

# A relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência em um serviço de saúde no diagnóstico da pneumonia comunitária adquirida

The cost-effectiveness of imaging examinations as a parameter of efficiency in a health service in the diagnosis of community acquired pneumonia

La rentabilidad de los exámenes de imagen como parámetro de eficiencia en un servicio sanitario en el diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad

## RESUMO

Objetivo: Analisar a relação custo-efetividade de métodos de imagem radiológica, radiografia e tomografias, no diagnóstico de pneumonias adquiridas na comunidade em unidade de saúde na cidade de São Luís, Maranhão, durante a epidemia da COVID-19. Desenvolveu-se revisão de literatura sobre estudos de custo-efetividade no Brasil e no mundo, dando enfoque para relação custo e acurácia entre métodos de imagem radiológica e o diagnóstico de infecção pulmonar. Realizou-se pesquisa, de natureza quantitativa, com coleta de dados diagnósticos do agravo estudado e os custos efetivos com os exames solicitados. Foram utilizados os bancos de dados de um serviço de saúde e diagnóstico na cidade de São Luís/MA. Ao final, foi discutida a necessidade de exames de baixo e alto custo no diagnóstico com vistas à qualificação da Análise de Custo-Efetividade (ACE). Na presente pesquisa foram analisados 511 laudos. E nesta análise comparativa radiografia/tomografia, para as grandes opacidades, a concordância entre as duas técnicas ocorreu em 177 laudos, sendo 103 (58,19%) do gênero masculino e 74 (41,8%) do gênero feminino, com idades entre 13 e 93 anos, com predominância nas idades entre 33 a 53 anos (51,4%). A guiza de conclusão, podemos observar que, mesmo diante de tantos questionamentos, ao comparar as duas técnicas de exame de imagem, radiografia/tomografia, o sistema de radiografia é tão eficaz quanto a tomografia. Disso decorre, baseado nessa análise de custo efetividade, que ainda precisamos avançar muito, não apenas na produção de evidência, mas sobretudo no uso dessa metodologia, para reduzirmos o custo do sistema de saúde e ampliarmos sua cobertura, em quantidade e qualidade.

**DESCRITORES:** Custo-Efetividade; Economia da Saúde; Sistema Único de Saúde; Radiologia, Pneumonia.

## ABSTRACT

Objective: To analyze the cost-effectiveness of radiological imaging methods, X-rays and CT scans, in the diagnosis of community-acquired pneumonia in a health care facility in the city of São Luís, Maranhão, Brazil, during the epidemic of COVID-19. A literature review was developed on cost-effectiveness studies in Brazil and worldwide, focusing on the relationship between cost and accuracy of radiological imaging methods and diagnosis of pulmonary infection. A quantitative research was carried out, with collection of diagnostic data of the grievance studied and the actual costs of the exams requested. We used the databases of a health and diagnostic service in the city of São Luís/MA. At the end, the need for low and high cost exams in the diagnosis was discussed in order to qualify the Cost-Effectiveness Analysis (CEA). In the present research 511 reports were analyzed. In this comparative radiography/tomography analysis, for large opacities, the agreement between the two techniques occurred in 177 reports, being 103 (58.19%) male and 74 (41.8%) female, with ages ranging from 13 to 93 years, with a predominance in ages between 33 and 53 years (51.4%). By way of conclusion, we can observe that, even in the face of so many questions, when comparing the two imaging exam techniques, radiography/tomography, the radiography system is as effective as tomography. Based on this cost-effectiveness analysis, it follows that we still need to advance a lot, not only in the production of evidence, but especially in the use of this methodology, in order to reduce the cost of the health system and expand its coverage, in quantity and quality.

**DESCRIPTORS:** Cost-effectiveness; Health Economics; Unified Health System; Radiology, Pneumonia.

## RESUMEN

Objetivo: Analisar a relação custo-efetividade de métodos de imagem radiológica, radiografia e tomografias, no diagnóstico de pneumonias adquiridas na comunidade em unidade de saúde na cidade de São Luís, Maranhão, durante a epidemia da COVID-19. Se desarrolló una revisión bibliográfica sobre estudios de costo-efectividad en Brasil y en el mundo, centrándose en la relación entre el costo y la precisión de los métodos de imágenes radiológicas y el diagnóstico de infección pulmonar. Se realizó una encuesta cuantitativa, con recogida de datos diagnósticos del agravo estudiado y de los costes reales incurridos con las pruebas solicitadas. Se utilizaron las bases de datos de un servicio de salud y diagnóstico de la ciudad de São Luís/MA. Al final, se debatió la necesidad de realizar exámenes de bajo y alto coste en el diagnóstico con el fin de matizar el Análisis Coste-Efectividad (ACE). En la

# Artigo Original

Nivaldo Borges Nunes Junior e Marcos Antônio Barbosa Pacheco

A relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência em um serviço de saúde no diagnóstico da pneumonia comunitária adquirida

presente investigación se analizaron 511 informes. En este análisis comparativo radiografía/tomografía de grandes opacidades, la concordancia entre ambas técnicas se produjo en 177 informes, 103 (58,19%) de pacientes varones y 74 (41,8%) de pacientes mujeres, con edades comprendidas entre 13 y 93 años, con predominio de 33 a 53 años (51,4%). Como conclusión, podemos observar que, incluso ante tantos interrogantes, al comparar las dos técnicas de investigación por imagen, radiografía/tomografía, el sistema de radiografía es tan eficaz como el de tomografía. A partir de este análisis de coste-efectividad, es evidente que todavía tenemos que avanzar mucho, no sólo en la producción de evidencias, sino sobre todo en el uso de esta metodología, para reducir el coste del sistema sanitario y aumentar su cobertura en cantidad y calidad.

**DESCRIPTORES:** Coste-efectividad; Economía de la Salud; Sistema Único de Salud; Radiología, Neumonía.

RECEBIDO EM: 22/12/2022 APROVADO EM: 03/04/2023

## Nivaldo Borges Nunes Junior

Médico Radiologista. Mestre em Gestão de Programas e Serviços de Saúde da Universidade CEUMA.  
ORCID: 0000-0002-6484-4902

## Marcos Antônio Barbosa Pacheco

Médico. Mestre e Doutor em Políticas Públicas. Universidade Federal do Maranhão.  
ORCID: 0000-0002-3566-5462

## INTRODUÇÃO

O financiamento da saúde é um assunto que sempre gera debates no sentido de melhor determinar o uso e a alocação dos recursos para toda a sociedade. Em se tratando com o cuidado com a saúde, a maior parte dos países depara-se com custos crescentes, tanto em termos absolutos quanto em termos relativos, independente se o modelo de financiamento adotado for público ou privado, fundamentados em arrecadamento de tributos ou por meio do custeio direto dos usuários<sup>1</sup>.

Desde a década de 80, tem se dado ênfase na melhor administração dos recursos de saúde nos Estados Unidos, por meio de um grupo de atividades destinadas a reduzir o custo da prestação de serviços de saúde, além de melhorar a qualidade desse atendimento, conhecido como managed care, o qual tem sido base do sistema de saúde. Esse sistema enfoca que profissionais de saúde precisam ter sempre em mente a preocupação tanto com o custo quanto com o benefício da prestação de serviços. Vassalo<sup>2</sup> e Eldenburg<sup>3</sup> argumentam a linha defensiva do managed-care, defendendo que o controle de custos reduz os altos preços anteriormente impostos à sociedade. Enquanto Baker<sup>4</sup> critica o managed-care, pois considera que ele é prejudicial à qualidade

do atendimento do paciente e pode ser um limitador do avanço tecnológico.

Os achados relevantes encontrados nesta pesquisa sobre pneumonia adquirida na comunidade (PAC) irão colaborar para o melhor entendimento e identificação dos custos e benefícios dos métodos de imagem - Tomografia Computadorizada (TC) e Raio X (RX) - desta patologia.

Pretende-se que a investigação da prevalência, dos achados radiológicos e clínicos em uma amostra da população do Maranhão desperte o interesse dos serviços de saúde no âmbito regional e nacional, no sentido de que maiores esforços sejam feitos para o correto uso equilibrado do diagnóstico e tratamento dessa entidade.

O problema a ser abordado é: Como o SUS pode exercer seu papel constitucional de contribuir para uma melhor relação custo-efetividade de exames de imagem – RX e TC - como parâmetro de eficiência nos serviços de saúde para diagnóstico e tratamento de pneumonia adquirida na comunidade (PAC), com uso racional dos recursos?

A PAC possui diagnóstico eminentemente clínico e imaginológico (radiológico), por meio da radiografia do tórax, conforme referido. A Tomografia do tórax é considerada um exame de alto custo ao Sistema Único de Saúde (SUS), sendo realizada em poucos serviços públicos de imagem no Maranhão.

A revisão prévia de artigos publicados, dissertações de mestrado e teses de doutorado realizada sobre o tema em questão nos programas de pós-graduação em Saúde Pública e Ciências da Saúde do Estado do Maranhão de 2009 a 2019 tem evidenciado de que não há nenhuma produção científica sobre a relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência nos serviços de saúde do SUS no Maranhão, daí a sua relevância.

Pretende-se, além disso, contextualizar este trabalho de mestrado, fornecendo informações valiosas ao SUS sobre a frequência dessa desordem pulmonar em um serviço de referência no Estado, contribuindo para o planejamento estratégico no SUS no campo da vigilância epidemiológica de doenças pulmonares.

Objetiva-se nesse estudo evidenciar a relação custo-benefício de exames de imagem para diagnóstico de Pneumonia Adquirida na Comunidade, realizar revisão bibliográfica sobre economia da saúde baseada em eficiência de exames de imagem; diagnosticar focos de pneumonia por meio de métodos distintos e mostrar a acurácia entre eles e discutir as prováveis consequências do uso de parâmetro de custo-efetividade na incorporação de tecnologias no SUS.

## REVISÃO DA LITERATURA

A economia em saúde tem papel de grande importância no mundo inteiro, cujos recursos empregados na prestação da assistência médica apresentam ação crescente no papel de novas ações que o procedimento oferece, justificando assim a necessidade de estudos e práticas na área<sup>5</sup>. No cenário político-financeiro do Brasil, o setor de saúde buscou novas alternativas para a gestão, focando a necessidade das organizações de saúde a se adaptarem a um mercado cada vez mais competitivo. A necessidade de garantir decorrências positivas e clientes satisfeitos requer que as organizações aprendam a associar baixos custos com excelência de qualidade para seus clientes<sup>6</sup>.

O grande índice de custos na assistência à saúde originou aos profissionais a necessidade de investimento deste conhecimento, para racionalização no processo de alocação de recursos, equilíbrio entre recursos financeiros e otimização de resultados<sup>7</sup>.

Por outro lado, o aumento exponencial desses custos está inteiramente relacionado a uma série de fatores, tais como o emprego de novas tecnologias; o crescimento da demanda; a escassez de mão-de-obra qualificada, acarretando baixa produtividade; a má gestão das organizações devido à incapacidade administrativa dos profissionais de saúde; a não implantação de sistemas de controle; os desperdícios na cadeia produtiva, entre outros<sup>8</sup>.

No final da década de 90, no contexto da reforma do Estado, impulsionado pela onda neoliberal, alguns estados da Federação, adotaram a política de organizações sociais da saúde (OSS). As OSS são entidades privadas sem fins lucrativos, de reconhecida expertise em gestão de saúde, que gerenciam hospitais e ambulatorios públicos, com recurso e controle do Estado<sup>9</sup>. As OSS foram formalizadas pela Lei complementar n. 846, de 4 de junho de 1998.

É certo ao dizer que quando a instituição de saúde é bem administrada, passa a oferecer responsabilidade classificada e controlada no intuito de atingir metas da maneira mais hábil e eficaz.

É nessa hora que o profissional de saúde é extremamente necessário para o acompanhamento das decisões nas áreas técnicas, oferecendo um serviço de qualidade para que a instituição tenha aperfeiçoamento na contagem de despesas, especialização, economia, em finanças e presunções organizacionais, contendo entendimento e relacionamento humano<sup>7</sup>.

Nessa nossa pesquisa foi realizado um estudo comparativo entre a efetividade da radiografia de tórax com a tomografia computadorizada na avaliação diagnóstica de processo inflamatório/infeccioso pulmonar (pneumonia), a qual é a proposta dos objetivos dessa pesquisa. Foi realizada ainda uma revisão retrospectiva de prontuários e dos relatórios (laudos) dos exames de pacientes com diagnóstico clínico de pneumonia, comparando o custo-efetividade dos métodos de imagem<sup>9</sup>.

“

**A pneumonia é uma infecção que se instala nos pulmões, causada por diversos agentes infecciosos ou irritantes (bactérias, vírus, fungos e por reações alérgicas). Os sintomas são variados, podendo ser individualizado febre, coriza, falta de ar, apatia, dor costal, dentre outros.**

”

Diferente dos vírus, que são altamente infectantes, os outros agentes infecciosos da pneumonia não costumam ser transmitidos facilmente. O diagnóstico deve ser

feito por meio de anamnese, exame físico com ausculta pulmonar e por meio do auxílio de exames diagnósticos, prioritariamente com radiografias do tórax e, em casos selecionados com tomografia computadorizada do tórax<sup>10</sup>.

No Brasil, embora a taxa de mortalidade da pneumonia esteja em queda (redução de 25,5% entre 1990 e 2015), a quantidade de internações e o alto custo do tratamento ainda são desafios para a saúde pública e a sociedade como um todo. Entre janeiro e agosto de 2018, no Brasil, 417.924 pacientes foram hospitalizados por causa da pneumonia, totalizando gastos totais de mais de R\$ 378 milhões com serviços hospitalares<sup>11</sup>. Contudo, um cenário absolutamente novo surge com a epidemia da COVID-19 entre nós. Considerando a principal afecção da doença a pneumonia viral decorrente dela<sup>12</sup>.

A pneumonia adquirida na comunidade (PAC), continua a ser um desafio permanente para serviços de saúde de atenção básica em todo o mundo<sup>13</sup>. No contexto do aumento das expectativas de que os sistemas de saúde prestem cuidados baseados numa relação racional entre custo-efetivo e a carga financeira do diagnóstico da PAC, em especial na utilização local dos métodos de imagem, tem atraído a atenção dos profissionais e gestores em saúde<sup>14</sup>. Diversas medidas têm sido propostas e implementadas para conter os custos relacionados ao atendimento de pacientes com PAC, mas preservando desfechos clínicos satisfatórios<sup>15</sup>.

A avaliação de custos é, deste modo, um elemento fundamental para o apoio à decisão na área da saúde. Assim, a avaliação dos custos dos eventos adversos é relevante por duas razões essenciais<sup>16</sup>:

a) Por um lado, em conjunto com a avaliação da prevalência desses eventos, evidencia o peso econômico da doença para a sociedade e, assim sendo, o seu caráter preferencial para as políticas de saúde. Na prática, atualmente, não é suficiente comprovar a forte prevalência ou incidência de uma doença para persuadir os decisores políticos a interferir; evidencia-se também o seu peso econômico, em termos de custos para o Estado e para a sociedade, e de perdas, relacionados ao crescimento eco-

nômico e desenvolvimento.

b) Por outro lado, a avaliação do custo dos eventos adversos (EAs) representa uma coluna fundamental para poder avaliar intervenções alternativas permitindo reduzir os EAs, ou comparar essas intervenções com outras dentro da área da saúde.

O RX no tórax (PA + perfil) pode ser cobrado com variação de R\$ 45,00 a R\$ 90,00 (da clínica popular à particular). Na TC, os valores variam entre R\$ 400,00 a R\$ 600,00. As evidências mostram que a PAC é também patologia cujo tratamento curativo é clínico. Os valores pelo SUS são de R\$ 6,88 para o Raio X do Tórax em Pa e R\$ 136,41 para TC do Tórax<sup>17</sup>.

Presume-se de que o mercado de serviços de saúde tem suas falhas, o que implica na necessidade de intervenção. Savedoff<sup>18</sup> apoia Kenneth Arrow na discussão sobre adoção do custo-efetividade, com publicação do artigo “The welfare of health economics”, em 1963, considerado o marco de criação da disciplina Economia da Saúde. Sobre o artigo de Arrow, Savedoff considera-o bem atualizado por tocar na característica central dos debates sobre política de saúde pública, como instituições de mercado e não mercado que desempenham seu papel na provisão e distribuição de serviços de cuidados de saúde, avaliando-se que a essência de incerteza quanto à incidência de doenças e à eficácia do tratamento podem levar a uma ineficiente destinação de recursos, mesmo em mercados (de saúde) competitivos.

Diante da necessidade de justificar o cuidado à saúde, visando à eficiência, as avaliações econômicas de intervenções de saúde, surgem como ferramenta importante de suporte à tomada de decisão, por permitirem a análise comparativa de ações opcionais em termos de custos e consequências<sup>19</sup>.

## MÉTODOS

A proposta de desenho de pesquisa foi de um estudo observacional retrospectivo, com dados de prontuários e outros documentos relacionados a exames de imagens, como laudos, pareceres e requisições.

A pesquisa foi realizada na Unidade de

Imagem do Hospital UDI, localizado na Avenida Prof. Carlos Cunha, 2000 – Jaraçati. Faz parte da Rede D’Or em São Luís e possui emergência adulta e pediátrica, Unidade de Terapia Intensiva (UTI) humanizada e atendimento 24 horas em clínicas médica e cirúrgica. Realiza exames de alta tecnologia, como exames cardiológicos, endoscopia, hemodinâmica e diagnóstico por imagem. Destaca-se o sistema especial de informática e gestão (TASY) através do qual todos os prontuários médicos dos pacientes e resultados e imagens de exames ficam disponíveis de modo online para todos os médicos da Equipe UDI.

“

Os critérios de inclusão foram: laudos de pacientes que obtiveram resultados de PAC. Quanto aos critérios de exclusão, optou-se por pacientes submetidos aos exames de Rx e TC, mas que não foram de encontro ao diagnóstico de pneumonia por meio de métodos distintos e não confirmado a acurácia entre eles.

”

A coleta de dados foi referente a exames realizados no período de 01 de março a 30 de maio do ano de 2020. Numa primeira fase, foram analisados todos os laudos e imagens dos exames de TC e RX realizados no período, verificando os diagnósticos e principais achados radiológicos, buscando identificar pacientes com o diagnóstico de PAC através da imagem. Todos os pacientes cujos laudos e imagens dos respectivos exames de TC e RX que demonstraram a presença de PAC, foram colocados no banco de dados. Especificamente, naqueles indivíduos que tiveram o diagnóstico de PAC demonstrado pela RX ou TC.

Quanto ao motivo do exame foram verificadas todas as indicações, não excluindo nenhuma delas, para basearmos na conduta do profissional condiz com o resultado. Foram coletados dos laudos e das imagens a presença dos seguintes sinais radiológicos: consolidação, extensão pulmonar, derrame pleural e opacidades alveolares. Estes dados coletados relativos aos sinais radiológicos acima, associados com a patologia principal, foram igualmente transportados para o banco de dados.

Na última fase da coleta de dados, foram analisados os prontuários médicos dos pacientes que realizaram TC e RX no período, em busca de dados clínicos e epidemiológicos. As seguintes informações foram ativamente pesquisadas nos prontuários: idade; sexo; medicação pré-hospitalar; queixas clínicas; internação; óbito e testagem para COVID-19. Todos estes dados obtidos foram consecutivamente armazenados em planilha de dados digital.

Em um primeiro momento, foi conduzida análise descritiva dos dados encontrados, os quais puderam ser apresentados em tabelas ou gráficos.

Para avaliação dos resultados obtidos, ao longo do desenvolvimento do estudo, foi realizada por meio de estatística descritiva de dados. Para armazenamento dos dados, cálculos e confecção de gráficos e tabelas, este projeto utilizou o software Microsoft Excel 2003<sup>®</sup>.

Após a amostragem, os dados coletados foram sumarizados em planilhas do pro-

grama Microsoft Office Excel®. Devido ao período da pesquisa ser o mesmo período da pandemia da COVID-19, foram investigadas as variáveis, gênero, idade, ocorrência dos achados na tomografia e Raio-x, testagem para COVID-19, internação, óbito e extensão de pulmonar. A faixa etária foi analisada através da média e desvio-padrão.

As demais variáveis foram estudadas através da frequência de ocorrência absoluta e relativa. Uma tabela foi estruturada contendo os dados as variáveis idades e gênero relacionada com a extensão pulmonar dos pacientes.

Para traçar um panorama, ainda que sucinto, das desigualdades de gênero, o estudo fundamenta em procurar abarcar uma série de informações essenciais, a fim a contemplar os domínios estabelecidos pela pesqui-

sa<sup>20</sup>. Assim, uma análise de componentes principais foi realizada objetivando entender o ordenamento dos pacientes através dos impactos sobre os achados pulmonares e a extensão afetadas dos pulmões.

Todos os exames de TC e RX de tórax e seus respectivos laudos foram analisados somente após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Ceuma e devidamente autorizado pelo órgão diretivo responsável pela instituição onde foi realizada a pesquisa e pelo seu respectivo Comitê de Ética local, cujo número do Parecer é 4.657.170. Da mesma forma, a revisão dos prontuários dos pacientes que realizaram exames no local de pesquisa só foi realizada após aprovação e autorização pelo responsável da instituição.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características clínicas e demográficas dos 177 casos de PAC hospitalizadas são apresentadas na tabela 1.

Os casos foram categorizados por gravidade, sendo 103 (58,19%) pacientes do sexo masculino, o qual 92 (51,98%) encontravam-se com idades entre 33 e 53 anos (45,71%). Desses 177 pacientes, 117 realizaram Raio X (+) covid. Foi solicitado PCR (+) para 157 (88,70%) pacientes, sendo que 156 (88,14%) foram positivados.

Os recursos de saúde e as respectivas quantidades utilizadas pelos 177 pacientes com PAC são detalhados na continuação da Tabela 1, onde verifica-se que 30 (16,95%) pacientes foram entubados. Durante o período prévio à internação, 109

Tabela 1. Caracterização dos pacientes segundo dados sociodemográficos, de acordo com as variáveis individuais e extensão pulmonar. (\*) sem dados disponíveis

Variáveis	Extensão pulmonar (n/%)				Geral
	0 - 25 %	25 -50%	50 - 75 %	75 – 100%	
<b>Sexo</b>	<b>83 (n° / %)</b>	<b>57 (n° / %)</b>	<b>35 (n° / %)</b>	<b>2 (n° / %)</b>	<b>177 (n° / %)</b>
Masculino	47 (56,63)	34 (59,65)	20 (57,14)	2 (100,00)	103 (58,19)
Feminino	36 (43,37)	23 (40,35)	15 (42,86)	-	74 (41,81)
<b>Idade</b>					
13 a 33	10 (12,05)	9 (15,79)	6 (17,14)	-	25 (14,12)
33 a 53	44 (53,01)	32 (56,14)	16 (45,71)	-	92 (51,98)
53 a 73	20 (24,10)	13 (22,81)	8 (22,86)	2 (100,00)	43 (24,29)
73 a 93	8 (9,64)	3 (5,26)	5 (14,29)	-	16 (9,04)
<b>Raio X (+) covid</b>					
Sim	25 (30,12)	55 (96,49)	35 (100,00)	2 (100,00)	117 (66,10)
Não	58 (69,88)	2 (3,51)	-	-	60 (33,90)
<b>Fez Raio X</b>					
Sim	83 (100,00)	57 (100,00)	35 (100,00)	2 (100,00)	117 (66,10)
Não	-	-	-	-	-
<b>PCR (+)</b>					
Sim	69 (83,13)	54 (94,74)	33 (94,29)	1 (50,00)	157 (88,70)
Não	4 (4,82)	2 (3,51)	-	-	6 (3,39)
Não Solicitado	10 (12,05)	1 (1,75)	2 (5,71)	1 (50,00)	14 (7,91)
<b>Exames</b>					
PCR (+)	68 (81,93)	54 (94,74)	33 (94,29)	1 (50,00)	156 (88,14)
PCR (-)	4 (4,82)	2 (3,51)	-	-	6 (3,39)
Não solicitado	11 (13,25)	1 (1,75)	2 (5,71)	1 (50,00)	15 (8,47)

# Artigo Original

Nivaldo Borges Nunes Junior e Marcos Antônio Barbosa Pacheco

A relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência em um serviço de saúde no diagnóstico da pneumonia comunitária adquirida

Entubação					
Sim	2 (2,41)	6 (10,53)	21 (60,00)	1 (50,00)	30 (16,95)
Não	80 (96,39)	51 (89,47)	14 (40,00)	1 (50,00)	146 (82,49)
Sem dados	1 (1,20)	-	-	-	1 (0,56)
Azitromicina					
Sim	17 (20,48)	23 (40,35)	11 (31,43)	-	51 (28,81)
Não	10 (12,05)	6 (10,53)	3 (8,57)	-	19 (10,73)
Sem dados	56 (67,47)	28 (49,12)	21 (60,00)	2 (100,00)	107 (60,45)
Cloroquina					
Sim	43 (51,81)	39 (68,42)	26 (74,29)	1 (50,00)	109 (61,58)
Não	14 (16,87)	8 (14,04)	5 (14,29)	-	27 (15,25)
Sem dados	26 (31,33)	10 (17,54)	4 (11,43)	1 (50,00)	41 (23,16)
Óbitos					
Sim	1 (1,20)	3 (5,26)	7 (20,00)	1 (50,00)	12 (6,78)
Não	80 (96,39)	54 (94,74)	28 (80,00)	1 (50,00)	163 (92,09)
Sem dados	2 (2,41)	-	-	-	2 (1,13)

Fonte: Dados da pesquisa.

(61,58%) pacientes receberam mais de uma medicação, sendo que as medicações mais prescritas foram Azitromicina (28,81%) e Cloroquina (61,58%). Quanto o desfecho clínico, 12 (6,78%) evoluíram para óbito.

Ao avaliar individualmente cada variável, percebe-se que pacientes do sexo masculino foram mais prevalentes (Gráfico 1)

O sexo é uma característica relevante e em revisão realizada por Li et al.<sup>21</sup> na Chi-

na, cerca de 60% dos infectados pelo SARS-CoV-2 eram homens. O mesmo ocorreu em pesquisa apresentada por Zhou et al.<sup>22</sup> o qual tanto os pacientes que receberam alta (59%) quanto os pacientes que foram a óbito (70%), eram homens. Entretanto, a relação entre o sexo e a COVID-19 ainda não está esclarecida, contudo pode-se citar que o pior desfecho no sexo masculino pode estar relacionado ao maior número

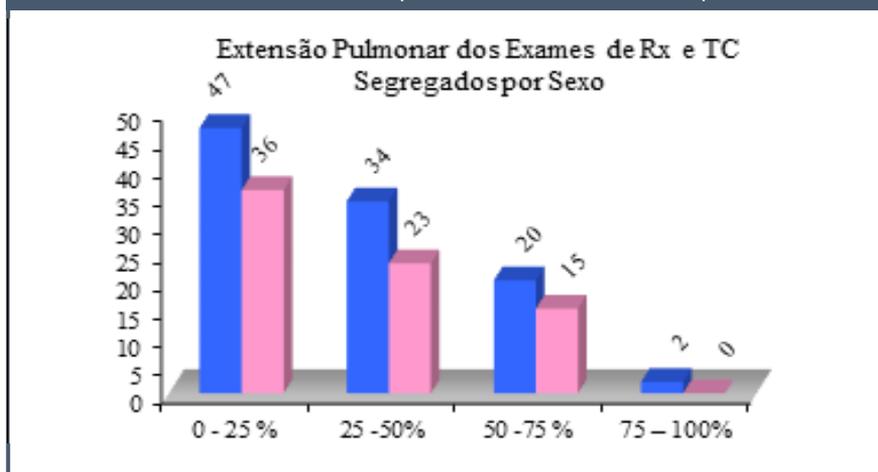
de comorbidades presentes nos homens ou uma resposta do sistema imune diferente da observada na população feminina.

Observou-se que as maiores taxas de mortalidade registradas estão entre homens em comparação com mulheres. Essa notificação é observada nos relatórios de uma parte significativa de países e tem questionamentos importantes sobre a disseminação e o impacto clínico dessa pandemia<sup>23</sup>. Conforme Scully et al.,<sup>24</sup> dados coletados em 38 países revelam que a letalidade entre os homens é 1,7 vezes maior que nas mulheres. Desse modo, o sexo pode ser considerado um fator de risco para maior gravidade e mortalidade em pacientes com COVID-19, independentemente da idade e suscetibilidade, bem como a maior caso da doença, pode ter correlação com a expectativa de vida mais curta dos homens em comparação com as mulheres<sup>25</sup>.

Os achados em relação a Faixa Etária foram evidenciados que a maioria dos pacientes se encontravam entre 33 a 53 anos, apresentados no Gráfico 2.

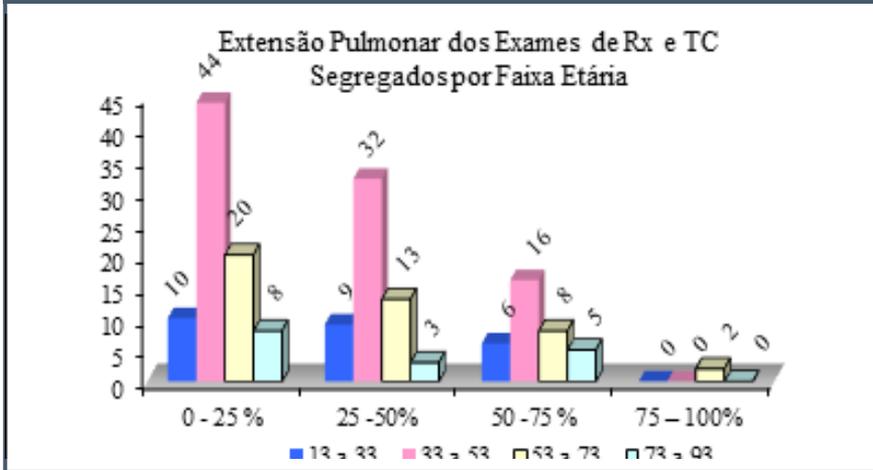
É possível afirmar que a probabilidade de adoecer desta pandemia foi menor em Santa Catarina do que no Brasil como um todo, no período analisado, indicando que o controle de contenção da doença foi mais

Gráfico 1. Caracterização dos pacientes segundo Sexo, de acordo com as variáveis individuais e extensão pulmonar. (\*) sem dados disponíveis



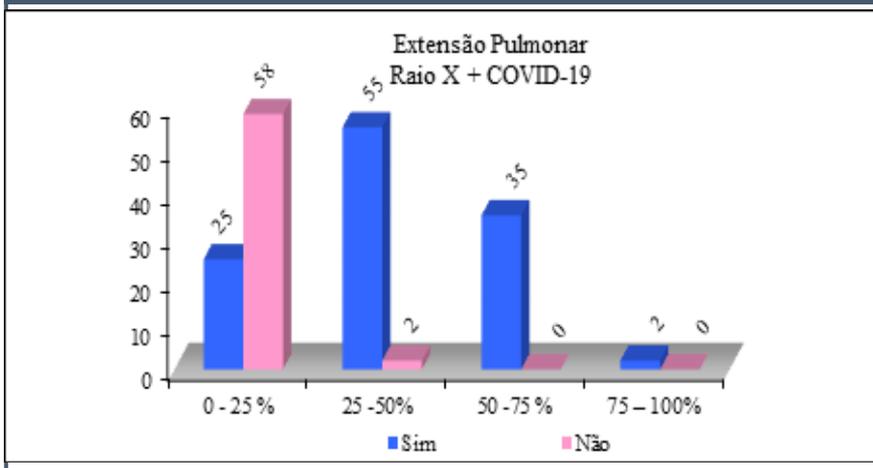
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 2. Caracterização dos pacientes segundo Faixa Etária, de acordo com as variáveis individuais e extensão pulmonar. (\*) sem dados disponíveis



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 3. Caracterização dos pacientes segundo Raio X + COVID-19, de acordo com as variáveis individuais e extensão pulmonar. (\*) sem dados disponíveis



Fonte: Dados da pesquisa.

marcante no território catarinense. O risco de incidência é menor para crianças e adolescentes, mas aumenta rapidamente para adultos. Para adultos acima de 40 anos, o risco é maior que 0,9 quando eles têm exposição total ao vírus<sup>21</sup>.

Nunes et al.<sup>26</sup> demonstraram a magnitude da ocorrência de múltiplas morbidades relacionadas ao risco de desenvolvimento de formas clinicamente graves de COVID-19 entre população brasileira no processo de envelhecimento. Estima-se que,

pelo menos 34 milhões de indivíduos com ≥ 50 anos compareceram com algum tipo de morbidades avaliadas, destacando-se o considerável quantitativo de indivíduos em risco de COVID-19 grave, representando, de tal modo, um maior número da população dos países da América do Sul, exceto Colômbia e Argentina.

Com base de dados no Gráfico 3, evidencia-se que boa parte de pacientes realizaram o Raio X para verificar se a extensão pulmonar estava relacionada ao COVID-19.

Para avaliar as noções monetárias dos pacientes em relação ao custo dos exames, foi questionado as variáveis sociodemográficas sobre quais métodos diagnósticos foram solicitados, assinalando o RX e a TC.

Conforme Bomfim<sup>27</sup>, a radiografia do tórax estabelece o exame de imagem de escolha na abordagem inicial da PAC, em cargo de sua excelente relação custo-efetividade, das baixas doses de radiação e da ampla disponibilidade. A radiografia de tórax, além de fundamental para o diagnóstico, auxilia na avaliação da gravidade, identifica comprometimento multilobar e pode sugerir etiologias alternativas. Pode indicar também condições associadas, como derrame pleural, além de monitorar a resposta ao tratamento. A TC deve ser solicitada caso o profissional tenha alguma dúvida do infiltrado na radiologia simples, para detectar complicações e diferenciar de neoplasia.

O Brasil não apresenta um limiar explícito da relação de custo efetividade incremental para a incorporação de tecnologias, e por isso, optou-se por utilizar a disponibilidade de utilizar a proposta da OMS para países que não a possuem. Este órgão sugere duas classificações de limites para incorporação de uma tecnologia. Na primeira, o desembolso para tecnologia abaixo do PIB per capita de um país se mostra altamente custo efetivo. Na segunda, o desembolso menor que três vezes o valor do PIB per capita se mostra como custo efetivo<sup>28</sup>.

Os achados observados através da Tomografia Computadorizada foram agrupados em seis categorias distintas. O Vidro Fosco foi o achado com maior frequência (56%), seguida do Espessamento Septal (19%) e Consolidações (18%). As variações dos achados que não puderam ser enquadradas nas categorias apresentadas no gráfico a seguir. Foram agrupadas na categoria outros (1%) que apresentou baixa frequência de ocorrência (Gráfico 4).

Foram realizadas as implementações dos métodos escolhidos, para comparar e avaliar o diagnósticos da duas técnicas em relação à segmentação realizada pelos especialistas. As propriedades das segmentações a serem comparadas são área e perímetro e, além dessas duas ca-

# Artigo Original

Nivaldo Borges Nunes Junior e Marcos Antônio Barbosa Pacheco

A relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência em um serviço de saúde no diagnóstico da pneumonia comunitária adquirida

racterísticas, foi utilizada a informação das anormalidades sugestivas das doenças em tempo real e com porcentagem de sensibilidade no diagnóstico da PAC (Figuras 8, 9 e 10).

Na análise da concordância (positivo ou negativo), de todos os que realizaram o exame foram diagnosticados com PCR(+), com predominância entre 25-50% extensão pulmonar (Gráfico 5).

Constatou-se na pesquisa realizada por Xie et al.<sup>29</sup> com 167 pacientes, 5 deles não tiveram diagnóstico para COVID-19 na RT-PCR, embora dos pacientes apresentarem quadro de pneumonia viral confirmadas através da TC de tórax. Entretanto, após a repetição do teste os pacientes receberam o diagnóstico positivo de COVID-19 e foram isolados para o tratamento. Hao et al.<sup>30</sup> relataram em sua pesquisa o caso de um paciente com suspeita de COVID-19 que depois de se submeter a dois testes de RT-PCR, o resultado foi negativo e mesmo com a presença de uma leve opacidade em vidro fosco no segmento apical do lobo superior direito observado na TC de tórax, o paciente recebeu alta hospitalar. Contudo, devido aos sintomas recorrentes de febre, tosse seca e fadiga, o paciente regressou ao hospital no mesmo dia da alta e repetiu o teste, com resultado positivo para a doença.

O Gráfico 6 demonstra o desfecho clínico dos pacientes, onde foi evidenciado que a maioria recebeu alta hospitalar, entretanto, ainda assim, houve 12 óbitos.

No Brasil, até o dia 16 de abril de 2020, equivalente à nona semana da pandemia, foram registrados 1.924 óbitos por COVID-19. Desses, 72% ocorreram em pessoas de 60 anos ou mais<sup>31</sup>. Na China, mais de 80% das mortes entre pacientes adultos ocorreram em indivíduos com idade superior a 65,6 anos. Verificou-se que pacientes idosos e com comorbidades tiveram o maior risco de doença grave e morte<sup>32</sup>.

De acordo com o que foi observado as Figuras 8, 9 e 10 com as duas tecnologias, observa-se que o exame de Tomografia Computadorizada oferece a semelhante sensibilidade a um de um exame de custo menor, no caso em evidência o Raio X.

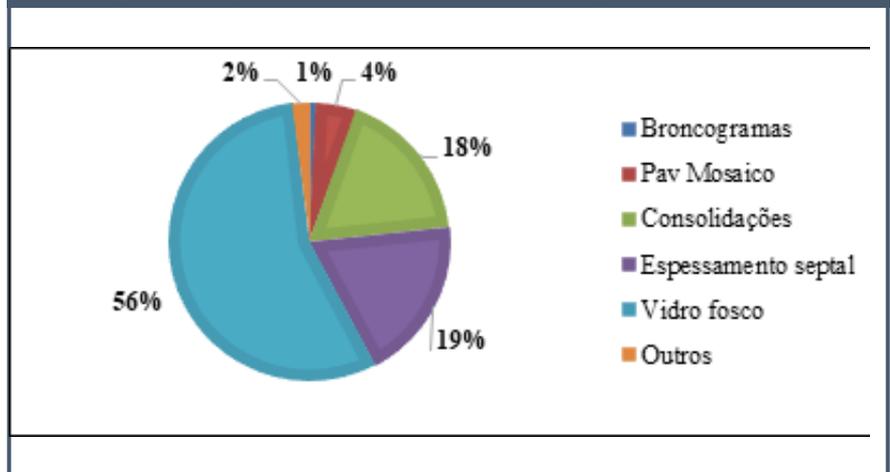
Ambos permitem a formação da imagem, só que a TC é um método mais sofisticado e requer maior custo-efetividade (Tabela 2).

Justifica-se a análise de custo minimização (ACM), representada pela diferença de custos entre as alternativas Tomografia Computadorizada e Raio X, portanto, R\$ 7.605,00 – R 24.000,00 = - R\$ 16.395,00. Logo, ao optar por Raio X para rastrear PAC nesta amostra de 177 laudos, o custo foi menor em 17.000,00.

De um lado depara-se a subjetividade

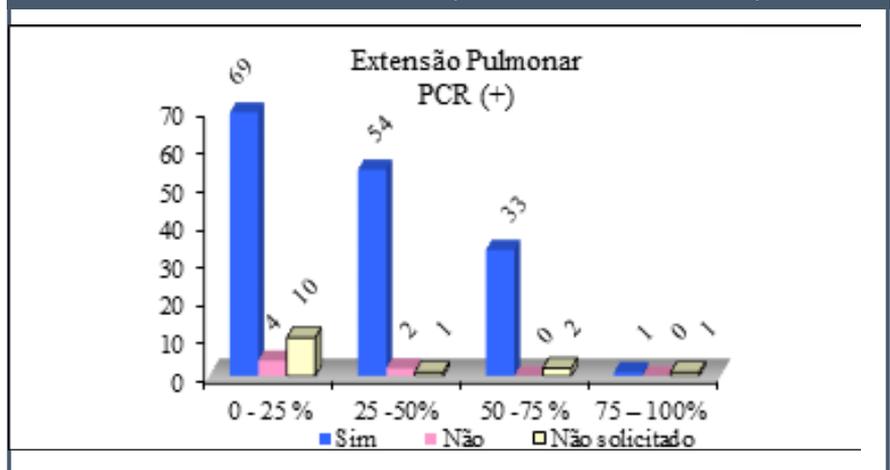
da preferência que o paciente ou a sociedade oferece diante de duas alternativas excludentes entre si. De outro, depara-se a assertividade e a reprodutibilidade da ciência, avaliando que o custo de uma nova tecnologia necessita ser regido. Na avaliação de custo-efetividade, os custos são checados com os desfechos clínicos na finalidade de perceber o impacto de diferentes opções identificando-as com melhores resultados do tratamento, em geral, em troca de um custo menor. O motivo

Gráfico 4. Achados observados através da Tomografia Computadorizada, conforme seis categorias distintas.



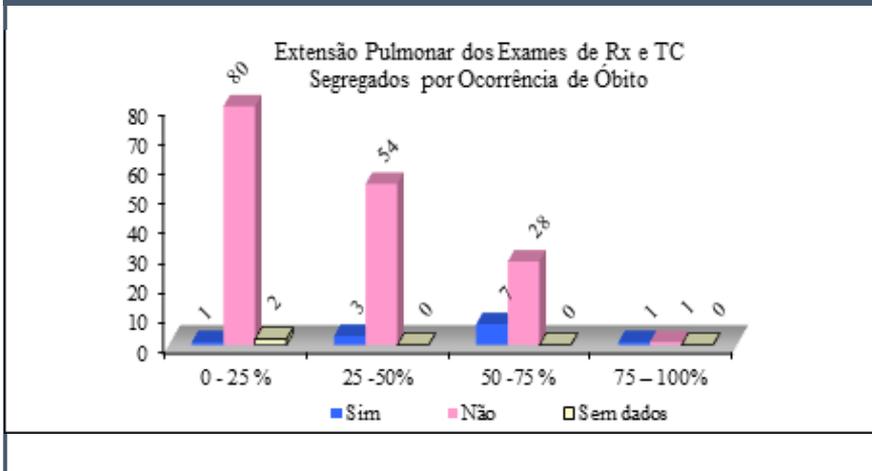
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 5. Caracterização dos pacientes segundo PCR(+), de acordo com as variáveis individuais e extensão pulmonar. (\*) sem dados disponíveis



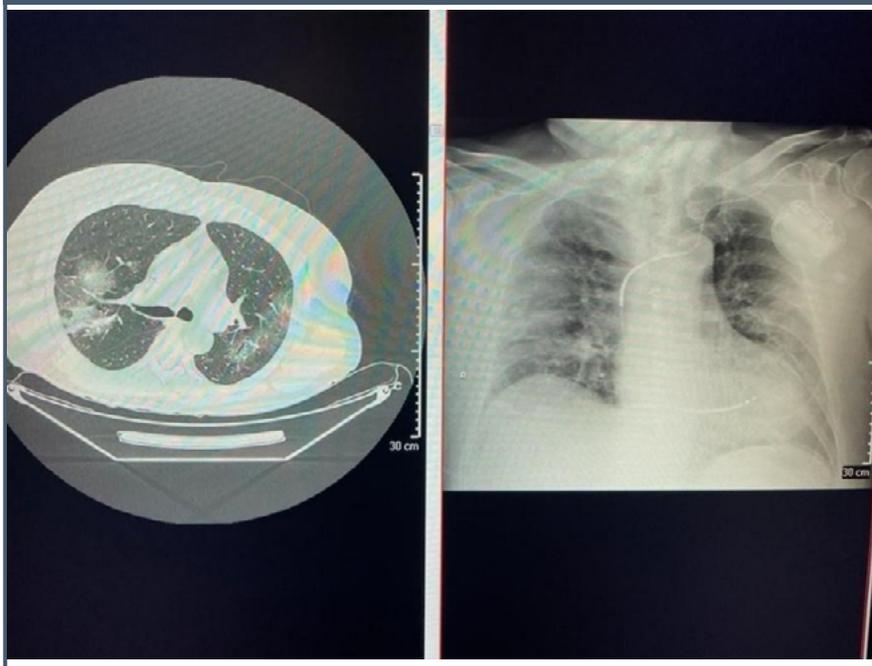
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 6. Caracterização dos pacientes segundo PCR(+), de acordo com as variáveis individuais e extensão pulmonar. (\*) sem dados disponíveis



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 8. A - Imagem de Tomografia Computadorizada Axial evidenciando focos de consolidação, espessamento de septos inter e intralobulares associados a opacidades em vidro fosco, achados típicos de pneumonia viral COVID-19, com extensão entre 25% e 50% do parênquima pulmonar; B - Radiografia de Tórax em AP do mesmo paciente, notando-se opacidades pulmonares alveolares bilaterais e periféricas, com predomínio no terço inferior de ambos os hemitórax, em correspondência a Tomografia Computadorizada.



Fonte: Dados da pesquisa.

do custo-efetividade, uma das fases para gerar se um programa ou tratamento deve ser praticado ou não, é definida como a diferença entre o custo de duas intervenções dividida pela diferença entre os seus efeitos em termos de saúde (efetividade)<sup>33</sup>.

As estimativas de custos são definidas mediante valores de faturamento correspondente à expectativa adotada da Instituição de Saúde. É importante para a análise de custo-efetividade sob a perspectiva do sistema de saúde, permitindo incorporar o alcance das variabilidades institucionais e regionais do país. Em contrapartida, por mais que o microcusteio permita mais detalhes de gastos e a mensuração individual dos itens consumidos por paciente e da instituição promotora<sup>34</sup>.

Estudo de custo de doença baseado em dados primários coletados em uma amostra de 59 pacientes por pneumonia bacteriana, foram considerados os custos diretos médicos e não médicos e utilizados três métodos de custeio: microcusteio com base na revisão de prontuários, microcusteio com base em diretrizes terapêuticas e custeio bruto com base nas taxas de reembolso do Sistema Único de Saúde. As estimativas de custos nos diferentes métodos foram comparadas pelo teste de Friedman, onde as estimativas de custo dos casos de internação por pneumonia grave totalizaram R\$ 780,70 (revisão de prontuário), R\$ 641,90 (orientações terapêuticas) e R\$ 594,80 (taxas de ressarcimento do SUS). Os custos do SUS brasileiro estimados através de diferentes métodos de custeio diferem significativamente, com o custeio bruto gerando estimativas de custo mais baixas<sup>35</sup>.

Quando existe comparação nas opções com vistas a escolher a mais custo-efetiva, um conceito importante que deve ser levado em consideração é o de custo de oportunidade. O ato de opção significa sacrificar a uma alternativa. Na economia, o conceito de custo é referente ao valor dos benefícios não obtidos ao tomar uma decisão em lugar de outra<sup>36</sup>.

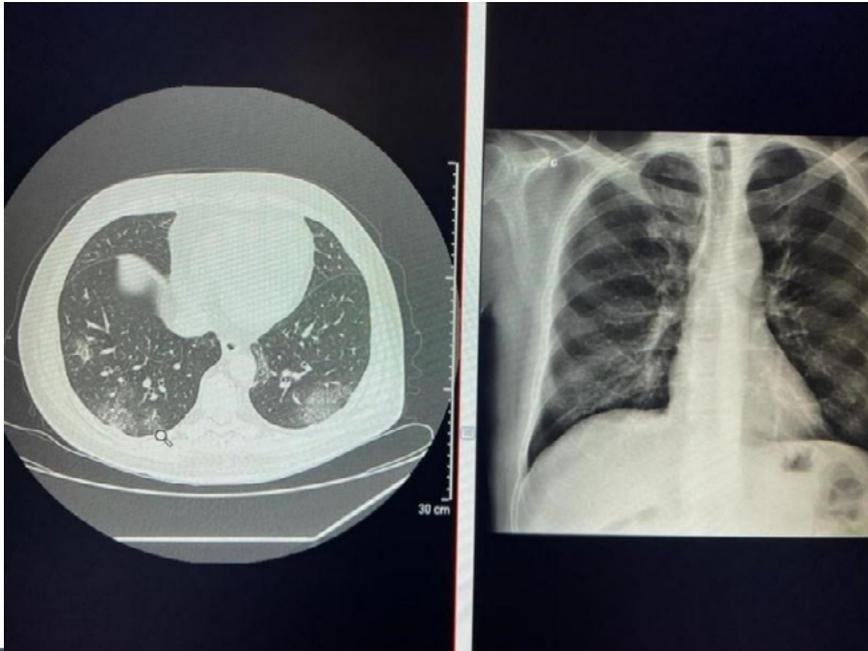
Dessa forma diminuir o custo de oportunidade sobre outras intervenções, que poderiam ser substituídas pela inovação, devido a restrições orçamentárias. Diante disso, a estimativa do custo de ocasião ainda

## Artigo Original

Nivaldo Borges Nunes Junior e Marcos Antônio Barbosa Pacheco

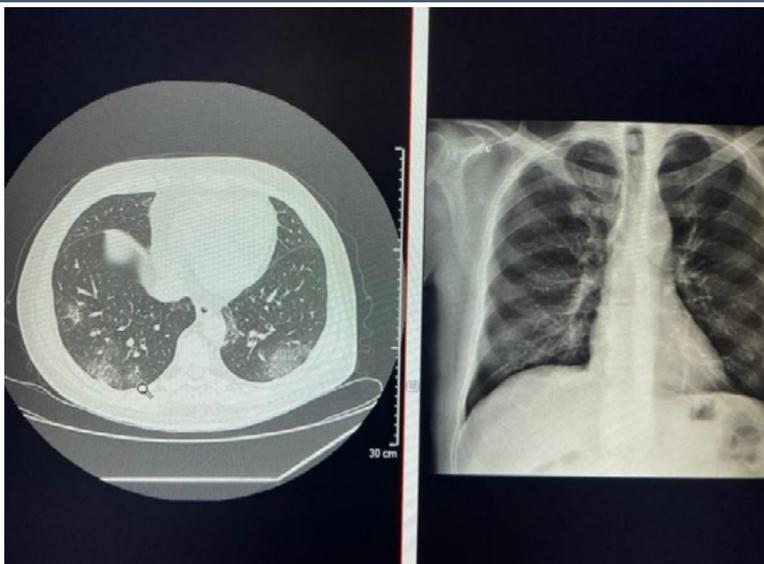
A relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência em um serviço de saúde no diagnóstico da pneumonia comunitária adquirida

Figura 9. A - Imagem de Tomografia Computadorizada Axial evidenciando opacidades em vidro fosco, achados típicos de pneumonia viral COVID-19, com extensão inferior a 25% do parênquima pulmonar; B - Radiografia de Tórax em PA do mesmo paciente, notando-se opacidades pulmonares alveolares bilaterais e periféricas, com predomínio nos lobos inferiores, em correspondência a Tomografia Computadorizada.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 10. A - Imagem De Tomografia Computadorizada Axial evidenciando focos de consolidação, espessamento de septos inter e intralobulares associados a opacidades em vidro fosco, achados típicos de pneumonia viral COVID-19, com extensão superior a 50% do parênquima pulmonar; B - Radiografia de Tórax em AP do mesmo paciente, notando-se opacidades pulmonares alveolares bilaterais e difusas, em correspondência a tomografia computadorizada.



Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 2.** Distribuição de custos totais considerando-se 177 exames e efetividade da realização, visualização/interpretação de Tomografias Computadorizadas, comparando-se ao exame Raio X.

Alternativa	Custo por exame	Qdt	35 (n° / %)	Custo total
Tomografia Computadorizada	400,00	60	20 (57,14)	24.000,00
Raio X	65,00	117	15 (42,86)	7.605,00

Fonte: Dados da pesquisa.

não foi um critério estimado nas recomendações favoráveis, o que é imprescindível para a economia da saúde<sup>37</sup>.

## CONCLUSÃO

Constatou-se no presente estudo duas áreas de importante questionamento, saúde e custo/efetividade, com intuito de analisar a relação custo/efetividade de exames de imagem como parâmetro de eficiência nos serviços de saúde, com comparativos financeiros e diagnósticos entre a Radiografia e a Tomografia Computadorizada.

A intenção da pesquisa era avaliar inicialmente apenas pacientes acometidos por Pneumonia Adquirida Comunitária. Entretanto, devido ao ocorrido em que o mundo se encontra por causa da COVID-19.

Um dos maiores desafios na abordagem das pneumonias, atualmente, é a assimilação do agente etiológico visto que, durante a coleta, pode acontecer contaminação da amostra com material do trato respiratório superior que pode apresentar colonizado por microrganismos patogênicos, contudo não causadores de infecções.

Em vários estudos publicados não há identificação da etiologia dos casos de pneumonia, apesar dos vários recursos de diagnósticos como a sorologia, pesquisa de antígenos e a detecção de material genético pelo

método de reação em cadeia da polimerase, no caso, o PCR. Na maioria das vezes, não é possível distinguir a COVID-19 da PAC baseado apenas nos sinais e sintomas.

Em uma pesquisa realizada por Levi et al. (2020), observou-se que os pacientes com pneumonia bacteriana têm maior possibilidade de desenvolver os sintomas rapidamente, apresentando escarro purulento e dor pleurítica. A pneumonia secundária normalmente acontece depois de uma fase inicial de infecção respiratória viral, ou pode acontecer também durante a fase de recuperação, cujo agente etiológico pode ser identificado por meio de culturas bacterianas de lavado broncoalveolar e/ou escovado brônquico em pacientes enfermos com COVID-19.

Para que haja um diagnóstico eficaz, o médico sugere exames e testes diagnósticos, como exames de laboratório e de imagem. Geralmente a radiografia de tórax está indicada para avaliar o paciente em tratamento ambulatorial. Entretanto, por conta da pandemia, a Tomografia Computadorizada tem sido aliada a eficiência diagnóstica da pneumonia.

O resultado da análise evidencia que as implementações dos métodos escolhidos, tanto no comparativo e avaliação dos diagnósticos da duas técnicas (RX e TC) direciona a um resultado conclusivo. E percebeu-se assim, que as propriedades das segmentações

que foram comparadas, utilizaram-se a informação das anormalidades sugestivas das doenças em tempo real e com porcentagem de sensibilidade no diagnóstico da PAC, ou seja, diante de tantos questionamentos percorridos na pesquisa, percebe-se que ao comparar as duas técnicas de exames de imagem, o sistema Raio X é tão eficaz quanto a Tomografia Computadorizada. O que ocorre é que sem dúvidas, grandes avanços tecnológicos têm acontecido, em se tratando a Análise de Custo-Efetividade (ACE) de qualidade.

Por necessitar de mais dados e obter melhores resultados, é possível que a ACE obtenha resultados questionáveis, daí a necessidade de um cuidado com a metodologia que é de extrema importância para a realização de diversas análises de sensibilidade. Entretanto, recomenda-se que o ACE tenha um impacto significativo nas mudanças de eficiência e orçamento, ao longo do tempo, reconhecendo as características de equidade dos pacientes quanto ao custo de oportunidade.

Outrossim, é viável novos estudos comparando metodologias de custeio a ser realizado, para corroborar nossos achados, já que estes resultados podem dar subsídio a outras pesquisas de avaliação econômica de intervenção para prevenção e controle de PAC. Contudo, após as análises dos dados aqui apresentados, deixou claro o lugar e a importância da radiografia do tórax no diagnóstico da PAC.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Diretrizes metodológicas: estudos de avaliação econômica de tecnologias em saúde Brasília: MS; 2009. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao\\_economica\\_tecnologias\\_saude\\_2009.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/avaliacao_economica_tecnologias_saude_2009.pdf). Acesso em 29 de dezembro de 2021.
2. Vassalo, Cláudia. "Por que os preços cobrados pelos hospitais brasileiros são tão altos." Revista Exame 19 (1997): 84-96.
3. Eldenburg, Leslie. "The use of information in total cost management." Accounting Review (1994): 96-121.
4. Baker, Laurence C. "Managed care and technology adoption in health care: evidence from magnetic resonance imaging." Journal of health economics 20.3 (2001): 395-421.
5. Bonacim, Carlos Alberto Grespan, and Adriana Maria Procópio de Araujo. "Gestão de custos aplicada a hospitais universitários públi-

- cos: a experiência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP." *Revista de Administração Pública* 44 (2010): 903-931.
6. Camelo, Silvia Helena Henriques, et al. "Auditoria de enfermagem e a qualidade da assistência à saúde: uma revisão da literatura." *Revista eletrônica de Enfermagem* 11.4 (2009): 1018-25.
7. Lopes, Lauren Auer, Ana Maria Dyniewicz, and Luísa Canestraro Kalinowski. "Gerenciamento de materiais e custos hospitalares em UTI neonatal." *Cogitare Enfermagem* 15.2 (2010).
8. Aranha, Guiomar Terezinha Carvalho, and Reinaldo Wilson Vieira. *Estudo de um dos indicadores do custo da qualidade: o desperdício*. Diss. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas., 2004.
9. Amorim, Maria Cristina Sanches, and Eduardo Bueno da Fonseca Perillo. "Para entender a saúde no Brasil 2." *Para entender a saúde no Brasil* 2. 2008. 214-214.
10. CISAMUSEP. Tabela SUS, procedimentos e exames SUS, set.2019 sítio. Disponível em: <[https://www.cisamusep.org.br/uploads/credenciamento/86\\_Tabela\\_SUS\\_referencia-SETEMBRO\\_2019.pdf](https://www.cisamusep.org.br/uploads/credenciamento/86_Tabela_SUS_referencia-SETEMBRO_2019.pdf)> Acesso em: 15 mar 2020.
11. Brasil, Atenção Hospitalar, Domiciliar e de Urgência. *Coordenação-Geral de Urgência. Força Nacional do Sistema Único de Saúde. Protocolo de manejo clínico para o novo coronavírus (2019-nCoV)* [Internet]. Brasília (DF); 2020, visitado em 5 Ago 2020. Disponível em: [http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/20200330\\_ProtocoloManejo\\_ver06\\_Final.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/20200330_ProtocoloManejo_ver06_Final.pdf)
12. Chate, Rodrigo Caruso, et al. "Apresentação tomográfica da infecção pulmonar na COVID-19: experiência brasileira inicial." *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 46 (2020).
13. Cupurdija, Vojislav, et al. "Pneumonia adquirida na comunidade: economia de cuidados médicos, em relação à gravidade clínica." *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 41 (2015): 48-57.
14. Polverino, E. "Community-acquired pneumonia." *Minerva anestesiológica* 77.2 (2011): 196-211.
15. Dalmora, Camila Hubner, et al. "Definindo pneumonia associada à ventilação mecânica: um conceito em (des) construção." *Revista brasileira de terapia intensiva* 25 (2013): 81-86.
16. Sousa, Paulo, and Walter Mendes. *Segurança do paciente: criando organizações de saúde seguras*. Editora Focruz, 2019.
17. <http://arquivos.camacari.ba.gov.br/compras/Tabela%20SUS%20Nacional.pdf>
18. Savedoff, William D. "Kenneth Arrow and the birth of health economics." *Bulletin of the World Health Organization* 82 (2004): 139-140.
19. Prado, Clementina Corah Lucas. "A adoção do limite custo-efetividade na incorporação de tecnologias no SUS—o que se pode esperar." *Revista Eletrônica Gestão e Saúde* 4 (2015): 3127-3149.
20. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatísticas de gênero – Indicadores sociais das mulheres no Brasil*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/20163-estatisticas-de-genero-indicadores-sociais-das-mulheres-no-brasil.html>. Acesso em: 17 de janeiro de 2022.
21. Li, Lin, et al. "Using artificial intelligence to detect COVID-19 and community-acquired pneumonia based on pulmonary CT: evaluation of the diagnostic accuracy." *Radiology* 296.2 (2020): E65-E71.
22. Zhou, Fei, et al. "Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study." *The Lancet* 395.10229 (2020): 1054-1062.
23. de Moura, Pedro Henrique, et al. "Perfil epidemiológico da COVID-19 em Santa Catarina." *Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde* 9.1 (2020).
24. Scully, Eileen P., et al. "Considering how biological sex impacts immune responses and COVID-19 outcomes." *Nature Reviews Immunology* 20.7 (2020): 442-447.
25. Jin, Jian-Min, et al. "Gender differences in patients with COVID-19: focus on severity and mortality." *Frontiers in public health* (2020): 152.
26. Nunes, Bruno Pereira, et al. "Multimorbidade e população em risco para COVID-19 grave no Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros." *Cadernos de Saúde Pública* 36 (2020): e00129620.
27. Bomfim, Ana Beatriz. *Pneumonia adquirida na comunidade (PAC). Sanar Comunidade*. 2020. Disponível em: <https://www.sanarmed.com/pneumonia-adquirida-na-comunidade-pac-colunistas>. Acesso em: 29 de dezembro de 2021.
28. Marseille, Elliot, et al. "Thresholds for the cost-effectiveness of interventions: alternative approaches." *Bulletin of the World Health Organization* 93 (2014): 118-124.
29. Xie, X., et al. "Chest CT for typical coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: relationship to negative RT-PCR testing." *Radiology* 296: E41-E45 (2020).
30. Hao, Qinjian, Hongmei Wu, and Qiang Wang. "Difficulties in false negative diagnosis of coronavirus disease 2019: a case report." (2020).
31. Brasil, Atenção Hospitalar, Domiciliar e de Urgência. *Coordenação-Geral de Urgência. Força Nacional do Sistema Único de Saúde. Protocolo de manejo clínico para o novo coronavírus (2019-nCoV)* [Internet]. Brasília (DF); 2020, visitado em 5 Ago 2020. Disponível em: [http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/20200330\\_ProtocoloManejo\\_ver06\\_Final.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/20200330_ProtocoloManejo_ver06_Final.pdf)
32. Shahid, Zainab, et al. "COVID 19 and older adults: what we know." *Journal of the American Geriatrics Society* 68.5 (2020): 926-929.
33. Brasil, Ministério da Saúde (MS). *Avaliação econômica em saúde: desafios para a gestão no Sistema Único de Saúde*. Brasília: MS; 2008. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/livro\\_aval\\_econom\\_saude.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/livro_aval_econom_saude.pdf)> Acesso em 29 de dezembro de 2021.
34. BMDSS, Ciência. *Diretrizes metodológicas: Diretriz de Avaliação Econômica*. In: Departamento TeIe, Tecnologia DcE, editores. 2a ed.: Brasília: Ministérios da Saúde, 2014.
35. Nunes, Altacílio Aparecido, et al. "Análise de Custo-Efetividade do uso do Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens (PACS) em mamografias digitais." *Value in Health Regional Issues* 11 (2016): 49-56.
36. Prado, Clementina Corah Lucas. "A adoção do limite custo-efetividade na incorporação de tecnologias no SUS—o que se pode esperar." *Revista Eletrônica Gestão e Saúde* 4 (2015): 3127-3149.
37. Brasil. Ministério da Saúde. *Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Entendendo a incorporação de tecnologias em saúde no SUS: como se envolver*. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.