

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Campus Dois Vizinhos

Especialização em Ciência de Dados

PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS DA COVID-19 NO ESTADO DE SÃO PAULO –  
MÓDULO 2

Brenda Sabrina Copatti

Gustavo Henrique Migliorini

Marcos Antonio Vincenzi

Luiz Fernando Giolo Alves

Dois Vizinhos

2021

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Campus Dois Vizinhos

Especialização em Ciência de Dados

Brenda Sabrina Coppati

Gustavo Henrique Migliorini

Marcos Antonio Vincenzi

Luiz Fernando Giolo Alves

PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS DA COVID-19 NO ESTADO DE SÃO PAULO –  
MÓDULO 2

Relatório apresentado ao Curso de Especialização  
em Ciência de Dados da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, como  
requisito da disciplina Projeto Integrador Módulo II.

Dois Vizinhos

2021

## Sumário

1. Introdução geral .....	2
2. Objetivo geral .....	2
3. Disciplina – Administração e Gerenciamento de Banco de Dados .....	3
3.1. Índices.....	3
3.2. Trigger .....	6
3.3. Usuários .....	7
3.4. Transações .....	9
3.4.1. Transação 1 .....	9
3.4.2. Transação 2.....	10
4. Disciplina - Linguagens de Programação para Ciência de Dados .....	11
4.1. Introdução.....	11
4.2. Fatores de risco .....	12
4.3. Vacinação .....	13
4.4. Medidas de restrição.....	17
4.5. Conclusão .....	19
5. Bibliografia.....	20
6. ANEXO – Plano de ensino e plano de aula.....	21

## 1. Introdução geral

Com mais de 540 mil mortes, o Brasil é um dos países mais impactados pela COVID-19 em todo o mundo. Desse total, mais de 134 mil ocorreram somente no estado de São Paulo, para o qual, por ser o estado mais populoso do país, é esperado ter número elevado de casos e óbitos.

Atualmente, sabe-se que a presença de determinadas comorbidades no paciente com COVID-19 funciona como um potencializador dos efeitos do coronavírus. Portanto, é fundamental considerar tais aspectos para uma melhor compreensão de como a doença afeta as pessoas.

Neste estudo, buscamos descrever a progressão da pandemia de COVID-19 no estado de São Paulo, através dos dados disponibilizados pela secretaria de saúde, previamente armazenados em banco de dados PostgreSQL e, manipulados e analisados através de ferramentas robustas em linguagem Python. Posteriormente, os métodos e ferramentas utilizadas serão apresentados em disciplina ofertada para o curso de pós-graduação.

## 2. Objetivo geral

O presente estudo teve por objetivo avaliar e identificar padrões na evolução da COVID-19 no estado de São Paulo, e avaliar possíveis impactos de medidas de controle como *lockdown* e vacinação. Especificamente, investigamos:

- 1 - Distribuição de comorbidades por idade dos pacientes;
- 2 - Taxa de letalidade e idade dos pacientes;
- 3 - Variação temporal no número de casos e na taxa de letalidade na cidade de Serrana, onde foi conduzido um projeto de vacinação em massa, comparando com cidades com tamanho populacional semelhante;
- 4 - Variação temporal da taxa de isolamento e no número de casos e óbitos na cidade de Araraquara, a qual teve aplicação de paralisação total de atividades (*lockdown*);
- 5 - Variação temporal da taxa de letalidade em diferentes faixas etárias observando o início das campanhas de vacinação.

### 3. Disciplina – Administração e Gerenciamento de Banco de Dados

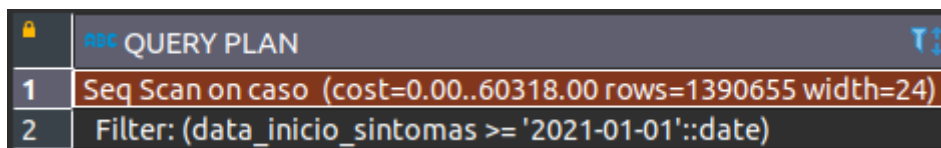
#### 3.1. Índices

*Índice criado no campo data\_inicio\_sintomas.*

```
create index IdxCasoInicioSintomas on caso(data_inicio_sintomas);
```

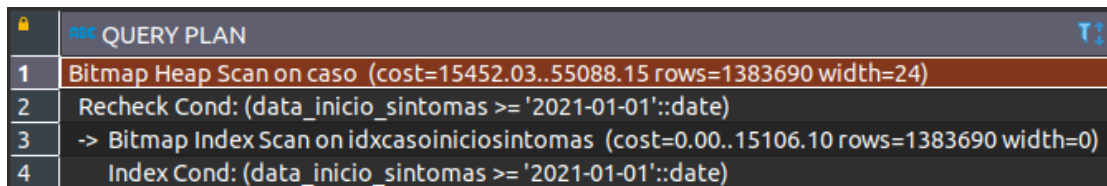
Exemplo de query: busca todos os casos com data superior ao dia primeiro de janeiro.

```
explain select * from caso where data_inicio_sintomas >= '2021-01-01';
```



	QUERY PLAN
1	Seq Scan on caso (cost=0.00..60318.00 rows=1390655 width=24)
2	Filter: (data_inicio_sintomas >= '2021-01-01'::date)

Figura 1 – Resultado da consulta antes da criação do índice



	QUERY PLAN
1	Bitmap Heap Scan on caso (cost=15452.03..55088.15 rows=1383690 width=24)
2	Recheck Cond: (data_inicio_sintomas >= '2021-01-01'::date)
3	-> Bitmap Index Scan on idxcasoiniciosintomas (cost=0.00..15106.10 rows=1383690 width=0)
4	Index Cond: (data_inicio_sintomas >= '2021-01-01'::date)

Figura 2 – Resultado da consulta depois da criação do índice

*Índice criado em campo discreto (bitmap), campo gênero da tabela paciente.*

```
create extension btree_gin;  
  
create index IdxPacienteGenero on paciente using gin (genero);
```

```
explain select * from paciente where genero = 'FEMININO';
```

	ABC QUERY PLAN	
1	Seq Scan on paciente (cost=0.00..57330.00 rows=1614116 width=19)	
2	Filter: ((genero)::text = 'FEMININO'::text)	

Figura 3 - Resultado da consulta depois da criação do índice

	ABC QUERY PLAN	
1	Bitmap Heap Scan on paciente (cost=14934.92..54536.79 rows=1619990 width=19)	
2	Recheck Cond: ((genero)::text = 'FEMININO'::text)	
3	-> Bitmap Index Scan on idxpacientegenero (cost=0.00..14529.92 rows=1619990 width=0)	
4	Index Cond: ((genero)::text = 'FEMININO'::text)	

Figura 4 - Resultado da consulta depois da criação do índice

*Índice particionado criado no campo idade da tabela paciente.*

```
create index IdxPacienteIdade on paciente(genero) where idade >= 60;
```

Exemplo de query: busca o genero dos pacientes com idade igual ou superior a 60.

```
explain select genero from paciente where idade >= 60;
```

	ABC QUERY PLAN	
1	Seq Scan on paciente (cost=0.00..57330.00 rows=491075 width=9)	
2	Filter: (idade >= 60)	

Figura 5 - Resultado da consulta antes da criação do índice

	ABC QUERY PLAN	
1	Index Only Scan using idxpacienteidade on paciente (cost=0.42..9206.35 rows=500395 width=9)	

Figura 6 - Resultado da consulta depois da criação do índice

*Índice em chave estrangeira criado no campo comorbidade da tabela comorbidade\_paciente.*

```
create index IdxComorbidadePacienteComorbidade on
comorbidade_paciente(comorbidade);
```

Exemplo de query: busca todos os códigos de pacientes relacionados à comorbidade Diabetes.

```
explain select * from comorbidade_paciente
join comorbidade on comorbidade.codigo = comorbidade_paciente.comorbidade
where comorbidade.descricao = 'Diabetes';
```

	QUERY PLAN
1	Hash Join (cost=1.18..11447.86 rows=49174 width=26)
2	Hash Cond: (comorbidade_paciente.comorbidade = comorbidade.codigo)
3	-> Seq Scan on comorbidade_paciente (cost=0.00..9221.57 rows=639257 width=8)
4	-> Hash (cost=1.16..1.16 rows=1 width=18)
5	-> Seq Scan on comorbidade (cost=0.00..1.16 rows=1 width=18)
6	Filter: ((descricao)::text = 'Diabetes'::text)

Figura 7 - Resultado da consulta antes da criação do índice

	QUERY PLAN
1	Nested Loop (cost=0.42..1742.87 rows=49174 width=26)
2	-> Seq Scan on comorbidade (cost=0.00..1.16 rows=1 width=18)
3	Filter: ((descricao)::text = 'Diabetes'::text)
4	-> Index Scan using idxcomorbidadepacientecomorbidade on comorbidade_paciente (cost=0.42..1249.97 rows=49174 width=8)
5	Index Cond: (comorbidade = comorbidade.codigo)

Figura 8 - Resultado da consulta depois da criação do índice

*Índice particionado criado no campo idade da tabela paciente.*

```
create index IdxPacienteIdadeCrianca on paciente(genero) where idade
<= 12;
```

Exemplo de query: busca o gênero dos pacientes com idade igual ou inferior a 12.

```
explain select genero from paciente where idade <= 12;
```

	abc QUERY PLAN
1	Gather (cost=1000.00..47124.47 rows=109483 width=9)
2	Workers Planned: 2
3	-> Parallel Seq Scan on paciente (cost=0.00..35176.17 rows=45618 width=9)
4	Filter: (idade <= 12)

Figura 9 - Resultado da consulta antes da criação do índice

	abc QUERY PLAN
1	Index Only Scan using idxpacienteidadecrianca on paciente (cost=0.29..2031.61 rows=110089 width=9)

Figura 10 - Resultado da consulta depois da criação do índice

### 3.2. Trigger

Cria trigger que preenche o campo data\_obito da tabela paciente com a data atual da atualização do caso para óbito.



```

create or replace function preencheDataObitoPaciente()
returns trigger as $$
begin
    if not old.obito and new.obito then
        update paciente set data_obito =
current_date where codigo = new.paciente;
    end if;
    return new;
end;
$$ language plpgsql;

create trigger TriggerPreencheDataObitoPaciente
before insert or update on caso
for each row execute procedure preencheDataObitoPaciente();

```

### 3.3. Usuários

Cenário de exemplo: A administração estadual possui acesso total para alterações de dados nas tabelas de região administrativa, município e isolamento.

```
create user administracao_estadual;  
  
grant select, insert, update, delete on regioao_administrativa to  
administracao_estadual;  
  
grant select, insert, update, delete on municipio to  
administracao_estadual;  
  
grant select, insert, update, delete on isolamento to  
administracao_estadual;
```

Cenário de exemplo: O médico possui privilégio total para alterar os dados das tabelas de caso, comorbidade do paciente e pacientes. Possui também, privilégio de visualização nas tabelas de comorbidade e município.

```
create user medico;  
  
grant select, insert, update, delete on caso to medico;  
  
grant select, insert, update, delete on comorbidade_paciente to  
medico;  
  
grant select, insert, update, delete on paciente to medico;  
  
grant select on comorbidade to medico;  
  
grant select on municipio to medico;  
  
grant select on regioao_administrativa to medico;
```

Cenário de exemplo: O recepcionista possui privilégio total na tabela de paciente. Possui também, privilégio de visualização nas tabelas de município e região administrativa.

```
create user recepcionista;  
  
grant select, insert, update, delete on paciente to recepcionista;  
  
grant select on municipio to recepcionista;  
  
grant select on regioao_administrativa to recepcionista;
```

### **3.4. Transações**

#### **3.4.1. Transação 1**

A transação 1 realiza a leitura de uma comorbidade filtrando pela descrição “Comorbidade exemplo”, após isso insere um novo paciente, e após isso insere a comorbidade “Comorbidade exemplo” para o paciente que foi incluído anteriormente.

```

begin;

set transaction isolation level read committed;

--Select comorbidade

select codigo from comorbidade where descricao = 'Comorbidade
exemplo';

--Insert paciente

insert into paciente (codigo, genero, idade, municipio) values
((select max(paciente.codigo) + 1 from paciente),
'MASCULINO',
25,
3550308);

--Insert comorbidade do paciente

insert into comorbidade_paciente (paciente, comorbidade) values
((select max(paciente.codigo) from paciente), (select codigo from
comorbidade where descricao = 'Comorbidade exemplo'));

commit;

```

### 3.4.2. Transação 2

A transação 2 insere um novo registro na tabela comorbidade com a descrição “Comorbidade exemplo”.

```
begin;  
  
set transaction isolation level read committed;  
  
--Insert comorbidade  
  
insert into comorbidade (codigo, descricao) values ((select  
max(codigo) + 1 from comorbidade), 'Comorbidade exemplo');  
  
commit;
```

Para esse exemplo do uso das transações, os comandos devem ser executados da seguinte forma:

4. Transação 1: Select comorbidade: não retornará registro, pois ainda não existe o registro dessa comorbidade no banco.
5. Transação 2: Executa transação 2 por completo, realiza o insert da comorbidade “Comorbidade de exemplo”.
6. Transação 1: Insert paciente.
7. Transação 1: Executa o insert da comorbidade do paciente, buscando pela comorbidade que foi inserida pela transação 2.

Como a transação 1 tem o *isolation level* igual a *read committed*, após a transação 2 commitar as alterações a transação 1 consegue fazer a leitura dos registros inseridos, assim sendo possível relacionar a comorbidade “Comorbidade exemplo” com o paciente.

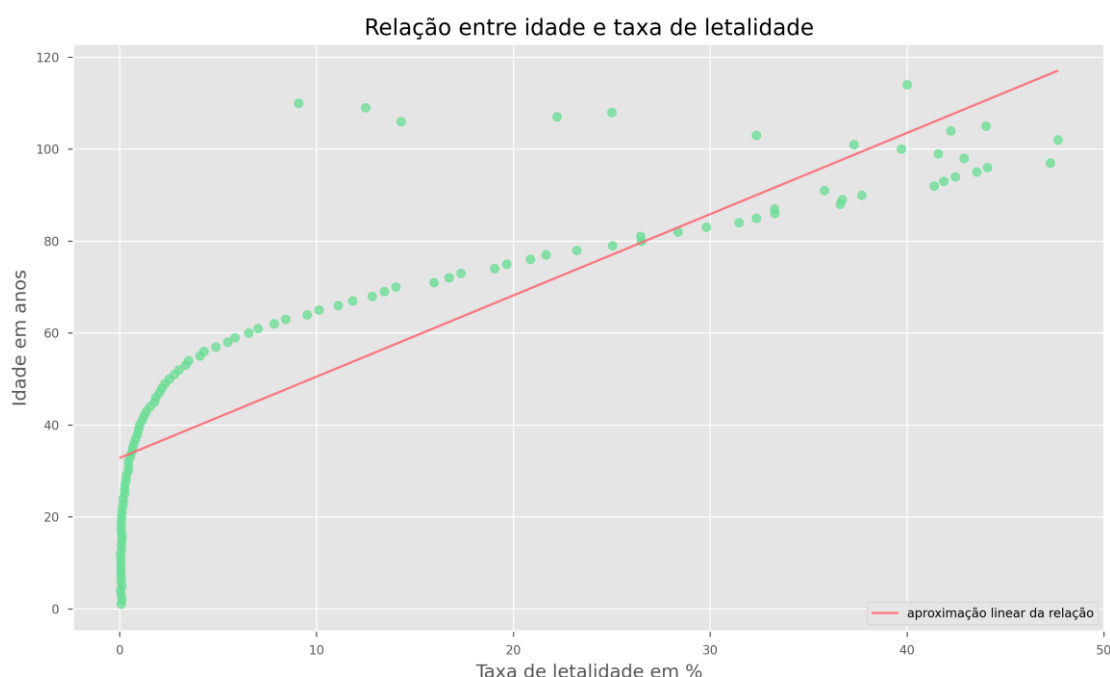
## 4. Disciplina - Linguagens de Programação para Ciência de Dados

### 4.1. Introdução

Os dados abertos do estado de São Paulo<sup>1</sup> sobre a evolução da COVID-19 (doença provocada pelo vírus SARS-COV-2) foram analisados no primeiro projeto integrador realizado pelo grupo<sup>2</sup>. Nestes seis novos meses de vivência na pandemia, algumas novas variáveis foram introduzidas como o início da campanha de vacinação e o decretamento das restrições mais rígidas de locomoção (*lockdown*) em algumas cidades do estado. Neste texto tentaremos verificar se já é possível observar alguma influência destes novos fatores nos números gerados e coletados pelas secretarias de saúde deste estado.

#### 4.2. Fatores de risco

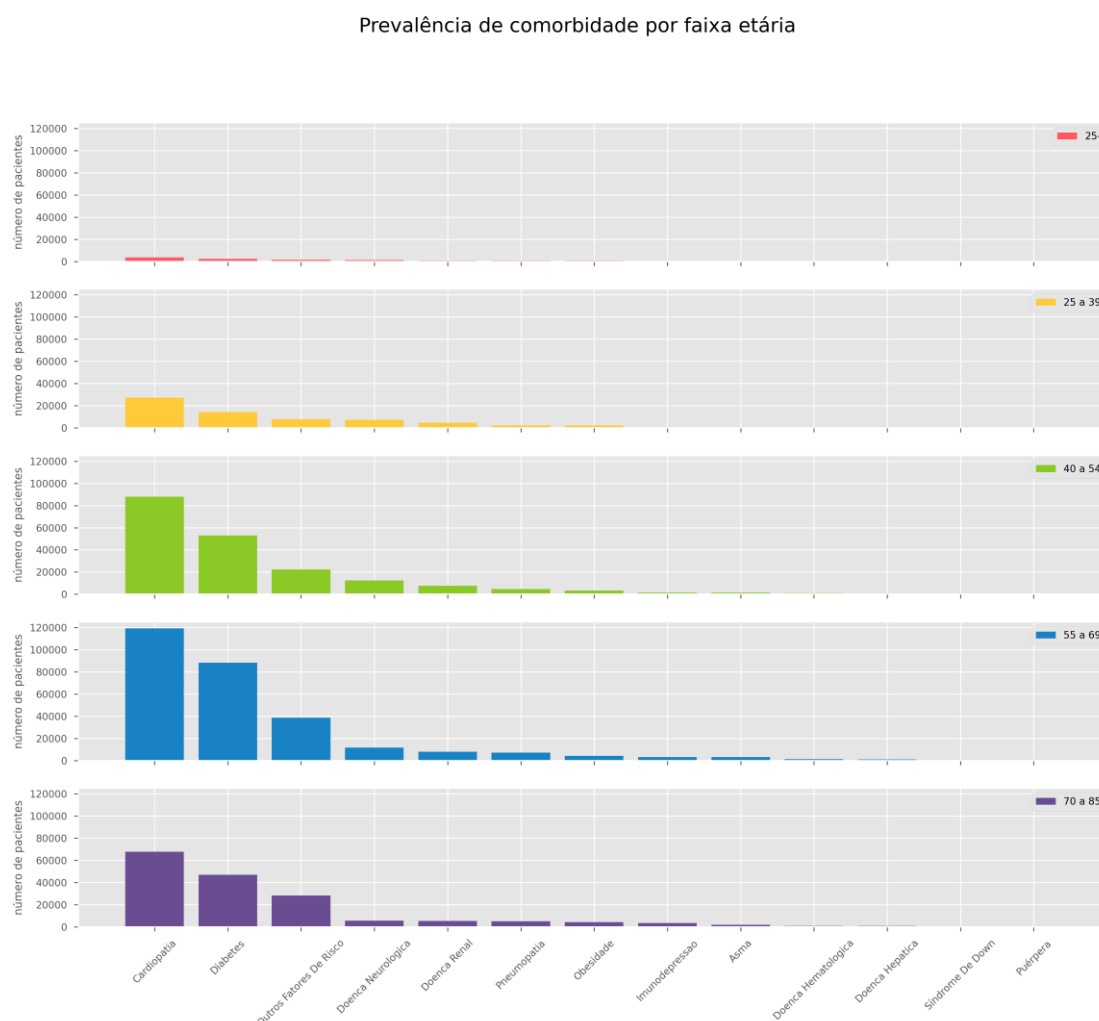
No trabalho anterior<sup>2</sup> observou-se uma letalidade maior nos pacientes de idade mais avançada e em pessoas com comorbidade. Com a atualização dos dados essa prevalência continua, como mostra o gráfico de dispersão abaixo. É possível ver uma relação muito forte entre as variáveis idade e letalidade, confirmada pelos cálculos de correlação.



*Figura 1: Relação entre idade e a taxa de letalidade da doença. Temos na abscissa a taxa percentual de letalidade e na ordenada a idade em anos dos pacientes.*

A correlação de Pearson encontrada é de 0,855 com um p-valor de  $7,899 \times 10^{-33}$  e se usarmos a correlação com os rankings de Spearman (mais adequada para relações não lineares) obtemos 0,96 e seu p-valor é  $3,474 \times 10^{-62}$ .

Outro dado curioso que podemos extrair é prevalência de comorbidades em determinadas faixas etárias. Estudos encontraram algumas comorbidades como fatores de agravamento para a doença<sup>3</sup>. Condições como cardiopatia e diabetes são considerados fatores de risco da COVID-19. É observado que até os 70 anos os fatores de risco aumentam sua contagem juntamente com a idade, e voltando à figura 1 observamos que até por volta de 60 anos é onde temos maior inclinação na relação, o que pode indicar uma possível combinação destes fatores e, também, reforçar sua independência na atuação.



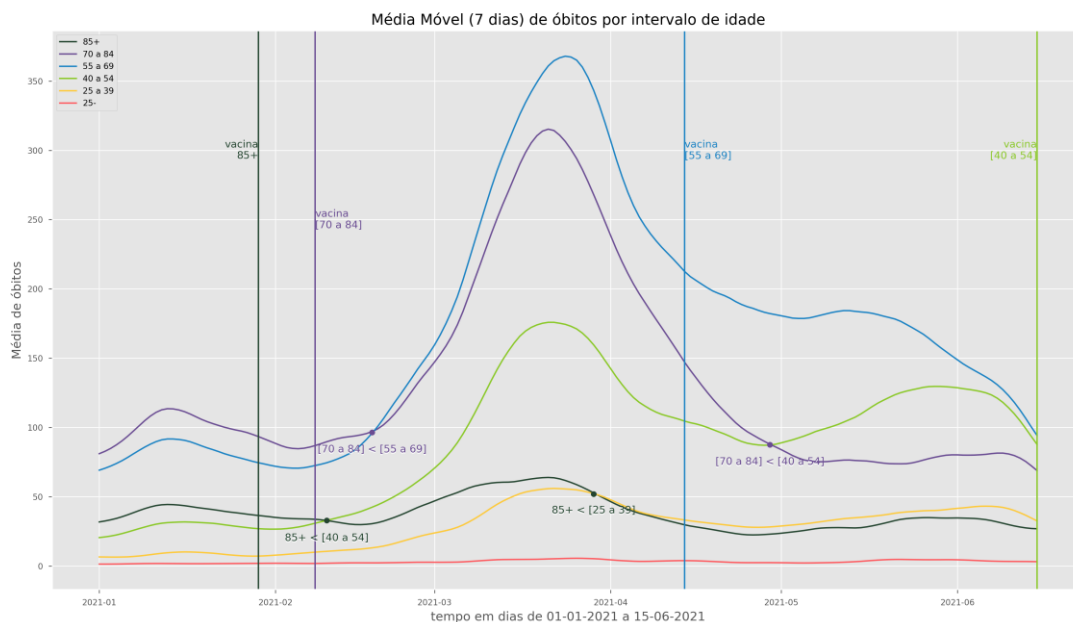
*Figura 2: Prevalência de comorbidade por faixa etária. As frequências contadas para esta representação são da população do estado de São Paulo que testaram para covid-19, seja o resultado do teste positivo ou negativo.*

### 4.3. Vacinação

No dia 17 de fevereiro de 2021 a enfermeira Mônica Calazans do Instituto de Infectologia Emílio Ribas, foi a primeira pessoa, fora dos estudos clínicos, a ser vacinada contra a Covid-19 no estado e também no país, marcando o início da campanha de vacinação<sup>4</sup>.

Com as faixas de vulnerabilidades bem definidas, depois dos profissionais da saúde os governos, de modo geral, optaram por começar a vacinação pela população idosa e acrescentando posteriormente os cidadãos que possuem alguma comorbidade, o que parece ter sido uma escolha acertada.

Nesta série temporal podemos observar que, em números absolutos, a contagem de óbitos das faixas que começaram seu processo de imunização, tendem a ficar abaixo de outras que ainda não iniciaram, mesmo estas sendo mais novas.



*Figura 3: Média móvel de óbitos por intervalo de idade. As linha verticais marcam, aproximadamente, a data de início da vacinação para cada faixa etária*

Destaque para o grupo de pessoas com mais de 85 anos que passam a ter a média de óbitos menor que a do grupo de 25 a 39 anos à partir do dia 29 de março de 2021. E também para o grupo dos cidadãos com idade entre 70 e 84 que passam a ter uma contagem menor que a do grupo classificados com 40 a 54 anos à partir do dia 29 de abril de 2021.

É claro que apenas com estas informações não podemos atribuir uma relação de causa e consequência, mas é uma boa hipótese a ser testada.



*Tabela 1: Descrição estatística dos dados da figura 3*

<b>Dado</b>	<b>25 -</b>	<b>25 a 39</b>	<b>40 a 54</b>	<b>55 a 69</b>	<b>70 a 84</b>	<b>85+</b>
<b>contagem</b>	166	166	166	166	166	166
<b>média</b>	3,07	28,52	88,8	170,21	130,57	37,79
<b>desvio</b>	1,16	15,28	46,65	85,04	70,47	11,18
<b>mín</b>	1,34	6,4	20,48	69,14	68,87	22,4
<b>25%</b>	2,08	10,91	34,13	89,99	81,07	29,86
<b>mediana</b>	2,72	30,97	96,06	170,93	97,76	34,59
<b>75%</b>	3,99	39,94	124,62	205,43	153,23	42,85
<b>máx</b>	5.55	55.98	175.87	367.96	315.29	63.89

Para testar esta hipótese, o instituto Butantan imunizou toda a população adulta da cidade de Serrana-SP em experimento batizado de projeto S. Segundo reportagem publicada em sua página no dia 31 de maio de 2021<sup>5</sup>.

Para tentar observar resultado similar, filtramos os dados de Serrana, Garça e Jardinópolis, cidades com população parecida e data do primeiro caso próxima à de Serrana, sendo Jardinópolis da mesma região administrativa e Garça de uma região mais distante.

*Tabela 2: Cidades escolhidas para comparar o efeito da vacina massiva no número de casos e óbitos*

<b>Cidade</b>	<b>Região Administrativa</b>	<b>População</b>	<b>Primeiro caso</b>
Serrana	Ribeirão Preto	44434	12/02/2020
Jardinópolis	Ribeirão Preto	42893 (Serr. – 3,59%)	15/02/2020
Garça	Marília	42483 (Serr. – 4,59%)	20/02/2020

Analisando os dados de 2021 sobre a média de casos por dia e taxa de letalidade obtivemos o seguinte gráfico.

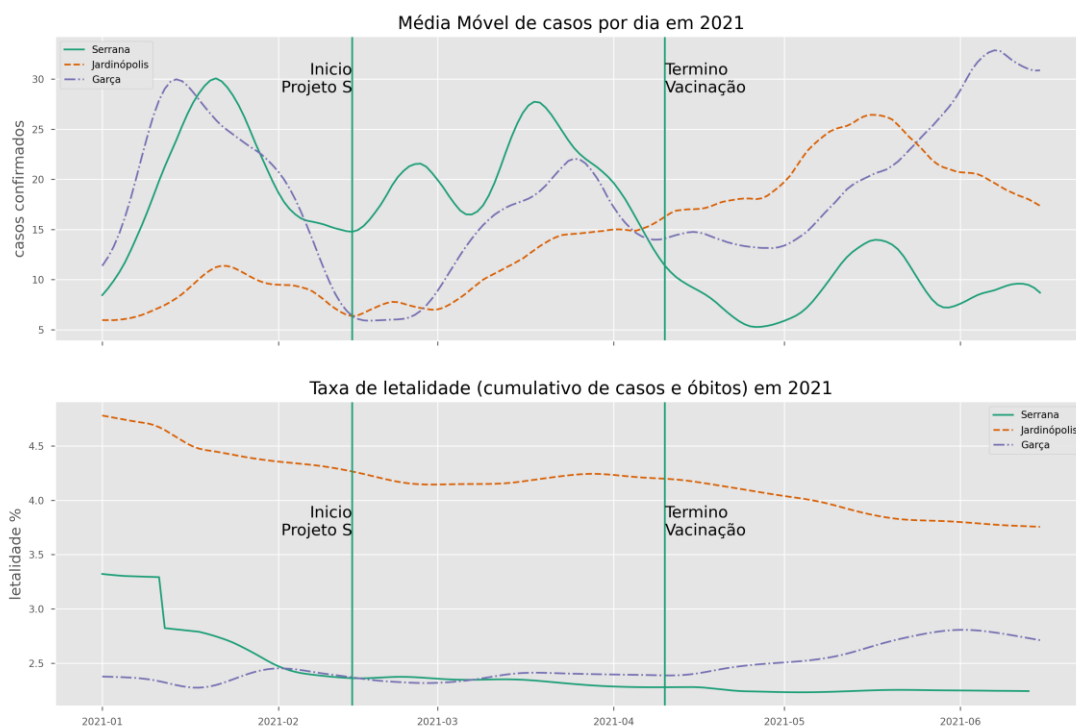


Figura 4: Projeto S. As linhas verticais na figura apontam o início e o fim da vacinação da população adulta na cidade de Serrana. A taxa de letalidade neste gráfico é calculada com o cumulativo de número de óbitos com o cumulativo do número de casos.

O gráfico aponta para uma tendência de queda nos números de casos e também na taxa de óbitos mais acentuada na cidade de Serrana, comparada às outras.

Para incidência de casos observamos as seguintes descrições estatísticas dos conjuntos:

Tabela 3: Descrição estatística do gráfico de casos da figura 4

Dado	Serrana	Jardinópolis	Garça
contagem	166	166	166
média	15,55	14,35	18,42
desvio	6,86	6,19	7,22
mín	5,26	5,94	5,89
25%	9,28	8,65	13,77
mediana	15,2	14,53	17,68

<b>75%</b>	20,81	18,75	23,16
<b>máx</b>	30,07	26,43	32,87

#### 4.4. Medidas de restrição

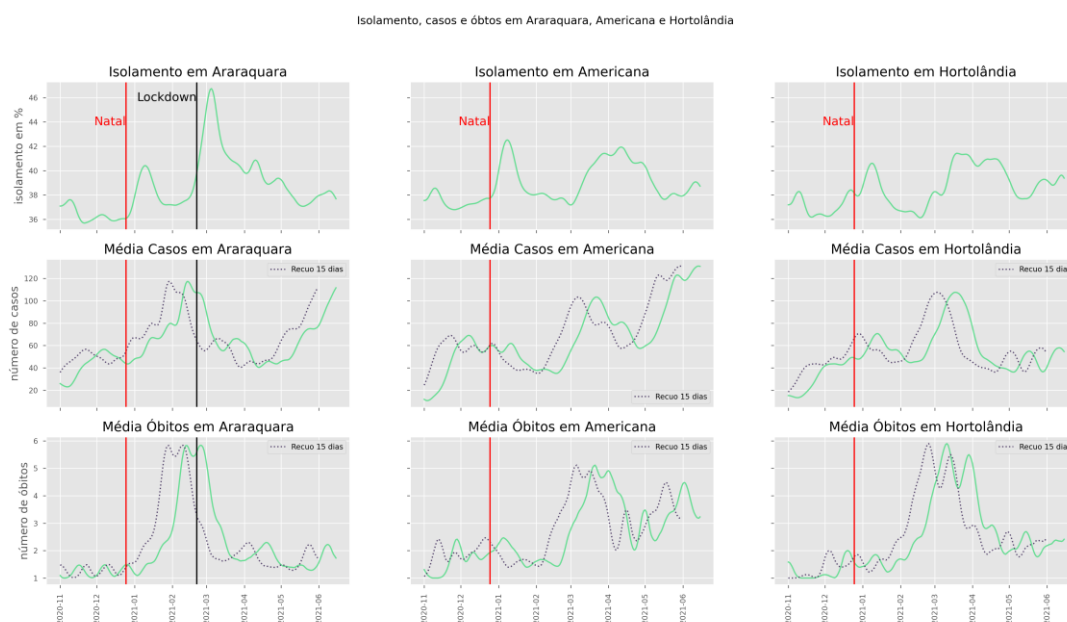
Além da medida preventiva farmacológica (vacina), as principais autoridades sanitárias também sugerem medidas não farmacológicas como uso de máscaras adequadas e distanciamento físico social<sup>6</sup> e em casos extremos até o chamado *lockdown*<sup>7</sup>.

O prefeito da cidade de Araraquara, Edinho Silva, decretou que a cidade entraria em *lockdown* no dia 21/02/2021 para tentar conter o avanço nas contaminações.

Com o intuito de verificar se há efetividade na medida, pegamos os dados da cidade de Araraquara e mais duas similares, Americana e Hortolândia, para avaliarmos a taxa de isolamento, número de casos e número de óbitos.

*Tabela 4: Cidades escolhidas para comparar os efeitos do aumento no isolamento social nos casos e óbitos.*

<b>Cidade</b>	<b>Região Administrativa</b>	<b>População</b>	<b>Primeiro caso</b>
Araraquara	Central	227618	12/02/2020
Americana	Campinas	233458 (Ara. + 2,56%)	15/02/2020
Hortolândia	Campinas	230268 (Ara. + 1,16%)	20/02/2020



*Figura 5: Isolamento, casos e óbitos em Araraquara, Americana e Hortolândia. A linha tracejada representa uma translação de -15 dias nos dados. A linha vertical marca o natal*

Nas análises anteriores a data inicial é 1 de janeiro de 2021, mas para esta resolvemos iniciar no dia 1 de novembro de 2020 para verificarmos se as festas de final de ano nos remete a alguma característica observável.

Um atributo importante do gráfico é a linha tracejada que translada o número de casos e óbitos 15 dias no passado, assim podemos tentar associar os efeitos das taxas de mobilidade estes. O número 15 foi escolhido pois este é o intervalo máximo para a doença se manifestar após a contaminação.

O primeiro aspecto que podemos apontar é que frequentemente quando observamos picos nas curvas de isolamento, estes ficam no rumo dos vales das curvas pontilhadas e contrário também parece verdadeiro, vales das curvas de isolamento coincidem com picos das curvas pontilhadas. A exceção é pico de isolamento que vem logo após o natal.

Podemos especular que este pico acontece de forma natural (sem a necessidade de decretar um *lockdown*) por conta das festividades e feriados de final de ano, em que as pessoas naturalmente acabam ficando em casa.

Porém alinhado aos picos natalinos verificamos uma tendência de aumento nas linhas pontilhadas de Araraquara e Hortolândia.

A hipótese é que este aumento se deva por famílias que resolveram abrir uma exceção nesta época de festividades para se encontrar com familiares que não visitavam a muito tempo,

justamente em virtude da pandemia, e isto poderia ter “estourado” algumas bolhas de proteção. Esta hipótese é uma analogia do que ocorreu no feriado norte-americano de ação de graças nos Estados Unidos<sup>8</sup>.

Quanto ao *lockdown* em Araraquara, observa-se um aumento significativo no índice de isolamento logo após o decreto, assim como uma queda acelerada nos casos e óbitos, porém parece que depois da revogação da medida os números de circulação e infecção estão voltando aos patamares que levaram ao decreto.

*Tabela 5: Descrição estatística das séries que dão origem a figura 5.*

<b>cidade</b>	<b>Araraquara</b>			<b>Americana</b>			<b>Hortolândia</b>		
<b>métrica</b>	<b>isol.</b>	<b>casos</b>	<b>óbitos</b>	<b>isol.</b>	<b>casos</b>	<b>óbitos</b>	<b>isol.</b>	<b>casos</b>	<b>óbitos</b>
<b>contagem</b>		227			227			227	
<b>média</b>	38,6066	62,4263	2,13368	38,8776	65,9377	2,6118	38,4748	52,3393	2,3956
<b>desvio</b>	2,37009	22,3187	1,32623	1,58782	29,0609	1,14007	1,60731	21,3039	1,31532
<b>mín</b>	35,6939	22,9738	1	36,7988	10,7085	1	36,1283	13,3032	1
<b>25%</b>	37,1647	46,2653	1,36071	37,6939	45,9271	1,6749	37,0787	41,7347	1,45544
<b>mediana</b>	37,9621	56,9942	1,63192	38,1487	60,6181	2,32459	38,1953	48,4315	1,99223
<b>75%</b>	39,8557	74,9665	2,21701	40,398	80,7464	3,43683	39,7172	58,1327	2,80904
<b>máx</b>	46,7376	117,242	5,83965	42,5248	131,041	5,11467	41,4257	107,618	5,90087

#### 4.5. Conclusão

A primeira metade do ano de 2021 ainda mostra níveis elevados de casos e óbitos provocados pela doença causada pelo vírus SARS-COV-2, porém ao segmentarmos os pacientes por idade, observamos uma tendência de redução nos casos e óbitos à medida que inicia-se a vacinação em cada segmento.

Além disso medidas não farmacológicas como o incentivo ao isolamento social pode ser um importante aliado no controle da doença enquanto a vacinação não chega a toda a população.

## 5. Bibliografia

1. Governo do Estado de São Paulo, Dados Abertos SP, 2021, <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/simi/dados-abertos/>
2. Brenda Sabrina Copatti, Gustavo Henrique Migliorini, Marcos Antonio Vincenzi, Padrões epidemiológicos da covid-19 no estado de São Paulo, 2021
3. CDC - Centers for Disease Control and Prevention, Evidence used to update the list of underlying medical conditions that increase a person's risk of severe illness from COVID-19, 2021, <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/underlying-evidence-table.html>
4. Livia Machado, Alessandro Feitosa Junior, Paula Paiva Paulo e Rodrigo Rodrigues, Logo após aprovação da Anvisa, governo de SP aplica em enfermeira a 1ª dose de vacina contra Covid-19 no Brasil, 2021, <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/01/17/apos-aprovacao-da-anvisa-governo-de-sp-aplica-1a-dose-da-coronavac-antes-do-inicio-do-plano-nacional-de-vacinacao.ghtml>
5. Instituto Butantan, Projeto S: imunização em Serrana faz casos de Covid-19 despencarem 80% e mortes, 95%, , <https://butantan.gov.br/noticias/projeto-s-imunizacao-em-serrana-faz-casos-de-covid-19-despencarem-80-e-mortes-95>
6. World Health Organization, Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public, , <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
7. World Health Organization, Coronavirus disease (COVID-19): Herd immunity, lockdowns and COVID-19, , <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19>
8. Luiz Carlos Pavão, Alta de casos de covid após Ação de Graças nos EUA expõe risco de festas no Brasil, 2020, <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2020/12/15/covid-alta-de-casos-apos-acao-de-gracas-nos-eua-expoe-risco-de-festas-no-brasil.htm>

## **6. ANEXO – Plano de ensino e Plano de aula (disciplina Preparação Pedagógica)**

## PLANO DE ENSINO

<b>CURSO</b>	<b>Ciência de Dados na Saúde</b>
--------------	----------------------------------

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (qtde. aulas)
Tratamento e interpretação de dados COVID-19	TDC20	3	10

<b>PRÉ-REQUISITOS</b>	<b>Noções de programação em Python. Visualização de dados</b>
-----------------------	---

### OBJETIVOS

Apresentar os Dados Abertos de Covid no Estado de São Paulo.  
Apresentar a obtenção e tratamento dos dados em Python.  
Organização das informações em gráficos e tabelas.  
Interpretação de resultados.

### EMENTA

Dados abertos de Covid (Estado de São Paulo). Tratamento inicial de dados. Carga de dados para Python.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Dados abertos de Covid (Estado de São Paulo).	- Introdução ao tema Covid; - Acesso aos dados abertos. - Conceituação das tabelas disponíveis.
2	Tratamento de dados	- Crítica inicial de dados; - Preparação para importação. - Funções em Python para tratamento de dados: filtros, merge, sumarização
3	Sumarização: tabelas	- Apresentação de dados em tabelas.
4	Gráficos.	- Funções em Python para visualização: gráficos - Apresentação de dados em gráficos.
5	Interpretação de resultados.	- Interpretação dos resultados obtidos. Prática a partir de uma cidade escolhida.

PROFESSORES	TURMA
Brenda Sabrina Copatti Gustavo Henrique Migliorini Luiz Fernando Giolo Alves Marcos Antonio Vincenzi	T202102

### PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)

Dia/Mês ou Semana	Conteúdo das Aulas	Número de Aulas
03/ago	Introdução ao Curso. Plano de Ensino. Formato da avaliação. Introdução ao tema Covid. Acesso aos dados abertos - Governo do Estado de São Paulo	1
05/ago	Conceituação das tabelas disponíveis. Crítica inicial de dados. Preparação de dados para importação.	1



10/ago	Funções em Python para tratamento de dados: importação, filtros, merge, sumarização	1
12/ago	Apresentação de dados em tabelas.	1
17/ago	Funções em Python para visualização: gráficos	1
19/ago	Apresentação de dados em gráficos. Interpretação dos resultados obtidos.	1
24/ago	<i>Aula prática - trabalhando com dados de uma cidade.</i>	1
26/ago	Revisão para avaliação. Entrega dos trabalhos.	1
31/ago	Avaliação	1
02/set	Fechamento das notas. Comentários finais.	1

#### PROCEDIMENTOS DE ENSINO

##### AULAS TEÓRICAS

Aulas expositivas com os tópicos a serem trabalhados. Estudos de caso com a participação dos alunos. Brainstormings.

Haverá recursos didáticos disponíveis (notebook, projetor) para ilustração dos temas e aplicação prática em Python.

##### AULAS PRÁTICAS

Nos dias de atividades guiadas ou em conjunto as aulas serão no laboratório de Informática, permitindo aos alunos a prática dos conceitos vistos em teoria, como a tabulação de dados, elaboração de gráficos e tabelas, cálculos estatísticos.

#### PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

**Nota Final** =  $(P * 0,65) + (Trab * 0,35)$

Onde: P: Prova.

Trab: Trabalho avaliativo

Obs.: Todas as notas são atribuídas de 0 (zero) a 10 (dez).

Caso a Nota Final seja menor que 6, os alunos em recuperação terão nova oportunidade de uma prova antes do início do semestre seguinte.

#### REFERÊNCIAS

##### Referências Básicas:

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Dados Abertos**. c2021. Disponível em < <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planoesp/simi/dados-abertos/>>. Acesso em: 09 jul.2021.

MCKINNEY, Wes. **Python Para Análise de Dados**: tratamento de dados com pandas, numpy e ipython. São Paulo: Novatec Editora, 2018. 616 p.

##### Referências Complementares:

GRUS, Joel. **Data science do zero**: primeiras regras com o python. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. 336 p.

#### ORIENTAÇÕES GERAIS

**Prof.:** Brenda Sabrina Copatti

**Assinatura do Coordenador do Curso**

**Prof.:** Gustavo Henrique Migliorini

**Prof.:** Luiz Fernando Giolo Alves

**Prof.:** Marcos Antonio Vincenzi

## PLANO DE AULA

### IDENTIFICAÇÃO

**Disciplina:** Tratamento e interpretação de dados COVID-19

**Professores:** Sandra Sabrina Copatti  
Júlio Henrique Migliorini  
Rafael Fernando Giolo Alves  
Marcos Antonio Vincenzi

### TEMA DA AULA

Aula 3 - Tratamento de dados em Python

### PRÉ-REQUISITOS

Noções de programação em Python.

### OBJETIVOS

Capacitar o aluno a importar e tratar bases de dados em Python.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO - APRESENTAÇÃO

Biblioteca Pandas: series e dataframes  
Importando a(s) tabela(s) de dados: read\_csv  
Tratando as colunas de um dataframe  
Filtros

### DESENVOLVIMENTO DO TEMA

O conteúdo programático será desenvolvido juntamente com os alunos, que acompanharão as atividades em paralelo nos seus notebooks/computadores. Os passos são os seguintes:

- acesso ao site de Dados Abertos (Gov. de São Paulo);
- download da tabela "casos e óbitos por município e data";
- importação para um dataframe do Pandas;
- escolha de uma cidade para as atividades – filtro;
- crítica dos dados (casos negativos, missings, etc);
- describe do dataframe filtrado;
- sumarização de casos e óbitos (geral e por mês).
- discussão sobre os resultados obtidos.

### RECURSOS DIDÁTICOS

**Aula presencial (em laboratório de informática):** Notebook com acesso à internet, e projetor. Software Spyder (Anaconda)

**Aula à distância:**

Notebook – sala virtual (Google Meet ou Teams), Software Spyder (Anaconda) –

### **AVALIAÇÃO**

A avaliação da disciplina se fará por meio de uma atividade extra-classe para entrega e uma avaliação. O aprendizado do aluno nessa aula será feito por meio de feedbacks e atividades curtas propostas durante a aula, sem peso na nota final.

### **BIBLIOGRAFIA**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Dados Abertos**. c2021. Disponível em <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/simi/dados-abertos/>>. Acesso em: 09 jul.2021.

GRUS, Joel. **Data science do zero**: primeiras regras com o python. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. 336 p.

MCKINNEY, Wes. **Python Para Análise de Dados**: tratamento de dados com pandas, numpy e ipython. São Paulo: Novatec Editora, 2018. 616 p.