

Daniel Behrens Cardoso

**Os impactos do COVID-19 na população com Doenças Crônicas
Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil: estudo de caso da situação
na Bahia**

**Dissertação apresentada ao Curso de
Economia da Universidade de São Paulo,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Economia.**

Orientadora: Maria Dolores Montoya Diaz

SÃO PAULO

2022

Daniel Behrens Cardoso

**Os impactos do COVID-19 na população com Doenças Crônicas
Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil: estudo de caso da situação
na Bahia**

**Dissertação apresentada ao Curso de
Economia da Universidade de São Paulo,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Economia.**

Orientadora: Maria Dolores Montoya Diaz

SÃO PAULO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Cardoso, Daniel

Os impactos do COVID-19 na população com Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil: estudo de caso da situação na Bahia– São Paulo, 2022.

Nº de páginas: 44

Área de concentração: Economia da Saúde.

Orientador: Maria Dolores Montoya Diaz

Tese de graduação – Universidade de São Paulo – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária.

Palavras Chave: 1. COVID-19; 2. Health Economics; 3.Comorbidities

Índice

Índice	4
1. RESUMO	5
2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	6
3. DESENVOLVIMENTO.....	9
3.1. REVISÃO DE LITERATURA	9
3.2. METODOLOGIA.....	15
3.3. DADOS	19
3.4. RESULTADOS	23
4. CONCLUSÕES.....	36
5. BIBLIOGRAFIA	38
6. ANEXO.....	41
6.1. TABELAS	41

1. Resumo

O objetivo do projeto é analisar como a população que sofre de comorbidades está sendo afetada pelo COVID-19. Através da apresentação do contexto das comorbidades como uma problemática central na área de saúde, na medida em que vêm gerando impactos socioeconômicos crescentes ao longo das últimas duas décadas, busca-se entender como esse grupo foi impactado com a chegada da pandemia. Mais especificamente, será realizado um estudo de caso comparativo no estado da Bahia, que visa a compreensão do impacto nesse grupo, a partir da análise da taxa de mortalidade e encaminhamento para a UTI, os fatores de influência significativos nesse processo e o impacto da vacinação, no segundo ano da pandemia, na situação da população com diabetes, hipertensão e obesidade.

Palavras-chave

COVID-19; Health Economics; Comorbidities

Códigos JEL

I10, I12, I15

2. Introdução e Justificativa

O número elevado de mortes associadas a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) configura um dos maiores desafios na área da saúde nas últimas duas décadas, uma vez que representa mais de 70% das mortes precoces no Brasil e no mundo¹. Diversos fatores associados a hábitos populacionais (consumo de álcool, tabaco, sedentarismo) e a falta de atitudes institucionais mais severas ao seu combate (campanhas de esclarecimento sobre alimentação, atividade física e fatores de risco, importância do repouso, impostos mais rigorosos em produtos com baixo valor nutritivo e altos teores de sódio e açúcar) fazem com que os problemas em torno das DCNT sejam relevantes não só pela sua amplitude, mas também por sua persistência ao longo do tempo.

Essa alta taxa de mortalidade associada às DCNT gera inúmeros impactos negativos para os países, desde custos aos sistemas de saúde² (direta ou indiretamente, dependendo do formato governamental) até a própria perda de vidas e de participação econômica dos indivíduos afetados. O Brasil, nesse contexto, apesar de apresentar elementos que favorecem a sua capacidade de lidar com crises de saúde (SUS, por exemplo) e de estabelecer algumas políticas eficazes contra hábitos prejudiciais (redução do consumo do tabaco no país³), vem desenvolvendo novas características prevaletentes e mantendo uma consistência no número de mortes relacionadas a DCNT.

No cenário atual, a vulnerabilidade do país no setor de saúde está se apresentando como um dos temas de importante análise, sendo pertinente entender como fatores preexistentes na sociedade podem estar representando um papel na alta taxa de mortalidade do país por COVID-19 e como a população vulnerável, que já sofria com comorbidades, está sendo afetada nesse cenário. Já existem evidências de que DCNT ocasionam uma taxa maior de mortalidade por COVID-19 em relação a pessoas sem esse tipo de pré-condição de saúde^{4,5,6}.

¹CARVALHO MALTA I, D. et al. Doenças crônicas não transmissíveis e a utilização de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. [s.d.]

² NILSON, E. A. F. et al. Costs attributable to obesity, hypertension, and diabetes in the Unified Health System, Brazil, 2018 *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health* Pan American Health Organization, , 8 maio 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>>. Acesso em: 05 jun. 2022

³ PORTES, L. H. et al. A Política de Controle do Tabaco no Brasil: um balanço de 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1837–1848, 1 jun. 2018 (Portes et al., 2018)

⁴ ATKINS, J. L. et al. Preexisting Comorbidities Predicting COVID-19 and Mortality in the UK Biobank Community Cohort. *The Journals of Gerontology: Series A*, v. 75, n. 11, p. 2224–2230, 20 jul. 2020 (Atkins et al., 2020)

Essa situação representa, portanto, uma fragilidade dos países nesse cenário de pandemia, o que, associado à presença maior dessa problemática em países subdesenvolvidos⁷, contribui para um impacto negativo ainda mais agudo em países sem uma estrutura ou capacidade organizacional (ou política) necessária para combater o vírus.

Além do mais, é importante ressaltar dois fatores que acentuam ainda mais a relevância do estudo da parcela da população com comorbidades. O primeiro é o fato de que muitas das dificuldades enfrentadas pela população no contexto da pandemia contribuem para a disseminação de hábitos sociais que ocasionam o crescimento da presença de comorbidades, a exemplo do sedentarismo. O segundo é que, na medida em que visualizamos um cenário pós pandemia, a perspectiva de melhoria desses comportamentos em relação ao período pré pandêmico não é real, pelo contrário, aponta para um retorno das DCNT como protagonista no quadro de adversidades da área de saúde.

Diante disso, pela natureza da pesquisa, apresentando permanentes atualizações de dados e buscando verificar os impactos causados ao longo do tempo, é constante a busca por novos modos de análise do impacto da COVID-19 na população com comorbidades. Sendo assim, o processo de vacinação desse grupo, ao qual foi atribuído o status de prioritário no processo de vacinação geral, tendo sido, atualmente, realizado na maior parte do país, fornece uma oportunidade significativa de uma nova forma de avaliação. Na medida em que o governo, em diferentes níveis (federal, estadual e municipal), executa, continuamente, esse processo em escala nacional, se apresenta a oportunidade de acompanhar a eficiência da vacinação nessa parcela da população, considerando a inclusão desse fator nas bases de dados mais recentes e a relevância de se verificar a evolução desse processo.

Para realizar uma análise relevante, diante desse cenário, além de compatível com o conhecimento do pesquisador, o objeto de estudo foi reduzido o suficiente para se elaborar uma investigação comparativa e efetiva dos efeitos sofridos por essa parcela da população. Para isso, foi selecionado o estado da Bahia como caso de estudo e aprofundamento, buscando entender como as pessoas com comorbidades foram afetadas no período destacado,

⁵ GUAN, W. J. et al. Comorbidity and its impact on 1,590 patients with Covid-19 in China: A nationwide analysis. *European Respiratory Journal*, v. 55, n. 5, 1 maio 2020 (Guan *et al.*, 2020)

⁶ ZHANG, J. et al. Risk factors for disease severity, unimprovement, and mortality in COVID-19 patients in Wuhan, China. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 26, n. 6, p. 767–772, 1 jun. 2020

⁷ ABEGUNDE, D. O. et al. The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries *Lancet Elsevier*, , 8 dez. 2007

como a presença da vacina influenciou o processo e, dado que o estado vem seguindo um movimento de crescimento da presença das DCNTs, assim como o Brasil e o resto do mundo, como o exemplo deste local é representativo de uma problemática generalizada.

É relevante destacar aqui, que a Bahia ainda oferece dados em uma escala significativa, sendo o quarto estado com maior população do país e apresentando uma população diversa e representativa, seja em parâmetros sociais, étnicos, econômicos ou de saúde. Essa representatividade adiciona valor, na medida em que é não é um estado com população extremamente rica nem pobre, é grande o suficiente para oferecer dados amostrais relevantes em termos de avaliação estatística e características socioeconômicas condizentes com o Brasil. Em termos de grandeza, o estado apresenta uma população estimada de 15 milhões de pessoas⁸, o que lhe posiciona à frente de países europeus, como Grécia, Portugal e Suécia, e países sul-americanos, como Bolívia e Paraguai. Esse contexto é relevante para destacar a escala nacional, mesmo que não pareça, da análise realizada.

O estado, nesse sentido, foi tão impactado quanto os países mencionados, dentro do contexto da COVID-19. Ao longo do texto será mais explorado, mas, até então, há um total de mais de 1,55 milhão de casos confirmados de COVID-19, com o total de mortes se aproximando dos 30 mil, desde o início da pandemia, em 2020⁹. Num momento em que a crise parece mais controlada, apesar de expectativas de uma possível quarta onda¹⁰¹¹, mesmo que com a previsão de um impacto significativamente mais ameno, e a possível manutenção do vírus na sociedade em sua versão mais branda, a Bahia fornece um objeto de estudo relevante e com um histórico de presença de comorbidades que possibilitam esse estudo.

⁸ Levantamento do IBGE estima população atual da Bahia em quase 15 milhões de habitantes | Bahia | G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/08/27/levantamento-do-ibge-estima-populacao-atual-da-bahia-em-quase-15-milhoes-de-habitantes.ghml>>. Acesso em: 11 jun. 2022

⁹ Central Integrada de Comando e Controle da Saúde - COVID-19. Disponível em: <<https://bi.saude.ba.gov.br/transparencia/>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

¹⁰ UK at start of new Covid wave driven by BA.4 and BA.5, data suggests | Coronavirus | The Guardian. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2022/jun/14/uk-at-start-of-new-covid-wave-driven-by-ba4-and-ba5-new-data-suggests?CMP=fb_gu&utm_medium=Social&utm_source=Facebook&fbclid=IwAR2kQrvzsfY_5dtYu9VaP689Ih43WcMU_UoyfbWomGjkoxy3qAhf9zMLVNA#Echobox=1655219430>. Acesso em: 14 jun. 2022

¹¹ Casos de covid crescem 198% na Bahia; eventos juninos preocupam - Jornal Correio. Disponível em: <<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/casos-de-covid-crescem-198-na-bahia-eventos-juninos-preocupam/>>. Acesso em: 14 jun. 2022.

3. Desenvolvimento

3.1. Revisão de Literatura

As doenças crônicas não transmissíveis geram um peso econômico significativo para todos os países, mas especialmente para países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Nesse sentido, Abegunde (2007) destaca a dificuldade do cálculo e projeção dos custos nacionais geradas por DCNT, mas apresenta claramente a ideia de que, dado o peso na proporção do número de mortes por doenças (70% aproximadamente no Brasil, número acima da média e sustentado até hoje), os custos econômicos e sociais são significativos.

A importância do controle dessas doenças se tornou evidente na primeira década do século XXI. Em um estudo sobre o avanço no monitoramento e acompanhamento de DCNT, Alwan (2010) evidencia a evolução, em 10 anos, do grupo de países estudados em relação às políticas nacionais e estratégias voltadas para o combate e prevenção destas doenças. Desde então, diversos projetos governamentais foram pensados e instituídos, sua eficácia sendo encontrada principalmente no combate a doenças respiratórias (associada a diminuição do tabagismo). Apesar disso, o Brasil, assim como boa parte do mundo, vem apresentando aumentos no número de DCNTs historicamente associadas a países desenvolvidos, como obesidade¹² e hipertensão¹³.

Apesar de não ser o foco da pesquisa, é importante ressaltar que o impacto econômico da saúde da população e sua expectativa de vida é alvo de diversos estudos ao longo do tempo. Contextualizando com as ideias apresentadas, a importância do investimento dos países num processo de desenvolvimento, associado a uma estabilidade social relacionada a saúde, é explorada em Chakraborty (2004). Neste artigo, o autor destaca principalmente a diminuição dos retornos em educação e produtividade num cenário de alta taxa de mortalidade, destacando justamente a relevância de um investimento público em saúde, tratado pelo autor como capital humano, como forma de avançar economicamente.

Fatores sociais já são amplamente reconhecidos no campo da medicina como significativamente influenciadores na geração de doenças crônicas, contribuindo para sua expansão e perpetuidade. Cockerham, Hamby e Oates (2017) abordam, em seu artigo, o

¹² Obesidade cresce de forma acelerada no Brasil e se aproxima da taxa dos países ricos, indica OCDE - BBC News Brasil. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50001245>>. Acesso em: 10 jun. 2022

¹³ LOBO, L. A. C. et al. Tendência temporal da prevalência de hipertensão arterial sistêmica no Brasil. Cadernos de Saude Publica, v. 33, n. 6, p. e00035316, 3 jul. 2017 (Lobo *et al.*, 2017)

consenso na área de que doenças crônicas não são explicadas apenas por fatores genéticos. Além disso, expandem a discussão apresentando fatores sociais e diferentes teorias de impacto que apontam para a importância de se olhar para hábitos sociais, renda, educação e outros aspectos da sociedade para se explicar a presença de DCNT.

Assim, a vulnerabilidade da população não só está estabelecida pelas suas próprias dinâmicas comportamentais e resultam em perdas constantes, como também abre espaço para choques exógenos não previstos gerarem perdas catastróficas, como o COVID-19. Portanto, olhar para políticas públicas e formas de mudança de hábitos sociais, buscando especificidade e eficácia nos projetos, além de não temer a busca de metas mais agressivas nesse sentido, é uma conclusão natural, possibilitando um trabalho focado e direcionado dos governos.

Apesar da dificuldade de cálculo do peso econômico para os países, alguns artigos já buscaram chegar a essa resposta. Nilson (2020) aponta para um gasto para o SUS, em 2018, de 3,45 bilhões de reais quando analisadas 3 comorbidades: obesidade, hipertensão e diabetes. Esses ainda não representam os custos totais para o Estado, que, como mencionado previamente, ainda sofre com os custos indiretos de diversas formas. No entanto, a escolha dessas três comorbidades pelo autor, altamente relacionadas com padrões de comportamento sociais e que encontraram uma crescente nas últimas décadas, aponta para a maior relevância do estudo destas nos últimos anos.

O custo das DCNT, como citado, é sempre um fator de difícil cálculo, pela influência direta e indireta no sistema do indivíduo e no tratamento e monitoramento da doença. Além desses fatores, os impactos também se mostram em produtividade, disposição, capacidade de concentração, perda de dias de trabalho, mobilidade, energia.

O monitoramento das doenças também é outro fator de destaque nas análises e, apesar de não aprofundar no decorrer no trabalho, é importante na contextualização da doença e nos números encontrados. Durante a primeira década do século XXI, momento de adaptação de medidas de prevenção e combates às DCNTs no mundo, como citado, tentou-se estabelecer o Hiperdia, sistema de auto registro de diabetes. Atualmente, temos o IBGE e a Sociedade Brasileira de Diabetes com as estimativas mais respeitadas, mas ainda com uma divergência significativa. Essa incongruência e falta de números reais, em termos econômicos e estatísticos, efetivamente limita a capacidade de resposta governamental e execução de planos de resposta eficientes.

Assim, entre 2006 e 2010, Bertoldi (2013) registra um aumento de 20% no número de autoproclamados diabéticos, com o registro de 6,3% da população brasileira acima dos 18 anos tendo diabetes, utilizando a base do Hiperdia associada com a PNAD (2008) e o sistema de registro da VIGITEL, além de uma compilação de artigos até 2011, para chegar a essa conclusão. O autor estima que aproximadamente 7% dos pacientes com diabetes apresentaram complicações mais sérias, envolvendo úlceras de pés, amputações, doenças renais e alterações nos fundus.

O estudo ainda aponta para um custo de mais de 22 bilhões de dólares anualmente gerados pelo diabetes no Brasil, durante o período de análise. Esse número parece absurdo, mas, ao destrinchar os valores, o autor indica que apenas 3,9 bilhões desse montante representam os custos diretos gerados pelo diabetes. Como previamente destacado, os custos indiretos gerados pelas DCNTs muitas vezes se apresentam de forma preponderante e, tendo em vista que mais de 6% da população adulta brasileira apresenta estas doenças, esses fatores indiretos têm um potencial cumulativo extraordinário.

A evolução da presença dessas três comorbidades é alvo de análise de alguns estudos nos últimos anos, justamente pelo maior impacto socioeconômico e abrangência de sua atuação, como demonstrado previamente. No caso do diabetes, por exemplo, a evolução durante a primeira década do século XXI no Brasil foi significativa¹⁴, este muitas vezes associado a hipertensão. Iser (2015) aponta para aproximadamente 9 milhões de pessoas com diabetes no Brasil, utilizando dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2013), confirmando a séria magnitude desse número e apontando para a concentração nas áreas urbanas, o que novamente indica a influência de hábitos comportamentais e sociais como fator fundamental. É importante destacar Schmidt (2009), utilizando dados de 2006 da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), reforça a alta taxa de crescimento da doença e, ao mesmo tempo, aponta para mais de 25 milhões de adultos brasileiros com hipertensão, números que confirmam sua posição relevante para análise.

Sendo assim, na medida em que representa a grande porcentagem de mortes relacionadas a doenças no país e está associado a fatores socioeconômicos e comportamentais da população, ou seja, sujeito a atuação de políticas públicas, o impacto das DCNT se apresenta no centro da discussão de saúde pré-pandemia. Nesse contexto, é importante destacar que o Brasil, embora

¹⁴ FREITAS, L. R. S. DE; GARCIA, L. P. Evolução da prevalência do diabetes e deste associado à hipertensão arterial no Brasil: análise da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 1998, 2003 e 2008. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 21, n. 1, p. 07–19, mar. 2012. (Freitas e Garcia, 2012)

apresente altos números relativos ao cenário mundial de mortalidade em relação a doenças crônicas não transmissíveis, está em um patamar similar a outros países subdesenvolvidos¹⁵.

No estado da Bahia, o registro da presença de diabetes mellitus foi documentado em alguns artigos e segue os parâmetros encontrados no resto do Brasil, com uma predominância do diabetes tipo 2. Como apresentado em Palmeira (2015), através do acompanhamento pelo Hiperdia, os fatores de rotina, como citado previamente, se mostraram presentes e influentes, assim como o aumento de casos de diabetes na população adulta. Assim, no período de 2002 a 2012, Salvador, especificamente, apresenta um aumento significativo de registros, assim como a possibilidade de aumento de custos por doenças subsequentes.

Nesse sentido, Macedo (2019) aponta para os dados de 2012 com destaque para os números da Bahia em relação ao nordeste, se apresentando como o estado com o maior número de registro de diabéticos no ano na região nordestina. Além disso, Falcão, Santos e Palmeira (2020) apontam para um significativo número de internações e mortalidade na Bahia como resultado de diabetes mellitus no período entre 2012 e 2018, o que reflete o impacto gerado por essa comorbidade na região, de forma consistente. Esses resultados, assim sendo, são coerentes com os dados do país.

No cenário atual, diante da pandemia global gerada pelo COVID-19, diversos estudos já buscam verificar se a presença de doenças crônicas não transmissíveis representa uma causalidade em relação à maior taxa de mortalidade nos países subdesenvolvidos. Hernández-Galdamez (2020), por exemplo, realiza um estudo extenso, voltado para a verificação da significância da presença de DCNTs no México e os riscos de hospitalização e mortalidade gerados por estas.

Mais recentemente, no entanto, estudos mais gerais já foram realizados, muitas vezes compilando artigos em diversos lugares do mundo para verificar a relação de causalidade entre as comorbidades e a infecção e taxa de mortalidade por COVID-19. Cai, Yang e Zhang (2021) realizam esse processo, compilando 46 estudos, envolvendo mais de 600 mil pacientes, para a análise da obesidade como fator de risco de infecção e mortalidade e evidenciam comprovações estatísticas dessa influência. Du (2021) aplica uma metodologia semelhante, juntando 24 artigos para apresentar evidências da hipertensão como um fator independente que aumenta o risco de uma infecção mais crítica e uma maior taxa de

¹⁵ Abegunde (2007) apresenta que mostram que 23 países do mundo concentram 80% dos casos de mortalidades por doenças crônicas não transmissíveis, o Brasil estando entre eles

mortalidade. Ainda nessa linha, Corona (2021) aponta, em seu artigo, o diabetes mellitus como o melhor preditor de taxa de mortalidade dentre todos os fatores, ou seja, como a causa mais importante de fatalidade pelo coronavírus. Dentre os estudos, no entanto, foi o que realizou a compilação com menos artigos e indivíduos, o que pode comprometer sua análise final.

No Brasil, significantes pesquisas já foram realizados para analisar características socioeconômicas, étnicas e regionais da população impactada pelo COVID-19¹⁶¹⁷. O estudo mais abrangente em escala nacional, no entanto, busca encontrar os fatores mais relevantes para a alta taxa de mortalidade no Brasil no cenário de pandemia. Assim, Rocha (2021) aponta para vulnerabilidades socioeconômicas como o principal fator determinante da alta taxa de mortalidade por COVID-19 no país, reforçando a ideia de que respostas governamentais mais eficientes e o comportamento da população foram determinantes na diferença de mortalidade entre áreas com diferentes índices socioeconômicos. Ainda nesse estudo, foi considerado o papel das condições de saúde preexistentes na população, dentre elas as DCNTs. A pesquisa indica que, comparado com o índice de vulnerabilidade econômica (SVI), o impacto no número de mortes não é um fator tão relevante.

O cenário de pandemia, portanto, se apresenta como uma oportunidade de análise da vulnerabilidade da população brasileira sujeita a comorbidades. Apesar de uma menor relevância em relação aos fatores de resposta governamentais e socioeconômicos no número total de mortes por COVID-19 no Brasil, as DCNTs ainda serão um problema após a estabilização da situação no mundo. Além disso, desigualdade social no Brasil é um problema histórico, sem nenhuma perspectiva de resolução real, enquanto vulnerabilidades mais específicas na área de saúde, especialmente ligadas a hábitos populacionais, estão sujeitas a respostas, comparativamente, mais diretas e eficientes de medidas governamentais.

Um fator já mencionado e que, cada vez mais, é possível estudar seu impacto na população é o processo de vacinação e sua efetividade real. É visível o resultado da vacinação no Brasil e no mundo, e o método científico por trás não será aprofundado nem discutido nesse artigo, mas é importante destacar que a intensidade da eficiência da vacina está também sendo

¹⁶ BAQUI, P. et al. Ethnic and regional variations in hospital mortality from COVID-19 in Brazil: a cross-sectional observational study. *The Lancet Global Health*, v. 8, n. 8, p. e1018–e1026, 1 ago. 2020. (Baqui *et al.*, 2020)

¹⁷ RIBEIRO, H.; LIMA, V. M.; WALDMAN, E. A. In the COVID-19 pandemic in Brazil, do brown lives matter? *The Lancet Global Health* Elsevier Ltd, , 1 ago. 2020. (Ribeiro, Lima e Waldman, 2020)

observada atualmente. Nesse sentido, uma das propostas do estudo é contribuir com informações nesse sentido, adicionando, mesmo que com uma contribuição mínima, dados e resultados relevantes para essa verificação.

Alguns artigos já destacam a importância da vacinação para indivíduos com comorbidades e a priorização desse grupo no processo de vacinação contempla essa maior vulnerabilidade. Após mais de dois anos de pandemia, no entanto, os estudos já comprovam a eficácia da vacina para esses grupos. É nesse sentido que Soetedjo (2022) aponta, em sua pesquisa, a importância que a vacinação teve e continua tendo na proteção dos grupos com DCNTs, ao mesmo tempo que destaca que os indivíduos com diabetes apresentam uma resposta menor à vacina, em termos de anticorpos produzidos. Nessa linha, Watanabe (2022) traz outras comorbidades e fatores como associados a uma menor resposta do sistema de proteção do indivíduo. O estudo aponta para a obesidade e hipertensão como elementos ligados a uma menor resposta sorológica dos indivíduos submetidos à pesquisa, assim como o hábito de fumar. Com isso, a priorização desses grupos no processo de vacinação, algo que já vinha sendo reivindicado desde o desenvolvimento das vacinas, continua sendo legitimado.

A Bahia, nesse contexto, apresenta números expressivos de contaminação e mortalidade pela COVID-19, se mostrando, novamente, como uma fiel representação dos números do país na pandemia. Além disso, um artigo se aproxima do que está sendo proposto nesse estudo e fornece informações base para o desenvolvimento de uma análise comparativa entre períodos.

Macedo (2020) realiza um estudo compreensivo do impacto da COVID-19 na Bahia, no período entre 03 de Março e 29 de Julho de 2020. O autor busca entender a influência de fatores demográficos, comorbidades e sintomas do indivíduo nas variáveis: taxa de mortalidade, tempo de hospitalização do paciente e tempo de diagnóstico definitivo.

Dentre os resultados encontrados, o autor aponta para fatores como tosse, falta de ar, gravidez de baixo risco e raça como relevantes estatisticamente, apesar de fazer ressalvas em relação ao resultado. Em termos de metodologia, o artigo avalia o tempo de hospitalização do paciente, ao mesmo tempo em que faz retificações sobre como o tempo de estadia pode ser contraditório, principalmente quando ponderados fatores como a idade do indivíduo (podem ficar mais tempo no hospital por estarem em processo de recuperação, enquanto mais velhos podem morrer mais rápido).

Nesse sentido, será analisado o mesmo período do artigo apresentado por Macedo (2020), agora referente ao ano de 2021. O tempo de estadia do indivíduo no hospital não será

relevante para a análise e sim o diagnóstico final. Com um maior número de indivíduos infectados no período, assim como um acesso a dados mais completos, devido ao preenchimento mais regular e sistemático dos dados, será possível obter conclusões mais precisas.

Além disso, o artigo foi publicado ainda tendo em vista o primeiro ano da pandemia, sem a base científica de estudos internacionais realizados ao longo da pandemia, o que informa e direciona os objetivos e possíveis contribuições da pesquisa. Como mostrado ao longo da Revisão de Literatura, a associação das comorbidades com o risco de mortalidade gerado pela COVID-19 vêm sendo o foco de diversas pesquisas ao longo dos últimos dois anos. Neles, é sempre destacado a importância da contribuição de novos dados e pesquisas para informar a comunidade científica em geral.

Assim, realizar um estudo de caso comparativo num estado populoso e diverso é a oportunidade ideal para contribuir nesse sentido. Além disso, uma das contribuições a serem exploradas, já previamente mencionada, é o acréscimo da avaliação da eficácia das vacinas nessa parcela da população, como isso impacta a taxa de mortalidade dos indivíduos do grupo das comorbidades destacadas.

3.2. Metodologia

Sendo o objetivo da pesquisa explorar o impacto da COVID-19 em pessoas com comorbidades, devemos estabelecer parâmetros que sejam sustentados pelos dados disponíveis e que forneçam resultados relevantes para análise. Assim, serão escolhidas três comorbidades para uma análise mais profunda, as quais já foram identificadas previamente e o seu protagonismo dentre as DCNT estabelecido, sendo elas: diabetes, hipertensão e obesidade. Essas três comorbidades serão representadas por meio de variáveis dummies, estabelecidas através de sua representatividade na base de dados da Vigilância de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG 2021).

A base de dados utilizada será diferente da empregada por Macedo (2020), apesar de a metodologia aplicada ter sido inspirada nos estudos realizados naquele artigo. A base utilizada pelo autor, fornecida pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB), oferece informações relevantes, mas o seu preenchimento ao longo do tempo tem se mostrado mais inconsistente e a variedade de informações coletadas, ou seja, que podem ser utilizadas para o estudo, reduzida. A base utilizada em referência será explorada na seção seguinte (Dados).

Assim, será realizada a primeira parte da análise que utiliza, de fato, elementos de econometria, buscando realizar uma avaliação com o uso das variáveis mencionadas previamente, as quais farão parte de modelos com variável dependente binária seguindo a estrutura de regressão logística (LOGIT) e PROBIT. As variáveis dependentes fornecerão o resultado da situação do paciente em duas situações:

- Se o indivíduo faleceu ou não
- Se o indivíduo foi encaminhado para a UTI ou não

A metodologia aplicada nessa seção será semelhante à utilizada por Macedo (2020) em seu artigo, assim como o período e a região a serem analisados. Como descrito, será avaliado o intervalo entre 03 de Março e 29 de Julho de 2021 para o estado da Bahia. Para realizar essa investigação, relativa ao período em 2020, o autor utiliza variáveis descritas como categóricas e discretas. As variáveis categóricas são binárias, ou qualitativas, e expressas através de porcentagem (ou uma contagem relativa ao total) nas estatísticas descritivas, enquadrando a maior parte dos fatores. As variáveis discretas são inseridas através de médias e desvios tradicionais (idade, tempo de hospitalização, tempo de diagnóstico para o resultado total).

A partir disso, o autor utiliza de três métodos tradicionais de econometria para obter p-valores. São utilizados os procedimentos de ANOVA, correlação de Pearson e teste qui-quadrado para verificar a relação entre variáveis categóricas e discretas, entre as variáveis discretas e, finalmente, entre as variáveis categóricas. Assim, utilizando o parâmetro de que um p-valor menor que 0,05 representa um resultado estatisticamente significativo, o artigo apresenta tabelas comparativas e conclusões sobre os impactos de sintomas, comorbidades e fatores demográficos na taxa de mortalidade, tempo de estadia no hospital e tempo de diagnóstico final do paciente.

Apesar de ser um trabalho relativamente meticuloso, até pela época de sua elaboração, no primeiro ano de pandemia, o autor direciona sua pesquisa para a avaliação de sintomas e fatores tangenciais como possivelmente influentes no processo. Além disso, ao focar na variável “Tempo de hospitalização do paciente”, encontra diversos problemas de interpretação, na medida em que o resultado encontrado pode entrar em conflito direto com outros fatores de análise. Por exemplo, o autor encontra relação positiva entre indivíduos com idade menor e um maior tempo de estadia no hospital, o que faz sentido quando incorporada a ideia de que a taxa de mortalidade de pessoas com idade mais avançada é maior, se tratando

da COVID-19, mas, em termos de avaliação das outras variáveis em relação ao resultado, compromete uma compreensão precisa.

Portanto, neste estudo serão aplicados métodos semelhantes de análise, embora utilizando a base de conhecimento desenvolvida nesse período, não apenas para direcionar a pesquisa para os fatores de interesse, mas para excluir as partes da investigação que possam comprometer uma interpretação compreensível ou lógica dos resultados. Diante disso, é importante destacar que, pela natureza do projeto, é também almejado chegar a conclusões simples, mas concretas, em contrapartida a relações entre variáveis com significância estatística inicial, mas sem um respaldo real.

Nesse sentido, a ordem dos processos executados será a realização de uma análise descritiva dos dados obtidos, através de uma tabela representativa, com o percentual de indivíduos com comorbidades, sintomas e características demográficas específicas em relação ao total de indivíduos, divididos entre mortos e recuperados. Em seguida, duas análises mais específicas serão realizadas, uma regressão logística, semelhante à realizada em MACEDO (2020), e um PROBIT - dois processos de regressão com variável dependente binária (EVOLUCAO) sendo o resultado do processo/diagnóstico. Esta variável será igual a 1, se ao final do processo o indivíduo se recuperar; e igual a 0, se for registrado o óbito.

Regressão logística é um modelo estatístico utilizado quando a variável dependente de interesse é uma variável qualitativa. Diferente do modelo de probabilidade linear, o produto da regressão é compactado entre 0 e 1, de forma que segue uma distribuição cumulativa logística padrão. Também conhecida como LOGIT, esse tipo de regressão é o mais comum quando há o interesse de se estudar variáveis dependentes dicotômicas, apresentando resultado de mais simples interpretação e mais abrangente que as alternativas (como o PROBIT, descrito a seguir) em termos de explicação das interações entre os fatores de relevância e seu impacto na probabilidade de o evento ocorrer ou não. Também é importante destacar que há um histórico extenso da utilização de modelos de regressão logística para análises na área de saúde. Seus coeficientes associados a variáveis independentes são base para o cálculo das Odds Ratios (OR), as quais medem a intensidade da associação através da razão de probabilidade (o cálculo da magnitude do impacto entre as variáveis é explorado em Resultados).

A análise PROBIT apresenta uma distribuição cumulativa normal padrão, o que oferece resultados coerentes quando se analisando um resultado binário de mortalidade, ou seja, ao

avaliar se o indivíduo faleceu ou não. Apesar disso, para a análise comparativa ser realizada, foram executados os dois processos de regressão, fornecendo dados alinhados, mas através de mecanismos diferentes. Os resultados dos modelos alternativos, neste caso os de PROBIT, são apresentados nas tabelas adicionais, ao final do texto, com as informações relevantes sendo destacadas ao longo da seção Resultados (com exceção da primeira tabela, que é incluída na seção em destaque).

A variável dependente “EVOLUCAO” é uma variável binária que, como mencionado, apresenta o resultado final do estado do paciente. Para cada indivíduo, essa variável indica se o indivíduo faleceu, o qual será representado por 0, ou se o indivíduo se recuperou, indicado pelo valor 1. Como será abordado na seção Dados, ela é preenchida de forma consistente na base de dados utilizada, além de ser imprescindível para o tipo de análise a ser realizada. Assim, ao se estruturar a regressão com esses parâmetros, o que se está questionando é a probabilidade de o indivíduo se recuperar. Isso ocorre pela forma da regressão com variável dependente binária, apresentando dois resultados finais possíveis e as variáveis de influência exercendo influência sobre o resultado. Um coeficiente positivo indica, nesse sentido, uma influência no indicativa da recuperação do indivíduo, enquanto o coeficiente negativo, impacto na direção de óbito.

É importante esse esclarecimento, que será reforçado na seção Resultados, pois o segundo modelo de regressão utilizado, com a variável dependente binária “UTI”, fornecerá resultados com sinais opostos. Na medida em que esta variável dependente registra se o indivíduo foi encaminhado para UTI ou não (0 representando a negativa), o encaminhamento aqui é representado pelo valor 1 (positivo). Assim, os coeficientes das variáveis associadas ao agravamento do quadro da doença apresentarão resultados positivos nesta regressão, influenciando positivamente a chance de piora do indivíduo.

Um adendo importante para essas análises é o de que as comorbidades abrangidas por esse passo do estudo incluem duas das três principais DCNTs discutidas no texto, excluía a hipertensão. São incluídas outras, além do Diabetes e da Obesidade, como Doença Renal Crônica e Doença cardiovascular crônica, presentes na tabela de dados, mas o registro da variável Hipertensão é mais inconsistente que as outras observadas, sendo utilizada posteriormente para um estudo mais concentrado e com resultados de interpretação mais complexa. Essa decisão foi tomada para não realizar uma perda significativa de observações da amostra ou gerar vieses não previstos e, portanto, para não comprometer a análise dos resultados.

Após a segunda etapa de análise, é introduzida a variável de vacinação na regressão, buscando entender o efeito da vacina na probabilidade de óbito do indivíduo e o quão impactante e estatisticamente significativo é esse número. Essa regressão também permite já encontrar uma diferença de extrema relevância entre os números para o período em 2020 e em 2021, além de expandir o estudo para incluir um fator essencial para toda a discussão e contextualização do cenário pandêmico.

Posteriormente, novas regressões são executadas, similares às anteriores, mas utilizando a nova variável dependente, previamente mencionada, “UTI”. A nova variável dependente oferece a informação quanto ao indivíduo ter sido encaminhado ou não para a Unidade de Terapia Intensiva, o que permite a análise dos fatores que contribuem para o agravamento da COVID-19, o quanto a presença de comorbidades potencializa esse risco e quais sintomas apresentados no registro inicial podem indicar, com mais significância, um potencial quadro mais sério da doença.

Em seguida, portanto, é realizada uma regressão com a variável dependente binária EVOLUCAO, semelhante às executadas previamente, mas com a inclusão da variável binária independente HAS, a qual apresenta a informação se o indivíduo possui ou não hipertensão como uma condição preexistente. Assim, os resultados encontrados, elucidados em forma de tabela, são utilizados para exemplificar e contextualizar a dificuldade da criação e utilização da variável, assim como sua interpretação diante da teoria exposta.

3.3. Dados

A base de dados a ser utilizada na análise será a do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG 2021) – incluindo dados da COVID-19, disponibilizada pelo governo federal, através do ministério da saúde (por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS). Esta base permite um acesso a dados de forma granular, oferecendo informações específicas e atualizadas sobre os indivíduos que contraíram o COVID-19, tais como localização, escolaridade, idade, entre outros. Como apresentado na seção Metodologia, o manuseio desses dados será realizado de acordo com o foco da pesquisa, a amplitude da base permitindo uma análise abrangente em relação a cobertura estadual do projeto e, ao mesmo tempo, precisa, já que possibilita a fixação de parâmetros para realizar comparações específicas.

Para isolar as comorbidades a serem analisadas, utilizaremos as informações fornecidas pela base, sendo algumas apresentadas de forma objetiva e outras necessitando de ajustes (identificação). No caso do diabetes, temos a variável clara de identificação - Fatores de Risco/Diabetes - assim como a obesidade, de forma que seu preenchimento depende da identificação, ou não, da comorbidade no indivíduo, considerado campo essencial de registro, de forma binária. No entanto, para identificar a ocorrência de hipertensão, utilizaremos a presença das nomenclaturas HAS na categoria Fatores de risco/Outros (descrição, em palavras, da variável, após o registro de “outras” morbidades presentes no indivíduo), a qual aparece de forma constante, indicando respeito no cumprimento de seu preenchimento.

Sendo essa base fornecida em escala nacional, esta foi reduzida para apresentar apenas as informações pertinentes ao estado da Bahia. Nessa linha, é importante destacar que a base foi estruturada de forma que houvesse garantia de que as informações relevantes estivessem preenchidas. Na medida em que se está lidando com dezenas de milhares de registros e diante da falta de dados coletados ou até inclusão de certos parâmetros na planilha de informações a serem catalogadas, principalmente no primeiro ano de pandemia, há uma perda em termos de quantidade de indivíduos do grupo a ser avaliado. Mais especificamente, o não preenchimento ou, como acontece com diversos casos, a aplicação do Não Informado (na base de dados representada pelo número 9), gera complicações para se realizar uma análise fidedigna e ainda considerar esses indivíduos. As informações utilizadas para “limpar” a base de dados estão descritas, mais precisamente, no quadro abaixo.

Quadro 1 - Variáveis retiradas do Dicionário de Dados relativos aos casos de síndrome respiratória aguda grave hospitalizados fornecida pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Vigilância em Saúde

3-UF	Varchar2(2)	Tabela com código e siglas das UF padronizados pelo IBGE.	Unidade Federativa onde está localizada a Unidade Sentinela que realizou a notificação.	Campo Obrigatório Se usuário que está digitando a ficha for de nível: ☐ Unidade Sentinela - o campo é preenchido automaticamente pelo sistema com a UF, município e unidade onde está cadastrado o usuário. ☐ Municipal – o campo é preenchido automaticamente	ID_UNIDADE OU CO_UNI_NOT
------	-------------	---	---	--	--------------------------------

				pelo sistema com a UF e município onde está cadastrado o usuário. ☐ Estadual – o campo é preenchido automaticamente pelo sistema com a UF do usuário. ☐ Federal - abre tabela com todas as UF que possuam unidades sentinelas cadastradas no sistema.	
35-Fatores de risco/ Diabetes mellitus	Varchar2 (1)	1-Sim 2-Não 9-Ignorado	Paciente possui Diabetes mellitus?	Campo Essencial	DIABETES
35-Fatores de risco/ Obesidade	Varchar2 (1)	1-Sim 2-Não 9-Ignorado	Paciente possui obesidade?	Campo Essencial	OBESIDADE
35-Fatores de risco/ Outros (Descrição)	Varchar2(30)		Listar outro(s) fator(es) de risco do paciente	Campo Essencial Habilitado se selecionado categoria 1-Sim em Fatores de risco/Outros	MORB_DESC

Fonte i: SIVEP Gripe-Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe. Página 1 MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE SIVEP-Gripe SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA GRIPE Dicionário de Dados FICHA DE REGISTRO INDIVIDUAL-CASOS DE SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE HOSPITALIZADOS. [s.d.].

Vale a pena destacar o período, já mencionado em Metodologia, que será analisado dentro da pesquisa. Como citado, o intervalo de tempo a ser estudado será entre 03 de Março e 29 de Julho, do ano de 2021. Para isso, foram filtradas as datas de notificação dos indivíduos, excluindo os registros dos outros períodos, garantindo o foco no hiato de interesse.

Nesse sentido, ao realizar a análise para o ano de 2021, outra variável importante é incluída e utilizada como filtro para o estabelecimento de uma base de dados fidedigna, a Vacinação. Como mencionado, serão realizadas as análises em uma base incluindo todos os indivíduos com as comorbidades relevantes no estado da Bahia em 2021 e uma segunda base, filtrada

para incluir apenas os indivíduos com registro de vacinação ou não. Para isso, será utilizada a variável VACINA_COV (descrita no quadro abaixo).

Quadro 2 - Variáveis retiradas do Dicionário de Dados relativos aos casos de síndrome respiratória aguda grave hospitalizados fornecida pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Vigilância em Saúde

36- Recebeu vacina COVID-19?	Varchar(1)	1-Sim 2-Não 9-Ignorado	Informar se o paciente recebeu vacina COVID-19, após verificar a documentação / caderneta.	Campo Obrigatório *Integração com a Base Nacional de Vacinação	VACINA_COV
------------------------------	------------	---------------------------	--	---	------------

Fonte ii: SIVEP Gripe-Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe. Página 1 MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE SIVEP-Gripe SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA GRIPE Dicionário de Dados FICHA DE REGISTRO INDIVIDUAL-CASOS DE SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE HOSPITALIZADOS. [s.d.].

Além disso, as duas variáveis dependentes a serem utilizadas são fundamentais para as regressões, análises e conclusões que serão feitas, seu preenchimento necessário, inclusive, para informar o público e as instituições dos números relevantes. Isso porque a variável “EVOLUCAO” representa o resultado do diagnóstico final, ou seja, se o indivíduo se recuperou ou faleceu, e a variável “UTI” indicando se o indivíduo foi encaminhado para a unidade de terapia intensiva, pertinente na medida em que a ocupação de leitos e sobrecarga de hospitais se mostrou um dos elementos de maior preocupação e peso para o governo, em termos de custos e perda de vidas. As variáveis são elucidadas, como no dicionário do SUS, no quadro abaixo.

Quadro 3 - Variáveis retiradas do Dicionário de Dados relativos aos casos de síndrome respiratória aguda grave hospitalizados fornecida pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Vigilância em Saúde

50-Internado em UTI?	Varchar2(1)	1-Sim 2-Não 9-Ignorado	O paciente foi internado em UTI?	Campo Essencial	UTI
77-Evolução do caso	Varchar2(1)	1-Cura 2-Óbito 3- Óbito por outras causas 9-Ignorado	Evolução do caso	Campo Essencial	EVOLUCAO

Fonte iii: SIVEP Gripe-Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe. Página 1 MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE SIVEP-Gripe SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA GRIPE Dicionário de Dados FICHA DE REGISTRO INDIVIDUAL-CASOS DE SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE HOSPITALIZADOS. [s.d.].

Aqui é importante ressaltar uma das fraquezas do estudo. Por ser uma base de dados extensa e em constante atualização, o preenchimento de certas variáveis é mais constante do que outras, podendo gerar viés ou dificuldades na análise. Nesse caso, o problema se apresenta na perda de indivíduos ao realizar a redução para incluir apenas as observações com a variável dependente “EVOLUCAO” preenchida. Além disso, sendo o foco do estudo, a presença das comorbidades também foi uma das prioridades ao buscar as informações necessárias. Assim sendo, a amostra utilizada abrange 3422 indivíduos, as estatísticas descritivas associadas demonstradas na seção Resultados.

Por fim, o total da amostra ainda se apresenta grande o suficiente para uma análise coerente e eficaz, apesar da ausência de informações limitar a extensão da análise, como no caso da variável de vacinação. Ampliar essa investigação seria uma forma interessante de expandir o estudo, verificando, possivelmente, quantas doses o indivíduo tomou e sua eficácia comparada a menos ou mais doses, os tipos de vacina que apresentam mais eficácia nos grupos com comorbidades em relação a taxa de mortalidade e até a influência no tamanho do intervalo entre a data da vacina até a data da infecção e o quanto isso poderia impactar. Variáveis mencionadas como escolaridade e ocupação (emprego) seguem a mesma linha, podendo contribuir para informações mais completas e até mais relevantes do ponto de vista de governança e administração pública. Mas, como mencionado previamente, a amostra poderia ser reduzida de uma forma que a análise seria comprometida e o processo de comparação a que o estudo se compromete seria abandonado, além dos coeficientes e resultados encontrados serem possivelmente prejudicados pela escassez de dados preenchidos.

3.4. Resultados

O primeiro resultado a ser apresentado, seguindo a ordem definida em Metodologia, é a análise descritiva das variáveis, ou seja, os números brutos, representando as informações encontradas ao avaliar preliminarmente a base de dados. Dentre estes resultados, destaca-se a presença de diabetes nos indivíduos, assim como alguns sintomas majoritariamente presentes. Os números para obesidade, além de significativos, também são expressivos, apresentando consistência quando avaliados os indivíduos recuperados e mortos. Esses dados são analisados e expostos na tabela abaixo:

Tabela 1 - Análise descritiva das variáveis, em relação ao resultado de óbito, ou não, do processo. A idade é oferecida na média. As outras variáveis apresentam os valores brutos e o percentual relativo. Os p-valores foram obtidos a partir do teste qui-quadrado.

Variáveis	Mortos (1183)	Total	Recuperados (2239)	Total	p-valor
Idade (média)	64,6213		57,0479 (18,0649)		
Sexo		1183		2239	0,386
Feminino	559	47,25%	1072	47,88%	
Masculino	624	52,75%	1167	52,12%	
Raça		0,00%		0,00%	> 0,01
Branca	173	14,62%	261	11,66%	
Preta	171	14,45%	139	6,21%	
Amarela	3	0,25%	6	0,27%	
Parda	637	53,85%	1148	51,27%	
Indígena	1	0,08%	1	0,04%	
Ignorado	198	16,74%	684	30,55%	
Sintomas		0,00%		0,00%	
Tosse	822	69,48%	1687	75,35%	> 0,001
Dor de Garganta	107	9,04%	259	11,57%	> 0,001
Febre	656	55,45%	1466	65,48%	> 0,001
Desconforto respiratório	957	80,90%	1466	65,48%	> 0,001
Comorbidades		0,00%		0,00%	
Diabetes	533	45,05%	779	34,79%	> 0,001
Doença Renal crônica	97	8,20%	96	4,29%	> 0,001
Doença cardiovascular	644	54,44%	1027	45,87%	> 0,001
Obesidade	275	23,25%	477	21,30%	0,001
Hipertensão	216	18,26%	581	25,95%	0,001

Fonte iv: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

A partir desses números, pode-se começar a realizar uma comparação com os percentuais encontrados em Macedo (2020), que apresenta uma amostra de tamanho semelhante (3896 observações), diferindo em pontos específicos (tabela apresentada no artigo é apresentada na seção Anexo, Tabela 17). A idade média dos indivíduos que evoluíram a óbito em 2021 (aproximadamente 65 anos, como apresentado na Tabela 1) é menor que em 2020 (aproximadamente 69 anos), o que indica, numa interpretação inicial, um perfil marginalmente mais jovem da população vítima de COVID-19 (característica do segundo ano de pandemia).

Dentre os outros valores, destaca-se o aumento da presença de alguns sintomas, como desconforto respiratório, e de algumas comorbidades, especificamente doença cardiovascular crônica e diabetes, fatores que já se apresentavam em números significativos na amostra de 2020, mas que se tornaram ainda mais expressivos. A última observação em relação a esses números mais “brutos” e representativos é que o autor compila, na variável raça, os

indivíduos registrados como Negros e Pardos na variável Black, o que pode implicar numa interpretação equivocada da influência da raça na taxa de mortalidade, num primeiro momento. Não estando estritamente errado na união das categorias, pela expressividade da população identificada como Parda (mais de 50% em 2021), pode-se apontar que não há evidências seminais de uma predisposição genética ou de uma etnia da população sendo predominantemente mais afetada que a outra, exclusivamente pelo fator racial, apesar de diversas pesquisas tratarem da desigualdade no acesso à saúde e auxílios do governo, como fator determinante nesse sentido, algo que, inclusive, já foi mencionado ao longo do texto.

No segundo momento da análise, é realizada uma regressão logística para verificar a relação entre a taxa de mortalidade do indivíduo e os fatores de influência citados. Os sintomas considerados, semelhantes ao artigo, são tosse, dor de garganta, febre e desconforto respiratório (dispneia), enquanto as comorbidades avaliadas foram Diabetes, doença crônica renal, doença crônica cardiovascular e Obesidade.

Para realizar essa análise, a variável dependente utilizada foi “EVOLUCAO”, a qual, como mencionado previamente, oferece o resultado final do processo (recuperação ou óbito). Como descrito na seção Metodologia e reiterado em Dados, essa variável é binária, apresentando o resultado de óbito com valor 0 e o de cura com valor 1. As variáveis independentes, que compõem a regressão, apresentam coeficientes que esclarecem o sentido do impacto, no sentido de recuperação ou óbito do indivíduo. Essas, portanto, com exceção de idade, foram adaptadas para apresentarem também resultados binários, com a presença dos fatores preenchidos com 1 e a ausência 0 (ex: se o indivíduo apresentou sintoma de tosse, na tabela será registrado o número 1, se não, zero. Substitui, portanto, o número 2, previamente identificado na tabela do SUS como indicativo de ausência).

Os resultados encontrados fazem sentido quando analisados ao lado dos apontados no artigo de Macedo (2020), apesar de apresentarem indicações de possíveis interpretações diferentes.

Tabela 2 - Regressão logística com a variável dependente EVOLUCAO, indicando o óbito ou recuperação do indivíduo, e relacionada com as variáveis independentes explicitadas

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	2,76923	0,182041	15,21	2,94E-52	2,41243	3,12602
CS_SEXO	0,158553	0,0787556	2,013	0,0441	0,00419514	0,312912
NU_IDADE_N	-0,0272598	0,00236613	-11,52	1,04E-30	-0,0318973	-0,0226223
FEBRE	0,18688	0,0684022	2,732	0,0063	0,0528144	0,320946
TOSSE	-0,0250620	0,0754049	-0,3324	0,7396	-0,172853	0,122729
GARGANTA	-0,0925777	0,0560131	-1,653	0,0984	-0,202361	0,017206
DISPNEIA	-0,587435	0,0884747	-6,640	3,15E-11	-0,760842	-0,414028
CARDIOPATI	-0,0238908	0,0703098	-0,3398	0,734	-0,161696	0,113914
DIABETES	-0,216508	0,0806693	-2,684	0,0073	-0,374617	-0,0583987
RENAL	-0,117200	0,077143	-1,519	0,1287	-0,268398	0,0339973
OBESIDADE	-0,317163	0,0987884	-3,211	0,0013	-0,510785	-0,123542

Fonte v: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Esses resultados apontam para uma significância estatística das comorbidades estudadas, diabetes e obesidade, através da análise de seu p-valor e intervalo de confiança.

Os resultados obtidos através do LOGIT, para uma interpretação mais clara, podem ser adaptados através do cálculo do antilogaritmo, oferecendo os valores em termos de “chances”. Assim, através do exponencial do coeficiente, utilizando o número de Euler como base, podemos calcular cada influência particular das variáveis. Encontrando este número, podemos utilizá-lo para avaliar a influência negativa ou positiva da variável independente no resultado de óbito do indivíduo, na medida em que os valores menores que 1 representam um impacto negativo, enquanto os valores acima de 1, positivo. Esse processo gera o coeficiente Odds Ratio (OR ou razão de probabilidade), o qual indica, justamente, as chances de ocorrer o resultado.

Como exemplo, podemos utilizar a variável Obesidade. Ao realizarmos o processo encontramos o valor do exponencial ($e^{-0,317163}$) igual a 0,728212047, o que sugere uma influência negativa da obesidade na chance de recuperação do indivíduo. Uma possível interpretação inicial da magnitude é que o indivíduo tem 73% de chance de recuperação em relação a média. Nesse sentido, a magnitude desse impacto pode ser compreendida de uma forma mais clara através desse método, no caso de coeficientes negativos adequando o valor para uma melhor compreensão. Assim, subtraindo essa razão de probabilidade (OR) encontrado de 1 ($1 - 0,728212047$) de forma que encontramos o valor de 0,27179, implicando que há um redução da chance de recuperação do indivíduo de mais de 27%% com a presença dessa DCNT.

A explicação, discriminação e interpretação dos valores apresentados é relevante na medida em que os contextualiza diante da conjuntura e exposições abordadas ao longo da pesquisa aqui realizada. Esses valores, associados a um p-valor indicativo de significância estatística nesse exemplo (igual a 0,001), contempla os objetivos iniciais estipulados de se achar valores de impacto relevantes para as DCNTs estudadas.

Consistentes com os resultados da variável obesidade, os outros fatores de análise também se mostraram com uma influência negativa na probabilidade de recuperação do indivíduo, com a exceção de febre, apesar de nem todos apresentarem significância estatística. Diferente do encontrado por Macedo (2020), as comorbidades destacadas apresentaram significância estatística e relevância dimensional na probabilidade de recuperação dos indivíduos da amostra. Além de nem avaliar os efeitos da obesidade (ausente da base de dados utilizada), ao examinar os fatores de risco mais associados com mortalidade, o autor traz a variável diabetes, que apresenta um p-valor maior que 0,01, condição que este destacou para justificar sua decisão de não a investigar no artigo. Ademais, como mencionado, na medida em que almejou explorar resultados que focassem na análise da duração da hospitalização do paciente e do tempo de diagnóstico final, fatores centrais para o estudo do autor e estatisticamente relevantes na pesquisa, foram ignoradas condições que, como é ambicionado demonstrar neste artigo, são mais relevantes para o resultado final, principalmente quando analisado o quadro de saúde em geral.

Para reforçar essa ideia, é realizada uma segunda regressão, utilizando o modelo de regressão binário PROBIT, a qual nos fornece dados mais objetivos em termos interpretativos e ainda possibilita a verificação de significância estatística da regressão logística, através do p-valor e intervalo de confiança. Assim, os resultados (expostos na tabela abaixo) indicam também uma influência estatisticamente significativa tanto do diabetes quanto obesidade na probabilidade de óbito do indivíduo.

Tabela 3 - Regressão de modelo PROBIT com a variável dependente binária EVOLUCAO e as variáveis independentes relevantes.

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de confiança
const	1,62223	0,100468	16,15	1,20E-58	1,42532	1,81914
CS_SEXO	0,0919281	0,0475536	1,933	0,0532	-0,0012753	0,185131
NU_IDADE_N	-0,0160823	0,00136712	-11,76	6,00E-32	-0,0187618	-0,0134028
FEBRE	0,117838	0,0383378	3,074	0,0021	0,0426969	0,192978
TOSSE	-0,0299671	0,0435437	-0,6882	0,4913	-0,115311	0,0553769
GARGANTA	-0,0407040	0,0321557	-1,266	0,2056	-0,103728	0,02232
DISPNEIA	-0,292158	0,0424619	-6,880	5,97E-12	-0,375382	-0,208934
CARDIOPATI	-0,0167883	0,0423923	-0,3960	0,6921	-0,0998757	0,066299
DIABETES	-0,135980	0,0490949	-2,770	0,0056	-0,232204	-0,0397553
RENAL	-0,0738333	0,0456093	-1,619	0,1055	-0,163226	0,0155592
OBESIDADE	-0,194827	0,0595392	-3,272	0,0011	-0,311522	-0,0781326

Fonte vi: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Após essa primeira análise mais detalhada, relevante para o estabelecimento de significância dos coeficientes, as informações associadas à direção e magnitude do impacto se tornam um método mais objetivo de comunicar a tendência da influência de cada fator, principalmente daqueles de interesse do estudo. Portanto, os efeitos marginais e as razões de probabilidade (Odds Ratio) associados às variáveis independentes serão o modelo de demonstração de resultados a seguir, elucidados a partir de tabelas demonstrativas, com as descritivas (contendo p-valor, coeficientes e intervalo de confiança) apresentadas na seção ANEXO, sendo mencionadas durante o texto e introduzidas quando houver necessidade contextual.

As duas tabelas abaixo, portanto, explicitam o valor dos efeitos marginais e a direção de influência das variáveis independentes:

Tabela 4 - Efeito marginal e Odds Ratio (OR) estimados através de regressão logística com variável dependente binária EVOLUCAO.

Variáveis	Efeito Marginal	Odds Ratio (OR)
const		
CS_SEXO	0,0346457	1,171814029
NU_IDADE_N	-0,00596854	0,973108395
FEBRE	0,0409175	1,205482618
TOSSE	-0,00548733	0,975249445
GARGANTA	-0,0202699	0,911578379
DISPNEIA	-0,128619	0,555750959
CARDIOPATI	-0,00523090	0,976392326
DIABETES	-0,0478378	0,805326092
RENAL	-0,0256610	0,889407294
OBESIDADE	-0,0715178	0,728212047

Fonte vii: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 5 - Efeito marginais estimados através de regressão de modelo PROBIT com variável dependente EVOLUCAO.

Variáveis	Efeito Marginal
const	
CS_SEXO	0,033082
NU_IDADE_N	-0,00579637
FEBRE	0,0424709
TOSSE	-0,0108007
GARGANTA	-0,0146705
DISPNEIA	-0,105299
CARDIOPATI	-0,00605082
DIABETES	-0,0493627
RENAL	-0,0266109
OBESIDADE	-0,0718409

Fonte viii: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Como mencionado, os a magnitude dos efeitos fica evidenciada pelos ORs elucidados, calculados através do exponencial dos coeficientes, com a tendência destacada pelo Efeito Marginal das variáveis e a razão de probabilidade maior ou menor que 1. Nesse sentido, destaca-se também o valor de influência da variável DIABETES, outra comorbidade de interesse do texto, na variável dependente, com uma probabilidade de 0,805326 de recuperação em relação à alternativa. Isso aponta para uma influência negativa de,

aproximadamente, 20% em relação ao indivíduo sem diabetes quando avaliada sua chance de cura.

Partindo para a próxima parte da análise, é introduzida na regressão outra variável discutida e de interesse do estudo, a variável de vacinação contra o coronavírus. Como mencionado em Metodologia e Dados, VACINA_COV é uma dummy que indica se o indivíduo tomou a vacina contra o COVID-19 (positivo ilustrado pelo número 1) ou não. Assim, obtemos os resultados expressos na tabela abaixo:

Tabela 6 - Efeito marginal e Odds Ratio (OR) estimados através de regressão logística com variável dependente binária EVOLUCAO. Nessa regressão, é analisado o impacto da vacinação na probabilidade de sobrevivência do indivíduo.

Variáveis	Efeito Marginal	Odds Ratio (OR)
const		
CS_SEXO	0,0365793	1,183375562
NU_IDADE_N	-0,00741536	0,966515542
FEBRE	0,0427047	1,216693581
TOSSE	-0,00719120	0,967511179
GARGANTA	-0,0211446	0,907452188
DISPNEIA	-0,115925	0,58717757
CARDIOPATI	-0,00556109	0,974782022
DIABETES	-0,0456719	0,81229476
RENAL	-0,0304994	0,86928869
OBESIDADE	-0,0787893	0,704562666
VACINA_COV	0,12978	1,830907966

Fonte ix: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

A variável de vacinação (VACINA_COV) apresenta um coeficiente associado positivo, o que indica, inicialmente, uma influência no sentido da recuperação do indivíduo. Ilustrado através do OR, temos a magnitude da influência igual a 1,830907966. Isso aponta para um aumento de chance de recuperação do indivíduo em 83% quando tomada a vacina contra a COVID-19, indicando um alto nível de eficiência do fator no combate a mortalidade. Sendo o p-valor menor que 0,001 (através dos dados explicitados na Tabela 10 - Anexo), pode-se inferir significância estatística para o resultado, apontando para a vacina como fator efetivamente influente na chance de recuperação do indivíduo.

Além dessa variável, outros fatores apresentam significância estatística relativa, como é o caso de febre e desconforto respiratório (dispneia). A exploração e interpretação dos sintomas, no entanto, será pouco desenvolvida, até pela exorbitante presença nos indivíduos, tanto

recuperados quanto mortos. Ao retornar para a Tabela 1, pode-se verificar que três dos quatro sintomas avaliados apresentam mais de 50% de registro nos indivíduos dos dois grupos, o que aponta para certa tendência da amostra, mas, tendo em vista que se trata de indivíduos hospitalizados com COVID-19, é natural que os sintomas preponderantes estejam presentes. Além disso, ao analisar o impacto da evolução do quadro dos pacientes, é importante ressaltar que o agravamento da situação passa pela potencialização desses sintomas previamente identificados, ou seja, aparecem como consequência, ou melhor, sinalizadores, do que como causas, o que é o foco do estudo.

Em seguida, é relevante destacar o modelo PROBIT utilizado para a regressão com a variável de vacinação, ilustrado nas Tabelas 11 e 12 (Anexo), buscando reforçar os resultados encontrados previamente. Na medida em que utiliza uma distribuição normal, os valores são diferentes, mas permite uma análise similar. Os valores convergem, no entanto, quando se trata do efeito marginal das variáveis, permitindo uma validação direta do sentido da influência e, ainda, da coerência e veracidade da análise.

Além de utilizar dois modelos de análise para as duas primeiras situações investigativas, realiza-se uma nova regressão logística avaliando os dados de internações dos indivíduos. Na medida em que as internações em UTI representam um escalonamento dos efeitos da doença, ou seja, os indivíduos são afetados de forma mais grave, é cabível o estudo da influência dos fatores relacionados sob uma nova perspectiva. Portanto, uma nova regressão logística é executada, agora utilizando a internação na UTI como a variável dependente binária. Essa nova regressão e utilização de uma nova variável binária fornecerá dados sobre influência dos fatores estudados no desenvolvimento de formas mais graves da COVID-19, assim como na vulnerabilidade dos indivíduos.

Tabela 7 - Regressão logística com variável dependente binária relativa ao encaminhamento, ou não, do indivíduo para a UTI. As variáveis independentes se mantêm.

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	-0,723636	0,146673	-4,934	8,07E-07	-1,01111	-0,436163
CS_SEXO	-0,195070	0,0744554	-2,620	0,0088	-0,341	-0,0491397
NU_IDADE_N	0,00873554	0,00213447	4,093	4,27E-05	0,00455205	0,012919
FEBRE	0,0131371	0,0610023	0,2154	0,8295	-0,106425	0,132699
TOSSE	-0,0473445	0,0703564	-0,6729	0,501	-0,185241	0,0905516
GARGANTA	-0,0201320	0,0527892	-0,3814	0,7029	-0,123597	0,0833329
DISPNEIA	0,343874	0,078253	4,394	1,11E-05	0,190501	0,497247
CARDIOPATI	-0,0275327	0,0660481	-0,4169	0,6768	-0,156985	0,101919
DIABETES	0,268793	0,0788792	3,408	0,0007	0,114192	0,423393
RENAL	0,0087905	0,0728753	0,1206	0,904	-0,134042	0,151623
OBESIDADE	0,603316	0,0947541	6,367	1,93E-10	0,417601	0,789031
VACINA_COV	0,0506969	0,0804382	0,6303	0,5285	-0,106959	0,208353

Fonte x: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 8 - Efeitos marginais e Odds Ratio (OR) obtidos através de regressão logística com variável dependente binária UTI. As variáveis independentes são semelhantes aos processos realizados previamente.

Variáveis	Efeito Marginal	Odds Ratio (OR)
const		
CS_SEXO	-0,0484787	0,822777062
NU_IDADE_N	0,00217158	1,008773806
FEBRE	0,00326577	1,013223771
TOSSE	-0,0117694	0,953758771
GARGANTA	-0,00500465	0,980069296
DISPNEIA	0,0854842	1,410400914
CARDIOPATI	-0,00684440	0,97284287
DIABETES	0,0665252	1,308384277
RENAL	0,00218524	1,00882925
OBESIDADE	0,145872	1,828170975
VACINA_COV	0,0126	1,052003983

Fonte xi: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Os resultados encontrados para a regressão logística com o encaminhamento, ou não, dos indivíduos para a UTI nos fornece dados coerentes com o resto do estudo. No entanto, os sinais dos Efeitos Marginais associados às variáveis estão invertidos, na medida em que a análise em cima destes se alterou. Nos modelos anteriores, a recuperação era o fator avaliado, portanto a influência da variável DIABETES agia com um impacto negativo, contribuindo para a não recuperação do indivíduo e aumentando a probabilidade de seu óbito. No modelo atual, observa-se os Efeitos Marginais com valores positivos para variáveis de impacto

(Tabela 8), teoricamente direcionado ao óbito, pois a variável dependente binária representa o agravamento da situação do indivíduo, o resultado positivo nos dados (de valor 1) indicando o encaminhamento para a UTI. Essa incongruência inicial ocorre também para a razão de probabilidade encontrada, apresentando agora valores maiores que 1 para as comorbidades estudadas.

Nesse sentido, é relevante destacar que nem todos os resultados apresentam valor de análise, ao avaliar esse caso. A razão de probabilidade associada à variável de vacinação, por exemplo, apresenta um valor de difícil interpretação se não considerada sua significância estatística. Assim, analisando seu p-valor, explicitado na Tabela 7, pode-se concluir que não há significância por parte da variável e, portanto, a interpretação de seu impacto fica comprometida. Isso não ocorre para as comorbidades em destaque na pesquisa, as quais apresentam significância estatística e valores de influência relevantes. Ao analisar suas ORs, infere-se que a obesidade impacta em 82% na chance de encaminhamento do indivíduo para a UTI, enquanto o paciente com diabetes tem, aproximadamente, 30% a mais de chance de o paciente ter sua situação agravada em comparação à alternativa. Nesse sentido, é reiterado que a presença das DCNTs incrementa as chances de o paciente ter seu quadro de saúde agravado, nesse caso medido através do encaminhamento para a UTI.

Além desse processo, “UTI” é utilizado como variável independente na regressão logística, onde o óbito ou recuperação é a variável dependente binária. Dentro dessa regressão, é obtida a esperada correlação negativa entre a internação e a possibilidade de recuperação do indivíduo, o que é explicitado na Tabela 13 (Anexo), informando o estudo ao apresentar mais um dado significativo e alinhado teoricamente. Nesse sentido, as informações associadas à internação do indivíduo ainda se mostram mais relevantes quando contextualizadas em relação aos custos de saúde, importância da ocupação dos leitos durante o processo da pandemia e efeitos da vacinação no desenvolvimento, ou não, de formas mais nocivas da doença.

A próxima e última análise realizada inclui a comorbidade ainda não explorada nas regressões, mas bastante discutida no texto, a hipertensão. Por motivos de representatividade na base de dados e maior dificuldade em transformá-la em variável dummy para executar a regressão, foi realizada uma regressão logística separada para a análise da variável, ainda incluindo os outros fatores. Essa divisão de regressões não é recomendada para obter resultados alinhados e concisos, mas permite que as avaliações das outras variáveis sejam realizadas sem erros de preenchimento ou vieses que interfiram nos resultados.

Tabela 9 - Efeitos marginais e Odds Ratio (OR) estimados através de regressão logística com variável dependente binária EVOLUCAO. Nessa regressão, verifica-se a presença da variável Hipertensão (HAS).

Variáveis	Efeito Marginal	Odds Ratio (OR)
const		
CS_SEXO	0,0371408	1,187377389
NU_IDADE_N	-0,00802680	0,963643275
FEBRE	0,04129	1,209859213
TOSSE	-0,00538172	0,975475534
GARGANTA	-0,0203281	0,910473942
DISPNEIA	-0,116243	0,584895547
CARDIOPATI	0,0158342	1,075790887
DIABETES	-0,0473756	0,805315623
RENAL	-0,0447085	0,813608489
OBESIDADE	-0,0818077	0,694476469
VACINA_COV	0,122723	1,77537914
HAS	0,141749	2,030244035

Fonte xii: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

É realizada uma regressão logística alinhada com as executadas previamente no trabalho, com a variável dependente binária EVOLUCAO e os sintomas e comorbidades como variáveis independentes, com o acréscimo da variável de hipertensão. Os valores associados à variável HAS, dummy representativa da presença de hipertensão no indivíduo, demonstram que as ressalvas em relação à utilização dos dados eram justificadas. Apesar de não interferir significativamente nos resultados e valores das outras variáveis, a presença da comorbidade gera um valor positivo em seu coeficiente relativo (encontrado na Tabela 14 - Anexo), o que vai de encontro com a teoria estabelecida. Ao verificar a razão de probabilidade da variável (OR), apresentada na Tabela 9, conclui-se que o indivíduo com hipertensão é, aproximadamente, duas vezes mais propenso a se recuperar da COVID-19, apresentando ainda significância estatística (p-valor associado menor que 0,001, encontrado na Tabela 14 – Anexo).

A análise de hipertensão, portanto, apresenta resultados contraditórios numa primeira perspectiva. O modelo de regressão executado neste estudo apresenta um valor de coeficiente positivo para o fator, apesar de uma extensa literatura apontar para a influência negativa da comorbidade na saúde do indivíduo e as pesquisas realizadas na pandemia indicarem uma maior chance de letalidade,. Uma possível explicação para esse suposto paradoxo é a de que a

variável foi obtida de uma forma diferente das outras, como demonstrado na seção Dados. Como não há o registro binário da presença ou não de hipertensão entre os indivíduos, é preenchido, no formulário utilizado pelo Sistema de Saúde, uma coluna de “Outras morbidades”, onde, se houver a identificação de outras doenças crônicas no indivíduo (desde câncer até um histórico de AVC ou tabagismo), há o registro positivo (valor 1) e a descrição da doença.

Para criar a variável HAS, portanto, foi identificada a presença desse registro na tabela e criada uma variável binária da presença da DCNT no indivíduo. Sendo assim, indivíduos com outras doenças, não identificadas na tabela, foram incluídos no grupo de pessoas “não-hipertensas”. Dessa forma, ao realizar a regressão, a presença de hipertensão não estava sendo avaliada contra a hipótese de o indivíduo não ter hipertensão, mas contra uma hipótese extra de indivíduos terem outras doenças, que podem pesar ainda mais significativamente nas chances de o indivíduo falecer. Portanto, a variável HAS se apresenta positiva, mas não contradiz os resultados previamente obtidos e possui uma explicação razoável para sua interpretação.

4. Conclusões

Ao longo do projeto foi apresentada uma extensa e sólida base teórica para a sustentação da análise comparativa realizada, buscando entender em que medida a presença de comorbidades impacta a sociedade atual, particularmente no cenário incerto e complexo da pandemia. Considerando esse impacto como um grande desafio da área de saúde pré-pandemia e estando ele associado a hábitos populacionais nocivos, alimentados progressivamente nas últimas décadas e potencializados com as limitações impostas pela COVID-19, torna-se evidente a relevância do estudo da parcela da população acometida por comorbidades e a sua vulnerabilidade diante da conjuntura que se impõe.

Diante disso, utilizar os princípios econométricos e estatísticos para verificar os fatores relevantes na taxa de mortalidade dos indivíduos acometidos pela COVID-19 foi a maneira escolhida de acrescentar informações significativas para a comunidade científica como um todo. A partir da utilização de uma investigação com base econômica, com a geração de novos dados e confirmações pontuais das teorias estabelecidas ao longo desses dois últimos anos, pode-se gerar contribuições que, em última análise, poderão influenciar medidas preventivas que impactem na mitigação dos custos envolvidos na pandemia, sejam em termos de vidas perdidas, em recursos governamentais e dos indivíduos ou em ineficiências estruturais.

O estudo de caso, portanto, permite a concentração numa situação específica para exemplificar o modelo teórico como um todo. Nesse caso, o estudo da população baiana contaminada com COVID-19 entre o período de 03 de Março e 29 de Julho de 2021, permitiu expandir a discussão em torno do efeito da pandemia na parcela da população que sofre com comorbidades e a relação destas com a taxa de mortalidade e agravamento da doença. A influência da presença de diabetes e obesidade, nesse sentido, se apresentou significativa estatisticamente, além de apresentar valores de magnitude considerável.

Através de regressões logísticas, foram estimados os coeficientes associados às variáveis relevantes e os impactos significativos destacados, como no caso da vacinação contra o COVID-19. Como explicitado na Revisão de Literatura, a eficácia da vacina foi provada cientificamente, mas o seu efeito estatístico e real apenas pode ser evidenciado em larga escala após a execução do plano de vacinação. Nesse sentido, a análise do funcionamento da imunização para os grupos com DCNTs é algo digno de estudo contínuo, utilizando diferentes parâmetros, o que torna o dado encontrado de que a vacinação reduz em mais de 80% a

chance de o indivíduo evoluir a óbito, nesse caso particular, um acréscimo positivo às descobertas.

Além disso, ao comparar os dados encontrados no projeto com os avaliados em 2020, possibilita-se acréscimos significativos em termos de direcionamento de análise e fatores a serem estudados. A decisão de avaliar o efeito da vacinação e buscar verificar como as comorbidades impactam na taxa de mortalidade vem, justamente, das pesquisas realizadas e dados coletados ao longo dos dois primeiros anos de pandemia. A partir dessas informações, fica claro que a avaliação de sintomas, por exemplo, é pouco significativa para uma contextualização e ação em nível real, ou seja, pode apresentar significância estatística, mas as decisões tomadas em cima delas são de pouco efeito. Deixando de lado, parcialmente, o impacto dessas variáveis, pode-se adquirir informações sobre os fatores que se provaram, nesses dois anos, realmente valiosos, mesmo através de um processo de análise mais simples.

Sendo assim, pode-se concluir que a população baiana que sofre de comorbidades foi demasiadamente impactada pela COVID-19. Ao avaliar a influência do diabetes e da obesidade nas observações, enfermidades cada vez mais comuns entre a população de países subdesenvolvidos, constatou-se que a presença dessas DCNTs esteve associada com o óbito e agravamento do quadro do indivíduo infectado com o coronavírus. Diante disso, o combate à evolução dessas doenças, buscando evitar que se torne algo perene e preponderante na sociedade, significa a redução de uma vulnerabilidade que, efetivamente, repercute em custos para toda a população.

Por fim, ao se avaliar o impacto de um choque exógeno como a pandemia, imprevisível sob todos os parâmetros disponíveis, o valor do tratamento preventivo dos problemas evidentes se torna ainda maior. Com novas doenças surgindo nos últimos meses, guerra entre nações europeias, crises políticas em diversos países, a possibilidade de tomar decisões em uma posição de controle e com a maior quantidade de dados úteis possível se apresenta como um privilégio que deve ser aproveitado. Esse artigo se apresenta, então, como uma contribuição na ilustração da problemática descrita e no fornecimento de dados e informações relevantes, obtidas através de métodos econômicos.

5. Bibliografia

ABEGUNDE, D. O. *et al.* **The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries** *Lancet* Elsevier, , 8 dez. 2007.

ALWAN, A. *et al.* **Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: Progress and capacity in high-burden countries** *The Lancet* Lancet Publishing Group, , 27 nov. 2010.

ATKINS, J. L. *et al.* Preexisting Comorbidities Predicting COVID-19 and Mortality in the UK Biobank Community Cohort. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 75, n. 11, p. 2224–2230, 20 jul. 2020.

BAQUI, P. *et al.* Ethnic and regional variations in hospital mortality from COVID-19 in Brazil: a cross-sectional observational study. **The Lancet Global Health**, v. 8, n. 8, p. e1018–e1026, 1 ago. 2020.

BERTOLDI, A. D. *et al.* Epidemiology, management, complications and costs associated with type 2 diabetes in Brazil: A comprehensive literature review. **Globalization and Health**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 3 dez. 2013.

CAI, Z.; YANG, Y.; ZHANG, J. Obesity is associated with severe disease and mortality in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 21, n. 1, p. 1–14, 1 dez. 2021.

CHAKRABORTY, S. Endogenous lifetime and economic growth. **Journal of Economic Theory**, v. 116, n. 1, p. 119–137, 1 maio 2004.

COCKERHAM, W. C.; HAMBY, B. W.; OATES, G. R. **The Social Determinants of Chronic Disease** *American Journal of Preventive Medicine* Elsevier Inc., , 1 jan. 2017.

CORONA, G. *et al.* Diabetes is most important cause for mortality in COVID-19 hospitalized patients: Systematic review and meta-analysis. **Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders** 2021 22:2, v. 22, n. 2, p. 275–296, 22 fev. 2021.

DU, Y. *et al.* Hypertension is a clinically important risk factor for critical illness and mortality in COVID-19: A meta-analysis. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 31, n. 3, p. 745–755, 10 mar. 2021.

FALCÃO, R. R. DA M. C.; SANTOS, N. G. D. S.; PALMEIRA, C. S. Revista Enfermagem Contemporânea. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 9, n. 2, p. 160–167, 30 abr. 2020.

FREITAS, L. R. S. DE; GARCIA, L. P. Evolução da prevalência do diabetes e deste associado à hipertensão arterial no Brasil: análise da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 1998, 2003 e 2008. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 1, p. 07–19, mar. 2012.

GUAN, W. J. *et al.* Comorbidity and its impact on 1,590 patients with Covid-19 in China: A nationwide analysis. **European Respiratory Journal**, v. 55, n. 5, 1 maio 2020.

HERNÁNDEZ-GALDAMEZ, D. R. *et al.* Increased Risk of Hospitalization and Death in Patients with COVID-19 and Pre-existing Noncommunicable Diseases and Modifiable Risk Factors in Mexico. **Archives of Medical Research**, 2020.

ISER, B. P. M. *et al.* Prevalência de diabetes autorreferido no Brasil: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 305–314, jun. 2015.

LOBO, L. A. C. *et al.* Tendência temporal da prevalência de hipertensão arterial sistêmica no Brasil. **Cadernos de Saude Publica**, v. 33, n. 6, p. e00035316, 3 jul. 2017.

MACEDO, J. L. *et al.* Perfil epidemiológico do diabetes mellitus na região nordeste do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, p. e2883826, 1 jan. 2019.

MACEDO, M. C. F. *et al.* Correlation between hospitalized patients' demographics, symptoms, comorbidities, and COVID-19 pandemic in Bahia, Brazil. **PLOS ONE**, v. 15, n. 12, p. e0243966, 1 dez. 2020.

NILSON, E. A. F. *et al.* **Costs attributable to obesity, hypertension, and diabetes in the Unified Health System, Brazil, 2018** *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health* Pan American Health Organization, , 8 maio 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>>. Acesso em: 25 jun. 2021

PORTES, L. H. *et al.* A Política de Controle do Tabaco no Brasil: um balanço de 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1837–1848, 1 jun. 2018.

RIBEIRO, H.; LIMA, V. M.; WALDMAN, E. A. **In the COVID-19 pandemic in Brazil, do**

brown lives matter?*The Lancet Global Health*Elsevier Ltd, , 1 ago. 2020.

ROCHA, R. *et al.* Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. **The Lancet Global Health**, v. 9, n. 6, p. e782–e792, 1 jun. 2021.

SCHMIDT, M. I. *et al.* Prevalence of diabetes and hypertension based on selfreported morbidity survey, Brazil, 2006. **Revista de Saude Publica**, v. 43, n. SUPPL. 2, p. 74–82, 2009.

SIVEP Gripe-Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe. Página 1
MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE SIVEP-Gripe
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA GRIPE
Dicionário de Dados FICHA DE REGISTRO INDIVIDUAL-CASOS DE SÍNDROME
RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE HOSPITALIZADOS. [s.d.].

SOETEDJO, N. N. M. *et al.* Antibody response following SARS-CoV-2 vaccination among patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 16, n. 2, p. 102406, 1 fev. 2022.

WATANABE, M. *et al.* Central obesity, smoking habit, and hypertension are associated with lower antibody titres in response to COVID-19 mRNA vaccine. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, v. 38, n. 1, p. e3465, 1 jan. 2022.

6. Anexo

6.1. Tabelas

Tabela 10 - Regressão logística com a variável EVOLUCAO como variável binária dependente e incluindo a variável dummy de vacinação VACINA_COV

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	2,87403	0,185663	15,48	4,75E-54	2,51013	3,23792
CS_SEXO	0,168371	0,0793736	2,121	0,0339	0,0128015	0,32394
NU_IDADE_N	-0,0340579	0,00262489	-12,97	1,70E-38	-0,0392026	-0,0289132
FEBRE	0,196137	0,0682403	2,874	0,0041	0,0623889	0,329886
TOSSE	-0,0330283	0,0758908	-0,4352	0,6634	-0,181772	0,115715
GARGANTA	-0,0971144	0,0564443	-1,721	0,0853	-0,207743	0,0135145
DISPNEIA	-0,532428	0,0883059	-6,029	1,65E-09	-0,705504	-0,359351
CARDIOPATI	-0,0255414	0,0713707	-0,3579	0,7204	-0,165425	0,114343
DIABETES	-0,207892	0,081206	-2,56	0,0105	-0,367053	-0,0487315
RENAL	-0,14008	0,077362	-1,811	0,0702	-0,291707	0,0115469
OBESIDADE	-0,350178	0,0997435	-3,511	0,0004	-0,545671	-0,154684
VACINA_COV	0,604812	0,0869533	6,956	3,51E-12	0,434386	0,775237

Fonte xiii: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 11 - Efeitos marginais estimados através da regressão de modelo PROBIT, com a variável dependente binária EVOLUCAO

Variáveis	Efeito marginal
const	
CS_SEXO	0,034996
NU_IDADE_N	-0,00721818
FEBRE	0,0437071
TOSSE	-0,0119389
GARGANTA	-0,0168041
DISPNEIA	-0,0979785
CARDIOPATI	-0,00570228
DIABETES	-0,0470919
RENAL	-0,0313526
OBESIDADE	-0,0774391
VACINA_COV	0,13101

Fonte xiv: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 12 - Regressão PROBIT com variável dependente EVOLUCAO e introdução da variável independente VACINA_COV, indicando a vacinação, ou não, do indivíduo.

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	1,68455	0,102168	16,49	4,47E-61	1,4843	1,88479
CS_SEXO	0,0975853	0,0478343	2,04	0,0413	0,00383182	0,191339
NU_IDADE_N	-0,0200943	0,00150043	-13,39	6,70E-41	-0,0230351	-0,0171535
FEBRE	0,121674	0,0384155	3,167	0,0015	0,0463809	0,196967
TOSSE	-0,0332362	0,043795	-0,7589	0,4479	-0,119073	0,0526005
GARGANTA	-0,0467801	0,0322608	-1,450	0,147	-0,11001	0,0164499
DISPNEIA	-0,272757	0,0428291	-6,368	1,91E-10	-0,356701	-0,188814
CARDIOPATI	-0,0158743	0,0427501	-0,3713	0,7104	-0,099663	0,0679144
DIABETES	-0,130178	0,0493233	-2,639	0,0083	-0,22685	-0,0335058
RENAL	-0,0872809	0,0455366	-1,917	0,0553	-0,176531	0,00196914
OBESIDADE	-0,210289	0,0600315	-3,503	0,0005	-0,327948	-0,092629
VACINA_COV	0,369212	0,052154	7,079	1,45E-12	0,266992	0,471432

Fonte xv: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 13 - Regressão logística com variável dependente EVOLUCAO, incluindo a variável independente UTI.

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	3,10525	0,193344	16,06	4,80E-58	2,72631	3,4842
CS_SEXO	0,182303	0,0820784	2,221	0,0263	0,021432	0,343173
NU_IDADE_N	-0,0337952	0,00269903	-12,52	5,71E-36	-0,0390852	-0,0285052
FEBRE	0,169065	0,0689933	2,45	0,0143	0,033841	0,30429
TOSSE	-0,0327893	0,0771949	-0,4248	0,671	-0,184089	0,11851
GARGANTA	-0,0971510	0,0566258	-1,716	0,0862	-0,208135	0,0138334
DISPNEIA	-0,489701	0,0904952	-5,411	6,26E-08	-0,667068	-0,312334
CARDIOPATI	-0,0441704	0,0730117	-0,6050	0,5452	-0,187271	0,0989298
DIABETES	-0,182612	0,0838452	-2,178	0,0294	-0,346946	-0,0182784
RENAL	-0,153997	0,0781732	-1,970	0,0488	-0,307213	-0,00078023
OBESIDADE	-0,328377	0,102219	-3,212	0,0013	-0,528723	-0,128031
VACINA_COV	0,646315	0,0895093	7,221	5,17E-13	0,47088	0,82175
UTI	-0,440323	0,0623388	-7,063	1,62E-12	-0,562505	-0,318142

Fonte xvi: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 14 - Regressão logística incluindo a variável dependente binária EVOLUCAO associada à presença de hipertensão. Na tabela, hipertensão é identificada pela dummy HAS.

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	2,86792	0,18645	15,38	2,17E-53	2,50248	3,23335
CS_SEXO	0,171747	0,0800361	2,146	0,0319	0,0148789	0,328615
NU_IDADE_N	-0,0370341	0,00268483	-13,79	2,78E-43	-0,0422963	-0,0317719
FEBRE	0,190504	0,067733	2,813	0,0049	0,05775	0,323258
TOSSE	-0,0248302	0,0760285	-0,3266	0,744	-0,173843	0,124183
GARGANTA	-0,0937900	0,0565555	-1,658	0,0972	-0,204637	0,0170567
DISPNEIA	-0,536322	0,0891254	-6,018	1,77E-09	-0,711005	-0,361639
CARDIOPATI	0,0730561	0,0729425	1,002	0,3166	-0,0699086	0,216021
DIABETES	-0,216521	0,0819368	-2,643	0,0082	-0,377114	-0,0559274
RENAL	-0,206276	0,079664	-2,589	0,0096	-0,362415	-0,0501377
OBESIDADE	-0,364597	0,100542	-3,626	0,0003	-0,561655	-0,167539
VACINA_COV	0,574014	0,087777	6,539	6,17E-11	0,401974	0,746054
HAS	0,708156	0,100586	7,04	1,92E-12	0,511011	0,905301

Fonte xvii: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 15 - Regressão PROBIT com variável dependente EVOLUCAO e introdução da variável independente VACINA_COV, indicando a vacinação, ou não, do indivíduo.

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
const	1,68455	0,102168	16,49	4,47E-61	1,4843	1,88479
CS_SEXO	0,0975853	0,0478343	2,04	0,0413	0,00383182	0,191339
NU_IDADE_N	-0,0200943	0,00150043	-13,39	6,70E-41	-0,0230351	-0,0171535
FEBRE	0,121674	0,0384155	3,167	0,0015	0,0463809	0,196967
TOSSE	-0,0332362	0,043795	-0,7589	0,4479	-0,119073	0,0526005
GARGANTA	-0,0467801	0,0322608	-1,450	0,147	-0,11001	0,0164499
DISPNEIA	-0,272757	0,0428291	-6,368	1,91E-10	-0,356701	-0,188814
CARDIOPATI	-0,0158743	0,0427501	-0,3713	0,7104	-0,099663	0,0679144
DIABETES	-0,130178	0,0493233	-2,639	0,0083	-0,22685	-0,0335058
RENAL	-0,0872809	0,0455366	-1,917	0,0553	-0,176531	0,00196914
OBESIDADE	-0,210289	0,0600315	-3,503	0,0005	-0,327948	-0,092629
VACINA_COV	0,369212	0,052154	7,079	1,45E-12	0,266992	0,471432

Fonte xviii: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 16 - Regressão logística com UTI como variável dependente binária e inclusão da variável independente associada a hipertensão, HAS

	Coeficiente	Erro padrão	z	p-valor	95% Intervalo	de Confiança
CS_SEXO	-0,186744	0,0737283	-2,533	0,0113	-0,331249	-0,0422395
NU_IDADE_N	0,0105442	0,00215155	4,901	9,55E-07	0,0063272	0,0147611
FEBRE	0,00488758	0,0598058	0,08172	0,9349	-0,11233	0,122105
TOSSE	-0,0453302	0,0690739	-0,6563	0,5117	-0,180713	0,0900522
GARGANTA	-0,0245896	0,052038	-0,4725	0,6365	-0,126582	0,0774031
DISPNEIA	0,328729	0,074846	4,392	1,12E-05	0,182033	0,475424
CARDIOPATI	-0,0805582	0,0675412	-1,193	0,233	-0,212937	0,0518202
DIABETES	0,263268	0,0779914	3,376	0,0007	0,110408	0,416129
RENAL	0,0284439	0,0724496	0,3926	0,6946	-0,113555	0,170443
OBESIDADE	0,575004	0,0931074	6,176	6,59E-10	0,392517	0,757491
VACINA_COV	0,04807	0,0797767	0,6026	0,5468	-0,10829	0,204429
HAS	-0,389458	0,0886781	-4,392	1,12E-05	-0,563264	-0,215652

Fonte xix: Elaboração própria a partir do Banco de Dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave - incluindo dados da COVID-19

Tabela 17 – Estatísticas descritivas encontradas por Macedo (2020), em seu artigo. O autor utiliza a base de dados disponibilizada pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia – SESAB)

	Patients (n = 3,896)		
Variables	Died (n = 1,045)	Rec. (n = 2,851)	p-value
Age	68.8 (15.9)	57.7 (18.9)	< 0.001
Sex			0.8
Female	414 (39.6%)	1,144 (40.1%)	
Male	631 (60.4%)	1,707 (59.9%)	
Race			0.1
Black	682 (65.3%)	1,803 (63.2%)	
White	107 (10.2%)	381 (13.4%)	
Asian	147 (14.1%)	370 (13.0%)	
Native American	2 (0.2%)	5 (0.2%)	
Unknown	107 (10.2%)	292 (10.2%)	
Symptoms			
Sore throat	109 (10.4%)	432 (15.2%)	< 0.001
Shortness of breath	634 (60.7%)	1,157 (40.6%)	< 0.001
Fever	590 (56.5%)	1,655 (58.0%)	0.4
Cough	700 (67.0%)	1,921 (67.4%)	0.8
Comorbidities			
Diabetes	277 (26.5%)	542 (19.0%)	< 0.001
Immunosuppression	34 (3.3%)	76 (2.7%)	0.4
Chronic kidney disease	69 (6.6%)	86 (3.0%)	< 0.001
Chronic respiratory disease	71 (6.8%)	121 (4.2%)	0.002
Cardiovascular disease	285 (27.3%)	601 (21.1%)	< 0.001
Chromosomal disorder	12 (1.1%)	27 (0.9%)	0.7
Others			
Low-risk pregnancy	4 (0.4%)	49 (1.7%)	0.002
High-risk pregnancy	3 (0.3%)	11 (0.4%)	0.9
Length of hospital stay	10.1 (9.1)	16.1 (11.7)	< 0.001
Time from diagn. to outc.	17.2 (12.7)	24.7 (12.6)	< 0.001

Fonte xx: MACEDO, M. C. F. et al. Correlation between hospitalized patients' demographics, symptoms, comorbidities, and COVID-19 pandemic in Bahia, Brazil. PLOS ONE, v. 15, n. 12, p. e0243966, 1 dez. 2020.