

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

CURSO DE MEDICINA

Declaração de entrega do Trabalho de Conclusão de Curso

Declaro que o trabalho intitulado: incidência de carcinomas pulmonares após a pandemia de COVID-19

realizado pelo(s) aluno(s) Gustavo Ransi Annunciato e Sofia Sondermann de Afonseca

está apto para entrega, apresentação e avaliação das bancas nomeadas.

Prof. Dr. Henrique Mantoan

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

CURSO DE MEDICINA

Gustavo Ransi Annunciato

Sofia Sondermann de Afonseca

**INCIDÊNCIA DE CARCINOMAS PULMONARES APÓS A
PANDEMIA DE COVID-19**

São Paulo

2025

Gustavo Ransi Annunciato
Sofia Sondermann de Afonseca

**INCIDÊNCIA DE CARCINOMAS PULMONARES APÓS A
PANDEMIA DE COVID-19**

São Paulo

2025

Ficha Catalográfica

A623i

Annunciato, Gustavo Ransi

Incidência de carcinomas pulmonares após a pandemia de Covid-19 /
Gustavo Ransi Annunciato, Sofia Sondermann de Afonseca. - São Paulo, 2025.

21 p. : il; color.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Mantoan.

Monografia (Graduação em Medicina) – Universidade Santo Amaro, 2025.

Bibliografia incluída

1. Câncer de pulmão. 2. Covid-19. 3. Incidência. I. Afonseca, Sofia
Sondermann de. II. Mantoan, Henrique. III. Universidade Santo Amaro. IV. Título.

CDD 616.99424

Elaborado pela Bibliotecária Andréia Alessandra Alves CRB8/7588

Gustavo Ransi Annunziato
Sofia Sondermann de Afonseca

**INCIDÊNCIA DE CARCINOMAS PULMONARES APÓS A
PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Mantoan

São Paulo, ____ de _____ de 2025

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Orientador

Prof. Dr. _____

Avaliador

Prof. Dr. _____

Avaliador

Conceito Final

Gustavo Ransi Annunciato, Sofia Sondermann de Afonseca, Henrique Mantoan. *Incidência de carcinomas pulmonares após a pandemia de covid-19*. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade Santo Amaro, 2025.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O carcinoma pulmonar, conforme definido pela IASLC (Associação Internacional para Estudo do Câncer de Pulmão), é uma neoplasia maligna originada da proliferação descontrolada de células epiteliais com potencial invasivo e metastático. Classifica-se em carcinomas de pequenas células e não pequenas células, sendo os últimos subdivididos em adenocarcinoma, carcinoma de células escamosas e de grandes células. O tabagismo constitui o principal fator etiológico, responsável por até 90% dos casos, seguido pela exposição ambiental a poluentes e, em menor grau, pelo consumo de álcool. Evidências demonstram associação entre inflamação crônica e carcinogênese pulmonar, mediada por citocinas e enzimas como a COX-2, que promovem um microambiente genotóxico favorável à mutação e proliferação celular. Globalmente, o câncer de pulmão ocupa o segundo lugar em incidência e o primeiro em mortalidade. No Brasil, estimam-se mais de 30 mil novos casos anuais. A pandemia de COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, revelou mecanismos inflamatórios semelhantes, envolvendo as proteínas ACE2 e TMPRSS2. A resposta imune exacerbada ao vírus pode resultar em inflamação persistente e lesão tecidual, sugerindo que processos inflamatórios sustentados, infecciosos ou não, podem contribuir para a gênese e progressão dos carcinomas pulmonares. **METODOLOGIA:** Estudo retrospectivo, transversal, baseado em dados do sistema nacional DATASUS, organizados por ano e faixa etária, abrangendo o período de 2013 a 2023. **RESULTADOS:** Verificou-se aumento progressivo da incidência de neoplasias pulmonares até 2017, com elevação atípica nos anos de 2018 e 2019. A partir de 2020, as taxas retornaram ao padrão observado até 2017. **CONCLUSÃO:** Os achados não corroboram a hipótese de aumento da incidência de neoplasias pulmonares durante a pandemia de COVID-19, embora indiquem possível impacto nos diagnósticos.

Palavras-chave: Câncer de Pulmão. COVID-19. Incidência

ABSTRACT

INTRODUCTION: Lung carcinoma, as defined by the IASLC (International Association for the Study of Lung Cancer), is a malignant neoplasm arising from uncontrolled proliferation of epithelial cells with invasive and metastatic potential. It is classified into small-cell and non-small-cell carcinomas, the latter subdivided into adenocarcinoma, squamous cell carcinoma, and large-cell carcinoma. Smoking remains the primary etiological factor, accounting for up to 90% of cases, followed by environmental exposure to pollutants and, to a lesser extent, alcohol consumption. Evidence supports an association between chronic inflammation and pulmonary carcinogenesis, mediated by cytokines and enzymes such as COX-2, which create a genotoxic microenvironment conducive to mutation and cell proliferation. Globally, lung cancer ranks second in incidence and first in mortality. In Brazil, over 30,000 new cases are estimated annually. The COVID-19 pandemic, caused by SARS-CoV-2, revealed similar inflammatory mechanisms involving ACE2 and TMPRSS2 proteins. The heightened immune response to the virus may result in persistent inflammation and tissue damage, suggesting that sustained inflammatory processes, infectious or otherwise, may contribute to the genesis and progression of lung carcinomas. **METHODOLOGY:** Retrospective cross-sectional study using data from the national DATASUS database, organized by year and age group, covering the period from 2013 to 2023. **RESULTS:** A progressive increase in lung neoplasm incidence was observed up to 2017, followed by an atypical rise in 2018 and 2019. From 2020 onward, rates returned to the pattern observed up to 2017. **CONCLUSION:** The findings do not support the hypothesis that the COVID-19 pandemic increased lung neoplasm incidence, although they suggest a possible impact on diagnosis patterns.

Keywords: Lung Cancer. COVID-19. Incidence

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4 CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19

INCIDÊNCIA DE CARCINOMAS PULMONARES APÓS A PANDEMIA DE COVID-19

INCIDENCE OF LUNG CANCER AFTER THE COVID-19 PANDEMIC

ANNUNCIATO, Gustavo Ransi^[1]

AFONSECA, Sofia Sondermann^[2]

MANTOAN, Henrique^[3]

RESUMO

O carcinoma pulmonar é definido pela IASLC (Associação Internacional para Estudo do Câncer de Pulmão) como uma neoplasia maligna decorrente da proliferação descontrolada de células epiteliais com potencial invasivo e metastático. Evidências indicam forte relação entre inflamação crônica e carcinogênese pulmonar, uma vez que mediadores inflamatórios e enzimas como a COX-2 criam um microambiente genotóxico favorável à mutação e proliferação celular. Mundialmente, o câncer de pulmão ocupa o segundo lugar em incidência e o primeiro em mortalidade. No Brasil, estimam-se mais de trinta mil novos casos anuais. A pandemia de COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, evidenciou mecanismos inflamatórios semelhantes, envolvendo citocinas e dano pulmonar mediado pelas proteínas ACE2 e TMPRSS2. A resposta imune exacerbada ao vírus pode gerar inflamação persistente e lesão tecidual, sugerindo que processos inflamatórios sustentados, infecciosos ou não, contribuem para a gênese e evolução dos carcinomas pulmonares. Estudo transversal retrospectivo com dados coletados no sistema nacional Datasus organizados de forma temporal (anual) e etária, observando dados entre os períodos de 2013 a 2023. Com os resultados obtidos é perceptível um aumento linear da incidência da neoplasia pulmonar até 2017. Os anos de 2018 e 2019 apresentaram um crescimento anormal de casos novos. A partir de 2020 as estatísticas retornaram ao padrão identificado até 2017. Os resultados obtidos vão contra a hipótese de que a pandemia de COVID possa ter aumentado incidência de neoplasias pulmonares, mas não desconsidera um impacto nos diagnósticos

Palavras Chave: Câncer de Pulmão. COVID-19. Incidência.

ABSTRACT

The pulmonary carcinoma is defined by the IASLC (International Association for the Study of Lung Cancer) as a malignant neoplasm resulting from the uncontrolled proliferation of epithelial cells with invasive and metastatic potential. Evidence indicates a strong relationship between chronic inflammation and pulmonary carcinogenesis, since inflammatory mediators and enzymes such as COX-2 create a genotoxic microenvironment that favors mutation and cell proliferation. Worldwide, lung cancer ranks second in incidence and first in mortality. In Brazil, more than thirty thousand new cases are estimated annually. The COVID-19 pandemic, caused by SARS-CoV-2, highlighted similar inflammatory mechanisms involving cytokines and lung damage mediated by ACE2 and TMPRSS2 proteins. The exacerbated immune response to the virus can generate persistent inflammation and tissue injury, suggesting that sustained inflammatory processes, whether infectious or not, contribute to the genesis and progression of pulmonary carcinomas.

A retrospective cross-sectional study was conducted using data collected from the national Datasus system, organized temporally (by year) and by age group, covering the period from 2013 to 2023. The results revealed a linear increase in the incidence of pulmonary neoplasms until 2017. The years 2018 and 2019 showed an abnormal rise in new cases, while from 2020 onward, the statistics returned to the pattern identified up to 2017. The findings contradict the hypothesis that the COVID-19 pandemic may have increased the incidence of pulmonary neoplasms, but they do not rule out an impact on diagnostic patterns.

Keywords: Lung cancer. COVID-19. Incidence.

1 INTRODUÇÃO

CARCINOMAS PULMONARES

Carcinomas pulmonares são caracterizados pelo IASLC (Associação Internacional para Estudo do Câncer de Pulmão) como proliferação celular descontrolada com invasão local e potencial de metástases. ¹ São tumores malignos originados das células epiteliais do trato respiratório, principalmente dos brônquios e parênquima pulmonar. São divididos entre carcinomas de pequenas células e carcinomas de não pequenas células, o segundo se subdividindo entre adenocarcinomas, carcinoma de células escamosas e de grandes células. ¹

PRINCIPAIS FATORES DE RISCO PARA CARCINOMAS PULMONARES

O principal causador de carcinomas pulmonares é o tabagismo, responsável por 80 a 90% dos casos. O cigarro contém mais de 70 agentes cancerígenos que predisõem a mutação genética.² Outro fator associado ao câncer de pulmão é o alcoolismo, no entanto não está claro se o álcool em si predis põe o câncer ou se o indivíduo que ingere álcool está mais suscetível ao tabagismo.³ Além disso, é relevante o fator ambiental, visto que áreas de grande poluição tem de 30 a 50% mais cânceres pulmonares. ²

FISIOPATOLOGIA INFLAMATÓRIA DOS CARCINOMAS

A fisiopatologia do carcinoma pulmonar está intrinsecamente relacionada com a ação inflamatória. Desde 1963, Virchow teorizou que a inflamação aumenta a proliferação celular. ^{4,5} A proliferação celular em um ambiente com células inflamatórias, fatores de crescimento, estroma ativado e propulsores de dano de DNA potencializa o risco para neoplasias, incluindo a pulmonar. ⁴

Peyton Rous reconhece que a fisiopatologia do câncer se divide em um estágio subliminar e de promoção. O primeiro se refere ao momento de alteração no DNA, por carcinógenos virais ou químicos, que permanece inerte até o segundo estágio. A promoção consiste na exposição da célula alterada a irritantes químicos, inflamação crônica ou outro fator de estresse celular que induz a proliferação celular. ^{4,6,7}

A INFLAMAÇÃO E O CARCINOMA PULMONAR

Faget comprovou que células inflamatórias como macrófagos, neutrófilos e células T e B conseguem infiltrar no tecido tumoral, beneficiando seu crescimento.^{4,5} Além disso, componentes inflamatórios criam um ambiente genotóxico com substâncias

químicas como o COX-2 que acelera e propicia a evolução maligna dos tumores pulmonares.^{8,9}

EPIDEMIOLOGIA DO CARCINOMA PULMONAR

Em resposta ao envelhecimento populacional, a incidência e mortalidade do câncer está aumentando em escala global. O câncer de pulmão ocupa o segundo lugar mundialmente em incidência e o primeiro em mortalidade, sendo responsável por 18% de todas as mortes por carcinomas em 2020.¹⁰ No Brasil, a expectativa de casos novos entre 2023 e 2025 é de 32.560 casos por ano, sendo o quarto câncer mais frequente no país.¹¹

PANDEMIA DE COVID 19

O primeiro caso de COVID-19 foi em Wuhan no final de 2019 e a pandemia foi decretada em 11 de março de 2020.^{12,13} O patógeno responsável é o SARS-CoV-2, um coronavírus RNA de fita única semelhante ao SARS-CoV e MERS-CoV, responsáveis pelas pandemias de 2002 e 2012 respectivamente.¹⁴

A sintomatologia do COVID-19 é variada e depende principalmente das interações do patógeno com o indivíduo.¹⁵ Os principais sintomas são de origem respiratória, desde tosse e falta de ar até casos complexos de pneumonia e estresse respiratório agudo.¹⁶ Fatores como características genéticas, idade, sexo, comorbidades e saúde imunológica humoral e celular são determinantes na intensidade dos sintomas na contaminação do hospedeiro¹⁵

FISIOPATOLOGIA DO COVID-19

A contaminação do SARS-Cov-2 é respiratória por aerossóis e gotículas. Após contato, o vírus ataca as células epiteliais nasais e bronquiolares e pneumócitos pelas proteínas spike, que se unem a enzima conversora de angiotensina tipo 2 (ACE2). A serino protease transmembrana tipo 2 (TMPRSS2) promove a captação viral pela clivagem da ACE2, possibilitando a entrada do SARS-CoV-2 nas células hospedeiras.^{12, 17, 18}

Tanto a ACE2 quanto TMPRSS2 são expressadas majoritariamente pelo trato respiratório, sendo o sistema mais afetado. No entanto, outros órgãos como trato digestório, fígado, rins, sistema cardiovascular e cérebro também expressam essas proteínas em menor quantidade, podendo ser afetados pela COVID-19.^{12,19}

ASPECTOS INFLAMATÓRIOS DO COVID-19

Na fase inicial da doença, o SARS-CoV-2 se encontra principalmente nas células epiteliais do trato respiratório alto.¹⁸

A resposta imune consiste na liberação de quimiocinas e interferons (IFNs) que contêm o desenvolvimento da doença. No entanto, quando o SARS-CoV-2 chega no

trato respiratório baixo, a inflamação dos pneumócitos leva à liberação de citocinas pró-inflamatórias como interleucinas, fator de necrose tumoral- α , IFN- λ and IFN- β , CXCL-10, proteína quimiotática de monócitos -1 e proteína inflamatória de macrófagos -1 α .¹⁸

Essa cascata de citocinas gera células de defesa para combater a infecção, mas também causa uma inflamação crônica com lesão pulmonar. ^{18,20}

OBJETIVO

O estudo visa identificar alterações na incidência de casos de carcinomas do trato respiratório concomitante a pandemia de covid-19 para compreender uma possível relação de causa e efeito entre covid-19 e as neoplasias respiratórias que pode indicar um agravo na condição de saúde pública, bem como ajudar a resguardar o bem-estar da população contra ambas as patologias

2 METODOLOGIA

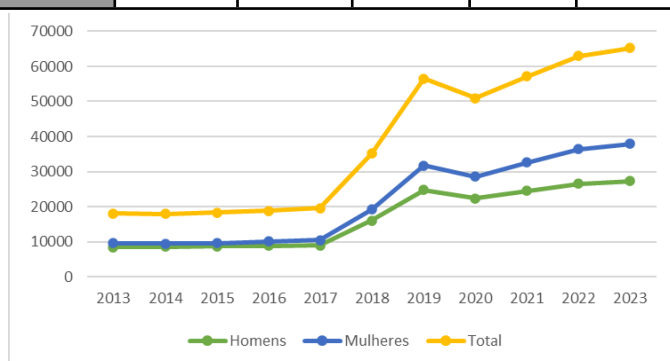
Para o cumprimento dos objetivos estabelecidos neste trabalho, realizou-se inicialmente uma seleção de artigos teóricos pela plataforma PubMed, com os descritores "lung cancer" "COVID-19" e "Incidence". Foram incluídos artigos dos últimos 5 anos e com versão integral gratuita, totalizando 11.334 resultados, posteriormente selecionando individualmente os mais relevantes para a pesquisa.

Em sequência, realizou-se um estudo transversal retrospectivo com coleta de dados pelo sistema nacional Datasus, a fim de utilizar dados disponíveis publicamente. Estes foram organizados de forma temporal e etária a fim de serem contemplados de forma facilitada para interpretação dos dados. Foram observados dados entre o período de 01/01/2013 a 31/12/2023. Foram incluídos neste estudo apenas relatos de casos novos da patologia, excluindo casos já conhecidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

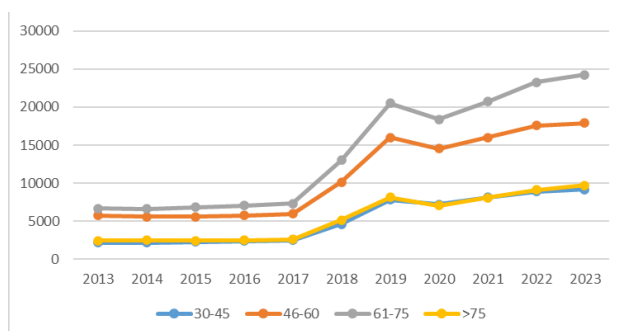
Incidência anual de carcinoma pulmonar no Brasil dividida por sexo de 2013 a 2023

Período/ Sexo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Homens	8511	8554	8655	8789	9019	15994	24731	22375	24453	26571	27258
Mulheres	9529	9427	9609	10058	10530	19187	31727	28552	32637	36448	37951
Total	18040	17981	18264	18847	19549	35181	56458	50927	57090	63019	65209



Incidência anual de carcinoma pulmonar no Brasil dividida por faixa etária de 2013 a 2023

Período/ Idade	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
30 a 45	2159	2170	2270	2411	2490	4608	7830	7240	8137	8892	9176
46 a 60	5751	5612	5619	5780	5977	10137	16014	14555	15989	17564	17886
61 a 75	6700	6651	6825	7033	7351	13022	20482	18395	20713	23276	24257
>75	2436	2514	2475	2517	2622	5154	8150	7036	8065	9121	9712



As alterações em número de pessoas anuais da incidência de carcinoma pulmonar no Brasil, em relação ao ano anterior foram as seguintes: De 2013 para 2014, a diminuiu em 59 pessoas (-0.32%); Em 2015, aumentou em 283 pessoas (1.57%); Em 2016, aumentou em 583 pessoas (3.19%); Em 2017, aumentou em 702 pessoas (3.72%); Em 2018, aumentou em 15632 pessoas (79.96%); Em 2019, aumentou em 21277 pessoas (60.47%); Em 2020, diminuiu em 5531 pessoas (-9.79%); Em 2021, aumentou em 6163 (12.10%); Em 2022, aumentou em 5929 (10.38%); Em 2023, aumentou em 2190 (3.47%).

Com os resultados obtidos é perceptível um aumento linear da incidência da neoplasia pulmonar nos anos de 2013 a 2017, com uma média de 3.017 novos casos, com 18.040 casos novos em 2013 e 19.549 em 2017. Os casos apresentam uma incidência semelhante entre gêneros, com 52,5% em mulheres antes do início da pandemia, além de uma prevalência na faixa etária de 61 a 75 anos.

No ano de 2018 notam-se maiores alterações na incidência de novos casos de neoplasia pulmonar, que continuou em 2019, mantendo-se as proporções de gênero e idade dos anos anteriores, com um aumento de 1,5 % na prevalência em mulheres, chegando a 54%.

Os valores referentes ao período pandêmico, por sua vez, mantiveram um padrão de crescimento mais semelhante ao período pré 2018, com uma média de 4% de aumento em novos casos por ano. Também apresentaram uma continuação do aumento percebido em 2018 da incidência feminina, chegando a 60% dos casos em 2023. A faixa etária mais acometida continuou a dos idosos de 61 a 75 anos.

Sobre o aumento da incidência das neoplasias de pulmão no ano de 2018, algumas hipóteses podem explicar esse padrão, principalmente relacionadas à fisiopatologia da doença. O tabagismo é o principal fator de risco para o desenvolvimento de câncer de pulmão e o uso indiscriminado, principalmente na forma dos cigarros eletrônicos, podem influenciar esse resultado. Além disso, outros fatores como álcool e poluição, já associados à incidência de neoplasias pulmonares, podem estar associados aos resultados aumentados encontrados.²

Sobre a queda da incidência no período pandêmico, uma hipótese bem aceita é a subnotificação e, principalmente, subdiagnóstico dos casos de neoplasia. Isso devido ao desvio de recursos, sistemas e profissionais para o serviço do COVID-19, diminuindo as ações preventivas e rastreamentos para os diagnósticos precoces da doença.^{21,22} Sobre esse tema, o autor Kasymjanova cita uma queda de 34,7% dos índices de diagnósticos de câncer pulmonar no Canadá durante o período pandêmico.²³ Dados semelhantes foram encontrados pelo autor Reyes que corroboram com essa teoria.²⁴ Outra hipótese é que casos de neoplasia pulmonar podem ter sido erroneamente diagnosticados como COVID-19 devido a semelhança nos achados imagiológicos.²⁵ Além disso, múltiplos casos de carcinomas

pulmonares concomitantes com COVID-19 resultaram em óbito antes do diagnóstico oncológico. Na Itália encontraram que 20% dos óbitos por COVID-19 tinham patologias oncológicas associadas.²⁶

4 CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos vão contra a hipótese de que a pandemia de COVID possa ter impactado em um aumento na incidência de neoplasias pulmonares, visto que os números não aumentaram significativamente nesse período e a faixa etária mais afetada pela patologia seguiu sem alterações na proporção incidental da neoplasia. Por outro lado, pode ser que os baixos valores encontrados refletem o pouco rastreio e diagnósticos realizados no período da pandemia devido ao redirecionamento dos recursos para o COVID-19. Os resultados aumentados dos anos 2017 a 2019 sugerem algum agravante para as neoplasias pulmonares, porém outros estudos seriam necessários para estabelecer a causa dessa variação associada ou não ao tabagismo.

REFERÊNCIAS

1. International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC). LUNG CANCER. IASLC Lung Cancer News, February 2019. Disponível em: <https://www.iaslc.org/file/248/download?token=ulwuhtx5>
2. Thompson A., Cook J., Choquet H., Jorgenson E., Yin J., Kinnunen T., Barclay J., Morris A.P., Pirmohamed M. Functional validity, role, and implications of heavy alcohol consumption genetic loci. *Sci. Adv.* 2020;6:eaay5034. doi: 10.1126/sciadv.aay5034.
3. Smolarz, Beata et al. "Lung Cancer-Epidemiology, Pathogenesis, Treatment and Molecular Aspect (Review of Literature)." *International journal of molecular sciences* vol. 26,5 2049. 26 Feb. 2025, doi:10.3390/ijms26052049
4. Coussens LM, Werb Z. Inflammation and cancer. *Nature.* 2002 Dec 19 ed.420 pg.860-867.
5. Balkwill F, Mantovani A. Inflammation and cancer: back to Virchow? *Lancet.* 2001;357:539–545. doi: 10.1016/S0140-6736(00)04046-0.
6. Rous P, Kidd J. Conditional neoplasms and subthreshold neoplastic states: a study of the tar tumors of rabbits. *J Exp Med.* 1941;73:365–389. doi: 10.1084/jem.73.3.365.
7. Mackenzie IC, Rous P. The experimental disclosure of latent neoplastic changes in tarred skin. *J Exp Med.* 1941;73:391–415. doi: 10.1084/jem.73.3.391.
8. Ai Y, Wang H, Zheng Q, Li S, Liu J, Huang J, Tang J and Meng X (2023) Add fuel to the fire: Inflammation and immune response in lung cancer combined with COVID-19. *Front. Immunol*
9. Bauer AK, Dwyer-Nield LD, Malkinson AM. High cyclooxygenase 1 (Cox-1) and cyclooxygenase 2 (Cox-2) contents in mouse lung tumors. *Carcinogenesis* (2000) 21(4):543–50. doi: 10.1093/carcin/21.4.543
10. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021 May;71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33538338.
11. Santos M de O et al. Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. *Rev. Bras. Cancerol.* [Internet]. 6º de fevereiro de 2023 [citado

14º de outubro de 2025];69(1):e-213700. Disponível em:
<https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/3700>

12. Calabrò, Luana et al. "COVID and Lung Cancer." *Current oncology reports* vol. 23,11 134. 22 Oct. 2021, doi:10.1007/s11912-021-01125
13. Pollard, Casey A et al. "The COVID-19 pandemic: a global health crisis." *Physiological genomics* vol. 52,11 (2020): 549-557. doi:10.1152/physiolgenomics.00089.2020
14. Li, Geng et al. "Coronavirus infections and immune responses." *Journal of medical virology* vol. 92,4 (2020): 424-432. doi:10.1002/jmv.25685
15. Catania C, Stati V, Spitaleri G. Interstitial pneumonitis in the COVID-19 era: a difficult differential diagnosis in patients with lung cancer. *Tumori*. 2020;300891620951863. 10.1177/0300891620951863
16. Dumoulin DW, Gietema HA, Paats MS, Hendriks LEL, Cornelissen R. Differentiation of COVID-19 pneumonitis and ICI induced pneumonitis. *Front Oncol*. 2020;10:577696. 10.3389/fonc.2020.577696. eCollection 2020.
17. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. *JAMA*. 2020;324(8):782–793. doi: 10.1001/jama.2020.12839.
18. Parasher A. COVID-19: Current understanding of its pathophysiology, clinical presentation and treatment. *Postgrad Med J*. 2020;postgradmedj-2020–138577. 10.1136/postgradmedj-2020-138577
19. Dong M, Zhang J, Ma X, Tan J, Chen L, Liu S, et al. ACE2, TMPRSS2 distribution and extrapulmonary organ injury in patients with COVID-19. *Biomed Pharmacother*. 2020;131:110678. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110678.
20. Vivarelli S, Falzone L, Grillo CM, Scandurra G, Torino F, Libra M. Cancer management during COVID-19 pandemic: is immune checkpoint inhibitors-based immunotherapy harmful or beneficial? *Cancers (Basel)* 2020;12(8):2237. doi: 10.3390/cancers12082237.

21. Melocchi, Laura et al. "COVID-19 and lung cancer." *Pathologica* vol. 115,5 (2023): 284-291. doi:10.32074/1591-951X-908
22. Ramos da Cunha A, Ferreira Antunes JL. How much have covid-19 pandemic waves impacted the number of lung cancer surgeries. *Lung Cancer*. 2023; 179:107181.
23. Kasymjanova G, Rizzolo A, Pepe C. The Impact of COVID-19 on the Diagnosis and Treatment of Lung Cancer over a 2-Year Period at a Canadian Academic Center. *Curr Oncol*. 2022; 29:8677-8685. DOI
24. Reyes R, López-Castr R, Auclin E. MA03.08 Impact of COVID-19 Pandemic in the Diagnosis and Prognosis of Lung Cancer. *J Thorac Oncol*. 2021; 16:S141.
25. Moubarak, Simon et al. "COVID-19 and lung cancer: update on the latest screening, diagnosis, management and challenges." *The Journal of international medical research* vol. 50,9 (2022): 3000605221125047. doi:10.1177/03000605221125047
26. Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-fatality rate and characteristics of patients dying in relation to COVID-19 in Italy. *JAMA* 2020; 323: 1775–1776.

[1] Graduando em Medicina da Universidade Santo Amaro. qgustavo2y@estudante.unisa.br

[2] Graduando em Medicina da Universidade Santo Amaro. q-sofia@estudante.unisa.br

[3] Professor Orientador. Titulação, Universidade Santo Amaro -SP – hmantoan@professor.unisa.br