e de arquitetura, além de definir os recursos mais relevantes da linguagem para implementar os requisitos principais da rotina, a qual seja, *function* e *triggers* para atualização de dados quantitativos vacinais;

d) implementação (codificação) do banco de dados, etapa em que se definiu como será a estrutura do código, a forma de uso da linguagem PL/SQL e tecnologias para programar o Banco de Dados Relacional-BDR;

e) realização dos testes com base no uso rotineiro de atualização de distribuição de vacinas para as DSR do Estado de São Paulo, auxiliando no planejamento logístico.

Os testes de usabilidade serão realizados após a finalização da implementação dos bancos. Isso porque o banco de dados será implementado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se o contexto atual, fica expressa a necessidade de modelos de sistemas e bancos de dados que tenham por objetivo facilitar e direcionar a quantidade ideal, adequada e razoável de tais insumos para as regiões que mais necessitam, de maneira correta e evitando que eventos, como o envio incorreto de vacinas para os Estados do Amazonas e Amapá no começo do ano de 2021 e agora, em agosto, no Estado de São Paulo, voltem a se repetir, uma vez que terão, com precisão, as quantidades ideais a serem distribuídas.

4.1 Modelo de Negócio e Banco de Dados

A modelagem do banco se deu a partir do formato anunciado pelo Governo Federal e Governo do Estado de São Paulo, que optaram por distribuir os imunizantes de acordo com a porcentagem representada por um grupo populacional específico. No caso da Autarquia Federal, a quantidade de vacinas distribuídas se dá pelo percentual que a população geral de uma Unidade Federativa representa no total nacional, já em se tratando do Órgão Estadual, leva-se em conta a quantidade de pessoas integrantes de um grupo vacinal determinado pelo calendário de vacinação definido por este.

Segundo dados coletados, a população do Estado de São Paulo em 26 de junho de 2021 é de 44.887.230 habitantes (SEADE, 2021), enquanto a projeção populacional nacional no ano

corrente somava, até aquela data, 213.243.100 habitantes (IBGE, 2021). Desse modo, o percentual nacional destinado ao Estado de São Paulo se dá através do cálculo 44.887.230 multiplicado por 100, e o resultado é dividido por 213.243.100. Assim, é de direito do estado de São Paulo aproximadamente 21% dos imunizantes em território federal dentro do programa nacional de imunização. No mesmo sentido, para saber qual o montante vacinal a ser encaminhado para cada DRS do Estado de São Paulo, esse se obtém a partir da divisão do produto do número de integrantes do grupo vacinal selecionado multiplicado por 100, e dividindo por 44.887.230.

As tabelas foram denominadas com nomenclatura em idioma inglês, e a primeira a ser criada fora FEDERATIVE_UNIT (Unidade Federativa), que recebe os dados através dos atributos ID_FUNIT (identificação da Unidade Federativa), FU_NAME (nome da Unidade Federativa), FU_AGENCY (Órgão), FU_ACCOUNTABLE (responsável), NUM_INHABITANTS (número de habitantes da Unidade Federativa), e QUOTA_VACINNES (cota de vacinas destinadas ao Estado), todos esses dados importantes para identificação e cálculo de quantidade de imunizantes a ser distribuído aos DRS's.

As tabelas seguintes se relacionam diretamente, e estão descritas na ordem de criação: VACINNE_TYPE, que possui como atributos ID_VACINNE_TYPE (identificação do tipo de vacina) e VACINNE_TYPE (tipo de vacina), dados que se remetem ao modo como o imunizante age; VACINNE_ADMINISTRATION_METHOD, composta pelos atributos ID_VA_METHOD (identificador) e VACINNE_ADM_METHOD (método de administração da vacina), que dizem respeito à forma de aplicação; VACINNE, com os atributos ID_VACINNE, VACINNE_PROVIDER (que diz respeito ao distribuidor da vacina), além de duas FOREIGN KEYS (chaves estrangeiras), FK_VACINNE_TYPE, referenciando o atributo ID_VACINNE_TYPE da tabela VACINNE_TYPE, e FK_VAAD_METHOD, que se relaciona com ID_VA_METHOD da tabela VACINNE_ADMINISTRATION_METHOD; e por último, nesse conjunto, a tabela LOTE, composto pelos atributos ID_LOTE (identificador), uma FOREIGN KEY referenciando ID_VACINNE da tabela VACINNE, LOTE_DATE (com a data de criação do lote), e EXPIRATION_DATE (com a data de validade da vacina).

Fora criada uma tabela denominada DRS, para armazenamento dos dados relacionados aos Departamentos Regionais de Saúde, que não recebe nomenclatura em inglês por se tratar de uma sigla, cuja qual possui como atributos ID_DRS (identificador), DRS_NUM (que se refere ao número do DRS), MAIN_CITY_NAME (que diz respeito à cidade principal do DRS),

DRS_ACCOUNTABLE (que contém o nome do responsável pelo departamento), NUM_CITIES (número de cidades atendidas pelo DRS), V_QUANT_RECEIVED (quantidade de vacinas recebidas), VACCINATION_GROUP (referindo-se ao grupo de vacinação, conforme calendário estadual), e VAC_GROUP_PERCENT (que aponta o percentual ao qual esse grupo representa frente a população da Unidade Federativa).

Foram criadas SEQUENCES para autoincremento nas colunas de identificação de todas as tabelas, bem como fora criada uma tabela LOG_VAC_REC, a fim de armazenar os dados de cada uma das distribuições de imunizantes, constando um identificador, distribuidor da vacina, identificador do lote, DRS e quantidade de vacinas, fator importante a ser destacado, vez que a partir do lançamento do valor a ser entregue, confirmando o recebimento no departamento regional de saúde, será possível rastrear se determinada parcela da população, alvo da campanha de vacinação naquele período específico, fora suprida.

4.2 Function e Trigger

A fim de automatizar a definição do percentual do grupo vacinal, fora criada uma *function* denominada FUNC_VAC_GROUP_PERCENT, com as seguintes instruções: inicia-se com uma verificação de existência do DRS (*SELECT COUNT(*) INTO V_COUNT FROM DRS WHERE ID_DRS = P_ID*); há uma verificação para saber se o grupo vacinal ≤ 0 ou *NULL* (*IF V_GROUP ≤ 0 OR V_GROUP IS NULL*); em seguida, a variável realizará o cálculo do percentual do grupo vacinal, sendo o resultado da multiplicação do grupo vacinal por 100 e divisão desse produto pelo número de habitantes da Unidade Federativa ($V_PERC := (V_GROUP * 100 / V_NUM)$); por fim, é realizada a atualização do atributo de percentual do grupo vacinal (*UPDATE DRS SET VAC_GROUP_PERCENT = V_PERC WHERE ID_DRS = P_ID*).

Em um caso hipotético, o calendário vacinal convoca para vacinação a faixa etária de 60 a 65 anos, o DRS I, situado na Grande São Paulo, aponta um grupo vacinal de 10.000.000 de pessoas; o DRS VI, situado em Bauru, aponta um grupo vacinal de 3.000.000 de pessoas; e o DRS IX, situado em Marília, aponta um grupo vacinal de 1.000.000 de pessoas; com base nessas informações a *function* atribui as porcentagens do grupo vacinal em relação à população do Estado, atribuindo ao DRS I, 22,27% das doses de imunizantes; ao DRS VI, 6,68% das doses

de imunizantes; e ao DRS IX, 2,23% das doses de imunizantes. Assim, fica demonstrada a eficiência da função para cálculo do percentual destinado a cada Departamento Regional de Saúde.

Foram desenvolvidas duas *triggers*: a primeira, *V_REC_TRIGGER*, tem a finalidade de disparar um gatilho após a execução de um comando *INSERT* ou *UPDATE* no atributo *QUOTA_VACINNES* da tabela *FEDERATIVE_UNIT* para atribuir valores da quantidade de vacinas destinadas aos Departamentos Regionais de Saúde a cada linha da tabela *DRS* na coluna *V_QUANT_RECEIVED*, calculando este montante a partir da porcentagem constante da coluna *VAC_GROUP_PERCENT*, quando a coluna *VACCINATION_GROUP* é diferente de zero e não nulo (*VACCINATION_GROUP <> 0 AND VACCINATION_GROUP IS NOT NULL*); a segunda, *LOG_REC_TRIGGER*, que tem a finalidade de alimentar a tabela de log, garantindo que as quantidades já recebidas possam ser buscadas no futuro e calculada a soma da quantia já recebida por determinado Departamento Regional de Saúde.

Em um novo caso hipotético, foram destinadas 1.500.000 doses de imunizantes ao Estado de São Paulo, provenientes do Governo Federal, no plano nacional de imunização, quando realizado o *INSERT* da quantidade supracitada na coluna *QUOTA_VACINNES* da tabela *FEDERATIVE_UNIT*, a programação da *trigger* atualizará a quantidade de vacinas recebidas por cada DRS, a partir do percentual atribuído à *VAC_GROUP_PERCENT*, na coluna *V_QUANT_RECEIVED* da tabela *DRS*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado da pesquisa, se obteve a construção de um banco de dados que utilize *function* e *triggers* para a atualização de dados vacinais referentes a quantidade a ser distribuída para cada departamento regional de saúde, a fim de criar um modelo para se evitar eventos como o do envio de quantidade equivocada de vacinas para os Estados do Amazonas e Amapá no início do ano de 2021, e repetindo-se, agora, em agosto, no Estado de São Paulo, auxiliando no aspecto logístico da distribuição do imunizante, bem como demonstrar a eficiência de aplicação de linguagem procedural de banco de dados (PL/SQL) para tarefas que tenham este fim.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, K. G. et al. **The proximal origin of SARS- CoV-2**. Nature Medicine, v. 26, p. 450–452, 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/S41591-020-0820-9>>. Acesso em: 14 jun. 2020.
- BERG, J.; BLUM VESTENA, C. L.; COSTA-LOBO, C. **Criatividade e Autonomia em Tempo de Pandemia: Ensaio Teórico a partir da Pedagogia Social**. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, v. 9, n. 3, 2020. Disponível em: <<https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12180>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- BORLAND INTERBASE. **Data Definition Guide**. Scotts Valley: Borland International, 1995.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Lei 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 fev. 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L13979.htm>. Acesso em 11 jun. 2020.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Business research methods**. Wittenberg University, U. S.: McGraw-Hill Irwin, 2014, 692 p.
- DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. **Java: como programar**. 6. ed. Porto Alegre: Pearson, 2005.
- DIMMOCK, N. J.; EASTON, A. J.; LEPPARD K. N. **Introduction to Modern Virology**. 6th ed. Blackwell Publishing; 2007.
- FANDERUFF, D. **Oracle 8i: utilizando SQL, PLUS e PL-SQL**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- FIGUEIREDO, F.; PACHECO, J. **Ministério da Saúde admite que errou e trocou número de doses entre o Amazonas e o Amapá; situação será corrigida, diz pasta**. G1 AP – Macapá (Globo), 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2021/02/24/ministerio-da-saude-admite-que-errou-e-trocou-numero-de-doses-entre-o-amazonas-e-o-amapa-situacao-sera-corrigida-diz-pasta.ghtml>>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- FLEURY, T.; WERLANG, S. R. C. **Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens**. GV Pesquisa – Anuário de Pesquisa 2016-2017, São Paulo, n. 5, p. 10-15, 2017. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796>>. Acesso em: 18 fev. 2019.
- GARRETT JUNIOR, G.; MARTINS, A. **SP acusa Ministério da Saúde de enviar lote 50% menor de vacinas da Pfizer**. Exame, 2021. Disponível em: <<https://exame.com/brasil/governo-de-sp-acusa-ministerio-da-saude-de-enviar-menos-vacinas-da-pfizer/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HEUSER, C. A. **Projeto de banco de dados**. 3. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000.
- IBGE. **POPULAÇÃO - Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação** [Internet], 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- LACERDA, D. P. et al. **Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção**. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 20, n. 4, 2013, 741-761 p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2013000400001&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 25 out. 2018.
- OLIVEIRA, W. **Banco de dados Interbase com Delphi**. Florianópolis: Visual Books, 2000.
- Organização Pan Americana de Saúde (OPAS). **Estrutura para a tomada de decisões: implementação de campanhas de vacinação em massa no contexto da COVID-19: Orientações provisórias**. 2020a. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52284/OPASWFPLIMCOVID-19200016_por.pdf?sequence=5>. Acesso em: 13 de jun. de 2020.
- _____. **Folha informativa - COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**. 2020b. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>>. Acesso em: 13 de jun. de 2020.
- PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A practitioner's approach**. 6. Ed. McGrawHill. 2005. Disponível em: <<https://intranetssn.github.io/www.ssn.net/twiki/pub/CseIntranet/CseBCS6403/PressmanBook.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- SANTOS, N. S. O. **Evolução e Emergências das Víruses**. In: SANTOS, N. S. O; ROMANOS; M. T. V; WIGG; M. D. *Introdução à Virologia Humana*. 2th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013. p. 503- 509.
- SEADE – Fundação Sistema Estadual de análise de Dados. **SEADE POPULAÇÃO – População 2021**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://populacao.seade.gov.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- SILVA, T. C.; MESSIAS, T. S.; SILVA, K. C. P. **A tecnologia como ferramenta adaptativa frente ao covid-19: os desafios da educação em um cenário pandêmico**. In: Guilherme Antonio Lopes de Oliveira; Liliane Pereira de Souza. (Org.). *A sociedade em tempos de COVID-19*. 1 ed. Campo Grande, MS: Editora Inovar, 2020, p. 412-420. Disponível em: <https://editorainovar.com.br/_files/200000646-0e8910e896/Livro-A%20SOCIEDADE%20EM%20TEMPOS%20DE%20COVID-19.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer.** Einstein (São Paulo), São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>>. Acesso em: 26 jun. 2021.

BRANSWELL, H.; JOSEPH, A. **WHO declares the coronavirus outbreak a pandemic.** STAT NEWS, 2020. Disponível em: <<https://www.statnews.com/2020/03/11/who-declares-the-coronavirus-outbreak-a-pandemic/#close>>. Acesso em: 11 abr. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005).** Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV), 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

WU, A. et al. **Genome Composition and Divergence of the Novel Coronavirus (2019-nCoV) Originating in China.** Cell Host & Microbe, v. 27, n. 3, p. 325-328, mar. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32035028/>>. Acesso em: 25 ago. 2020.