**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Avaliação de coberturas vacinais aos 12 e 24 meses de
idade por meio de um sistema informatizado de
imunização em Araraquara (SP)**

Vinícius Leati de Rossi Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Epidemiologia de doenças e agravos à saúde

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Sayuri Sato

Versão Revisada

São Paulo

2016

Avaliação de coberturas vacinais aos 12 e 24 meses de idade por meio de um sistema informatizado de imunização em Araraquara (SP)

Vinícius Leati de Rossi Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Epidemiologia de doenças e agravos à saúde

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Sayuri Sato

São Paulo

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Agradecimentos

À Profª Drª Ana Paula Sayuri Sato, pela oportunidade, acolhimento, atenção, paciência, ensinamentos, confiança e incentivos durante esses dois anos.

À Profª Drª Patricia Constante Jaime, pelo apoio desde os tempos de graduação, pelo exemplo como profissional e por despertar em mim o interesse pela pesquisa.

À Profª Drª Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre, pelos ensinamentos durante os dois anos de iniciação científica, os quais me deram certeza de que deveria seguir a carreira acadêmica.

À equipe do Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo durante meu período como aluno de iniciação científica, pela colaboração e pela amizade.

À Fernanda Michels e Stela Verzinhasse, pelos grandes ensinamentos, apoio e amizade.

Ao Prof. Dr. Marcelo Macedo Rogero, pelos ensinamentos, conselhos e apoio durante a graduação e o mestrado.

Ao Prof. Dr. Wolney Lisboa Conde, pelos ensinamentos durante minha primeira etapa do mestrado.

Ao Prof. Dr. Eliseu Alves Waldman, à Profª Drª Ana Marli Christovam Sartori e à Drª Helena Keico Sato, pelas excelentes contribuições durante avaliação inicial da dissertação.

À equipe responsável pelo Sistema Juarez, especialmente Angela, Marta e Edmar, por proporcionarem a oportunidade de realizar este trabalho.

À FAPESP e CNPq, pelos auxílios financeiros.

Às minhas amigas e amigos Marina Norde, Érica Oki, Julia Pescarini, Cheila Portela e Alexandre Silva pela amizade, companhia, desabafos, apoio, almoços e risadas, ao Paulo Akira e Francisco Brentan, meus companheiros no Instituto de Matemática e Estatística que me ensinaram muito, e, em especial, à Natália Utikava e Eliana Masuda, por serem minhas maiores companheiras durante este período, a amizade de vocês foi fundamental.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Saúde Pública.

Por último, devo agradecer à minha companheira, Laiz, quem mais me apoiou em todos os momentos dessa trajetória, e seguramente foi a pessoa mais importante durante o período de realização deste trabalho.

FERREIRA, V. L. de R. **Avaliação de coberturas vacinais aos 12 e 24 meses de idade por meio de um sistema informatizado de imunização em Araraquara (SP).** Dissertação - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2016.

RESUMO

Introdução: Nas últimas quatro décadas o Programa Nacional de Imunização (PNI) apresentou grande evolução, alcançando ótimas estimativas de cobertura vacinal calculadas por meio de dados administrativos. Este método, entretanto, não permite o cálculo da proporção de crianças com esquema completo e a avaliação da oportunidade (vacinação na idade preconizada). Sistemas informatizados de imunização (SII) permitem uma avaliação mais acurada da cobertura vacinal. **Objetivos:** Descrever e avaliar a cobertura vacinal, tanto de vacinas específicas quanto do esquema completo, assim como a oportunidade de vacinação, em crianças aos 12 e 24 meses de idade no Município de Araraquara nascidas entre 1998 e 2013. **Métodos:** Este estudo de série temporal usou dados de um SII, Sistema Juarez, do Município de Araraquara. Para cada coorte de nascimento, considerou-se o calendário vacinal do PNI vigente. Verificou-se a validade das doses e analisaram-se as coberturas vacinais oportunas e atualizadas para vacinas específicas e esquema completo. As tendências das coberturas vacinais foram analisadas por meio do método Prais-Winsten e a oportunidade do esquema completo foi apresentada por uma adaptação do método Kaplan-Meier. **Resultados:** Todas as coberturas de vacinas específicas apresentaram tendência crescente aos 12 meses de idade. Aos 24 meses, as coberturas atualizadas apresentaram tendência crescente e as oportunas, estacionárias. As coberturas oportunas e atualizadas do esquema completo no período foram de 62% e 84% aos 12 meses, respectivamente, e de 41% e 78% aos 24 meses, e apresentaram tendência estacionária, principalmente por conta da limitação de idade na aplicação da vacina Rotavírus. O método Kaplan-Meier permitiu visualizar que as vacinas aplicadas a partir dos seis meses de idade representam o momento de quedas mais acentuadas nas coberturas e que a introdução de novas vacinas não apresentou efeito negativo constante nas mesmas. As quedas nas coberturas foram mais relacionadas à idade de aplicação da dose do que ao número de doses de uma vacina. A porcentagem de crianças que receberam doses inválidas e com doses em atraso foi menor do que a encontrada na literatura. **Conclusões:** Este estudo mostrou as potencialidades de um SII numa cidade de médio porte, que permite análises mais complexas e acuradas das coberturas vacinais.

Descritores: vacinação, cobertura vacinal, estudos de séries temporais, sistemas informatizados de imunização.

FERREIRA, V. L. de R. **Assessment of vaccine coverage at 12 and 24 months of age using an immunization information system in Araraquara (SP)**. Dissertation - School of Public Health, University of São Paulo; 2016.

ABSTRACT

Introduction: The national immunization program (NIP) has improved in the last four decades, reaching high estimates of vaccination coverage calculated by administrative data. However, this method does not allow to assess timeliness, i.e. in the recommended age, and the proportion of children with complete vaccination schedules. Immunization information systems (IIS) enable a more accurate assessment of vaccination coverage. **Objectives:** To describe and assess vaccination coverage, both the specific vaccines and the complete vaccination schedule, as well as timeliness of coverage, in children 12 and 24 months old in Araraquara city born between 1998 and 2013. **Methods:** This time series study used data from an IIS, Juarez System, in Araraquara city. For each birth cohort, it was considered respective NIP vaccination schedules. It was assessed the validity of doses and timely and up-to-date vaccination coverage for specific vaccines and complete schedule. Trends in vaccination coverage were analyzed using the Prais-Winsten method. Timeliness of complete schedule was presented by Kaplan-Meier method. **Results:** All specific vaccine coverages showed increasing trend at 12 months old. At 24 months, only up-to-date coverages increased. The average coverages of timely and up-to-date complete schedule over the studied period were 62% and 84% at 12 months old, respectively, and 41% and 78% at 24 months, and no trend was found, mainly due to strict age limits for receipt of rotavirus vaccine. The Kaplan-Meier method showed that vaccines administered from six months of age caused significant decrease in coverage and the introduction of new vaccines did not present a constant negative effect on the coverage. Recommended age appeared to affect vaccine delay more than number of doses. The proportion of children undervaccinated and who received invalid was lower than in other studies. **Conclusions:** This study showed the potential of an IIS in the assessment of vaccine coverage in a medium-sized city, presenting more accurate forms of analysis.

Keywords: vaccination, immunization coverage, time series studies, information systems

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Crianças analisadas aos 12 e 24 meses de idade e comparação com os nascidos vivos residentes (SINASC), segundo coorte de nascimento. Araraquara, 1998 a 2013.	25
Tabela 2. Coberturas oportuna (OP) e atualizadas (AT) da vacina BCG aos 12 e 24 meses de idade e suas tendências, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.	27
Tabela 3. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada, atrasada e sem dose da vacina BCG, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.	28
Tabela 4. Coberturas oportunas (OP) e atualizadas (AT) da vacina DTP aos 12 e 24 meses de idade e suas tendências, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.	29
Tabela 5. Oportunidade do esquema multidoso da vacina DTP, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.	30
Tabela 6. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico (3 doses) na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina DTP, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.	32
Tabela 7. Coberturas oportunas (OP) e atualizadas (AT) da vacina Poliomielite aos 12 e 24 meses de idade e suas tendências, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.	33
Tabela 8. Oportunidade do esquema multidoso da vacina Poliomielite, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.	34
Tabela 9. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico (3 doses) na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina Poliomielite, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.	36
Tabela 10. Coberturas oportuna (OP) e atualizadas (AT) da vacina Hib aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2000-2013.	37
Tabela 11. Oportunidade do esquema multidoso da vacina Hib, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2000-2013.	38
Tabela 12. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina Hib, segundo coorte. Araraquara, SP. 2000-2013.	39
Tabela 13. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Hepatite B aos 12 e 24 meses de idade (3 doses), segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1999-2013.	41
Tabela 14. Oportunidade do esquema multidoso da vacina Hepatite B, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 1999-2013.	42
Tabela 15. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico (3 doses) na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina Hepatite B, segundo coorte. Araraquara, SP. 1999-2013.	43
Tabela 16. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Tríplice Viral aos 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2012.	45

Tabela 17. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Tríplice Viral, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2012.	46
Tabela 18. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Rotavírus aos oito meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2007-2013.	48
Tabela 19. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Rotavírus, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2007-2013.	48
Tabela 20. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Rotavírus, segundo coorte. Araraquara, SP. 2007-2013.	49
Tabela 21. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Febre Amarela aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2009-2013.	49
Tabela 22. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Febre Amarela Viral, segundo coorte. Araraquara, SP. 2009-2013.	50
Tabela 23. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Meningocócica C aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2011-2013.	51
Tabela 24. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Meningocócica C, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2011-2013.	51
Tabela 25. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Pneumocócica 10-valente aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2011-2013.	52
Tabela 26. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Pneumocócica 10-valente, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2011-2013.	53
Tabela 27. Coberturas oportunas (OP) e atualizadas (AT) do esquema completo aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.	54
Tabela 28. Porcentagem de crianças que até os 24 meses receberam pelo menos uma dose inválida, que receberam pelo menos uma dose atrasada, que apresentam pelo menos uma dose em atraso e que não receberam qualquer dose.	59

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1: Calendário de vacinação nacional. Brasil, 2016.	2
Quadro 2. Presença das vacinas no calendário nacional básico para crianças até 24 meses de idade. 1998 a 2013.	3
Quadro 3. Indicadores do município de Araraquara, indicadores do Estado de São Paulo e ano de avaliação. 2013.	13
Quadro 4. Critérios de avaliação: idade mínima e preconizada e intervalos entre doses de vacinas para crianças até 24 meses de idade, segundo calendário vigente em Araraquara. 1998 a 2013.	20
Figura 1. Vacinação oportuna do esquema completo por momento de vacinação, segundo coorte de nascimento e calendário vacinal. Araraquara, SP. 1998-2013	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BCG – vacina bacilo de Calmette e Guérin

CDC - Centers for Disease Control and Prevention

CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”

DTP – vacina adsorvida difteria, tétano e pertussis

DTPa – vacina adsorvida difteria, tétano e pertussis (acelular)

EAPV – eventos adversos pós-vacinação

FA – vacina Febre Amarela

HB – vacina Hepatite B

Hib – vacina *Haemophilus influenzae* tipo b

Meningo C – vacina Meningocócica C

OMS – Organização Mundial da Saúde

Penta – vacina combinada Pentavalente (DTP – Hib – HB)

PNI – Programa Nacional de Imunização

Pneumo 10 – vacina Pneumocócica 10-valente

SII – Sistema Informatizado de Imunização

SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade

SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

SRC – Vacina Tríplice Viral (Sarampo, Rubéola e Caxumba)

Tetra – vacina combinada Tetravalente (DTP – Hib)

VIP – vacina poliomielite 1, 2 e 3 (inativada)

VORH / Rota – vacina rotavírus humano G1P1[8] (atenuada)

VOP – vacina poliomielite 1, 2, 3 (atenuada)

WHO – World Health Organization (Organização Mundial da Saúde – OMS)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. EVOLUÇÃO DO CALENDÁRIO NACIONAL DE 1998 A 2013 - VACINAS PRECONIZADAS PARA CRIANÇAS ATÉ 24 MESES DE IDADE	3
1.2. DESAFIOS DO PNI	4
1.3. SISTEMAS INFORMATIZADOS DE IMUNIZAÇÃO (SII)	5
1.3.1. Sistema Juarez	6
1.3.1.1. Sistema de Controle de Vacinação	6
1.3.2. Cobertura vacinal	7
1.3.3. Oportunidade de vacinação	8
1.3.4. Limitações dos SII	9
1.4. JUSTIFICATIVA	9
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. METODOLOGIA	12
3.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO	12
3.2. ÁREA DO ESTUDO	12
3.3. CONCEITOS	14
3.4. FONTES DE INFORMAÇÃO	14
3.5. POPULAÇÃO DO ESTUDO	15
3.6. VARIÁVEIS	16
3.7. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	16
3.7.1. Cobertura Vacinal	16
3.7.2. Validade e oportunidade das doses	16
3.7.3. Coberturas por vacinas específicas	17
3.7.4. Cobertura do esquema vacinal completo	17
3.7.5. Critérios para validade das doses e oportunidade de vacinação	18
3.7.6. Cálculo do atraso vacinal	22
3.7.7. Análise das tendências das coberturas vacinais	22

3.7.8. Apresentação da oportunidade do esquema completo: Método Kaplan-Meier	23
3.9. ASPECTOS ÉTICOS	24
4. RESULTADOS	25
4.1. COBERTURAS: VACINAS ESPECÍFICAS	26
4.1.1. BCG	26
4.1.2. DTP	29
4.1.3. Poliomielite	33
4.1.4. Hib	37
4.1.5. Hepatite B	40
4.1.6. Tríplice Viral	44
4.1.7. Rotavírus	47
4.1.8. Febre Amarela	49
4.1.9. Meningocócica C	50
4.1.10. Pneumocócica 10-valente	52
4.2. COBERTURAS: ESQUEMA COMPLETO	53
4.2.1. Análise da oportunidade do esquema completo pelo método Kaplan-Meier	56
4.2.2. Doses inválidas, atrasadas e em atraso	59
5. DISCUSSÃO	61
5.1. População estudada	62
5.2. Coberturas específicas	63
5.3. Coberturas do esquema completo	69
5.4. Uso de sistemas informatizados de imunização: potencialidades e limitações	73
6. CONCLUSÃO	78
7. REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	88
Anexo 1 – Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa	88
Anexo 2 – Cobertura do esquema completo em cada momento de vacinação	91
Anexo 2 – Currículo Lattes - aluno	92
Anexo 3 – Currículo Lattes - orientadora	93

1. INTRODUÇÃO

A vacinação é uma das intervenções mais custo-efetivas e de maior impacto na ocorrência de doenças infecciosas. Nas últimas décadas, programas de imunização tiveram êxito na erradicação da varíola, redução da incidência de poliomielite em 99% e reduções de doença, invalidez e morte por difteria, tétano, coqueluche e sarampo. Estima-se que, em 2003, a imunização evitou mais de dois milhões de mortes (WHO, 2005).

As ações de imunização de âmbito nacional tiveram início na década de 1920, com a vacina antivariólica. Em 1973, foi criado o Programa Nacional de Imunizações (PNI), o qual transformou a política de vacinação no Brasil, permitindo grandes avanços como, por exemplo, a universalidade de atendimento (BRASIL, 2013).

As vacinas do primeiro calendário nacional de imunização foram definidas em 1977, para os menores de um ano de idade: Bacilo Calmette-Guerin (BCG), contra tuberculose; tríplice bacteriana (DTP), contra difteria, tétano e coqueluche; monovalente contra sarampo; e vacina oral atenuada contra poliomielite (VOP). Novas vacinas foram introduzidas para todas as faixas etárias ao longo dos anos seguintes, mas só em 2004 foram instituídos os Calendários Básicos de Vacinação da Criança, do Adolescente do Adulto e do Idoso (BRASIL, 2013).

O sucesso do programa foi fundamental para a eliminação da poliomielite e rubéola, processo de eliminação do tétano neonatal, redução e controle do sarampo e da meningite por *Haemophilus influenzae* tipo b e meningococo C, entre outras doenças (BARRETO et al., 2011; DOMINGUES e TEIXEIRA, 2013), sendo o PNI considerado um dos programas mais completos dentre os países em desenvolvimento, comparável ao de países desenvolvidos, e com alta capacidade técnica, inclusive nas questões logísticas das atividades de vacinação (HOMMA et al., 2011).

O Brasil é um dos países que oferece o maior número de vacinas à população. Atualmente, o PNI disponibiliza mais de 300 milhões de doses anuais distribuídas entre 44 imunobiológicos, incluindo vacinas, soros e imunoglobulinas, e conta com aproximadamente 34 mil salas de vacinação (BRASIL, 2014). O quadro 1 mostra o calendário básico nacional de vacinação de rotina para o ano de 2016.

Quadro 1: Calendário de vacinação nacional. Brasil, 2016.

Idade	Vacina
Ao nascer	BCG Hepatite B (HB)
2 meses	1ª Dose - Pentavalente (DTP – Hib – HB) 1ª Dose - VIP 1ª Dose - Rotavírus 1ª Dose – Pneumocócica 10-valente
3 meses	1ª Dose – Meningocócica C
4 meses	2ª Dose - Pentavalente (DTP – Hib – HB) 2ª Dose - VIP 2ª Dose - Rotavírus 2ª Dose - Pneumocócica 10-valente
5 meses	2ª Dose - Meningocócica C
6 meses	3ª Dose - Pentavalente (DTP – Hib – HB) 3ª Dose - VIP
9 meses	Febre amarela (e reforço a cada 10 anos)
12 meses	1ª Dose - Tríplice viral (SCR) Reforço - Pneumocócica 10-valente Reforço - Meningocócica C
15 meses	1º reforço - DTP 1º reforço VOP (bivalente) Tetraviral (SCR – Varicela) Hepatite A
6m a < 5 anos	Influenza anual
4 anos	2º reforço - DTP 2º reforço - VOP (bivalente)
9 a 13 anos (meninas)	<i>Papilomavírus Humano (HPV)</i> – 2 doses
15 anos	dT (e reforço a cada 10 anos)
Gestante ou puérperas	Influenza anual dTpa Hepatite B
60 ou mais anos	Influenza anual Pneumo 23 para institucionalizados
Hib: <i>Haemophilus influenzae</i> tipo b VIP: vacina poliomielite 1, 2, 3 (inativada) VOP: vacina poliomielite 1, 2, 3 (atenuada) dTpa: vacina adsorvida difteria, tétano e pertussis (acelular)	
Obs: Há também vacinas preconizadas para adultos não vacinados.	

Fonte: Ministério da Saúde.

1.1. EVOLUÇÃO DO CALENDÁRIO NACIONAL DE 1998 A 2013 - VACINAS PRECONIZADAS PARA CRIANÇAS ATÉ 24 MESES DE IDADE

Este estudo analisará as coortes de 1998 a 2013. Nesse período, diversas mudanças ocorreram ao longo dos anos no calendário nacional, não só com a introdução de novas vacinas como também com a combinação delas. Em 1998, eram recomendadas quatro vacinas, sendo aplicadas 10 doses até os 24 meses (sem considerar Febre Amarela, sem recomendação em todo o território nacional, e Tríplice Viral, ainda não disponível em todos os Estados nesse ano). Em 2013, o número de vacinas subiu para 10, sendo aplicadas 23 doses no total, considerando uma dose de Tetraviral, introduzida ao longo desse ano. O quadro 2 mostra as vacinas preconizadas no calendário básico para crianças até 24 meses de idade entre 1998 e 2013.

Quadro 2. Presença das vacinas no calendário nacional básico para crianças até 24 meses de idade. 1998 a 2013.

		Ano															
		98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Vacina	BCG																
	DTP ¹																
	VOP																
	VIP																
	Hepatite B ²																
	Hib ¹																
	Tetravalente																
	Pentavalente																
	Sarampo																
	Tríplice Viral ³																
	Rotavírus																
	Febre Amarela ⁴																
	Meningocócica C																
	Pneumocócica 10-valente																
Tetraviral																	
Influenza																	

¹Em 2002, foram combinadas (Tetravalente) e, em 2012, combinadas com a Hepatite B (Pentavalente). Atualmente a vacina DTP segue disponível para as doses de reforço aos 15 meses e 4 anos.

²Desde 2012 também faz parte da vacina combinada Pentavalente.

³Implantada ao longo dos anos em diferentes Estados; somente em 2003 passou a ser nacional. São Paulo adotou a vacina em 1992.

⁴Somente em áreas de risco. Em Araraquara desde agosto de 2008.

Em 1998, o calendário básico de vacinas para crianças até 24 meses de idade era composto pelas seguintes vacinas: BCG, DTP, VOP, Sarampo, Tríplice Viral (na maioria dos Estados brasileiros, porém não em todos) e Febre Amarela, esta apenas para áreas de risco. Ao longo deste ano, houve a introdução a vacina Hepatite B. Nacionalmente, a vacina Sarampo era

aplicada aos 9 meses e a vacina Tríplice Viral (SCR - sarampo, caxumba e rubéola), aos 15 meses. Em Araraquara, era aplicada somente uma dose de SCR aos 12 meses.

Em 1999, foi introduzida a vacina *Haemophilus influenzae b* (Hib). Em 2002, houve a introdução da vacina Tetravalente, resultado da combinação das vacinas DTP e Hib (BRASIL, 2013). Em 2003, foi realizada a substituição no calendário nacional básico da vacina Sarampo, administrada aos nove meses de idade, pela vacina SCR, administrada aos 12 meses de idade. Até 2002 a SCR, em geral, era administrada aos 15 meses nos Estados em que estava disponível.

Em março de 2006, foi introduzida a Vacina Oral de Rotavírus Humano (VORH) e, ao longo de 2010, as vacinas Pneumocócica 10-valente e Meningocócica C, além da vacina *Influenza* para crianças entre 6 meses e 2 anos. Em 2012, foi introduzida a vacina Pentavalente, combinação das vacinas Tetravalente e Hepatite B (mantendo a dose desta ao nascer), e a Vacina Inativada de Poliomielite (VIP), substituindo as duas primeiras doses da vacina oral (VOP). A VOP foi mantida para as duas doses seguintes. No segundo semestre de 2013, foi introduzida a vacina Tetraviral, combinando as vacinas SCR e Varicela (BRASIL, 2013).

1.2. DESAFIOS DO PNI

Em 2013, o PNI completou 40 anos, contribuindo ao longo dessas quatro décadas de forma relevante para a redução da morbidade e mortalidade por doenças infecciosas e transmissíveis, garantindo a oferta de vacinas seguras e eficazes para todos os grupos populacionais alvos de ações de imunização, como crianças, adolescentes, adultos, idosos e indígenas, reduzindo desigualdades regionais e sociais (SILVA JUNIOR, 2013).

Apesar dos avanços alcançados pelo PNI, surgem também desafios para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do programa. Dentre eles, é possível citar questões logísticas da rede de frio e produção de imunobiológicos, manutenção de altas coberturas para as antigas vacinas e alcance e manutenção de altas coberturas para as novas vacinas, cobertura vacinal distribuída de forma homogênea, verificação e monitoramento da percepção do risco da doença e de eventos adversos pós-vacinação (EAPV), prevenção da reemergência de doenças já controladas e identificação de fatores associados à não adesão ao programa (WALDMAN, 2008; WALDMAN et al., 2011; DOMINGUES e TEIXEIRA, 2013).

Nas últimas duas décadas, houve grande aumento do número de imunobiológicos produzidos no Brasil, passando de 40% em 1992 para 70% em 2002 (BARRETO et al., 2011). Em 2012, 96% das vacinas e 100% dos soros ofertados pelo programa já eram produzidos no

Brasil ou estavam no processo de transferência de tecnologia (DOMINGUES e TEIXEIRA, 2013). A autossuficiência na produção é um dos fatores que permitem a manutenção de altas coberturas, evitando o desabastecimento de insumos e o condicionamento às leis de mercado.

Entretanto, é necessário considerar que a disponibilidade de vacina na rede, isoladamente, não garante altas e homogêneas coberturas, devido às características do país em relação a diversidades culturais e geográficas. Também é preciso aumentar a capacitação dos técnicos, principalmente em função das constantes mudanças do calendário de vacinação e dos esquemas vacinais (DOMINGUES e TEIXEIRA, 2013).

Uma das ferramentas para enfrentar esses desafios é a implementação do Sistema de Informação do PNI (SI-PNI), atualmente em processo, que possibilitará o armazenamento de dados nominais. O SI-PNI é formado por um conjunto de sistemas que permitirá, entre outras funções, calcular a cobertura vacinal e o abandono de esquemas, fornecer informações sobre rotina, campanhas e utilização de imunobiológicos especiais, gerenciar estoque e distribuição de imunobiológicos, acompanhar casos de reação adversa ocorridos pós-vacinação, com rápida identificação e localização de lotes de vacinas.

1.3. SISTEMAS INFORMATIZADOS DE IMUNIZAÇÃO (SII)

Define-se registro informatizado de imunização como: uma base de dados eletrônica para armazenar informações sobre vacinação em uma população definida, capaz de associar-integrar dados demográficos e de imunização de todas as fontes, inclusive serviços privados e públicos de saúde e outras agências administradoras de vacinas (LUHM e WALDMAN, 2009).

Já os sistemas informatizados de imunização (SII) são mais amplos e incorporam capacidades adicionais como gestão de vacinas, histórico de vacinação, notificação de eventos adversos e relacionamento com outras bases de dados eletrônicas (CANAVAN et al., 2006).

Considerando-se essas características, o SI-PNI possibilitará aumentar a qualidade do programa, elevando coberturas vacinais e facilitando agendamento de vacinas, identificar e buscar faltosos e eventos adversos pós-vacinação, monitorar coberturas, avaliar a necessidade de vacinação de cada indivíduo e fornecer informações mais confiáveis, especialmente pela rápida ampliação das vacinas utilizadas, o que torna os esquemas de vacinação mais complexos (LUHM e WALDMAN, 2009; WALDMAN et al., 2011).

Um sistema informatizado também permite obter dados de abandono do cumprimento de esquemas vacinais, que é um indicador da adesão do usuário ao serviço de vacinação e se

aplica a vacinas com esquema multidoses. Atualmente, apesar da detecção do problema, há grande dificuldade em intervir, pois não há identificação do indivíduo não vacinado. Um sistema com dados nominais permite diminuir o abandono de esquemas e aumentar a adesão ao calendário, principalmente através do sistema *remind/recall*, que é a lembrança da data de vacinação e o aviso sobre vacinas atrasadas, respectivamente (LUHM e WALDMAN, 2009).

Além disso, sistemas informatizados de base populacional com dados nominais têm o potencial de reduzir a fragmentação dos registros de vacinação, melhorando a prestação de serviços. Três grandes vantagens desses sistemas são: 1) a disponibilidade de informações a nível individual, que permite a realização de grandes estudos de coorte; 2) a facilidade de coleta de dados, permitindo estudos de coorte mesmo em populações com baixa incidência da doença em estudo; 3) a disponibilidade de informações completas e acuradas sobre o estado de vacinação da população da área de abrangência, que pode contribuir para evitar vieses devido à definição diferencial do estado de imunização entre pessoas doentes e não doentes (FREEMAN e DEFRIESE, 2003; MAHON et al., 2008).

1.3.1. Sistema Juarez

Desde 1987, o Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) e o Centro de Tecnologia da Informação de São Carlos (CeTI-SC) da USP vêm desenvolvendo sistemas informatizados para a área da Saúde, entre eles o Sistema de Controle de Vacinação do Sistema Juarez, um sistema nominal, fonte da base de dados deste trabalho.

Este sistema possui o Sistema de Controle de Vacinação, o qual acessa uma base que armazena os dados detalhados de vacinação de crianças residentes ou que residiram em algum momento no município de Araraquara e fizeram cadastro no sistema, contando com cerca de 67.000 registros de crianças nascidas a partir de 1986, e inclui detalhes como o lote e a unidade de saúde onde foi aplicada cada dose. Atualmente, o sistema é *online*, permitindo o acesso e a entrada de dados em qualquer unidade de saúde do município.

1.3.1.1. Sistema de Controle de Vacinação

Através deste sistema é feito o registro dos dados das cadernetas de vacinação dos usuários. As principais funcionalidades do Sistema de Controle de Vacinação são:

- Cadastro de usuários;

- Cadastros de escolas, bairros e unidades de saúde;
- Cadastro de vacinas, doses, laboratórios e lotes de vacinas e validade;
- Registro dos dados da caderneta de vacinação dos usuários;
- Relatórios de faltosos (por unidade de saúde para cada vacina);
- Relatórios de cobertura vacinal (por ano de nascimento para cada vacina, para cada unidade de saúde);
- Permite a visualização e impressão da situação vacinal individual completa por tipo de vacina, dose, lote e unidade de saúde responsável;
- Na ocorrência de eventos adversos, o sistema permite a emissão de relatório referente às pessoas vacinadas com o mesmo lote em determinado período.

Além disso, o Sistema Juarez também integra o Sistema de Vigilância Epidemiológica, de dados ambulatoriais e do Laboratório em Saúde Pública.

O Sistema de Vigilância Epidemiológica tem como finalidade registrar as informações básicas e relevantes de todos os casos de agravos de notificação do município de Araraquara, permitindo o monitoramento do quadro epidemiológico do município e maior agilidade para definir ações de saúde. O sistema também permite o registro de informações dos atendimentos, incluindo anamnese, resultados de exames e medicamentos prescritos e utilizados, possibilitando uma visão resumida do prontuário do paciente e a emissão de relatórios para acompanhamento do caso.

1.3.2. Cobertura vacinal

Coberturas vacinais e suas tendências são usadas para monitorar o desempenho dos serviços de imunização, planejar estratégias para controle, eliminação e erradicação de doenças preveníveis por vacinas, identificar diferenças de cobertura entre regiões e avaliar a necessidade de introdução de novas vacinas (BURTON et al., 2009).

No Brasil, as estimativas de cobertura vacinal são habitualmente fundamentadas em dados administrativos de doses aplicadas e da população estimada. Essas estimativas apresentam limitações e imprecisões, podendo estar sub ou superestimadas, pois dependem da precisão da estimativa populacional e da qualidade dos registros de doses aplicadas. É comum, por exemplo, encontrar dados de cobertura vacinal acima de 100%, resultado de erros sistemáticos no numerador ou denominador, como a subestimação da população-alvo (BURTON et al., 2009; DOMINGUES e TEIXEIRA, 2013).

Inquéritos de cobertura vacinal, como o realizado no Brasil em 2007 (BARATA et al., 2012) são uma alternativa mais acurada. Entretanto, demandam grande aporte de recursos financeiros, logísticos e administrativos e são avaliações pontuais (BURTON et al., 2009).

A implantação de um sistema informatizado é uma alternativa mais efetiva (LUHM e WALDMAN, 2009; LUHM et al., 2011; CDC, 2013), pois possibilita a avaliação contínua da situação em relação à vacinação de cada indivíduo do sistema e a cobertura vacinal pode ser calculada com o numerador sendo o número de indivíduos vacinados e o denominador, o número de indivíduos no sistema. Para aprimorar a informação sobre a população do sistema, que irá definir o denominador, os dados podem ser relacionados com outros bancos como, por exemplo, o Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

A utilização desses sistemas em substituição aos dados administrativos atuais para o cálculo das coberturas vacinais não só aumenta a acurácia da informação, mas também permite identificar e reduzir a maior vulnerabilidade de grupos específicos. Isso é fundamental, pois áreas com baixas coberturas ou com grupos específicos não imunizados aumentam o risco tanto de aumento da incidência de doenças imunopreveníveis quanto de reintrodução de doenças eliminadas.

Outro ponto importante do uso de sistemas informatizados nos estudos de imunização é a possibilidade de avaliar a oportunidade de vacinação, que não é possível ser avaliada apenas com dados administrativos.

1.3.3. Oportunidade de vacinação

A medida utilizada frequentemente para a análise da cobertura vacinal é a proporção de indivíduos vacinados da população em uma idade específica. Entretanto, essa medida não considera possíveis atrasos, assim como aplicações anteriores à idade mínima ou intervalos menores que os adequados entre as doses.

As recomendações de idade ideal para aplicações de vacinas, além de idades mínima e máxima, assim como os intervalos entre as doses em caso de vacinas com esquema multidoso, são feitas com o objetivo de maximizar a proteção tanto do indivíduo quanto da população, além de minimizar potenciais riscos ao indivíduo (LUMAN et al., 2002, 2005b).

Grandes atrasos comprometem a avaliação do nível de proteção da população, e aplicações anteriores à idade mínima ou com intervalo entre doses menor que o mínimo

necessário tornam a dose inválida, com necessidade de reaplicação, aumentando custos e prejudicando estimativas de cobertura, pois serão contabilizadas duas doses aplicadas (AKMATOV et al., 2008). Para o cumprimento da oportunidade de vacinação, deve-se aplicar a dose entre a idade mínima e a idade preconizada. Ou seja, quando aplicada a partir de um mês após a recomendação, a dose é considerada atrasada. (LUMAN et al., 2005b)

Um estudo nos Estados Unidos da América (EUA) mostrou que apenas 18% das crianças até 24 meses receberam todas as doses de vacinas na idade preconizada (LUMAN et al., 2002). Outro estudo (LUMAN et al., 2005b) mostrou que 74% das crianças apresentaram pelo menos uma dose de vacina aplicada atrasada nos primeiros 24 meses de vida, com média de atraso de 232 dias. Dentre as crianças com esquema vacinal atualizado, ou seja, com todas as vacinas aplicadas, 23% apresentaram atraso de pelo menos 6 meses em uma vacina nos primeiros 24 meses de vida e 42%, atraso em mais de uma vacina, com atraso médio de 172 dias.

O monitoramento da oportunidade de vacinação é importante para estabelecer o risco de doença na população, particularmente para as doenças às quais a idade está relacionada à gravidade ou maiores complicações (DAYAN et al., 2006). Recentemente, estudos têm utilizado uma adaptação análise de sobrevida pelo método Kaplan-Meier para produzir uma visão longitudinal da cobertura vacinal, necessária para julgar o risco de infecção de crianças em determinada faixa etária, permitindo uma avaliação mais apropriada de programas de imunização e pontos críticos de coberturas (AKMATOV et al., 2008; BABIRYE et al., 2011). Esse método apresenta duas vantagens em relação aos dados de cobertura vacinal em determinada idade ou período: considera a censura do dado, já que muitas crianças podem ter sido vacinadas depois da idade preconizada, e permite analisar a magnitude dos atrasos em vacinação (AKMATOV et al., 2008).

A análise é feita através do tempo até o evento, sendo o evento definido como não receber a vacina na idade preconizada. Se a criança não receber a dose de uma vacina precedente na idade preconizada, ela é considerada como “falha” (censurada) e não seguirá no numerador da análise das doses e/ou das vacinas seguintes, porém segue no denominador durante todo o período em análise (AKMATOV et al., 2008; BABIRYE et al., 2011).

Dados administrativos não permitem a avaliação da oportunidade de vacinação, uma limitação das análises atuais. Apesar de inquéritos possibilitarem essa avaliação, suas limitações são o alto custo, maior complexidade e visão transversal. Sistemas informatizados de imunização com dados nominais permitem avaliar a oportunidade de vacinação continuamente, prevenir atrasos através da chamada para a vacinação e identificar atrasos, permitindo uma

intervenção mais rápida e diminuindo a vulnerabilidade tanto do indivíduo quanto da população (LUHM e WALDMAN, 2009).

1.3.4. Limitações dos SII

Entre as limitações, destacam-se os problemas com a integralidade e qualidade dos dados, inclusive duplicidade de registros e sub-registro, fatos que podem diminuir sua utilidade no monitoramento de coberturas vacinais, levando à subestimação das coberturas. A baixa participação de serviços privados também afeta sua integralidade, e a dispersão da informação é outra importante barreira à efetividade desses sistemas (LUHM e WALDMAN, 2009).

É possível minimizar essas limitações com rotinas de controle de qualidade, como a análise da integralidade dos registros, padronização dos campos de acordo com tabelas de referência, identificação e correção de registros duplicados, além de relacionamentos com outros bancos de dados (LUHM e WALDMAN, 2009).

1.4. JUSTIFICATIVA

Devido à limitação do uso de dados administrativos citados anteriormente, é importante a realização de um estudo que estime e analise de forma mais acurada dados de cobertura vacinal do serviço. A utilização de um sistema informatizado para tais análises ainda é escassa no Brasil, sendo essa a principal potencialidade do estudo, pois é a melhor e mais barata forma de se analisar oportunidade de vacinação de forma contínua, já que inquéritos têm características transversais, alto custo e maior complexidade.

Outra contribuição é a análise de série temporal realizada para um período em que houve a introdução de diversas vacinas no calendário básico de rotina, aumentando sua complexidade, além da possibilidade de avaliação de características do sistema que necessitem correção e/ou aperfeiçoamento que poderão servir de informação na implantação e aprimoramento do SI-PNI.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever e analisar a cobertura vacinal em crianças nascidas entre 1998 e 2013 ao completar 12 e 24 meses de idade no Município de Araraquara.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar a tendência da cobertura de crianças vacinadas, segundo **vacinas específicas** e coorte de nascimento;
2. Analisar a tendência da cobertura de crianças vacinadas com **esquema vacinal completo**, aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento;
3. Avaliar o cumprimento do calendário básico vacinal, considerando as idades preconizadas e intervalo adequado entre doses (**oportunidade**), segundo coorte de nascimento;

3. METODOLOGIA

3.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo abrangendo análise de séries temporais e tempo até o evento com 16 coortes de nascimento (1998 a 2013), realizado com dados de crianças até 24 meses de idade cadastradas no Sistema Juarez com endereço de Araraquara (a coorte de 2013 é analisada apenas até os 12 meses). As unidades de observação e análise são grupos de indivíduos (agregados de tempo e espaço), dispostos no município como um todo.

Este projeto faz parte de uma investigação mais ampla denominada “Avaliação de um sistema de informação nominal de imunização: Sistema Juarez, Araraquara, SP”, coordenada pela Prof^a. Dr^a. Ana Paula Sayuri Sato e apoiada pela FAPESP (Processo nº: 2014/05183-9).

3.2. ÁREA DO ESTUDO

Araraquara está localizada na região central do Estado de São Paulo, a 21° 47’31” de Latitude Sul e 48° 10’52” de longitude WGR. Possui altitude média de 646 metros acima do nível do mar, com máxima de 715 metros no Jardim Tabapuã e mínima de 600 metros no cruzamento do Córrego da Servidão com a rodovia SP-310.

A área total do município é de 1005,97 km², definida por Lei Municipal. O Distrito Sede tem área de 16,56 km² e o Distrito de Vila Xavier ocupa a área de 0,43 km². Alguns indicadores municipais são apresentados no Quadro 3.

Dados do “Plano Municipal de Saúde 2010-2013 – Araraquara” (2009) mostram que a capacidade instalada de Atenção Básica no município compreende: dez Unidades Básicas de Saúde no modelo tradicional com atendimentos nas três Especialidades Básicas (Ginecologia/Obstetrícia, Pediatria, Clínica Geral); três Unidades Básicas de Saúde com o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) implantado; e dez Unidades do Programa de Saúde da Família. Destas 10 Unidades, seis são compostas por uma Equipe de Saúde de Família e quatro têm duas equipes em sua composição.

A Vigilância em Saúde no município de Araraquara é composta pelo setor de Vigilância Sanitária (VISA) e Vigilância Epidemiológica (VE). Historicamente, a Vigilância Epidemiológica é realizada no município pelo SESA, porém, atualmente vem sendo desenvolvida em parceria com a Vigilância Epidemiológica Municipal.

Quadro 3. Indicadores do município de Araraquara, indicadores do Estado de São Paulo e ano de avaliação. 2013.

Território e População	Ano	Município	Estado
Área	2013	1.003,67	248.223,21
População	2013	215.080	42.304.694
- Entre 0 e 4 anos	2013	12.342	2.828.994
Densidade Demográfica (Habitantes/km ²)	2013	214,29	170,43
Grau de Urbanização (Em %)	2010	97,16	95,94
População com Menos de 15 Anos (Em %)	2013	17,42	20,35
População com 60 Anos e Mais (Em %)	2013	14,85	12,52
Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Município	Estado
Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)	2011	12,24	14,68
Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)	2011	11,64	11,55
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-Natal (%)	2011	87,34	78,33
Partos Cesáreos (%)	2011	78,92	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (%)	2011	9,43	9,26
Gestações Pré-Termo (%)	2011	9,29	8,98
Condições de Vida	Ano	Município	Estado
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM	2010	0,815	0,783
Renda per Capita (Em reais correntes)	2010	891,74	853,75
Índice de GINI	2010	0,5039	0,5768
Habitação e Infraestrutura Urbana	Ano	Município	Estado
Coleta de Lixo – Nível de Atendimento (%)	2010	99,96	99,66
Abastecimento de Água – Nível de Atendimento (%)	2010	99,43	97,91
Esgoto Sanitário – Nível de Atendimento (%)	2010	98,89	89,75
Educação	Ano	Município	Estado
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (%)	2010	3,62	4,33
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (%)	2010	70,73	58,68
Economia	Ano	Município	Estado
PIB per Capita (Em reais correntes)	2010	23.504,98	30.264,06

Fontes: Fundação SEADE (2013)

O SESA foi criado pelo Decreto Lei nº 17.357 de 02/07/1947. A Fundação Rockefeller subvencionou o serviço, que tinha como objetivo exercer, dentro dos limites do Município de Araraquara, as funções de Unidade Sanitária, simultaneamente com as de Centro de Aprendizado da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, de 1947 a 1956. Em 1958, o serviço foi transferido para a Universidade de São Paulo, estando subordinado diretamente à Faculdade de Saúde Pública. Até 1983, o SESA era o único serviço de saúde com ações de Atenção Básica do Município de Araraquara, com quatro Unidades de Saúde. A partir de 1983, a Prefeitura Municipal começou a instalar unidades de saúde nos bairros, criando o “cinturão da Saúde” e, paulatinamente, as unidades do SESA localizadas na Vila Xavier (1990),

Motuca (1992) e Gavião Peixoto (1996) foram municipalizadas, permanecendo somente a unidade central.

Em relação à imunização, o serviço executa vacinações de rotina, de imunobiológicos especiais, de bloqueios e surtos nas maternidades, creches, escolas, campanhas, empresas e situações especiais; acompanha e monitora eventos adversos à vacinação; realiza o monitoramento dos faltosos; e verifica as coberturas vacinais por meio do Sistema Juarez. Destaca-se que o SESA concentra as atividades de vigilância epidemiológica do município de Araraquara e que o mesmo envia os dados oficiais do município para as estâncias estadual e nacional do programa de imunizações. As informações sobre vacinação realizada em clínicas privadas são enviadas para o SESA, que é responsável por alimentar os dados no Sistema Juarez.

3.3. CONCEITOS

- Dose válida: aplicada de acordo com critérios de idade mínima e máxima e intervalo entre doses;
- Dose inválida: aplicada em idade e/ou com intervalo entre doses inadequados;
- Dose oportuna: aplicada na idade recomendada;
- Dose atrasada: aplicada após um mês ou mais em relação à idade recomendada;
- Dose em atraso: dose não aplicada;
- Cobertura vacinal: proporção de crianças vacinadas na população estudada;
- Oportunidade (esquema ou dose oportuna): vacinação na idade preconizada;
- Esquema ou dose atualizada: vacinação na idade preconizada ou atrasada. Se atrasada, deve ser realizada antes do ponto final da análise (12 e 24 meses de idade);
- Abandono: criança que iniciou o esquema, porém não recebeu todas as doses necessárias;
- Esquema inválido: esquema com pelo menos uma dose inválida e sem reaplicações necessárias para correção.

3.4. FONTES DE INFORMAÇÃO

A situação vacinal de cada criança e cobertura de registro de vacinas, no período de 1998 a 2014 (os dados de 2014 são referentes apenas às crianças nascidas em 2013), foram

coletadas no Sistema Juarez. O projeto utilizou o banco de dados elaborado pelo projeto matriz, em que houve o relacionamento entre o Sistema Juarez e o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) de 2002 a 2014, para informações sobre óbitos (tanto para obter a data de óbito quanto para atualizar a situação no cadastro do Sistema Juarez), e o relacionamento com os dados do Sistema de Informação Sobre Nascidos Vivos (SINASC) de 2006 a 2013, utilizado para avaliar a cobertura da população pelo Sistema Juarez. Das crianças nascidas nesse período residentes em Araraquara, 99,48% foram encontrados entre os cadastros do Sistema Juarez, sendo que 95,49% constavam como ativos no sistema e 3,99% mudaram de endereço ou foram a óbito.

3.5. POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população de estudo foi constituída por crianças até 24 meses de idade (12 meses para a coorte de 2013), residentes em Araraquara no momento da coleta de dados (ano de 2015) e cadastradas no Sistema Juarez. Foram incluídas todas as crianças com endereço de Araraquara no cadastro (n=53.511). Os critérios de exclusão foram:

- 1) crianças que foram a óbito antes de completar 12 meses (para todas as análises) e 24 meses de idade (para análises no segundo ano de vida), assim como crianças sem a data de óbito, sendo essa informação constante no SIM e/ou Sistema Juarez (n=524; 0,98%);
- 2) mudança para outro município (por não haver registro da data de migração) (n=2.708; 5,06%);
- 3) duplicatas: foram excluídos da análise os cadastros menos atualizados (n=241; 0,45%);
- 4) inconsistências no banco de dados, como datas de aplicação de vacinas anteriores à data de nascimento e crianças cadastradas em datas anteriores ao nascimento (n=187; 0,35%);
- 5) crianças nascidas em outros países (n=37; 0,07%);
- 6) crianças registradas em unidades de saúde de outros municípios e/ou residentes de outros municípios (n=28; 0,05%);
- 7) crianças que realizaram transplantes de órgãos (n=1).

A análise final foi composta por 49.785 crianças (93,04% do total), sendo 46.843 crianças analisadas aos 12 e 24 meses (coortes 1998 a 2012) e 2.942, apenas aos 12 meses (coorte 2013 e óbitos entre 12 e 24 meses).

3.6. VARIÁVEIS

As variáveis dependentes do estudo são as coberturas oportunas e atualizadas de vacinas específicas e do esquema vacinal completo, e as porcentagens de crianças sem dose, de esquema inválido e de abandono. As variáveis independentes são idade da criança (12 e 24 meses) e coorte de nascimento (1998-2013).

3.7. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

3.7.1. Cobertura Vacinal

A cobertura vacinal do Sistema Juarez foi calculada por meio do número de crianças vacinadas no numerador e o número de crianças cadastradas no sistema no denominador, segundo coorte de nascimento, para cada ano calendário, aos 12 e 24 meses de idade. A cobertura vacinal de cada ano apresenta os dados das crianças nascidas no ano em análise, segundo o calendário vigente no início do ano de nascimento. Somente foram consideradas vacinadas as crianças com doses válidas (os critérios de validade são apresentados na seção 3.7.5.).

Para as vacinas introduzidas ao longo do período, sua análise foi realizada somente na coorte do ano seguinte ao de sua introdução.

3.7.2. Validade e oportunidade das doses

A validade das doses foi avaliada considerando-se as idades mínimas e máximas de aplicação da dose, assim como o intervalo adequado entre as doses para vacinas com esquema multidoses. A oportunidade foi avaliada segundo a idade em que a criança foi vacinada e a idade preconizada para a aplicação da dose. Considerou-se dose oportuna aquela aplicada na idade preconizada, ou seja, até o dia anterior ao que a criança completaria mais um mês de idade, respeitando-se a idade mínima e os intervalos entre as doses. Assim, as doses podem ser classificadas de quatro formas:

- Doses oportunas válidas: aplicadas entre a idade mínima e a idade preconizada e com intervalo adequado, quando este se aplica;

- Doses oportunas inválidas: aplicadas entre a idade mínima e a idade preconizada, mas com intervalo inadequado entre as doses (ocorre somente quando a vacina anterior do esquema multidoso foi aplicada com atraso);
- Doses não oportunas (atrasadas) válidas: aplicadas a partir do mês seguinte à idade preconizada, e com intervalo adequado entre as doses, quando se aplica;
- Doses não oportunas inválidas: aplicadas antes da idade mínima ou atrasadas com intervalo inadequado entre doses.

3.7.3. Coberturas por vacinas específicas

Para a análise das coberturas por vacinas específicas, foram consideradas as crianças vacinadas e não vacinadas, segundo coorte de nascimento. Para o cálculo da cobertura vacinal, foram consideradas as crianças vacinadas com doses válidas (oportunas ou atrasadas) no numerador e o total de crianças da coorte no denominador.

Para vacinas com esquema multidoso, foram consideradas apenas as crianças que receberam todas as doses válidas; crianças que não receberam todas as doses foram contabilizadas como abandono. Crianças com o número de doses correto do esquema multidoso (por exemplo, três doses de vacina DTP), mas com alguma dose inválida, não foram consideradas como vacinadas no cálculo da cobertura vacinal, mas sim como esquema inválido.

O esquema vacinal é considerado atualizado quando a criança recebeu a dose ou completou o esquema básico de forma oportuna ou atrasada, desde que antes da idade em análise (12 ou 24 meses). Para vacinas com esquema multidoso, a cobertura foi considerada oportuna somente quando todas as doses foram aplicadas na idade recomendada.

Devido à inclusão de vacinas combinadas durante o período analisado neste trabalho, as análises foram feitas considerando-se as vacinas da forma como elas se apresentavam no calendário no início do período de análise. Ou seja, para as vacinas Tetravalente e Pentavalente foram analisados separadamente os componentes DTP, Hib e Hepatite B. Para a vacina Poliomielite não foi feita distinção entre VOP e VIP.

3.7.4. Cobertura do esquema vacinal completo

As coberturas de esquema vacinal completo foram verificadas aos 12 e 24 meses, de acordo com o calendário básico em Araraquara vigente no ano da coorte de nascimento

analisada (1998 a 2013), para cada ano, considerando-se as mudanças ocorridas no calendário básico de vacinação.

Para o esquema vacinal completo aos 12 meses, a criança precisa atender aos critérios de esquemas de vacinas específicas preconizadas antes dos 12 meses. A mesma forma foi utilizada para avaliar o esquema completo aos 24 meses. A cobertura do esquema completo oportuno considera apenas crianças com todas as doses oportunas e válidas para cada vacina específica, as quais também são consideradas com esquema completo atualizado. Crianças com qualquer dose atrasada, desde que aplicada antes da idade final em análise, foram consideradas apenas com esquema vacinal completo atualizado.

Devido às migrações, ou seja, crianças nascidas em outros municípios que no momento da análise estavam registradas como residentes em Araraquara, a vacina Febre Amarela não foi considerada para a análise do esquema completo, já que a vacina não é obrigatória fora das áreas recomendadas. A vacina da *influenza* não foi analisada por ser fornecida em campanhas, restringindo, assim, o momento em que cada criança a recebe, fazendo com que a aplicação seja realizada em diferentes idades, além de poder ter seu registro afetado.

3.7.5. Critérios para validade das doses e oportunidade de vacinação

A validade das doses e oportunidade de vacinação foram avaliadas para as coberturas de vacinas específicas, assim como para o cumprimento do calendário básico vacinal (esquema completo), aos 12 e 24 meses, considerando-se os critérios de idade e intervalo entre doses apresentados no quadro 4, o qual resume: critérios de idade recomendada, idade mínima, intervalo recomendado e intervalo mínimo entre as doses, assim como idade para se considerar o atraso na aplicação da dose.

O calendário de vacinação em Araraquara apresentou algumas diferenças em relação ao calendário nacional no período estudado. Como no estudo são analisadas crianças residentes em Araraquara no momento da coleta de dados (2015), há crianças vacinadas em outras cidades e, portanto, com calendários diferentes. Assim, foi realizada uma adaptação de critérios para o atraso das doses, adotando-se sempre o critério menos restritivo entre as recomendações de Araraquara e do calendário nacional. As diferenças entre os calendários que influenciaram a análise das coberturas foram:

- 1) Entre 1998 e 2002, a vacina Sarampo não era ofertada em Araraquara, e era preconizada a vacina Tríplice Viral em dose única aos 12 meses de idade. No

calendário nacional, a vacina Sarampo era preconizada aos 9 meses e a Tríplice Viral, aos 15 meses (porém nem todos os Estados tinham essa vacina). O critério utilizado nesse período foi: dose única de tríplice viral, oportuna entre 12 e 15 meses de idade, atrasada a partir do 16º mês;

- 2) Até 2013, as doses da vacina Pneumocócica 10-valente eram aplicadas aos 3, 5 e 7 meses de idade. O calendário nacional preconiza as vacinas aos 2, 4 e 6 meses desde sua introdução, em 2010 (em 2016 a terceira dose foi retirada). O atraso foi considerado um mês após a idade recomendada em Araraquara;
- 3) A dose de reforço da vacina Pneumocócica 10-valente é recomendada aos 15 meses em Araraquara, enquanto o calendário nacional a recomenda aos 12 meses. Assim, o atraso foi considerado a partir do 16º mês;
- 4) A dose de reforço da vacina Meningocócica C é recomendada aos 12 meses em Araraquara, enquanto o calendário nacional a recomenda aos 15 meses. Assim, o atraso foi considerado a partir do 16º mês.

Quando a idade preconizada da dose é igual à idade mínima de aplicação, a dose é considerada válida se aplicada até 4 dias antes da recomendação. Este critério é utilizado pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2011a) e também foi adotado neste estudo.

A fim de tornar a comparação dos dados internacional, utilizou-se em conjunto os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2004, 2006a, 2006b, 2007, 2009a, 2009b, 2011a, 2011b, 2012, 2013a, 2013b, 2013c, 2014^a, 2015), Ministério da Saúde (BRASIL, 2014) e CDC (CDC, 2011a).

A vacina Rotavírus, ao longo do período analisado, apresentou mudanças em suas recomendações. Até 2012, a primeira dose deveria ser aplicada entre 1 mês e 15 dias e 3 meses e 15 dias, e a segunda dose, entre 3 meses e 15 dias e 5 meses e 15 dias, com intervalo de 30 dias entre elas. Em 2013, o limite máximo da segunda dose passou a ser 7 meses e 29 dias. Foi utilizado a recomendação atual como critério para a análise da vacina em todo o período.

A vacina Febre Amarela, quando introduzida no calendário nacional, tinha como indicação ser administrada simultaneamente com a vacina Sarampo aos 9 meses. Apesar de recomendações internacionais (WHO, 2013b) preconizarem um intervalo de 4 semanas entre a aplicação da vacina Febre Amarela e outras vacinas de vírus vivo atenuado, no Estado de São Paulo a recomendação era de apenas duas semanas, exceto para a vacina com o componente varicela, que era de 4 semanas (SÃO PAULO, 2011). Atualmente, é recomendado intervalo de 4 semanas (WHO 2013b; BRASIL, 2014), baseado principalmente no estudo de Silva et al. (2011), apesar de pesquisadores questionarem essa recomendação (MICHEL et al., 2015).

Assim, neste trabalho apenas foi apresentada a porcentagem de crianças que tiveram as doses aplicadas com intervalos menores que 4 semanas, sem considerar essas doses como inválidas.

Quadro 4. Critérios de avaliação: idade mínima e preconizada, intervalos entre doses e idade de atraso, para crianças até 24 meses de idade, segundo calendário vigente em Araraquara. 1998 a 2013.

Período	Vacina	Dose	Idade Recomendada	Idade Mínima	Intervalo até a próxima dose	Intervalo mínimo até a próxima dose	Atraso (A partir do)
1998 a 2013	BCG	1	Ao nascer	Ao nascer	--	--	2º mês
1998 a 2013	VOP / VIP	1	2 meses	6 semanas	2 meses	4 semanas	3º mês
		2	4 meses	10 semanas	2 meses	4 semanas	5º mês
		3	6 meses	14 semanas	9 meses	6 meses	7º mês
		4	15 meses	12 meses ¹	--	--	16º mês
1998 a 2013	DTP	1	2 meses	6 semanas	2 meses	4 semanas	3º mês
		2	4 meses	10 semanas	2 meses	4 semanas	5º mês
		3	6 meses	14 semanas	9 meses	6 meses	7º mês
		4	15 meses	12 meses	--	--	16º mês
2000 a 2013	Hib	1	2 meses	6 semanas	2 meses	4 semanas	3º mês
		2	4 meses	10 semanas	2 meses	4 semanas	5º mês
		3	6 meses	14 semanas	--	--	7º mês
1999 a 2013	Hepatite B	1	Ao nascer	Ao nascer	2 meses	4 semanas	2º mês
		2	2 meses	4 semanas	4 meses	8 semanas	3º mês
		3 ²	6 meses	24 semanas	--	--	7º mês
2007 a 2013	VORH ³	1	2 meses	6 semanas	2 meses	4 semanas	3º mês
		2	4 meses	10 semanas	--	--	5º mês
2009 a 2013	FA	1	9 meses	9 meses	--	--	10º mês
1998 a 2002 ⁵	Tríplice Viral ⁴	1	12 meses	12 meses	--	--	16º mês ⁴
2002 ⁵ a 2013		1	12 meses	12 meses	--	--	13º mês ⁴
2011 a 2013	Pneumo 10	1 ⁵	3 meses	6 semanas	2 meses	4 semanas	4º mês
		2 ⁵	5 meses	10 semanas	2 meses	4 semanas	6º mês
		3 ⁵	7 meses	14 semanas	8 meses	8 semanas	8º mês
		4 ⁶	15 meses	12 meses	--	--	16º mês ⁶
2011 a 2013	Meningo C	1	3 meses	6 semanas	2 meses	4 semanas	4º mês
		2	5 meses	10 semanas	7 meses	8 semanas	6º mês
		3 ⁶	12 meses	12 meses	--	--	16º mês ⁶
¹ Não há recomendação de idade mínima, o único critério é que o reforço seja aplicado 6 meses após a terceira dose. Neste trabalho foi considerada como idade mínima 12 meses de idade.							
² A terceira dose de Hepatite B deve ser administrada pelo menos 8 semanas após a segunda dose, 16 semanas após a primeira dose e não deve ser administrada antes de 24 semanas de idade.							
continua							

continuação

³ Rotavírus: Crianças não devem receber a vacina após os 8 meses de idade.

⁴ Em Araraquara, no período entre 1998 e 2002 a tríplice viral era dada aos 12 meses e não havia dose de sarampo monovalente. Entretanto, o calendário nacional preconizava a tríplice viral aos 15 meses, sendo que a partir de 2003 a dose passou a ser preconizada aos 12 meses nacionalmente. Como a vacina é aplicada somente no segundo ano de vida, decidiu-se que crianças nascidas até junho de 2002 tenham atraso considerado somente a partir do 16º mês, criando assim um “período de adequação ao novo calendário” por parte do serviço e dos pais. Crianças nascidas a partir de julho de 2002 são consideradas em atraso a partir do 13º mês, pois considera-se que a partir de julho de 2003 a nova recomendação de idade para aplicação já estava bem implementada.

⁵ Em todo o Estado de São Paulo, até 2013, a recomendação para o esquema básico da vacina Pneumocócica 10-valente era aos 3, 5 e 7 meses.

⁶ Devido à diferença nas recomendações de reforço das duas vacinas em relação ao calendário nacional, manteve-se para a data de atraso o critério menos restritivo, pois há casos de migração em todas as coortes.

Algumas vacinas também apresentam diferentes esquemas segundo a idade de aplicação da dose, são elas: Meningocócica C, Pneumocócica 10-valente e Hib. (BRASIL, 2012)

Se a criança inicia os esquemas das vacinas Meningocócica C e Pneumocócica 10-valente com atraso, o esquema vacinal respeita os seguintes critérios para o número de doses:

Início do esquema da vacina Meningocócica C:

- 1) Até 9 meses de idade: duas doses mais um reforço;
- 2) Entre 10 e 11 meses: uma dose antes de completar um ano de idade e um reforço entre 12 e 15 meses (com dois meses de intervalo até o reforço);
- 3) Entre 12 e 23 meses: dose única.

Início do esquema da vacina Pneumocócica 10-valente:

- 1) Até 6 meses de idade: três doses mais um reforço;
- 2) Entre 7 e 9 meses: duas doses antes de completar 12 meses e um reforço após os 12 meses (com dois meses de intervalo até o reforço);
- 3) Entre 10 e 11 meses: uma dose antes de completar um ano de idade e um reforço entre 12 e 15 meses (com dois meses de intervalo até o reforço);
- 4) Entre 12 e 23 meses: dose única.

Os intervalos seguem as recomendações de intervalos mínimos entre as doses do quadro 4 para ambas as vacinas.

Para a vacina Hib, crianças sem o esquema completo no primeiro ano devem receber apenas uma dose no segundo ano para atualizarem o esquema, independentemente do número de doses anteriores.

3.7.6. Cálculo do atraso vacinal

Como apresentado no quadro 4, o atraso passa a ser considerado a partir do mês seguinte ao mês da idade em que a vacina é preconizada. O cálculo do atraso foi realizado através da diferença entre a data em que a criança recebeu a dose e a data em que ela completou o mês para iniciar a contagem do atraso. Em seguida, o atraso foi categorizado da seguinte forma: até sete dias, de oito dias a um mês (exclusive), de um a três meses (exclusive), de três a seis meses (exclusive), de seis meses a um ano (exclusive) e maior que um ano, sendo o limite máximo para esta última categoria os meses até completar 24 meses de idade (por exemplo, 23 meses para a vacina BCG). Crianças que não receberam a dose até completar 24 meses (dose em atraso) foram representadas em uma categoria definida como “sem dose”.

Para vacinas com esquemas multidoses, foi calculado apenas o atraso em relação à idade em que se deve completar o esquema básico. Por exemplo, o atraso para a vacina DTP foi calculado entre a data em que a criança recebeu a terceira dose válida e a data em que completou 7 meses de idade, caso tenha recebido essa dose atrasada.

3.7.7. Análise das tendências das coberturas vacinais

A estimação de tendências seguiu indicações metodológicas apresentadas por Antunes e Waldman (2002), utilizando-se o procedimento de Prais-Winsten para regressão linear generalizada, a fim de permitir a correção da autocorrelação de primeira ordem da série temporal.

A porcentagem de mudança anual foi calculada a partir do incremento estimado na regressão linear após as transformações logarítmicas das coberturas (propiciando vantagens para a análise de regressão linear, como a redução da heterogeneidade de variância dos resíduos da análise de regressão). Se for positiva, a série temporal é crescente, se for negativa é decrescente, e é estacionária se não houver diferença significativa entre seu valor e zero (ANTUNES E CARDOSO, 2015).

O intervalo de confiança foi calculado de forma semelhante. A fórmula utilizada é descrita a seguir (Fórmula 1). A sigla APC refere-se ao termo usual em inglês *annual percent change* e IC_{95%} refere-se ao intervalo de confiança de 95%. O incremento é representado por b_1 e seu intervalo de confiança de 95%, por $b_{1\text{mín.}}$ e $b_{1\text{máx.}}$ (ANTUNES e CARDOSO, 2015).

Fórmula 1: Tendência ou mudança percentual

$$APC = [-1 + 10^{b_1}] * 100\%$$

$$IC_{95\%} = [-1 + 10^{b_{1mín.}}] * 100\%; [-1 + 10^{b_{1máx.}}] * 100\%$$

Para essa análise foi utilizado o programa Stata versão 13.

3.7.8. Apresentação da oportunidade do esquema completo: Método Kaplan-Meier

As crianças foram avaliadas quanto à oportunidade da aplicação das vacinas tendo como ponto final a idade das últimas doses recomendadas no calendário vacinal. A análise foi apresentada para todas as coortes de nascimento estudadas (1998 a 2013), porém dividida entre períodos determinados por mudanças no calendário. As coberturas do esquema completo foram apresentadas através de uma nova adaptação gráfica do método Kaplan-Meier, como já utilizado por Babirye et al. (2011). Diversos autores também utilizaram adaptações desse método (LAUBEREAU et al., 2002; DAYAN et al., 2006; AKMATOV et al., 2008;), porém com algumas diferenças devido às análises se limitarem a coberturas de vacinas específicas, não do esquema completo.

Na análise pelo método de Kaplan-Meier os intervalos de tempo não são fixos, mas determinados pelo aparecimento de uma falha. A análise é feita através do tempo até o evento (falha), sendo o evento definido como não receber a vacina na idade preconizada. Todas as crianças fazem parte do denominador durante toda a análise, porém seguem no momento seguinte apenas as crianças com todas as doses oportunas até o momento analisado. Neste trabalho, as duas primeiras vacinas do calendário, BCG e Hepatite B, são o ponto inicial (exceto para 1998, em que a vacina Hepatite B foi introduzida ao longo do ano e foi analisada somente a partir da coorte de 1999). Foi então dada continuidade à análise com as crianças elegíveis e, caso a criança não tenha recebido a dose da vacina seguinte na idade preconizada, ela foi censurada, ou seja, deixou de fazer parte do numerador. O ponto final da análise são as doses de reforço no segundo ano de vida.

Na apresentação dos dados, cada ponto do gráfico do eixo x é o evento seguinte definido, ou seja, a(s) vacina(s) seguinte(s), e do eixo y, a proporção cumulativa de crianças com esquema oportuno até a(s) vacina(s) preconizada(s) em análise. Assim, os eventos são apresentados na

forma ordinal (próximo momento com vacinação recomendada), sem que seus intervalos caracterizassem intervalos de tempo fixos entre eles.

Os gráficos foram elaborados através do programa SPSS versão 18.

3.8. ASPECTOS ÉTICOS

O projeto principal foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP sob nº CAAE:29516814.1.0000.5421 (ANEXO 1), e segue as recomendações da Resolução nº 466 de 2012 - Conselho Nacional de Saúde para Pesquisa Científica em Seres Humanos.

4. RESULTADOS

Para a apresentação dos resultados, o ano da cobertura refere-se à coorte de nascimento daquele ano. Assim, geralmente os anos indicados no texto fazem referência à coorte, exceto quando explicitado de outro modo.

A Tabela 1 mostra o número de crianças do Sistema Juarez analisadas aos 12 e 24 meses de idade, o número de nascidos vivos residentes em Araraquara (SINASC) e a diferença entre ambos, segundo coorte de nascimento. A diferença nos números de crianças aos 12 e 24 meses até 2012 são os óbitos ocorridos entre 12 e 24 meses (n=20).

Tabela 1. Crianças analisadas aos 12 e 24 meses de idade e comparação com os nascidos vivos residentes (SINASC), segundo coorte de nascimento. Araraquara, 1998 a 2013.

Coorte de nascimento	JUAREZ		SINASC* (Residentes)	Diferença Juarez- SINASC
	12 meses	24 meses		
1998	3716	3716	2662	1054
1999	3546	3546	2604	942
2000	3503	3503	2562	941
2001	3108	3107	2267	841
2002	3026	3025	2212	814
2003	2990	2988	2260	730
2004	3051	3047	2370	681
2005	3078	3078	2450	628
2006	3043	3040	2468	575
2007	2969	2967	2370	599
2008	2995	2993	2408	587
2009	3004	3001	2500	504
2010	2945	2944	2532	413
2011	2879	2878	2569	310
2012	3010	3010	2740	270
2013	2922	NA	2702	220
Total	49785	46843	39676	10109

* Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS (2015).

NA: Não analisada.

No relacionamento das bases do Sistema Juarez e do SINASC realizado com os nascidos entre 2006 e 2013 (período disponível da base SINASC), 99,48% dos nascidos vivos residentes em Araraquara estavam cadastrados no Sistema Juarez, mostrando boa cobertura do sistema. A baixa proporção de duplicatas (0,45% dos registros) também é outro bom indicador da qualidade do sistema. Aproximadamente 6% dos nascidos vivos em Araraquara residentes de outros municípios também foram encontrados no Sistema Juarez, que em parte por ser devido a invasão para utilização do serviço de saúde.

A constante diminuição da diferença entre o número de crianças analisadas do Sistema Juarez e de nascidos vivos residentes sugere grande fluxo migratório nos primeiros anos estudados, assim como maior número de invasões para a utilização do sistema de saúde por residentes de municípios vizinhos. Outra hipótese é que nos primeiros anos estudados a cobertura do SINASC pode ter sido menor do que em anos mais recentes. O número de crianças cadastradas com a situação “mudança de município” também apresentou constante queda, de 275 em 1998 para 71 crianças em 2013. Além disso, em 1998, das crianças estudadas, 1410 crianças foram cadastradas após o segundo ano de vida, contra apenas 119 crianças em 2011. Apesar de uma parcela poder ter seu cadastro refeito no sistema, boa parte desses dados podem ser reflexo das migrações e invasões. Dados do Censo de 2010 (IBGE, 2013) mostram que, da população residente naquele ano em Araraquara, quase 9% havia imigrado para o município nos últimos 5 anos.

A porcentagem de crianças sem qualquer dose das vacinas também sugere que esse fluxo migratório afeta a qualidade da informação. Mais de 6% nas primeiras cinco coortes estudadas e menos de 1% nas últimas três não apresentavam registro de qualquer dose (dados detalhados na seção 4.2.2.). Entre essas crianças, 84% foram cadastradas após os 24 meses de idade.

4.1. COBERTURAS: VACINAS ESPECÍFICAS

4.1.1. BCG

A cobertura oportuna e as atualizadas aos 12 e 24 meses de idade da vacina BCG e suas tendências são mostradas na Tabela 2. No período, a cobertura oportuna se manteve acima de 80%, alcançando 95% a partir de 2010. A cobertura atualizada aos 12 meses se manteve acima de 91% em todo o período, alcançando 95% pela primeira vez em 2006. Houve pouca diferença das coberturas atualizadas aos 12 e 24 meses de idade.

Todas as coberturas analisadas da vacina BCG apresentaram tendência crescente, com crescimento anual de 1,20% e 0,57% para as coberturas oportuna e atualizada aos 12 meses, respectivamente. A tendência da cobertura atualizada aos 24 meses mostrou pouca diferença em relação aos 12 meses, com crescimento anual de 0,55%.

Tabela 2. Coberturas oportuna (OP) e atualizadas (AT) da vacina BCG aos 12 e 24 meses de idade e suas tendências, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.

Coorte	12 meses		24 meses
	OP (%)	AT (%)	AT (%)
1998	80,52	91,07	91,60
1999	84,18	92,10	92,30
2000	84,73	92,24	92,49
2001	86,23	93,11	93,31
2002	87,57	92,40	92,50
2003	89,03	93,38	93,54
2004	90,27	94,03	94,03
2005	91,94	94,22	94,28
2006	92,77	95,20	95,26
2007	92,32	94,61	94,64
2008	94,29	96,63	96,66
2009	94,74	97,30	97,40
2010	95,04	97,25	97,32
2011	96,70	98,47	98,51
2012	96,68	98,80	98,90
2013	97,26	99,32	NA
Total	90,57	94,87	94,73
<i>Análise de tendência</i>			
Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
APC*	1,20%	0,57%	0,55%
IC95% (mín – máx)	0,96% - 1,43%	0,51% - 0,63%	0,46% - 0,63%

* APC: mudança percentual anual

NA: Não analisada

A análise mais detalhada da vacinação é mostrada na Tabela 3, a qual apresenta as porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada, atrasada e que não a recebeu. Houve constante aumento da oportunidade e diminuição do atraso e de crianças sem dose.

É importante ressaltar que, além do aumento da oportunidade, a aplicação da vacina se deu cada vez mais cedo ao longo do período. Em 1998, apenas 11% das crianças receberam a dose no primeiro dia de vida, porém essa porcentagem passou para aproximadamente 62% das crianças em 1999, com aumento constante até alcançar pouco mais de 88% em 2013 (dados não mostrados em tabelas). Esse aumento está relacionado ao início da aplicação da vacina em maternidades.

De forma geral, a análise das coberturas pela vacina BCG mostrou ótimos resultados, com constante melhora ao longo do período tanto em relação à cobertura oportuna quanto à atualizada.

Tabela 3. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada, atrasada e sem dose da vacina BCG, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.

Vacinação básica		COORTE															
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Recomendado		80,52	84,18	84,73	86,23	87,57	89,03	90,27	91,94	92,77	92,32	94,29	94,74	95,04	96,70	96,68	97,26
Atrasada*:		11,09	8,13	7,77	7,08	4,94	4,51	3,78	2,32	2,50	2,33	2,36	2,67	2,27	1,79	2,24	2,06
Tempo	1 d - 8 d	4,14	3,47	3,08	2,90	1,92	1,74	1,28	0,81	0,69	0,71	0,63	0,83	0,65	0,52	0,47	0,41
	8 d - 1 m	3,42	2,26	2,14	2,28	1,59	1,27	1,38	0,71	1,12	0,91	0,73	1,00	0,81	0,76	0,83	0,89
	1 m - 3 m	2,21	1,64	1,51	1,09	0,83	1,00	0,92	0,58	0,39	0,44	0,73	0,57	0,51	0,35	0,60	0,62
	3 m - 6 m	0,40	0,31	0,46	0,29	0,30	0,23	0,13	0,13	0,20	0,20	0,17	0,10	0,14	0,10	0,17	0,07
	6 m - 1 a	0,70	0,28	0,46	0,42	0,30	0,20	0,07	0,03	0,03	0,07	0,10	0,17	0,10	0,03	0,17	0,07
	≥1 a¹	0,22	0,17	0,12	0,10	0,00	0,07	0,00	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	0,00	NA
Sem dose		8,39	7,69	7,50	6,69	7,49	6,46	5,95	5,74	4,73	5,35	3,35	2,59	2,69	1,51	1,08	0,68
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*d: dia; m: mês; a: ano.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 21 meses.

4.1.2. DTP

As coberturas oportunas e atualizadas da vacina DTP aos 12 (3ª dose) e 24 (4ª dose) meses de idade e suas tendências são mostradas na Tabela 4. A cobertura oportuna aos 12 meses apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 0,79% no período. Observa-se, entretanto, grande queda da cobertura de 2009 e 2010. A cobertura atualizada aos 12 meses também apresentou tendência crescente com crescimento anual de 0,64% no período, mas, ao contrário da cobertura oportuna, não apresentou período com grande queda, mantendo praticamente constante o padrão de crescimento e alcançando pelo menos 95% das crianças a partir de 2011.

Tabela 4. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina DTP aos 12 e 24 meses de idade e suas tendências, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.

Coorte	12 meses (3ª dose)		24 meses (4ª dose)	
	OP (%)	AT (%)	OP (%)	AT (%)
1998	67,71	86,22	52,53	82,59
1999	69,29	87,37	53,16	83,93
2000	72,20	88,84	57,07	85,93
2001	71,94	89,86	58,67	87,87
2002	72,41	89,89	53,39	86,45
2003	72,91	89,67	56,59	84,94
2004	73,98	90,53	59,86	86,61
2005	76,09	90,94	60,59	87,69
2006	78,90	92,08	64,08	88,78
2007	77,37	90,60	56,89	86,01
2008	76,86	93,52	58,64	89,68
2009	71,24	94,14	50,65	89,17
2010	72,60	94,16	56,83	90,08
2011	76,21	95,21	57,68	90,31
2012	75,22	95,05	59,60	90,10
2013	79,53	95,41	NA	NA
Total	73,85	91,30	56,98	87,21

Análise de tendência

Tendência	Crescente	Crescente	Estacionária	Crescente
APC*	0,79%	0,64%	0,45%	0,54%
IC _{95%} (mín – máx)	0,20% - 1,38%	0,55% - 0,73%	-0,48% - 1,39%	0,36% - 0,72%

* APC: mudança percentual anual

NA: Não analisada.

Aos 24 meses, a cobertura oportuna apresentou tendência estacionária. Observam-se curtos períodos de crescimento seguidos por importantes quedas. Entre as crianças com o esquema oportuno aos 12 meses sem o esquema oportuno aos 24 meses, aproximadamente 81,85% receberam a dose com atraso em todo o período, e o restante abandonou o esquema. Essa porcentagem variou entre 77,66% em 2012 e 87,62% em 2001. A cobertura atualizada apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 0,54%, e padrão de crescimento semelhante à cobertura atualizada aos 12 meses, alcançando 90% a partir de 2010 e mantendo-se estável nas coortes seguintes.

A Tabela 5 mostra o cumprimento do calendário da vacina DTP a cada dose. Nessa análise, somente as crianças com a dose anterior oportuna podem apresentar a dose seguinte oportuna (todas as coberturas apresentadas são relativas a 100% das crianças analisadas).

É possível observar constante aumento da cobertura oportuna da primeira e da segunda dose ao longo do período. Para a terceira dose, o aumento ocorre até 2006, com quedas nas coortes seguintes, sendo que somente em 2013 a cobertura ultrapassa a de 2006. É possível observar que as quedas da cobertura oportuna das coortes de 2009 e 2010 se deram devido à terceira dose. Em relação à quarta dose (reforço), não se observa um padrão ao longo dos anos, sendo 2006 a coorte com maior cobertura.

Tabela 5. Oportunidade do esquema multidoses da vacina DTP, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose	3ª dose	4ª dose
1998	85,06	77,80	67,71	52,53
1999	85,93	78,91	69,29	53,16
2000	87,33	80,13	72,20	57,07
2001	88,16	81,24	71,94	58,67
2002	88,30	81,79	72,41	53,39
2003	89,06	81,97	72,91	56,59
2004	90,13	82,89	73,98	59,86
2005	90,55	84,63	76,09	60,59
2006	92,47	87,35	78,90	64,08
2007	90,77	85,79	77,37	56,89
2008	93,12	86,14	76,86	58,64
2009	93,58	87,15	71,24	50,65
2010	93,82	85,94	72,60	56,83
2011	95,45	87,98	76,21	57,68
2012	94,39	87,87	75,22	59,60
2013	96,06	90,04	79,53	NA
Total	90,68	84,01	73,85	56,98

NA: Não analisada

A Tabela 6 mostra as porcentagens de crianças que completaram o esquema básico da vacina DTP (3 doses) na idade recomendada e atrasada, com esquema incompleto e sem dose. O esquema incompleto é subdividido em duas categorias: esquema inválido e abandono do esquema.

Em relação às crianças que completaram o esquema na idade recomendada, para essa análise é necessário que apenas a terceira dose seja oportuna. Em comparação com as coberturas oportunas aos 12 meses mostradas na Tabela 4, em que todas as doses devem ser aplicadas de forma oportuna, o acréscimo foi de 0,38 pontos percentuais do total de crianças no período. A maior diferença foi para a coorte de 2009, em que 0,75% das crianças tinham a terceira dose oportuna com pelo menos uma dose anterior aplicada com atraso.

Observa-se que mais de 85% das crianças estavam com o esquema básico completo com menos de um mês de atraso a partir de 2005, alcançando 90% pela primeira vez em 2013. A cobertura de 95% das crianças com esquema básico completo só é alcançada a partir de 2008 com mais de 1 ano de atraso (e no máximo 17 meses), a partir de 2009 com até um ano de atraso e a partir de 2011 com até seis meses de atraso.

Não se observam grandes alterações das porcentagens de crianças que completaram o esquema com atraso. Entretanto, houve importante aumento de crianças com esquema completo na idade recomendada e importante diminuição de crianças sem dose, com uma redução de 8,91% em 1998 para 1,50% em 2013.

A porcentagem de crianças com esquema inválido se manteve abaixo de 0,42% no período. A porcentagem de crianças com abandono do esquema ficou abaixo de 2,10% até 2012, sendo que entre elas mais da metade abandonou na terceira dose. É importante observar que o aumento da porcentagem dessas crianças em 2013 em relação aos outros anos se deve ao fato de não haver análise no segundo ano para aquela coorte. Portanto, crianças com atrasos de 6 meses ou mais estão na categoria de esquema incompleto.

Como não há informações de todas as crianças nascidas em 2013 até os 24 meses, foram realizadas apenas análises parciais das crianças com informações disponíveis, as quais mostraram que 0,75% das crianças completou o esquema no segundo ano. Assim, a porcentagem de crianças com esquema incompleto seria no máximo 2,19%, com possibilidade de ser ainda menor, já que mais crianças sem informações do segundo ano podem ter completado o esquema nesse período.

De forma geral, houve aumento da oportunidade e redução de doses inválidas e crianças sem dose ao longo do período.

Tabela 6. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico (3 doses) na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina DTP, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.

Esquema básico		COORTE															
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Recomendado		68,00	69,63	72,37	72,23	72,70	73,14	74,40	76,48	79,23	77,67	77,33	71,64	73,34	76,87	75,68	79,88
Atrasado*:		21,56	20,45	18,35	19,66	18,68	18,19	17,67	16,30	14,11	14,86	17,7	24,17	22,14	19,68	20,43	15,68
Tempo	1 d - 8 d	4,36	3,72	3,71	4,15	4,10	4,52	3,83	4,26	3,52	3,54	3,87	6,52	5,20	5,84	6,15	5,10
	8 d - 1 m	5,19	6,01	5,28	5,89	5,75	5,95	5,41	4,58	4,70	4,72	5,64	8,09	7,95	6,36	6,84	5,68
	1 m - 3 m	6,14	6,26	5,99	5,86	5,72	4,68	5,57	4,35	3,75	3,77	5,31	6,36	6,21	5,11	5,08	3,94
	3 m - 6 m	3,18	2,28	1,88	2,25	1,98	1,71	1,61	1,75	1,22	1,28	1,77	2,06	1,73	1,15	1,53	0,96
	6 m - 1 a	2,21	1,95	1,23	1,25	0,96	1,00	1,02	1,17	0,82	1,35	1,04	0,87	0,88	0,94	0,76	NA
	≥1 a¹	0,48	0,23	0,26	0,26	0,17	0,33	0,23	0,19	0,10	0,20	0,07	0,27	0,17	0,28	0,07	NA
Incompleto:²		1,53	1,61	1,03	1,13	1,03	2,04	1,54	1,10	1,51	1,79	1,40	1,29	1,63	1,80	2,10	2,94
	Abandono	1,18	1,19	0,77	0,93	0,93	1,77	1,41	0,94	1,35	1,38	1,24	1,22	1,46	1,76	2,07	2,91
	Inválido	0,35	0,42	0,26	0,20	0,10	0,27	0,13	0,16	0,16	0,41	0,16	0,07	0,17	0,04	0,03	0,03
Sem dose		8,91	8,31	8,25	6,98	7,59	6,63	6,39	6,12	5,15	5,68	3,57	2,90	2,89	1,65	1,79	1,50
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*d: dia; m: mês; a: ano.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 17 meses.

² Crianças só estão com o esquema incompleto se abandonarem o esquema ou receberem uma dose inválida sem reaplicação.

4.1.3. Poliomielite

As coberturas oportunas e atualizadas da vacina Poliomielite aos 12 (3ª dose) e 24 (4ª dose) meses de idade e suas tendências são mostradas na Tabela 7. Todas as coberturas apresentaram padrões semelhantes aos da vacina DTP. As coberturas oportunas aos 12 meses e atualizadas aos 12 e 24 meses apresentaram tendência crescente, com crescimento anual de 0,84%, 0,66% e 0,81%, respectivamente. Era esperado que as coberturas dessas duas vacinas fossem sempre próximas, devido às mesmas idades preconizadas para todas as doses do esquema básico e dose de reforço.

Apesar do mesmo padrão ao longo dos anos, para as coortes de 2009 e 2010 as quedas na cobertura oportuna aos 12 meses não foram tão acentuadas quanto da vacina DTP. Já a cobertura atualizada, assim como a vacina DTP, não apresentou período com grande queda, com padrão praticamente constante de crescimento e alcançando 95% das crianças em 2011.

Tabela 7. Coberturas oportunas (OP) e atualizadas (AT) da vacina Poliomielite aos 12 e 24 meses de idade e suas tendências, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.

Coorte	12 meses (3ª dose)		24 meses (4ª dose)	
	OP (%)	AT (%)	OP (%)	AT (%)
1998	67,65	85,98	53,71	81,46
1999	70,16	87,54	48,56	74,96
2000	72,05	88,50	57,09	85,01
2001	72,52	89,96	58,87	86,93
2002	71,98	89,59	57,16	85,49
2003	73,18	89,93	56,89	84,34
2004	74,80	90,82	60,39	86,08
2005	76,35	91,10	60,46	86,68
2006	78,61	91,85	63,55	87,93
2007	77,91	90,74	57,47	85,74
2008	76,86	93,72	59,00	89,04
2009	73,83	94,47	53,18	88,80
2010	74,40	94,30	58,70	89,71
2011	77,84	95,42	59,73	89,78
2012	75,51	94,98	59,97	89,00
2013	79,47	95,45	NA	NA
Total	74,38	91,34	57,49	85,84
Análise de tendência				
Tendência	Crescente	Crescente	Estacionária	Crescente
APC*	0,84%	0,66%	0,69%	0,81%
IC_{95%} (mín – máx)	0,37% - 1,30%	0,56% - 0,75%	-0,19% - 1,59%	0,43% - 1,18%

* APC: mudança percentual anual

NA: Não analisada.

Aos 24 meses, a cobertura oportuna apresentou tendência estacionária. Houve grande alternância entre anos de crescimento e de queda na cobertura ao longo do período, com maior cobertura em 2006. Entre as crianças que estavam com o esquema básico oportuno e que não tinham o esquema oportuno aos 24 meses, aproximadamente 78,42% receberam a dose com atraso e 21,58% não a receberam, considerando todo o período; essa porcentagem variou entre 75,00%, em 2012 e 86,64%, em 2000, exceto por 1999, em que apenas 54,96% das crianças atrasaram o reforço e 45,04% não o receberam. A cobertura atualizada apresentou padrão de crescimento semelhante à cobertura aos 12 meses, entretanto não alcançou 90% em nenhum ano.

A Tabela 8 mostra a cobertura oportuna pela vacina Poliomielite a cada dose. É possível observar que, assim como para a vacina DTP, em praticamente todas as coortes houve aumento da cobertura no ano subsequente para a primeira e a segunda dose.

Para a terceira dose, o aumento é praticamente constante até a coorte de 2006, alternando entre aumentos e quedas na cobertura nos anos seguintes, sendo que em 2013 foi alcançada a maior cobertura do período. Em relação à quarta dose (reforço), não se observa um padrão ao longo dos anos, sendo as maiores coberturas apresentadas nas coortes de 2004 a 2006.

Tabela 8. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Poliomielite, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose	3ª dose	4ª dose
1998	85,25	77,74	67,65	53,71
1999	85,76	79,27	70,16	48,56
2000	87,41	80,22	72,05	57,09
2001	88,38	81,66	72,52	58,87
2002	88,17	81,53	71,98	57,16
2003	89,26	82,21	73,18	56,89
2004	90,59	83,68	74,80	60,39
2005	90,71	84,93	76,35	60,46
2006	92,47	87,35	78,61	63,55
2007	91,14	86,29	77,91	57,47
2008	92,92	86,04	76,86	59,00
2009	93,58	87,45	73,83	53,18
2010	93,65	86,21	74,40	58,70
2011	95,07	88,57	77,84	59,73
2012	95,12	88,74	75,51	59,97
2013	96,03	89,94	79,47	NA
Total	90,77	84,27	74,38	57,49

NA: Não analisada.

A Tabela 9 mostra as porcentagens de crianças que completaram o esquema básico da vacina Poliomielite na idade recomendada, atrasada, com esquema incompleto e sem dose. O padrão das coberturas do esquema na idade recomendada foi muito próximo ao da cobertura oportuna aos 12 meses, com aumento médio de 0,40 pontos percentuais no período. A maior diferença foi para a coorte de 2011, em que 0,90% das crianças tinham a terceira dose oportuna com pelo menos uma dose anterior aplicada com atraso. Observa-se também que a partir de 2005 mais de 85% das crianças estavam com o esquema básico completo com menos de um mês de atraso, alcançando 90% em 2011 e 2013. A cobertura de 95% das crianças com esquema básico completo só é alcançada a partir de 2008 com mais de 1 ano de atraso (e no máximo 17 meses), a partir de 2009 com até um ano de atraso e a partir de 2011 com até seis meses de atraso.

Não se observam grandes alterações das porcentagens de crianças que completaram o esquema com atraso. Entretanto, houve importante aumento de crianças com esquema completo na idade recomendada e importante diminuição de crianças sem dose, com uma redução de 8,75% em 1998 para 1,51% em 2013. A porcentagem de crianças com esquema inválido manteve-se abaixo de 0,10% no período, sendo que em muitos anos nenhuma criança tinha seu esquema básico inválido.

Assim como a porcentagem de crianças sem qualquer dose, o abandono do esquema também apresentou resultados semelhantes aos da vacina DTP (tabela 6, página 32), tanto que 92,84% das crianças que abandonaram o esquema da vacina DTP também abandonaram o esquema da vacina Poliomielite, e mais da metade o fez também na terceira dose. Além disso, o aumento da porcentagem dessas crianças em 2013 em relação aos outros anos também se deve ao fato de não haver análise no segundo ano para aquela coorte. Análises parciais das crianças com informações, não incluídas aqui, mostraram que 0,75% das crianças completou o esquema no segundo ano. Assim, a porcentagem de crianças com esquema incompleto seria no máximo 1,40%.

De forma geral, houve aumento da oportunidade e redução de crianças sem dose ao longo do período.

Tabela 9. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico (3 doses) na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina Poliomielite, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2013.

		COORTE															
Esquema básico		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Recomendado		67,92	70,61	72,25	72,81	72,24	73,41	75,12	76,71	79,00	78,14	77,56	74,33	75,14	78,74	75,88	79,77
Atrasado*:		21,74	19,60	18,48	19,41	19,22	18,06	17,04	16,14	14,52	14,41	17,50	21,61	20,48	17,92	20,26	16,57
Tempo	1 d - 8 d	4,49	3,44	3,68	3,93	4,33	4,55	3,80	4,26	3,42	3,57	3,94	5,73	4,86	5,35	6,21	5,24
	8 d - 1 m	5,19	5,56	5,31	5,76	5,68	6,05	5,31	4,45	4,73	4,55	5,81	7,22	6,99	5,94	6,81	5,58
	1 m - 3 m	5,84	6,26	5,80	5,89	5,78	4,55	5,24	4,48	3,84	3,70	5,11	5,93	6,08	4,34	4,78	4,11
	3 m - 6 m	3,15	2,14	1,97	2,16	1,95	1,77	1,61	1,69	1,28	1,15	1,67	1,70	1,43	1,18	1,63	0,92
	6 m - 1 a	2,56	1,97	1,43	1,38	1,22	0,84	0,82	1,10	1,18	1,31	0,90	0,80	0,92	1,01	0,70	0,72
	≥1 a ¹	0,51	0,23	0,29	0,29	0,26	0,30	0,26	0,16	0,07	0,13	0,07	0,23	0,20	0,10	0,13	NA
Incompleto: ²		1,59	1,56	1,16	1,03	1,03	1,94	1,54	1,07	1,47	1,88	1,37	1,16	1,56	1,71	2,03	2,15
Abandono		1,48	1,47	1,08	1,03	0,96	1,87	1,54	1,07	1,41	1,82	1,37	1,17	1,49	1,67	2,03	2,15
Inválido		0,10	0,09	0,08	0,00	0,07	0,07	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,07	0,04	0,00	0,00
Sem dose		8,75	8,23	8,11	6,75	7,51	6,59	6,30	6,08	5,01	5,57	3,57	2,90	2,82	1,63	1,83	1,51
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*d: dia; m: mês; a: ano.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 17 meses.

² Crianças só estão com o esquema incompleto se abandonarem o esquema ou receberem uma dose inválida sem reaplicação.

4.1.4. Hib

A cobertura oportuna e as atualizadas aos 12 e 24 meses de idade da vacina Hib e suas tendências são mostradas na Tabela 10. Apesar das idades preconizadas para as doses de Hib serem as mesmas das vacinas DTP e Poliomielite, as coberturas não apresentaram valores próximos para as primeiras duas coortes analisadas nos anos seguintes ao da introdução da vacina. O padrão passa a ser o mesmo a partir de 2002 e ao longo dos anos, é possível perceber que a diferença das coberturas oportunas aos 12 meses entre DTP e Hib diminui constantemente, com coberturas muito próximas, devido principalmente à substituição das vacinas DTP e Hib pela Tetravalente em 2002 e pela Pentavalente em 2012, combinando também a vacina Hepatite B. As coberturas não são exatamente as mesmas porque algumas crianças podem receber a vacina DTP acelular (DTPa), por exemplo, e não receber a Hib, entre outros casos.

Tabela 10. Coberturas oportuna (OP) e atualizadas (AT) da vacina Hib aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2000-2013.

Coorte	12 meses		24 meses
	OP (%)	AT (%)	AT (%)
2000	63,60	82,47	84,90
2001	67,18	84,36	86,16
2002	70,22	86,55	88,13
2003	70,97	86,86	88,42
2004	72,76	88,73	90,02
2005	75,28	89,73	91,20
2006	78,21	91,06	92,14
2007	76,86	89,96	91,41
2008	76,63	92,99	94,19
2009	70,91	93,87	95,50
2010	72,56	94,02	95,31
2011	76,14	95,07	96,35
2012	75,05	94,95	96,05
2013	79,50	95,45	NA
Total	73,13	90,29	91,40
<i>Análise de tendência</i>			
Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
APC*	1,38%	1,10%	1,07%
IC_{95%} (mín - máx)	0,39% - 2,38%	0,89% - 1,32%	0,91% - 1,22%

* APC: mudança percentual anual

NA: Não analisada.

A cobertura oportuna apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 1,38% no período. Observa-se, entretanto, grande queda da cobertura das coortes de 2009 e 2010, com o mesmo padrão da vacina DTP (tabela 4, página 29), o que já era esperado porque nesse período era aplicada a vacina combinada Tetravalente.

A cobertura atualizada aos 12 meses apresentou tendência crescente com crescimento anual de 1,10% e, assim como a cobertura oportuna, padrão muito semelhante à DTP a partir de 2002, com diferenças cada vez menores ao longo dos anos. A cobertura atualizada aos 24 meses apresentou crescimento anual de 1,07%, com resultados melhores que a vacina DTP devido a dois motivos: 1) no segundo ano não há dose de Hib, assim quem tem o esquema completo aos 12 meses também o tem aos 24 meses; 2) quem tem o esquema incompleto ou não o iniciou até os 12 meses necessita somente uma dose para completá-lo.

A Tabela 11 mostra a cobertura oportuna pela vacina Hib a cada dose. É possível observar que em praticamente todas as coortes houve aumento da cobertura no ano subsequente para a primeira e a segunda dose.

Tabela 11. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Hib, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2000-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose	3ª dose
2000	79,19	71,71	63,60
2001	84,17	76,71	67,18
2002	85,36	79,25	70,22
2003	86,52	79,80	70,97
2004	88,53	81,42	72,76
2005	89,41	83,72	75,28
2006	91,75	86,76	78,21
2007	90,27	85,31	76,86
2008	92,75	85,91	76,63
2009	93,28	86,82	70,91
2010	93,75	85,87	72,56
2011	95,42	87,91	76,14
2012	94,35	87,64	75,05
2013	96,06	90,04	79,50
Total	89,88	83,31	73,13

Para a terceira dose, o aumento ocorre até 2006. Após essa coorte, as coberturas caem e só em 2013 a cobertura ultrapassa a de 2006, padrão semelhante à vacina DTP, como esperado.

A Tabela 12 mostra as porcentagens de crianças que completaram o esquema básico da vacina Hib na idade recomendada, atrasada, com esquema incompleto e sem dose.

Tabela 12. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina Hib, segundo coorte. Araraquara, SP. 2000-2013.

		COORTE													
Esquema básico		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Recomendado		63,89	67,54	70,56	71,20	73,19	75,67	78,54	77,16	77,10	71,30	73,31	76,80	75,55	79,84
Atrasado*:		21,02	18,63	17,58	17,23	16,85	15,52	13,61	14,25	17,10	24,16	22,01	19,57	20,50	15,61
Tempo	1 d - 8 d	3,94	3,73	3,90	4,25	3,61	4,19	3,42	3,50	3,81	6,49	5,20	5,84	6,15	5,10
	8 d - 1 m	5,60	5,50	5,29	5,62	5,31	4,42	4,67	4,72	5,58	8,02	7,88	6,36	6,84	5,72
	1 m - 3 m	7,42	5,95	5,29	4,52	5,34	4,32	3,58	3,67	5,21	6,49	6,21	5,04	5,08	3,97
	3 m - 6 m	2,40	2,22	1,82	1,61	1,64	1,62	1,22	1,31	1,67	2,06	1,77	1,15	1,56	0,82
	6 m - 1 a	1,43	0,97	1,02	0,90	0,75	0,78	0,62	0,88	0,73	0,90	0,61	0,90	0,80	NA
	≥1 a¹	0,23	0,26	0,26	0,33	0,20	0,19	0,10	0,17	0,10	0,20	0,34	0,28	0,07	NA
Incompleto:²		2,14	3,29	1,62	2,31	1,86	1,46	1,80	2,39	1,67	1,30	1,74	1,81	2,12	2,98
Abandono		1,83	2,95	1,53	2,11	1,77	1,34	1,68	2,05	1,51	1,23	1,58	1,78	2,09	2,95
Inválido		0,31	0,34	0,09	0,20	0,09	0,12	0,12	0,34	0,16	0,07	0,16	0,03	0,03	0,03
Sem dose		12,95	10,54	10,24	9,26	8,10	7,35	6,05	6,20	4,13	3,24	2,94	1,82	1,83	1,57
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*d: dia; m: mês; a: ano.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 17 meses.

² Crianças só estão com o esquema incompleto se abandonarem o esquema ou receberem uma dose inválida sem reaplicação.

Assim como para a vacina DTP e Poliomielite, o padrão das coberturas do esquema na idade recomendada foi muito próximo ao da cobertura oportuna aos 12 meses, com aumento médio de 0,41 pontos percentuais no período, sendo o maior aumento de 0,75 pontos percentuais, na coorte de 2010. Observa-se também que mais de 85% das crianças estavam com o esquema básico completo com menos de um mês de atraso a partir da coorte de 2006, alcançando 90% somente em 2013. A cobertura de 95% das crianças com esquema básico completo só é alcançada a partir de 2009 com até um ano de atraso e a partir de 2011 com até seis meses de atraso.

Houve importante diminuição da porcentagem de crianças sem dose, com uma redução de 12,95% em 2000 para 1,57% em 2013. A porcentagem de crianças com esquema básico inválido se manteve sempre abaixo de 0,34%, muito próxima à da vacina DTP, principalmente a partir de 2002, quando foi introduzida a vacina Tetravalente, porém a porcentagem de abandono se apresentou mais alta que a DTP até 2008. Apesar do aumento de esquemas incompletos em 2013, a análise parcial do segundo ano dessa coorte mostrou que 1,03% das crianças completou o esquema no segundo ano. Assim, a porcentagem de crianças com esquema incompleto seria no máximo 1,95%.

De forma geral, houve importante aumento das crianças com esquema completo da vacina Hib na idade recomendada ao longo do período e redução de crianças com esquema incompleto e sem dose, principalmente nos últimos anos do estudo.

4.1.5. Hepatite B

A cobertura oportuna e as atualizadas aos 12 e 24 meses de idade da vacina Hepatite B e suas tendências são mostradas na Tabela 13. A cobertura oportuna apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 1,39%. É possível observar crescimento praticamente constante entre 1999 e 2008, seguido de quedas importantes, principalmente em 2009 e 2010, voltando a alcançar 80% somente em 2013.

Apesar do aumento da cobertura oportuna em 2011, ocorre uma importante queda em 2012, ano de introdução da vacina Pentavalente, em que as crianças deveriam receber um total de 4 doses de vacinas com o componente de hepatite B, porém continuaram sendo necessárias somente três doses para completar o esquema. Devido aos intervalos mais restritos para a aplicação do componente Hepatite B da vacina na terceira dose (aos 6 meses), impedindo o adiantamento do esquema (como pode ocorrer com DTP e Hib), houve um pequeno aumento

da porcentagem de esquemas inválidos. Porém, a maior parte da queda em 2012 se deve a atrasos da terceira dose da vacina Pentavalente, fazendo com que o esquema fosse considerado completo com atraso (não houve a mesma queda na cobertura atualizada). Esse padrão de aumento dos atrasos da terceira dose de Pentavalente em 2012 também foi observado nas coberturas das vacinas DTP e Hib.

Tabela 13. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Hepatite B aos 12 e 24 meses de idade (3 doses), segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1999-2013.

Coorte	12 meses		24 meses
	OP (%)	AT (%)	AT (%)
1999	64,86	85,96	88,01
2000	66,00	87,58	88,92
2001	66,80	88,58	90,51
2002	70,42	89,09	90,12
2003	73,55	89,03	90,03
2004	76,60	89,87	90,81
2005	79,08	90,64	91,59
2006	81,53	91,95	92,73
2007	79,72	90,10	91,41
2008	80,30	92,65	94,05
2009	73,60	94,27	95,20
2010	71,27	93,34	94,50
2011	79,47	95,07	96,28
2012	76,45	94,02	94,72
2013	80,77	95,72	NA
Total	74,46	91,06	91,95
<i>Análise de tendência</i>			
Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
APC*	1,39%	0,69%	0,64%
IC_{95%} (mín – máx)	0,22% - 2,58%	0,61% - 0,77%	0,54% - 0,73%

* APC: mudança percentual anual

NA: Não analisada.

A cobertura atualizada aos 12 meses apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 0,69%, mantendo-se acima de 85% desde sua introdução e sem quedas importantes, alcançando 95% a partir de 2011. Aos 24 meses, a cobertura também apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 1,07%. Em praticamente todos os anos, entre 1% e 2% das crianças completaram o esquema no segundo ano.

A Tabela 14 mostra o cumprimento do calendário da vacina Hepatite B a cada dose. Observa-se aumento da cobertura em praticamente todas as coortes para a primeira e a segunda dose. Para a terceira dose, o aumento ocorre até 2006. Após esse ano, há alternância de anos com queda e aumento.

As coberturas e padrões são muito próximos aos de doses de outras vacinas analisadas anteriormente: a primeira dose, aplicada ao nascer, apresenta cobertura e padrão semelhantes à BCG; a segunda dose, aplicada aos dois meses, apresenta cobertura e padrão semelhantes à primeira dose de DTP, Hib e Poliomielite; a terceira dose, aplicada aos seis meses, apresenta cobertura e padrão semelhantes às terceiras doses também de DTP, Hib e Poliomielite.

É importante ressaltar que a porcentagem de crianças vacinadas no primeiro dia de vida apresentou constante aumento, de 63,09% em 1999 para 92,16% em 2013. Quando considerado até o terceiro dia, essa porcentagem sobe para 70,75% em 1999 e 93,63% em 2013 (dados não mostrados nas tabelas).

Tabela 14. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Hepatite B, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 1999-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose	3ª dose
1999	84,72	81,27	64,86
2000	85,70	82,53	66,00
2001	87,32	84,65	66,80
2002	88,73	86,38	70,42
2003	90,90	87,99	73,55
2004	91,90	89,58	76,60
2005	92,92	91,29	79,08
2006	94,28	92,87	81,53
2007	93,50	91,92	79,72
2008	95,86	94,06	80,30
2009	96,60	94,14	73,60
2010	96,40	94,63	71,27
2011	97,81	95,83	79,47
2012	97,87	94,49	76,45
2013	98,49	95,11	80,77
Total	92,65	90,21	74,46

A Tabela 15 mostra as porcentagens de crianças que completaram o esquema básico da vacina Hepatite B na idade recomendada, atrasada, com esquema incompleto e sem dose. Observa-se que as porcentagens de crianças sem qualquer dose da vacina Hepatite B apresentaram melhores resultados que as vacinas DTP, Poliomielite e Hib, mantendo-se menor que estas em todo o período, com menos de 1% de crianças sem vacina nos dois últimos anos, padrão semelhante ao da vacina BCG devido à dose ao nascer.

Tabela 15. Porcentagens de crianças que completaram o esquema básico (3 doses) na idade recomendada e atrasada, crianças com esquema incompleto (abandono e inválido) e sem dose da vacina Hepatite B, segundo coorte. Araraquara, SP. 1999-2013.

COORTE																
Esquema básico	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
Recomendado	65,85	66,69	67,47	71,08	74,65	77,09	79,50	82,06	80,36	80,83	74,17	71,95	80,10	77,54	82,20	
Atrasado*:	22,17	22,24	23,04	19,04	15,38	13,73	12,09	10,68	11,05	13,19	21,01	22,55	16,19	17,18	13,66	
Tempo	1 d - 8 d	4,15	3,25	4,28	4,30	4,45	3,61	4,00	3,15	3,00	3,04	5,59	6,76	4,58	5,95	5,20
	8 d - 1 m	5,84	5,34	4,99	5,49	5,28	4,65	3,70	3,55	3,50	4,61	7,29	7,44	5,56	6,28	5,17
	1 m - 3 m	8,29	10,36	10,30	6,87	3,85	3,74	2,83	2,46	2,66	3,41	6,23	5,81	4,03	3,42	2,81
	3 m - 6 m	2,34	2,46	2,16	1,62	1,04	1,08	0,94	0,95	0,98	1,14	1,30	1,63	1,01	1,10	0,48
	6 m - 1 a	1,27	0,57	1,16	0,69	0,64	0,52	0,52	0,53	0,67	0,90	0,47	0,75	0,94	0,40	NA
	≥1 a ¹	0,28	0,26	0,16	0,07	0,13	0,13	0,10	0,03	0,24	0,10	0,13	0,17	0,07	0,03	NA
Incompleto: ²	5,27	3,68	2,76	2,64	3,65	3,67	2,98	2,70	3,13	2,80	2,46	2,99	2,50	4,32	3,70	
Abandono	3,50	2,08	1,38	1,75	2,61	2,82	2,27	2,11	2,32	1,73	1,76	2,17	1,91	2,82	2,02	
Inválido	1,77	1,60	1,38	0,89	1,04	0,85	0,71	0,59	0,81	1,07	0,70	0,82	0,59	1,50	1,68	
Sem dose	6,71	7,39	6,73	7,24	6,32	5,51	5,43	4,56	5,46	3,18	2,36	2,51	1,21	0,96	0,44	
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

*d: dia; m: mês; a: ano.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 17 meses.

² Crianças só estão com o esquema incompleto se abandonarem o esquema ou receberem uma dose inválida sem reaplicação.

A porcentagem de crianças com esquema inválido apresentou os maiores valores nos primeiros três anos e nos dois últimos anos analisados (Tabela 15). Um dos fatores do aumento de esquemas inválidos foi a introdução da Pentavalente, embora esse aumento tenha sido pequeno. A terceira dose de Hepatite B deve respeitar intervalos maiores que os outros componentes da vacina, sendo necessária maior atenção à idade de aplicação. A porcentagem de abandono no período foi maior que para as vacinas anteriores, provavelmente porque mais crianças recebem a primeira dose, aplicada ao nascer. A análise parcial mostrou que 0,48% das crianças de 2013 completaram o esquema no segundo ano de vida, diminuindo para no máximo 3,22% a porcentagem de crianças com esquema incompleto.

De forma geral, houve aumento das crianças com esquema completo na idade recomendada e a redução de crianças sem dose não foi acompanhada de aumento do esquema incompleto da vacina Hepatite B.

4.1.6. Tríplice Viral

A vacina tríplice viral, em Araraquara, era aplicada aos 12 meses desde 1998, diferentemente do calendário nacional, em que sua aplicação era recomendada aos 15 meses, após uma dose de Sarampo aos 9 meses, a qual não era aplicada em Araraquara. A partir de 2003, a tríplice viral teve sua idade recomendada alterada para 12 meses em todo o país, com exclusão da vacina Sarampo. Assim, para a cobertura oportuna, entre 1998 e 2001, foram consideradas oportunas as crianças com vacinas até os 15 meses, já que não estão sendo analisados apenas os nascidos em Araraquara.

Considerando que crianças nascidas em 2002 recebem a vacina somente em 2003 e há um período para a adaptação ao novo calendário, considerou-se a oportunidade até os 15 meses para crianças nascidas até junho de 2002 e 12 meses para nascidas após esse período.

A Tabela 16 mostra as coberturas oportuna e atualizada aos 24 meses. A cobertura oportuna apresentou tendência estacionária. Observa-se que as maiores coberturas estão entre os anos com limite de 15 meses, com exceção de 2001, ano com queda importante. A cobertura atualizada apresentou tendência crescente, com crescimento anual de 0,73%, com pequenas quedas apenas em 2007 e 2012 em relação ao ano imediatamente anterior.

Tabela 16. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Tríplice Viral aos 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2012.

Coorte	24 meses	
	OP (%)	AT (%)
1998	76,51	84,04
1999	76,82	85,08
2000	77,19	86,24
2001	69,04	88,16
2002	76,76	88,40
2003	70,85	88,76
2004	73,48	89,01
2005	74,33	89,38
2006	74,70	90,82
2007	69,60	88,98
2008	70,40	91,31
2009	67,51	92,97
2010	73,78	93,24
2011	75,96	94,02
2012	72,36	93,09
Total	73,41	89,38
<i>Análise de tendência</i>		
Tendência	Estacionária	Crescente
APC*	-0,37%	0,73%
IC_{95%} (mín – máx)	-0,87% - 0,12%	0,59% - 0,87%

* APC: mudança percentual anual

A Tabela 17 mostra as porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Tríplice Viral. Não houve padrão ao longo dos anos para as porcentagens de crianças que receberam a dose na idade recomendada, porém se observa o aumento da porcentagem de crianças que receberam a dose atrasada após a mudança na idade de aplicação da vacina. Também há constante diminuição de crianças sem dose, entretanto a porcentagem segue mais alta que todas as outras vacinas analisadas até os últimos anos do estudo.

Tabela 17. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Tríplice Viral, segundo coorte. Araraquara, SP. 1998-2012.

		COORTE														
Dose		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Recomendada		76,51	76,82	77,19	69,04	76,76	70,85	73,48	74,33	74,70	69,60	70,40	67,51	73,78	75,96	72,36
Atrasada*:		7,53	8,26	9,05	19,12	11,63	17,90	15,52	15,04	16,12	19,38	20,92	25,46	19,46	18,07	20,73
Tempo	1 d - 8 d	1,26	1,27	1,68	3,83	2,48	3,65	3,05	3,25	3,82	4,15	5,15	5,06	4,89	4,52	4,09
	8 d - 1 m	1,91	1,92	2,57	6,37	3,54	5,35	5,19	5,07	5,23	5,80	6,11	7,63	6,25	5,98	6,15
	1 m - 3 m	2,40	2,96	2,71	5,92	3,04	5,49	5,09	4,06	4,64	6,24	6,38	7,40	5,30	4,73	7,11
	3 m - 6 m	1,26	1,10	1,17	2,06	1,26	2,41	1,61	1,75	1,81	2,33	2,67	3,00	2,17	1,95	2,46
	6 m - 8 m¹	0,70	1,02	0,91	0,93	0,13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	6 m - 11 m¹	--	--	--	--	1,19	1,00	0,59	0,91	0,63	0,88	0,60	2,37	0,85	0,90	0,93
Inválida**		0,97	0,93	1,20	1,16	0,83	0,37	0,95	1,04	0,72	0,84	0,84	0,30	0,24	0,31	0,07
Sem dose		14,99	13,99	12,56	10,69	10,78	10,88	10,04	9,58	8,45	10,18	7,85	6,73	6,52	5,66	6,84
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*d: dia; m: mês; a: ano.

** sem dose reaplicada.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 8 meses para nascidos até 06/2002; 11 meses para nascidos a partir de 07/2002.

Durante a análise do banco de dados, observou-se que uma parte importante da população tinha aplicações da vacina anteriores à idade mínima. Isso pode ocorrer por situações de bloqueio vacinal ou falta de observação da idade recomendada. No período, 508 crianças (1,08% do total) receberam doses consideradas inválidas por serem aplicadas antes da idade mínima, com diminuição da porcentagem ao longo do período. Dessas, 165 receberam uma segunda dose válida e 343 não tiveram uma dose reaplicada. Na Tabela 17, observa-se que houve diminuição das crianças com dose inválida nos últimos 4 anos estudados (nesta categoria estão consideradas apenas crianças com dose inválida sem dose reaplicada).

Dos componentes da vacina, sarampo pode ser considerado o mais importante, principalmente no início do período estudado. Assim, analisou-se a cobertura do componente Sarampo, considerando crianças com a vacina monovalente, Dupla Viral e Tríplice Viral válida (caso 1) e, separadamente, acrescentou-se o caso em que a criança recebe a vacina Tríplice Viral entre 9 e 11 meses de idade (caso 2), pois 9 meses é a idade mínima para receber o componente sarampo. No primeiro caso, houve um pequeno aumento em relação à cobertura da vacina Tríplice Viral somente até 2002, com quase 4% de acréscimo em 1998, diminuindo para menos de 1% em 2002. Após esse ano, as coberturas são praticamente as mesmas, o que era esperado, já que somente a Tríplice Viral era recomendada a partir de 2003 em todo o país. Quando consideradas também as doses de Tríplice Viral inválidas aplicadas entre 9 e 11 meses, o aumento ocorreu em quase todos os anos, porém variando apenas entre 0,05% e 0,74%.

Também é importante considerar a contraindicação da aplicação das vacinas Tríplice Viral e Febre Amarela com intervalo de um a 27 dias entre elas. As doses, nesse caso, não foram consideradas inválidas. Entretanto, no período de 2009 a 2012, em que ambas eram obrigatórias, 1,12% (n=119) das crianças que receberam as duas vacinas apresentaram intervalo inadequado entre elas. Essa porcentagem variou entre 0,91%, em 2010, e 1,33%, em 2009.

4.1.7. Rotavírus

Como apresentado anteriormente, a vacina Rotavírus pode ser aplicada somente antes dos oito meses de idade. Assim, as coberturas oportuna e atualizada foram avaliadas aos oito meses e são mostradas na Tabela 18, bem como suas tendências.

Todas as coberturas apresentaram tendência crescente. Em todos os anos, mais de 80% das crianças foram vacinadas de forma oportuna, alcançando 88% em 2013. Já a cobertura

atualizada alcançou 94% em 2013. Os dados também mostraram que 0,25% das crianças completou o esquema após os 8 meses de idade, porém não foram aqui consideradas.

Tabela 18. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Rotavírus aos oito meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2007-2013.

Coorte	OP (%)	AT (%)
2007	81,71	84,94
2008	80,93	86,21
2009	83,16	87,32
2010	81,94	87,06
2011	84,06	89,09
2012	86,38	91,86
2013	88,19	94,22
Total	83,76	88,66

Análise de tendência

Tendência	Crescente	Crescente
APC*	1,33%	1,69%
IC95% (mín – máx)	0,67% - 2,01%	0,99% - 2,40%

* APC: mudança percentual anual

A Tabela 19 mostra a vacinação oportuna a cada dose. No período, houve aumento de 87,81% para 94,52% de crianças com a primeira dose oportuna e de 81,71% para 88,19% de crianças com ambas as doses nas idades recomendadas.

Tabela 19. Oportunidade do esquema multidoso da vacina Rotavírus, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2007-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose
2007	87,81	81,71
2008	89,45	80,93
2009	90,58	83,16
2010	91,34	81,94
2011	92,29	84,06
2012	93,26	86,38
2013	94,52	88,19
Total	91,31	83,76

A Tabela 20 mostra as porcentagens de crianças que completaram o esquema na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Rotavírus. Observa-se importante diminuição de crianças sem dose, de 10,07% em 2007 para 3,59% em 2013. A porcentagem de crianças com esquema inválido não apresentou padrão ao longo do período, mantendo-se sempre abaixo de 0,34%, e a porcentagem de abandono do esquema variou entre 6,11% em 2010 e 1,98% em 2013.

Tabela 20. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Rotavírus, segundo coorte. Araraquara, SP. 2007-2013.

Esquema básico	COORTE						
	2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)
Recomendado	82,28	81,34	83,39	82,48	84,33	86,71	88,40
Atrasado¹	2,66	4,87	3,93	4,58	4,76	5,15	5,82
Abandono	4,65	5,05	4,96	6,25	5,11	3,25	1,99
Inválida	0,34	0,13	0,10	0,34	0,24	0,07	0,20
Sem dose	10,07	8,61	7,62	6,35	5,56	4,82	3,59
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ Atraso máximo: 3 meses

4.1.8. Febre Amarela

A cobertura oportuna e as atualizadas aos 12 e 24 meses de idade da vacina Febre Amarela são mostradas na tabela 21. Não foram analisadas as tendências devido ao número insuficiente de coortes, já que a vacina passou a fazer parte do calendário de Araraquara durante o segundo semestre de 2008.

Tabela 21. Coberturas oportuna (OP) e atualizadas (AT) da vacina Febre Amarela aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2009-2013.

Coorte	12 meses		24 meses
	OP (%)	AT (%)	AT (%)
2009	61,02	78,23	89,44
2010	67,23	82,55	90,90
2011	75,76	86,35	92,84
2012	75,51	86,15	91,50
2013	77,07	88,57	--
Total	71,27	84,34	91,15

Entretanto, observa-se um aumento importante nas coberturas tanto oportuna quanto atualizadas. A cobertura oportuna aumentou de 61,02% em 2009 para 77,07% em 2013; já o avanço da cobertura atualizada aos 12 meses foi de 78,23% para 88,57% no mesmo período, com aumento importante na cobertura aos 24 meses, alcançando mais de 90% das crianças no segundo ano após sua introdução. Como a vacina é recomendada apenas para áreas específicas, era esperado que uma parte da população não estivesse vacinada devido a migrações.

A Tabela 22 mostra a porcentagem de crianças que receberam a vacina na idade recomendada, atrasada, com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina. Observou-se diminuição das crianças que receberam a dose atrasada em praticamente todos os anos e em todos os intervalos de atraso. A porcentagem de crianças com dose inválida sem reaplicação ficou abaixo de 0,70%. Em relação às crianças sem dose, apesar do aumento em 2013, a análise parcial mostrou que 4,28% das crianças receberam a dose da vacina no segundo, o que diminui a porcentagem de 11,26% para 6,98%.

Tabela 22. Porcentagens de crianças que receberam a vacina na idade recomendada e atrasada, crianças com dose inválida (sem dose reaplicada) e sem dose da vacina Febre Amarela Viral, segundo coorte. Araraquara, SP. 2009-2013.

		COORTE				
Dose		2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)	2013 (%)
Tempo	Recomendada	61,02	67,23	75,76	75,51	77,07
	Atrasada*:	28,43	23,67	17,09	15,98	11,50
	1 d - 8 d	4,76	4,31	3,30	3,55	3,66
	8 d - 1 m	8,29	7,06	4,62	4,32	5,17
	1 m - 3 m	8,39	6,66	4,79	3,82	2,67
	3 m - 6 m	4,26	3,12	2,64	2,62	NA
	6 m - 1 a	2,40	1,87	1,42	1,43	NA
	≥1 a ¹	0,33	0,65	0,31	0,23	NA
	Inválida	0,70	0,10	0,24	0,37	0,17
Sem dose		9,85	9,00	6,91	8,14	11,26²
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

*d: dia; m: mês; a: ano.

NA: Coorte não analisada após 12 meses.

¹ Atraso máximo: 15 meses;

² Analisada somente aos 12 meses; análise parcial mostrou que 4,28% das crianças receberam a dose no segundo ano de vida

4.1.9. Meningocócica C

As coberturas oportunas e atualizadas da vacina Meningocócica C aos 12 e 24 meses de idade são mostradas na Tabela 23. Não foi possível analisar a tendência da cobertura devido ao curto período de tempo após a implantação da vacina no calendário.

Observa-se pequeno aumento das coberturas oportunas ao longo dos anos, enquanto as coberturas atualizadas se mantiveram praticamente estáveis. Entretanto, a cobertura atualizada alcançou mais de 95% das crianças aos 12 meses em todos os anos, sendo que aos 24 meses manteve-se próxima de 92%.

É importante ressaltar que caso a criança não tenha sido vacinada no primeiro ano de vida, é necessária apenas uma dose da vacina no segundo ano para estar com o esquema atualizado. Aproximadamente 4,5% das crianças deixaram de receber o reforço no segundo ano, enquanto pouco mais de 1,0% recebeu apenas a dose no segundo ano.

Tabela 23. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Meningocócica C aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2011-2013.

Coorte	12 meses (esquema básico)		24 meses (esquema completo)	
	OP	AT	OP	AT
	(%)	(%)	(%)	(%)
2011	80,76	95,59	75,68	92,29
2012	82,72	95,58	77,01	92,06
2013	84,63	96,06	NA	NA
Total	82,71	95,74	76,36	92,17

NA: Não analisada.

A Tabela 24 mostra a oportunidade por dose da vacina. Observam-se grandes quedas da primeira para a segunda dose, em média 9 pontos percentuais, enquanto da segunda dose para a dose de reforço a queda foi em média 5 pontos percentuais.

Tabela 24. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Meningocócica C, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2011-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose	3ª dose
2011	89,82	80,76	75,68
2012	92,23	82,72	77,01
2013	92,51	84,63	NA
Total	91,53	82,71	76,36

NA: Não analisada.

No período, a porcentagem de crianças sem dose variou entre 2,09% e 2,29%. A porcentagem de abandono do esquema variou entre 0,97% e 1,13%. Nenhuma criança apresentou esquema inválido.

4.1.10. Pneumocócica 10-valente

As coberturas oportunas e atualizadas da vacina Pneumocócica 10-valente aos 12 e 24 meses de idade são mostradas na Tabela 25. Não foi possível analisar a tendência da cobertura para esta vacina devido ao curto período de cobertura. Entretanto, observa-se aumento das coberturas ao longo dos anos, exceto para a cobertura atualizada aos 24 meses.

Tabela 25. Coberturas oportuna (OP) e atualizada (AT) da vacina Pneumocócica 10-valente aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 2011-2013.

Coorte	12 meses (esquema básico)		24 meses (esquema completo)	
	OP	AT	OP	AT
	(%)	(%)	(%)	(%)
2011	66,62	91,98	50,90	88,05
2012	69,53	92,29	53,95	87,94
2013	72,42	93,26	--	--
Total	69,54	92,51	52,46	87,99

O crescimento foi mais acentuado para as coberturas oportunas, embora estas tenham alcançado apenas 72,42% aos 12 meses em 2013 e 53,95% aos 24 meses em 2012. As coberturas oportunas aos 24 meses mostram que houve baixa cobertura da dose de reforço, pois aproximadamente 23% das crianças com cobertura oportuna no primeiro ano não receberam a dose de reforço no período recomendado. Dessas, dois terços o receberam com atraso e um terço abandonou o esquema.

A cobertura atualizada aos 12 meses (Tabela 25) esteve acima de 90% desde o primeiro ano após a introdução da vacina no calendário básico. A cobertura atualizada aos 24 meses apresentou valores abaixo, porém próximos, de 90% em ambos os anos.

Os resultados das coberturas atualizadas aos 12 e 24 meses podem ser considerados muito positivos para uma vacina com esquema multidoses recentemente introduzida. Apesar da possibilidade de ter o esquema atualizado aos 12 meses com uma, duas ou três doses e, entre as crianças com esquema atualizado aos 12 meses, 99,23% receberam três doses, 0,74% receberam duas doses e 0,03% receberam uma única dose para completar o esquema entre 2011 e 2013.

Para o esquema atualizado aos 24 meses, a criança precisa receber somente uma dose, independentemente do número de doses recebidas anteriormente, assim como acontece com as vacinas Hib e Meningocócica C. Porém, as coberturas apresentaram pouca diferença entre 12 e

24 meses e, já que parte das crianças sem o esquema aos 12 meses receberam a dose no segundo ano, completando o esquema. A porcentagem de crianças com esquema básico atualizado que não recebeu o reforço foi de 8,57% e 7,85% em 2011 e 2012, respectivamente.

A Tabela 26 mostra a vacinação oportuna a cada dose, segundo coorte de nascimento. É possível observar que as quedas se acentuam a cada dose subsequente. O calendário do Estado de São Paulo, até 2013, preconizava as doses do esquema básico da vacina aos 3, 5 e 7 meses e não aos 2, 4 e 6 meses. As coberturas da primeira e da segunda dose foram próximas das coberturas da vacina Meningocócica C, já que suas duas doses eram recomendadas aos 3 e 5 meses. A terceira dose mostra grande queda em relação à segunda, provavelmente pelo fato de ser a única dose de vacina aplicada aos 7 meses. A queda na cobertura oportuna do reforço mostra um padrão parecido com os das vacinas DTP e Poliomielite, que também apresentam coberturas muito menores para os reforços quando comparadas às coberturas dos esquemas básicos.

Tabela 26. Oportunidade do esquema multidoses da vacina Pneumocócica 10-valente, a cada dose, segundo coorte. Araraquara, SP. 2011-2013.

Coorte	1ª dose	2ª dose	3ª dose	4ª dose
2011	90,55	80,79	66,64	50,90
2012	92,56	83,46	69,53	53,95
2013	92,68	84,98	72,42	NA
Total	91,94	83,09	69,54	52,45

NA: Não analisada.

No período, a porcentagem de crianças sem dose variou entre 2,05% e 2,33%, enquanto a porcentagem de crianças que abandonaram o esquema variou entre 2,02% e 2,43%. A porcentagem de crianças com esquema inválido variou entre 0,10% e 0,14%.

4.2. COBERTURAS: ESQUEMA COMPLETO

As coberturas oportunas e atualizadas do esquema completo aos 12 e 24 meses de idade são mostradas na Tabela 27. Todas as coberturas analisadas mostraram tendência estacionária. A cobertura oportuna aos 12 meses mostrou quedas nos anos seguintes aos das introduções de novas vacinas e aumento nos anos seguintes. É importante observar que a vacina Febre Amarela não faz parte dessa cobertura devido às crianças migrantes, assim a queda na cobertura

apresentada no ano de 2009 não se deve à introdução dessa vacina, mas principalmente às quedas das coberturas das vacinas Tetravalente (DTP+Hib) e Hepatite B, como mostrado anteriormente, as quais também são responsáveis pela queda da cobertura do esquema completo em 2010.

Observa-se que, entre 2001 e 2006, houve o maior período de crescimento, alcançando 74% das crianças neste último ano. Nesse período, o calendário teve apenas a substituição das vacinas DTP e Hib pela vacina Tetravalente.

Tabela 27. Coberturas oportunas (OP) e atualizadas (AT) do esquema completo aos 12 e 24 meses de idade, segundo coorte de nascimento. Araraquara, SP. 1998-2013.

Vacina introduzida	Coorte	12 meses		24 meses	
		OP (%)	AT (%)	OP (%)	AT (%)
Hepatite B Hib	1998	60,87	84,39	45,43	76,45
	1999	55,78	81,75	38,30	68,98
	2000	53,33	79,50	41,76	75,76
	2001	56,18	80,98	44,24	77,95
	2002	61,67	84,04	42,73	79,17
	2003	64,31	84,35	44,88	79,18
	2004	67,35	86,43	49,79	81,29
	2005	71,44	87,75	51,14	82,65
	2006	74,04	89,35	53,83	84,21
	2007	69,15	81,81	44,66	76,64
Rotavírus	2008	67,81	83,17	44,61	78,48
	2009	61,32	84,79	36,78	79,74
	2010	56,84	84,75	39,86	80,64
	2011	55,02	83,36	36,75	76,62
P10; MenC*	2012	56,68	86,21	38,27	79,37
	2013	63,72	90,21	NA	NA
Total		62,07	84,47	40,98	78,32
Análise de tendência					
Tendência		Estacionária	Estacionária	Estacionária	Estacionária
APC**		-0,37%	0,23%	-0,98%	0,42%
IC_{95%} (mín – máx)		-2,70% - 2,02%	-0,27% - 0,74%	-3,24% - 1,34%	-0,27% - 1,11%

* P10: Pneumocócica 10-valente; MenC: meningocócica C

**APC: mudança percentual anual

NA: Não analisada.

A cobertura atualizada aos 12 meses apresentou quedas somente nos anos de introdução de novas vacinas, e não foram observadas quedas em 2009 e 2010, como na cobertura oportuna, alcançando 90% das crianças em 2013. No período, a cobertura oportuna aos 24 meses foi de

41%, muito abaixo da cobertura oportuna aos 12 meses (um terço das crianças com esquema oportuno aos 12 meses atrasa ou não completo o esquema aos 24 meses). A queda da cobertura atualizada foi menos acentuada e, no período, aproximadamente 78% das crianças apresentaram o esquema completo. É importante observar que, a partir de 2009, entre as crianças com esquema completo, menos da metade tinha o esquema também oportuno.

Há um ponto fundamental a ser considerado na análise temporal do esquema completo: os limites máximos de aplicação das doses da vacina Rotavírus, analisada a partir da coorte de 2007. Até 2006, a criança que atrasasse qualquer dose de qualquer vacina poderia recebê-la a qualquer momento, com chance de completar o esquema vacinal até os 24 meses. A partir de 2007, como não é possível receber a Rotavírus após os 8 meses de idade, todas as crianças sem essa vacina já não podem atualizar o esquema vacinal após essa idade.

Entre 2007 e 2010, em que nenhuma outra vacina foi introduzida, caso a vacina Rotavírus não fosse considerada para o esquema completo, em média mais 7% das crianças teriam o esquema completo aos 12 meses e 6% aos 24 meses. Após 2011, haveria mais 4% tanto aos 12 como aos 24 meses, porém nesse período houve a introdução de mais duas vacinas: Pneumocócica 10-valente e Meningocócica C. Caso não fossem consideradas também essas vacinas, desde 2007 continuaria havendo em média mais 7% de crianças com esquema completo aos 12 meses e 6% aos 24 meses, mostrando que a vacina Rotavírus teve um impacto negativo na cobertura do esquema completo maior do que a introdução de duas novas vacinas com mais doses em seus esquemas, e aplicadas em idades antes sem vacinação.

No cenário do esquema completo atualizado sem apenas a vacina Rotavírus, a partir de 2008 mais de 90% das crianças apresentariam o esquema completo aos 12 meses, e haveria tendência crescente em todo o período, com incremento anual de 0,82% (IC_{95%}: 0,44% – 1,19%). Aos 24 meses, a maior cobertura alcançada seria 87%, e também haveria tendência crescente, com incremento anual de 1,03% (IC_{95%}: 0,50% – 1,57%).

De forma geral, a cobertura oportuna aos 12 meses e as atualizadas aos 12 e 24 meses foram maiores no último ano de estudo do que no primeiro, um resultado positivo e que poderia ser ainda melhor se não considerássemos a vacina Rotavírus no esquema completo atualizado analisado após oito meses de idade.

4.2.1. Oportunidade do esquema completo: método Kaplan-Meier

A apresentação gráfica da oportunidade do esquema completo pelo método Kaplan-Meier é mostrada na Figura 1 em cinco quadros definidos pelas mudanças no calendário, sendo seus anos iniciais definidos pela introdução de uma vacina: 1998, o primeiro calendário analisado; 1999, após introdução da vacina Hepatite B; 2000 a 2006, após introdução da vacina Hib; 2007 a 2010, após introdução da vacina Rotavírus; 2011 a 2013, após introdução das vacinas Meningocócica C e Pneumocócica 10-valente. Na figura, cada ponto do gráfico dos eixos x e y é o evento seguinte definido (doses seguintes recomendadas) e a proporção de crianças com esquema oportuno até as vacinas preconizadas em análise, respectivamente. A cobertura de cada ponto está no ANEXO 2.

Em comparação com o ano de 1998, observa-se que a introdução da vacina Hepatite B em 1999 não afetou a cobertura no início da análise (até os 4 meses – 3º ponto). Aos 6 meses, a vacina Hepatite B apresentou menor cobertura oportuna que as vacinas DTP e Poliomielite, sendo o motivo da queda em relação ao ano anterior e das menores coberturas também nos pontos seguintes, já que após a censura não há como a criança retornar ao numerador da análise.

Em 2000, a introdução da Hib fez com que a cobertura em todos os pontos em que a criança deveria receber uma dose dessa vacina fosse menor que nos anos anteriores. A vacina teve menor cobertura que DTP e Polio nos dois primeiros anos após sua introdução, e sua cobertura aumentou a partir do momento em que a vacina foi combinada com a DTP e substituída pela vacina Tetravalente, ao longo de 2002.

Em 2001, todos os pontos apresentaram maiores coberturas que no ano anterior, exceto o da vacinação com a Tríplice Viral, que apresentou queda na oportunidade. A partir de 2002, todos os pontos do esquema no primeiro ano apresentam aumento constante até 2006. Nesse período, não houve introdução novas vacinas (somente combinação da Tetravalente), sendo esse, provavelmente, um dos motivos que possibilitaram esse aumento. Em relação à vacinação no segundo ano, ocorre aumento constante dos pontos a partir de 2003, pois em 2002 há a mudança na idade recomendada da vacina Tríplice Viral, reduzindo a cobertura oportuna. Entretanto, o aumento no segundo ano acontece de forma menos acelerada que no primeiro, podendo ser observado através da diferença cada vez maior entre a cobertura das doses aos 6 meses e aos 12 meses. Esse padrão se mantém até 2009.

Em 2007, após a introdução vacina Rotavírus no esquema vacinal, as coberturas a partir dos 2 meses (2º ponto) são menores que no anterior, com uma média de 5 pontos percentuais a

menos de crianças em todos os pontos seguintes no primeiro ano. Até 2010, as coberturas em todos os pontos não alcançam as coberturas de 2006, sendo os principais fatores limitantes a introdução da vacina Rotavírus, que apresentou estabilidade na sua cobertura até 2010, e as quedas das doses aos seis meses nas coortes de 2009 e 2010.

A partir de 2011, a vacina Rotavírus passa a ter coberturas similares às outras vacinas aplicadas na mesma idade. Entretanto, a introdução das vacinas Meningocócica C e Pneumocócica 10-valente em idades antes sem vacinação faz com que as coberturas sejam menores que em anos anteriores a partir do ponto das doses recomendadas aos 4 meses.

Nos anos seguintes, há aumento das coberturas, com maiores porcentagens até o quinto mês, porém seguem menores a partir da vacinação aos 6 meses (6º ponto). A manutenção do calendário a partir de 2011 e a combinação das vacinas Tetravalente e Hepatite B em 2012 foram importantes para o aumento das coberturas nos anos seguintes e, em 2013, é alcançada a maior cobertura ao fim do primeiro ano desde 2009.

De forma geral, observa-se que a queda em um ponto impacta toda a sequência de vacinação oportuna negativamente. Essas quedas foram mais frequentes em momentos com introdução de novas vacinas, mas também ocorreram em dois anos sem mudanças no calendário. Houve aumento das coberturas durante os períodos de manutenção do calendário, exceto pelos anos de 2009 e 2010, em que houve quedas atípicas das vacinas Tetravalente e Hepatite B aos seis meses de idade, assim como estabilidade das coberturas de Rotavírus, que limitou um possível crescimento das coberturas aos dois e quatro meses de idade.

A introdução de vacinas em momentos antes sem vacinação apresentou pouco impacto negativo nas coberturas até a vacinação aos 6 meses de idade. Nesse ponto, a recuperação da cobertura se deu de forma mais lenta, permanecendo abaixo das coberturas de 2005 e 2006 (as mais altas no período), e o acréscimo de mais um momento na análise, aos 7 meses, com apenas uma dose da vacina Pneumocócica 10-valente, fez com que ao fim do primeiro ano as coberturas de 2011 e 2012 apresentassem grandes quedas em relação aos anos anteriores, porém mostrando importante aumento em 2013.

Apesar da redução da cobertura a cada momento seguinte de vacinação em um mesmo ano, a vacinação aos seis meses de idade se mostrou o momento de maior queda no primeiro ano durante todo o período. Esse é um ponto importante, pois é o momento em que crianças completam os esquemas de diversas vacinas. Porém, a partir daí a cobertura oportuna é cada vez menor.

Figura 1. Vacinação oportuna do esquema completo por momento de vacinação, segundo coorte de nascimento e calendário vacinal. Araraquara, SP. 1998-2013. A figura ilustra a proporção de crianças que receberam todas as vacinas na idade preconizada em todos os momentos de vacinação. Os cinco gráficos representam as cinco mudanças no calendário vacinal. As quedas nas linhas representam a proporção de crianças que receberam todas as vacinas até o ponto anterior de forma oportuna, porém que não as receberam ou atrasaram pelo menos uma vacina no ponto em análise. Os pontos são ordinais e não retratam o mesmo intervalo de tempo em todos os pontos. *Abreviações: HB = Hepatite B; Polio = Poliomielite; Rota = Rotavírus; MenC = Meningocócica C; P10 = Pneumocócica 10-valente.*

4.2.2. Doses inválidas, atrasadas e em atraso

Assim como os dados de coberturas específicas não refletem necessariamente as coberturas do esquema completo, os dados sobre doses inválidas, atrasadas ou em atraso não refletem a porcentagem de crianças que podem estar nessas categorias. A dose é considerada atrasada quando sua aplicação é realizada a partir de um mês após a idade recomendada, e em atraso quando sua aplicação ainda não foi realizada. A tabela 28 apresenta a porcentagem de crianças que receberam pelo menos uma dose inválida, que receberam pelo menos uma dose atrasada, que apresentam pelo menos uma dose em atraso e as que não receberam qualquer dose até os 24 meses de idade.

Tabela 28. Porcentagem de crianças que até os 24 meses receberam pelo menos uma dose inválida, que receberam pelo menos uma dose atrasada, que apresentam pelo menos uma dose em atraso e que não receberam qualquer dose. Araraquara, 1998 a 2013.

Coorte	≥1 dose(s) inválida(s) (%)	≥1 dose(s) atrasada(s) (%)	≥ 1 dose(s) em atraso* (%)	Sem doses* (%)
1998	4,63	36,25	18,32	6,81
1999	5,05	44,25	17,45	6,35
2000	5,14	45,93	12,31	6,94
2001	5,02	44,63	11,12	6,11
2002	4,03	45,37	11,89	6,68
2003	5,18	42,37	12,72	5,82
2004	4,85	38,51	11,64	5,18
2005	6,08	36,91	11,95	5,26
2006	4,83	35,72	10,40	4,37
2007	5,19	42,61	12,70	5,12
2008	6,01	45,88	9,48	2,97
2009	6,32	54,49	8,69	2,26
2010	8,22	51,41	8,71	2,24
2011	6,50	54,57	8,74	0,90
2012	4,22	52,76	9,03	0,76
2013**	1,95	31,45	5,00	0,31
Total	5,19	43,82	12,64	4,36

* Crianças sem dose apresentam todas as doses em atraso, portanto estão incluídas na categoria “≥ 1 dose(s) em atraso”;

**Análise até os 12 meses.

Como comentado anteriormente, a porcentagem de crianças sem qualquer dose é provavelmente influenciada pelo possível sub-registro de informações de migrantes nas primeiras coortes. A grande queda dessa porcentagem observada ao longo do período se deve, provavelmente, à diminuição da migração e à melhora da qualidade do registro. A diminuição

de crianças com uma ou mais doses em atraso é reflexo da maior porcentagem de crianças completando o esquema.

A porcentagem de crianças que receberam pelo menos uma dose inválida não mostrou aumento relacionado à introdução de novas vacinas no calendário, nem queda quando vacinas foram combinadas. Como a maior parte das doses inválidas são aplicadas nos primeiros meses de vida, é provável que a coorte de 2013 apresentasse a menor porcentagem do período caso houvesse dados até os 24 meses.

Houve aumento da porcentagem de crianças que receberam pelo menos uma dose atrasada, principalmente a partir de 2009. Nos dois primeiros anos, esse aumento se deu por maior atraso nas terceiras doses das vacinas Tetravalente, Hepatite B e Poliomielite. A partir de 2011, o aumento se deu, provavelmente, pelas duas vacinas introduzidas no calendário (num total de sete doses).

De forma geral, a diminuição de crianças sem qualquer dose sugere menor impacto da migração na qualidade da informação e melhora no desempenho tanto do programa quanto do registro de imunização.

5. DISCUSSÃO

Araraquara é um município de médio porte e apresenta controle de doenças imunopreveníveis desde a década de 1990. Este trabalho é um estudo ecológico com análise as coberturas vacinais das crianças nascidas entre 1998 e 2013 e com registro ativo no Sistema Juarez em maio de 2015.

A análise de coberturas vacinais por meio de um sistema informatizado de imunização (SII) permitiu encontrar dados mais acurados e também verificar a oportunidade e atrasos, oferecendo maior compreensão sobre as coberturas vacinais das crianças atualmente residentes no município de Araraquara, no momento em que completaram 12 e 24 meses de idade. A apresentação da oportunidade do esquema completo pelo método Kaplan-Meier, ainda pouco utilizada na literatura internacional em trabalhos de imunizações, principalmente de análises do esquema completo, e não utilizada em trabalhos nacionais, permitiu visualizar e comparar de forma simples e objetiva como se deu o avanço das coberturas oportunas em diferentes coortes de nascimento do município.

Foram observadas maiores coberturas de todas as vacinas específicas na coorte de crianças do último ano estudado (2013) quando comparadas às do primeiro (1998), exceto a cobertura oportuna da vacina Tríplex Viral. As coberturas oportuna e atualizada do esquema completo aos 12 meses e atualizada aos 24 meses, apesar de apresentarem tendência estacionária, também foram maiores no último ano quando comparadas às do ao primeiro ano. Apenas a cobertura oportuna aos 24 meses apresentou menor cobertura ao final do período.

Um diferencial deste trabalho foi a definição dos critérios de validade e atraso das doses. Ainda não há, no Brasil, todos os critérios definidos oficialmente para avaliação de validade das doses como os que foram utilizados neste estudo. Pesquisas realizadas anteriormente utilizaram diferentes critérios para determinar a validade e atraso de algumas vacinas, além de diferentes metodologias de avaliação das coberturas (de MORAES et al., 2009; LUHM, CARDOSO e WALDMAN, 2010). Neste estudo, utilizaram-se, para idade mínima de aplicação e intervalo mínimo entre as doses, critérios relacionados à adequação imunológica, segundo recomendações da OMS (WHO, 2004, 2006a, 2006b, 2007, 2009a, 2009b, 2011a, 2011b, 2012, 2013a, 2013b, 2013c, 2014a, 2015), pois nem todas as vacinas tinham esses critérios disponíveis em documentos nacionais e porque se espera poder realizar comparações internacionais entre as coberturas. Para a análise de atraso, foi considerada a adequação epidemiológica, definida pelo calendário vacinal de rotina vigente no ano da coorte em análise.

É importante que haja padronização desses critérios para que as coberturas de diferentes trabalhos possam ser comparadas. Outro fator importante é que, muitas vezes, a falta de critérios claros pode invalidar a aplicação de uma dose sem que isso seja notado, principalmente quando uma dose anterior foi aplicada atrasada. Quando administrada uma vacina combinada, a idade mínima para aplicação é a maior idade mínima entre os componentes considerados individualmente, assim como intervalo mínimo entre doses, que deve ser o maior entre todos os componentes. Assim, para vacinas combinadas, principalmente, é importante que os critérios estejam estabelecidos para cada componente, caso estes apresentem idade e/ou intervalo distintos entre si, para que o profissional possa analisar a adequação no momento da aplicação.

Geralmente, os critérios não consideram todas as combinações de aplicações das doses e, considerando a dinâmica da rotina de trabalho no serviço de saúde, a análise manual da adequação da aplicação de uma dose pode ser complexa, além de demandar tempo. O SII possibilita a análise automatizada sobre a adequação da aplicação de doses, desde que sejam criados algoritmos com este objetivo. Esse é um ponto importante para o aperfeiçoamento dos sistemas.

5.1. População estudada

Os dados mostraram que os anos mais recentes tiveram fluxos migratórios menores, e possivelmente menos invasão. Assim, possíveis impactos, sejam eles negativos ou positivos, são menores quanto mais recente é a coorte de nascimento. Como não há informação sobre quais crianças cadastradas no sistema são residentes de Araraquara desde o nascimento, a interpretação dos resultados encontrados em relação a hipóteses sobre o desempenho do serviço de imunização ao longo dos anos é limitada. Também não se pode afirmar que as coberturas encontradas são as coberturas atuais devido à análise limitada apenas até os 24 meses de idade, pois muitas crianças podem ter recebido vacinas após essa idade. Porém, os dados fornecem um quadro muito próximo da situação vacinal encontrada atualmente entre os residentes do município analisados aqui, independentemente do local de residência e vacinação anteriores, pois a atualização do esquema vacinal é menor quanto maior a idade em atraso (LUMAN e CHU, 2009).

É importante ressaltar que os dados em relação às crianças sem qualquer dose de vacinação sugerem que as coberturas das primeiras coortes podem estar subestimadas, pois há maior dificuldade em obter informações de crianças cadastradas após os dois anos de idade;

entre os nascidos em 1998, por exemplo, pouco mais de um terço teve seu cadastro realizado após completar dois anos de idade.

5.2. Coberturas específicas

A comparação das coberturas encontradas neste trabalho com as disponibilizadas pelo PNI não é adequada. Os fluxos migratórios das coortes mais antigas fazem com que os dados deste trabalho tenham relação muito limitada com as doses de fato aplicadas e com a população residente em Araraquara nos anos correspondentes, ao contrário dos dados do PNI, que são coletados de forma contínua. A comparação para as últimas coortes, menos influenciadas por esse fluxo, também não é adequada devido a mudanças recentes que ocorreram no sistema de registro de doses (API, APIWEB e SI-PNI), afetando a qualidade dos dados disponíveis do PNI.

A vacina BCG mostrou ótima evolução ao longo do período, principalmente em relação à oportunidade, com a aplicação da vacina cada vez mais próxima ao nascimento, alcançando mais de 97% das crianças de forma oportuna e mais de 99% vacinadas até o quarto mês de vida em 2013. Não é possível afirmar quais as razões dessa evolução, mas ela pode estar relacionada a um ou mais dos seguintes fatores: maior conscientização/adesão dos pais; melhor serviço nas maternidades, tanto em relação ao corpo técnico, pois a aplicação da vacina BCG é mais complexa que de outras vacinas e necessita um(a) profissional com treinamento específico, quanto a melhorias na estrutura física relacionada à vacinação; Araraquara pode possuir melhores coberturas em relação às cidades de nascimento das crianças que migraram, pois aplica a vacina em maternidade desde 1995, e o maior número de migrantes nas coortes mais antigas pode influenciar negativamente as coberturas.

É importante ressaltar que a vacina BCG não deve ser aplicada em crianças com menos de 2000g (BRASIL, 2014), de forma que não é esperada cobertura oportuna de 100%. A prevalência de nascidos vivos com menos de 1500g, em Araraquara, no período, foi de 1,27%, (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Dados administrativos do PNI mostram que a cobertura da vacina BCG em menores de um ano variou, no período, entre 124% e 142% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). A comparação com os dados encontrados neste trabalho resalta a importância do sistema informatizado com dados nominais para maior acurácia das informações. Além disso, as análises de vacinação oportuna e atualizada, além do cálculo do atraso, dão informações mais precisas sobre o comportamento das coberturas vacinais no município.

As vacinas DTP, Poliomielite e Hib apresentaram tendência crescente para as coberturas oportunas e atualizadas aos 12 meses e atualizada aos 24 meses. Já as coberturas oportunas aos 24 meses apresentaram tendência estacionária (exceto para Hib, que não é avaliada por não ter dose preconizada após os 6 meses).

As vacinas DTP e Poliomielite apresentaram coberturas oportunas e atualizadas aos 12 e 24 meses muito próximas em todo o período, principalmente por terem doses preconizadas na mesma idade, tanto que, entre as crianças que receberam ambas as vacinas, 96,0% receberam as primeiras doses na mesma data, 94,6% as segundas e 92,5% as terceiras. A vacina Hib, introduzida em novembro de 1999 com três doses nas mesmas idades que DTP e Poliomielite, apresentou coberturas aos 12 meses próximas àquelas vacinas a partir de 2002, quando foi combinada com a vacina DTP. Aos 24 meses, suas coberturas atualizadas foram maiores, pois não há dose de reforço e, caso a criança não tenha o esquema básico, é necessário receber apenas uma dose no segundo ano de vida, independentemente do número de doses anteriores. Porém, é importante que esforços sejam feitos para o aumento da cobertura oportuna, pois o risco é maior nas menores faixas etárias, principalmente em menores de um ano (KMETZSCH et al., 2003; RIBEIRO et al., 2003; SHOSSLER et al., 2013).

A vacina Hepatite B apresentou coberturas atualizadas aos 12 meses também próximas das vacinas DTP, Poliomielite e Hib ao longo do período, com maiores coberturas oportunas a partir de 2004. Aos 24 meses, as coberturas foram maiores que das vacinas DTP e Poliomielite, pois não há dose de reforço. Entretanto, se fossem considerados apenas os esquemas básicos das vacinas com esquema multidoses, as coberturas atualizadas aos 24 meses de DTP, Hib, Poliomielite e Hepatite B seriam semelhantes.

A comparação da oportunidade dessas quatro vacinas a cada dose mostra que as coberturas de Hepatite B entre a primeira e segunda doses sofrem menor redução que as de outras vacinas. Entretanto, a queda da segunda para a terceira dose é muito maior, fazendo com que todas apresentem coberturas semelhantes para a terceira dose, aplicada aos 6 meses de idade. Assim, é possível concluir que a cobertura do esquema básico se dá muito mais em função da idade do que do número de doses.

Outro ponto importante em relação à oportunidade dessas vacinas é a comparação entre as coberturas oportunas do esquema básico com as três doses oportunas e com apenas a terceira dose oportuna. A diferença se manteve abaixo de 1 ponto percentual no período, mostrando que a cobertura é, de fato, afetada pelo maior atraso da terceira dose, e não das primeiras, deixando a criança vulnerável por mais tempo. Esse padrão de maior queda a partir dos 6 meses de idade pode estar relacionado com a redução de visitas ao serviço de saúde, e ao fim do período de

licença maternidade para mães que trabalham fora. Porém, essas hipóteses precisam ser estudadas.

Também houve quedas importantes nas coberturas oportunas das vacinas DTP, Poliomielite, Hib e Hepatite B, em 2009 e 2010, causadas pelo maior atraso da terceira dose de todas elas. Não é possível estabelecer uma causa, porém um padrão encontrado para a coorte de 2009 foi que as quedas ocorreram de forma muito acentuada em crianças nascidas no fim desse ano e que deveriam receber a terceira dose na época em que teve início a primeira campanha de vacinação contra gripe H1N1 de 2010, após a pandemia de 2009, que teve grandes repercussões na mídia. Entre as crianças com atraso dessas vacinas, mais de dois terços foram vacinadas contra H1N1 aos 6 meses de idade (idade mínima para receber esta vacina), ou seja, estavam presentes no serviço de saúde. É possível que a campanha de vacinação tenha afetado a rotina do serviço de saúde. Como crianças menores de 6 meses (não aptas a receber a vacina contra H1N1) e que deveriam receber a primeira ou segunda dose das vacinas do calendário no momento da campanha apresentaram aumento da cobertura oportuna dessas doses, a indisponibilidade de vacinas não foi uma causa. Na coorte de 2010 o padrão foi semelhante, porém as quedas foram menos acentuadas.

As vacinas DTP, Poliomielite e Hib também apresentaram porcentagens semelhantes de esquema inválido, abandono e crianças sem dose (exceto os primeiros 4 anos da vacina Hib), sendo ligeiramente menor para a vacina Poliomielite, provavelmente pelas campanhas. Já a vacina Hepatite B apresentou menor proporção de crianças sem dose devido à primeira dose ser aplicada ao nascer, já na maternidade; maior proporção de esquemas inválidos, pois apresenta critérios mais complexos para a validade das doses; e também maior proporção de abandono, já que mais crianças iniciam o esquema (menor porcentagem de crianças sem dose).

Esperava-se que a porcentagem de esquema inválido de Poliomielite fosse superior às outras vacinas, como já foi encontrado anteriormente (de MORAES et al., 2003), pois muitas vezes os intervalos mínimos não são respeitados durante as campanhas nacionais de vacinação. Devido à rotina de vacinação diferente nos dias de campanha, parte deste resultado pode estar relacionado ao sub-registro dessas doses, ou mesmo à conferência prévia da situação vacinal no sistema, evitando doses inválidas.

Apesar do alcance de altas coberturas atualizadas para as vacinas DTP, Hib, Poliomielite e Hepatite B nas coortes mais recentes, é necessário aumentar a oportunidade, principalmente da terceira dose, assim como das doses de reforço de DTP e Poliomielite.

Recentemente, estudos têm mostrado o aumento da incidência de coqueluche no Brasil (GUIMARÃES, CARNEIRO e COSTA, 2015; MANCANEIRA, BENEDETTI e ZHANG,

2015; TORRES, 2015; TREVIZAN E COUTINHO, 2008), reforçando a importância da vacinação oportuna, pois a idade é um importante fator de risco. Uma revisão com dados de 19 países mostrou aumento da incidência de coqueluche em diversas regiões, com reemergência em cinco deles. Os dados do Brasil, restrito ao ano de 2012, ofereciam evidência limitada para confirmação da reemergência no país, pois o aumento pode estar relacionado ao comportamento cíclico natural da doença, à diminuição da sua cobertura, que em 2012 teve triplicado o número de estados que não atingiram a meta de vacinação (18 no total), e ao aumento da sensibilidade da vigilância no país (WHO, 2014b).

Greeff et al. (2010) concluíram que após um ano da aplicação uma parte significativa das crianças vacinadas tanto com a vacina de células inteiras quanto acelular voltam a estar suscetíveis, o que ressalta a importância do reforço no segundo ano. Dados indicam que as cepas de *B. pertussis* evoluíram ao longo do tempo, com diferenças em cepas isoladas nos períodos pré e pós-vacinação, porém não há evidências suficientes para afirmar que a efetividade das vacinas diminuiu (WHO, 2014b).

Devido a esse aumento da incidência observado nos últimos anos, em novembro de 2014 houve a introdução no calendário nacional da vacina dTpa para gestantes, a qual já se mostrou uma medida custo-efetiva e também é adotada em outros países (SARTORI et al., 2016; WHO, 2015), sendo provavelmente a melhor medida complementar, até mesmo em comparação à vacinação de recém-nascidos (WHO, 2014b). Nos EUA, adolescentes entre 11 e 18 com esquema completo também são grupo alvo dessa vacina, além de maiores de 19 anos que não completaram o esquema básico (CDC, 2011b).

A vacina Tríplice Viral apresentou tendência estacionária da cobertura oportuna no período, sendo maiores nas primeiras coortes, em que o intervalo para aplicação oportuna era mais amplo, e apresentando alternância entre períodos de aumento e queda nos anos seguintes. Já a cobertura atualizada apresentou tendência crescente, mantendo-se acima de 90% desde 2008.

Esses resultados chamam a atenção para três pontos importantes: a oportunidade de doses a partir dos 6 meses de idade é menor e inconstante; por ser uma vacina há muito tempo no calendário, esperava-se maiores coberturas, não só oportunas como também atualizadas; foi a vacina que apresentou as maiores porcentagens de crianças sem dose nos últimos anos estudados entre todas as vacinas recomendadas no calendário. Provavelmente por ter a primeira dose aplicada mais tardiamente (outras vacinas aplicadas após os 12 meses são doses de reforço), resultado semelhante ao encontrado por Babirye et al. (2012).

É importante que sejam realizados esforços para o aumento das coberturas, principalmente oportuna, de Tríplice Viral. Entre 2001 e 2009, houve registro de poucos casos de sarampo, sendo todos importados e secundários no Brasil. No entanto, em 2010, foram encontrados casos autóctones, e recentemente foi observado o aumento do número de casos. Em 2013, foram contabilizados 220 casos de sarampo distribuídos em oito estados, porém a maior parte ocorreu em surtos no Ceará e Pernambuco, sendo apenas 5 casos em São Paulo. Em 2014, esse número subiu para 876 casos, distribuídos em quatro estados, com 7 casos em São Paulo. Em 2015, o número caiu para 214 casos, com 2 casos em São Paulo (SÃO PAULO, 2016).

Um estudo realizado na região metropolitana de Campinas (SP) para investigar um surto de Sarampo na região em 2011 mostrou que, dos três casos confirmados, dois não foram vacinados por opção pessoal e um, apesar de vacinado, passou por tratamento quimioterápico (FERNANDES et al., 2013). A alta transmissibilidade do vírus do sarampo em conjunto com o aumento de sua transmissão desde 2010 na Europa e a globalização aumentam o risco de reintrodução no país, como foi visto recentemente, o que torna ainda mais necessário o alcance de maiores coberturas de vacinas que contêm esse componente (WHO, 2011c).

A vacina Febre Amarela mostrou crescimento nas coberturas desde sua obrigatoriedade no calendário de Araraquara, em agosto de 2008. Houve grande diferença entre a cobertura oportuna e atualizada aos 12 meses, porém pequena entre as atualizadas aos 12 e 24 meses. Entre os atrasos, a maior parte ocorreu nos 2 meses seguintes à idade preconizada.

Apesar de limitações significantes dos estudos realizados, os dados da literatura mostram que é segura a coadministração da vacina Febre Amarela com outras vacinas, (WHO, 2013b). Entretanto, um estudo de Silva et al. (2011) identificou que a coadministração dessa vacina com a vacina Tríplice Viral diminuiu a taxa de soroconversão e a média geométrica de anticorpos contra febre amarela, caxumba e rubéola em crianças entre 12 e 23 meses de idade; somente o componente sarampo não mostrou alteração significativa.

A vacinação com 30 dias de diferença mostrou redução desse efeito negativo. Porém, o estudo avaliou somente essas duas possibilidades. Assim, a atual recomendação da OMS (WHO, 2013b) é que a vacina contra Febre Amarela seja administrada simultaneamente ou com pelo menos 4 semanas de intervalo em relação a outras vacinas vivas, exceto para VOP, que pode ser aplicada a qualquer momento.

Outros estudos afirmam que esse intervalo não é necessário para a aplicação das vacinas Febre Amarela e Sarampo (STEFANO et al, 1999; MICHEL et al., 2015). Até que novos estudos esclareçam os efeitos da administração com menos de 4 semanas de intervalo com a

vacina Tríplice Viral, é importante conscientizar os profissionais para que este intervalo seja respeitado e, quando não for possível, seja avaliada a necessidade da vacinação individualmente. Neste trabalho foi encontrada uma pequena porcentagem de crianças com aplicações entre 1 e 27 dias (1,12% no período de 2009 a 2012).

A cobertura da vacina Rotavírus aumentou após a alteração, em 2013, do limite máximo de aplicação da segunda dose para sete meses e 29 dias. Esse aumento pode ser observado a partir da coorte de 2012, pois parte dos nascidos neste ano foram vacinados em 2013. Análise das próximas coortes são necessárias para avaliar um possível impacto. Hull et al. (2013) mostraram que na Austrália a vacina Rotavírus apresenta baixa cobertura devido ao seu limite máximo de idade para aplicação, resultados também encontrados em outros países (de OLIVERA et al., 2011; PATEL et al., 2009), como por exemplo o Brasil (FLANNERY et al., 2013) e El Salvador SUAREZ-CASTANEDA et al., 2015). Porém, Hull et al. (2013) e Suarez-Castaneda et al. (2015) concluíram que a introdução da vacina contribuiu para o aumento da oportunidade de vacinas aplicadas na mesma idade, como já havia sido encontrado por Wendy (2012), resultado não encontrado no Brasil (FLANNERY et al., 2013). Mesmo com resultados distintos, Flannery et al. (2013) e Suarez-Castaneda et al. (2015) concluem que é preciso avaliar o custo-benefício do aumento do limite máximo para as aplicações das doses de Rotavírus.

As restrições de idade utilizadas para aplicação de doses são uma precaução devido ao risco aumentado de eventos adversos pós-vacinação encontrado em estudos envolvendo as primeiras vacinas Rotavírus (WHO, 2013a). Estudos já mostraram que após a introdução da vacina no Brasil, em meados de 2006, houve queda de hospitalizações e da mortalidade causadas por diarreia relacionada a rotavírus e reforçam a importância do alcance de coberturas cada vez mais próximas de 100% (do CARMO et al., 2011; DULGHEROFF et al., 2012; LUCHS et al., 2015; TELES et al., 2015; MASUKAWA et al., 2015), porém é importante observar o risco de casos de intussuscepção que, apesar de menor com as novas vacinas, segue sendo um importante evento adverso.

As vacinas Pneumocócica 10-valente e Meningocócica C, introduzidas no final de 2010, eram aplicadas nas mesmas idades para as duas primeiras doses (3 e 5 meses), e a terceira dose da vacina Pneumocócica aplicada aos 7 meses, no Estado de São Paulo. Foi possível observar que a grande diferença entre as coberturas oportunas dessas vacinas se deu devido à terceira dose de Pneumocócica, pois até a segunda ambas apresentaram diferenças menores que um ponto percentual. Ou seja, se considerássemos apenas 2 doses para ambas as vacinas, como é a recomendação a partir de 2016, ambas teriam coberturas oportunas semelhantes, acima de 80%, e atualizadas acima de 95%.

A porcentagem de crianças sem dose se manteve próxima de 2% para ambas as vacinas. A diferença entre as porcentagens de abandono das vacinas Pneumocócica e Meningocócica se deu devido ao abandono na terceira dose daquela, pois o abandono do esquema na segunda dose de Pneumocócica apresentou porcentagens semelhantes às de abandono de Meningocócica.

Apesar de aplicações tardias da vacina estarem associadas a maior duração do nível de proteção individual contra doença pneumocócica (BARZILAY et al., 2006), é extremamente importante que a cobertura oportuna da vacina Pneumocócica 10-valente alcance pelo menos 95% das crianças. Estudos mostraram que houve queda significativa tanto da incidência quanto da mortalidade de meningite pneumocócica após a introdução da vacina (GRANDO et al., 2015, HIROSE, MALUF e RODRIGUES, 2015), a qual também mostrou proteger contra a doença pneumocócica invasiva por sorotipos que a compõem e outro sorotipo relacionado (DOMINGUES et al., 2014).

Tauil et al. (2014) reportaram grande queda nos casos de doença meningocócica após a introdução da vacina Meningocócica C. É importante a manutenção de sua cobertura no município, que alcançou 95% em todos os anos, porém ainda é preciso aumentar a oportunidade da aplicação, pois as menores faixas etárias apresentam os maiores coeficientes de incidência no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010).

5.3. Coberturas do esquema completo

Altas coberturas de vacinas específicas podem levar à interpretação de que a proporção de crianças com esquema completo é maior que a real cobertura. No presente estudo, em 2012, por exemplo, aos 12 meses de idade todas as vacinas específicas (exceto febre amarela, não considerada no esquema completo) apresentaram cobertura atualizada acima de 92%, porém a cobertura do esquema completo foi de 86%. A diferença entre as coberturas oportunas específicas e do esquema completo é ainda maior: todas as específicas estiveram acima de 69%, enquanto a do esquema completo foi de 56%. Isso ocorre porque a probabilidade de atraso em pelo menos uma dose se mostrou grande: entre as crianças analisadas em todo o período, quase 44% receberam pelo menos uma dose atrasada e pouco mais de 12% apresentaram atraso de pelo menos uma dose até os 24 meses de idade (dose não recebida é considerada em atraso). Nos EUA, esta porcentagem chegou a 74% (LUMAN et al., 2005b).

Na literatura, atualmente, há grande discussão sobre avaliação da oportunidade das doses, porém poucos trabalhos analisam o esquema vacinal completo. A maior parte destes

trabalhos é realizada nos EUA, com estudos que mostraram grande variação entre as coberturas, tanto do esquema atualizado quanto do oportuno. As coberturas encontradas para o esquema completo atualizado variaram entre 50% (KIM et al., 2007) e 72% (LUMAN e CHU, 2009). Três estudos encontraram apenas 9% (LUMAN et al., 2005b), 18% (LUMAN et al., 2002) e 22% (KUROSKYA, DAVIS e KRISHNARAJAH, 2016) das crianças com esquema completo oportuno em nível nacional até os 24 meses, e um quarto estudo encontrou coberturas de 2% a 26% entre os estados dos EUA (LUMAN et al., 2005a). Em El Salvador, Suárez-Castaneda et al. (2014) encontraram 66,8% de cobertura do esquema completo atualizado e apenas 26,7% do esquema oportuno aos 18 meses. Em Uganda, Babirye et al. (2012) encontraram cobertura de 46% do esquema completo oportuno aos 24 meses. É importante ressaltar que todos esses estudos tinham calendários vacinais mais simples do que o calendário brasileiro atual, exceto pelo calendário dos EUA.

As coberturas do esquema completo nas capitais brasileiras encontradas no inquérito de 2007 foi de 81%, considerando todas as doses aplicadas, porém caiu para 68% quando consideradas somente doses válidas, ressaltando a importância da análise da validade das doses (de MORAES et al., 2009). Para a comparação com os dados de Araraquara é preciso considerar as diferenças metodológicas, pois a análise do inquérito foi feita aos 18 meses e não considerou as doses de reforço de DTP e Poliomielite. A cobertura da mesma coorte (2005) neste trabalho foi superior tanto aos 12 quanto aos 24 meses, com mais de 87% e 82% das crianças com esquema completo, respectivamente.

No Brasil, ainda é escassa a análise das coberturas oportunas. Não houve análise de oportunidade para esquema completo no inquérito de 2007, porém a cobertura oportuna da vacina DTP no município de São Paulo, por exemplo, foi de 29% (de MORAES et al., 2009), o que significa que essa seria a cobertura máxima do esquema completo oportuno. Além disso, mostra que a maior parte das crianças estavam vulneráveis por um período maior do que o esperado. Esse resultado resalta a importância deste tipo de análise, particularmente para as doenças às quais a idade está relacionada à gravidade ou maiores complicações. Em Araraquara, as coberturas oportunas do esquema completo para a mesma coorte (nascidos em 2005) foi de 71% aos 12 meses e 51% aos 24 meses.

Curitiba foi a capital com maiores coberturas no inquérito (de MORAES et al., 2009), alcançando as metas de vacinação, como já mostrado em estudo realizado com os nascidos de 2002 (LUHM, CARDOSO e WALDMAN, 2011), em que foram encontradas coberturas superiores às de Araraquara para a mesma coorte (95% aos 12 meses e 90% aos 24 meses), porém é preciso considerar não só a diferente metodologia, como também o momento de

realização do estudo, pois a coorte de 2002 foi analisada em Curitiba nos anos de 2004 e 2005, enquanto aqui foram analisadas em 2015, com grande impacto de migrações.

A Austrália é um país de destaque não só por ter um dos primeiros sistemas informatizados em nível nacional, com quase seis milhões de crianças registradas (HULL, DEEKS e MCINTYRE, 2009), mas também por analisar anualmente suas coberturas, inclusive com dados sobre a oportunidade das coberturas. Entretanto, apenas a cobertura atualizada do esquema completo está disponível nos relatórios, além de não se considerar a vacina Rotavírus nesta análise (HULL et al., 2016). O último relatório australiano analisou as coberturas das coortes de 2012 aos 12 meses e mostrou que 90,3% das crianças tinham o esquema completo na Austrália (HULL et al., 2016), sem incluir a vacina Rotavírus, a qual apresentou cobertura de 83,6%. Em Araraquara, a cobertura com todas as doses foi de 86,2% e, sem a vacina Rotavírus, 89,7%. É importante ressaltar que a análise australiana não incluiu a vacina Meningocócica C e analisou duas doses da vacina Pneumocócica no primeiro ano.

Como citado anteriormente, é comum a vacina Rotavírus não alcançar as mesmas coberturas que outras vacinas do calendário devido ao seu limite de idade para aplicação (FLANNERY et al., 2013; HULL et al. 2013; de OLIVERA et al., 2011; PATEL et al., 2009; SUAREZ-CASTANEDA et al., 2015), e esse foi um importante fator limitante para a cobertura do esquema completo. Enquanto a idade máxima for menor que a idade de análise (geralmente 12, 18 e 24 meses) no Brasil, é pertinente apresentar os dados do esquema completo com e sem a vacina Rotavírus, pois com a Rotavírus é possível avaliar o cumprimento do calendário em sua totalidade, porém sem ela é possível analisar a recuperação da atualização do esquema por parte das crianças com doses em atraso. Neste trabalho, 7% das crianças nascidas entre 2007 e 2010 (quatro anos seguintes à introdução da vacina) não receberam as duas doses de Rotavírus, porém apresentavam todas as outras vacinas do calendário aos 12 meses. Essa porcentagem é muito próxima da encontrada por Hull et al. (2016). Suarez-Castaneda et al. (2014) encontraram diferenças ainda maiores quando analisaram o esquema completo sem a vacina Rotavírus.

Estudos de revisão em diversos países já mostraram que introdução de novas vacinas não afeta negativamente as coberturas das vacinas presentes anteriormente no calendário (HYDE et al., 2012; SHEARER et al., 2012) o que também foi observado neste trabalho. Porém, há efeito negativo nas coberturas do esquema completo quando uma vacina é introduzida, pois a sua cobertura inicial geralmente é mais baixa que de outras vacinas. Neste trabalho, isso foi observado no ano seguinte a cada introdução, porém este não foi o principal fator das tendências estacionárias encontradas neste trabalho, pois houve rápida recuperação das coberturas nos anos seguintes. Como mostrado nos resultados, o impacto negativo nas coberturas com a introdução

da vacina Rotavírus foi maior do que de outras vacinas e se manteve constante durante os anos seguintes. Caso a vacina Rotavírus não fosse incluída na análise do esquema completo, haveria tendência crescente das coberturas.

Tudo isso sugere que os limites de aplicação da Rotavírus foi, possivelmente, o principal fator limitante para a cobertura do esquema completo. Apesar disso, a tendência estacionária não é necessariamente um resultado ruim, pois num período de 16 anos foram quatro mudanças (sem considerar as combinações de vacinas, substituição da VOP por VIP e a introdução da Febre Amarela), totalizando cinco calendários diferentes, e, exceto pela cobertura oportuna aos 24 meses, as coberturas da última coorte estudada foram maiores que as da primeira.

A adaptação do método Kaplan-Meier para a apresentação do esquema completo oportuno a cada dose se mostrou uma ferramenta útil para facilitar a visualização do comportamento dessa cobertura. Por meio dos gráficos, observou-se que a introdução de duas vacinas a partir da coorte de 2011, em momentos do calendário anteriormente sem vacinação, teve pouco efeito negativo na cobertura, ao contrário do que era esperado, o que demonstra a maturidade do programa de imunização do município. Um dos pontos importantes observados foi que o principal momento de queda na oportunidade é após a vacinação aos quatro meses, independentemente da quantidade de vacinas no calendário em vigor.

Esse padrão de queda após os quatro meses foi encontrado nas coberturas de todas vacinas multidoses, e neste trabalho foi observado que as quedas estão mais relacionadas à maior idade de aplicação do que ao número de doses da vacina. Os mesmos resultados foram encontrados por Fadnes et al. (2011), enquanto Dayan et al. (2006) encontraram que a queda esteve mais relacionada ao número de doses do que à idade de aplicação. A exclusão da última dose do esquema básico da vacina Pneumocócica 10-valente pode aumentar a cobertura tanto desta vacina, como foi mostrado neste trabalho, quanto do esquema completo, pelos dois motivos citados anteriormente: redução do número de doses, sendo a dose excluída a última do esquema básico.

A cobertura do esquema completo oportuno seria pouco superior caso fosse considerada a oportunidade apenas da última dose dos esquemas multidoses. Assim como nas coberturas das vacinas específicas, o acréscimo seria de 0,46 pontos percentuais das crianças no período, variando de 0,20 a 0,92 pontos percentuais entre as coortes. Apesar disso, é importante observar que uma pequena parte das crianças consegue atualizar rapidamente sua situação vacinal após algum atraso.

Alguns estudos analisaram o uso da “premissa da terceira dose” (BOTHAM et al., 2004; HULL e MCINTYRE, 2000; HULL et al., 2003), que é assumir que a criança tem o esquema

multidose completo quando há uma dose registrada com sendo a terceira, independente da falta de uma ou duas doses anteriores registradas, e encontraram em média 10% de crianças nessa condição. Com o uso dessa premissa, as coberturas foram superestimadas em apenas 0,2%, enquanto sem seu uso, subestimadas em até 7%, porém os trabalhos são antigos é possível acreditar que com a evolução dos registros essa porcentagem será cada vez menor, pois os trabalhos de Hull e McIntyre (2000) e Hull et al. (2003) já mostraram grande diferença num intervalo de três anos. Neste trabalho, essa premissa não foi utilizada, porém uma possível subestimação das coberturas seria pequena, já que a porcentagem de crianças nessa situação se manteve próxima de 0,1%, sem apresentar grande variação entre as vacinas com esquema multidose, e com maiores porcentagens para a vacina Hepatite B e para as coortes mais antigas.

Outros pontos que poderiam impactar as estimativas das coberturas são o sub-registro de doses e a migração, esta tanto pela maior chance de não atualização da situação vacinal de crianças que chegam à cidade (sub-registro de doses) quanto por crianças que saem e continuam com registro ativo (superestimação da população) (GOWDA et al., 2013). Porém, não é possível estimar os possíveis impactos neste trabalho, uma vez que não há estudos relacionados ao sub-registro de doses no Sistema Juarez até o momento. O registro de dados de crianças que utilizam o sistema privado também é um fator importante para a avaliação das coberturas. Os dados sobre unidade de saúde em que foi aplicada cada dose não apresentaram completude adequada para análise, porém foi observado que as crianças com doses registradas em clínicas particulares também apresentaram doses aplicadas no sistema público, sugerindo que há pouca utilização do sistema privado de forma exclusiva.

5.4. Uso de sistemas informatizados de imunização: potencialidades e limitações

As potencialidades dos sistemas informatizados de imunização vão além das apresentadas neste trabalho. O SII permite analisar a validade das doses e a adesão ao calendário, encontrar as crianças com doses em atraso, que podem ser convocadas através do *recall* para atualização do esquema, e agendar futuras vacinas (*remind*). Uma revisão sistemática com 19 estudos mostrou que intervenções de *remind* através da comunicação por mensagens de texto enviadas para celular podem aumentar as coberturas vacinais (ODONE et al., 2015).

Evitar a aplicação de doses inválidas é importante não só para a melhora da cobertura, mas também para evitar custos desnecessários. A utilização de algoritmos que avaliam a

validade da dose antes de sua aplicação é uma vantagem importante desses sistemas, principalmente com o aumento da complexidade do calendário vacinal com a introdução de novas vacinas, além de vacinas combinadas com componentes que apresentam diferentes critérios, como a Pentavalente; apesar disso, a combinação de vacinas pode aumentar não só a cobertura de uma vacina como também sua oportunidade (KALIES et al., 2006). Os dados do inquérito de 2007 (de MORAES et al., 2009) mostraram grande diferença entre as coberturas de doses aplicadas e de doses válidas, muito superiores às encontradas neste trabalho, o que ressalta a importância dessa avaliação antes da aplicação das doses.

No sistema Juarez é possível agendar datas, verificar doses em atraso e consultar a data para aplicação das próximas doses recomendadas, sendo este um provável fator da baixa proporção de doses inválidas encontradas neste trabalho. Desde 2010, o sistema passou a impedir a entrada de datas anteriores ao nascimento, fator importante para maior consistência dos dados registrados. Em 2011, o sistema se tornou *online*, permitindo o registro de doses no momento da vacinação, que antes era realizado apenas no SESA após o recebimento das informações de outras unidades de saúde.

O número de trabalhos que analisam o cumprimento das recomendações do calendário (oportunidade) vem crescendo, pois cada vez mais é reconhecida a importância da análise dos atrasos vacinais (AKMATOV e MIKOLAJCZYK, 2012, FADNES et al., 2011; LUMAN et al., 2005b). O aumento das coberturas também não significa melhora na oportunidade de vacinação. Foi observado na Austrália que a oportunidade da vacinação não aumentou, apesar do aumento das coberturas atualizadas (HULL et al., 2009). Os dados sobre atraso precisam ser mais explorados para dimensionar o possível impacto negativo, pois depende não só da duração do atraso, mas também da relação entre idade e o risco das doenças imunopreveníveis. Atrasos podem ter maior efeito em doenças como coqueluche (*pertussis*), sarampo, infecções bacterianas causadas por *Haemophilus influenzae* tipo b, doença meningocócica e diarreias causadas por rotavírus (FADNES et al., 2011, HEININGER e ZUBERBÜHLER, 2006).

Além disso, o registro permite o rápido acesso ao histórico de vacinação, importante tanto para a rotina no serviço de saúde quanto para avaliações de EAPV e efetividade da vacina. Com o aumento das coberturas e controle de doenças imunopreveníveis, há diminuição da percepção de risco das doenças e aumento da percepção de eventos adversos pós-vacinação (WALDMAN et al., 2011). O SII pode contribuir com a farmacovigilância das vacinas através da vigilância ativa dos EAPV. É possível armazenar dados como o lote da vacina, sua data de validade, via de administração e unidade de saúde de aplicação.

No Canadá há a utilização de código de barras em lotes de vacinas para, com um leitor apropriado, preencher automaticamente parte das informações, agilizando a rotina no serviço, garantindo maior preenchimento dos dados e evitando erros de digitação (LAROCHE e DINIZ, 2012). Com isso, o tempo de preenchimento dos dados diminuiu em até 69% e os erros de digitação, em 33%.

O registro do histórico de vacinação também é importante em caso de perda da caderneta, que ocorre em até 30% das crianças antes de completar 7 anos de idade (LAROCHE e DINIZ, 2012). A perda desses dados faz com que a criança seja novamente vacinada sem necessidade, além de aumentar os custos do programa.

O SII permite a análise da cobertura pelo método de coortes, como utilizado neste trabalho e atualmente nos relatórios da Austrália, permitindo seu seguimento dos indivíduos ao longo da vida, e a coleta de informações sociodemográficas permite a análise estratificada por raça, etnias, zonas urbanas e rurais, afim de identificar grupos e áreas com baixa cobertura, uma vez que o alcance de altas coberturas não garante que sua distribuição seja uniforme. O relacionamento com outros bancos de dados também permite a análise de fatores associados à vacinação utilizando dados que dificilmente podem ser coletados no serviço de imunização, porém estão disponíveis em outras bases. Uma revisão sistemática (TAUIL, SATO e WALDMAN, 2016) mostrou que os principais fatores associados à baixa oportunidade são a ordem de nascimento do filho (quanto maior, mais baixa), baixa escolaridade da mãe e perfil socioeconômico. Os dois primeiros são mais facilmente encontrados no cadastro do sistema.

O registro de contraindicações e de recusa dos pais também é uma informação que pode ser coletada no momento do cadastro. Hull et al. (2016) encontraram 1,9% de crianças registradas na Austrália com objeção dos pais à vacinação, e essa porcentagem vem apresentando crescimento nos últimos anos. Neste trabalho, mesmo em coortes mais recentes, houve uma pequena porcentagem de crianças sem qualquer dose registrada, porém sua constante diminuição sugere que esse fator esteja mais relacionado à melhora dos registros do que à possibilidade de recusa dos pais. Luhm, Cardoso e Waldman (2011) observaram que crianças com três ou mais consultas médicas e crianças atendidas em Unidades Básica de Saúde que adotam plenamente a Estratégia de Saúde da Família apresentaram maior cobertura do esquema completo. Esses dados também podem ser obtidos com facilidade nos registros.

Todas essas potencialidades não só facilitam o acompanhamento das coberturas, como também permitem que ele seja rápido e contínuo, quando desenvolvidos seus algoritmos para automatizar as análises. Outra vantagem do SII é a redução da fragmentação de registros de vacinação, possibilitando a utilização dos dados em estudos de efetividade de vacinas, com

vantagens metodológicas sobre estudos observacionais tradicionais, e permite a realização de estudos de coorte, mesmo em condições de baixa incidência de doença, devido à grande quantidade de dados disponíveis (SATO, 2015). Uma vez que o sistema informatizado tiver abrangência nacional, a utilização de um cadastro único para vacinação em qualquer unidade básica do país será o principal fator para a redução da fragmentação dos dados, além da análise a qualquer momento e local da adequação ou necessidade de vacinação.

As limitações relacionadas ao SII estão relacionadas a problemas operacionais. A efetividade do sistema depende da participação da população e da qualidade da informação registrada. É importante que a universalidade da cobertura do sistema seja constantemente analisada, por meio, por exemplo, do relacionamento com o banco de dados de nascidos vivos, o qual também precisa apresentar boa cobertura. Atualmente, a equipe do SESA recebe as informações sobre nascimento do cartório de registro civil, sendo essa uma das razões da ótima cobertura do sistema.

Kolasa et al. (2006) mostraram que mesmo em um sistema com alta sensibilidade para captação de residentes houve uma porcentagem significativa de sub-registro de doses na comparação entre os dados do sistema e das carteiras de vacinação. O sub-registro é uma limitação importante, além da duplicidade de registros, que podem sub ou superestimar as coberturas. Luhm, Cardoso e Waldman (2011) encontraram 11,4% de sub-registro (crianças sem o esquema completo nos prontuários eletrônicos, mas com esquema completo nas cadernetas de vacinação) e 20,6% de registros duplicados em Curitiba. Entretanto, este estudo foi conduzido com realização de trabalho de campo com uma amostra da população cadastrada no registro do município, enquanto os registros duplicados do sistema Juarez foram encontrados através do relacionamento com outras bases de dados e buscas manuais com auxílio de programas computacionais.

Erros no preenchimento e desatualização da situação de residência também limitam a análise e afetam a qualidade dos dados de cobertura. A rotina do serviço de saúde muitas vezes pode limitar a qualidade do preenchimento dos dados, principalmente em períodos de campanhas vacinais. Apesar disso, as campanhas em Araraquara também são utilizadas como uma oportunidade de atualização das informações no sistema a partir das carteiras de vacinação, principalmente as que vão ao serviço de saúde com baixa frequência. A participação do sistema privado também pode ser uma limitação, sendo que a baixa participação afeta a estimativa de cobertura, pois crianças que utilizam o sistema privado apresentaram menores coberturas no Brasil (BARATA et al., 2012).

Sistemas informatizados também demandam aquisição e manutenção de tecnologia, mudança organizacional e treinamento técnico dos profissionais do serviço de saúde. Outro desafio importante do SII com dados nominais é a garantia da privacidade da informação (SATO, 2015).

Este estudo apresenta limitações em relação ao uso de dados secundários e características do SII. A análise de coortes mais antigas com dados extraídos do sistema em um único momento limita a comparação do desempenho do programa no período. Não é possível mensurar quanto das melhoras encontradas ao longo do período se deve à maior adesão à vacinação e quanto se deve à melhoria dos registros.

A limitação na disponibilidade de informações sobre endereço e unidade de saúde da dose aplicada impossibilitou a análise da distribuição espacial das coberturas para verificação de microáreas com baixa cobertura vacinal. Outras limitações importantes foram a falta de dados sobre o município de nascimento das crianças, que poderia ser utilizada para uma análise mais específica das coberturas, e a baixa disponibilidade sobre local de vacinação, que permitiria avaliar diferenças entre a situação de vacinal de crianças que utilizam o sistema privado.

A migração e o possível sub-registro de doses também são um importante fator limitante da análise e interpretação dos dados. Gowda et al. (2013) mostraram que a migração também está ligada ao sub-registro de doses e sub ou superestimação da população, quando a criança não é cadastrada ao chegar ou não tem sua situação atualizada ao sair do município.

É importante considerar que este sistema não foi idealizado para a realização de pesquisas, tendo seus dados extraídos para tal fim pela primeira vez. No entanto, o sistema mostrou ser uma forma viável de se captar a quantidade de informações necessárias para avaliação em um curto período de tempo. Os resultados aqui encontrados servem como base para futuras melhorias do sistema.

6. CONCLUSÃO

Foram alcançadas ótimas coberturas para a maioria das vacinas ao final do período, porém é preciso visar melhores coberturas oportunas e do esquema completo. Importantes padrões foram encontrados, como a diminuição da vacinação a partir dos seis meses de idade, momento em que se completa o esquema de diversas vacinas, sinalizando pontos importantes para intervenção. O pequeno impacto da introdução de vacinas nas coberturas e o crescimento das mesmas mostraram a maturidade do Sistema Juarez e do programa de imunização no município de Araraquara. Com as constantes mudanças no calendário, é importante que essa avaliação seja contínua, o que tornará comparáveis não só as coberturas das coortes, como o desempenho do sistema ao longo dos anos.

Este trabalho se destaca pela análise diferenciada com o uso de diversos critérios de validade de doses, avaliação de oportunidade de vacinação, cobertura do esquema completo e mensuração dos atrasos de forma mais acurada. Também foram observadas as potencialidades de um sistema informatizado em uma cidade de médio porte como Araraquara. Os resultados encontrados ressaltam a importância da necessidade da implementação do SI-PNI no Brasil de forma consistente, a fim de se obter coberturas cada vez mais acuradas em nível nacional, identificar vulnerabilidades e estabelecer ações para intervenções.

7. REFERÊNCIAS

- AKMATOV, M. K. et al. Timeliness of vaccination and its effects on fraction of vaccinated population. **Vaccine**. v. 26, n. 31, p. 3805–3811, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.05.031>. Acesso em: 15 out. 2014.
- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 565-576, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>. Acesso em: 15 abr. 2016.
- ANTUNES, J. L. F.; WALDMAN, E. A. Trends and spatial distribution of deaths of children aged 12-60 months in São Paulo, Brazil, 1980-98. **Bull World Health Organ**. v. 80, n. 5, p. 391-8, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0042-96862002000500010>. Acesso em: 10 out. 2014.
- ARARAQUARA. Secretaria Municipal de Saúde de Araraquara. Município de Araraquara. **Plano Municipal de Saúde 2010-2013** – Araraquara, 2009.
- BABIRYE, J. N. et al. Timeliness of Childhood Vaccinations in Kampala Uganda: A Community-Based Cross-Sectional Study. **PLoS ONE** v. 7, n. 4, e35432, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0035432>. Acesso em: 25 set. 2014.
- BARATA, R. B. et al. Socioeconomic inequalities and vaccination coverage: results of an immunisation coverage survey in 27 Brazilian capitals, 2007-2008. **J Epidemiol Community Health**. v. 66, n. 10, p. 934-41, 2012. Acesso em: 28 set 2014.
- BARRETO, M. L. et al. Sucessos e fracassos no controle das doenças infecciosas no Brasil: o contexto social e ambiental, políticas, intervenções e necessidades de pesquisa. **The Lancet**. v. 377, n. 9780, p.1877-1889. 2011. Acesso em: 05 out 2014.
- BARZILAY, E. J. et al. Could a single dose of pneumococcal conjugate vaccine in children be effective? Modeling the optimal age of vaccination. **Vaccine** v. 24, p. 904–13, 2006. Acesso em 18 abr 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de procedimentos para vacinação**. 4 ed. Brasília; 2001. Acesso em: 21 set 2014.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde da Criança: crescimento e desenvolvimento** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Acesso em: 21 set 2014.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Programa Nacional de Imunizações (PNI): 40 anos** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Acesso em: 22 set 2014.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação** /

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Acesso em: 30 jan 2015

BOTHAM, S. J. et al. Getting it right—the Australian Childhood Immunisation Register and immunisation rates in south-eastern Sydney. **Australian and New Zealand Journal of Public Health**, v. 28, p. 68–71, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-842X.2004.tb00635.x>. Acesso em 17 mai 2016.

BURTON, A. et al. WHO and UNICEF estimates of national infant immunization coverage: methods and processes. **Bull World Health Organ** v. 87, p. 535–541, 2009. Acesso em: 23 set 2014.

CANAVAN, B. C., et al. Immunization information systems progress - United States, 2005. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep** v. 55, n. 49, p. 1327-9. 2006. Acesso em: 23 set 2014.

do CARMO, G. M. et al. Decline in diarrhoea mortality and admissions after routine childhood rotavirus immunization in Brazil: a time-series analysis. **PLoS Med** v. 8, n. 4, e1001024, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1001024>. Acesso em 02 mai 2016

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). General Recommendations on Immunization: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). **MMWR Morb Mortal Wkly Rep** v. 60, n. 2, p. 1-60. 2011a. Acesso em: 23 set 2014.

_____. Updated recommendations for use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis vaccine (Tdap) in pregnant women and persons who have or anticipate having close contact with an infant aged <12 months. Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), 2011. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**. v. 60, n. 41, p. 1424-6, 2011b. Acesso em: 23 set 2014.

_____. Progress in immunization information systems—United States, 2012. **MMWR Morb Mortal Wkly Rep**. v. 62, n. 49, p. 1005–8. 2013. Acesso em: 23 set 2014.

DATASUS. Ministério Da Saúde. Informações de Saúde. Nascidos Vivos Residentes, 2015. Disponível em: [http:// http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvsp.def](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvsp.def). Acesso em: 05 out 2015.

DAYAN, G. H. et al. Assessment of Delay in Age-appropriate Vaccination Using Survival Analysis. **Am J Epidemiol** v. 163, n. 6, p. 561–570, 2006. Acesso em: 17 out 2014.

DIETZ, V. Assessing and monitoring vaccination coverage levels: lessons from the Americas. **Rev. Panam. Salud Publica**. v. 16, n. 6, p. 432-442, 2004. Acesso em: 17 out 2014.

DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. S. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. **Epidemiol Serv Saúde**. v. 22, n. 1, p. 9-27, 2013. Acesso em: 23 set 2014.

DOMINGUES, C. M. A. S. et al. Effectiveness of ten-valent pneumococcal conjugate vaccine against invasive pneumococcal disease in Brazil: a matched case-control study. **Lancet Respir Med**. v. 2, p. 464-71, 2014. Acesso em: 02 mai 2016.

DULGHEROFF, A. C. et al. Distribution of rotavirus genotypes after vaccine introduction in the Triângulo Mineiro region of Brazil: 4-year follow-up study. **J Clin Virol.** v. 55, p. 67-71, 2012. Acesso em 02 mai 2016.

FADNES, L. T. et al. Vaccination coverage and timeliness in three South African areas: a prospective study. **BMC Public Health.** v. 27, n. 11, p. 404-14, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-11-404>. Acesso em: 02 mai 2016.

FERNANDES, E. G. et al. Surto de sarampo na região metropolitana de Campinas, SP. **Rev. Saúde Pública.** São Paulo, v. 47, n. 6, p. 1213-1217, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004788>. Acesso em: 17 mar 2016.

Flannery B, Samad S, de Moraes JC, et al. Uptake of oral rotavirus vaccine and timeliness of routine immunization in Brazil's National Immunization Program. **Vaccine.** v. 31, n. 11, p. 1523-1528, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.01.004>. Acesso em: 02 mai 2016.

FREEMAN, V. A.; DEFRIESE, G. H. The Challenge and Potential of Childhood Immunization Registries. **Annu Review of Public Health** v.24, p. 227-246, 2003. Acesso em: 23 set 2015.

FUNDAÇÃO SEADE, 2013. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/>. Acesso em: 18 nov 2014.

GOWDA, C. et al. A Systematic Evaluation of Different Methods for Calculating Adolescent Vaccination Levels Using Immunization Information System Data. **Public Health Reports.** v. 128, n. 6, p. 489-497, 2013. Acesso em: 17 mai 2016.

GRANDO, I. M. et al. Impact of 10-valent pneumococcal conjugate vaccine on pneumococcal meningitis in children up to two years of age in Brazil. **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 276-284, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00169913>. Acesso em: 18 mai 2016.

GREEFF, S. C. et al. . Pertussis disease burden in the household: how to protect young infants. **Clin Infect Dis.** v. 50, n. 10, p. 1339-45, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1086/652281>. Acesso em: 18 abr 2016.

GUIMARÃES, L. M.; CARNEIRO, E. L. N. C.; COSTA, F. A. C. Increasing incidence of pertussis in Brazil: a retrospective study using surveillance data. **BMC Infectious Diseases** v. 15, p. 442-53, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-015-1222-3>. Acesso em: 02 mai 2016.

HEININGER, U.; ZUBERBÜHLER, M. Immunization rates and timely administration in pre-school and school-aged children. *Eur J Pediatr.* v. 165, n. 2, p. 124-9, 2006. Acesso em 02 mai 2016.

HIROSE T. E.; MALUF, E. M.; RODRIGUES, C. O. Pneumococcal meningitis: epidemiological profile pre- and post-introduction of the pneumococcal 10-valent conjugate vaccine. **J Pediatr (Rio J).** v. 91, p. 130-5, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.07.002>. Acesso em: 02 mai 2016.

HOMMA, A. et al. Atualização em vacinas, imunizações e inovação tecnológica. **Ciê. Saúde Colet** v. 16, n. 2, p. 445-458, 2011. Acesso em: 25 set 2014.

HULL, B. P.; DEEKS S. L.; MCINTYRE, P. B. The Australian Childhood Immunisation Register – a model for universal immunisation registers? **Vaccine**. v. 27, n. 37, p. 5054–60, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.06.056>. Acesso em: 02 mai 2016.

HULL, B. P. e MCLNTYRE, P. B. Immunisation coverage reporting through the Australian Childhood Immunisation Register — an evaluation of the third-dose assumption. **Australian and New Zealand Journal of Public Health**, v. 24, p. 17–21, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-842X.2000.tb00717.x> Acesso em 17 mai 2016.

HULL, B. P. et al. Estimating immunisation coverage: is the 'third dose assumption' still valid? **Commun Dis Intell Q Rep**. 2003;27(3):357-61. Acesso em 17 mai 2016.

HULL, B. et al. Immunisation coverage annual report, 2013. **Communicable Diseases Intelligence (CDI)** v. 40, n. 1, p. E146-E169, 2016. Disponível em: <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-cdi4001f.htm>. Acesso em: 02 mai 2016.

HYDE, T. B. et al. The impact of new vaccine introduction on immunization and health systems: a review of the published literature. **Vaccine** v. 30, n. 29, p. 6347–58, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.08.029>. Acesso em 18 abr 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010 - Cidades**. 2012. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/1WY> Acesso em 15 jul 2016.

KALIES, H. et al. The use of combination vaccines has improved timeliness of vaccination in children. **Pediatr Infect Dis J** v. 25, p. 507–12, 2006. Acesso em 02 mai 2016.

KIM, S. S. et al.. Effects of maternal and provider characteristics on up-to-date immunization status of children aged 19 to 35 months. **Am J Public Health** v. 97, p. 259 – 66, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2005.076661>. Acesso em: 18 abr 2016.

KMETZSCH, C. I. et al. Meningites por Haemophilus influenzae b após a implantação da vacina específica. **J. Pediatr. (Rio J.)** Porto Alegre, v. 79, n. 6, p. 530-536, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572003000600012>. Acesso em: 02 mai 2016.

KOLASA, M. S. et al. How complete are immunization registries? The Philadelphia story. **Ambul Pediatr**. v. 6, p. 21–4, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ambp.2005.08.006>. Acesso em: 17 mai 2016.

KUROSOKYA, S. K., DAVIS, K. L., KRISHNARAJAH, G. Completion and compliance of childhood vaccinations in the United States. **Vaccine** v. 34, p. 387–394, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.11.011>. Acesso em: 05 mai 2016.

LAROCHE, J. A.; DINIZ, A. J. Immunisation registers in Canada: progress made, current situation, and challenges for the future. **Euro Surveill**. v. 17, 20158, 2012.

LAUBEREAU, B. et al. Detection of delayed vaccinations: a new approach to visualize vaccine uptake. **Epidemiol. Infect.** v. 128, p. 185-192, 2002. Acesso em: 25 set 2014.

LUCHS, A. et al. Rotavirus Genotypes Circulating In Brazil, 2007-2012: Implications For The Vaccine Program. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**. São Paulo, v. 57, n. 4, p. 305-313, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652015000400006>. Acesso em 02 mai 2016.

LUHM, K. R.; CARDOSO, M. R. A.; WALDMAN, E. A. Cobertura vacinal em menores de dois anos a partir de registro informatizado de imunização em Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 45, n. 1, p. 90-98, 2011. Acesso em: 19 mai 2015.

LUHM, K. R.; WALDMAN, E. A. Sistemas informatizados de registro de imunização: uma revisão com enfoque na saúde infantil. **Epidemiol. Serv. Saúde**. v. 18, n. 1, p. 65-78, 2009. Acesso em: 25 set 2014.

LUMAN, E. T., CHU, S. Y. When and why children fall behind with vaccinations: missed visits and missed opportunities at milestone ages. **Am J Prev Med**. v. 36, p. 105–111, 2009. Acesso em: 23 set 2014..

LUMAN, E. T. et al. Timeliness of Childhood Immunizations. **Pediatrics** v. 110, n. 5, p. 935-9, 2002. Acesso em: 23 set 2014.

_____. Timeliness of childhood immunizations: a state-specific analysis. **Am J Pub Health** v. 95, n. 8, p. 1367-74, 2005a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.2004.046284>. Acesso em: 23 set 2014.

_____. Timeliness of childhood vaccinations in the United States: days undervaccinated and number of vaccines delayed. **JAMA** v. 293, n. 10, p. 1204-11, 2005b. Acesso em: 25 set 2014.

MAHON, B. E. et al. Implications for registry-based vaccine effectiveness studies from an evaluation of an immunization registry: A cross-sectional study. **BMC Public Health** v. 8, p. 160-8, 2008. Acesso em 25 set 2014.

MANCANEIRA, J. F.; BENEDETTI, J. R.; ZHANG, L. Hospitalizations and deaths due to pertussis in children from 1996 to 2013. **J. Pediatr. (Rio J.)** v. 92, n. 1, p. 40-45, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2015.03.006>. Acesso em 17 mai 2016.

MASUKAWA, M. L. T. et al. Impacto da vacina oral de rotavírus Humano nas taxas de hospitalizações em crianças. **Acta paul. enferm.**, São Paulo , v. 28, n. 3, p. 243-249, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500041>. Acesso em: 18 mai 2016.

MICHEL, R. et al. Observational study on immune response to yellow fever and measles vaccines in 9 to 15-month old children. Is it necessary to wait 4 weeks between two live attenuated vaccines? **Vaccine** v. 33, n. 20, p. 2301–06, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.03.069>

de MORAES, J. C. et al. Qual é a cobertura vacinal real?. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília. v. 12, n. 3, p. 147-153, 2003. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742003000300005>. Acesso em: 09 maio 2016.

_____. Inquérito de cobertura vacinal nas áreas urbanas das capitais – cobertura vacinal 2007 - Brasil. Brasília: Centro de Estudos Augusto Leopoldo Ayrosa Galvão.

Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. 2009. 640p. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inquerito_cobertura_vacinal_urbanas.pdf. Acesso em 19 fev 2016.

ODONE, A. et al. Effectiveness of interventions that apply new media to improve vaccine uptake and vaccine coverage. **Hum Vaccin Immunother.** v. 11, n. 1, p. 72-82, 2015. Disponível em <http://dx.doi.org/10.4161/hv.34313>. Acesso em 17 mai 2016.

de OLIVEIRA, L. H. et al. Progress in the introduction of the rotavirus vaccine in Latin America and the Caribbean: four years of accumulated experience. **Pediatr Infect Dis J.** v. 30, supl. 1, p. S61-6, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/INF.0b013e3181fefdd6>. Acesso em: 02 mai 2016.

_____. Intussusception risk and health benefits of rotavirus vaccination in Mexico and Brazil. **N Engl J Med** v. 364, n. 24, p. 2283–92, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1012952>. Acesso em: 18 abr 2016.

RIBEIRO, G. S. et al. Prevention of *Haemophilus influenzae* type b (Hib) meningitis and emergence of serotype replacement with type a strains after introduction of Hib immunization in Brazil. **J Infect Dis** v. 187, n. 1, p. 109-116, 2003. Acesso em 19 fev 2016.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. São Paulo. **Informe Técnico:** Vacina Conjugada Contra o Meningococo C. 2010.

_____. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. São Paulo. **Informe Técnico:** Vacina Contra Febre Amarela. 2011.

_____. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Alerta Sarampo** - Estado de São Paulo - Atualização Epidemiológica - Abril de 2016. Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/resp/pdf/sarampo16_alerta_15abril.pdf. Acesso em: 05 mai 2016.

SARTORI, A. M. C. et al. Cost-effectiveness analysis of universal maternal immunization with tetanus-diphtheria-acellular pertussis (Tdap) vaccine in Brazil. **Vaccine** v. 34, n. 13, p. 1531–1539, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.02.026>. Acesso em: 09 mai 2016.

SATO, A. P. S. Programa Nacional de Imunização: Sistema Informatizado como opção a novos desafios. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 49, n. 39, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005925>. Acesso em 18 mai 2016.

SCHOSSLER, J. G. S. et al. Incidência de meningite por *Haemophilus influenzae* no RS 1999-2010: impacto da cobertura vacinal. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, p. 1451-1458, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232013000500030>. Acesso em 09 mai 2016.

SHEARER, J. C. et al. The impact of new vaccine introduction on the coverage of existing vaccines: a crossnational, multivariable analysis. **Vaccine** v. 30, n. 52, p. 7582–7587, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.10.036>. Acesso em 18 abr 2016.

SILVA JUNIOR, J. B. 40 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma conquista da Saúde Pública brasileira. **Epidemiol Serv Saúde**. v. 22, n. 1, p. 7-8, 2013. Acesso em: 25 set 2014.

SILVA, J. R. N. et al. Mutual interference on the immune response to yellow fever vaccine and a combined vaccine against measles mumps and rubella. **Vaccine**, v. 29, n. 3, p. 6327–6334, 2011. Acesso em 05 mai 2015.

STEFANO, I. et al. Recent immunization against measles does not interfere with the sero-response to yellow fever vaccine. **Vaccine** v. 17, p. 1042-6, 1999. Acesso em: 05 mai 2015.

SUAREZ-CASTANEDA, E. et al. Routine childhood vaccination programme coverage, El Salvador, 2011 – in search of timeliness **Vaccine**, v. 32, n. 4, p. 437–444, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.11.072>. Acesso em 02 mai 2016.

_____. Catching-up with pentavalent vaccine: Exploring reasons behind lower rotavirus vaccine coverage in El Salvador. **Vaccine**. v. 33, n. 48, p. 6865-6870, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.07.092>. Acesso em 02 mai 2016.

TAUIL, M. de C. et al. Meningococcal disease before and after the introduction of meningococcal serogroup C conjugate vaccine. Federal District, Brazil. **Braz J Infect Dis**. v. 18, n. 4, p. 379-86, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjid.2013.11.012>. Acesso em 02 mai 2016.

TAUIL, M. de C.; SATO, A. P.; WALDMAN, E. A. Factors associated with incomplete or delayed vaccination across countries: A systematic review. **Vaccine**. v. 34, n. 24, p. 2635-43, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.04.016>. Acesso em 17 mai 2016.

TELES, E. et al. The effectiveness of a rotavirus vaccine in preventing hospitalizations and deaths presumably due to acute infectious diarrhea in Brazilian children: a quasi-experimental study. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** Uberaba. v. 48, n. 2, p. 129-135, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0311-2014>. Acesso em: 09 mai 2016.

TORRES, R. S. L. A. et al. Resurgence of pertussis at the age of vaccination: clinical, epidemiological, and molecular aspects. **J. Pediatr. (Rio J.)** Porto Alegre, v. 91, n. 4, p. 333-338, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.09.004>. Acesso em: 06 mai 2016.

TREVIZAN, S.; COUTINHO, S. E. D. Perfil epidemiológico da coqueluche no Rio Grande do Sul, Brasil: estudo da correlação entre incidência e cobertura vacinal. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 93-102, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2008000100009>. Acesso em 02 mai 2016.

WALDMAN, E. A. Mesa-Redonda: Desigualdades sociais e cobertura vacinal: uso de inquéritos domiciliares. **Rev Bras Epidemiol**. v. 11, supl. 1, p. 129-132, 2008. Acesso em 25 set 2014.

WALDMAN, E. A. et al. Vigilância de eventos adversos pós-vacinação e segurança de programas de imunização. **Rev Saúde Pública** v. 45, n. 1, p. 173-184, 2011. Acesso em 25 set 2014.

WENDY, B. Vaccination with 3-dose paediatric rotavirus vaccine (RotaTeq®): impact on the timeliness of uptake of the primary course of DTPa vaccine. **Vaccine**. v. 30, p. 5293–5297, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.04.071> Acesso em: 18 abr 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. BCG vaccine. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 79, n. 4, p. 27–38, 2004. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. United Nations Children's Fund. **Global Immunization Vision and Strategy: 2006-2015**. World Health Organization; 2005. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Diphtheria vaccine. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 81, n. 3, p. 21-32, 2006a. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Tetanus vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 81, n. 20, p. 197-208, 2006b. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Mumps virus vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 82, n. 7, p. 49-60, 2007. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Measles vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 84, n. 35, p. 349-360, 2009a. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Hepatitis B vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 84, n. 40, p. 405–420, 2009b. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Rubella vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 86, n. 29, p. 49-64, 2011a. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Meningococcal vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 86, n. 47, p. 521–540, 2011b. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Increased transmission and outbreaks of measles. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 86, n. 49, p. 86, 557–564, 2011c. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Pneumococcal vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 87, n. 14, p. 129-144, 2012. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Rotavirus vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 88, n. 5, p. 49-64, 2013a. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Vaccines and vaccination against yellow fever. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 88, n. 27, p. 269-284, 2013b. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Haemophilus influenza type b (Hib) Vaccination. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 88, n. 39, p. 413-428, 2013c. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. Polio vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec**. v. 89, n. 9, p. 73-92, 2014a. Acesso em: 16 mai 2015.

_____. WHO SAGE pertussis working group. **Background paper**. SAGE Geneva: WHO. 2014b. Disponível em: http://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/april/1_Pertussis_background_FINAL4_web.pdf. Acesso em 02 mai 2016.

_____. Pertussis vaccines. WHO position paper. **Wkly Epidemiol Rec.** v. 35, n. 90, p. 433-460, 2015. Acesso em: 02 mai 2016.

ANEXOS

Anexo 1 – Aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE SAÚDE
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação de um sistema de informação nominal de imunização: Sistema Juarez, Araraquara, SP

Pesquisador: Ana Paula Sayuri Sato

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 29516814.1.0000.5421

Instituição Proponente: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - FSP/USP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 636.099

Data da Relatoria: 25/04/2014

Apresentação do Projeto:

Este estudo visa avaliar um sistema de informação nominal de imunização quanto à maturidade da base de dados, oportunidade de captura dos dados e sensibilidade para mensuração de níveis de coberturas vacinais, no período de 2000 a 2013. Adicionalmente, pretende-se verificar a sua aplicação na análise da cobertura, homogeneidade e segurança das ações de vacinação, além de avaliar o impacto da incorporação de novas vacinas no calendário nacional de rotina sobre estes indicadores, em Araraquara-SP. Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais que será realizado com dados de crianças de até dois anos de idade, cadastradas no Sistema Juarez, de 2000 a 2013, residentes em Araraquara e que não foram a óbito antes de completar 2 anos de idade. Serão realizados "linkages" entre o sistema Juarez, Sistema de Informação de Nascidos Vivos e o Sistema de Informação de Mortalidade. Para a análise de série temporal, modelos de regressão polinomial serão utilizados, sendo as variáveis dependentes os indicadores de desempenho do sistema, cobertura vacinal e eventos adversos.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos deste estudo são: a)descrever o sistema de informação nominal de imunização do município de Araraquara-SP; b)desenvolver ferramentas de extração de banco de dados e de geoprocessamento de informações do sistema; c)avaliar o sistema de informação nominal de

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 01.246-904

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3061-7779

Fax: (11)3061-7779

E-mail: coep@fsp.usp.br

imunização do município de Araraquara-SP quanto à maturidade da base de dados (integralidade), oportunidade de captura dos dados e à sensibilidade para mensuração dos níveis de coberturas vacinais, no período de 2000 a 2013; d) avaliar as coberturas das vacinas contempladas pelo Programa Nacional de Imunizações, bem como descrever sua distribuição espacial (homogeneidade) no município de Araraquara-SP, no período de 2000 a 2013; e) avaliar a frequência de eventos adversos graves notificados das vacinas contempladas pelo Programa Nacional de Imunizações no município de Araraquara-SP, no período de 2000 a 2013 e f) avaliar o impacto da ampliação da oferta de vacinas no calendário das crianças menores de dois anos de idade, ocorrida no Brasil nos últimos 15 anos, considerando: cobertura, homogeneidade da cobertura e cumprimento do esquema vacinal.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco do estudo é baixo, principalmente relacionado à identificação dos indivíduos, mas a autora garante o sigilo e a confidencialidade dos dados e a utilização específica dos mesmos para fins científicos. Os benefícios podem ser importantes, pois os resultados podem contribuir para o aprimoramento do sistema de informação nominal de imunização do município de Araraquara-SP e para fornecer subsídios para a avaliação do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI), o qual será implantando nacionalmente em 2014/2015, uma vez que apresentará indicadores de desempenho de sistemas informatizados de imunização ainda não mensurados no Brasil.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo que pode trazer contribuição relevante para a saúde pública, o qual poderá atualizar informações sobre a viabilidade de se articular sistemas informatizados de imunização com outras bases de dados e/ou prontuários eletrônicos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi apresentado termo de anuência assinado pelo diretor do Serviço Especial de Saúde de Araraquara.

Recomendações:

Pela aprovação do projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências. Recomendo aprovação.

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715
Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 01.246-904
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3061-7779 Fax: (11)3061-7779 E-mail: coep@fsp.usp.br

FACULDADE DE SAÚDE
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO

Continuação do Parecer: 636.099

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Acatado parecer do Relator pela aprovação

SAO PAULO, 06 de Maio de 2014

Assinador por:
Claudio Leone
(Coordenador)

Anexo 2 - Cobertura do esquema completo em cada momento (ponto) de vacinação

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8	Ponto 9
ANO	BCG	DTP1+Polio1	DTP2+Polio2	DTP3+Polio3	SRC	DTP4+Polio4			
1998	80.52%	75.16%	69.32%	60.87%	55.36%	45.43%			
	BCG+HB1	DTP1+Polio1+HB2	DTP2+Polio2	DTP3+Polio3+HB3	SRC	DTP4+Polio4			
1999	82.15%	75.63%	69.94%	55.78%	51.89%	38.30%			
	BCG+HB1	DTP1+Polio1+HB2+Hib1	DTP2+Polio2+Hib2	DTP3+Polio3+Hib3+HB3	SRC	DTP4+Polio4			
2000	83.53%	72.11%	65.72%	53.33%	48.82%	41.76%			
2001	85.04%	76.90%	70.82%	56.18%	46.07%	44.25%			
2002	87.01%	79.74%	74.32%	61.67%	54.78%	42.74%			
2003	88.70%	81.74%	75.69%	64.31%	54.22%	44.91%			
2004	90.00%	84.23%	78.07%	67.35%	57.86%	49.85%			
2005	91.59%	86.48%	80.99%	71.44%	61.21%	51.14%			
2006	92.64%	88.56%	83.77%	74.04%	62.96%	53.88%			
	BCG+HB1	DTP1+Polio1+HB2+Hib1+Rota1	DTP2+Polio2+Hib2+Rota2	DTP3+Polio3+Hib3+HB3	SRC	DTP4+Polio4			
2007	92.19%	84.91%	78.98%	69.15%	55.85%	44.69%			
2008	94.12%	86.34%	78.40%	67.81%	54.53%	44.64%			
2009	94.47%	86.65%	78.99%	61.32%	47.12%	36.82%			
2010	94.77%	87.84%	78.13%	56.84%	47.11%	39.88%			
	BCG+HB1	DTP1+Polio1+HB2+Hib1+Rota1	P10(1)+MC1	DTP2+Polio2+Hib2+Rota2	P10(2)+MC2	DTP3+Polio3+Hib3+HB3	P10(3)	SRC	DTP4+Polio4+P10(4)+MC3
2011	96.60%	89.68%	83.71%	76.62%	70.68%	62.83%	55.02%	47.43%	36.76%
2012	96.35%	89.97%	86.38%	80.47%	75.61%	64.29%	56.68%	48.04%	38.27%
	BCG+HB1	DTP1+Polio1+HB2+Hib1+Rota1	P10(1)+MC1	DTP2+Polio2+Hib2+Rota2	P10(2)+MC2	DTP3+Polio3+Hib3+HB3	P10(3)		
2013	96.71%	91.96%	87.58%	82.75%	78.17%	71.12%	63.72%		

MC: Meningocócica C; P10: Pneumocócica 10-valente

Anexo 3 – Currículo Lattes – Aluno

Vinícius Leati de Rossi Ferreira

Bolsista de Mestrado do CNPq

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/2586736322027089>

Última atualização do currículo em 16/05/2016

Atualmente é bolsista (CNPq) de mestrado em Saúde Pública na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP), sob orientação da Profª Drª Ana Paula Sayuri Sato, e aluno de graduação em Licenciatura em Matemática no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. Possui graduação em Nutrição pela Faculdade de Saúde Pública (2012). (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome

Vinícius Leati de Rossi Ferreira

Nome em citações bibliográficas

FERREIRA, V. L. R.

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2014

Mestrado em andamento em Saúde Pública.

Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP-USP, Brasil.

Título: Avaliação de coberturas vacinais aos 12 e 24 meses de idade por meio de um sistema informatizado de imunização em Araraquara (SP), Orientador: Ana Paula Sayuri Sato.

Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

Palavras-chave: vacinação; Cobertura vacinal; estudos de séries temporais; sistemas de informação; equidade em saúde..

Anexo 4 – Currículo Lattes – Orientadora

Ana Paula Sayuri Sato

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1491662576276378>

Última atualização do currículo em 12/05/2016

Professora Doutora do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Doutora e Mestre em Ciências pela Escola de Enfermagem da USP (EEUSP), bolsista CNPq. Especialista em Pesquisa Clínica pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de SP. Atuou como enfermeira na Divisão de Imunização do Centro de Vigilância Epidemiológica da SES-SP (out/2012-fev/2014). Graduada em Enfermagem pela EEUSP. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC-CNPq (jul/2006 a ago/2008). Ministra disciplinas: delineamentos de estudos epidemiológicos (pós-graduação), epidemiologia das doenças infecciosas (pós-graduação), epidemiologia de campo (pós-graduação e graduação em saúde pública da FSP-USP), atividade integrada IV - vigilância (graduação em Saúde Pública da FSP-USP) e epidemiologia (curso de enfermagem e de estatística da USP). Atua em: coberturas vacinais, imunização, sistemas de informação em imunização, saúde materna, pré-natal, anemia. (Texto informado pelo autor)