

# Impacto da vacina pneumocócica na redução das internações hospitalares por pneumonia em crianças menores de 5 anos, em Santa Catarina, 2006 a 2014\*

doi: 10.5123/S1679-49742018000400012

The impact of pneumococcal vaccine in reducing pneumonia hospitalizations in children under 5 years old, in Santa Catarina, Brazil, 2006 a 2014

El impacto de la vacuna neumocócica en la reducción de las hospitalizaciones por neumonía en niños menores de 5 años, en Santa Catarina, Brasil, 2006 a 2014

Ilse Lisiane Viertel Vieira<sup>1</sup> –  orcid.org/0000-0002-4757-7187

Emil Kupek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Saúde Pública, Florianópolis, SC, Brasil

## Resumo

**Objetivo:** analisar o impacto da vacina pneumocócica conjugada (PCV10) nas internações hospitalares por pneumonia em menores de 5 anos de idade, em Santa Catarina, Brasil, no período 2006-2014. **Métodos:** estudo ecológico com dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) em 2006-2009 (período pré-vacinal) e 2010-2014 (período pós-vacinal); tendências temporais foram avaliadas pelo coeficiente de regressão de Poisson. **Resultados:** comparados os períodos pré e pós-vacinal, a diferença percentual da taxa de internação por pneumonia em menores de 1 ano variou de -44,1% na região Oeste a -1,4% no Planalto Serrano, e nas crianças de 1-4 anos, de -37,1% no Planalto Norte a 16,9% no Planalto Serrano ( $p < 0,05$ ), implicando reduções nas taxas de internação no estado de 23,3% em <1 ano e de 8,4% em crianças de 1-4 anos. **Conclusão:** observou-se redução significativa da taxa de internação por pneumonia em menores de 1 ano, sugerindo a efetividade da vacina.

**Palavras-chave:** Pneumonia; Vacinas Pneumocócicas; Hospitalização; Criança.

\* Artigo derivado da tese de doutorado intitulada 'Impacto da vacina conjugada contra *Streptococcus pneumoniae* em crianças menores de cinco anos no estado de Santa Catarina', defendida por Ilse Lisiane Viertel Vieira junto ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina, em 2016.

## Endereço para correspondência:

Ilse Lisiane Viertel Vieira – Rua São Pedro, nº 425, apto. 803, Balneário, Florianópolis, SC, Brasil. CEP: 88075-520

E-mail: iviertel@gmail.com



## Introdução

Pneumonia e diarreia são as principais causas de óbito em crianças menores de 5 anos nos países de baixa renda, em todo o mundo.<sup>1</sup> Tais mortes poderiam ser evitadas com medidas de prevenção, como a vacinação, e o manejo adequado dos pacientes por familiares e profissionais da saúde.<sup>2</sup>

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015, a principal causa de óbito em crianças brasileiras com idade entre 1 e 59 meses foi a pneumonia (17,6%), seguida de acidentes (12,6%) e diarreia (5,5%).<sup>3</sup> No mundo, cerca de 156 milhões de novos episódios de pneumonia na infância foram registrados em 2000, mais de 95% deles em países de renda média. De todos os casos de pneumonia nesses países, 8,7 a 10,0% são severos e necessitam de internação hospitalar,<sup>1,4</sup> enquanto 90,0% (intervalo de confiança: 87%-93%) são acompanhados nos ambulatórios.<sup>5</sup>

*A introdução da vacina pneumocócica 10-valente (PCV10) constitui uma importante estratégia para reduzir os casos de pneumonia, da otite média aguda e das doenças pneumocócicas invasivas (DIP) causadas pelos sorotipos de Streptococcus pneumoniae presentes na vacina.*

No extremo sul do Brasil, as doenças respiratórias, entre elas a pneumonia, são responsáveis pelas internações hospitalares em crianças menores de 5 anos, principalmente nos meses de inverno.<sup>6</sup> As baixas temperaturas, além de outros fatores como desnutrição, baixo peso ao nascer, aleitamento materno não exclusivo nos primeiros quatro meses de vida e elevada densidade familiar (sete ou mais pessoas convivendo na mesma residência), contribuem para o aumento da ocorrência da pneumonia em algumas regiões subtropicais.<sup>7</sup>

Estudos sobre todos esses fatores têm observado uma redução no número de casos e internações por doenças respiratórias,<sup>2</sup> sendo a introdução da vacina pneumocócica 10-valente (PCV10) mais uma importante estratégia para reduzir os casos de pneumonia, da otite média aguda e das doenças pneumocócicas invasivas (DIP) causadas pelos sorotipos de *Streptococcus pneumoniae* presentes na vacina.<sup>8</sup>

A PCV10 foi incluída no calendário vacinal e, a partir de março de 2010, estendida a todas as crianças menores de 2 anos. Inicialmente, o esquema vacinal era composto por três doses mais uma dose de reforço, sendo alterado em 2016 para duas doses, aos 2 e 4 meses, mais uma dose de reforço, e ampliando o grupo etário para crianças até 4 anos.<sup>8</sup> A vacina mostrou-se eficaz para reduzir a doença pneumocócica em países como Chile,<sup>9</sup> Peru,<sup>10</sup> Uruguai<sup>11</sup> e México;<sup>12</sup> porém, essa eficácia depende da ocorrência da doença e dos sorotipos de *Streptococcus pneumoniae* circulantes.

As mudanças no comportamento da doença ao longo do tempo e a alteração dos sorotipos circulantes, além da existência de outras vacinas como a PCV13, já sendo utilizada no Uruguai<sup>11</sup> e no México,<sup>13,14</sup> demonstram a importância da identificação dos sorotipos circulantes e, também, de avaliações detalhadas da distribuição das doenças pneumocócicas, entre elas a pneumonia.<sup>15</sup>

A PCV10 pode ser apresentada como um dos fatores importantes na redução das taxas de internação hospitalar por pneumonia em menores de 1 ano de idade no estado de Santa Catarina, uma vez que a pneumonia causada por *Streptococcus pneumoniae* é uma das principais causas de morbidade<sup>6</sup> e mortalidade entre crianças na região Sul do Brasil. Dados de estudo ecológico das internações hospitalares por pneumonia em crianças e adolescentes residentes no estado do Paraná, relativamente ao período de 2000 a 2011, descrevem a ocorrência de 2.295.780 internações em crianças e adolescentes, das quais 59.028 (2,57%) por pneumonia bacteriana.<sup>16</sup>

Tendo em vista a necessidade de integrar diferentes aspectos relacionados à mensuração do impacto da introdução de uma vacina em uma região específica, o presente artigo teve como objetivo analisar o impacto da PCV10 nas internações hospitalares por pneumonia em menores de 5 anos de idade, em Santa Catarina, Brasil, no período entre 2006 e 2014.

## Métodos

Trata-se de um estudo com delineamento observacional ecológico, utilizando-se de dados anuais secundários que permitem uma avaliação temporal, ou seja, antes e depois da implantação da PCV10.

No que diz respeito ao período avaliado, estabelecido entre 2006 e 2014, foram selecionados

os quatro anos anteriores à implantação da PCV10, o ano da implantação e os quatro anos posteriores, exclusivamente para o estado de Santa Catarina.

Os dados sobre nascidos vivos (Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos [Sinasc]), população na idade de 1 a 4 anos (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]), internações por pneumonia (Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde [SIH/SUS]) e número de doses aplicadas da vacina (Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações [SI-PNI]) foram selecionados a partir dos sistemas de informações do Ministério da Saúde, disponibilizados via Departamento de Informática do SUS (Datapus)<sup>17</sup> e confirmados pelo banco de dados da Diretoria de Vigilância em Saúde do Estado de Santa Catarina. Por sua vez, o número de leitos disponíveis para internação, por município, teve como fonte de dados o sistema de informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) com a situação de ativo no mês de julho, para cada ano de referência do estudo, igualmente disponibilizados pelo Datapus.<sup>17</sup>

Todos os 295 municípios de Santa Catarina foram agrupados por região do estado. Porém, como dois municípios catarinenses foram emancipados entre 2006 e 2010, para permitir uma avaliação adequada de cada região, todas as informações de ambos os municípios foram agrupadas ao município de origem, perfazendo um total de 293 municípios analisados.

Foram identificados registros das internações por pneumonia em crianças menores de 5 anos e as co-

berturas da PCV10 em menores de 1 ano, o tempo de internação por pneumonia em dias de permanência, o número de leitos disponíveis para internação, o acesso à atenção básica em saúde e o índice de desenvolvimento humano (IDH) (Figura 1). Os dados referentes à cobertura estimada da população residente pelas equipes da atenção básica foram disponibilizados pela Diretoria de Vigilância em Saúde do Estado de Santa Catarina, a partir do indicador ‘cobertura populacional estimada pelas equipes da atenção básica’, calculado pelo número de equipes de Saúde da Família x 3.000 x 100, dividido pela população no mesmo local e período, conforme preconiza a Política Nacional de Atenção Básica (Portaria GM/MS nº 2.488, de 21 de outubro de 2011); o IDH, medida sintética do progresso dos municípios no longo prazo em três dimensões básicas – renda, educação e saúde –, foi extraído do material disponibilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil.

A morbidade hospitalar, ou seja, o total de internações no SUS decorrentes de pneumonia, por município de residência, atende aos critérios da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10ª Revisão (CID-10) e utiliza a internação como unidade de registro. Portanto, a mesma criança pode ter sido objeto de uma ou mais internações durante o ano.<sup>17</sup>

A cobertura vacinal é definida pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) como o percentual da população-alvo coberta com o esquema vacinal completo<sup>17</sup> (número total de terceira dose da PCV10

Dados	Fonte de dados
Internação hospitalar em menores de 5 anos <sup>a</sup> por município de residência Tempo de internação em crianças de 0 a 4 anos	Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS)/Diretoria de Planejamento, Controle e Avaliação do SUS
Cobertura vacinal <sup>b</sup> da PCV10 <sup>c</sup> Doses aplicadas da PCV10 <sup>c</sup>	Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI)
População menor de 5 anos de idade: a) crianças menores de 1 ano b) crianças de 1 a 4 anos	a) Crianças menores de 1 ano residentes no estado de Santa Catarina – dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) b) Crianças de 1 a 4 anos residentes no estado de Santa Catarina – dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

a) Internações em crianças menores de 5 anos com diagnóstico de pneumonia como causa básica (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10ª Revisão [CID-10]: capítulo X; códigos J12-J18; doenças do aparelho respiratório) – no período compreendido entre janeiro de 2006 e dezembro de 2014.

b) Dados de cobertura vacinal – disponíveis no Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) – de crianças menores de 1 ano vacinadas na rede pública e privada de saúde com a vacina conjugada contra *Streptococcus pneumoniae* do PNI; dados distribuídos por regional de saúde, no período entre março de 2010 e dezembro de 2014.

c) PCV10: vacina pneumocócica 10-valente. Excluir, ou vacina pneumocócica conjugada.

**Figura 1 – Caracterização dos dados coletados nos sistemas de informações em saúde**

aplicado no ano x 100/população menor de 1 ano de idade). A cobertura vacinal para a PCV10 em crianças menores de 1 ano, entre 2010 e 2014, foi calculada utilizando-se como numerador o total de terceiras doses da vacina, e como denominador, o número de nascidos vivos. Quanto aos leitos para internação por mil habitantes, foram calculados utilizando-se como numerador o total de leitos disponíveis nos estabelecimentos cadastrados no sistema do CNES, e como denominador, a população total, ou seja: total de leitos disponíveis na região x 1.000/população residente.

O cálculo da cobertura vacinal e das taxas de internação hospitalar por pneumonia em crianças menores de 5 anos, no período de 2006 a 2014, foi inicialmente realizado por município de residência, sendo posteriormente recalculado para as grandes regiões do estado de Santa Catarina a partir do total de doses aplicadas e internações pela população residente em cada região.

O desfecho de interesse foi a taxa anual de 'internação hospitalar ou morbidade hospitalar' por pneumonia (CID-10: J12-18) em crianças menores de 1 ano e de 1 a 4 anos, por região. A taxa foi calculada em dois períodos, anterior à implantação da vacina (2006-2009) e posterior (2010-2014), dividindo-se o total das internações pela população do meio do ano, para cada ano analisado.

As variáveis independentes consideradas neste estudo foram: cobertura vacinal da PCV10 no período 2010-2014; leitos disponíveis para internação em julho de cada ano, no período 2006-2014, por mil habitantes; cobertura das equipes de atenção básica à saúde, em percentual; e IDH em 2010, segundo município e localização geográfica. Todos os dados foram agrupados pelas sete regiões do estado: Oeste, Itajaí, Planalto Norte, Nordeste, Planalto Serrano, Grande Florianópolis e Sul.

A estatística descritiva incluiu: (i) a representação tabular da taxa de redução percentual e da tendência temporal das taxas de internação, por ano, no período antes (2006-2009) e após (2010-2014) a implantação da PCV10; e (ii) a cobertura vacinal em menores de 1 ano. A tendência temporal das taxas anuais, em cada período, foi apresentada por região e total do estado.

O impacto da vacinação sobre o desfecho nas regiões do estado foi definido pelo coeficiente de regressão de Poisson para cada período, separadamente, sempre ajustado pela população em idade menor de 1 ano e

de 1 a 4 anos. A diferença da tendência temporal entre os períodos antes e depois da vacinação com a PCV10 foi calculada comparando-se os gradientes das taxas anuais para cada período. O ano de 2006, selecionado como o primeiro da série avaliada, foi, portanto, o ano de referência.

Os dados foram obtidos dos respectivos sistemas de informações do Ministério da Saúde (Figura 1), gerados pelo aplicativo TABNET, desenvolvido pelo Datasus, e gravados na forma de planilhas eletrônicas do Excel® versão 2013. Essas planilhas foram agrupadas gerando um banco único, o qual foi exportado para o programa Stata® (Statistics/Data Analysis) 11.0 com o auxílio do aplicativo Stat/Transfer.

A privacidade e a confidencialidade dos participantes foram garantidas pela omissão das informações pessoais nos referidos bancos. Foram respeitados os princípios éticos para pesquisas, conforme recomenda o Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde em sua Resolução CNS nº 412, de 12 de dezembro de 2012. O projeto do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): Parecer nº 712.012, de 8 de julho de 2014.

## Resultados

No período de 2006 a 2014, 75.891 crianças foram internadas com pneumonia em Santa Catarina: 37.703 internações entre 2006 e 2009; 8.087 em 2010; e 30.101 entre 2011 e 2014. A tendência temporal de redução da razão de taxas de internações por pneumonia ao longo dos nove anos avaliados mostrou-se significativa para o estado ( $p < 0,05$ ). Nos menores de 1 ano de idade, foi possível observar uma redução em todas as regiões catarinenses, à exceção do Planalto Serrano (Tabela 1). Porém, no grupo etário de 1 a 4 anos, além do Planalto Serrano, a região Nordeste também apresentou elevação na razão de taxas de internação após a implantação da PCV10 no estado.

Quando avaliadas as taxas médias de internação em menores de 1 ano, a variação foi maior que a esperada, com redução de 23,3% em menores de 1 ano e de 8,4% em crianças de 1 a 4 anos (Tabela 2).

Entre as crianças com menos de 1 ano de vida, a variação da taxa média de internação foi negativa em todas as regiões, sendo as maiores reduções observadas nas regiões Oeste e Planalto Norte (reduções superiores a 40,0%). A única região cuja redução

de internações mostrou-se inexpressiva nessa faixa etária foi o Planalto Serrano: -1,4%. Ainda sobre a mesma faixa até 1 ano de idade, as menores taxas de internação foram observadas na Grande Florianópolis: 19,4% no período pré e 14,4% no período pós-vacinação, representando uma redução de 34,6% (Tabela 2).

Na faixa etária de 1 a 4 anos, as taxas médias de internação foram menores: 22,8% no Oeste, 15,4% em Itajaí e 14,7% no Planalto Serrano, no período pré-vacinal; no período pós-vacinal, essas taxas foram de 19,0% no Oeste, 14,3% em Itajaí e 17,7% no Planalto Serrano. Estes dados apontam reduções de 20,0% e 7,3% nas regiões Oeste e Itajaí, respectivamente, e uma

**Tabela 1 – Tendência temporal das taxas anuais de internações por pneumonia em crianças menores de 5 anos segundo o período de implantação da vacina pneumocócica 10-valente (PCV10), Santa Catarina, 2006-2014**

Regiões	Idade (em anos)	Período de implantação da PCV10								
			Pré			Implantação		Pós		
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Oeste	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,1 (1,0;1,2)	1,0 (0,9;1,1)	1,0 (0,9;1,0)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,7;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,7;0,8)	0,6 <sup>b</sup> (0,6;0,7)	0,6 <sup>b</sup> (0,6;0,7)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,3 <sup>b</sup> (1,2;1,4)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,2)	1,0 (0,9;1,0)	1,0 (0,9;1,0)	0,9 <sup>b</sup> (0,8;0,9)	0,9 <sup>b</sup> (0,8;0,9)
Itajaí	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	0,9 (0,9;1,0)	0,9 <sup>b</sup> (0,8;0,9)	1,0 (0,9;1,1)	0,8 <sup>b</sup> (0,8;0,9)	0,8 <sup>b</sup> (0,8;0,9)	0,9 (0,9;1,0)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,6 <sup>b</sup> (0,5;0,6)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,0 (0,9;1,1)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,4 <sup>b</sup> (1,3;1,5)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,0 (0,9;1,0)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,8)
Grande Florianópolis	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,4 <sup>b</sup> (1,1;1,6)	1,0 (0,8;1,2)	1,4 <sup>b</sup> (1,1;1,6)	1,0 (0,8;1,2)	0,9 (0,7;1,1)	0,9 (0,8;1,1)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,8 <sup>b</sup> (0,6;0,9)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,5)	2,1 <sup>b</sup> (1,8;2,4)	1,5 <sup>b</sup> (1,3;1,7)	1,5 <sup>b</sup> (1,3;1,7)	1,2 (1,0;1,4)	1,3 <sup>b</sup> (1,1;1,5)	1,2 (1,00;1,4)
Planalto Serrano	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,0 (0,8;1,2)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,9 (0,8;1,1)	0,9 (0,7;1,0)	0,9 (0,7;1,0)	1,1 (0,9;1,3)	1,0 (0,9;1,2)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,0 (0,9;1,2)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	1,0 (0,9;1,2)	1,1 (0,9;1,2)	1,2 (1,0;1,3)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,3 <sup>b</sup> (1,1;1,5)	1,0 (0,9;1,2)
Nordeste	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,5 <sup>b</sup> (0,4;0,6)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,5 <sup>b</sup> (0,4;0,6)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	0,9 (0,8;1,0)	0,6 <sup>b</sup> (0,5;0,7)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,0 (0,9;1,2)	1,0 (0,9;1,1)	1,1 (0,9;1,2)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)
Sul	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,1 (0,9;1,2)	0,9 (0,8;1,0)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,6 <sup>b</sup> (0,6;0,9)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,3 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,3 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,1 (1,0;1,2)	1,1 (1,0;1,3)	1,3 <sup>b</sup> (1,1;1,4)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)	1,2 <sup>b</sup> (1,1;1,3)
Planalto Norte	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,6 <sup>b</sup> (0,5;0,7)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,5 <sup>b</sup> (0,4;0,6)	0,5 <sup>b</sup> (0,4;0,6)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)	0,5 <sup>b</sup> (0,4;0,6)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,0 (0,8;1,1)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	1,0 (0,8;1,1)	0,6 <sup>b</sup> (0,5;0,8)	0,6 <sup>b</sup> (0,5;0,7)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,9)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,9)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,8)
Santa Catarina	<1	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,0 (0,9;1,0)	0,8 <sup>b</sup> (0,8;0,9)	0,9 <sup>b</sup> (0,9;0,9)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,8)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,8)	0,8 <sup>b</sup> (0,7;0,8)	0,7 <sup>b</sup> (0,6;0,7)	0,6 <sup>b</sup> (0,5;0,6)
	1 a 4	RTI <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>c</sup> )	1,1 <sup>b</sup> (1,0;1,2)	1,1 <sup>b</sup> (1,0;1,1)	1,3 <sup>b</sup> (1,2;1,3)	1,1 <sup>b</sup> (1,1;1,2)	1,0 (1,0;1,1)	1,1 <sup>b</sup> (1,0;1,1)	1,0 (0,9;1,0)	0,9 <sup>b</sup> (0,8;0,9)

a) Razão das taxas de internação com relação ao ano de 2006 (indica categoria de referência).  
 b) p<0,05.  
 c) IC<sub>95%</sub>: intervalo de confiança de 95%.

elevação de 16,9% na taxa de internação no Planalto Serrano (Tabela 2).

Santa Catarina é um estado que apresenta elevadas coberturas vacinais, embora com distribuição heterogênea entre seus municípios. No que tange à cobertura vacinal ao longo do período de implantação da PCV10, observou-se que, em 2010, apenas 3,4% dos municípios alcançaram coberturas de 95% ou mais; nos anos subsequentes, as coberturas do imunobiológico aumentaram e tornaram-se mais homogêneas (Figura 2).

## Discussão

O estudo permitiu identificar o impacto da PCV10 na redução das taxas de internação por pneumonia em Santa Catarina, sendo essa redução de 23,3% em menores de 1 ano e de 8,4% em crianças de 1 a 4 anos.

O maior impacto da vacinação na redução das internações foi entre menores de 1 ano e na região Oeste do estado, cujas taxas elevadas de internação em 2006 afetaram as taxas estaduais. Estudo realizado em Minas Gerais, no ano de 2016, também mostrou variações regionais e uma redução de 19% nas pneumonias adquiridas em crianças menores de 1 ano residentes na comunidade de Alfenas, no período entre 2007 e 2009, na comparação com o período de 2011 a 2013 – períodos anterior e posterior à implantação da PCV10 pelo PNI.<sup>18</sup>

Não obstante, ao se avaliar de forma detalhada todas as regiões do estado de Santa Catarina, o Planalto Serrano não evidencia tamanha redução. Essa região, além de não apresentar uma redução significativa na taxa de internação por pneumonia, apresentou as menores coberturas vacinais no ano de implantação da vacina, o menor número de leitos por mil habitantes e o menor IDH do estado, no período analisado.

A Atenção Primária à Saúde, com suas práticas de atenção à criança, como acompanhamento, imunização e assistência às doenças prevalentes, contempla ações prioritárias para evitar a hospitalização por pneumonia. Entretanto, quando a hospitalização se faz necessária, o número de leitos disponíveis é outro aspecto importante a ser verificado.

O predomínio de taxas mais elevadas de internação por pneumonia entre crianças com idade inferior a 1 ano já fora descrito no I Consenso Brasileiro sobre Pneumonia,<sup>19</sup> com uma elevação importante nos menores de 6 meses, idade para a qual devem se concentrar as principais medidas preventivas, entre elas a vacinação.<sup>19</sup>

Desde 2010, o PNI busca controlar as doenças causadas pelo *Streptococcus pneumoniae* e, para alcançar este objetivo, a cobertura vacinal deve ser superior a 95%.<sup>8</sup> A expectativa de a introdução da vacina propiciar uma redução significativa das taxas de internação hospitalar por pneumonia em crianças menores de 5 anos foi confirmada, porém

**Tabela 2 – Taxa anual média de internação hospitalar por pneumonia (por mil nascidos vivos) em crianças menores de 5 anos, segundo região e período de implantação da vacina pneumocócica 10-valente (PCV10), Santa Catarina, 2006-2014**

Regiões	Taxa de internação hospitalar por pneumonia em crianças menores de 1 ano <sup>a</sup>					Taxa de internação hospitalar por pneumonia em crianças de 1 a 4 anos <sup>a</sup>				
	Período pré-vacinal	IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup>	Período pós-vacinal	IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup>	Redução %	Período pré-vacinal	IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup>	Período pós-vacinal	IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup>	Redução %
Oeste	84,1	81,9;86,2	58,3	56,8;59,9	-44,1	22,8	22,3;23,3	19,0	18,6;19,5	-20,0
Itajaí	53,8	52,2;55,4	43,6	42,4;44,9	-23,3	15,4	14,9;15,8	14,3	13,9;14,7	-7,3
Grande Florianópolis	19,4	18,2;20,6	14,4	13,5;15,3	-34,6	6,4	6,0;6,7	6,2	5,8;6,5	-3,3
Planalto Serrano	61,7	58,0;65,5	60,9	57,5;64,3	-1,4	14,7	13,9;15,6	17,7	16,8;18,6	16,9
Nordeste	31,3	29,7;32,9	27,3	26,1;28,6	-14,6	9,0	8,6;9,4	9,8	9,4;10,2	8,2
Sul	42,5	40,6;44,4	33,9	32,4;35,4	-25,5	12,2	11,6;12,5	12,1	11,6;12,5	-0,0
Planalto Norte	40,6	37,9;43,2	28,9	26,9;31,0	-40,2	12,5	11,8;13,2	9,2	8,6;9,7	-37,0
<b>Total</b>	<b>49,8</b>	<b>49,0;50,5</b>	<b>38,2</b>	<b>37,6;38,8</b>	<b>-23,3</b>	<b>14,1</b>	<b>13,9;14,3</b>	<b>13,0</b>	<b>12,8;13,1</b>	<b>-8,4</b>

a) p<0,005.

b) IC<sub>95%</sub>: intervalo de confiança de 95%.

com características distintas segundo cada região. O fato é que um aumento de 10% nas coberturas vacinais permitiu uma redução de 3% na razão das taxas de internação por pneumonia em menores de 1 ano de idade.

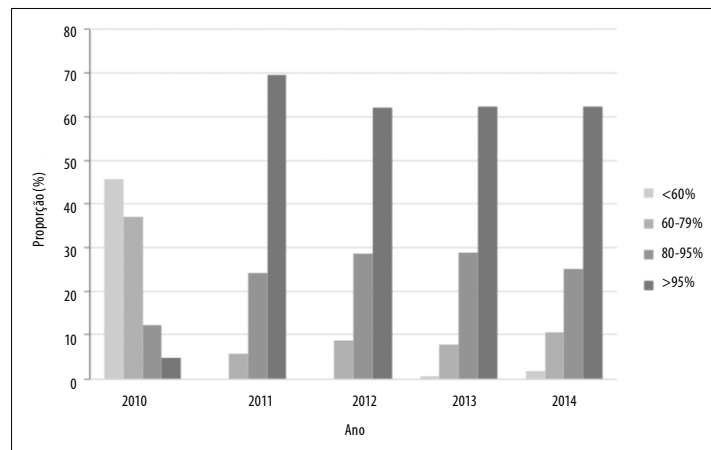
A PCV10 mostrou-se eficaz na redução dos casos de otite média aguda na Finlândia<sup>20</sup> e na redução das taxas de incidência de meningite pneumocócica, com uma efetividade de 87,7% e de 81,3% para pneumonia, promovendo também uma redução na taxa de internação hospitalar por essas causas em crianças.<sup>14,21-22</sup> Essa redução, tendo como foco Santa Catarina, é mais evidente em crianças menores de 1 ano, na comparação com crianças na idade entre 1 e 4 anos, fato este possivelmente relacionado ao período de tempo analisado, de apenas cinco anos de implantação da PCV10.

Apesar de a vacina só ter impacto na redução das internações por pneumonia causadas pelos sorotipos do *Streptococcus pneumoniae* ou por sorotipos correspondentes a estes,<sup>14</sup> presentes em sua composição, Domingues et al. relataram que, no ano de 2014, em dez estados brasileiros, a vacinação com três doses da PCV10 foi associada a uma redução de 84% (IC<sub>95%</sub> 66;92) de doenças pneumocócicas invasivas (DPI), por sorotipos presentes na vacina (sorotipos 1, 4, 5, 6B, 7E, 9V, 14, 18C, 19F e 23F), além de uma redução de 78% (IC<sub>95%</sub> 41;92) nos sorotipos correspondentes à vacina (6A e 19A), quando a reatividade imunológica cruzada foi relatada.<sup>15,23</sup> Por sua vez, pesquisa realizada em Salvador no ano de 2002, com cepas isoladas do sangue de crianças

e adolescentes internados com pneumonia e febre sem sintomas localizados, identificou um predomínio dos sorotipos 14, 5, 6A, 6B, 19F, 9V, 18C e 23F nessa população. Todos esses sorotipos estão presentes na vacina, o que demonstra a importância da PCV10 na redução dos casos de pneumonia no Brasil.<sup>24</sup> A escolha dos sorotipos presentes na vacina é determinante para seu impacto na redução dos casos da doença.

Além da idade, outros fatores, como o clima e o uso de combustíveis sólidos no domicílio, podem estar associados à ocorrência da doença.<sup>24</sup> Esses fatores, não analisados no presente estudo, poderiam explicar a manutenção das altas taxas de internação na região da Serra Catarinense, uma das mais frias do estado e com um predomínio do uso de combustível sólido em 38,2% dos domicílios.<sup>25</sup>

Quanto a outras limitações desta pesquisa, destaca-se a diferença entre os anos de coleta pré e pós-vacinação, ademais do curto período após a implantação da vacina disponível para análise. Contudo, a comparação das taxas médias do período antes *versus* o período após a implementação da vacina é bastante apropriada para dados do tipo de contagem. Nas análises de séries longas, pode-se controlar o efeito dos diferentes esquemas vacinais e avaliar o impacto da imunidade de grupo. Outrossim, é importante destacar que séries temporais de comparação – antes e depois – pressupõem homogeneidade entre os grupos sob comparação, principalmente no que diz respeito à não utilização da vacina. Embora as vacinas antipneumocócica polissacarídica<sup>23</sup> valente e a PCV7 fossem utilizadas pelo PNI em situações



**Figura 2 – Distribuição percentual da cobertura da vacina pneumocócica 10-valente (PCV10) nos municípios de Santa Catarina, 2010-2014**

especiais, em crianças com maior risco de adoecer e naquelas atendidas em clínicas privadas, o número de crianças vacinadas antes de 2010 foi muito baixo do ponto de vista populacional.<sup>26</sup>

Também é preciso destacar o registro das internações por pneumonia, possivelmente influenciado por outras infecções de vias aéreas não preveníveis pela PCV10,<sup>27,28</sup> a exemplo das pneumonias por outras causas e das complicações decorrentes da influenza A (H1N1).<sup>29</sup> Este cenário não interferiu nos resultados; afinal, poucos foram os registros de internação por H1N1 em crianças de Santa Catarina.<sup>30</sup>

Com a introdução da vacina PCV10, não se espera eliminar a pneumonia causada pelo *Streptococcus pneumoniae* e sim reduzir as taxas de internação por pneumonia, conforme se demonstrou ao longo do anos estudados. Cumpre enfatizar: apenas a implantação da PCV10 e a manutenção de altas coberturas foi incapaz de reduzir a morbidade hospitalar em todas as regiões de Santa Catarina. Faz-se necessário, portanto, identificar as especificidades de cada população e realizar outras intervenções, mais além da implantação da vacina.

## Referências

1. United Nations Children's Fund. Committing to child survival: a promise renewed – progress report 2015 [Internet]. New York: United Nations Children's Fund; 2015 [cited 2019 Oct 18]. 96 p. Available in: [https://www.unicef.org/publications/files/APR\\_2015\\_9\\_Sep\\_15.pdf](https://www.unicef.org/publications/files/APR_2015_9_Sep_15.pdf)
2. Victora CG. Intervenções para reduzir a mortalidade infantil pré-escolar e materna no Brasil. Rev Bras Epidemiol. 2001 abr;4(1):1-67. doi: 10.1590/S1415-790X2001000100002.
3. United Nations Children's Fund. Levels & trends in child mortality: estimates developed by the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. Report 2015 [Internet]. New York: United Nations Children's Fund; 2015 [cited 2018 Oct 18]. 32 p. Available in: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/306381468000931160/pdf/99335-REVISED-9-8-AR-PUBLIC-disclosed-9-8-2015-Box393197B-IGME-Report-9-3-LR-Web.pdf>
4. Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. Bull World Health Organ. 2008 May;86(5):408-15.
5. Cardoso AM. A persistência das infecções respiratórias agudas como problema de Saúde Pública. Cad Saúde Pública. 2010 jul;26(7):1270-71.
6. Cesar JA, Horta BL, Gomes G, Shehadeh I, Chotolina J, Rangel L, et al. Utilização de serviços de saúde por menores de cinco anos no extremo sul do Brasil. Cad Saúde Pública. 2002;18(1):299-305.
7. Xu Z, Liu Y, Ma Z, Li S, Hu W, Tong S. Impact of temperature on childhood pneumonia estimated from satellite remotesensing. Environ Res. 2014 Jul;132:334-41. doi: 10.1016/j.envres.2014.04.021.
8. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Nota Informativa n° 149, de 7 de dezembro de 2015. Informa as mudanças no calendário nacional de vacinação para o ano de 2016 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2015 [citado 2018 out 18]. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/legislacao/nota-informativa-no-1492015>
9. Constenia CO. Economic impact of pneumococcal conjugate vaccination in Brazil, Chile, and Uruguay. Rev Panam Salud Pública. 2008 Aug;24(2):101-12.
10. Gomez JA, Tirado JC, Navarro Rojas AA, Castrejon Alba MM, Topachevskiy O. Cost-effectiveness and

## Contribuição dos autores

Vieira ILV e Kupek E contribuíram na concepção e delineamento do artigo, análise e interpretação dos dados e revisão crítica do manuscrito. Ambos os autores aprovaram a versão final e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.



- cost utility analysis of three pneumococcal conjugate vaccines in children of Peru. *BMC Public Health*. 2013 Oct;13:1025. doi: 10.1186/1471-2458-13-1025.
11. Pérez MC, Algorta G, Chamorro F, Romero C, Varela A, Cedres AM, et al. Changes in hospitalizations for pneumonia after universal vaccination with pneumococcal conjugate vaccines 7/13 valent and Haemophilus influenzae type b conjugate vaccine in a Pediatric Referral Hospital in Uruguay. *Pediatr Infect Dis*. 2014 Jul;33(7):753-9. doi: 10.1097/INF.000000000000294.
  12. Espinosa de los Monteros LE, Aguilar-Ituarte F, Jiménez-Juárez RN, Rodríguez-Suárez RS, Gómez Barreto D. Reemplazo de serotipos de Streptococcus pneumoniae en niños con vacuna conjugada antineumocócica 7V en México. *Salud Publica Mex*. 2010 ene-feb;52(1):4-13.
  13. Marti SG, Colantonio L, Bardach A, Galante J, Lopez A, Caporale J, et al. A cost-effectiveness analysis of a 10-valent pneumococcal conjugate vaccine in children in six Latin American countries. *Cost Eff Resour Alloc*. 2013 Aug;11(1):21. doi: 10.1186/1478-7547-11-21.
  14. Abrão WM, Mello LM, Silva AS, Nunes AA. Impact of the antipneumococcal conjugate vaccine on the occurrence of infectious respiratory diseases and hospitalization rates in children. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2015 Jan-Feb;48(1):44-9. doi: 10.1590/0037-8682-0007-2015.
  15. Domingues CM, Verani JR, Montenegro Renoier EI, Cunto Brandileone MC, Flannery B, et al. Effectiveness of ten-valent pneumococcal conjugate vaccine against invasive pneumococcal disease in Brazil: a matched case-control study. *Lancet Respir Med*. 2014 Jun;2(6):464-71. doi: 10.1016/S2213-2600(14)70060-8.
  16. Hatisuka MFB, Arruda GO, Fernandes CAM, Marcon SS. Análise da tendência das taxas de internações por pneumonia bacteriana em crianças e adolescentes. *Acta Paul Enferm*. 2015 ago;28(4):294-300. doi: 10.1590/1982-0194201500051.
  17. Ministério da Saúde (BR). Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Sistema de informações em saúde. Datasus [Internet]. 2012 [citado 2016 fev 3]. Disponível em: <http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php?area=359A1B375C2D0E0F359G19HIJd2L2412MON&VIncluede=../site/infsaude.php>
  18. Silva SR, Mello LM, Silva AS, Nunes AA. Impacto da vacina antipneumocócica 10-valente na redução de hospitalização por pneumonia adquirida na comunidade em crianças. *Rev Paul Pediatr*. 2016 dez;34(4):418-24. doi: 10.1016/j.rpped.2016.02.003.
  19. Corrêa JC. I Consenso brasileiro sobre pneumonia. *J Pneumol*. 1998 mar-abr;24(2):101-8.
  20. Eskola J, Kilpi T, Palmu A, Jokinen J, Haapakoski J, Herva E, et al. Efficacy of a pneumococcal conjugate vaccine against acute otitis media. *N Engl J Med*. 2001 Feb;344(6): 403-9.
  21. Hirose TE, Maluf EM, Rodrigues CO. Pneumococcal meningitis: epidemiological profile pre- and post-introduction of the pneumococcal 10-valent conjugate vaccine. *J Pediatr*. 2015 Mar-Apr;91(2):130-35. doi: 10.1016/j.jpmed.2014.07.002.
  22. Scotta MC, Veras TN, Klein PC, Tronco V, Polack FP, Mattiello R, et al. Impact of 10-valent pneumococcal non-typeable Haemophilus influenzae protein D conjugate vaccine (PHiD-CV) on childhood pneumonia hospitalizations in Brazil two years after introduction. *Vaccine*. 2014 Jul;32(35):4495-9. doi: 10.1016/j.vaccine.2014.06.042.
  23. Madhi AS. Vacina pneumocócica conjugada e variação da epidemiologia de meningite bacteriana infantil. *J Pediatr*. 2015 mar-abr;91(2):108-110. doi: 10.1016/j.jpmed.2014.11.001.
  24. Passos BM, Simioni FJ, Deboni TL, Dalari BLSK. Características do consumo residencial de lenha e carvão vegetal. *Floresta*. 2016 jan-mar;46(1):21-9. doi: 10.5380/rev.v46i1.39714.
  25. Po JY, FitzGerald JM, Carlsten C. Respiratory disease associated with solid biomass fuel exposure in rural women and children: systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2011 Mar;66(3):232-9. doi: 10.1136/thx.2010.147884.
  26. Kupek E, Vieira ILV. O impacto da vacina pneumocócica PCV10 na redução da mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano em Santa Catarina, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2016 abr;32(3):e00131414. doi: 10.1590/0102-311X00131414.
  27. Berezin EN. Vacinas pneumocócicas e pneumonias. *J Pediatr*. 2012 jan-fev;88(1):97-8. doi: 10.2223/JPED.2171.
  28. Cillóniz C, Torre A. Entendimento da mortalidade em pneumonia pneumocócica bacterêmica. *J Bras Pneumol*. 2012 jul-ago;38(4):417-18. doi: 10.1590/S1806-37132012000400002.

29. Oliveira WK, Carmo EH, Penna GO, Kuchenbecker RS, Santos HB, Araujo WN, et al. Pandemic H1N1 influenza in Brazil: analysis of the first notified cases of influenza-like illness with severe acute respiratory infection (SARI). *Euro Surveill.* 2009 Oct;14(42):1-6.

30. Schuelter-Trevisol F, Dutra MC, Uliano EJM, Zandomênicó J, Trevisol DJ. Perfil epidemiológico dos casos de gripe A na região sul de Santa Catarina, Brasil, na epidemia de 2009. *Rev Panam Salud Publica.* 2012;32(1):82-6.

## Abstract

**Objective:** to analyze the impact of pneumococcal conjugate vaccine (PCV10) on pneumonia hospital admissions among children in Santa Catarina, Brazil, 2006-2014. **Methods:** this was an ecological study using data obtained from Brazilian National Health System Information Technology Department (Datasus) for 2006-2009 (pre-vaccination period) and 2010-2014 (post-vaccination period); time trends were evaluated using the Poisson regression coefficient. **Results:** in the comparison between pre- and post-vaccination periods, the percentage difference in the hospitalization rate for children under one year old ranged from -44.1% in the Western region to -1.4% in the Serrano Plateau region, and in children between 1-4 years old it ranged from -37.1% in the Northern Plateau region to 16.9% in the Serrano Plateau region ( $p < 0.05$ ); hospitalization rates in the state reduced by 23.3% in children under 1 year old and by 8.4% in those aged 1-4 years. **Conclusion:** a significant reduction in the rate of pneumonia hospitalization in children under one year old age was found, suggesting the effectiveness of the vaccine in reducing hospitalizations.

**Keywords:** Pneumonia; Pneumococcal Vaccines; Hospitalization; Child.

## Resumen

**Objetivo:** analizar el impacto de la vacuna neumocócica conjugada (PCV10) en las internaciones por neumonía, en niños, en Santa Catarina, Brasil, en 2006-2014. **Métodos:** estudio ecológico con datos del Departamento de Informática del Sistema Único de Salud (Datasus), entre 2006-2009 y 2010-2014; se evaluaron las tendencias temporales por medio del coeficiente de regresión de Poisson. **Resultados:** comparados ambos períodos, la diferencia porcentual de la tasa de internación por neumonía en menores de 1 año varió de -44,1% en la región Oeste a -1,4% en el Planalto Serrano, y en los niños de 1-4 años, de -37,1% en el Planalto Norte al 16,9% en el Planalto Serrano ( $p < 0,05$ , siendo la reducción en las tasas de internación en el estado del 23,3% en <1 año y del 8,4% en 1-4 años. **Conclusión:** se observó una reducción significativa de la tasa de internación por neumonía en menores de un año, sugiriendo la efectividad de la vacuna.

**Palabras clave:** Neumonía; Vacunas Neumococicas; Hospitalización; Niño

Recebido em 13/10/2017  
Aprovado em 30/09/2018