

TECH CHALLENGE FASE 3

TURMA DATA ANALYTICS – 6DTAT

FIAP – FACULDADE DE INFORMÁTICA E ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

GRUPO 37

ROGÉRIO ABRAMO ALVES PRETTI – RM357622

KATHLLEN SANTOS PINHEIRO TORRES – RM356799

O notebook jupyter, base de dados trabalhadas e material de pesquisa estão disponíveis no Github em [Rabramo/Fiap-Postech-Tech-Challenge-Fase-3: Desafio da Postech da Fiap em Data Analytics](#) ([github.com](#))

DESAFIO

Imagine que você foi contratado(a) como Especialista em Análise de Dados por um grande hospital com a missão de compreender o comportamento da população durante a pandemia de COVID-19 e identificar indicadores essenciais para o planejamento de futuros surtos da doença.

Embora sua contratação seja recente, sua equipe identificou que utilizar o estudo **PNAD-COVID-19 do IBGE** seria uma excelente base, devido à confiabilidade dos dados. No entanto, não será necessário analisar todas as questões da pesquisa para identificar todas as oportunidades disponíveis.

É importante destacar que alguns dados básicos devem estar incluídos no projeto, pois são fundamentais para a análise:

- Características clínicas dos sintomas;
- Características demográficas da população;
- Características econômicas da sociedade.

O Diretor de Dados solicitou que você acessasse a base de dados PNAD-COVID-19 do IBGE (<https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/>) e organizasse essa base para análise, utilizando um Banco de Dados na Nuvem e incorporando as seguintes diretrizes:

- a. Selecionar no máximo 20 perguntas da pesquisa;
- b. Desenvolver a solução em um prazo de 3 meses;
- c. Descrever as características clínicas dos sintomas da população;
- d. Analisar o comportamento da população durante a pandemia de COVID-19;
- e. Avaliar as características econômicas da sociedade.

Seu objetivo será apresentar uma análise sucinta dessas informações, detalhando como o banco de dados foi organizado, quais perguntas foram escolhidas para abordar o problema e quais ações principais o hospital deve implementar caso ocorra um novo surto de COVID-19.

SOBRE A PNAD COVID-19

Conduzida pelo IBGE, a PNAD COVID19 foi realizada de maio a novembro de 2020. A coleta de dados iniciou-se em 4 de maio de 2020, com entrevistas telefônicas em aproximadamente 48 mil domicílios por semana, totalizando cerca de 193 mil domicílios por mês em todo o território nacional.

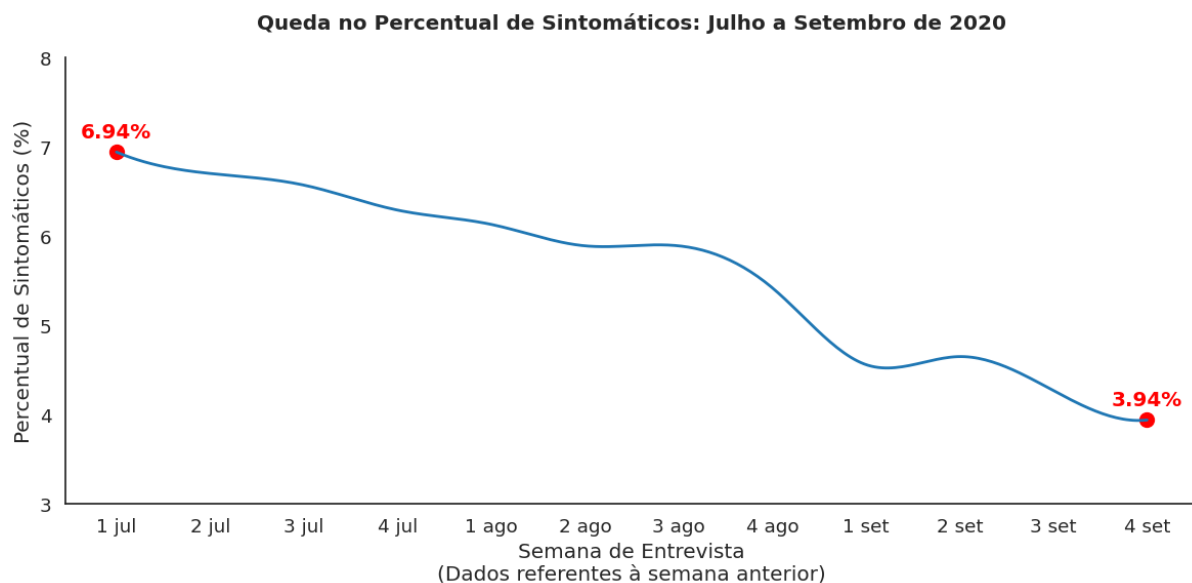
A PNAD COVID19 é uma pesquisa longitudinal, ou seja, acompanha os mesmos domicílios ao longo do tempo para analisar mudanças e tendências. A coleta de dados é realizada mensalmente, com aproximadamente 193 mil domicílios por mês, divididos em quatro semanas, totalizando cerca de 48 mil domicílios por semana.

Ao utilizar os dados da PNAD COVID19, é fundamental considerar que, embora a pesquisa tenha um desenho amostral semelhante ao da PNAD Contínua, elas possuem diferenças significativas, especialmente nos períodos de referência e na frequência de coleta. A PNAD COVID19 é composta por quatro amostras independentes distribuídas ao longo das quatro semanas do mês, com dados referentes a uma determinada semana ou mês, enquanto a PNAD Contínua se baseia em trimestres móveis. Portanto, comparações diretas entre os resultados das duas pesquisas devem ser feitas com cautela, levando em conta essas distinções metodológicas.

Além disso, é importante estar atento às notas técnicas e comunicados do IBGE sobre possíveis alterações nos instrumentos de coleta e nos períodos de divulgação dos resultados, que podem impactar a interpretação dos dados.

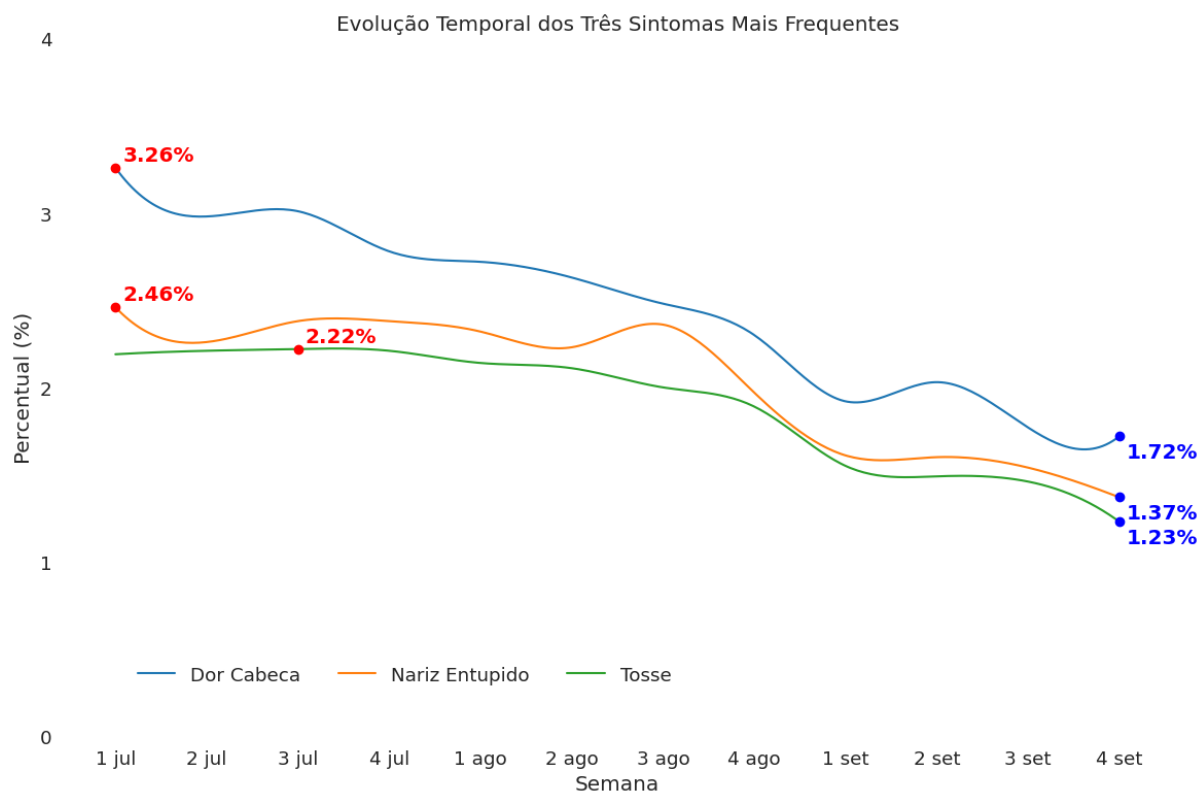
Neste estudo, usamos os dados de julho, agosto e setembro. Optamos, pois estes três meses tem a mesma quantidade de features: 145.

QUEDA NO PERCENTUAL DE SINTOMÁTICOS – JUL A SET DE 2020



O gráfico mostra uma redução progressiva no percentual de pessoas com sintomas ao longo do período analisado. Observa-se que no início de julho, o percentual era de 6,94%, enquanto ao final de setembro, este valor diminuiu para 3,94%, indicando uma queda significativa. Apesar de pequenas flutuações no decorrer das semanas, a tendência geral é de declínio. Essa redução pode estar relacionada a fatores como o aumento de medidas preventivas, melhor adesão a protocolos de saúde ou até mesmo diminuição da circulação do vírus em determinadas regiões durante o período.

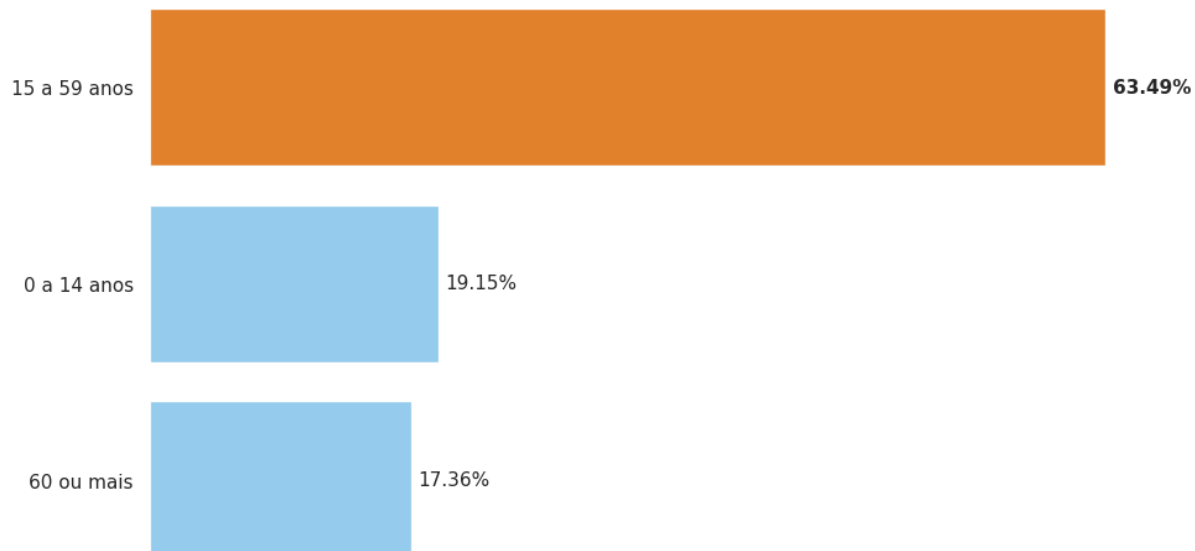
EVOLUÇÃO TEMPORAL DOS TRÊS SINTOMAS MAIS FREQUENTES



No início de julho, a **dor de cabeça** apresentou o maior percentual (3,26%), seguido por **nariz entupido** (2,46%) e **tosse** (2,22%). Ao longo do período, todos os sintomas apresentaram uma tendência de queda, com destaque para a redução mais expressiva da dor de cabeça, que terminou em 1,72%. O nariz entupido e a tosse convergiram para percentuais finais semelhantes, 1,37% e 1,23%, respectivamente. Essa redução indica uma possível diminuição geral de sintomas gripais ou relacionados, refletindo um cenário de melhora ao final do período analisado.

QUAL O PERFIL DA AMOSTRA?

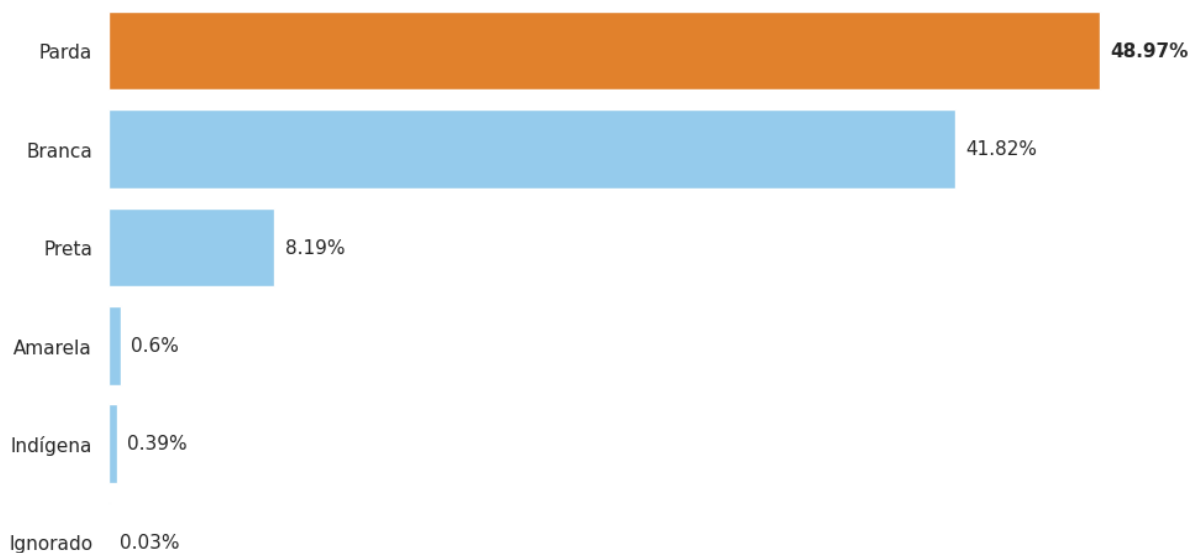
Faixa idade



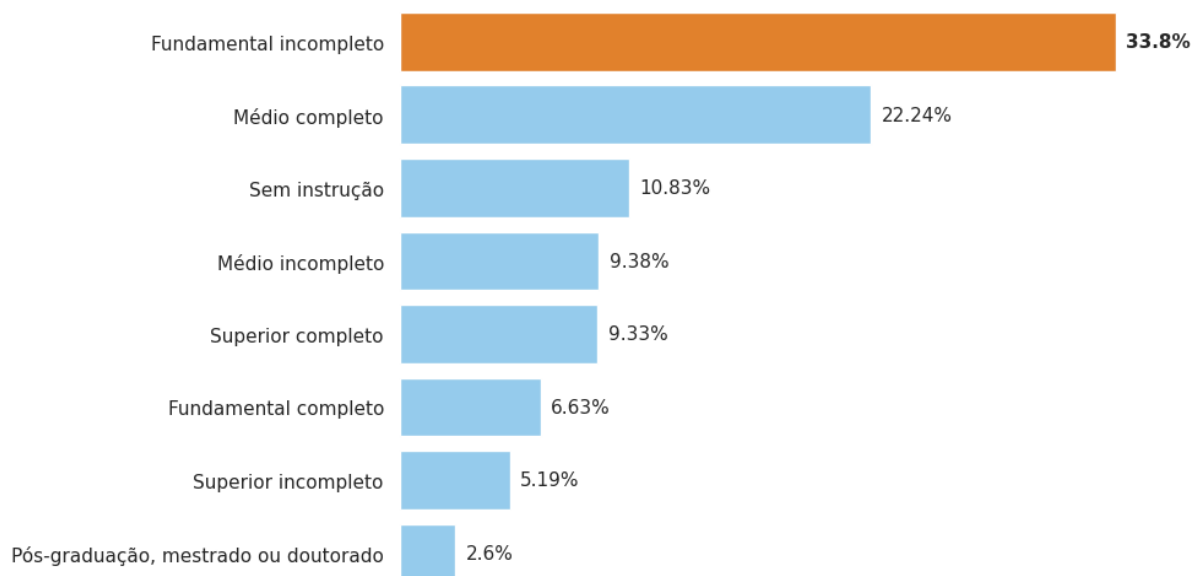
Genero



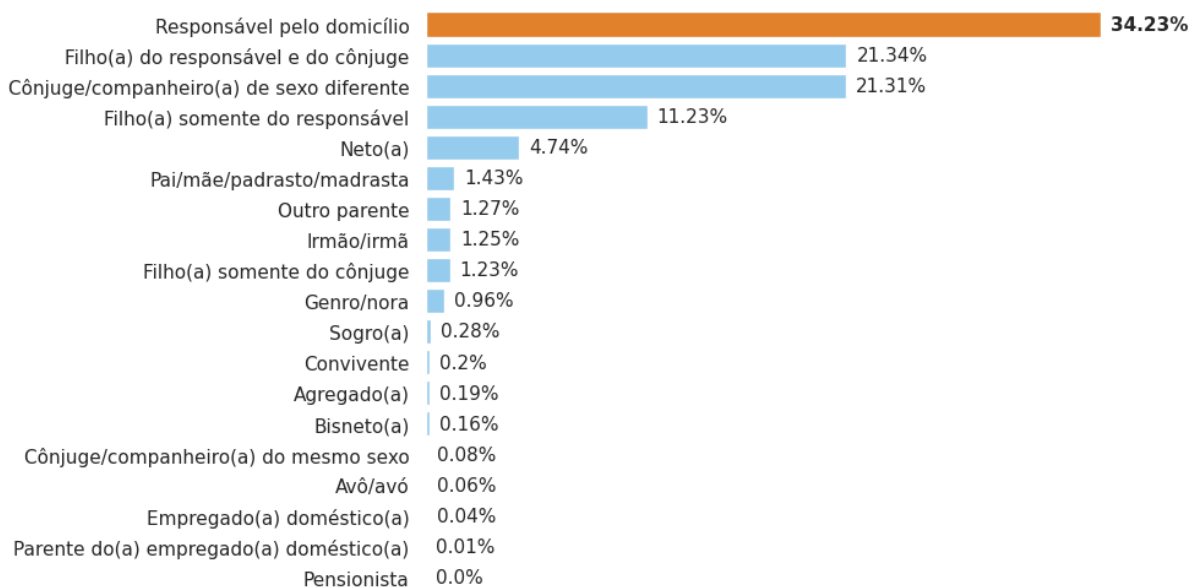
Cor



Escolaridade



Papel no domicílio



Os dados obtidos pela PNAD Covid-19 tinham como objetivo fornecer informações rápidas e atualizadas sobre a pandemia, utilizando uma metodologia que previa o contato telefônico com domicílios já cadastrados em levantamentos anteriores, como a PNAD Contínua. Essa abordagem garante que o perfil dos entrevistados represente bem a população brasileira, embora alguns desafios, como a exclusão de famílias sem acesso telefônico, possam introduzir pequenas distorções.

De acordo com informações do IBGE, os dados referentes à escolaridade, cor/raça e faixa etária na amostra da PNAD Covid-19 estão alinhados com a distribuição demográfica nacional observada nos levantamentos regulares do instituto. Essa comparação nos dá confiança de que os dados coletados são adequados e representativos para análises comparativas com os infectados.

Faixa Etária: A predominância de 63.49% na faixa 15 a 59 anos reflete o perfil ativo da população, tanto economicamente quanto socialmente. Grupos 0 a 14 anos (19.15%) e 60 anos ou mais (17.36%) aparecem em menor número, o que é consistente com a distribuição populacional brasileira.

Gênero: As mulheres (51.99%) constituem uma leve maioria em comparação aos homens (48.01%), o que é esperado, pois as mulheres representam 51.8% da população brasileira segundo dados do IBGE (2020).

Cor: O grupo Pardo (48.97%) e Branco (41.82%) reflete bem a distribuição nacional, onde os pardos representam cerca de 47% e os brancos cerca de 42.7% da população (PNAD Contínua).

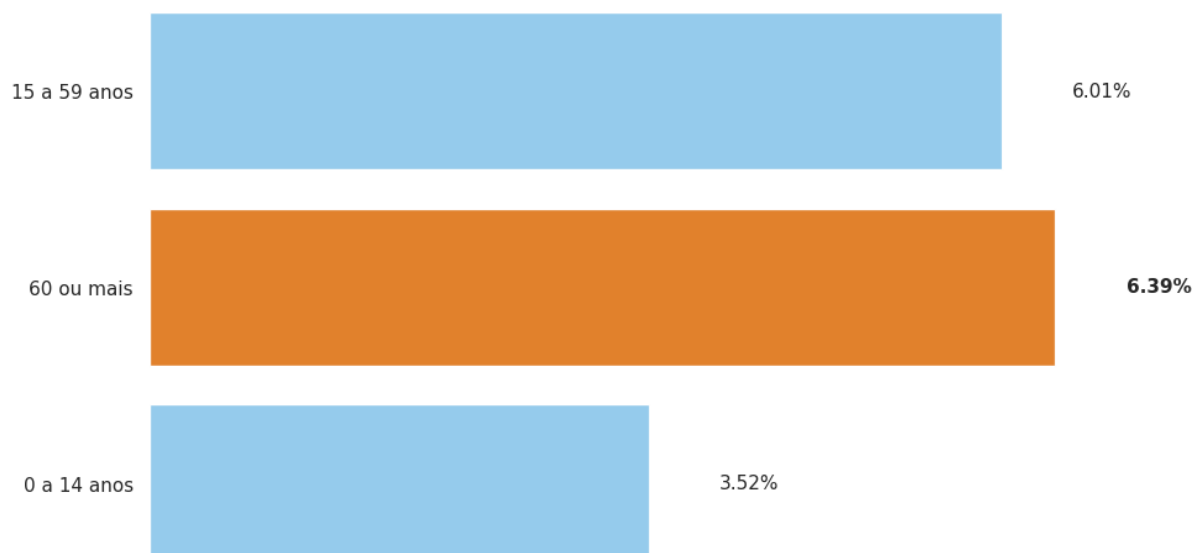
2019). O menor percentual de Pretos (8.19%), Amarelos (0.6%) e indígenas (0.39%) é consistente com a estrutura demográfica nacional, embora destaque a necessidade de atenção às vulnerabilidades desses grupos.

Escolaridade: A predominância de indivíduos com Fundamental incompleto (33.8%) e Médio completo (22.24%) evidencia a prevalência de níveis de escolaridade básicos e médios entre os brasileiros, o que também está em linha com os resultados anteriores da PNAD.

Papel no Domicílio: Os Responsáveis pelo domicílio (34.23%) são o grupo predominante, seguidos por Filhos do responsável e do cônjuge (21.34%) e Cônjuges (21.31%). Isso reforça que a pesquisa abrange todos os moradores do domicílio, independentemente de sua posição na estrutura familiar.

QUAL O PERFIL DE QUEM TEVE ALGUM SINTOMA?

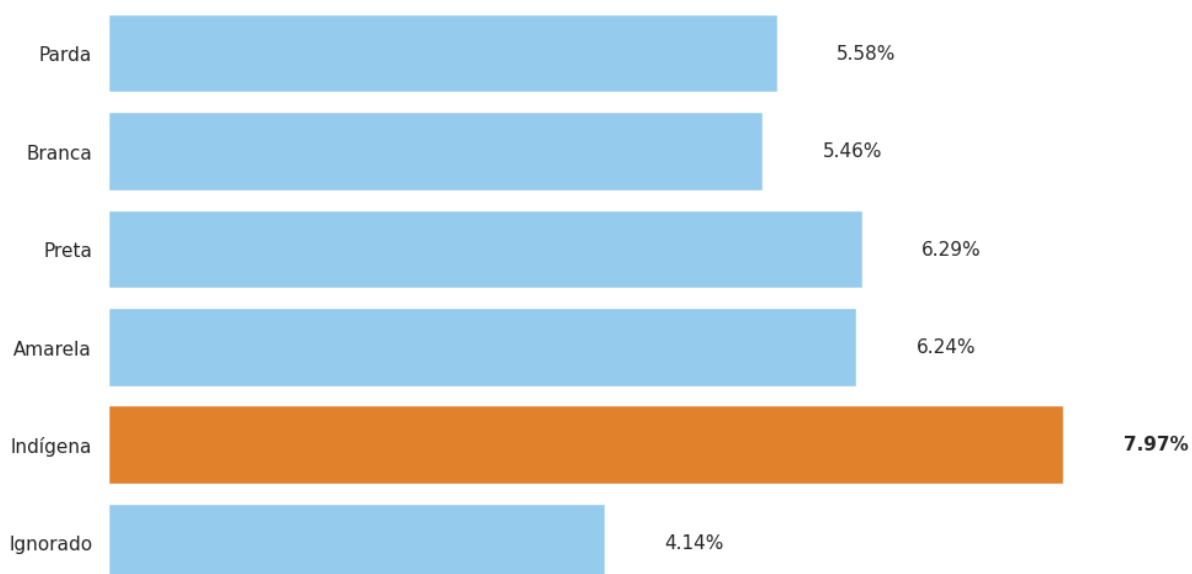
Faixa idade



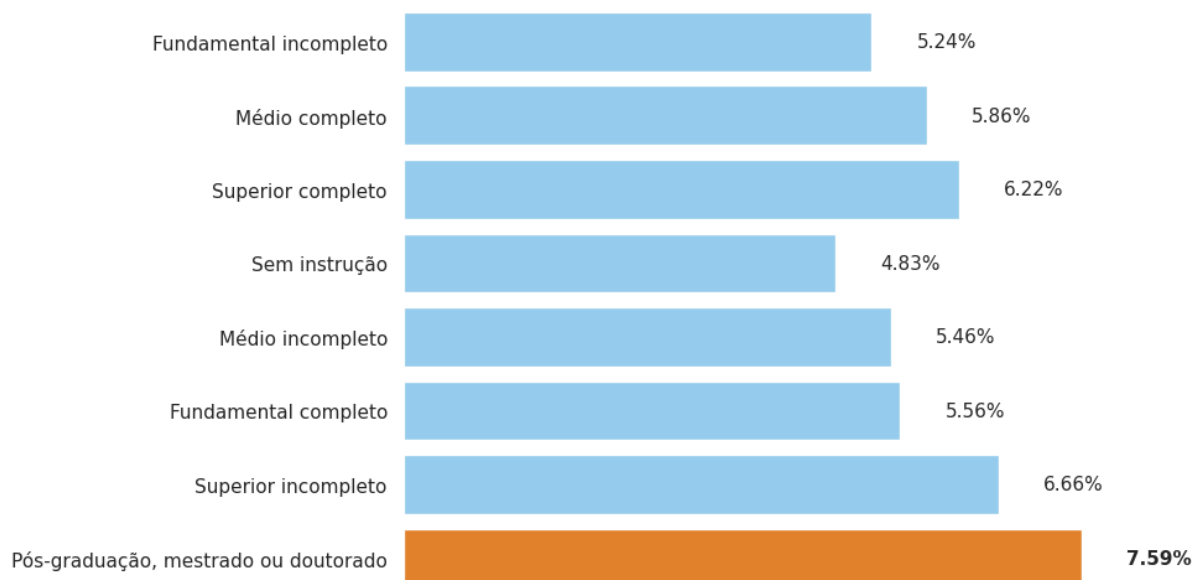
Genero

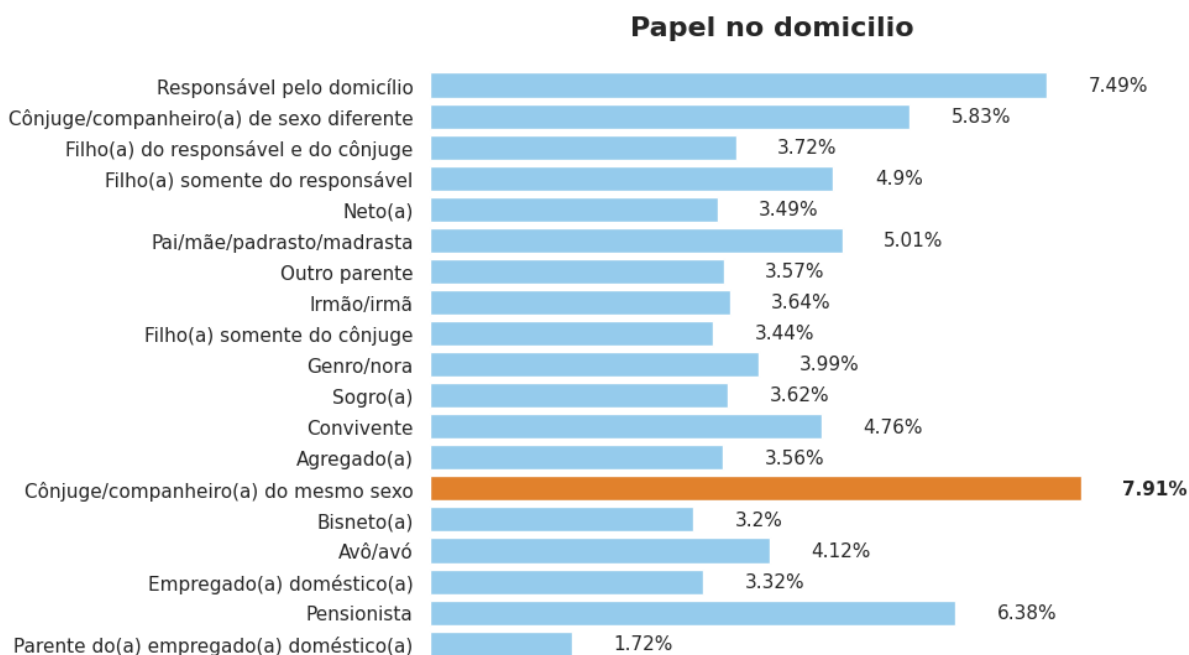


Cor



Escolaridade





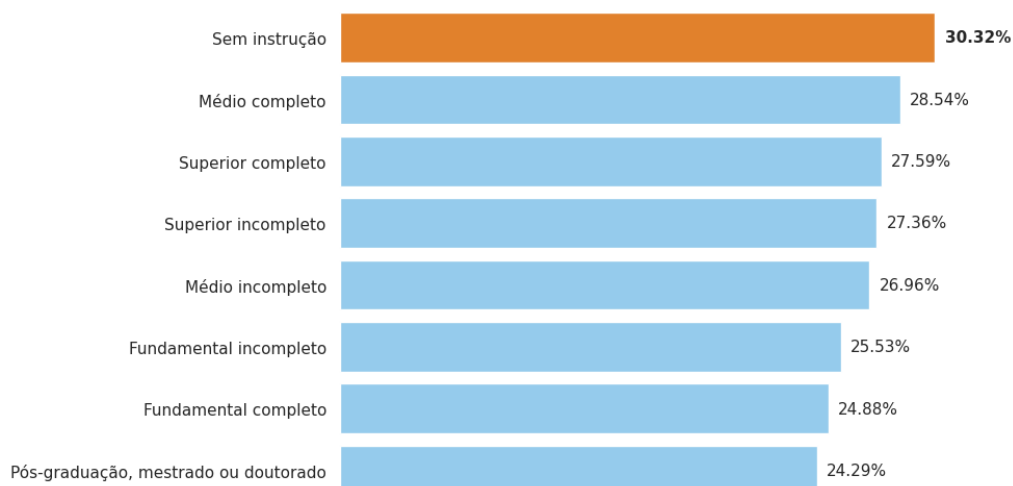
Idosos (60+ anos) e indígenas apresentaram os maiores percentuais de sintomáticos, indicando maior vulnerabilidade.

Mulheres relataram sintomas em proporção mais elevada do que homens. Grupos raciais historicamente vulneráveis, os pretos e os indígenas, registraram percentuais acima da média geral, reforçando a necessidade de políticas públicas direcionadas a essas populações. Os amarelos também, mas provavelmente por ter mais contato com os países orientais, local de início da pandemia.

Importante destacar que **população indígena possui o maior percentual de sintomáticos (7.97%), desproporcional na sua participação na amostra e do perfil populacional no Brasil.** Essa situação reflete extrema vulnerabilidade e por isso, este grupo durante a pandemia enfrentou desafios adicionais, como acesso limitado a serviços de saúde, distância, perfil imunológico diferenciado.

A ESCOLARIDADE INFLUENCIOU NA BUSCA POR ATENDIMENTO QUANTO TEVE ALGUM SINTOMA?

A escolaridade influenciou na busca por atendimento quando teve algum sintoma?

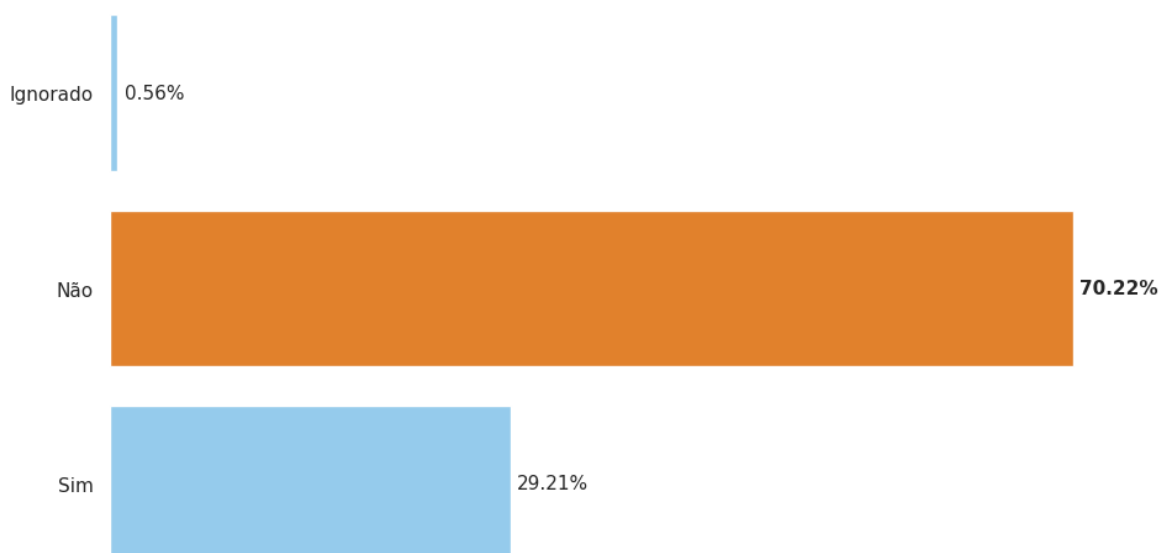


A busca por atendimento médico quando há algum sintoma foi baixa em todos os níveis de escolaridade, com percentuais variando entre 24,29% e 30,32%. O grupo **sem instrução** apresentou a maior proporção, com 30,32%, destacando-se em relação aos demais níveis educacionais. Por outro lado, o menor percentual foi observado entre aqueles com **pós-graduação, mestrado ou doutorado**, que registraram 24,29%. As diferenças entre os grupos são pequenas, o que sugere que a escolaridade tem um impacto limitado no comportamento de procurar atendimento médico diante de sintomas.

No geral, a proximidade entre os valores indica que as variações podem não ser estatisticamente significativas, com exceção do grupo **sem instrução**, que apresenta um leve destaque. Essa tendência pode indicar que a falta de instrução formal está associada a uma busca mais frequente por atendimento médico, mas, de maneira geral, o comportamento de procura foi baixo em todos os níveis de escolaridade analisados. Para confirmar a relevância das diferenças observadas, seria interessante aplicar testes estatísticos, como o Qui-quadrado, para avaliar se há associação significativa entre nível de escolaridade e busca por atendimento.

DOS QUE USARAM VENTILAÇÃO MECÂNICA QUANTOS TINHAM PLANO DE SAÚDE?

Dos que usaram ventilação mecânica quantos tinham plano de saúde?

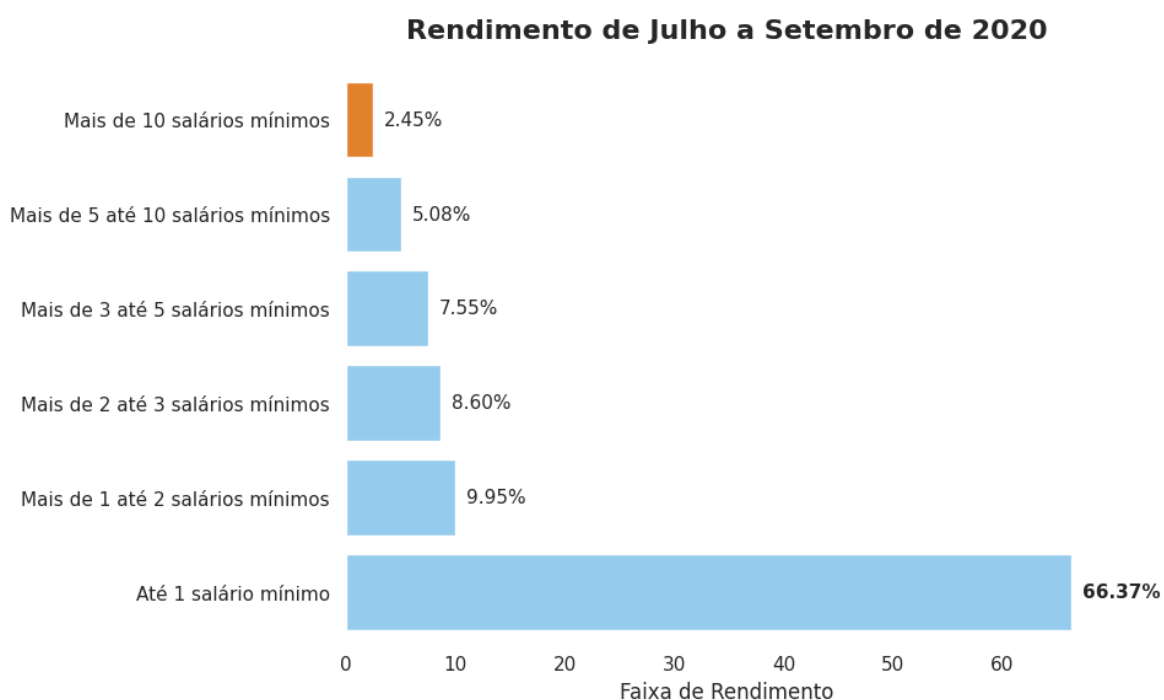


O gráfico mostra que **29,21%** das pessoas que utilizaram ventilação mecânica possuíam plano de saúde, enquanto **70,22%** não tinham. De acordo com dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), aproximadamente **25%** da população brasileira possui plano de saúde.

A semelhança entre esses percentuais sugere que a distribuição do uso de ventilação mecânica entre pessoas com e sem plano de saúde reflete, de certa forma, a proporção geral da população que possui ou não cobertura de saúde privada. Para confirmar se a diferença de 4% no uso de ventilação mecânica e o número de brasileiros com plano de saúde é estatisticamente significativa, seria importante aplicar testes estatísticos, para avaliar a associação entre a posse de plano de saúde e maior acesso a ventilação mecânica.

Fonte: Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) - [O Tempo](#).

COMO FICOU A DISTRIBUIÇÃO DE RENDA DURANTE A PANDEMIA?



Embora medidas emergenciais tenham mitigado os efeitos mais severos da pandemia sobre a renda das famílias brasileiras em 2020, a **desigualdade estrutural** persiste. O aumento recente na renda média per capita não foi suficiente para reduzir significativamente as disparidades, que permanecem elevadas, especialmente em termos regionais. A recuperação econômica pós-pandemia apresenta desafios contínuos para a promoção de uma **distribuição de renda mais equitativa** no país.

✓ O Desafio

Imagine agora que você foi contratado(a) como Expert em Data Analytics por um grande hospital para entender como foi o comportamento da população na época da pandemia da COVID-19 e quais indicadores seriam importantes para o planejamento, caso haja um novo surto da doença.

Apesar de ser contratado(a) agora, a sua área observou que a utilização do estudo do PNAD-COVID 19 do IBGE seria uma ótima base para termos boas respostas ao problema proposto, pois são dados confiáveis. Porém, não será necessário utilizar todas as perguntas realizadas na pesquisa para enxergar todas as oportunidades ali postas.

É sempre bom ressaltar que há dados triviais que precisam estar no projeto, pois auxiliam muito na análise dos dados:

- Características clínicas dos sintomas;
- Características da população;
- Características econômicas da sociedade.

O Head de Dados pediu para que você entrasse na base de dados do PNAD-COVID-19 do IBGE (<https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/>) e organizasse esta base para análise, utilizando Banco de Dados em Nuvem e trazendo as seguintes características:

- a. Utilização de no máximo 20 questionamentos realizados na pesquisa;
- b. Utilizar 3 meses para construção da solução;
- c. Caracterização dos sintomas clínicos da população;
- d. Comportamento da população na época da COVID-19;
- e. Características econômicas da Sociedade;

Seu objetivo será trazer uma breve análise dessas informações, como foi a organização do banco, as perguntas selecionadas para a resposta do problema e quais seriam as principais ações que o hospital deverá tomar em caso de um novo surto de COVID-19.

✓ A Base de Dados - PNAD - COVID19

A PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) é uma pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para coletar dados sobre as condições socioeconômicas da população brasileira. Ela investiga temas como trabalho, rendimento, educação e características dos domicílios, fornecendo informações essenciais para entender a realidade do país.

Conduzida pelo IBGE, a **PNAD COVID19** foi realizada de maio a novembro de 2020. A coleta de dados iniciou-se em 4 de maio de 2020, com **entrevistas telefônicas** em aproximadamente **48 mil domicílios por semana**, totalizando cerca de **193 mil domicílios por mês em todo o território nacional**.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em ibge.gov.br

✓ Instalação e Configuração do Spark

Este script instala as dependências necessárias para configurar o Apache Spark em um ambiente como o Google Colab. Inclui a instalação do Java (requisito para o Spark), o download e a configuração do Spark e a instalação do findspark.

```
!pip install pyspark==3.1.2 findspark
import os
import subprocess

# Atualizar a lista de pacotes do sistema operacional
subprocess.call("apt-get update -qq", shell=True)

# Verificar e instalar o OpenJDK 8, se necessário
if subprocess.call("dpkg -l | grep -q openjdk-11-jdk-headless", shell=True) != 0:
    print("Instalando OpenJDK 11...")
    subprocess.call("apt-get install openjdk-11-jdk-headless -qq > /dev/null", shell=True)
else:
    print("OpenJDK 11 já está instalado. Pulando...")

# Verificar se o Apache Spark já foi baixado e extraído
if not os.path.exists("spark-3.1.2-bin-hadoop2.7"):
    print("Baixando e extraíndo Apache Spark...")
    subprocess.call("wget -q https://archive.apache.org/dist/spark/spark-3.1.2/spark-3.1.2-bin-hadoop2.7.tgz", shell=True)
    subprocess.call("tar xf spark-3.1.2-bin-hadoop2.7.tgz", shell=True)
else:
    print("Apache Spark já está presente. Pulando...")

# Verificar se o findspark já está instalado
try:
    import findspark
```

```

    print("Findspark já está instalado. Pulando...")
except ImportError:
    print("Instalando findspark...")
    subprocess.call("pip install -q findspark", shell=True)

# Verificar se a versão correta do pyspark já está instalada
installed_pyspark_version = None
try:
    import pyspark
    installed_pyspark_version = pyspark.__version__
except ImportError:
    pass

required_pyspark_version = "3.1.2"
if installed_pyspark_version != required_pyspark_version:
    print(f"Instalando pyspark versão {required_pyspark_version}...")
    subprocess.call(f"pip install pyspark=={required_pyspark_version}", shell=True)
else:
    print(f"Pyspark versão {required_pyspark_version} já está instalada. Pulando...")

```

```

⇒ Collecting pyspark==3.1.2
   Downloading pyspark-3.1.2.tar.gz (212.4 MB)
       212.4/212.4 MB 6.1 MB/s eta 0:00:00
   Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting findspark
   Downloading findspark-2.0.1-py2.py3-none-any.whl.metadata (352 bytes)
Collecting py4j==0.10.9 (from pyspark==3.1.2)
   Downloading py4j-0.10.9-py2.py3-none-any.whl.metadata (1.3 kB)
   Downloading py4j-0.10.9-py2.py3-none-any.whl (198 kB)
       198.6/198.6 kB 13.1 MB/s eta 0:00:00
   Downloading findspark-2.0.1-py2.py3-none-any.whl (4.4 kB)
Building wheels for collected packages: pyspark
  Building wheel for pyspark (setup.py) ... done
  Created wheel for pyspark: filename=pyspark-3.1.2-py2.py3-none-any.whl size=2128807
  Stored in directory: /root/.cache/pip/wheels/ef/70/50/7882e1bcb5693225f7cc86698f109
Successfully built pyspark
Installing collected packages: py4j, findspark, pyspark
  Attempting uninstall: py4j
    Found existing installation: py4j 0.10.9.7
    Uninstalling py4j-0.10.9.7:
      Successfully uninstalled py4j-0.10.9.7
  Attempting uninstall: pyspark
    Found existing installation: pyspark 3.5.3
    Uninstalling pyspark-3.5.3:
      Successfully uninstalled pyspark-3.5.3
Successfully installed findspark-2.0.1 py4j-0.10.9 pyspark-3.1.2
OpenJDK 11 já está instalado. Pulando...
Baixando e extraíndo Apache Spark...
Findspark já está instalado. Pulando...
Pyspark versão 3.1.2 já está instalada. Pulando...

```

Configuração das variáveis de ambiente necessárias para o funcionamento do Apache Spark.
Definição dos caminhos para o Java (JAVA_HOME) e o Spark (SPARK_HOME).

```
# Importa o módulo os para manipulação de variáveis de ambiente
import os

# Define o caminho para o Java instalado (JAVA_HOME), necessário para o Apache Spark
os.environ["JAVA_HOME"] = "/usr/lib/jvm/java-11-openjdk-amd64"

# Define o caminho para a instalação do Apache Spark (SPARK_HOME)
os.environ["SPARK_HOME"] = "/content/spark-3.1.2-bin-hadoop2.7"

import findspark
findspark.init()
```

✓ Instalação e configuração de bibliotecas para gráficos

```
# Importa a biblioteca seaborn para visualização de dados
import seaborn as sns

# Importa a biblioteca matplotlib.pyplot para criar gráficos
import matplotlib.pyplot as plt

# Importa a biblioteca numpy para operações numéricas
import numpy as np

# Importa a função make_interp_spline da biblioteca scipy para interpolação de dados
from scipy.interpolate import make_interp_spline

# Atualização das configurações globais
plt.rcParams.update({
    "figure.figsize": (12, 6),    # Tamanho padrão do gráfico
    "axes.titlesize": 16,        # Tamanho do título
    "axes.labelsize": 12,        # Tamanho dos rótulos dos eixos
    "xtick.labelsize": 11,        # Tamanho das legendas do eixo X
    "ytick.labelsize": 11,        # Tamanho das legendas do eixo Y
    "lines.linewidth": 2,        # Espessura padrão das linhas
    "font.family": "DejaVu Sans" # Fonte universal e limpa
})

# Definir estilo e remover grid/bordas desnecessárias
sns.set_style("white") # Fundo branco
sns.set_context("notebook", font_scale=1.2)

# Função para suavizar linhas (Spline Interpolation)
def suavizar_linha(x, y, pontos=300):
    """
    Suaviza uma linha usando interpolação spline.
    :param x: Coordenadas x originais.
    :param y: Coordenadas y originais.
    :param pontos: Número de pontos para suavização.
    :return: Novas coordenadas x e y suavizadas.
    """
    x_suave = np.linspace(0, len(x)-1, pontos)
    spline = make_interp_spline(np.arange(len(x)), y, k=3)
```


```

y_suave = spline(x_suave)
return x_suave, y_suave

# Função para remover bordas desnecessárias
def remover_bordas(ax):
    """
    Remove as bordas superiores e direitas de um gráfico.
    :param ax: Objeto de eixo do Matplotlib.
    """
    ax.spines['top'].set_visible(False)
    ax.spines['right'].set_visible(False)

print("Configurações globais atualizadas com sucesso!")

```

 Configurações globais atualizadas com sucesso!

✓ Instanciando uma SparkSession

A criação de uma sessão Spark é essencial para permitir a interação com o Apache Spark em um ambiente Python. Por meio da biblioteca PySpark, essa sessão atua como a interface principal para gerenciar tarefas e processar dados. Aqui, são configurados parâmetros importantes, como o modo de execução, o nome da aplicação e a porta para a interface web do Spark (Spark UI).

Criação de uma sessão Spark utilizando a biblioteca PySpark. Essa sessão é necessária para interagir com o Apache Spark em um ambiente Python. São definidas configurações específicas como o modo de execução local, o nome da aplicação e a porta da interface web do Spark.

```

# Importa a biblioteca findspark, que permite inicializar o ambiente Spark no Python
import findspark

# Inicializa o findspark, configurando o Spark no ambiente Python.
# O método init() permite especificar manualmente o caminho da instalação do Spark (SPARK
# neste caso, "/content/spark-3.1.2-bin-hadoop2.7".
findspark.init( )

from pyspark.sql import SparkSession

# Cria uma instância de SparkSession com as configurações básicas
spark = SparkSession.builder.master('local[*]').appName("PNAD COVID 7a9 2020").getOrCreate()

print("SparkSession criada com sucesso")

```

 SparkSession criada com sucesso

✓ Tratamento dos Dados com PySpark

✓ Obtendo os dados e seleção dos 3 meses a serem utilizados (julho a setembro/2020)

Durante a pesquisa **PNAD COVID-19**, realizada de maio a novembro de 2020, foram aplicados **três questionários diferentes**, conforme o período do levantamento:

- **Questionário 1:** aplicado em **novembro**.
- **Questionário 2:** aplicado em **julho, agosto, setembro e outubro**.
- **Questionário 3:** aplicado em **maio e junho**.

[Fonte Oficial](#)

O desafio determina que a análise seja realizada em **três meses específicos**. Optamos pelos meses de **julho, agosto e setembro**, pois eles utilizaram o mesmo questionário (**Questionário 2**), garantindo maior consistência nos dados.

[Detalhes do Questionário 2 no GitHub](#)

Os arquivos originais da PNAD COVID-19, referentes aos meses escolhidos, estão disponíveis no formato compactado no site oficial do IBGE. Aqui estão os links e nomes dos arquivos:

- **Julho de 2020:** PNAD_COVID_072020.zip
- **Agosto de 2020:** PNAD_COVID_082020.zip
- **Setembro de 2020:** PNAD_COVID_092020.zip

Você pode acessar esses arquivos diretamente na [seção de microdados do IBGE](#).

Para facilitar o uso no ambiente do Google Colab, seguimos os passos abaixo:

1. **Download dos arquivos originais:** Os arquivos foram baixados do site do IBGE e estavam localizados inicialmente em Downloads/Microdados/Dados .
2. **Descompactação:** Os arquivos foram descompactados e organizados.
3. **Armazenamento no Google Drive:** Carregamos os dados no Google Drive e os configuramos como **públicos**, eliminando a necessidade de uploads manuais em cada nova execução do Colab.
4. **Integração no Colab:** Com essa abordagem, os dados podem ser acessados diretamente no ambiente, otimizando o fluxo de trabalho e a análise.

Nas linhas de código a seguir, realizaremos o download de três arquivos `.csv` diretamente para o ambiente do Google Colab, dando início ao processo de **ETL** (Extract, Transform, Load).

Optamos por utilizar a biblioteca `gdown` devido às seguintes vantagens:

- **Facilidade de uso:** download com links ou IDs de arquivos compartilhados.

- **Automatização de scripts:** ideal para integração em fluxos de trabalho.
- **Compatibilidade com links compartilhados:** suporta arquivos do Google Drive.
- **Suporte para arquivos grandes:** gerencia downloads acima de 100 MB sem necessidade de confirmação manual.
- **Download direto via ID do arquivo:** elimina a necessidade de URLs completas.
- **Integração com o Google Colab:** funciona perfeitamente no ambiente Colab.
- **Descompactação no fluxo de trabalho:** pode ser combinado com ferramentas para descompactar arquivos baixados.

```
import os
import gdown # Biblioteca para download de arquivos do Google Drive

# URLs dos arquivos no Google Drive
url_df072020 = 'https://drive.google.com/uc?id=1yA-oM1ivJEKFPbn1Y92waU7_EN-t7dT' # URL
url_df082020 = 'https://drive.google.com/uc?id=1t79MBIoq7Xa0y3BIKOESo5BFJsLpxnHF' # URL
url_df092020 = 'https://drive.google.com/uc?id=1QFSzaAgCeBUwwjNSeMMtBfV7KJQvwfN7' # URL

# Verificação e download dos arquivos
def download_if_not_exists(url, filename):
    if not os.path.exists(filename): # Verifica se o arquivo já existe
        print(f"Baixando {filename}...")
        gdown.download(url, filename, quiet=False) # Faz o download se não existir
    else:
        print(f"O arquivo {filename} já existe. Pulando download.")

# Baixar os arquivos CSV do Google Drive
download_if_not_exists(url_df072020, 'df072020.csv')
download_if_not_exists(url_df082020, 'df082020.csv')
download_if_not_exists(url_df092020, 'df092020.csv')
```

```
➡ Baixando df072020.csv...
Downloading...
From (original): https://drive.google.com/uc?id=1yA-oM1ivJEKFPbn1Y92waU7\_EN-t7dT
From (redirected): https://drive.google.com/uc?id=1yA-oM1ivJEKFPbn1Y92waU7\_EN-t7dT&c
To: /content/df072020.csv
100%|██████████| 115M/115M [00:01<00:00, 76.8MB/s]
Baixando df082020.csv...
Downloading...
From (original): https://drive.google.com/uc?id=1t79MBIoq7Xa0y3BIKOESo5BFJsLpxnHF
From (redirected): https://drive.google.com/uc?id=1t79MBIoq7Xa0y3BIKOESo5BFJsLpxnHF&c
To: /content/df082020.csv
100%|██████████| 115M/115M [00:01<00:00, 97.8MB/s]
Baixando df092020.csv...
Downloading...
From (original): https://drive.google.com/uc?id=1QFSzaAgCeBUwwjNSeMMtBfV7KJQvwfN7
From (redirected): https://drive.google.com/uc?id=1QFSzaAgCeBUwwjNSeMMtBfV7KJQvwfN7&c
To: /content/df092020.csv
100%|██████████| 115M/115M [00:00<00:00, 183MB/s]
```

✓ Transformando os .csv em dataframe spark e criando um dataframe único

Para o carregamento dos arquivos, adotamos o seguinte procedimento:

1. Carregamento dos arquivos CSV (df072020.csv, df082020.csv, df092020.csv):

- Os arquivos são lidos como DataFrames Spark a partir do diretório /content/.
- O cabeçalho (header=True) é usado para identificar os nomes das colunas.
- O Spark infere automaticamente os tipos de dados das colunas (inferSchema=True).

2. Exibição da primeira linha de cada DataFrame:

- O método .show(1) exibe a primeira linha de cada arquivo carregado para verificar se a leitura foi bem-sucedida.

Este processo é a etapa inicial para manipular e transformar os dados no Spark.

```
# Carregar o arquivo df072020.csv
df072020 = spark.read.csv("/content/df072020.csv", header=True, inferSchema=True)

# Carregar o arquivo df082020.csv
df082020 = spark.read.csv("/content/df082020.csv", header=True, inferSchema=True)

# Carregar o arquivo df092020.csv
df092020 = spark.read.csv("/content/df092020.csv", header=True, inferSchema=True)

# Mostrar a primeira linha de um dos DataFrames
df072020.show(1)
df082020.show(1)
df092020.show(1)
```



```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Ano| UF|CAPITAL|RM_RIDE|V1008|V1012|V1013|V1016|Estrato|          UPA|V1022|V1023| V103
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|2020| 11|      11|   null|    1|    4|    7|    3|1110011|110015970|    1|    1|15245
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
only showing top 1 row
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Ano| UF|CAPITAL|RM_RIDE|V1008|V1012|V1013|V1016|Estrato|          UPA|V1022|V1023| V103
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|2020| 11|      11|   null|    1|    4|    8|    4|1110011|110015970|    1|    1|15256
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
only showing top 1 row
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Ano| UF|CAPITAL|RM_RIDE|V1008|V1012|V1013|V1016|Estrato|          UPA|V1022|V1023| V103
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|2020| 11|      11|   null|    1|    4|    9|    5|1110011|110015970|    1|    1|15267
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```


only showing top 1 row

```
# Garantir que os esquemas sejam compatíveis
if df072020.schema == df082020.schema == df092020.schema:
    # Fazer o union dos DataFrames
    pnap_covid_7a9_2020 = df072020.union(df082020).union(df092020)

    print("Os esquemas dos DataFrames são idênticos e foi feita sua union como pnap_covid
else:
    print("Os esquemas dos DataFrames não são idênticos. Ajuste-os antes de fazer o union
```

⇒ Os esquemas dos DataFrames são idênticos e foi feita sua union como pnap_covid_7a9_20

```
# Obter o "shape" no pyspark não tem, tem que improvisar conforme abaixo>
num_linhas = pnap_covid_7a9_2020.count()
num_colunas = len(pnap_covid_7a9_2020.columns)

print(f"Shape: ({num_linhas}, {num_colunas})")
```

⇒ Shape: (1157984, 145)

Após carregar os 3 arquivos e transformá-los em dataframe spark, iremos fazer a união dos 3 arquivo, seguindo os seguintes passos:

1. Verificação de compatibilidade de esquemas:

- Confirma se os esquemas dos DataFrames `df072020`, `df082020` e `df092020` são idênticos usando a comparação de esquemas.

2. União dos DataFrames:

- Caso os esquemas sejam compatíveis, os três DataFrames são unidos em um único DataFrame chamado `pnap_covid_7a9_2020` utilizando o método `.union()`.

3. Feedback ao usuário:

- Exibe uma mensagem indicando se os esquemas são idênticos e a união foi realizada, ou se ajustes nos esquemas são necessários antes de proceder.

Este processo é essencial para consolidar os dados em um único DataFrame para análises subsequentes.

No PySpark, não existe um método equivalente ao `.shape` do Pandas, que retorna o número de linhas e colunas de um DataFrame de forma direta. No entanto, o mesmo resultado pode ser obtido separadamente utilizando os métodos disponíveis no PySpark:

1. Número de Linhas:

- O método `.count()` é utilizado para contar o total de registros (linhas) no DataFrame.

2. Número de Colunas:


- A função `len()` aplicada à propriedade `.columns` retorna o número total de colunas no DataFrame.

Conhecer o shape do DataFrame final é crucial para:

- Garantir que todos os dados esperados foram carregados e unificados corretamente.
- Validar que não houve duplicidade, perda de informações ou alterações inesperadas no número de colunas.
- Servir como base para futuras análises e transformações nos dados consolidados.


Este é um passo fundamental na etapa de preparação de dados para garantir a qualidade e integridade do conjunto de dados unificado.

```
pnad_covid_7a9_2020.show(10)
```



Ano	UF	CAPITAL	RM_RIDE	V1008	V1012	V1013	V1016	Estrato	UPA	V1022	V1023	V103
2020	11	11	null	1	4	7	3	1110011	110015970	1	1	15245
2020	11	11	null	1	4	7	3	1110011	110015970	1	1	15428
2020	11	11	null	1	4	7	3	1110011	110015970	1	1	14574
2020	11	11	null	1	4	7	3	1110011	110015970	1	1	14574
2020	11	11	null	2	1	7	3	1110011	110015970	1	1	9139
2020	11	11	null	4	4	7	3	1110011	110015970	1	1	12274
2020	11	11	null	4	4	7	3	1110011	110015970	1	1	13956
2020	11	11	null	4	4	7	3	1110011	110015970	1	1	14574
2020	11	11	null	4	4	7	3	1110011	110015970	1	1	13393
2020	11	11	null	4	4	7	3	1110011	110015970	1	1	14574

only showing top 10 rows



✓ Excluindo e renomeando colunas

Conforme [dicionário de variáveis](#) os dados do dataframe **pnad_covid_7a9_2020** estão divididos em:

Parte 1 - Identificação e Controle (16 colunas):

Colunas: Ano, UF, CAPITAL, RM_RIDE, V1008, V1012, V1013, V1016, Estrato, UPA, V1022, V1023, V1030, V1031, V1032, posest

Parte A - Características gerais dos moradores (12 colunas):

Colunas: A001A, A001B1, A001B2, A001B3, A002, A003, A004, A005, A006, A007, A008, A009

Parte B - COVID19 - Todos os moradores (sintomas) (44 colunas):

Colunas: B0011, B0012, B0013, B0014, B0015, B0016, B0017, B0018, B0019, B00110, B00111, B00112, B00113, B002, B0031, B0032, B0033, B0034, B0035, B0036, B0037, B0041, B0042, B0043, B0044, B0045, B0046, B005, B006, B007, B008, B009A, B009B, B009C, B009D, B009E, B009F, B0101, B0102, B0103, B0104, B0105, B0106, B011

Parte C - Características de trabalho das pessoas de 14 anos ou mais de idade (43 colunas):

Colunas: C001, C002, C003, C004, C005, C0051, C0052, C0053, C006, C007, C007A, C007B, C007C, C007D, C007E, C007E1, C007E2, C007F, C008, C009, C009A, C010, C0101, C01011, C01012, C0102, C01021, C01022, C0103, C0104, C011A, C011A1, C011A11, C011A12, C011A2, C011A21, C011A22, C012, C013, C014, C015, C016, C017A

Parte D - Rendimento de outras fontes dos moradores de 14 anos ou mais de idade (14 colunas):

Colunas: D0011, D0013, D0021, D0023, D0031, D0033, D0041, D0043, D0051, D0053, D0061, D0063, D0071, D0073

Parte E - Empréstimos (5 colunas):

Colunas: E001, E0021, E0022, E0023, E0024

Parte Suplementar 01 - Características da habitação (10 colunas):

Colunas: F001, F0021, F0022, F002A1, F002A2, F002A3, F002A4, F002A5, F0061, F006

```
from pyspark.sql.functions import col

# Exclusão das colunas que não serão utilizadas na P1
# Lista de colunas a serem excluídas
cols_excluir_p1 = ['Ano', 'CAPITAL', 'RM_RIDE', 'V1008', 'V1016',
                  'Estrato', 'UPA', 'V1030', 'V1031', 'V1032', 'posest', ]

# Remover as colunas do DataFrame usando `drop`
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop(*cols_excluir_p1)

# Renomear as colunas que serão utilizadas na P1
# Criar um mapeamento para renomear as colunas
colunas_renomear_p1 = {
    "V1012": "semana",
    "V1013": "mes",
    "V1022": "situacao_domicilio",
    "V1023": "tipo_area"
}

# Aplicar as renomeações de colunas
for antiga, nova in colunas_renomear_p1.items():
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

# Exclusão das colunas que não serão utilizadas na PA
# Lista de colunas a serem excluídas
cols_excluir_PA = ['A001', 'A001B1', 'A001B2', 'A001B3']
```

```

# Remover as colunas do DataFrame
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop(*cols_excluir_PA)

# Renomear as colunas que serão utilizadas
# Dicionário para renomear as colunas
colunas_renomear_PA = {
    'A001A': 'papel_no_domicilio',
    'A002': 'idade',
    'A003': 'genero',
    'A004': 'cor',
    'A005': 'escolaridade',
    'A006': 'frequenta_escola',
    'A007': 'atividades_escolares_em_casa',
    'A008': 'qtde_dias_estudo',
    'A009': 'qtde_horas_estudo_por_dia'
}

# Aplicar as renomeações de colunas
for antiga, nova in colunas_renomear_PA.items():
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

# Renomear as colunas que serão utilizadas
colunas_renomear_PB = {
    'B0011': 'febre',
    'B0012': 'tosse',
    'B0013': 'dor_garganta',
    'B0014': 'dificuldade_respirar',
    'B0015': 'dor_cabeca',
    'B0016': 'dor_peito',
    'B0017': 'nausea',
    'B0018': 'nariz_entupido',
    'B0019': 'fadiga',
    'B00110': 'dor_olhos',
    'B00111': 'perda_cheiro_sabor',
    'B00112': 'dor_muscular',
    'B00113': 'diarreia',
    'B002': 'foi_estab_saude',
    'B0031': 'ficou_em_casa',
    'B0032': 'ligou_profissional',
    'B0033': 'remedio_conta_propria',
    'B0034': 'remedio_orientacao_medica',
    'B0035': 'visita_profissional_sus',
    'B0036': 'visita_profissional_particular',
    'B0037': 'outras_medidas',
    'B0041': 'atend_posto_saude',
    'B0042': 'atend_pronto_socorro_sus',
    'B0043': 'atend_hospital_sus',
    'B0044': 'atend_ambulatorio_privado',
    'B0045': 'atend_pronto_socorro_privado',
    'B0046': 'atend_hospital_privado',
    'B005': 'teve_internacao',
    'B006': 'uso_ventilacao_mecanica',
    'B007': 'possui_plano_saude',
    'B008': 'fez_teste_coronavirus',

```

```

'B009A': 'teste_swab_boca_nariz',
'B009B': 'res_teste_swab',
'B009C': 'teste_sangue_furo_dedo',
'B009D': 'res_teste_furo_dedo',
'B009E': 'teste_sangue_veia_braco',
'B009F': 'res_teste_veia_braco',
'B0101': 'diabetes',
'B0102': 'hipertensao',
'B0103': 'asma_bronquite',
'B0104': 'doencas_coracao',
'B0105': 'depressao',
'B0106': 'cancer',
'B011': 'apos_teste_final'
}

```

Lista de colunas a serem removidas

```

colunas_para_remover_PC = ['C01011', 'C01021', 'C011A11', 'C011A21', 'C010',
                           'C0101', 'C0102', 'C0103', 'C0104', 'C011A', 'C011A1', 'C011A2']

```

Removendo as colunas do DataFrame

```

pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop(*colunas_para_remover_PC)

```

Aplicar a renomeação de colunas em PB

```

for antiga, nova in colunas_renomear_PB.items():

```

```

    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

```

Renomear as colunas em PC

```

colunas_renomear_PC = {
    'C001': 'trabalhou_ou_bico',
    'C002': 'afastado_trab',
    'C003': 'motivo_afast',
    'C004': 'continuou_pago',
    'C005': 'tempo_afast',
    'C0051': 'afast_1m_a_1a',
    'C0052': 'afast_1a_a_2a',
    'C0053': 'afast_2a_mais',
    'C006': 'mais_de_um_trab',
    'C007': 'tipo_trab',
    'C007A': 'area_trab',
    'C007B': 'vinculo_emprego',
    'C007C': 'cargo_funcao',
    'C007D': 'atividade_empresa',
    'C007E': 'num_employees',
    'C007E1': 'employees_1_a_5',
    'C007E2': 'employees_6_a_10',
    'C007F': 'contrato_suspenso',
    'C008': 'horas_normais',
    'C009': 'horas_trab_real',
    'C009A': 'desejo_trab_mais',
    'C01012': 'valor_dinheiro',
    'C01022': 'valor_produtos',
    'C011A12': 'valor_out_dinheiro',
    'C011A22': 'valor_out_produtos',
    'C012': 'local_trab_constante',
    'C013': 'trab_remoto',

```

```
'C014': 'contribui_inss',
'C015': 'procurou_trab',
'C016': 'motivo_nao_procurou',
'C017A': 'desejo_trab_sem_procurar'}
```

```
# Aplicar a renomeação de colunas
```

```
for antiga, nova in colunas_renomear_PC.items():
```

```
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)
```

```
# Renomear as colunas em PD
```

```
colunas_renomear_PD = {
```

```
    'D0011': 'aposent_pensao',
    'D0013': 'soma_aposent_pensao',
    'D0021': 'pensao_doacao',
    'D0023': 'soma_pensao_doacao',
    'D0031': 'bolsa_familia',
    'D0033': 'soma_bolsa_familia',
    'D0041': 'bpc_loas',
    'D0043': 'soma_bpc_loas',
    'D0051': 'aux_emerg',
    'D0053': 'soma_aux_emerg',
    'D0061': 'seguro_desemprego',
    'D0063': 'soma_seguro_desemprego',
    'D0071': 'outros',
    'D0073': 'soma_outros'
```

```
}
```

```
for antiga, nova in colunas_renomear_PD.items():
```

```
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)
```

```
# Renomear as colunas em PE
```

```
colunas_renomear_PE = {
```

```
    'E001': 'solicitou_emp',
    'E0021': 'emp_banco_financeira',
    'E0022': 'emp_parente_amigo',
    'E0023': 'emp_empregado_patrao',
    'E0024': 'emp_outro'
```

```
}
```

```
for antiga, nova in colunas_renomear_PE.items():
```

```
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)
```

```
# Remover excluindo a coluna F008 do DataFrame usando `drop`
```

```
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop('F006')
```

```
# Renomear as colunas em PF
```

```
colunas_renomear_PF = {
```

```
    'F001': 'tipo_domicilio',
    'F0021': 'val_aluguel',
    'F0022': 'faixa_aluguel',
    'F002A1': 'sabao',
    'F002A2': 'alcool',
    'F002A3': 'mascaras',
    'F002A4': 'luvas',
```

```

'F002A5': 'agua_sanitaria',
'F0061': 'quem_respondeu'

}
for antiga, nova in colunas_renomear_PF.items():
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

# Verificar o resultado pelo número de colunas
# Número de linhas e colunas
num_colunas = len(pnad_covid_7a9_2020.columns) # Conta o número de colunas

# Exibindo o resultado
print(f"Após exclusões, o DataFrame ficou com {num_colunas} colunas da 145 originais.")

# Exibir uma linha do DataFrame para verificar a renomeação das colunas
pnad_covid_7a9_2020.show(1)

```

⇒ Após exclusões, o DataFrame ficou com 117 colunas da 145 originais.

UF	semana	mes	situacao_domicilio	tipo_area	papel_no_domicilio	idade	genero	cor	esco
11	4	7	1	1	1	35	1	4	

only showing top 1 row

Transformando valores categórico numéricos em categóricos descritivo, para melhorar a legibilidade e facilitar a análise.

```

# Exclusão das colunas que não serão utilizadas na P1
# Lista de colunas a serem excluídas
cols_excluir_p1 = ['Ano', 'CAPITAL', 'RM_RIDE', 'V1016', "V1008",
                  'Estrato', 'UPA', 'V1030', 'V1031', 'V1032', 'posest', ]

# Remover as colunas do DataFrame usando `drop`
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop(*cols_excluir_p1)

# Renomear as colunas que serão utilizadas na P1
# Criar um mapeamento para renomear as colunas
colunas_renomear_p1 = {
    "V1012": "semana",
    "V1013": "mes",
    "V1022": "situacao_domicilio",
    "V1023": "tipo_area"
}

# Aplicar as renomeações de colunas
for antiga, nova in colunas_renomear_p1.items():
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

# Exclusão das colunas que não serão utilizadas na PA
# Lista de colunas a serem excluídas
cols_excluir_PA = ['A001', 'A001B1', 'A001B2', 'A001B3']

```

```

# Remover as colunas do DataFrame
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop(*cols_excluir_PA)

# Renomear as colunas que serão utilizadas
# Dicionário para renomear as colunas
colunas_renamear_PA = {
    'A001A': 'papel_no_domicilio',
    'A002': 'idade',
    'A003': 'genero',
    'A004': 'cor',
    'A005': 'escolaridade',
    'A006': 'frequenta_escola',
    'A007': 'atividades_escolares_em_casa',
    'A008': 'qtde_dias_estudo',
    'A009': 'qtde_horas_estudo_por_dia'
}

# Aplicar as renomeações de colunas
for antiga, nova in colunas_renamear_PA.items():
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

# Renomear as colunas que serão utilizadas
colunas_renamear_PB = {
    'B0011': 'febre',
    'B0012': 'tosse',
    'B0013': 'dor_garganta',
    'B0014': 'dificuldade_respirar',
    'B0015': 'dor_cabeca',
    'B0016': 'dor_peito',
    'B0017': 'nausea',
    'B0018': 'nariz_entupido',
    'B0019': 'fadiga',
    'B00110': 'dor_olhos',
    'B00111': 'perda_cheiro_sabor',
    'B00112': 'dor_muscular',
    'B00113': 'diarreia',
    'B002': 'foi_estab_saude',
    'B0031': 'ficou_em_casa',
    'B0032': 'ligou_profissional',
    'B0033': 'remedio_conta_propria',
    'B0034': 'remedio_orientacao_medica',
    'B0035': 'visita_profissional_sus',
    'B0036': 'visita_profissional_particular',
    'B0037': 'outras_medidas',
    'B0041': 'atend_posto_saude',
    'B0042': 'atend_pronto_socorro_sus',
    'B0043': 'atend_hospital_sus',
    'B0044': 'atend_ambulatorio_privado',
    'B0045': 'atend_pronto_socorro_privado',
    'B0046': 'atend_hospital_privado',
    'B005': 'teve_internacao',
    'B006': 'uso_ventilacao_mecanica',
    'B007': 'possui_plano_saude',
    'B008': 'fez_teste_coronavirus',

```



```

'B009A': 'teste_swab_boca_nariz',
'B009B': 'res_teste_swab',
'B009C': 'teste_sangue_furo_dedo',
'B009D': 'res_teste_furo_dedo',
'B009E': 'teste_sangue_veia_braco',
'B009F': 'res_teste_veia_braco',
'B0101': 'diabetes',
'B0102': 'hipertensao',
'B0103': 'asma_bronquite',
'B0104': 'doencas_coracao',
'B0105': 'depressao',
'B0106': 'cancer',
'B011': 'apos_teste_final'
}

```

Lista de colunas a serem removidas

```

colunas_para_remover_PC = ['C01011', 'C01021', 'C011A11', 'C011A21', 'C010',
                           'C0101', 'C0102', 'C0103', 'C0104', 'C011A', 'C011A1', 'C011A2']

```

Removendo as colunas do DataFrame

```

pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop(*colunas_para_remover_PC)

```

Aplicar a renomeação de colunas em PB

```

for antiga, nova in colunas_renomear_PB.items():

```

```

    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

```

Renomear as colunas em PC

```

colunas_renomear_PC = {
    'C001': 'trabalhou_ou_bico',
    'C002': 'afastado_trab',
    'C003': 'motivo_afast',
    'C004': 'continuou_pago',
    'C005': 'tempo_afast',
    'C0051': 'afast_1m_a_1a',
    'C0052': 'afast_1a_a_2a',
    'C0053': 'afast_2a_mais',
    'C006': 'mais_de_um_trab',
    'C007': 'tipo_trab',
    'C007A': 'area_trab',
    'C007B': 'vinculo_emprego',
    'C007C': 'cargo_funcao',
    'C007D': 'atividade_empresa',
    'C007E': 'num_employees',
    'C007E1': 'employees_1_a_5',
    'C007E2': 'employees_6_a_10',
    'C007F': 'contrato_suspenso',
    'C008': 'horas_normais',
    'C009': 'horas_trab_real',
    'C009A': 'desejo_trab_mais',
    'C01012': 'valor_dinheiro',
    'C01022': 'valor_produtos',
    'C011A12': 'valor_out_dinheiro',
    'C011A22': 'valor_out_produtos',
    'C012': 'local_trab_constante',
    'C013': 'trab_remoto',

```

```
'C014': 'contribui_inss',  
'C015': 'procurou_trab',  
'C016': 'motivo_nao_procurou',  
'C017A': 'desejo_trab_sem_procurar'}
```

```
# Aplicar a renomeação de colunas  
for antiga, nova in colunas_renomear_PC.items():  
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)
```

```
# Renomear as colunas em PD  
colunas_renomear_PD = {  
    'D0011': 'aposent_pensao',  
    'D0013': 'soma_aposent_pensao',  
    'D0021': 'pensao_doacao',  
    'D0023': 'soma_pensao_doacao',  
    'D0031': 'bolsa_familia',  
    'D0033': 'soma_bolsa_familia',  
    'D0041': 'bpc_loas',  
    'D0043': 'soma_bpc_loas',  
    'D0051': 'aux_emerg',  
    'D0053': 'soma_aux_emerg',  
    'D0061': 'seguro_desemprego',  
    'D0063': 'soma_seguro_desemprego',  
    'D0071': 'outros',  
    'D0073': 'soma_outros'
```

```
}
```

```
for antiga, nova in colunas_renomear_PD.items():  
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)
```

```
# Renomear as colunas em PE  
colunas_renomear_PE = {  
    'E001': 'solicitou_emp',  
    'E0021': 'emp_banco_financeira',  
    'E0022': 'emp_parente_amigo',  
    'E0023': 'emp_empregado_patrao',  
    'E0024': 'emp_outro'
```

```
}
```

```
for antiga, nova in colunas_renomear_PE.items():  
    pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)
```

```
# Remover excluindo a coluna F008 do DataFrame usando `drop`  
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop('F006')
```

```
# Renomear as colunas em PF  
colunas_renomear_PF = {  
    'F001': 'tipo_domicilio',  
    'F0021': 'val_aluguel',  
    'F0022': 'faixa_aluguel',  
    'F002A1': 'sabao',  
    'F002A2': 'alcool',  
    'F002A3': 'mascaras',  
    'F002A4': 'luvas',
```

```

'F002A5': 'agua_sanitaria',
'F0061': 'quem_respondeu'

}
for antiga, nova in colunas_renamear_PF.items():
    pnap_covid_7a9_2020 = pnap_covid_7a9_2020.withColumnRenamed(antiga, nova)

# Verificar o resultado pelo número de colunas
# Número de linhas e colunas
num_colunas = len(pnap_covid_7a9_2020.columns) # Conta o número de colunas

# Exibindo o resultado
print(f"Após exclusões, o DataFrame ficou com {num_colunas} colunas da 145 originais.")

# Exibir uma linha do DataFrame para verificar a renomeação das colunas
pnap_covid_7a9_2020.show(1)

```

⇒ Após exclusões, o DataFrame ficou com 117 colunas da 145 originais.

UF	semana	mes	situacao_domicilio	tipo_area	papel_no_domicilio	idade	genero	cor	esco
11	4	7	1	1	1	35	1	4	

only showing top 1 row

```

from pyspark.sql.functions import col, when, concat, lit, count, coalesce

# Função para criar uma expressão de mapeamento genérica
def create_mapping_expr(column, mapping):
    expr = when(col(column) == list(mapping.keys())[0], mapping[list(mapping.keys())[0]])
    for key, value in list(mapping.items())[1:]:
        expr = expr.when(col(column) == key, value)
    return expr.otherwise(col(column)) # Retornar o valor original se não houver mapeamen

# # Dicionários de mapeamento para tornar os dados descritivos em

mapeamentos = {
    # Parte 1 - Identificação e Controle
    "UF": {
        11: "RO", 12: "AC", 13: "AM", 14: "RR", 15: "PA", 16: "AP", 17: "TO",
        21: "MA", 22: "PI", 23: "CE", 24: "RN", 25: "PB", 26: "PE", 27: "AL", 28: "SE",
        29: "BA", 31: "MG", 32: "ES", 33: "RJ", 35: "SP", 41: "PR", 42: "SC", 43: "RS",
        50: "MS", 51: "MT", 52: "GO", 53: "DF"
    },
    "mes": {
        1: "jan", 2: "fev", 3: "mar", 4: "abr", 5: "mai", 6: "jun",
        7: "jul", 8: "ago", 9: "set", 10: "out", 11: "nov", 12: "dez"
    },
    "situacao_domicilio": {
        1: "Urbana",
        2: "Rural"
    },
}

```

```
"tipo_area": {
  1: "Região Metropolitana",
  2: "Região Metropolitana",
  3: "Interior",
  4: "Interior"
},
# Parte A - Características gerais dos moradores
"papel_no_domicilio": {
  1: "Responsável pelo domicílio",
  2: "Cônjuge/companheiro(a) de sexo diferente",
  3: "Cônjuge/companheiro(a) do mesmo sexo",
  4: "Filho(a) do responsável e do cônjuge",
  5: "Filho(a) somente do responsável",
  6: "Filho(a) somente do cônjuge",
  7: "Genro/nora",
  8: "Pai/mãe/padrasto/madrasta",
  9: "Sogro(a)",
  10: "Neto(a)",
  11: "Bisneto(a)",
  12: "Irmão/irmã",
  13: "Avô/avó",
  14: "Outro parente",
  15: "Agregado(a)",
  16: "Convivente",
  17: "Pensionista",
  18: "Empregado(a) doméstico(a)",
  19: "Parente do(a) empregado(a) doméstico(a)"
},
"genero": {
  1: "Homem",
  2: "Mulher"
},
"cor": {
  1: "Branca",
  2: "Preta",
  3: "Amarela",
  4: "Parda",
  5: "Indígena",
  9: "Ignorado"
},
"escolaridade": {
  1: "Sem instrução",
  2: "Fundamental incompleto",
  3: "Fundamental completo",
  4: "Médio incompleto",
  5: "Médio completo",
  6: "Superior incompleto",
  7: "Superior completo",
  8: "Pós-graduação, mestrado ou doutorado"
},
"frequenta_escola": {
  1: "Sim",
  2: "Não"
},
"atividades_escolares_em_casa": {
```

```

    1: "Sim, e realizou pelo menos parte delas",
    2: "Sim, mas não realizou",
    3: "Não",
    4: "Não, porque estava de férias"
},
"qtde_dias_estudo": {
    1: "1 dia",
    2: "2 dias",
    3: "3 dias",
    4: "4 dias",
    5: "5 dias",
    6: "6 ou 7 dias"
},
"qtde_horas_estudo_por_dia": {
    1: "Menos de 1 hora",
    2: "De 1 hora a menos de 2 horas",
    3: "De 2 horas a menos de 5 horas",
    4: "5 horas ou mais"
},
# Parte B - COVID19 - Todos os moradores
"febre": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"tosse": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"dor_garganta": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"dificuldade_respirar": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"dor_cabeca": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"dor_peito": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"nausea": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"nariz_entupido": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"fadiga": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"dor_olhos": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"perda_cheiro_sabor": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"dor_muscular": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"diarreia": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe", 9: "Ignorado"},
"foi_estab_saude": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"ficou_em_casa": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"ligou_profissional": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"remedio_conta_propria": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"remedio_orientacao_medica": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"visita_profissional_sus": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"visita_profissional_particular": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"outras_medidas": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"teve_internacao": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não foi atendido", 9: "Ignorado"},
"uso_ventilacao_mecanica": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"possui_plano_saude": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"fez_teste_coronavirus": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"teste_swab_boca_nariz": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"teste_sangue_furo_dedo": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"teste_sangue_veia_braco": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"res_teste_swab": {1: "Positivo", 2: "Negativo", 3: "Inconclusivo", 4: "Ainda não rec"},
"res_teste_furo_dedo": {1: "Positivo", 2: "Negativo", 3: "Inconclusivo", 4: "Ainda nã"},
"res_teste_veia_braco": {1: "Positivo", 2: "Negativo", 3: "Inconclusivo", 4: "Ainda n"},
"diabetes": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"hipertensao": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"asma_bronquite": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"doencas_coracao": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},

```

```

"depressao": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"cancer": {1: "Sim", 2: "Não", 9: "Ignorado"},
"apos_teste_final": {
    1: "Não fez restrição, levou vida normal como antes da pandemia",
    2: "Reduziu o contato com as pessoas, mas continuou saindo de casa para trabalho",
    3: "Ficou em casa e só saiu em caso de necessidade básica",
    4: "Ficou rigorosamente em casa",
    9: "Ignorado"
},

# Parte C - Características de trabalho das pessoas de 14 anos ou mais de idade
"trabalhou_ou_bico": {1: "Sim", 2: "Não"},
"afastado_trab": {1: "Sim", 2: "Não"},
"motivo_afast": {
    1: "Quarentena/férias coletivas",
    2: "Férias/jornada variável",
    3: "Licença maternidade/paternidade",
    4: "Licença saúde/acidente",
    5: "Outro tipo de licença remunerada",
    6: "Afastamento sem remuneração",
    7: "Fatores ocasionais",
    8: "Outro motivo"
},
"continuou_pago": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Trabalho já não era remunerado"},
"tempo_afast": {
    1: "Menos de 1 mês",
    2: "1 mês a menos de 1 ano",
    3: "1 a 2 anos",
    4: "2 anos ou mais"
},
"tipo_trab": {
    1: "Trabalhador doméstico",
    2: "Militar",
    3: "Policial/Bombeiro",
    4: "Empregado setor privado",
    5: "Empregado setor público",
    6: "Empregador",
    7: "Conta própria",
    8: "Trabalhador familiar",
    9: "Fora do mercado"
},
"vinculo_emprego": {
    1: "Carteira assinada",
    2: "Servidor estatutário",
    3: "Sem vínculo"
},
"cargo_funcao": {
    1: "Empregado doméstico, diarista, cozinheiro (em domicílios particulares)",
    2: "Faxineiro, auxiliar de limpeza etc. (em empresa pública ou privada)",
    3: "Auxiliar de escritório, escriturário",
    4: "Secretária, recepcionista",
    5: "Operador de Telemarketing",
    6: "Comerciante (dono do bar, da loja etc.)",
    7: "Balconista, vendedor de loja",
    8: "Vendedor a domicílio, representante de vendas, vendedor de catálogo (Avon,

```

- 9: "Vendedor ambulante (feirante, camelô, comerciante de rua, quiosque)",
- 10: "Cozinheiro e garçon (de restaurantes, empresas)",
- 11: "Padeiro, açougueiro e doceiro",
- 12: "Agricultor, criador de animais, pescador, silvicultor e jardineiro",
- 13: "Auxiliar da agropecuária (colhedor de frutas, boia fria, etc.)",
- 14: "Motorista (de aplicativo, de taxi, de van, de mototáxi, de ônibus)",
- 15: "Motorista de caminhão (caminhoneiro)",
- 16: "Motoboy",
- 17: "Entregador de mercadorias (de restaurante, de farmácia, de loja, Uber Eats
- 18: "Pedreiro, servente de pedreiro, pintor, eletricista, marceneiro",
- 19: "Mecânico de veículos, máquinas industriais etc.",
- 20: "Artesão, costureiro e sapateiro",
- 21: "Cabeleireiro, manicure e afins",
- 22: "Operador de máquinas, montador na indústria",
- 23: "Auxiliar de produção, de carga e descarga",
- 24: "Professor da educação infantil, de ensino fundamental, médio ou superior",
- 25: "Pedagogo, professor de idiomas, música, arte e reforço escolar",
- 26: "Médico, enfermeiro, profissionais de saúde de nível superior",
- 27: "Técnico, profissional da saúde de nível médio",
- 28: "Cuidador de crianças, doentes ou idosos",
- 29: "Segurança, vigilante, outro trabalhador dos serviços de proteção",
- 30: "Policial civil",
- 31: "Porteiro, zelador",
- 32: "Artista, religioso (padre, pastor etc.)",
- 33: "Diretor, gerente, cargo político ou comissionado",
- 34: "Outra profissão de nível superior (advogado, engenheiro, contador, jornalista
- 35: "Outro técnico ou profissional de nível médio",
- 36: "Outros",
- None: "não aplicável"},

'atividade_empresa' :{

- 1: "Agricultura, pecuária, produção florestal e pesca",
- 2: "Extração de petróleo, carvão mineral, minerais metálicos, pedra, areia, sal
- 3: "Indústria da transformação (inclusive confecção e fabricação caseira)",
- 4: "Fornecimento de eletricidade e gás, água, esgoto e coleta de lixo",
- 5: "Construção",
- 6: "Comércio no atacado e varejo",
- 7: "Reparação de veículos automotores e motocicletas",
- 8: "Transporte de passageiros",
- 9: "Transporte de mercadorias",
- 10: "Armazenamento, correios e serviços de entregas",
- 11: "Hospedagem (hotéis, pousadas etc.)",
- 12: "Serviço de alimentação (bares, restaurantes, ambulantes de alimentação)",
- 13: "Informação e comunicação (jornais, rádio e televisão, telecomunicações e i
- 14: "Bancos, atividades financeiras e de seguros",
- 15: "Atividades imobiliárias",
- 16: "Escritórios de advocacia, engenharia, publicidade e veterinária (Atividade
- 17: "Atividades de locação de mão de obra, segurança, limpeza, paisagismo e tel
- 18: "Administração pública (governo federal, estadual e municipal)",
- 19: "Educação",
- 20: "Saúde humana e assistência social",
- 21: "Organizações religiosas, sindicatos e associações",
- 22: "Atividade artísticas, esportivas e de recreação",
- 23: "Cabeleireiros, tratamento de beleza e serviços pessoais",
- 24: "Serviço doméstico remunerado",

```

    25: "Outro",
    None: "Não aplicável"
  },
  "contrato_suspenso": {1: "Sim", 2: "Não"},
  "trab_remoto": {1: "Sim", 2: "Não"},
  "contribui_inss": {1: "Sim", 2: "Não"},
  "procurou_trab": {1: "Sim", 2: "Não"},
  "motivo_ao_procurou": {
    1: "Pandemia - para manter dist. social",
    2: "Saúde/gravidez",
    3: "Estudando",
    4: "Não quer ou é aposentado",
    5: "Sem experiência ou qualificação",
    6: "Muito jovem ou muito idoso",
    7: "Falta de trabalho na localidade",
    8: "Tem que cuidar da casa ou parentes",
    9: "Aguardando resposta",
    10: "Outro motivo"
  },
  "desejo_trab_sem_procurar": {1: "Sim", 2: "Não"},

```

Parte D - Rendimento de outras fontes dos moradores de 14 anos ou mais de idade

```

"aposent_pensao": {1: "Sim", 2: "Não"},
"pensao_doacao": {1: "Sim", 2: "Não"},
"bolsa_familia": {1: "Sim", 2: "Não"},
"bpc_loas": {1: "Sim", 2: "Não"},
"aux_emerg": {1: "Sim", 2: "Não"},
"seguro_desemprego": {1: "Sim", 2: "Não"},
"outros": {1: "Sim", 2: "Não"},

```

Parte E - Empréstimos

```

"solicitou_emp": {
  1: "Sim, e pelo menos um morador conseguiu",
  2: "Sim, mas nenhum morador conseguiu",
  3: "Não solicitou"
},
"emp_banco_financeira": {1: "Sim", 2: "Não"},
"emp_parente_amigo": {1: "Sim", 2: "Não"},
"emp_empregado_patrao": {1: "Sim", 2: "Não"},
"emp_outro": {1: "Sim", 2: "Não"},

```

Parte Suplementar 01 - Características da habitação

```

"tipo_domicilio" : {
  1: 'Próprio - já pago',
  2: 'Próprio - ainda pagando',
  3: 'Alugado',
  4: 'Cedido por empregador',
  5: 'Cedido por familiar',
  6: 'Cedido de outra forma',
  7: 'Outra condição'

```

```

},

```

```

"sabao": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"alcool": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"mascaras": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},

```



```

"luvas": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"agua_sanitaria": {1: "Sim", 2: "Não", 3: "Não sabe"},
"quem_respondeu": {
    1: "Pessoa moradora",
    2: "Pessoa não moradora",
    9: "Ignorado"
}
}
for column, mapping in mapeamentos.items():
    if column in pnad_covid_7a9_2020.columns:
        pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(column, create_mapping_expr(
    else:
        print(f"Coluna {column} não encontrada no DataFrame.")

```

pnad_covid_7a9_2020.show(truncate=False) # ver dataframe spark sem truncar

```

⇒ +---+-----+---+-----+-----+-----+-----+
|UF|semana|mes|situacao_domicilio|tipo_area|papel_no_domicilio|
+---+-----+---+-----+-----+-----+-----+
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sex|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do|
|RO|1|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|4|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsáv|
|RO|3|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio|
|RO|3|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sex|
|RO|2|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio|
|RO|2|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sex|
|RO|2|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do|
|RO|3|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio|
|RO|3|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sex|
+---+-----+---+-----+-----+-----+-----+
only showing top 20 rows

```

pnad_covid_7a9_2020.printSchema()

```

⇒

```

```

|-- cargo_tuncao: string (nullable = true)
|-- atividade_empresa: string (nullable = true)
|-- num_empregados: integer (nullable = true)
|-- empregados_1_a_5: integer (nullable = true)
|-- empregados_6_a_10: integer (nullable = true)
|-- contrato_suspenso: string (nullable = true)
|-- horas_normais: integer (nullable = true)
|-- horas_trab_real: integer (nullable = true)
|-- desejo_trab_mais: integer (nullable = true)
|-- valor_dinheiro: integer (nullable = true)
|-- valor_produtos: integer (nullable = true)
|-- valor_out_dinheiro: integer (nullable = true)
|-- valor_out_produtos: integer (nullable = true)
|-- local_trab_constante: integer (nullable = true)
|-- trab_remoto: string (nullable = true)
|-- contribui_inss: string (nullable = true)
|-- procurou_trab: string (nullable = true)
|-- motivo_nao_procurou: string (nullable = true)
|-- desejo_trab_sem_procurar: string (nullable = true)
|-- aposent_pensao: string (nullable = true)
|-- soma_aposent_pensao: integer (nullable = true)
|-- pensao_doacao: string (nullable = true)
|-- soma_pensao_doacao: integer (nullable = true)
|-- bolsa_familia: string (nullable = true)
|-- soma_bolsa_familia: integer (nullable = true)
|-- bpc_loas: string (nullable = true)
|-- soma_bpc_loas: integer (nullable = true)
|-- aux_emerg: string (nullable = true)
|-- soma_aux_emerg: integer (nullable = true)
|-- seguro_desemprego: string (nullable = true)
|-- soma_seguro_desemprego: integer (nullable = true)
|-- outros: string (nullable = true)
|-- soma_outros: integer (nullable = true)
|-- solicitou_emp: string (nullable = true)
|-- emp_banco_financeira: string (nullable = true)
|-- emp_parente_amigo: string (nullable = true)
|-- emp_empregado_patrao: string (nullable = true)
|-- emp_outro: string (nullable = true)
|-- tipo_domicilio: string (nullable = true)
|-- val_aluguel: integer (nullable = true)
|-- faixa_aluguel: integer (nullable = true)
|-- sabao: string (nullable = true)
|-- alcool: string (nullable = true)
|-- mascaras: string (nullable = true)
|-- luvas: string (nullable = true)
|-- agua_sanitaria: string (nullable = true)
|-- quem_respondeu: string (nullable = true)

```

Criando novas colunas.

```

# Biblioteca do PySpark para manipulação de colunas e DataFrames
from pyspark.sql.functions import col, when, concat, lit # Importa concat e lit para man
from functools import reduce # Biblioteca padrão do Python para aplicar funções cumulati

# Definir o salário mínimo vigente em julho a setembro de 2020
salario_minimo_2020 = 1045.00

```

```

# Lista de colunas de sintomas
sintomas = [
    'febre', 'tosse', 'dor_garganta', 'dificuldade_respirar',
    'dor_cabeca', 'dor_peito', 'nausea', 'nariz_entupido',
    'fadiga', 'dor_olhos', 'perda_cheiro_sabor',
    'dor_muscular', 'diarreia'
]

# Criar a coluna "teve_sintoma" para indicar se houve algum sintoma
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "teve_sintoma",
    when(reduce(lambda x, y: x | y, [col(sintoma) == "Sim" for sintoma in sintomas]), "Si
)

# Criar a coluna "qtde_sintomas" para contar o número de sintomas
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "qtde_sintomas",
    reduce(lambda x, y: x + y, [when(col(sintoma) == "Sim", 1).otherwise(0) for sintoma i
)

# Criar a coluna "total_rend" com o tratamento explícito de valores nulos
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "total_rend",
    (when(col("soma_outros").isNotNull(), col("soma_outros").cast("double")).otherwise(0)
    (when(col("valor_dinheiro").isNotNull(), col("valor_dinheiro").cast("double")).otherw
    (when(col("valor_produtos").isNotNull(), col("valor_produtos").cast("double")).otherw
    (when(col("valor_out_dinheiro").isNotNull(), col("valor_out_dinheiro").cast("double")
    (when(col("valor_out_produtos").isNotNull(), col("valor_out_produtos").cast("double")
)

# Criar a coluna "faixa_rend" para classificar em faixas de salários mínimos
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "faixa_rend",
    when(col("total_rend") / salario_minimo_2020 <= 2, "Até 2 salários mínimos")
    .when((col("total_rend") / salario_minimo_2020 > 2) & (col("total_rend") / salario_mi
    .when((col("total_rend") / salario_minimo_2020 > 5) & (col("total_rend") / salario_mi
    .otherwise("Acima de 10 salários mínimos")
)

# Criar a coluna "quant_salarios_minimos" para armazenar a quantidade de salários mínimos
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "quant_salarios_minimos",
    col("total_rend") / salario_minimo_2020
)

# Exibir uma amostra do DataFrame
pnad_covid_7a9_2020.show(truncate=False)

```



UF	semana	mes	situacao_domicilio	tipo_area	papel_no_domicilio
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Cônjuge/companheiro(a) de sex
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) do responsável e do

RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) do responsável e do
RO	1	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	4	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsáv
RO	3	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	3	jul	Urbana	Região Metropolitana	Cônjuge/companheiro(a) de sex
RO	2	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	2	jul	Urbana	Região Metropolitana	Cônjuge/companheiro(a) de sex
RO	2	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) do responsável e do
RO	3	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	3	jul	Urbana	Região Metropolitana	Cônjuge/companheiro(a) de sex

only showing top 20 rows

```
# Biblioteca do PySpark para manipulação de colunas e DataFrames
from pyspark.sql.functions import col, when, concat, lit # Importa concat e lit para man
from functools import reduce # Biblioteca padrão do Python para aplicar funções cumulati

# Adiciona a coluna "semana_mes" no formato desejado
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "semana_mes",
    concat(
        col("semana"), # Número da semana
        lit(" "), # Texto fixo
        col("mes") # Nome do mês
    )
)

# Remove a coluna "semana"
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.drop("semana")

# Obtém a lista de colunas e reorganiza para que "semana_mes" seja a segunda
colunas = pnad_covid_7a9_2020.columns
nova_ordem = [colunas[0], "semana_mes"] + [col for col in colunas if col != "semana_mes"]

# Lista das colunas de sintomas
sintomas = [
    'febre', 'tosse', 'dor_garganta', 'dificuldade_respirar',
    'dor_cabeca', 'dor_peito', 'nausea', 'nariz_entupido',
    'fadiga', 'dor_olhos', 'perda_cheiro_sabor',
    'dor_muscular', 'diarreia'
]

# Criar a coluna "teve_sintoma"
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "teve_sintoma",
    when(
        reduce(lambda x, y: x | y, [col(sintoma) == "Sim" for sintoma in sintomas]),
```


```

        "Sim"
    ).otherwise("Não")
)

# Criar a coluna "qtde_sintomas"
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "qtde_sintomas",
    reduce(
        lambda x, y: x + y,
        [when(col(sintoma) == "Sim", 1).otherwise(0) for sintoma in sintomas]
    )
)

# Exibe uma amostra do DataFrame
pnad_covid_7a9_2020.show(truncate=False)

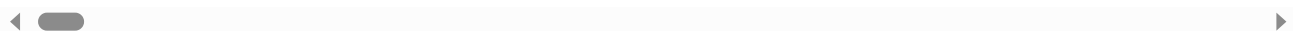
```



```

+---+---+-----+-----+-----+
|UF|mes|situacao_domicilio|tipo_area|papel_no_domicilio
+---+---+-----+-----+-----+
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do cônjuge
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do cônjuge
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do cônjuge
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO|jul|Urbana|Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
+---+---+-----+-----+-----+
only showing top 20 rows

```



✓ Tratando valores nulos

Valores nulos podem comprometer análises e modelos ao distorcer cálculos, causar erros em algoritmos ou gerar visualizações imprecisas.

É essencial tratá-los para garantir a integridade dos dados.

Solução Adotada:

Substituiremos os valores nulos com base no tipo de dado:

Numéricos: Substituir por 0. Categóricos ou Strings: Substituir por "Em Branco".

```
from pyspark.sql.types import StringType
from pyspark.sql.functions import col

# Muda a coluna "idade" para string
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn("idade", col("idade").cast(StringType))

# Verifica o esquema para confirmar a alteração
pnad_covid_7a9_2020.printSchema()
```

```
root
|-- UF: string (nullable = true)
|-- mes: string (nullable = true)
|-- situacao_domicilio: string (nullable = true)
|-- tipo_area: string (nullable = true)
|-- papel_no_domicilio: string (nullable = true)
|-- idade: string (nullable = true)
|-- genero: string (nullable = true)
|-- cor: string (nullable = true)
|-- escolaridade: string (nullable = true)
|-- frequenta_escola: string (nullable = true)
|-- atividades_escolares_em_casa: string (nullable = true)
|-- qtde_dias_estudo: string (nullable = true)
|-- qtde_horas_estudo_por_dia: string (nullable = true)
|-- febre: string (nullable = true)
|-- tosse: string (nullable = true)
|-- dor_garganta: string (nullable = true)
|-- dificuldade_respirar: string (nullable = true)
|-- dor_cabeca: string (nullable = true)
|-- dor_peito: string (nullable = true)
|-- nausea: string (nullable = true)
|-- nariz_entupido: string (nullable = true)
|-- fadiga: string (nullable = true)
|-- dor_olhos: string (nullable = true)
|-- perda_cheiro_sabor: string (nullable = true)
|-- dor_muscular: string (nullable = true)
|-- diarreia: string (nullable = true)
|-- foi_estab_saude: string (nullable = true)
|-- ficou_em_casa: string (nullable = true)
|-- ligou_profissional: string (nullable = true)
|-- remedio_conta_propria: string (nullable = true)
|-- remedio_orientacao_medica: string (nullable = true)
|-- visita_profissional_sus: string (nullable = true)
|-- visita_profissional_particular: string (nullable = true)
|-- outras_medidas: string (nullable = true)
|-- atend_posto_saude: integer (nullable = true)
|-- atend_pronto_socorro_sus: integer (nullable = true)
|-- atend_hospital_sus: integer (nullable = true)
|-- atend_ambulatorio_privado: integer (nullable = true)
|-- atend_pronto_socorro_privado: integer (nullable = true)
|-- atend_hospital_privado: integer (nullable = true)
|-- teve_internacao: string (nullable = true)
|-- uso_ventilacao_mecanica: string (nullable = true)
|-- possui_plano_saude: string (nullable = true)
|-- fez_teste_coronavirus: string (nullable = true)
|-- teste_swab_boca_nariz: string (nullable = true)
```

```

|-- res_teste_swab: string (nullable = true)
|-- teste_sangue_furo_dedo: string (nullable = true)
|-- res_teste_furo_dedo: string (nullable = true)
|-- teste_sangue_veia_braco: string (nullable = true)
|-- res_teste_veia_braco: string (nullable = true)
|-- diabetes: string (nullable = true)
|-- hipertensao: string (nullable = true)
|-- asma_bronquite: string (nullable = true)
|-- doencas_coracao: string (nullable = true)
|-- depressao: string (nullable = true)
|-- cancer: string (nullable = true)
|-- apos_teste_final: string (nullable = true)

```

```

from pyspark.sql.functions import col, when
from pyspark.sql.types import IntegerType, DoubleType

```

```

def corrigir_tipos(df):
    """
    Corrige os tipos de colunas no DataFrame:
    - 'idade': IntegerType.
    - 'qtde_dias_estudo': IntegerType.
    - 'qtde_horas_estudo_por_dia': DoubleType.

    Parâmetros:
    df (DataFrame): DataFrame do PySpark.

    Retorno:
    DataFrame com os tipos corrigidos.
    """
    # Corrigir a coluna 'idade' para IntegerType
    df = df.withColumn(
        "idade", when(col("idade").cast("int").isNotNull(), col("idade").cast(IntegerType)
    )

    # Corrigir a coluna 'qtde_dias_estudo' para IntegerType
    df = df.withColumn(
        "qtde_dias_estudo", when(col("qtde_dias_estudo").cast("int").isNotNull(), col("qt
    )

    # Corrigir a coluna 'qtde_horas_estudo_por_dia' para DoubleType
    df = df.withColumn(
        "qtde_horas_estudo_por_dia", when(col("qtde_horas_estudo_por_dia").cast("int").is
    )

    return df

# Aplicar a correção de tipos no DataFrame
pnad_covid_7a9_2020 = corrigir_tipos(pnad_covid_7a9_2020)

# Mostrar os dados corrigidos para verificação
pnad_covid_7a9_2020.select("idade", "qtde_dias_estudo", "qtde_horas_estudo_por_dia").show

```

```

➡ +-----+-----+-----+
   |idade|qtde_dias_estudo|qtde_horas_estudo_por_dia|

```

35	null	null
29	null	null
13	null	null
10	null	null
57	null	null
47	null	null
18	null	null
11	null	null
9	null	null
10	null	null

only showing top 10 rows

```

from pyspark.sql.types import StringType, NumericType
from pyspark.sql.functions import col, when

# Inicializa uma variável para monitorar alterações
modificado = False

# Itera sobre as colunas e aplica os valores padrão
for col_name, col_type in pnad_covid_7a9_2020.dtypes:
    if col_type == "string":
        # Substitui valores nulos ou NaN por "-" apenas em colunas do tipo string
        pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
            col_name, when(col(col_name).isNull() | col(col_name).contains("NaN"), "Em Br
        )
        modificado = True # Indica que houve alteração
    # Aplica a substituição por 0 apenas em colunas numéricas
    elif col_type in ["int", "bigint", "double", "float", "decimal"]:
        # Substitui valores nulos ou NaN por 0 apenas em colunas numéricas
        pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
            col_name, when(col(col_name).isNull(), 0).otherwise(col(col_name))
        )
        modificado = True # Indica que houve alteração

# Verifica se houve modificações e exibe o resultado
if modificado:
    print("Transformações realizadas. Exibindo o DataFrame atualizado:")
    pnad_covid_7a9_2020.select("idade", "qtde_dias_estudo", "qtde_horas_estudo_por_dia").
    pnad_covid_7a9_2020.show(truncate=False)
else:
    print("Nenhuma modificação foi feita no DataFrame.")

```



Transformações realizadas. Exibindo o DataFrame atualizado:

idade	qtde_dias_estudo	qtde_horas_estudo_por_dia
35	0	0
29	0	0
13	0	0
10	0	0
57	0	0

47	0	0
18	0	0
11	0	0
9	0	0
10	0	0
26	0	0
14	0	0
15	0	0
62	0	0
62	0	0
56	0	0
53	0	0
17	0	0
34	0	0
26	0	0
23	0	0
33	0	0
14	0	0
11	0	0
30	0	0
44	0	0
36	0	0
19	0	0
8	0	0
64	0	0
46	0	0
21	0	0
24	0	0
50	0	0
45	0	0
24	0	0
34	0	0
8	0	0
3	0	0
43	0	0

+-----+
only showing top 40 rows

UF	mes	situacao_domicilio	tipo_area	papel_no_domicilio
RO	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	jul	Urbana	Região Metropolitana	Cônjuge/companheiro(a) de sexo dif
RO	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) do responsável e do cônju
RO	jul	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) do responsável e do cônju
RO	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	jul	Urbana	Região Metropolitana	Responsável pelo domicílio
RO	iu1	Urbana	Região Metropolitana	Filho(a) somente do responsável

✓ Análise exploratória (EDA) em PySpark

✓ Escolha da biblioteca PySpark e a abordagem API DataFrame para a EDA

Existem duas principais abordagens para manipular dados no PySpark: **SQL** e **API DataFrame**. Abaixo estão as características de cada uma, incluindo as vantagens e o motivo de escolha.

Abordagens:

1. SQL:

- Permite executar consultas em DataFrames registrados como tabelas temporárias.
- Baseia-se na linguagem SQL, amplamente conhecida para manipulação de dados estruturados.

2. API DataFrame:

- Usa métodos programáticos como `.select`, `.groupBy` e `.filter` para manipular os dados.
- Integra-se diretamente ao código Python, permitindo maior flexibilidade.

Vantagens de cada abordagem:

• SQL:

- Simplicidade para quem já conhece SQL, sendo ideal para analistas e engenheiros acostumados com bancos de dados.
- Melhor legibilidade em consultas complexas que envolvem múltiplos joins e subconsultas.

• API DataFrame:

- Melhor integração com Python, alinhando-se à lógica de programação.
- Otimizações automáticas pelo Catalyst Optimizer do Spark, que interpreta melhor as operações feitas diretamente na API.
- Facilidade de manutenção, depuração e modularização do código.

Motivo da escolha da API DataFrame neste projeto: A **API DataFrame** foi escolhida por oferecer maior flexibilidade e controle no ambiente PySpark. Além disso, ela proporciona melhor desempenho devido às otimizações automáticas de execução e permite integração mais fluida com outros elementos do código Python, essencial para projetos mais complexos.

✓ Referências:

- Databricks. *Spark SQL and DataFrames - Spark 3.0 Documentation*. Disponível em: <https://spark.apache.org/docs/latest/sql-programming-guide.html>.
- The Definitive Guide. *High Performance Spark*. Holden Karau, Rachel Warren, O'Reilly Media, 2017.

A **PNAD COVID-19** dividia os 193.662 domicílios da amostra para coleta ao longo das quatro semanas de cada mês. Ou seja:

1. Cada semana tinha um grupo específico de domicílios sendo entrevistados (em torno de 48 mil por semana).
2. **Cada domicílio participava apenas uma vez por mês**, de acordo com a semana atribuída.
3. **Não eram os mesmos entrevistados semanalmente**, mas sim um rodízio organizado de forma que a amostra fosse coletada de maneira consistente ao longo das semanas.

Isso reflete que o modelo foi planejado para ter dados semanais sem sobrecarregar as mesmas famílias o tempo todo.

FONTE: Agência de Notícias IBGE - Detalhamento da Metodologia:

https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/98396f21c777453e02305831ed66b21a.pdf

Portanto, devemos trabalhar os dados com um viés temporal e mensal, pois os entrevistados são os mesmo dos 193 mil domicílios entrevistados mensalmente.

FUNÇÃO DO CÓDIGO A SEGUIR: Realizar uma contagem de registros agrupados pela coluna `mes`.

O que será feito:

1. **Agrupamento:** Usamos a função `groupBy` para agrupar os dados pela coluna `mes`.
2. **Agregação:** Contamos os registros em cada grupo com a função `count`.
3. **Ordenação:** Ordenamos os resultados pela coluna `mes` para melhor visualização.
4. **Exibição:** Mostramos o resultado final no console.

Por que foi usada a abordagem API DataFrame?

A API DataFrame é otimizada para operações distribuídas, além de ser altamente legível e fácil de manter. Este método também aproveita as capacidades de execução paralela do PySpark, garantindo eficiência em grandes volumes de dados.

✓ Caracterização dos sintomas clínicos da população

> Data Frame Pnad_Sintomas

[] ↳ 2 células ocultas

✓ Queda no Percentual de Sintomáticos: Julho a Setembro de 2020

✓ Data Frame - Percentual de Sintomáticos

```
from pyspark.sql import functions as F
```

```
# Criar colunas auxiliares diretamente no DataFrame principal
```

```

pnad_covid_7a9_2020_ord = pnad_covid_7a9_2020.withColumn(
    "ordem_semana",
    F.expr("CASE WHEN semana_mes LIKE '1 %' THEN 1 " +
        "WHEN semana_mes LIKE '2 %' THEN 2 " +
        "WHEN semana_mes LIKE '3 %' THEN 3 " +
        "WHEN semana_mes LIKE '4 %' THEN 4 ELSE 0 END")
).withColumn(
    "mes_num",
    F.expr("CASE WHEN semana_mes LIKE '%jul' THEN 7 " +
        "WHEN semana_mes LIKE '%ago' THEN 8 " +
        "WHEN semana_mes LIKE '%set' THEN 9 ELSE 0 END")
)

# Agregar dados com base na coluna 'semana_mes'
sintomas_por_semana = (
    pnad_covid_7a9_2020_ord
    .groupBy("semana_mes", "mes_num", "ordem_semana") # Incluímos mes_num e ordem_semana
    .agg(
        F.count(F.when(F.col("teve_sintoma") == "Sim", 1)).alias("total_sintomaticos"),
        F.count("*").alias("total_entrevistados")
    )
    .withColumn(
        "percentual_sintomaticos",
        F.round((F.col("total_sintomaticos") / F.col("total_entrevistados") * 100), 2)
    )
    .orderBy(["mes_num", "ordem_semana"]) # Ordenar pelas colunas auxiliares
)

# Remover as colunas auxiliares e mostrar os resultados finais
sintomas_por_semana.select("semana_mes", "total_sintomaticos", "total_entrevistados", "pe

```

```

➡ +-----+-----+-----+-----+
|semana_mes|total_sintomaticos|total_entrevistados|percentual_sintomaticos|
+-----+-----+-----+-----+
|1 jul     |6523              |93945              |6.94                    |
|2 jul     |6464              |96537              |6.7                     |
|3 jul     |6346              |96633              |6.57                    |
|4 jul     |6100              |97051              |6.29                    |
|1 ago     |5851              |95374              |6.13                    |
|2 ago     |5737              |97346              |5.89                    |
|3 ago     |5694              |96635              |5.89                    |
|4 ago     |5269              |97165              |5.42                    |
|1 set     |4312              |94462              |4.56                    |
|2 set     |4571              |98361              |4.65                    |
|3 set     |4148              |97169              |4.27                    |
|4 set     |3831              |97306              |3.94                    |
+-----+-----+-----+-----+

```

✓ Gráfico - Percentual de Sintomáticos

```

# Converter PySpark DataFrame para Pandas DataFrame
df = sintomas_por_semana.toPandas()

```

```

# Função para suavizar linhas
from scipy.interpolate import make_interp_spline
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def suavizar_linha(x, y, num_pontos=300):
    """Função para suavizar a linha com interpolação."""
    x_suave = np.linspace(x.min(), x.max(), num_pontos)
    spline = make_interp_spline(x, y, k=3) # Interpolação cúbica
    y_suave = spline(x_suave)
    return x_suave, y_suave

# Preparar os dados para suavização
x = np.arange(len(df["semana_mes"])) # Criar eixo X como numérico
y = df["percentual_sintomaticos"]     # Eixo Y com os percentuais
x_suave, y_suave = suavizar_linha(x, y) # Gerar linha suavizada

# Criar a figura e os eixos
fig, ax = plt.subplots()

# Gráfico principal (linha suavizada)
ax.plot(
    x_suave, y_suave,
    color='#1f77b4', linewidth=2.5 # Linha mais grossa
)

# Destacar o primeiro ponto (1 jul)
ax.scatter(
    x[0], y.iloc[0],
    color='red', s=100
)
ax.annotate(
    f"{y.iloc[0]:.2f}%", # Duas casas decimais
    xy=(x[0], y.iloc[0]),
    xytext=(0, 10), textcoords="offset points", ha='center',
    color='red', fontweight='bold'
)

# Destacar o menor ponto (4 set)
ax.scatter(
    x[-1], y.iloc[-1],
    color='blue', s=100
)
ax.annotate(
    f"{y.iloc[-1]:.2f}%", # Duas casas decimais
    xy=(x[-1], y.iloc[-1]),
    xytext=(0, 10), textcoords="offset points", ha='center',
    color='blue', fontweight='bold'
)

# Configurar o eixo X com os rótulos de semana_mes
ax.set_xticks(x)
ax.set_xticklabels(df["semana_mes"], rotation=0)

```

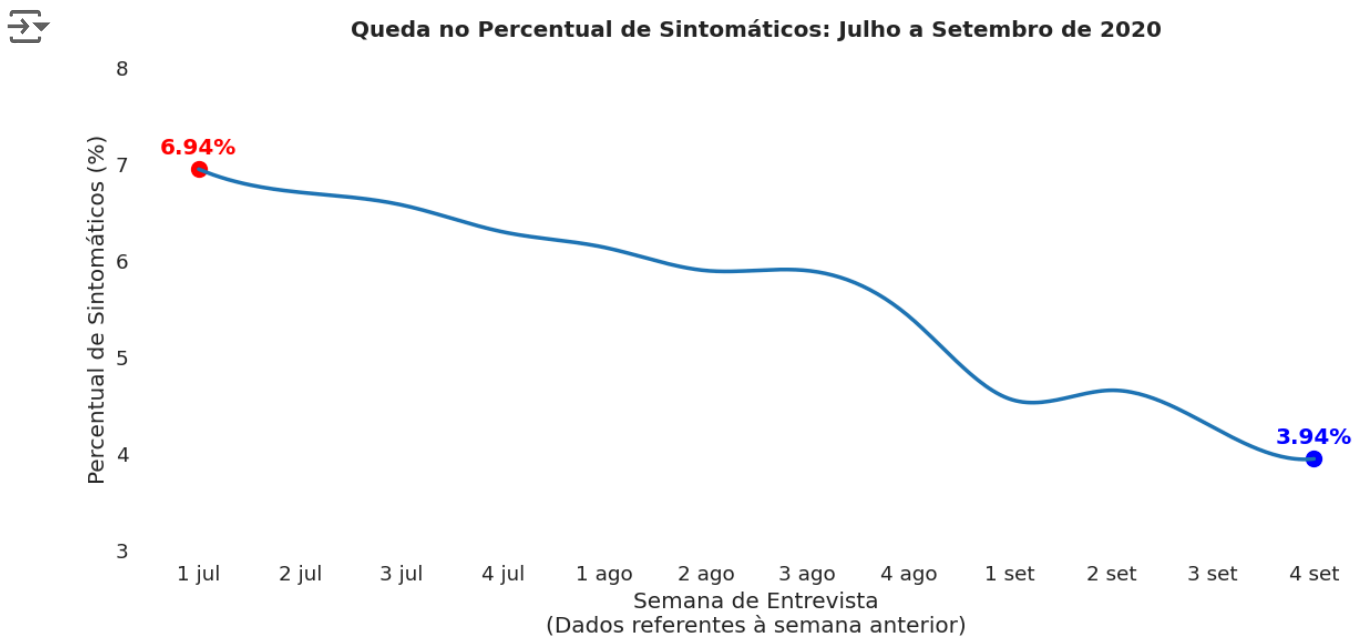
```
# Títulos e Rótulos
ax.set_title("Queda no Percentual de Sintomáticos: Julho a Setembro de 2020", pad=20, fontweight='bold')
ax.set_xlabel("Semana de Entrevista\n(Dados referentes à semana anterior)")
ax.set_ylabel("Percentual de Sintomáticos (%)")

# Ajustar os limites do eixo Y
ax.set_ylim(3, 8)

# Remover todas as bordas
for spine in ax.spines.values():
    spine.set_visible(False)

# Ajuste final
plt.tight_layout()

# Mostrar o gráfico
plt.show()
```



O gráfico revela uma **queda consistente** no percentual de sintomáticos, passando de **6,94%** na primeira semana de julho para **3,94%** na última semana de setembro de 2020. Essa redução acompanha um período em que **medidas de contenção**, como o uso obrigatório de máscaras e

o distanciamento social, estavam amplamente adotadas no Brasil. Ressaltamos que a **PNAD COVID-19** se destaca por sua metodologia robusta: os entrevistadores entravam em contato **mensalmente, por telefone**, com domicílios selecionados e coletavam informações sobre **todos os integrantes da casa**, garantindo uma visão **precisa e contínua** dos sintomas apresentados pela população.

Como a **vacinação contra a COVID-19** no Brasil teve início apenas em **17 de janeiro de 2021** [1], a **PNAD COVID-19** desempenhou um papel fundamental durante o período mais crítico da pandemia em **2020**. O monitoramento frequente dos sintomas permitiu acompanhar a **evolução da pandemia em tempo real**, fornecendo dados essenciais para embasar políticas públicas e medidas de controle. A pesquisa trouxe um **panorama confiável** sobre a incidência de sintomas, mesmo em um cenário sem vacina, ajudando a compreender a **redução de casos sintomáticos** ao longo dos meses analisados.

Referência

[1] *Fio Cruz *- [Vacinação contra a Covid-19 no Brasil completa um ano](#) - Consultado em 02/12/2024

✓ Evolução Temporal dos Três Sintomas Mais Frequentes

✓ Data Frame - Evolução Temporal dos Três Sintomas Mais Frequentes

```
from pyspark.sql import functions as F
from pyspark.sql.window import Window

# Listar os sintomas para agregar
sintomas = ["febre", "tosse", "dor_garganta", "dificuldade_respirar",
            "dor_cabeca", "dor_peito", "nausea", "nariz_entupido",
            "fadiga", "dor_olhos", "perda_cheiro_sabor", "dor_muscular", "diarreia"]

# Função para contar sintomas
def contar_sintomas(sintoma):
    return F.count(F.when(F.col(sintoma) == "Sim", 1)).alias(f"total_{sintoma}")

# Agregar dados com base na coluna 'semana_mes'
sintomas_por_semana = (
    pnad_covid_7a9_2020_ord
    .groupBy("semana_mes")
    .agg(
        *[contar_sintomas(sintoma) for sintoma in sintomas],
        F.count("*").alias("total_entrevistados")
    )
)

# Calcular o percentual de cada sintoma
for sintoma in sintomas:
    sintomas_por_semana = sintomas_por_semana.withColumnn(
```

```

        f"percentual_{sintoma}",
        F.round((F.col(f"total_{sintoma}") / F.col("total_entrevistados") * 100), 2)
    )

# Explodir as colunas de percentual e seus nomes em linhas
percentual_cols = [f"percentual_{sintoma}" for sintoma in sintomas]
exploded = sintomas_por_semana.select(
    "semana_mes",
    F.explode(F.array(*[F.struct(F.col(col).alias("percentual"), F.lit(col).alias("name"))
    ].select("semana_mes", "exploded.percentual", "exploded.name")

# Calcular os três maiores percentuais para cada semana
window_spec = Window.partitionBy("semana_mes").orderBy(F.col("percentual").desc())
sintomas_melhores = (
    exploded
    .withColumn("rank", F.row_number().over(window_spec))
    .filter(F.col("rank") <= 3)
)

# Contar a frequência de cada sintoma entre os três maiores percentuais em todas as semanas
frequencia_sintomas = (
    sintomas_melhores
    .groupBy("name")
    .count()
    .orderBy(F.col("count").desc())
)

# Identificar os três sintomas mais frequentes
top_3_sintomas = frequencia_sintomas.limit(3).select("name").rdd.flatMap(lambda x: x).col

# Criar um novo DataFrame com apenas os três sintomas mais frequentes
colunas_top_3 = ["semana_mes", "total_entrevistados"] + top_3_sintomas
sintomas_top_3 = sintomas_por_semana.select(*colunas_top_3)

sintomas_top_3.show(truncate=False)

```

```

=> +-----+-----+-----+-----+-----+
|semana_mes|total_entrevistados|percentual_dor_cabeca|percentual_nariz_entupido|perce
+-----+-----+-----+-----+-----+
|3 ago     |96635              |2.48                 |2.36                       |2.0
|1 ago     |95374              |2.72                 |2.32                       |2.14
|2 ago     |97346              |2.63                 |2.23                       |2.11
|4 set     |97306              |1.72                 |1.37                       |1.23
|3 jul     |96633              |3.01                 |2.38                       |2.22
|3 set     |97169              |1.77                 |1.54                       |1.46
|4 jul     |97051              |2.78                 |2.38                       |2.21
|4 ago     |97165              |2.3                  |1.97                       |1.89
|1 jul     |93945              |3.26                 |2.46                       |2.19
|2 set     |98361              |2.03                 |1.6                        |1.49
|1 set     |94462              |1.92                 |1.61                       |1.55
|2 jul     |96537              |2.98                 |2.26                       |2.21
+-----+-----+-----+-----+-----+

```


✓ Gráfico - Evolução Temporal dos Três Sintomas Mais Frequentes

```
# Supondo que sintomas_top_3 esteja definido e tenha as colunas necessárias
# Criar colunas auxiliares diretamente no DataFrame principal
sintomas_top_3 = sintomas_top_3.withColumn(
    "ordem_semana",
    F.expr("CASE WHEN semana_mes LIKE '1 %' THEN 1 " +
           "WHEN semana_mes LIKE '2 %' THEN 2 " +
           "WHEN semana_mes LIKE '3 %' THEN 3 " +
           "WHEN semana_mes LIKE '4 %' THEN 4 ELSE 0 END")
).withColumn(
    "mes_num",
    F.expr("CASE WHEN semana_mes LIKE '%jul' THEN 7 " +
           "WHEN semana_mes LIKE '%ago' THEN 8 " +
           "WHEN semana_mes LIKE '%set' THEN 9 ELSE 0 END")
)

# Selecionar as colunas principais
sintomas_principais = sintomas_top_3.select(
    "semana_mes", "mes_num", "ordem_semana", "total_entrevistados",
    *[col for col in sintomas_top_3.columns if col.startswith('percentual_')]
)

# Converter para Pandas para plotagem
df_sintomas = sintomas_principais.orderBy(["mes_num", "ordem_semana"]).toPandas()

# Função para suavizar a linha
def suavizar_linha(x, y, pontos=300):
    x_suave = np.linspace(x.min(), x.max(), pontos)
    spl = make_interp_spline(x, y, k=3)
    y_suave = spl(x_suave)
    return x_suave, y_suave

# Função para remover todas as bordas
def remover_bordas(ax):
    ax.spines['top'].set_visible(False)
    ax.spines['right'].set_visible(False)
    ax.spines['left'].set_visible(False)
    ax.spines['bottom'].set_visible(False)

# Plotagem usando matplotlib
plt.figure(figsize=(12, 8))

# Plotar os três sintomas mais frequentes
for col in df_sintomas.columns[4:]:
    x = np.arange(len(df_sintomas["semana_mes"]))
    y = df_sintomas[col]
    x_suave, y_suave = suavizar_linha(x, y)
    plt.plot(x_suave, y_suave, label=col.replace('percentual_', '').replace('_', ' ').title)

    # Destacar o maior valor
    max_idx = y.idxmax()
    plt.scatter([x[max_idx]], [y[max_idx]], color='red', zorder=5)
```

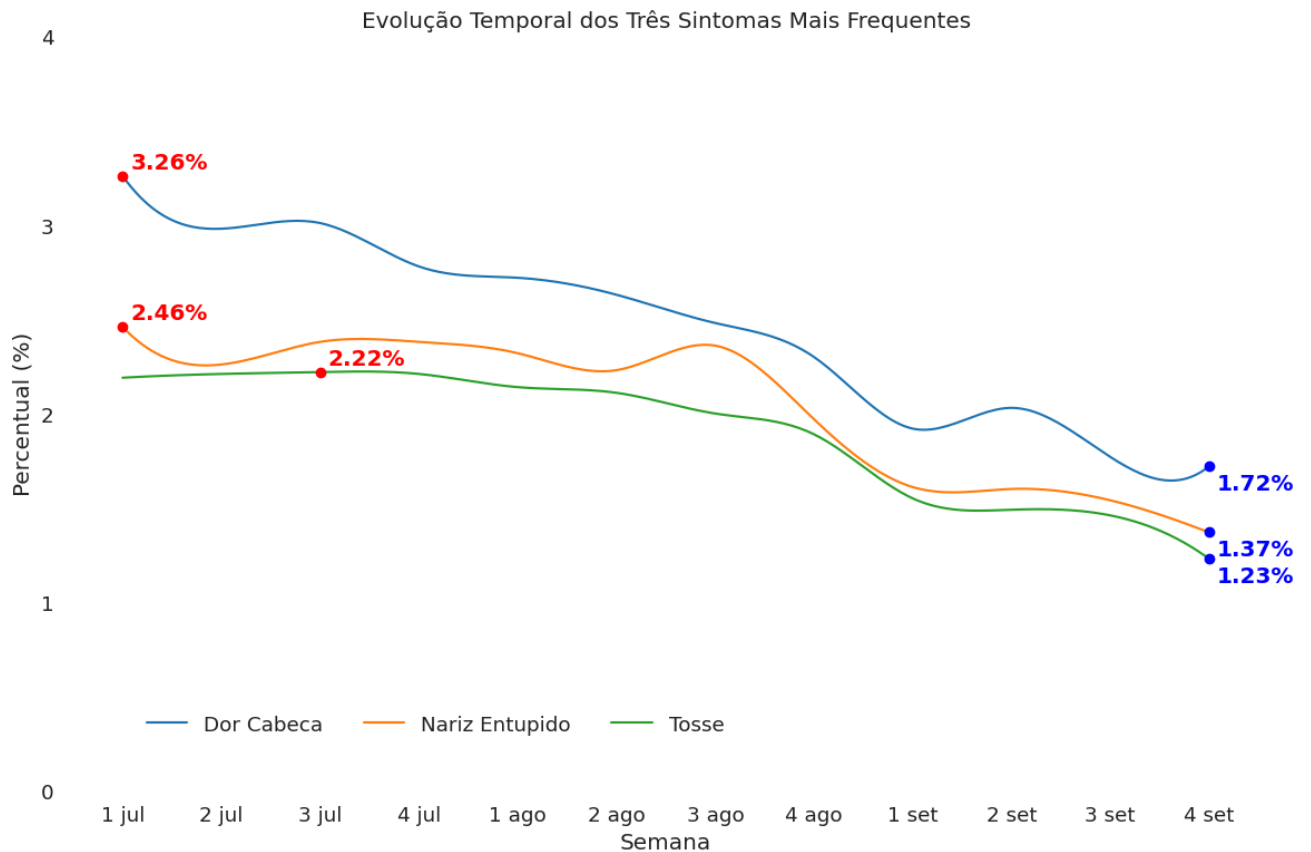
```

plt.annotate(f"{y[max_idx]}%", xy=(x[max_idx], y[max_idx]), xytext=(5, 5), textcoords

# Destacar o menor valor
min_idx = y.idxmin()
plt.scatter([x[min_idx]], [y[min_idx]], color='blue', zorder=5)
plt.annotate(f"{y[min_idx]}%", xy=(x[min_idx], y[min_idx]), xytext=(5, -15), textcoor

plt.title('Evolução Temporal dos Três Sintomas Mais Frequentes')
plt.xlabel('Semana')
plt.ylabel('Percentual (%)')
# Posiciona a legenda dentro da área do gráfico bbox_to_anchor=(0.05, 0.05), alinhada à e
# na horizontal e sem o título ncol=3 e sem o frame frameon=False
plt.legend(loc='lower left', bbox_to_anchor=(0.05, 0.05), ncol=3, frameon=False)
plt.xticks(x, df_sintomas["semana_mes"])
# Valor final dos ticks (maior percentual encontrado + 1) step=1 e Incremento entre os
plt.yticks(np.arange(0, df_sintomas.iloc[:, 4:].values.max().max() + 1, step=1))
remover_bordas(plt.gca())
plt.grid(False)
plt.tight_layout()
plt.show()

```



O gráfico acima apresenta a **evolução semanal** do percentual dos três sintomas mais reportados durante o período de **julho a setembro de 2020**, segundo dados coletados na **PNAD COVID-19**. Os sintomas analisados foram **dor de cabeça**, **nariz entupido** e **tosse**, que juntos representam os principais indicadores clínicos relatados na população durante a pandemia de COVID-19.

Todos os três sintomas exibem uma **redução gradual** ao longo das semanas, indicando uma possível diminuição dos casos sintomáticos reportados. A **dor de cabeça** foi o sintoma mais prevalente ao longo de todo o período, atingindo **3.26%** no início de julho e caindo para **1.72%** na

última semana de setembro. O **nariz entupido** e a **tosse** apresentaram valores mais baixos, mas igualmente em declínio, finalizando com **1.37%** e **1.23%**, respectivamente.

Inicialmente a epidemia foi impulsionada principalmente pelas linhagens B.1.1.28 e B.1.1.33 SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2), que foram as mais prevalentes até outubro de 2020. Os três sintomas mais frequentes são bem característicos destas variantes.

Fonte: [Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil](#) Consultado em 05/12/2024.

✓ Data Frame - Perfil dos pesquisados na PNAD Covid

Gerar o perfil dos moradores é essencial para compreender quais grupos foram mais impactados pela Covid-19. Considerando a natureza longitudinal do estudo, focamos na análise do mês de agosto como referência para identificar padrões e tendências no perfil dos indivíduos afetados.

```
from pyspark.sql import functions as F
from pyspark.sql.window import Window

# 1. Filtrar registros do mês de agosto
agosto_total = pnad_covid_7a9_2020.filter(F.col("mes") == "ago")

# 2. Criar faixas etárias
def faixa_etaria(idade):
    if idade is None or idade == "":
        return "Ignorado"
    idade = int(idade)
    if idade < 15:
        return "0 a 14 anos"
    elif idade <= 59:
        return "15 a 59 anos"
    else:
        return "60 ou mais"

faixa_etaria_udf = F.udf(faixa_etaria)

# Aplicar a UDF para criar a coluna de faixa etária
agosto_total = agosto_total.withColumn("faixa_idade", faixa_etaria_udf(F.col("idade")))

# 3. Função para calcular valor absoluto e percentual dentro da variável
def calcular_abs_percentual(df, coluna):
    total_por_grupo = df.groupBy(coluna).agg(F.count("*").alias("valor_absoluto"))
    total_por_grupo = total_por_grupo.withColumn(
        "percentual",
        F.round((F.col("valor_absoluto") / F.sum("valor_absoluto").over(Window.partitionB
        )
    )
    return total_por_grupo.orderBy("valor_absoluto", ascending=False)

# 4. Calcular para as variáveis especificadas
```

```
variaveis = ["faixa_idade", "genero", "cor", "escolaridade", "papel_no_domicilio"]
resultados_agosto = {}
```

```
for var in variaveis:
    resultados_agosto[var] = calcular_abs_percentual(agosto_total, var)
    print(f"\nResumo para {var} em agosto:")
    resultados_agosto[var].show(truncate=False)
```



```
|Mulher|200960      |51.99      |
|Homem |185560      |48.01      |
+-----+-----+-----+
```

Resumo para cor em agosto:

```
+-----+-----+-----+
|cor      |valor_absoluto|percentual|
+-----+-----+-----+
|Parda    |189288        |48.97     |
|Branca   |161638        |41.82     |
|Preta    |31673         |8.19      |
|Amarela  |2321          |0.6       |
|Indígena|1497          |0.39      |
|Ignorado|103           |0.03      |
+-----+-----+-----+
```

Resumo para escolaridade em agosto:

```
+-----+-----+-----+
|escolaridade      |valor_absoluto|percentual|
+-----+-----+-----+
|Fundamental incompleto|130652        |33.8      |
|Médio completo     |85978         |22.24     |
|Sem instrução       |41844         |10.83     |
|Médio incompleto    |36241         |9.38      |
|Superior completo   |36051         |9.33      |
|Fundamental completo|25635         |6.63      |
|Superior incompleto |20053         |5.19      |
|Pós-graduação, mestrado ou doutorado|10066         |2.6       |
+-----+-----+-----+
```

Resumo para papel_no_domicilio em agosto:

```
+-----+-----+-----+
|papel_no_domicilio      |valor_absoluto|percentual|
+-----+-----+-----+
```

Conjuge/companheiro(a) do mesmo sexo	297	0.08	
Avô/avó	248	0.06	
Empregado(a) doméstico(a)	146	0.04	
Parente do(a) empregado(a) doméstico(a)	20	0.01	
Pensionista	16	0.0	
+-----+-----+-----+			

✓ Gráfico - Perfil dos pesquisados na PNAD Covid

```
import warnings
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import pandas as pd

# Ignorar FutureWarnings
warnings.simplefilter(action='ignore', category=FutureWarning)

# Configuração global para gráficos padronizados
sns.set(style="white", context="notebook", font_scale=1.2)
plt.rcParams.update({
    "figure.figsize": (10, 6), # Tamanho dos gráficos
    "axes.titlesize": 16,
    "axes.labelsize": 12,
    "xtick.labelsize": 11,
    "ytick.labelsize": 11,
    "font.family": "DejaVu Sans",
})

# Função para gerar gráficos de barras
def gerar_grafico_barras(df, coluna, titulo, xlabel, ylabel="Percentual (%)"):
    """
    Gera um gráfico de barras destacando o maior valor em laranja, barras menores em azul
    e mostrando os valores ao lado das barras.
    """
    # Converter PySpark DataFrame para Pandas
    pandas_df = df.toPandas()

    # Identificar o índice da barra com maior valor
    max_index = pandas_df["percentual"].idxmax()

    # Definir cores: azul claro para todas as barras, laranja para a de maior valor
    cores = ["#87CEFA"] * len(pandas_df) # Azul claro para todas as barras
    cores[max_index] = "#FF7F0E" # Laranja para o destaque

    # Gráfico de barras
    plt.figure()
    sns.barplot(
        x="percentual",
        y=coluna,
        data=pandas_df,
        palette=cores
    )
```

```

# Adicionar rótulos e título
plt.title(titulo, pad=20, fontweight="bold")
plt.xlabel(xlabel)
plt.ylabel(ylabel)

# Mostrar valores ao lado das barras
for index, row in pandas_df.iterrows():
    plt.text(row["percentual"] + 0.5, index, f"{row['percentual']}%",
             ha="left", va="center", fontsize=11, fontweight="bold" if index == max_i

# Remover valores do eixo x
plt.gca().set_xticklabels([]) # Esta linha oculta os valores do eixo x

# Remover todas as bordas do gráfico
for spine in ["top", "right", "left", "bottom"]:
    plt.gca().spines[spine].set_visible(False)

# Ajuste final para layout
plt.tight_layout()
plt.show()

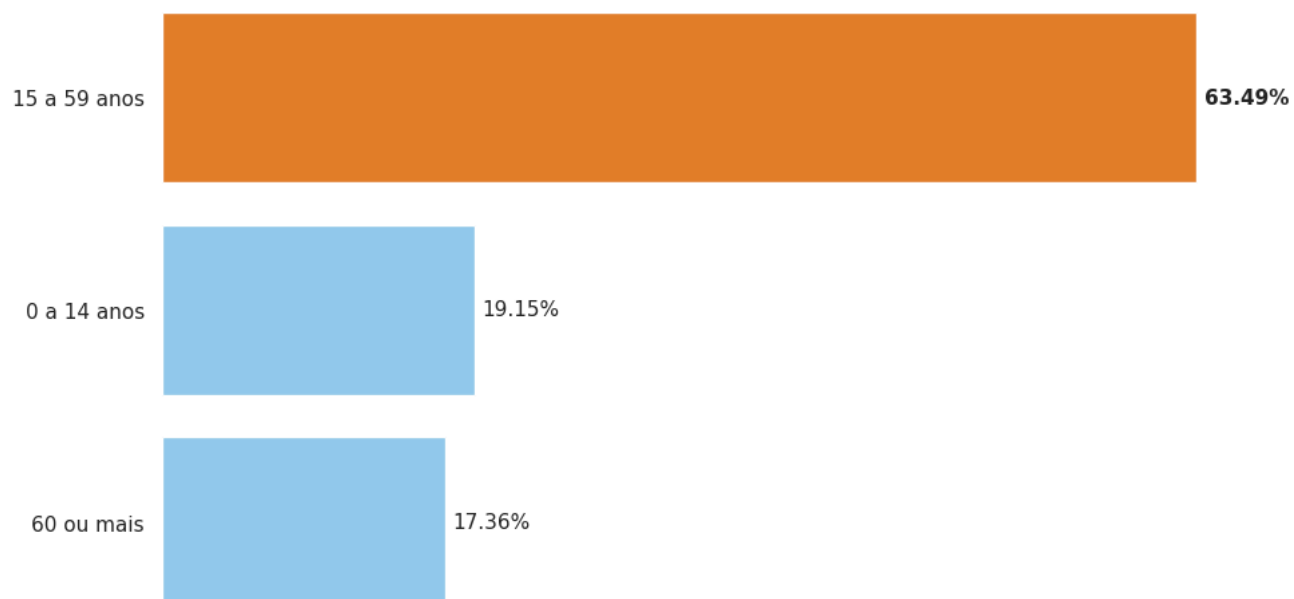
# Variáveis especificadas para geração dos gráficos
variaveis = ["faixa_idade", "genero", "cor", "escolaridade", "papel_no_domicilio"]

# Gerar gráficos para todas as variáveis
for var, df in resultados_agosto.items():
    titulo = f"{var.replace('_', ' ').capitalize()}"
    ylabel = "" # Passar string vazia para não mostrar o label de y
    xlabel = " "
    gerar_grafico_barras(df, var, titulo, xlabel, ylabel)

```



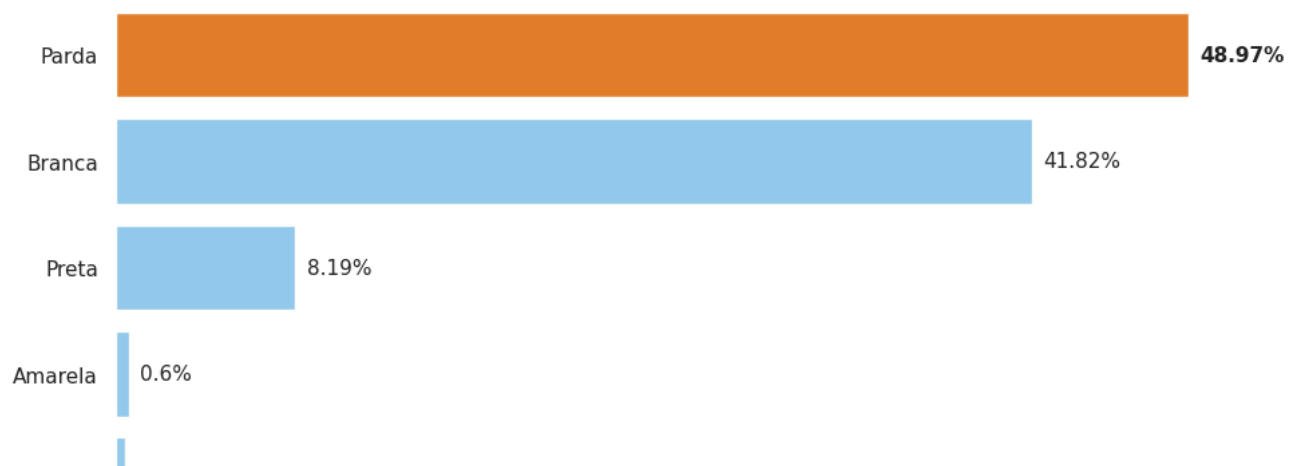
Faixa idade



Genero



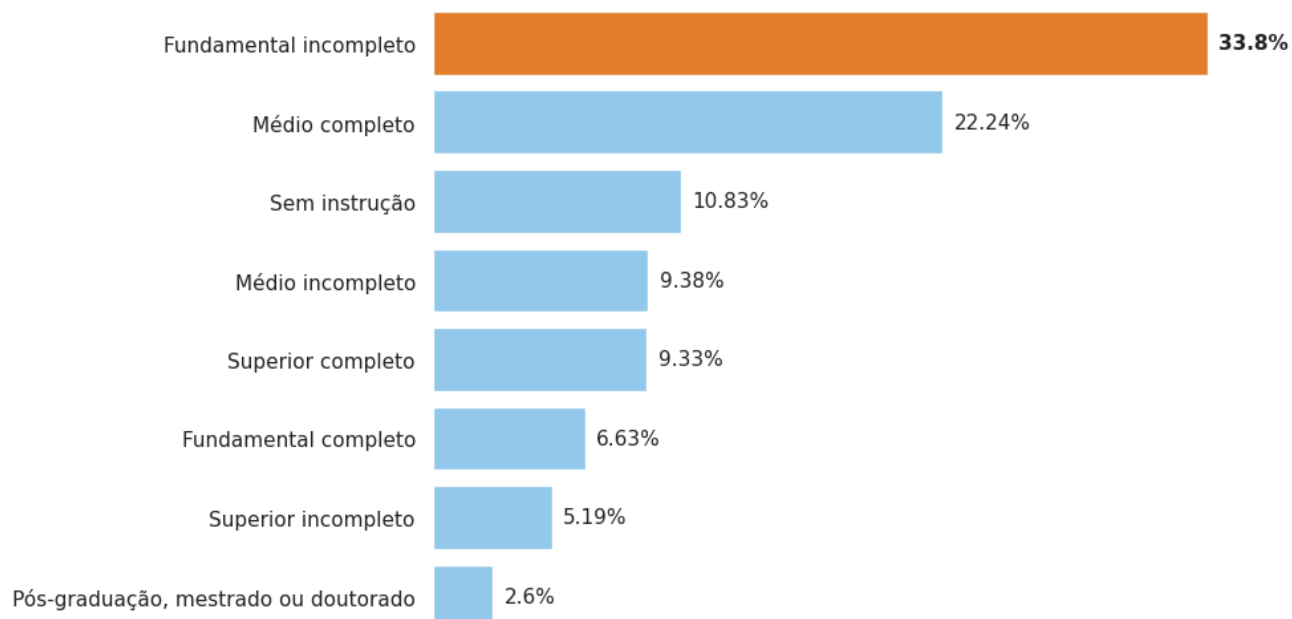
Cor



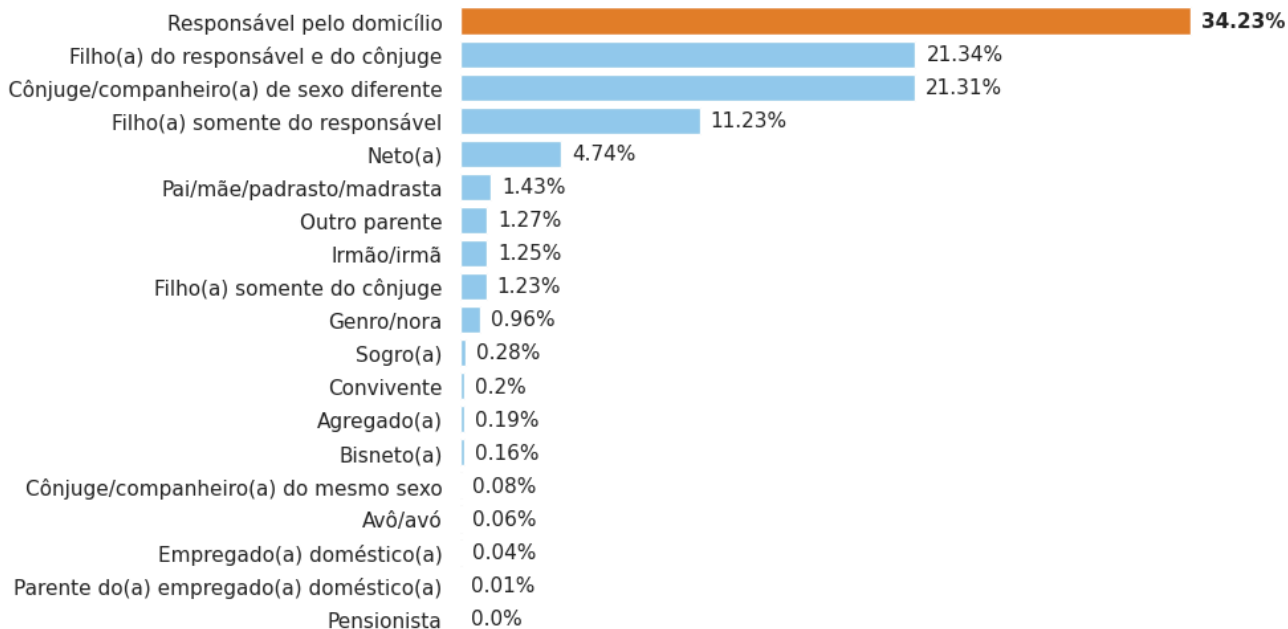
Indígena 0.39%

Ignorado 0.03%

Escolaridade



Papel no domicílio



Os dados obtidos pela PNAD Covid-19 tinham como objetivo fornecer informações rápidas e atualizadas sobre a pandemia, utilizando uma metodologia que previa o contato telefônico com domicílios já cadastrados em levantamentos anteriores, como a PNAD Contínua. Essa abordagem garante que o perfil dos entrevistados represente bem a população brasileira, embora alguns desafios, como a exclusão de famílias sem acesso telefônico, possam introduzir pequenas distorções.

De acordo com informações do IBGE, os dados referentes à escolaridade, cor/raça e faixa etária na amostra da PNAD Covid-19 estão alinhados com a distribuição demográfica nacional observada nos levantamentos regulares do instituto. Essa comparação nos dá confiança de que os dados coletados são adequados e representativos para análises comparativas com os infectados.

Faixa Etária: A predominância de 63.49% na faixa 15 a 59 anos reflete o perfil ativo da população, tanto economicamente quanto socialmente. Grupos 0 a 14 anos (19.15%) e 60 anos ou mais (17.36%) aparecem em menor número, o que é consistente com a distribuição populacional brasileira.

Gênero: As mulheres (51.99%) constituem uma leve maioria em comparação aos homens (48.01%), o que é esperado, pois as mulheres representam 51.8% da população brasileira segundo dados do IBGE (2020).

Cor: O grupo Pardo (48.97%) e Branco (41.82%) reflete bem a distribuição nacional, onde os pardos representam cerca de 47% e os brancos cerca de 42.7% da população (PNAD Contínua 2019). O menor percentual de Pretos (8.19%), Amarelos (0.6%) e Indígenas (0.39%) é consistente com a estrutura demográfica nacional, embora destaque a necessidade de atenção às vulnerabilidades desses grupos.

E escolaridade: A predominância de indivíduos com Fundamental incompleto (33.8%) e Médio completo (22.24%) evidencia a prevalência de níveis de escolaridade básicos e médios entre os brasileiros, o que também está em linha com os resultados anteriores da PNAD.

Papel no Domicílio: Os Responsáveis pelo domicílio (34.23%) são o grupo predominante, seguidos por Filhos do responsável e do cônjuge (21.34%) e Cônjuges (21.31%). Isso reforça que a pesquisa abrange todos os moradores do domicílio, independentemente de sua posição na estrutura familiar.

✓ Data Frame Qual o perfil dos pesquisados que tiveram sintoma pelo menos uma vez durante julho a setembro?

```
from pyspark.sql import functions as F
from pyspark.sql.window import Window
```

```
# 1. Filtrar registros com e sem sintomas
com_sintoma = pnad_covid_7a9_2020.filter(F.col("teve_sintoma") == "Sim")
```

```

sem_sintoma = pnad_covid_7a9_2020.filter(F.col("teve_sintoma") == "Não")

# 2. Criar faixas etárias
def faixa_etaria(idade):
    if idade is None or idade == "":
        return "Ignorado"
    idade = int(idade)
    if idade <= 14:
        return "0 a 14 anos"
    elif idade <= 59:
        return "15 a 59 anos"
    else:
        return "60 ou mais"

faixa_etaria_udf = F.udf(faixa_etaria, StringType())

# Aplicar a UDF para criar a coluna de faixa etária
pnad_covid_7a9_2020 = pnad_covid_7a9_2020.withColumn("faixa_idade", faixa_etaria_udf(F.co

# 3. Função para calcular valor absoluto e percentual dentro da variável
def calcular_abs_percentual(df_total, com_sintoma, coluna):
    # Verificar se a coluna existe no DataFrame
    if coluna not in df_total.columns:
        raise ValueError(f"A coluna '{coluna}' não existe no DataFrame.")

    # Calcular valor absoluto para quem teve sintoma
    total_por_grupo_com_sintoma = com_sintoma.groupBy(coluna).agg(F.count("*").alias("val

    # Calcular total de registros por grupo
    total_por_grupo_total = df_total.groupBy(coluna).agg(F.count("*").alias("total"))

    # Unir ambos os DataFrames
    resultado = total_por_grupo_com_sintoma.join(total_por_grupo_total, coluna, "inner")

    # Calcular percentual
    resultado = resultado.withColumn(
        "percentual",
        F.round((F.col("valor_absoluto") / F.col("total")) * 100, 2)
    )

    return resultado.orderBy("valor_absoluto", ascending=False)

# 4. Calcular para as variáveis especificadas
variaveis = ["faixa_idade", "genero", "cor", "escolaridade", "papel_no_domicilio"]
resultados = {}

for var in variaveis:
    try:
        resultados[var] = calcular_abs_percentual(pnad_covid_7a9_2020, com_sintoma, var)
        print(f"\nResumo para {var}:")
        resultados[var].show(truncate=False)
    except ValueError as e:
        print(e)

```



Mulher	37615	602248	6.25
Homem	27231	555736	4.9

Resumo para cor:

cor	valor_absoluto	total	percentual
Parda	31688	567782	5.58
Branca	26388	483646	5.46
Preta	5966	94811	6.29
Amarela	437	7001	6.24
Indígena	355	4454	7.97
Ignorado	12	290	4.14

Resumo para escolaridade:

escolaridade	valor_absoluto	total	percentual
Fundamental incompleto	20480	391185	5.24
Médio completo	15111	257892	5.86
Superior completo	6738	108324	6.22
Sem instrução	6035	125032	4.83
Médio incompleto	5923	108538	5.46
Fundamental completo	4264	76725	5.56
Superior incompleto	4010	60179	6.66
Pós-graduação, mestrado ou doutorado	2285	30109	7.59

Resumo para papel_no_domicilio:

papel_no_domicilio	valor_absoluto	total	percentual
Responsável pelo domicílio	29675	396290	7.49
Cônjuge/companheiro(a) de sexo diferente	14387	246755	5.83
Filho(a) do responsável e do cônjuge	9179	246632	3.72
Filho(a) somente do responsável	6383	130363	4.9
Neto(a)	1913	54877	3.49
Pai/mãe/padrasto/madrasta	832	16614	5.01
Outro parente	525	14710	3.57
Irmão/irmã	523	14359	3.64
Filho(a) somente do cônjuge	494	14345	3.44
Genro/nora	447	11189	3.99
Sogro(a)	119	3289	3.62
Convivente	113	2376	4.76
Agregado(a)	77	2165	3.56
Cônjuge/companheiro(a) do mesmo sexo	71	898	7.91
Bisneto(a)	59	1842	3.2
Avô/avó	31	753	4.12
Empregado(a) doméstico(a)	14	422	3.32
Pensionista	3	47	6.38
Parente do(a) empregado(a) doméstico(a)	1	58	1.72

- ✓ Gráfico - Qual o perfil dos pesquisados que tiveram sintoma pelo menos uma vez durante julho a setembro?

```
import warnings
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

# Ignorar FutureWarnings
warnings.simplefilter(action='ignore', category=FutureWarning)

# Configuração global para gráficos padronizados
sns.set(style="white", context="notebook", font_scale=1.2)
plt.rcParams.update({
    "figure.figsize": (10, 6), # Tamanho dos gráficos
    "axes.titlesize": 16,
    "axes.labelsize": 12,
    "xtick.labelsize": 11,
    "ytick.labelsize": 11,
    "font.family": "DejaVu Sans",
})

def gerar_grafico_barras(df, coluna, titulo, xlabel, ylabel="Percentual (%)"):
    """
    Gera um gráfico de barras destacando o maior valor em laranja, barras menores em azul
    e mostrando os valores ao lado das barras.
    """
    # Converter PySpark DataFrame para Pandas
    pandas_df = df.toPandas()

    # Identificar o índice da barra com maior valor
    max_index = pandas_df["percentual"].idxmax()

    # Definir cores: azul claro para todas as barras, laranja para a de maior valor
    cores = ["#87CEFA"] * len(pandas_df) # Azul claro para todas as barras
    cores[max_index] = "#FF7F0E" # Laranja para o destaque

    # Gráfico de barras
    plt.figure()
    sns.barplot(
        x="percentual",
        y=coluna,
        data=pandas_df,
        palette=cores
    )

    # Adicionar rótulos e título
    plt.title(titulo, pad=20, fontweight="bold")
    plt.xlabel(xlabel)
    plt.ylabel(ylabel)

    # Mostrar valores ao lado das barras
    for index, row in pandas_df.iterrows():
        plt.text(row["percentual"] + 0.5, index, f"{row['percentual']}%",
```

```

        ha="left", va="center", fontsize=11, fontweight="bold" if index == max_i

# Remover valores do eixo x
plt.gca().set_xticklabels([]) # Esta linha oculta os valores do eixo x

# Remover todas as bordas do gráfico
for spine in ["top", "right", "left", "bottom"]:
    plt.gca().spines[spine].set_visible(False)

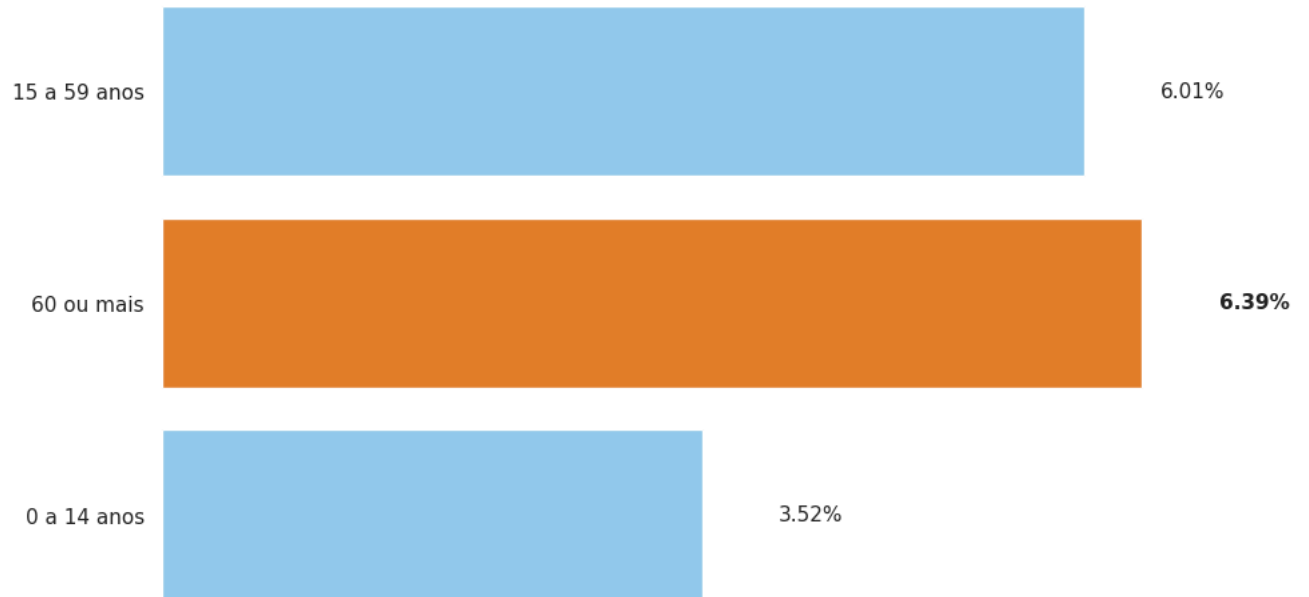
# Ajuste final para layout
plt.tight_layout()
plt.show()

# Gerar gráficos para todas as variáveis
for var, df in resultados.items():
    titulo = f"{var.replace('_', ' ').capitalize()}"
    ylabel = "" # Passar string vazia para não mostrar o label de y
    xlabel = " "
    gerar_grafico_barras(df, var, titulo, xlabel, ylabel)

```



Faixa idade

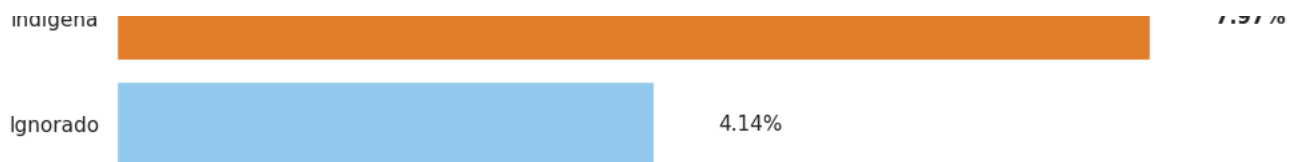


Genero

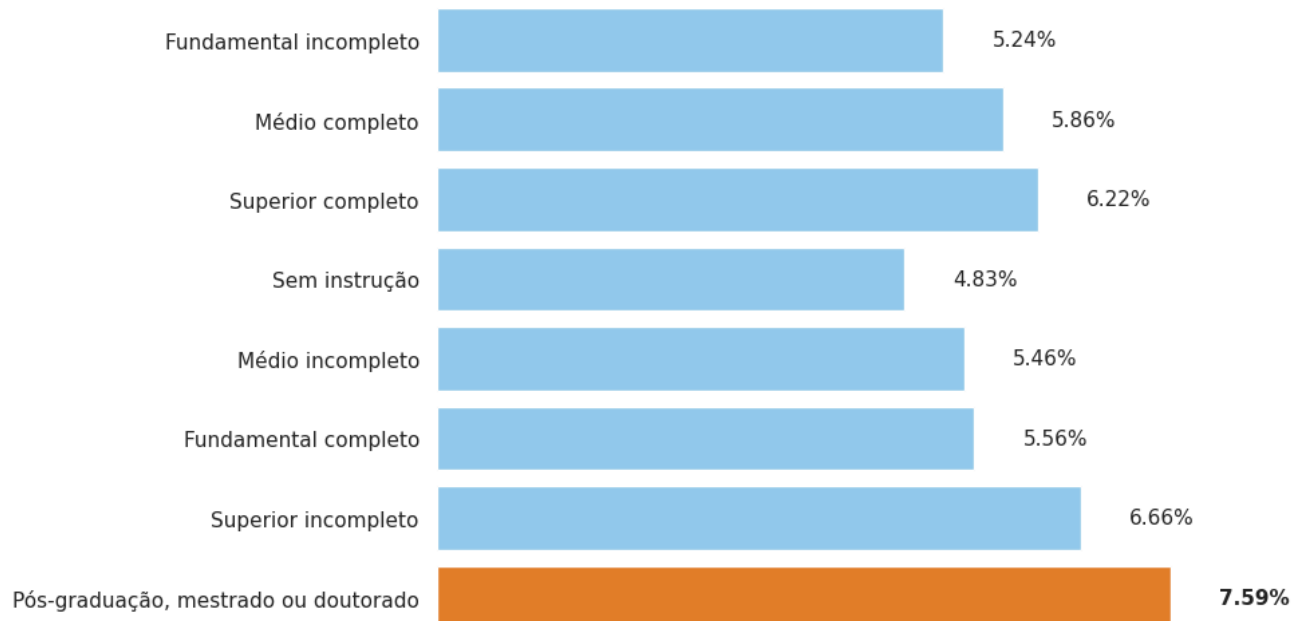


Cor

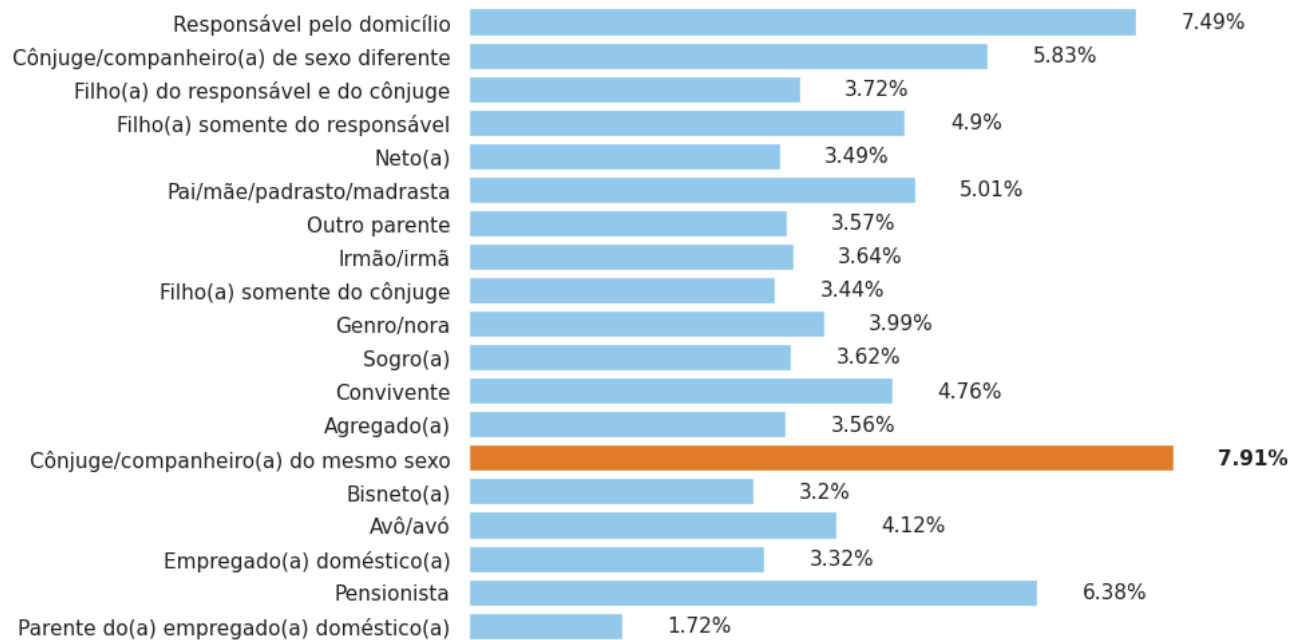




Escolaridade



Papel no domicílio



No gráfico é possível notar:

Idosos (60+ anos) e indígenas apresentaram os maiores percentuais de sintomáticos, indicando maior vulnerabilidade.

Mulheres relataram sintomas em proporção mais elevada do que homens. Grupos raciais historicamente vulneráveis, os **pretos** e os **indígenas**, registraram percentuais acima da média geral, reforçando a necessidade de políticas públicas direcionadas a essas populações. Os **amarelos** também, mas provavelmente por ter mais contato com os países orientais, local de início da pandemia.

Importante destacar que **população indígena possui o maior percentual de sintomáticos (7.97%)**, desproporcional na sua participação na amostra e do perfil populacional no Brasil. Essa situação reflete extrema vulnerabilidade e por isso, este grupo durante a pandemia enfrentou desafios adicionais, como acesso limitado a serviços de saúde, distância, perfil imunológico diferenciado.

✓ Comportamento da população na época da COVID-19

✓ Data Frame PNAD_comportamento

```
from pyspark.sql import functions as F

# Lista de colunas a serem verificadas para criar a variável procurou_atendimento
colunas_atendimento = [
    "visita_profissional_sus", "visita_profissional_particular", "outras_medidas",
    "atend_posto_saude", "atend_pronto_socorro_sus", "atend_hospital_sus",
    "atend_ambulatorio_privado", "atend_pronto_socorro_privado", "atend_hospital_privado"
]

# Criar a condição para verificar se pelo menos uma das colunas tem o valor "Sim" ou 1
condicao_procurou_atendimento = F.lit(False)
for coluna in colunas_atendimento:
    condicao_procurou_atendimento = condicao_procurou_atendimento | \
        ((F.col(coluna) == "Sim") | (F.col(coluna) == 1))

# Adicionar a coluna 'procurou_atendimento' ao DataFrame
pnad_comportamento = pnad_covid_7a9_2020.withColumn("procurou_atendimento", condicao_proc

# Tratar valores null e substituí-los por "Em Branco"
pnad_comportamento = pnad_comportamento.fillna("Em Branco")

# Exibir o DataFrame de comportamento
pnad_comportamento.show(truncate=False)

# Contar quantos "Sim" existem na coluna 'procurou_atendimento'
contagem_sim = pnad_comportamento.filter(F.col("procurou_atendimento") == True).count()
```

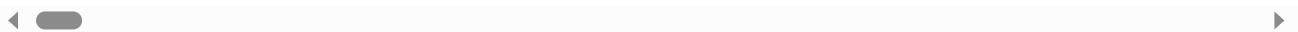
```
print(f"Total de pessoas que procuraram atendimento: {contagem_sim}")
```

```

↳ +---+---+-----+-----+-----+-----+
|UF |mes|situacao_domicilio|tipo_area          |papel_no_domicilio
+---+---+-----+-----+-----+-----+
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do cônjuge
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do cônjuge
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) somente do responsável
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Filho(a) do responsável e do cônjuge
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Responsável pelo domicílio
|RO |jul|Urbana            |Região Metropolitana|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer
+---+---+-----+-----+-----+-----+
only showing top 20 rows

```

Total de pessoas que procuraram atendimento: 17539



✓ Data Frame - A escolaridade influenciou na busca por atendimento quando teve algum sintoma?

```

from pyspark.sql import functions as F

# Filtrar os dados para pessoas com sintomas
sintoma_df = pnad_comportamento.filter(F.col("teve_sintoma") == "Sim")

# Contagem total de pessoas com sintomas por escolaridade
total_sintoma_df = sintoma_df.groupBy("escolaridade").agg(F.count("*").alias("total_sinto

# Filtrar pessoas que procuraram atendimento e tiveram sintomas
atendimento_sintoma_df = sintoma_df.filter(F.col("procurou_atendimento") == True) \
    .groupBy("escolaridade").agg(F.count("*").alias("atend

# Juntar os DataFrames e calcular a proporção
proporcao_df = atendimento_sintoma_df.join(total_sintoma_df, "escolaridade") \
    .withColumn("proporcao", (F.col("atendimento_sintoma") / F.col("total_sintoma")) * 10

# Converter para Pandas DataFrame e ordenar
proporcao_pandas_df = proporcao_df.select("escolaridade", "proporcao").toPandas()

```

```
proporcao_pandas_df = proporcao_pandas_df.sort_values(by="proporcao", ascending=False)
proporcao_pandas_df.head(10)
```



	escolaridade	proporcao	
6	Sem instrução	30.323115	
3	Médio completo	28.535504	
5	Superior completo	27.589789	
1	Superior incompleto	27.356608	
7	Médio incompleto	26.962688	
2	Fundamental incompleto	25.527344	
4	Fundamental completo	24.882739	
0	Pós-graduação, mestrado ou doutorado	24.288840	



Próximas etapas:

[código](#) [proporcao_pandas_df](#)



[Ver gráficos recomendados](#)

[New interactive sheet](#)

✓ Gráfico - A escolaridade influenciou na busca por atendimento quando teve algum sintoma?

```
# Ignorar FutureWarnings
warnings.simplefilter(action='ignore', category=FutureWarning)
```

```
# Configuração global para gráficos padronizados
sns.set(style="white", context="notebook", font_scale=1.2)
plt.rcParams.update({
    "figure.figsize": (10, 6), # Tamanho dos gráficos
    "axes.titlesize": 16,
    "axes.labelsize": 12,
    "xtick.labelsize": 11,
    "ytick.labelsize": 11,
    "font.family": "DejaVu Sans",
})
```

```
# Criar o DataFrame com os dados fornecidos
data = {
    "escolaridade": [
        "Sem instrução", "Médio completo", "Superior completo",
        "Superior incompleto", "Médio incompleto",
        "Fundamental incompleto", "Fundamental completo",
        "Pós-graduação, mestrado ou doutorado"
    ],
    "proporcao": [30.323115, 28.535504, 27.589789, 27.356608,
        26.962688, 25.527344, 24.882739, 24.288840]
}
```

```
df = pd.DataFrame(data)
```

```

# Função para gerar gráfico de barras
def gerar_grafico_barras(df, coluna, titulo, xlabel):
    """
    Gera um gráfico de barras destacando o maior valor em laranja, barras menores em azul
    e mostrando os valores ao lado das barras.
    """
    # Identificar o índice da barra com maior valor
    max_index = df["proporcao"].idxmax()

    # Definir cores: azul claro para todas as barras, laranja para a de maior valor
    cores = ["#87CEFA"] * len(df) # Azul claro para todas as barras
    cores[max_index] = "#FF7F0E" # Laranja para o destaque

    # Gráfico de barras
    plt.figure()
    sns.barplot(
        x="proporcao",
        y=coluna,
        data=df,
        palette=cores
    )

    # Adicionar rótulos e título
    plt.title(titulo, pad=20, fontweight="bold")
    plt.xlabel(xlabel)
    plt.ylabel(ylabel)

    # Mostrar valores ao lado das barras
    for index, row in df.iterrows():
        plt.text(row["proporcao"] + 0.5, index, f"{row['proporcao']:.2f}%",
                 ha="left", va="center", fontsize=11, fontweight="bold" if index == max_i

    # Remover valores do eixo x
    plt.gca().set_xticklabels([]) # Oculta os valores do eixo x

    # Remover todas as bordas do gráfico
    for spine in ["top", "right", "left", "bottom"]:
        plt.gca().spines[spine].set_visible(False)

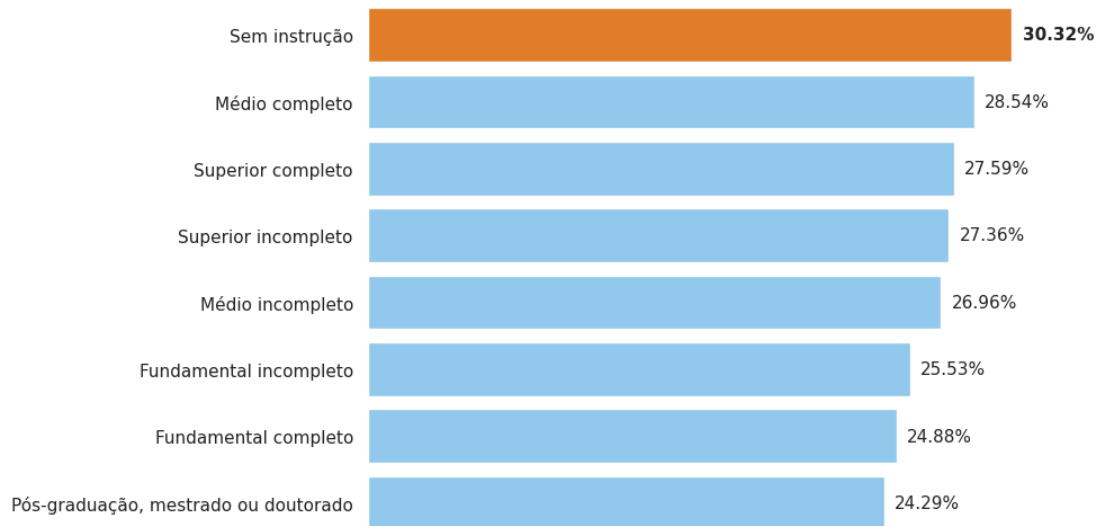
    # Ajuste final para layout
    plt.tight_layout()
    plt.show()

# Gerar o gráfico para escolaridade
gerar_grafico_barras(df, "escolaridade", "A escolaridade influenciou na busca por atender

```



A escolaridade influenciou na busca por atendimento quando teve algum sintoma?



O gráfico mostra que a busca por atendimento médico quando há algum sintoma foi baixa em todos os níveis de escolaridade, com percentuais variando entre 24,29% e 30,32%. O grupo "**Sem instrução**" apresentou a maior proporção, com **30,32%**, destacando-se em relação aos demais níveis educacionais. Por outro lado, o menor percentual foi observado entre aqueles com "**Pós-graduação, mestrado ou doutorado**", que registraram **24,29%**. As diferenças entre os grupos são pequenas, o que sugere que a escolaridade tem um impacto limitado no comportamento de procurar atendimento médico diante de sintomas.

No geral, a proximidade entre os valores indica que as variações podem não ser estatisticamente significativas, com exceção do grupo "**Sem instrução**", que apresenta um leve destaque. Essa tendência pode indicar que a falta de instrução formal está associada a uma busca mais frequente por atendimento médico, mas, de maneira geral, o comportamento de procura foi baixo em todos os níveis de escolaridade analisados. Para confirmar a relevância das diferenças observadas, seria interessante aplicar **testes estatísticos**, como o **Qui-quadrado**, para avaliar se há associação significativa entre nível de escolaridade e busca por atendimento.

✓ Data Frame - Dos que usaram ventilação mecânica quantos tinham plano de saúde?

```
from pyspark.sql import functions as F
```

```
# Filtrar os dados para obter apenas aqueles que usaram ventilação mecânica
ventilacao_df = pnad_comportamento.filter(F.col("uso_ventilacao_mecanica") == "Sim")
```


```
# Calcular a contagem total de pessoas que usaram ventilação mecânica
total_ventilacao = ventilacao_df.count()
```




```
# Calcular a contagem de pessoas que usaram ventilação mecânica por plano de saúde
ventilacao_plano_df = ventilacao_df.groupBy("possui_plano_saude").agg(F.count("*").alias("total"))
```

```
# Calcular a proporção (percentual) de cada grupo em relação ao total de pessoas que usar
proporcao_df = ventilacao_plano_df.withColumn("percentual", (F.col("total") / total_ventilacao) * 100)
```

```
# Converter para Pandas DataFrame
proporcao_pandas_df = proporcao_df.select("possui_plano_saude", "percentual").toPandas()
```

```
# Exibir o DataFrame resultante
proporcao_pandas_df
```



	possui_plano_saude	percentual	
0	Ignorado	0.561798	
1	Não	70.224719	
2	Sim	29.213483	

Próximas etapas:

[código](#) [proporcao_pandas_df](#)



[Ver gráficos recomendados](#)

[New interactive sheet](#)

✓ Gráfico - Dos que usaram ventilação mecânica quantos tinham plano de saúde?

```
import pandas as pd
```

```
# Ignorar FutureWarnings
warnings.simplefilter(action='ignore', category=FutureWarning)
```

```
# Configuração global para gráficos padronizados
sns.set(style="white", context="notebook", font_scale=1.2)
plt.rcParams.update({
    "figure.figsize": (10, 6), # Tamanho dos gráficos
    "axes.titlesize": 16,
    "axes.labelsize": 12,
    "xtick.labelsize": 11,
    "ytick.labelsize": 11,
    "font.family": "DejaVu Sans",
})
```



```

# Função para gerar gráfico de barras
def gerar_grafico_barras(df, coluna, titulo, xlabel, ylabel):
    """
    Gera um gráfico de barras destacando o maior valor em laranja, barras menores em azul
    e mostrando os valores ao lado das barras.
    """
    # Identificar o índice da barra com maior valor
    max_index = df["percentual"].idxmax()

    # Definir cores: azul claro para todas as barras, laranja para a de maior valor
    cores = ["#87CEFA"] * len(df) # Azul claro para todas as barras
    cores[max_index] = "#FF7F0E" # Laranja para o destaque

    # Gráfico de barras
    plt.figure()
    sns.barplot(
        x="percentual",
        y=coluna,
        data=df,
        palette=cores
    )

    # Adicionar rótulos e título
    plt.title(titulo, pad=20, fontweight="bold")
    plt.xlabel(xlabel)
    plt.ylabel(ylabel)

    # Mostrar valores ao lado das barras
    for index, row in df.iterrows():
        plt.text(row["percentual"] + 0.5, index, f"{row['percentual']:.2f}%",
                ha="left", va="center", fontsize=11, fontweight="bold" if index == max_i

    # Remover valores do eixo x
    plt.gca().set_xticklabels([]) # Oculta os valores do eixo x

    # Remover todas as bordas do gráfico
    for spine in ["top", "right", "left", "bottom"]:
        plt.gca().spines[spine].set_visible(False)

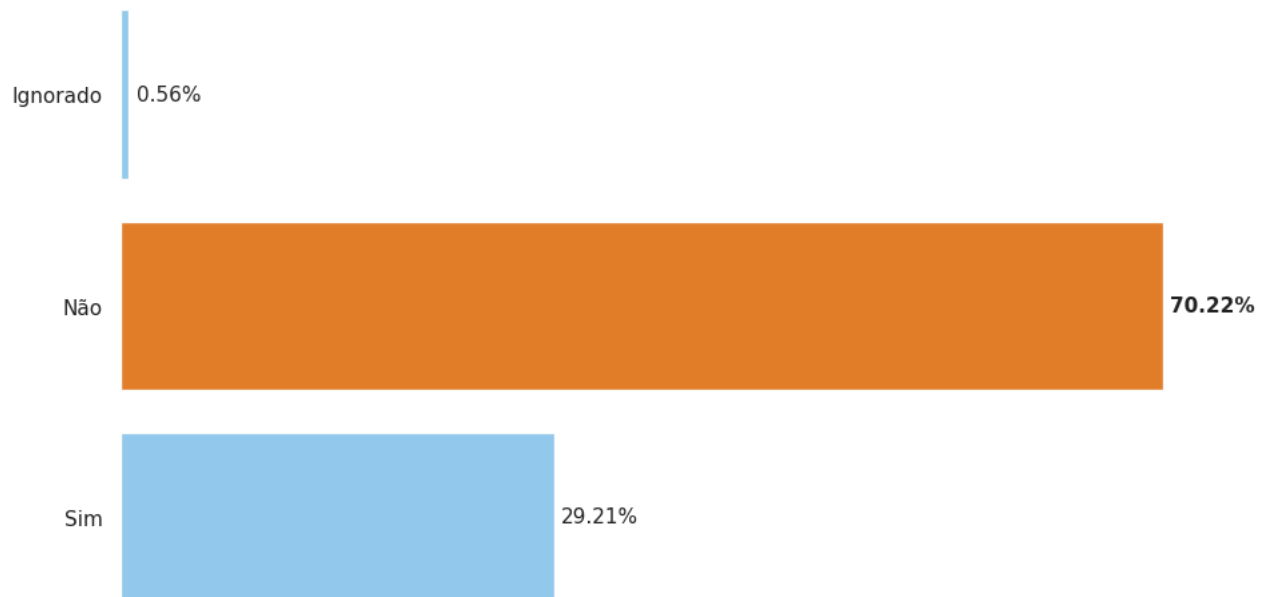
    # Ajuste final para layout
    plt.tight_layout()
    plt.show()

# Gerar o gráfico para plano de saúde
gerar_grafico_barras(proporcao_pandas_df, "possui_plano_saude", "Dos que usaram ventilaçã

```



Dos que usaram ventilação mecânica quantos tinham plano de saúde?



O gráfico mostra que **29,21%** das pessoas que utilizaram ventilação mecânica possuíam plano de saúde, enquanto **70,22%** não tinham. De acordo com dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), aproximadamente **25%** da população brasileira possui plano de saúde.

A semelhança entre esses percentuais sugere que a distribuição do uso de ventilação mecânica entre pessoas com e sem plano de saúde reflete, de certa forma, a proporção geral da população que possui ou não cobertura de saúde privada. Para confirmar se a diferença de 4% no uso de ventilação mecânica e o número de brasileiros com plano de saúde é estatisticamente significativa, seria importante aplicar testes estatísticos, para avaliar a associação entre a posse de plano de saúde e maior acesso a ventilação mecânica.

Fonte: Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) - [O Tempo](#).

✓ Características econômicas da população na época da COVID-19

✓ Data Frame PAND_trab_econ

```
from pyspark.sql import functions as F
```

```
# Colunas para características de trabalho e econômicas, incluindo mês e semana do mês
trabalho_economico_cols = [
    "UF", "genero", "idade", "cor", "escolaridade", "papel_no_domicilio",
    "mes", "semana_mes",
    "tipo_trab", "area_trab", "vinculo_emprego", "cargo_funcao",
    "atividade_empresa", "num_empregados", "horas_normais", "horas_trab_real",
    'total_rend'
]
```

```
# Filtrar o DataFrame original para manter apenas as colunas de trabalho e econômicas
pnad_trab_econ = pnad_covid_7a9_2020.select(trabalho_economico_cols)
```

```
# Exibir o DataFrame de trabalho e características econômicas
pnad_trab_econ.show(truncate=False)
```

```
⇒ +---+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|UF|genero|idade|cor|escolaridade|papel_no_domicilio|
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|RO|Homem|35|Parda|Médio completo|Responsável pelo domicílio|
|RO|Mulher|29|Parda|Superior completo|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer|
|RO|Homem|13|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) do responsável e do cônjuge|
|RO|Homem|10|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) do responsável e do cônjuge|
|RO|Mulher|57|Branca|Fundamental incompleto|Responsável pelo domicílio|
|RO|Homem|47|Parda|Fundamental incompleto|Responsável pelo domicílio|
|RO|Mulher|18|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Homem|11|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Mulher|9|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Homem|10|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Homem|26|Parda|Médio completo|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Homem|14|Amarela|Fundamental incompleto|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Mulher|15|Parda|Fundamental incompleto|Filho(a) somente do responsável|
|RO|Homem|62|Parda|Sem instrução|Responsável pelo domicílio|
|RO|Mulher|62|Parda|Fundamental incompleto|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer|
|RO|Mulher|56|Parda|Fundamental incompleto|Responsável pelo domicílio|
|RO|Homem|53|Preta|Fundamental incompleto|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer|
|RO|Mulher|17|Branca|Médio incompleto|Filho(a) do responsável e do cônjuge|
|RO|Homem|34|Parda|Médio completo|Responsável pelo domicílio|
|RO|Mulher|26|Parda|Superior incompleto|Cônjuge/companheiro(a) de sexo difer|
+---+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
only showing top 20 rows
```



```
from pyspark.sql import functions as F
```

```
# 1. Filtrar registros do mês de agosto
agosto_df = pnad_trab_econ.filter(F.col("mes") == "ago")
```

```
# Verificar se há registros de agosto
if agosto_df.count() == 0:
    print("Não há registros para o mês de agosto.")
else:
    # 2. Calcular o total de registros em agosto
    total_agosto = agosto_df.count()
```

```
# 3. Função para calcular o percentual de registros para cada variável
def calcular_percentual(df, coluna, total):
    # Agrupar por variável e contar os registros
    contagem_por_coluna = df.groupby(coluna).agg(F.count("*").alias("contagem"))

    # Calcular o percentual
    percentual_df = contagem_por_coluna.withColumn("percentual", (F.col("contagem") /

    return percentual_df.orderBy("percentual", ascending=False)

# 4. Variáveis especificadas
variaveis = ["tipo_trab", "area_trab", "vinculo_emprego", "cargo_funcao",
            "atividade_empresa", "num_empregados", "horas_normais", "horas_trab_real",
            "total_rend"]

# 5. Calcular e exibir os percentuais para cada variável
resultados_percentuais = {}

for var in variaveis:
    resultados_percentuais[var] = calcular_percentual(agosto_df, var, total_agosto)
    print(f"\nResumo para {var}:")
    resultados_percentuais[var].show(truncate=False)
```

