



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
CURSO DE MEDICINA

BRENDA PENA MAURICIO DOS REIS

**ANÁLISE DA TENDÊNCIA DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR
PNEUMONIA, EM MENORES DE 5 ANOS, APÓS A INTRODUÇÃO DA VACINA
PNEUMOCÓCICA, NO MUNICÍPIO DE SALVADOR, NO PERÍODO DE 2008 ATÉ
2021**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

SALVADOR - BA
2023

BRENDA PENA MAURICIO DOS REIS

**ANÁLISE DA TENDÊNCIA DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR
PNEUMONIA, EM MENORES DE 5 ANOS, APÓS A INTRODUÇÃO DA VACINA
PNEUMOCÓCICA, NO MUNICÍPIO DE SALVADOR, NO PERÍODO DE 2008 ATÉ
2021**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para aprovação no quarto ano do curso.

Orientador: Augusto César Costa Cardoso

SALVADOR

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao meu anjo guardião, por me inspirar, conduzir e abrir caminhos na minha vida.

Agradeço ao meu pai, Josué, por sempre me apoiar incondicionalmente e acreditar na realização do meu sonho. À minha mãe, Rose, por me incentivar e comemorar comigo todas as minhas conquistas. Ao meu namorado, Vinícius, por ser meu parceiro para todas as horas, nas alegrias e angústias, nessa caminhada. Aos demais integrantes da minha família, por todo apoio e torcida, em especial à minha sogra Luciana, meu avô Alfânio e meu irmão Gabriel, por serem peças fundamentais da minha trajetória. Agradeço também a Clóvis Meireles, por contribuir na minha formação acadêmica desde o início.

Agradeço aos meus amigos, por tornarem minha rotina mais feliz, em especial ao meu grupo de carona, por serem luz nos meus dias.

Agradeço ao meu orientador, Augusto César Cardoso, por ser presente e me acompanhar nesse projeto com toda dedicação e apoio.

Agradeço à minha professora de Metodologia da Pesquisa, Alcina Andrade, por todos os ensinamentos e pelo cuidado demonstrado durante todo processo de elaboração do TCC.

Por fim, sou grata a todos aqueles que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse projeto.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A pneumonia, uma doença do trato respiratório inferior causada principalmente pelo *Streptococcus Pneumoniae*, é a causa mais comum de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos nos países em desenvolvimento. A vacinação é a melhor estratégia de prevenção para diminuir a ocorrência de doenças pneumocócicas, sendo eficaz na diminuição das internações. **OBJETIVO:** Analisar a tendência das internações hospitalares por pneumonia em menores de 5 anos, após a introdução da vacina pneumocócica, no município de Salvador, de 2008 a 2021. **METODOLOGIA:** Estudo observacional, descritivo e quantitativo. A população foi de pacientes menores de 5 anos, internados por pneumonia nos hospitais do SUS do município de Salvador, entre 2008 e 2021. Os dados foram do SIH/SUS acessados através do portal do DATASUS, do Ministério da Saúde. A análise de dados foi feita no Microsoft Office Excel 2019 e Statistical Package for the Social Sciences 25.0. **RESULTADOS:** Os anos que apresentaram maiores coeficientes de internação foram 2010 (10,32%), 2012 (10,26%) e 2013 (10,49%). As internações por pneumonia foram mais frequentes em crianças do sexo masculino (54,75%) e na faixa etária de 1 a 4 anos (63,24%). Em relação à cobertura vacinal com a vacina pneumocócica foi observada uma curva de crescimento em Salvador, mantendo-se entre 75 a 90% nos anos de 2011 a 2020, entretanto, ocorreu uma queda importante no ano de 2021 (40%). A análise de correlação entre a cobertura vacinal e o coeficiente de incidência de internação resultou em uma correlação negativa, fraca e sem significância estatística ($R = -0,286$). A regressão linear do coeficiente de incidência de internações no período analisado constatou que o tempo explicou 78% da variação do coeficiente de internação ($R^2 = 0,780$), com significância estatística ($p = 0,001$) e variação negativa ($B = -186$). **CONCLUSÃO:** Evidenciou-se a importância de manter alta cobertura vacinal para a redução das internações hospitalares por pneumonia, em crianças menores de cinco anos, isto ficou demonstrado a partir de 2015 quando a cobertura vacinal ficou próxima dos 95%. Foi possível observar uma na medida em que a cobertura vacinal se elevou o coeficiente de incidência de internações reduz e houve uma tendência de redução do coeficiente de internação de um ano para outro na série histórica analisada.

Palavras-chave: Pneumonia. Cobertura Vacinal. Vacinas Pneumocócicas.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Pneumonia, a lower respiratory tract disease caused mainly by *Streptococcus Pneumoniae*, is the most common cause of morbidity and mortality in children under five years of age in developing countries. Vaccination is the best prevention strategy to reduce the occurrence of pneumococcal disease and is effective in reducing hospitalizations. **OBJECTIVE:** To analyze the trend in hospitalizations for pneumonia in children under 5 years of age after the introduction of pneumococcal vaccine in the municipality of Salvador from 2008 to 2021. **METHODOLOGY:** Observational, descriptive, and quantitative study. The population was patients under 5 years of age, admitted for pneumonia in SUS hospitals in the municipality of Salvador, between 2008 and 2021. Data were from SIH/SUS accessed through the DATASUS portal of the Ministry of Health. Data analysis was done in Microsoft Office Excel 2019 and Statistical Package for the Social Sciences 25.0. **RESULTS:** The years with the highest hospitalization rates were 2010 (10.32%), 2012 (10.26%), and 2013 (10.49%). Hospitalizations for pneumonia were more frequent in male children (54.75%) and in the age group of 1 to 4 years (63.24%). Regarding pneumococcal vaccination coverage, a growth curve was observed in Salvador, remaining between 75 to 90% in the years 2011 to 2020, however, there was a significant decrease in the year 2021 (40%). The correlation analysis between vaccination coverage and the incidence coefficient of hospitalization resulted in a negative correlation, weak and without statistical significance ($R = -0.286$). Linear regression of the incidence coefficient of hospitalizations in the analyzed period found that time explained 78% of the variation in the hospitalization coefficient ($R^2 = 0.780$), with statistical significance ($p = 0.001$) and negative variation ($B = -186$). **CONCLUSION:** The importance of maintaining high vaccination coverage for the reduction of hospital admissions for pneumonia in children under five years of age was evident, this was demonstrated from 2015 when vaccination coverage was close to 95%. It was possible to observe that as the vaccination coverage increased, the incidence coefficient of hospitalizations decreased and there was a tendency to reduce the hospitalization coefficient from one year to another in the historical series analyzed.

Keywords: Pneumonia. Vaccination Coverage. Pneumococcal Vaccines.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	7
2.1	Geral.....	7
2.2	Específicos	7
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
4	MÉTODOS.....	11
4.1	DESENHO DO ESTUDO:.....	11
4.2	LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO:.....	11
4.3	POPULAÇÃO DO ESTUDO:.....	11
4.4	FONTE DE DADOS:	11
4.4.1	– Sistemas de Informação.....	11
4.5	VARIÁVEIS DO ESTUDO:	12
4.6	PLANO DE ANÁLISE:.....	13
4.7	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	13
5	RESULTADOS	15
6	DISCUSSÃO	19
7	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

“Pneumonia” é uma palavra de origem grega que significa “inflamação dos pulmões”¹, assim, trata-se de uma doença do trato respiratório inferior, causada por um agente infeccioso, sendo o *Streptococcus Pneumoniae* o principal, resultando em inflamação dos tecidos. É a causa mais comum de morbidade e mortalidade em crianças menores de cinco anos nos países em desenvolvimento, sendo o número de óbitos superior aos causados pela de AIDS, malária e sarampo juntos²⁻⁴. No período de 1998 a 2007, as pneumonias eram responsáveis por 40% das internações nessa faixa etária⁵.

Nos últimos anos, foi comprovado que a prevenção é a melhor maneira de reduzir a ocorrência de doenças pneumocócicas⁶, com a produção da vacina. Inicialmente, em 2010, quando foi introduzida no Brasil, o esquema vacinal era composto por três doses e um reforço, estendida a crianças menores de 2 anos, mas foi alterado, em 2016, para uma dose aos 2 meses, outra dose aos 4 meses e um reforço, além de ter estendido a faixa etária de vacinação pneumocócica para crianças até 4 anos⁷.

A vacinação mostra-se eficaz na diminuição das internações. Um estudo feito em Santa Catarina aponta que a tendência temporal de redução da razão de taxas de internações por pneumonia ao longo de 2006 a 2014 mostrou-se significativa para o estado, sendo que, em menores de 1 ano, houve uma redução de 23,3% nas internações e de 8,4% em crianças de 1 a 4 anos⁷.

Assim, é evidente que a vacina é uma importante intervenção para atenuar o quadro e diminuir as taxas de internação, mas, para isso, é necessário que a cobertura vacinal seja superior a 95%⁸. Porém, em muitas áreas, a cobertura vacinal ainda é abaixo do ideal⁹.

Diante da necessidade de analisar e integrar aspectos relacionados ao impacto das internações por pneumonia no município de Salvador, esse estudo torna-se importante para descrever a tendência temporal das taxas de internações após a intervenção com a vacina, destacando a possibilidade de se demonstrar a efetividade da vacina na redução das internações em Salvador, relacionando com a cobertura vacinal no município.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a tendência das internações hospitalares por pneumonia em menores de 5 anos, após a introdução da vacina pneumocócica, no município de Salvador, de 2008 a 2021.

2.2 Específicos

- Avaliar a correlação entre coeficiente de incidência das internações e cobertura vacinal.
- Caracterizar os internamentos segundo variáveis sociodemográficas.
- Estimar o coeficiente de incidência de internações por pneumonias em menores de cinco anos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Fisiopatologia:

A pneumonia é um processo infeccioso resultante da invasão e supercrescimento de microrganismos no parênquima pulmonar, diminuindo a resistência imunológica e provocando exsudatos intra-alveolares¹⁰. Entre os vários agentes etiológicos bacterianos envolvidos na gênese da pneumonia, o *Streptococcus Pneumoniae* é o principal causador da doença em crianças, sendo ele um diplococo gram-positivo, que geralmente é revestido por uma cápsula polissacarídea que impede ou retarda a fagocitose dos macrófagos e neutrófilos, componentes do sistema imune^{6,11}. A gravidade da pneumonia é determinada pela interação de processos de resistência imunológica e resiliência tecidual¹².

Sinais de gravidade e complicações:

A gravidade da pneumonia em crianças é avaliada por critérios clínicos, como tiragem subcostal, dificuldade em ingerir líquidos, sinais de dificuldade respiratória grave e cianose central. O consenso britânico inclui ainda como critérios febre acima de 38,5°C, sinais de infecção grave e saturação de oxigênio abaixo de 92%, sendo que todos esses critérios são indicações formais de hospitalização por pneumonia^{13,14}.

A pneumonia infantil também pode levar a morbidade significativa e doença crônica, prejudicando a saúde e função pulmonar a longo prazo. As formas pneumonia graves ou recorrentes podem ter um efeito pior na função pulmonar; evidências recentes sugerem que a doença pulmonar obstrutiva crônica pode estar relacionada à pneumonia na primeira infância⁹.

Epidemiologia:

A pneumonia é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em crianças menores de 5 anos em todo mundo, especialmente em países de baixa renda¹⁵. A Organização Mundial da Saúde mostra que, em 2018, a pneumonia foi responsável

por cerca de 15% de todas as mortes nessa faixa etária, e estima que existam 150,7 milhões de casos de infecção pulmonar a cada ano nessa faixa etária, com até 20 milhões de casos graves o suficiente para exigir internação hospitalar¹⁶.

No Brasil, segundo o Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS), de janeiro de 2005 a março de 2006 a pneumonia foi a causa de internação de cerca de 20% nos menores de cinco anos⁶.

Vários fatores contribuem para a alta incidência de pneumonia em crianças menores de 5 anos, incluindo a imaturidade do sistema imunológico, exposição a fatores de risco ambientais, como a poluição do ar, e a falta de acesso a cuidados médicos adequados^{17,18}.

Vacinação e seus efeitos:

Devido à grande frequência e importância das doenças causadas por pneumococos, desde o início do século existem tentativas de se prevenir a doença através da utilização de soros e vacinas. Foram realizados diversos estudos, inicialmente com vacinas contendo pneumococos mortos e, posteriormente, apenas os antígenos da cápsula, e em 1945 já havia estudos demonstrando que uma vacina polissacarídica utilizada em recrutas americanos apresentava boa eficácia na prevenção de pneumonia pneumocócica pelos sorotipos presentes na vacina¹¹.

A vacinação conjugada antipneumocócica é utilizada desde o ano 2000 nos Estados Unidos da América (EUA), primeiro como vacina conjugada antipneumocócica 7-valente (PCV7) e substituída em 2010 pela vacina pneumocócica 13-valente (PCV13), e, com isso, houve uma redução adicional de 17% nas hospitalizações por pneumonia entre as crianças elegíveis para a vacinação e uma redução adicional de 12% entre os adultos não vacinados⁹.

A vacinação também mostrou-se eficaz na redução da doença pneumocócica em países como Chile, Peru, Uruguai e México; no entanto, a eficácia depende da ocorrência da doença e dos sorotipos de *Streptococcus pneumoniae* circulantes⁷.

Uma análise de estudos ecológicos e observacionais de incidência de pneumonia em diferentes faixas etárias logo após a introdução da vacinação pneumocócica conjugada-7 no Canadá, Itália, Austrália, Polônia e Estados Unidos mostrou reduções nas hospitalizações por pneumonia por todas as causas variando de 15% a 65%⁹.

Em 2010 a vacina anti-pneumocócica 10 valente (PCV10) foi incorporada no calendário vacinal brasileiro incluindo os mesmos sorotipos da PCV7 (4,6B,9V,14,18C,19F,23F) acrescidos dos sorotipos 1, 5 e 7F5. Conseqüentemente, observou-se redução de doenças pneumocócicas como meningite, PAC e colonização de orofaringe e mucosa nasal por *Streptococcus pneumoniae*¹⁹.

A vacinação pneumocócica tem sido uma ferramenta eficaz para diminuir a incidência, gravidade e mortalidade de pneumonia, provavelmente pela redução de coinfeções bacterianas-virais resultando em doença grave e hospitalização. No entanto, a cobertura equitativa e o acesso às vacinas continuam abaixo do ideal. Em 2015, a vacinação pneumocócica conjugada havia sido introduzida em 54 países, com cobertura global de 35% para três doses de vacinação pneumocócica conjugada para populações infantis⁹.

As estratégias de gestão e prevenção de pneumonias neonatais atravessam vários níveis da população e da prestação de cuidados de saúde²⁰.

Embora o consenso científico sobre os benefícios da vacinação seja claro e inequívoco, um número crescente de pessoas considera as vacinas inseguras e desnecessárias. A Organização Mundial da Saúde afirmou que a relutância ou recusa em vacinar, apesar da disponibilidade de vacinas, é uma das 10 ameaças à saúde global²¹.

4 MÉTODOS

4.1 DESENHO DO ESTUDO:

Estudo observacional, descritivo e quantitativo.

4.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO:

O estudo foi realizado no período de 2008 a 2021, no município de Salvador, capital do estado da Bahia. Com uma população estimada em cerca de 2,9 milhões de habitantes, de acordo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021, Salvador é uma cidade com grande desigualdade social. Segundo o IBGE em 2021, cerca de 25% da população da cidade vivia abaixo da linha da pobreza. Em relação à saúde, a cidade é dividida em 12 distritos sanitários (Barra/Rio Vermelho, Centro Histórico, Boca do Rio, Brotas, Cabula/Beiru, Cajazeiras, Itapagipe, Itapuã, Liberdade, Pau da Lima, São Caetano/Valéria e Subúrbio Ferroviário), que são áreas de saúde responsáveis pela gestão dos serviços de saúde em cada região, sendo que cada um desses distritos tem sua rede de unidades básicas de saúde, clínicas e hospitais, que oferecem serviços de prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. Os distritos foram criados para garantir que esses serviços sejam acessíveis a todas as comunidades, especialmente, às áreas mais vulneráveis.

4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO:

Foi composta por pacientes menores de 5 anos que foram internados por pneumonia nos hospitais do SUS, em Salvador, no período de 2008 a 2021.

4.4 FONTE DE DADOS:

Dados secundários de domínio público, obtidos através do portal do DATASUS, do Ministério da Saúde, no endereço: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>

4.4.1 – Sistemas de Informação

Os dados sobre internamentos foram do Sistema de Informação Hospitalar do SUS (SIHSUS) que registra os atendimentos provenientes de internações hospitalares que foram financiadas pelo SUS, e, com esse processamento, gera relatórios para que os gestores façam os pagamentos dos estabelecimentos de saúde. A coleta de dados na plataforma do DATASUS foi realizada no subitem "Epidemiológicas e Morbidades" do item informações de saúde presentes no site. Foram selecionadas informações da morbidade hospitalar do SUS (SIH/SUS) geral, por local de residência, a partir de 2008, em Salvador, por ano de atendimento e lista de morbidade CID-10, no intervalo de 2008 a 2021. Foram selecionados os internamentos para os quais foram utilizados os códigos J12-J18, que correspondem as pneumonias, contidos no capítulo X (Doenças do aparelho respiratório) do CID-10. Foram buscadas as internações ocorridas no período já descrito, nas faixas etárias de menor que 1 ano e 1 a 4 anos.

Os dados sobre vacinação foram do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) que é um sistema que consta os dados sobre as doses aplicadas de cada imunobiológico nas salas de vacina de todo o país. O SI-PNI foi desenvolvido para possibilitar aos gestores envolvidos no Programa Nacional de Imunização, a avaliação dinâmica do risco quanto à ocorrência de surtos ou epidemias, a partir do registro dos imunobiológicos aplicados e do quantitativo populacional vacinado, agregados por faixa etária, período e área geográfica, através do cálculo sistemático da cobertura vacinal por território.

Foram coletados dados no portal do DATASUS no subitem "Assistência à Saúde", no tópico "Imunizações - desde 1994". Foram obtidos os dados sobre a cobertura vacinal por ano da vacina pneumocócica no período de 2008-2021 em Salvador por Distrito Sanitário.

4.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO:

- Faixa etária (menor que 1 ano e 1 a 4 anos)
- Sexo (feminino; masculino)
- Ano de vacinação (2008 a 2021)
- Cobertura vacinal (%)

4.6 PLANO DE ANÁLISE:

Os dados referentes ao período selecionado foram armazenados em planilhas eletrônicas e apresentados em tabelas e gráficos utilizando-se o Microsoft Office Excel 2019. Os dados foram apresentados inicialmente através dos seus valores absolutos e relativos utilizando-se o cálculo de proporções por categoria das variáveis do estudo.

- **Cálculo do Indicador Coeficiente de Incidência de Internamentos**

Foi calculada a taxa entre o número de internações por Pneumonia na faixa etária de menores de cinco anos e a população estimada da mesma faixa etária por ano e município. Foi considerado o número de internamentos no numerador, dividido pela população estimada da faixa etária, de cada ano, e o resultado dessa razão foi multiplicado por 10^5 . Também foi calculada a proporção entre o número de internações por Pneumonia na faixa etária de menores de cinco anos e o número de internações por todas as causas na mesma faixa etária. Foi considerado o número de internamentos por pneumonia no numerador, dividido pelo número de internamentos por todas as causas, de cada ano, e o resultado dessa razão foi multiplicado por 10^2 .

Foi feita uma análise de correlação entre o número de internamentos no período pós-vacina (2010-2019) e a cobertura vacinal neste mesmo período e calculado o R² e o respectivo valor-p. Para isso foi utilizado o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 25.0.

Foi realizada regressão linear para avaliar a tendência dos internamentos no período de 2008-2021 e calculados o R², B e o p-valor, através do software SPSS. Para todas as análises foram considerados valores de $p < 0,05$ como estaticamente significantes.

4.7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Trata-se de um estudo com dados secundários de domínio público disponíveis para acesso pela internet. Os dados disponibilizados através das bases de dados acessíveis pelo portal do Datasus não identificam os sujeitos, sendo, portanto, garantido o anonimato e, por esta razão, foi dispensável a assinatura de Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido assim como a submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa. Entretanto, observou-se as recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

5 RESULTADOS

No período do estudo foram registradas 228.033 internações por pneumonia em menores de cinco anos em Salvador, sendo possível observar que a pneumonia representou, ao longo da séria histórica, uma considerável parte das internações nessa faixa etária. Essa parcela foi significativamente maior nos anos de 2008 (16,49%), 2012 (15,50%) e 2013 (17,07%), e ocorreu uma grande redução nos anos de 2020 (2,77%) e 2021 (2,01%), (Tabela 1).

Tabela 1 – Número e proporção de internações por pneumonia em relação ao total de internações em menores de 5 anos – Salvador, Bahia, de 2008 a 2021.

Ano		Internações por	Internações
		pneumonia	totais
2008	n	2648	16058
	%	16,49	100
2009	n	2434	16565
	%	14,69	100
2010	n	2797	18279
	%	15,30	100
2011	n	2644	18330
	%	14,42	100
2012	n	2809	18125
	%	15,50	100
2013	n	2844	16664
	%	17,07	100
2014	n	2470	16696
	%	14,79	100
2015	n	1829	16345
	%	11,19	100
2016	n	1544	15786
	%	9,78	100
2017	n	1395	17160
	%	8,13	100
2018	n	1544	18037
	%	8,56	100
2019	n	1607	17751
	%	9,05	100
2020	n	323	11663
	%	2,77	100
2021	n	213	10574
	%	2,01	100
Total	n	27101	228033
	%	11,88	100

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Ao se analisar as internações por ano, foi possível perceber que os anos de 2010, 2012 e 2013 apresentaram as maiores proporções em relação ao total, com 10,32%, 10,26% e 10,49%, respectivamente. Além disso, foi notável que os anos de 2017, 2020 e 2021 tiveram as menores proporções, com 5,15%, 1,19% e 0,79%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 – Número e proporção de internações por pneumonia, por ano, em menores de 5 anos – Salvador, Bahia, 2008 a 2021.

Ano	Internações por pneumonia	
	n	%
2008	n	2648
	%	9,77
2009	n	2434
	%	8,98
2010	n	2797
	%	10,32
2011	n	2644
	%	9,76
2012	n	2809
	%	10,36
2013	n	2844
	%	10,49
2014	n	2470
	%	9,11
2015	n	1829
	%	6,75
2016	n	1544
	%	5,70
2017	n	1395
	%	5,15
2018	n	1544
	%	5,70
2019	n	1607
	%	5,93
2020	n	323
	%	1,19
2021	n	213
	%	0,79
Total	n	27101
	%	100

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Ao longo da série histórica analisada, as internações por pneumonia em menores de 5 anos foram mais frequentes entre as crianças do sexo masculino, com 54,75%, e na faixa etária de 1 a 4 anos, com 63,24% do total de internações (Tabela 3).

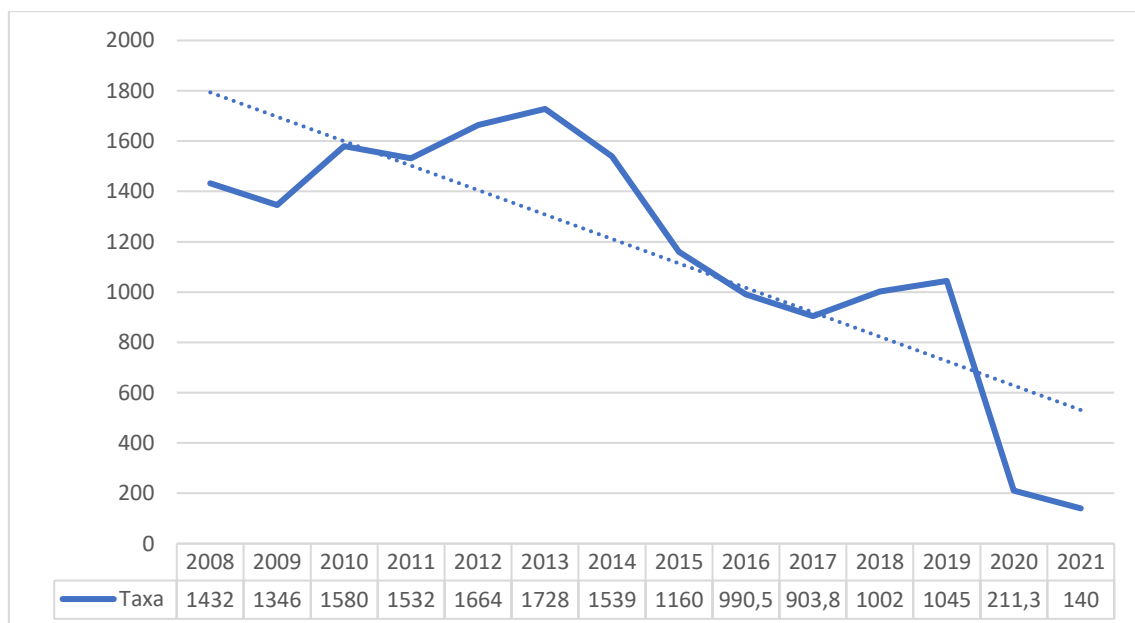
Tabela 3 – Número e distribuição proporcional das internações por pneumonia em menores de cinco anos segundo sexo e faixa etária. Salvador. Bahia, 2008 a 2021

Variável		Número	%
Sexo	Feminino	12.279	45,25
	Masculino	14.858	54,75
Faixa etária	< 1 ano	9.976	36,76
	1 – 4	17.161	63,24
Total		527.137	100%

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Ficou claro que as taxas de internações que se mantinham aproximadamente entre 1.400 e 1.800 internamentos/100.000<5 anos, nos anos de 2008 a 2013, começaram a cair a partir de 2013, atingindo a menor taxa em 2021, quando a probabilidade de internar foi de 140 internamentos/100.00<5anos. Também é possível observar que o ano de 2013 foi de maior taxa de internações desse período, com 1.728 internamentos/100.000<5anos (Gráfico 1).

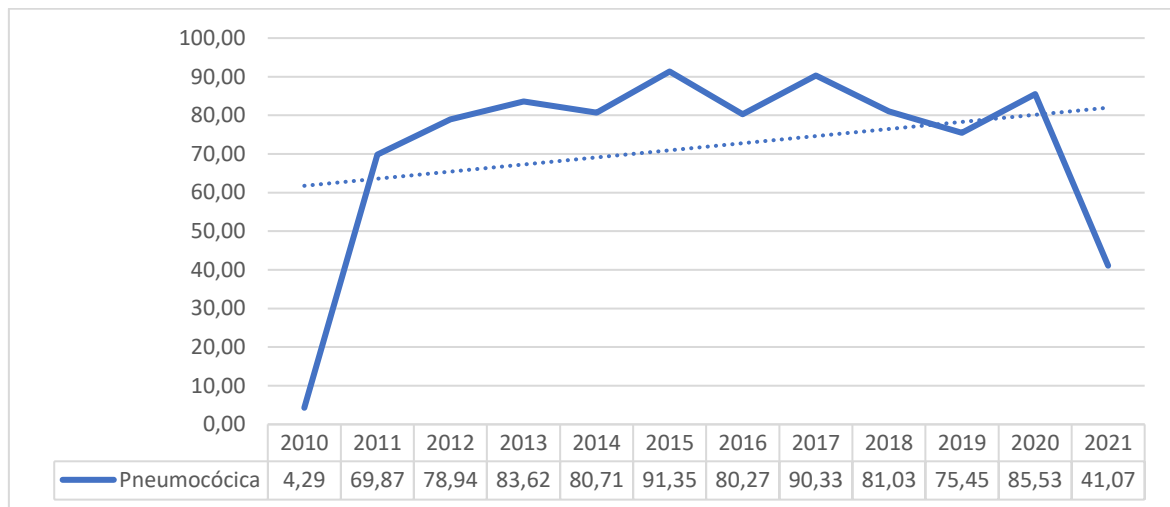
Gráfico 1 – Taxa de Internações (10^5) por pneumonia em menores de cinco anos – Salvador, Bahia, 2008 a 2021.



Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Analisando-se a cobertura vacinal com a vacina pneumocócica que foi implementada a partir de 2010, se observou uma curva de crescimento da cobertura vacinal no município de Salvador, mantendo-se entre 75-90% nos anos de 2011 a 2020. Entretanto, se observou uma queda importante na cobertura vacinal no ano de 2021, quando apenas 40% das crianças alvo foram vacinadas (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Cobertura Vacinal com vacina pneumocócica no município de Salvador de 2008 a 2021



Fonte: Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI/CGPNI/DEIDT/SVS/MS).

A análise de correlação entre a cobertura vacinal e o coeficiente de incidência de internação constatou uma correlação negativa, fraca e sem significância estatística ($R = -0,286$). Esse resultado indica que na medida em que se elevam as coberturas vacinais, há uma redução na probabilidade de internações entre crianças menores de cinco anos.

A regressão linear do coeficiente de incidência de internações no período analisado constatou um $R^2 = 0,780$ mostrando que a variável independente (tempo) explicou 78% da variação da variável dependente (coeficiente de internação). O valor de p foi de 0,001, ou seja, estatisticamente significativo. O B = -186,587 mostrou uma variação negativa de um ano para outro, ou seja, houve uma tendência de redução da probabilidade de uma criança menor de cinco anos ser internada no período analisado.

6 DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo demonstraram maiores coeficientes de internações nos anos de 2008 a 2014, ocorrendo redução significativa a partir de 2015. A vacina pneumocócica foi implementada no ano de 2010, mas, a cobertura vacinal no município de Salvador só começou a ser satisfatória a partir de 2015, ficando acima de 90%, o que pode explicar o início da redução das internações nesse mesmo ano. Um estudo semelhante, feito no Chile por Alvarado et al., demonstrou semelhante efeito da vacina pneumocócica na taxa de internações, sendo que houve uma diminuição da incidência da pneumonia em menores de 5 anos, com diminuição da letalidade e dias de internação²⁰. O mesmo ocorreu em um estudo feito em Santa Catarina, por Vieira et al., sendo que as taxas de internações diminuíram 23,3% nos menores de 1 ano e 8,4% naqueles de 1 a 4 anos, considerando o período pré e pós-vacinal⁷. Assim, evidenciou-se que uma cobertura vacinal eficiente tem grande influência na redução substancial da tendência de internações hospitalares²², sendo essa a principal estratégia para diminuir a sobrecarga hospitalar²³. Isso ocorre pois as vacinas são preparações antigênicas que induzem uma resposta imune no indivíduo, capaz de atenuar as manifestações clínicas da doença, fazendo com que um menor número de crianças precisem de internações²⁴. Nesse sentido, observou-se no presente estudo uma correlação negativa, sem significância estatística, entre o coeficiente de incidência de internações e a cobertura vacinal, ou seja, quanto maior a cobertura vacinal, menor a probabilidade de internação. A análise da regressão linear também demonstrou que houve uma tendência de redução dos coeficientes de internação de um ano para outro da série histórica, com um bom nível de predição.

Em relação a redução acentuada das internações nos anos de 2020 e 2021, anos pandêmicos, pode ser que esteja relacionada com a ocorrência de casos de COVID-19. Em cenários onde os sistemas de saúde estavam sobrecarregados, com um número de profissionais menor do que o ideal, além da impossibilidade de confirmação laboratorial de todos os casos, pode ter ocorrido um diagnóstico superestimado de COVID-19, interferindo na qualidade dos registros e levando à subnotificação de doenças respiratórias²⁵. Outro fator relevante é que, com a

pandemia, muitos pacientes não foram ao hospital, pelo receio de contrair COVID, então, muitos casos não foram registrados ²⁶.

A distribuição do número de internações por faixa etária mostrou uma concentração entre crianças de 1 a 4 anos, em comparação com as menores de 1 ano. Isso provavelmente deveu-se ao fato dessas crianças terem maior contato com os agentes infecciosos, já que estão começando a idade escolar, e, por isso, tem maior contato com outras crianças e ambientes ²⁷. Além disso, os bebês menores de 1 ano de idade ainda possuem anticorpos recebidos da própria mãe, que provoca uma imunidade passiva, através do leite materno ²⁸, o que pode ajudar a prevenir algumas infecções respiratórias.

Em relação à distribuição das internações por pneumonia em menores de cinco anos por sexo, nesse estudo o padrão foi semelhante, sendo 45,25% do sexo feminino e 54,74% masculino. Não há evidências que comprovem que a pneumonia seja mais frequente em crianças do sexo masculino, por alguma razão ²⁹. Nessa série, isso pode ter acontecido ao acaso, ou por ter um número maior de crianças desse sexo na população Soteropolitana.

Esse trabalho tem como limitação o tamanho da série histórica, já que a vacina pneumocócica foi implantada em 2010, e o período analisado foi até 2021, totalizando apenas 11 anos de cobertura vacinal com a vacina pneumocócica. Além disso, a série histórica ainda abrange o período pandêmico por COVID-19, o que pode ter impactado negativamente o registro de casos e a demanda de crianças às salas de vacina e, conseqüentemente, os resultados do estudo.

A despeito das limitações, esse estudo contribui para a ciência ao atualizar a correlação entre cobertura vacinal pela vacina pneumocócica e a tendência de internações em menores de cinco anos por pneumonia, além de fornecer dados fidedignos das variáveis do estudo. Assim, esse estudo favorece a difusão do conhecimento acerca da eficácia da cobertura vacinal na redução de internações, além de incentivar a intensificação de políticas públicas que visem a ampliação da

adesão à vacinação. Também é de grande utilidade para profissionais de saúde, que devem se manter atualizados sobre o tema.

Por fim, sugere-se que mais estudos sejam feitos sobre o tema, incluindo uma série histórica maior e assim minimizando os efeitos causados pela pandemia de COVID-19 nos atendimentos hospitalares, especialmente, entre as crianças.

7 CONCLUSÃO

O estudo apresentou resultados que evidenciam a importância da cobertura vacinal para a redução das internações hospitalares, em decorrência da pneumonia, em crianças menores de cinco anos. Foi possível observar uma correlação negativa entre a cobertura vacinal e o coeficiente de incidência de internações, indicando que uma cobertura vacinal eficiente tem grande influência na redução da sobrecarga hospitalar. A análise de regressão linear também demonstrou que houve uma tendência de redução do coeficiente de internação de um ano para outro da série histórica, com um bom nível de predição. Os dados também apontam que a vacina pneumocócica implementada no município de Salvador em 2010 teve um impacto positivo na redução das internações, especialmente a partir de 2015, quando a cobertura vacinal começou a ser satisfatória. A redução abrupta das internações em 2020 e 2021, anos pandêmicos, talvez seja explicada pela ocorrência de casos de COVID-19 e com a subnotificação de doenças respiratórias. Ao longo da série histórica analisada, também foi evidenciado que as internações por pneumonia em menores de 5 anos foram mais frequentes entre as crianças do sexo masculino (54,75%), sem razão evidente, e na faixa etária de 1 a 4 anos (63,24%), provavelmente pelo maior contato com agentes infecciosos.

Ademais, esse estudo atualizou a correlação entre a cobertura vacinal com vacina pneumocócica e a tendência das internações em menores de cinco anos por pneumonia, além de permitir uma análise fidedigna das internações por pneumonia em Salvador.

REFERÊNCIAS

1. Mackenzie G. The definition and classification of pneumonia. *Pneumonia* 2016;8(1):10–14.
2. Mani CS. Acute Pneumonia and Its Complications. *Princ Pract Pediatr Infect Dis* [homepage on the Internet] 2017;34(1):234–237. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-40181-4.00034-7>
3. Fatima M De, Pombo B, Terse R, et al. 23054d-DC-Pneumonias_Acquiridas_Nao_Complicadas. 2021;6(1):1–11.
4. Yu Y, Fei A. Atypical pathogen infection in community-acquired pneumonia. *Biosci Trends* 2016;10(1):7–13.
5. Pedraza DF, Araujo EMN de. Internações das crianças brasileiras menores de cinco anos: revisão sistemática da literatura. *Epidemiol e Serv saude Rev do Sist Unico Saude do Bras* 2017;26(1):169–182.
6. Silva SR da, Mello LM de, Silva AS da, Nunes AA. Impacto da vacina antipneumocócica 10-valente na redução de hospitalização por pneumonia adquirida na comunidade em crianças. *Rev Paul Pediatr* 2016;34(4):418–424.
7. Vieira ILV, Kupek E. Impacto da vacina pneumocócica na redução das internações hospitalares por pneumonia em crianças menores de 5 anos, em Santa Catarina, 2006 a 2014. *Epidemiol e Serv saude Rev do Sist Unico Saude do Bras* 2018;27(4):e2017378.
8. Brasil M da S. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Nota Informativa nº 149, de 7 de dezembro de 2015. Informa as mudanças no calendário nacional de vacinação para o ano de 2016. 2015;
9. Roux DM le, Zar HJ. Community-acquired pneumonia in children — a changing spectrum of disease. *Pediatr Radiol* 2017;47(11):1392–1398.
10. Alcón A, Fàbregas N, Torres A. Pathophysiology of pneumonia. *Clin Chest Med* 2005;26(1):39–46.
11. Bricks LF. Vacina Anti-Pneumococica: Eficacia Em Diferentes Grupos De Risco E Recentes Avancos No Desenvolvimento De Uma Vacina Mais Imunogenica - Atualizacao. *J Pediatr (Rio J)* 1994;70(2):75–81.
12. Mizgerd JP. Pathogenesis of severe pneumonia: Advances and knowledge gaps. *Curr Opin Pulm Med* 2017;23(3):193–197.
13. Management DI, Society D. Diretrizes brasileiras em pneumonia adquirida na comunidade em pediatria - 2007. *J Bras Pneumol publicação{combining double acute Accent o Of da Soc Bras Pneumol e Tisiologia* 2007;33 Suppl 1(1):31–50.

14. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Documento Científico - Pneumonia adquirida na Comunidade na Infância. Doc Científico SBP 2018;3(7):1–8.
15. Ferraz R de O, Oliveira-Friestino JK, Francisco PMSB. Tendência de mortalidade por pneumonia nas regiões brasileiras no período entre 1996 e 2012. *J Bras Pneumol* 2017;43(4):274–279.
16. Eslamy HK, Newman B. Pneumonia in Normal and Immunocompromised Children: An Overview and Update. *Radiol Clin North Am* 2011;49(5):895–920.
17. Botelho;Clovis;Ademir Lopes Correia; Ageo Mário Cândido da Silva AGMCOSS. Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda Environmental factors and hospitalization of under-five children with acute respiratory infection. *Cad Saúde Pública* 2003;19(6):1771–1780.
18. GOMES L. Fatores de risco e medidas profiláticas nas pneumonias adquiridas na comunidade. *J Pneumol* 2001;27(2):97–114.
19. Sant’Anna M, Galvao A. Community-acquired pneumonia in vaccinated and nonvaccinated children with pneumococcal 10-valent pneumococcal vaccine hospitalized in an university hospital. *Residência Pediátrica* 2021;11(3):1–6.
20. Alvarado S, Cavada G, Vilhena R, et al. Efeito da vacina pneumocócica conjugada 10-valente na zona sul de. 2018;42(1):1–7.
21. Dubé È, Ward JK, Verger P, Macdonald NE. Vaccine Hesitancy, Acceptance, and Anti-Vaccination: Trends and Future Prospects for Public Health. *Annu Rev Public Health* 2020;42:175–191.
22. Oldin C, Golsäter M, Schollin Ask L, Fredriksson S, Stenmarker M. Introduction of rotavirus vaccination in a Swedish region: assessing parental decision-making, obtained vaccination coverage and resulting hospital admissions. *Acta Paediatr Int J Paediatr* 2019;108(7):1329–1337.
23. Sikora D, Rzymiski P. COVID-19 Vaccination and Rates of Infections, Hospitalizations, ICU Admissions, and Deaths in the European Economic Area during Autumn 2021 Wave of SARS-CoV-2. *Vaccines* 2022;10(3):1–7.
24. Canouï E, Launay O. History and principles of vaccination. *Rev Mal Respir* [homepage on the Internet] 2019;36(1):74–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2018.02.015>
25. Maurici R. O que aconteceu com as doenças respiratórias não SARS-CoV-2 durante a pandemia ? 2023;49(1):1–2.
26. Bluro IM, Garagoli FD, Falconi ML, Navarro Estrada JL, Pizarro R, Piñeiro DJ. Population Attitude and Access To the Healthcare System During the Covid-19 Pandemic. *Medicina (B Aires)* 2022;82(2):192–199.

27. Mastrobuono Nesti MM, Goldbaum M. As creches e pré-escolas e as doenças transmissíveis. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(4):299–312.
28. Albrecht M, Arck PC. Vertically Transferred Immunity in Neonates: Mothers, Mechanisms and Mediators. *Front Immunol* 2020;11(March):1–14.
29. Corica B, Tartaglia F, D'Amico T, Romiti GF, Cangemi R. Sex and gender differences in community-acquired pneumonia. *Intern Emerg Med* [homepage on the Internet] 2022;17(6):1575–1588. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11739-022-02999-7>