

Universidade Federal de Pelotas  
Departamento de Medicina Social  
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia



**Tese**

**Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos: um estudo na coorte de nascimentos de 2004**

**Francine dos Santos Costa**

Pelotas, 2020

Francine dos Santos Costa

**Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos: um estudo na coorte de nascimentos de 2004**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Epidemiologia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco

Coorientadores: Prof. Dr. Marcos Britto Correa

Profa. Dra. Marília Leão Goettems

Pelotas, 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

C837d Costa, Francine dos Santos

Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos : um estudo na coorte de nascimentos de 2004 / Francine dos Santos Costa ; Flávio Fernando Demarco, orientador ; Marcos Britto Correa, Marília Leão Goettems, coorientadores. — Pelotas, 2020.

178 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. Epidemiologia. 2. Cárie dentária. 3. Estimulação. 4. Cognição. 5. Ql. I. Demarco, Flávio Fernando, orient. II. Correa, Marcos Britto, coorient. III. Goettems, Marília Leão, coorient. IV. Título.

CDD : 614.4

Elaborada por Elionara Giovana Rech CRB: 10/1693

Francine dos Santos Costa

**Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos: um estudo na coorte de nascimentos de 2004**

Tese apresentada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Epidemiologia, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 28/02/2020

Banca examinadora:

Professor Doutor Flávio Fernando Demarco (Presidente)  
Doutor em Odontologia (área de concentração Dentística) pela Universidade de São Paulo

Professora Doutora Iná da Silva dos Santos  
Doutora em Medicina (área de concentração Ciências Médicas) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor Doutor Gustavo Giacomelli Nascimento  
Doutor em Odontologia pela Universidade Federal de Pelotas

Professora Doutora Luciana de Ávila Quevedo  
Doutor em Saúde e Comportamento pela Universidade Católica de Pelotas

## **Agradecimentos**

Agradeço à Universidade Federal de Pelotas, ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos recebida durante o período de doutoramento.

Agradeço aos participantes e pais das crianças pertencentes à coorte de nascimento de 2004, que forneceram dados sem os quais não seria possível realizar esta tese.

Agradeço aos professores coordenadores da coorte de nascimentos de 2015 pelas oportunidades de trabalho, que me permitiram crescer enquanto pesquisadora, e pela confiança depositada.

Agradeço à equipe do grupo de estudos em epidemiologia da saúde bucal – Epibucal, do qual faço parte e tenho grande orgulho.

Agradeço ao meu orientador Flávio Demarco por acreditar e confiar em mim, no meu comprometimento com a ciência e na minha capacidade. És um exemplo para mim e muitas das minhas conquistas foram possíveis pela maneira como nos indicas o caminho e pela motivação que tu nos dás. Tu nos ensinaste que é possível ser professor em um PPG de excelência sendo humano, empático, sensível às necessidades do aluno!

Agradeço aos meus coorientadores Marcos Britto e Marília Goettens por toda orientação e carinho durante toda a minha trajetória acadêmica.

Agradeço o companheirismo dos meus colegas de pós-graduação e convívio com colegas de trabalho de campo, entrevistadoras e recepcionistas.

Agradeço muito aos meus amigos pelo suporte emocional e amizade. Foram muitos os momentos de insegurança, tristeza, perdas e frustração e sem vocês (Mari Cademartori, Sarah, Bernardo, Chisini e Andrea) não teria conseguido.

Agradeço à Carol, minha irmã, que eu amo muito, que me inspira e me segura e faz levantar, quando eu acho que não consigo mais. Fomos quase sempre só nós duas no mundo e ainda bem que tivemos uma à outra.

Agradeço aos meus familiares, especialmente ao meu marido Luís Henrique, que apoia incondicionalmente, que torce por mim e que divide a vida comigo, momentos tristes e felizes como este. Agradeço ao meu padrinho e à minha avó (in memoriam) responsáveis pela minha educação, formal e informal, por todo esforço feito para que hoje eu e a Carol fôssemos tão longe.

## Resumo

COSTA, Francine dos Santos. Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos: um estudo na coorte de nascimentos de 2004. 2020. 178p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

Apesar de ter sido observado declínio na ocorrência da cárie dentária, as altas prevalências da doença configuram um importante problema de saúde pública. A cárie dentária distribui-se de forma desigual na população, gera custos substanciais aos sistemas de saúde e impacta a qualidade de vida relacionada à saúde bucal. Por ser uma doença comportamental e passível de prevenção, é importante que se investigue fatores que no início da vida possam predizer ou explicar a sua ocorrência. Neste sentido, o objetivo desta tese foi investigar se a estimulação cognitiva da criança no início da vida pode ser um preditor de cárie aos 5 anos, além de identificar se há associação causal entre a habilidade cognitiva da criança aos 6 anos com a ocorrência de cárie dentária na adolescência precoce. A tese foi desenvolvida através de revisão crítica da literatura e formulação de hipótese, que deu origem ao primeiro artigo. Os artigos originais foram desenvolvidos com dados coletados na coorte de nascimentos de 2004 de Pelotas. Foram utilizados dados dos acompanhamentos perinatal, 24 meses, 48 meses e seis anos da coorte completa e dados aos 5 e 12-13 anos dos acompanhamentos de saúde bucal. O primeiro artigo desta tese discutiu os possíveis caminhos para explicar como a estimulação da criança no início da vida poderia estar associada à saúde bucal no futuro, sob a perspectiva de duas teorias do ciclo vital: cadeira de risco e acúmulo de risco. Neste artigo foi possível observar que as evidências parecem convergir para a ideia de que a estimulação infantil no início da vida pode estar associada a futuros problemas de saúde relacionados a comportamentos e cuidados dos pais, incluindo cárie. Nos artigos originais observou-se que crianças com menor estimulação tiveram *odds* 1,39 vezes maior de avançar uma categoria de comportamentos de risco à saúde bucal, comparados aqueles sem comportamentos não saudáveis (OR 1,39 IC95% 1,05-1,84). A prevalência de cárie dentária foi de 48,3% aos 5 anos e 41,2% das crianças neste acompanhamento apresentavam dois ou mais dentes cariados. Em relação à estimulação da criança e cárie dentária aos 5 anos, não houve associação após ajuste para fatores de confusão, refutando a hipótese do artigo de revisão. Por fim, observou-se que a prevalência de cárie dentária aos 12-13 anos foi de 39,6% e 26% apresentaram dentes cariados. A média de QI nessa população aos seis anos foi de 80,6. Após o ajuste para possíveis variáveis de confusão, o QI permaneceu associado à experiência de cárie dentária e presença de

superfícies cariadas. As análises de mediação mostraram que o QI mediou a associação entre a educação materna e a ocorrência de dentes cariados.

**Palavras-chave:** cárie dentária, estimulação, cognição, QI, criança

## Abstract

COSTA, Francine dos Santos. Cognitive development in childhood and dental caries at 5 and 12 years: a study in the 2004 Birth Cohort. 2020. 178p. PhD Thesis in Epidemiology. Post-Graduate Program in Epidemiology. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2020.

Despite a decline in the occurrence of dental caries, the high prevalence of the disease is an important public health problem. Dental caries is unevenly distributed in the population, generates substantial costs to health systems and impacts the quality of life related to oral health. As it is a behavioral and preventable disease, it is important to investigate factors that early in life can predict or explain its occurrence. In this sense, the objective of this thesis was to investigate whether the child's cognitive stimulation early in life can be a predictor of caries at 5 years of age, in addition to identifying whether there is a causal association between the child's cognitive ability at 6 years of age with the occurrence of caries dentistry in early adolescence. The thesis was developed through a critical review of the literature and hypothesis formulation, which gave rise to the first article. The original articles were developed with data collected in the 2004 birth cohort in Pelotas. Data from perinatal follow-ups, 24 months, 48 months and six years of the complete cohort were used and data at 5 and 12-13 years of oral health follow-up. The first article of this thesis discussed the possible ways to explain how stimulation of children in early life could be associated with oral health in the future, under the perspective of two theories of the life cycle: risk chair and risk accumulation. In this article, it was observed that the evidence seems to converge to the idea that early childhood stimulation may be associated with future health problems related to parental behavior and care, including caries. In the original articles it was observed that children with less stimulation had 1.39 times greater odds of advancing a category of risk behaviors to oral health, compared to those without unhealthy behaviors (OR 1.39 95% CI 1.05-1.84). The prevalence of dental caries was 48.3% at 5 years of age and 41.2% of children in this follow-up had two or more decayed teeth. Regarding stimulation of the child and dental caries at 5 years of age, there was no association after adjustment for confounding factors, refuting the hypothesis of the review article. Finally, it was observed that the prevalence of dental caries at 12-13 years old was 39.6% and 26% had decayed teeth. The average IQ in this population at age six was 80.6. After adjusting for possible confounding variables, IQ remained associated with the experience of dental caries and the presence of decayed surfaces. Mediation analyzes showed that IQ mediated the association between maternal education and the occurrence of decayed teeth.

Keywords: dental caries, stimulation, cognition, IQ, children

## Apresentação

Esta Tese foi produzida sob a orientação do Professor Doutor Flávio Fernando Demarco e coorientação dos professores Doutor Marcos Britto Correa e Doutora Marília Leão Goettems. O documento contém o Projeto de Pesquisa, relatório do trabalho de campo realizado no acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004, descrição das alterações realizadas na versão aprovada do projeto pela banca de qualificação, bem como os artigos produzidos para esta Tese e nota à imprensa.

O artigo de revisão desta Tese foi substituído por um artigo de hipótese, intitulado *“Parent-child interaction and stimulation in early life can be related to caries in primary dentition? Hypotheses from a life-course approach”*, publicado na revista *Medical Hypotheses* em Junho de 2019, cujo fator de impacto ISI é 1,32. O primeiro artigo original tem como título *“Early child stimulation and oral health compromising behaviors at 5 years: is there a relationship?”* e será submetido à revista *BMC Oral Health*. O segundo artigo original intitula-se *“Association between early child cognitive stimulation and dental caries at 5 years of age: A cohort study”* e será submetido à revista *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. O terceiro artigo original *“Child intelligence and dental caries at age 12-13: a prospective birth cohort study from Brazil”* será submetido ao *Journal of Epidemiology and Community Health*. Todos os artigos estão formatados de acordo com as normas das respectivas revistas.

## Sumário

1. Projeto de Pesquisa.....	<b>09</b>
2. Alterações no projeto aprovado pela banca de qualificação.....	<b>85</b>
3. Relatório de trabalho de campo.....	<b>87</b>
4. Artigo de Hipótese.....	<b>110</b>
5. Artigo original 1 .....	<b>114</b>
6. Artigo original 2 .....	<b>136</b>
7. Artigo original 3 .....	<b>157</b>
8. Nota à imprensa.....	<b>178</b>

# 1. PROJETO DE PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

## PROJETO DE PESQUISA

*Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos: um estudo na  
coorte de nascimentos de 2004*

Francine dos Santos Costa

Pelotas, 2017

**Francine dos Santos Costa**

*Desenvolvimento cognitivo na infância e cárie dentária aos 5 e 12 anos: um estudo na coorte de nascimentos de 2004*

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Epidemiologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Flavio Fernando Demarco

**Coorientadores:** Prof. Dr. Marcos Britto Correa

Profa. Dra. Marília Leão Goettems

Pelotas, 2017

## **Artigo planejados**

Artigo de Revisão: *Parenting-interactions and child cognitive development: systematic review and metanalysis*

Artigo original 1: *Effect of child early cognitive development stimulation on dental caries at 5 years of age: a cohort study*

Artigo original 2: *The relationships between child cognitive ability and dental caries at age 12*

## **Definição de termos e abreviaturas**

<b>DES-RE</b>	Desmineralização-Remineralização
<b>QI</b>	Quociente de Inteligência
<b>RS</b>	Rio Grande do Sul
<b>Ceo-s</b>	Índice de superfícies cariadas, perdidas e obturadas em dentes decíduos
<b>CPO-S</b>	Índice de superfícies cariadas, perdidas e obturadas em dentes permanentes
<b>WHO</b>	World Health Organization
<b>DAG</b>	Direct Acyclic Graphic
<b>TCE</b>	Total Direct Effect
<b>NDE</b>	Natural Direct Effect
<b>CDE</b>	Controlled Direct Effect
<b>NIE</b>	Natural Indirect Effect

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	06
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	08
3	MODELO TEÓRIO.....	16
3	JUSTIFICATIVA.....	20
5	OBJETIVOS.....	22
	5.1 Objetivo geral.....	22
	5.2 Objetivos específicos.....	22
6	HIPÓTESES.....	23
7	MÉTODOS.....	24
	7.1 Artigo de Revisão.....	24
	7.1.1 Estratégia de busca.....	24
	7.1.2 Critérios de seleção.....	24
	7.1.3 Seleção dos estudos.....	25
	7.1.4 Análise de qualidade.....	25
	7.1.5 Extrações dos dados e análise dos estudos.....	26
	7.1.6 Resultados preliminares da busca eletrônica.....	33
	7.2 Artigo Original 1.....	35
	7.2.1 Delineamento.....	35
	7.2.2 População em estudo e critérios de elegibilidade.....	36
	7.2.3 Coleta de dados.....	36
	7.2.4 Instrumentos utilizados para coleta de dados.....	37
	7.2.4.1 Instrumento para a coleta do desfecho.....	37
	7.2.4.2 Instrumento para a coleta da exposição de interesse.....	37
	7.2.4.3 Instrumento para coleta de covariáveis.....	39
	7.2.5 Definição operacional das variáveis.....	41
	7.2.5.1 Operacionalização do desfecho.....	41
	7.2.5.2 Operacionalização da exposição.....	41
	7.2.5.3 Operacionalização de confundidores e mediadores.....	41
	7.2.6 Estimativa do tamanho de amostra.....	43
	7.2.7 Análise dos dados.....	43
	7.3 Artigo Original 2.....	46
	7.3.1 Delineamento.....	46

7.3.2	População em estudo e critérios de elegibilidade.....	46
7.3.3	Coleta de dados.....	47
7.3.4	Instrumentos utilizados para coleta de dados.....	48
7.3.4.1	Instrumento para a coleta do desfecho.....	48
7.3.4.2	Instrumento para a coleta da exposição de interesse.....	50
7.3.4.3	Instrumento para coleta de covariáveis.....	50
7.3.5	Definição operacional das variáveis.....	50
7.3.5.1	Operacionalização do desfecho.....	50
7.3.5.2	Operacionalização da exposição.....	50
7.3.5.3	Operacionalização de confundidores e mediadores.....	51
7.3.6	Estimativa do tamanho de amostra.....	53
7.3.7	Análise dos dados.....	53
7.4	Aspectos éticos.....	56
8	FINANCIAMENTO.....	57
9	CRONOGRAMA.....	58
	REFERÊNCIAS.....	59
	ANEXOS.....	71

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar de nas últimas décadas ter-se observado declínio na ocorrência da cárie dentária, as altas prevalências e incidências da doença configuram um importante problema de saúde pública. Em 2010, a prevalência global de cárie dentária, em dentes permanentes, foi de 35%, com cerca de 2,4 bilhões de pessoas acometidas, sendo a condição mais prevalente entre todas avaliadas no estudo *Global Burden Disease* neste ano (KASSEBAUM et al., 2015). Quanto à sua incidência, não houve diferença significativa entre 1990 e 2010, tanto em dentes decíduos como permanentes. Estimou-se que 15 e 27 novos casos de cárie dentária na dentição decídua e permanente, respectivamente, ocorrerão anualmente a cada 100 pessoas investigadas (KASSEBAUM, et al., 2015). O tratamento das doenças da cavidade bucal, incluindo a cárie dentária, representa um dispêndio de aproximadamente 5% do *Global Health Expenditure* (LISTL et al., 2015), o que implica em alto custo tanto para os indivíduos quanto para os sistemas de saúde.

No Brasil, o último levantamento de saúde bucal, realizado em 2010, mostrou que, aos 5 anos, 53,4% das crianças apresentavam experiência de cárie dentária, com média de 2,43 dentes cariados, perdidos ou obturados, sendo o componente cariado o mais prevalente (SB BRASIL, 2010). Aos 12 anos, 43,5% dos adolescentes estavam livres de cárie e possuíam em média 2,07 dentes com experiência de cárie. Observaram-se, ainda, diferenças nas prevalências entre as capitais e cidades do interior e entre os estados do país, sendo a doença mais prevalente no Norte e Nordeste (SB BRASIL, 2010).

A suscetibilidade dos indivíduos para cárie dentária está associada a fatores individuais e contextuais. Em crianças jovens o risco envolve essencialmente fatores relacionados à mãe. Cuidados da mãe com a própria saúde bucal (BHAT et al., 2017), consultas com o dentista (PIOVESAN et al., 2017, SOUZA; MARTINS, 2016), percepção sobre a saúde bucal (PINTO et al., 2016), saúde mental materna (DOS SANTOS PINTO et al., 2017), ocupação da mãe (MAHESH; MUTHU; RODRIGUES, 2013), renda (KUMAR et al., 2017), 2017) e escolaridade (KUMAR, et al., 2017) são alguns dos fatores responsáveis pela ocorrência de cárie dentária dos filhos. Além disso, mães com maior ocorrência de cárie tendem a apresentar filhos com maior carga da doença (PINTO et al., 2017).

Aos 6-7 anos, a criança começa a adquirir maior controle sobre os próprios cuidados com a saúde bucal, ainda que a supervisão e o controle do biofilme pelos pais seja indispensável. Um estudo realizado por Rossi et al. (2016) mostrou que 42,7% das crianças aos 6-7 anos alcançaram um nível aceitável de controle do biofilme bacteriano. A pobre higiene bucal está associada com maiores níveis de cárie dentária em escolares (LÓPEZ-GÓMEZ et al., 2016; BEHBAHANIRAD et al., 2017), assim como o maior consumo de bebidas e alimentos açucarados (ALMASI et al., 2016; LÓPEZ-GÓMEZ et al., 2016; BEHBAHANIRAD et al., 2017) e pior perfil socioeconômico da família (ENGELMANN et al., 2016).

Questões relacionadas ao desenvolvimento cognitivo da criança vêm sendo investigadas quanto a sua relação com problemas de saúde bucal (MARTIN et al., 2007, NAVIT et al., 2014). Em idade mais precoce, é possível que os cuidados desempenhados para estimulação do desenvolvimento cognitivo da criança reflitam uma condição global de cuidado e que impacte a saúde bucal da criança, porém não há estudos que tenham avaliado esta associação. Quanto à habilidade cognitiva global da criança em fase escolar e o impacto na saúde bucal, as evidências são limitadas. Os estudos disponíveis apresentam limitações metodológicas e, apesar de discutirem sobre a possível relação entre a menor habilidade cognitiva da criança e menor capacidade em desempenhar os próprios cuidados de saúde bucal, não apresentam evidências fortes que confirmem esta associação (MARTIN, et al., 2007, NAVIT, et al., 2014, VIRK et al., 2012).

A estimulação precoce da criança, para o seu melhor desenvolvimento cognitivo, pode contribuir para melhores habilidades cognitivas ao longo da vida, com reflexo em uma série de desfechos relacionados à saúde (KUULA et al., 2015, LI et al., 2016, NOIPAYAK et al., 2016). O estudo de fatores que aumentam o risco para a cárie dentária, como a habilidade cognitiva, principalmente se forem comuns a outras doenças, é de suma importância para o planejamento de políticas públicas de saúde, em vista do impacto negativo que trazem à qualidade de vida da criança.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A cárie dentária é a doença bucal mais prevalente e, possivelmente, a que mais impacta negativamente a qualidade de vida relacionada à saúde bucal da criança e da família (KASSEBAUM, et al., 2015, PERAZZO et al., 2017, PIVA et al., 2017). Estima-se que cerca de 621 milhões de crianças ao redor do mundo sejam acometidas por cáries não tratadas na dentição decídua (KASSEBAUM et al., 2015), condição que pode estar associada à dor (PERAZZO, et al., 2017, SOUZA; MARTINS, 2016), pior desempenho mastigatório (SOARES et al., 2017), problemas de aprendizagem (HOLT; KRAFT, 2005), absenteísmo escolar e dos pais no trabalho (PIOVESAN et al., 2012, RIBEIRO et al., 2015), baixo desempenho escolar (MAHARANI et al., 2017) e impacto no crescimento da criança (ALKARIMI et al., 2014).

### 2.1 *Processo de desenvolvimento da cárie dentária*

Biologicamente, as lesões cariosas formam-se a partir do acúmulo de biofilme, formado por depósitos microbianos, matriz extracelular de polissacarídeos e fluido gengival. Contínuos desequilíbrios no processo de desmineralização e remineralização (processo DES-RE) da estrutura dentária, devido a altas concentrações de ácidos produzidos por bactérias presentes no biofilme, em presença de açúcares fermentáveis, resultam em perda mineral, podendo chegar ao amolecimento progressivo dos tecidos e determinando a severidade da doença (TEIXEIRA; BUENO; CORTÉS, 2010).

O processo DES-RE é modulado pelo nível de fluoretos na saliva e por sua capacidade tampão. A cárie dentária ocorre quando há desequilíbrio entre as fases de acidificação (desmineralização) e tamponamento, exercida pela saliva (TEIXEIRA; BUENO; CORTÉS, 2010). Existe um pH crítico abaixo do qual ocorre a desmineralização das estruturas dentárias e, além do sistema tampão, a presença constante de flúor na saliva muda suas propriedades físico-químicas com relação a este pH crítico de dissolução, que passa de 5,5 para menos de 4,5 (FEJERSKOV; KIDD, 2005).

Ainda, nas últimas duas décadas observou-se um crescente interesse em identificar possíveis fatores genéticos associados e que tornariam os indivíduos mais resistentes ou suscetíveis à cárie (YILDIZ et al., 2016). Acredita-se que os genes

envolvidos na formação do esmalte dentário, proteínas salivares, resposta imune e preferências de sabor possam interagir com fatores ambientais da cavidade bucal, contribuindo para um aumento no risco à doença (RENUKA; PUSHPANJALI; SANGEETHA, 2013).

## *2.2 Fatores associados à cárie dentária em crianças*

O mecanismo para o desenvolvimento da doença cárie é complexo e, como se sabe, supera questões biológicas. As estratégias de prevenção da doença devem ser pensadas não somente para o controle de fatores locais, mas principalmente considerando fatores contextuais e psicológicos que envolvem indivíduos ou populações e que contribuem para o aumento no risco de doença. Estudos recentes têm mostrado que fatores contextuais como o índice de desenvolvimento humano da região onde a criança reside (PRIESNITZ et al., 2016), a média de renda da região (OLIVEIRA et al., 2015), a oferta de serviços públicos de saúde (PRIESNITZ et al., 2016) e as características da escola (MARTINS et al., 2014) podem contribuir para maior ocorrência de cárie dentária em crianças. Em crianças de pouca idade, o risco envolve questões relacionadas aos comportamentos maternos ou de seus cuidadores. Estudo realizado na Holanda, com crianças de seis anos de idade, mostrou que a disposição dos pais em investir no tempo gasto com a escovação dos dentes de seus filhos esteve associada com menor média de dentes cariados, perdidos ou obturados, mais do que o investimento de dinheiro com saúde bucal ou com consultas ao dentista (BERENDSEN et al., 2017). Escolhas menos saudáveis feitas pela mãe tendem também a estar associadas com maior risco à cárie dentária ou incremento de cárie (BERNABÉ et al., 2017, PHILLIPS; MASTERSON; SABBAH, 2016). Phillips et al. (2016) observaram que mães fumantes, que consumiam com maior frequência alimentos não saudáveis, que não frequentavam consultas com o dentista e que tinham uma pobre higiene bucal tiveram filhos com mais cáries. Pinto et al. (2017) demonstraram que mães que tinham maior número de dentes cariados e com maior sangramento gengival (indicativo de pobre higiene bucal) tinham filhos com maior ocorrência de cárie dental.

A capacidade ou a disposição da mãe em adotar práticas de saúde bucal adequadas, tanto para a própria saúde bucal quanto para a saúde bucal de seus filhos, pode

estar associada a inúmeros fatores, entre eles a renda familiar, escolaridade,

ocupação, número de filhos (BERNABÉ, et al., 2017), idade (BERNABÉ et al, 2017), saúde mental (DOS SANTOS PINTO, et al., 2017) e acesso aos serviços de saúde. Bernabé et al. (2017) observaram que mães mais jovens e multíparas tiveram filhos com maiores médias de dentes cariados, perdidos ou obturados aos 24 e 48 meses de vida.

O uso de serviços odontológicos está fortemente associado à ocorrência de cárie dentária e dor (PIOVESAN, et al., 2017, SOUZA; MARTINS, 2016), o que se deve, principalmente, ao fato de a procura pelos serviços ser maior para tratamento. Ainda, Moimaz et al. (2016), em um estudo com crianças de zero a 48 meses, observaram que a chance de ter cáries precoces (antes dos 3 anos de idade), cáries em incisivos ou cáries em incisivos, molares e caninos foi 2, 3 e 4 vezes maior, respectivamente, naquelas crianças sem acesso aos serviços de saúde.

Os cuidados desempenhados pela mãe aos filhos dependem de como se sentem motivadas em realizá-los, o que pode estar relacionado à sua condição de saúde mental. Pinto et al. (2017) em um estudo com 538 crianças entre 24 e 36 meses observaram que crianças cujas mães foram diagnosticadas com transtorno depressivo maior apresentaram maior risco de ter cárie dentária, comparado àquelas sem o diagnóstico da doença. Ainda neste estudo, o risco de ter cárie dentária foi quatro vezes maior em crianças filhas de mães deprimidas e livres de cárie.

A ocupação da mãe com atividades remuneradas é um importante fator a ser discutido quando se trata de cuidado com os filhos. Mahesh et al. (2013) observaram um risco 3,5 vezes maior de cárie dentária em filhos de mães desempregadas. Já Sehrawat et al. (2016), em um estudo com mães de crianças de 2 a 5 anos, observaram que aquelas mães que trabalhavam apresentaram melhor conhecimento e atitude para uma boa saúde bucal, porém sua prática era mais pobre do que as mães que não estavam trabalhando, o que foi atribuído pelos autores à falta de tempo disponível para a criança. A relação entre o cuidado e a ocorrência de cárie pode ser também explicada pelo resultado do estudo de Mahesh et al. (2013), em que a prevalência de cárie dentária foi maior em crianças cuidadas por outras pessoas que não seus pais ou avós.

Os fatores socioeconômicos da família possuem efeito importante sobre a ocorrência de cárie dentária em crianças, havendo consenso na literatura. Mães com menor escolaridade e menor renda tendem a ter filhos com maior risco à cárie (PINTO, et al., 2017; SEOW, 2012; KUMAR, et al., 2017; VAN DER TAS et al., 2017). Ainda,

há discussões na literatura sobre a importância das questões sociais na ocorrência de cárie quando se trata de desigualdades em saúde bucal (SHEIHAM et al., 2015). De acordo com Watt e Sheiham (2012), as desigualdades em saúde bucal são moduladas não somente pela renda, mas principalmente pela hierarquia social ou gradiente social, havendo maior suscetibilidade à doença conforme se decrece nesta hierarquia.

### *2.3 Estimulação precoce da criança e cárie dentária: Abordagem de fatores de risco comuns*

A abordagem com base em fatores de risco comuns (*Common Risk Factor Approach*) é amplamente aceita em saúde pública e incorporou em suas linhas teóricas fatores de risco comportamentais, psicossociais e relacionados ao ambiente social, que são comuns a muitas doenças crônicas, inclusive à cárie dentária (WATT; SHEIHAM, 2012). Barros et al. (2009) descreveram uma série de fatores relacionados tanto com a estimulação da criança quanto com o desenvolvimento cognitivo aos 24 meses e que são muito semelhantes aqueles de risco para a saúde bucal da criança. Neste estudo, o desenvolvimento cognitivo da criança foi fortemente associado ao status socioeconômico, escolaridade materna e estimulação, sendo o efeito do estímulo mais forte em filhos de mães menos escolarizadas. Observaram, ainda, que a pobreza, baixa escolaridade, falta de emprego da mãe e baixa estimulação associaram-se a piores escores de desenvolvimento. A literatura mostra que a estimulação da criança nos primeiros anos de vida e a interação com os pais contribuem fortemente para o seu desenvolvimento (ORTON et al., 2009), assim como a qualidade desta estimulação no ambiente doméstico (ANDRADE et al., 2005).

O envolvimento dos pais na estimulação da criança pode estar associado à forma como esta é cuidada e refletir em uma série de aspectos de sua saúde, inclusive na condição de saúde bucal. Porém, não há na literatura estudos que tenham avaliado comportamentos relacionados ao estímulo como *proxy* de cuidado ou mesmo a influência deste indicador sobre a ocorrência de doenças bucais, como a cárie dentária, nos primeiros anos de vida.

### *2.4 Habilidade cognitiva e cárie dentária na adolescência*

A estimulação precoce da criança, antes de iniciar a educação formal, além de influenciar o desenvolvimento cognitivo nos primeiros anos de vida, pode ser um importante preditor da habilidade intelectual no futuro (SHEINKOPF et al., 2016). O quociente de inteligência (QI) pode ser considerado um marcador de qualidade de vida, já que está associado com o futuro ocupacional e desenvolvimento social, além de crescimento econômico e risco de morbidades (FERGUSON; HORWOOD; RIDDER, 2005). A capacidade cognitiva é determinada por fatores genéticos e ambientais. Embora uma parte importante seja atribuída à genética, pode ser construída a partir de fatores ambientais e sociais (CAMARGO-FIGUERA et al., 2014, YILDIZ, et al., 2016), através de experiências vivenciadas, de acordo com a teoria de Vigotski (DE MELO SANTANA; ROAZZI; MARIA DAS GRAÇAS, 2006). Pela visão maturacional, o desenvolvimento é impulsionado pela maturação estrutural geneticamente pré-programada do cérebro, já a visão de aprendizagem de habilidades enfatiza influências ambientais como força motriz do desenvolvimento. O desenvolvimento cognitivo implica em processar informações com a finalidade de perceber, integrar, compreender e responder adequadamente aos estímulos do ambiente, levando o indivíduo a pensar e avaliar como cumprir uma tarefa ou uma atividade social (DE MELO SANTANA; ROAZZI; MARIA DAS GRAÇAS, 2006).

A habilidade intelectual como preditora de condições de saúde bucal desfavoráveis ou mesmo comportamentos relacionados à saúde bucal vêm sendo investigados em alguns estudos recentes (ASL AMINABADI et al., 2011, KARNAM et al., 2016, KHAN et al., 2015). Acredita-se que menores níveis de QI estejam relacionados à pior condição de saúde bucal, porém as evidências são escassas (HEIKKINEN et al., 2017, KARNAM, et al., 2016, KHAN, et al., 2015). Não há consenso na literatura sobre a habilidade cognitiva e sua influência na ocorrência de cárie dentária durante a infância ou adolescência. Uma síntese dos estudos que avaliaram esta relação pode ser observada no Quadro 1. Dos estudos encontrados, apenas um observou maior ocorrência de cárie em dentes permanentes com baixo QI, tendo encontrado diferença entre a ocorrência de doença e o escore total do instrumento que mensura o QI apenas em meninos (MARTIN, et al., 2007). Navit et al. (2014) e Virk et al. (2012) encontraram resultados que vão de encontro aos sugeridos por Martin et al. (2007), ainda que não tenham identificado significância estatística ou apresentado uma medida de efeito. Já os estudos de Karnam et al. (2016) e Sabbah e Sheiham

(2010), para outras faixas etárias, encontraram maiores níveis de cárie associados com menor QI. Os estudos de Bruckner (1952) e Shanker et al. (1983), de acordo com Narvit et al. (2014), encontraram resultados semelhantes em crianças, porém não foram encontrados para leitura completa ou mesmo leitura do resumo. Os estudos de Martin et al. (2007), Navit et al. (2014) e Virk et al. (2012) apresentam importantes limitações no se refere a seleção dos participantes, coleta e análise dos dados. Não foram selecionadas, nestes estudos, amostras representativas e não houve ajuste para possíveis fatores de confusão.

A cognição do indivíduo está associada ao raciocínio e criação de ação criticamente pensada em uma situação particular, podendo influenciar o comportamento e as práticas de saúde bucal dos indivíduos. De acordo com teorias de desenvolvimento, aos sete anos a criança já é capaz de estabelecer relações e admitir diferentes pontos de vista, ter noções de tempo e causalidade (MARTINS; RABATINI, 2011). Assim, estudos bem delineados e capazes de estabelecer modelos causais que investiguem a relação entre a habilidade cognitiva da criança e desfechos em saúde bucal são de extrema importância para o planejamento de estratégias em saúde.

**Quadro 1.** Descrição dos estudos que avaliaram cárie dentária como desfecho e habilidade cognitiva como exposição em diferentes faixas etárias.\*\*

Autor/ Data	País	Amostra	Tipo de estudo/ Ajuste	Instrumento que avaliou a exposição	Desfecho	Principais resultados
<b>Crianças</b>						
Martin et al./2007	Portugal	507 crianças de 8-10 anos	Longitudinal/ Com análise ajustada	<i>Comprehensive Test of Nonverbal Intelligence</i>	Cárie dentária	Entre todos os indivíduos, menores pontuações de QI foram associadas com níveis aumentados de cárie em dentes permanentes. Contudo, nos meninos, menores pontuações de QI foram associadas com maiores níveis de cárie nos dentes decíduos, mas com menores níveis em dentes permanentes. QI não foi associado com cáries nas meninas. Não houve associação estatisticamente significativa.
Navit et al./2014	Índia	252 crianças de 10 a 15 anos	Transversal/ Sem ajuste para fatores de confusão	<i>Malin's Intelligence Scale for Indian Children (MISIC)</i> – adaptação da <i>Wechsler's Intelligence Scale for Children (WISC)</i>	Cárie dentária e gengivite	A cárie dentária foi mais frequente nos grupos com baixo QI e limítrofe, porém não houve diferença entre os grupos ( $p = 0,572$ ). A prevalência de gengivite moderada foi maior nos grupos de menor QI.
Virk et al./ 2012	Índia	100 crianças de 10 a 14 anos	Transversal/ Sem ajuste para fatores de confusão	<i>Malin's Intelligence Scale for Indian Children (MISIC)</i> – adaptação da <i>Wechsler's Intelligence Scale for Children (WISC)</i>	Cárie dentária	A média de superfícies cariadas, perdidas foi maior em crianças com QI na média ( $7,82 \pm 4,23$ ), seguido de crianças de QI normal ( $6,97 \pm 4,14$ ) e a menor foi encontrado no QI limítrofe ( $5,46 \pm 3,57$ ), porém sem diferença estatisticamente significativa.

Adultos jovens						
Karnan et al./2016	Índia	1000 adolescentes de 17 a 19 anos	Transversal/ Com análise ajustada	<i>Symbol Digit Substitution Test (SDST)</i> e <i>Serial Digit Learning Test (SDLT)</i>	Cárie dentária, sangramento gengival, cálculo e perda de inserção.	O sangramento gengival, presença de cálculo na sondagem, perda de inserção e cárie dentária mostraram forte associação com os testes cognitivos.
Sabbah; Sheiham/ 2010	EUA	4390 indivíduos de 20 a 59 anos	Transversal/ Com análise ajustada	<i>Symbol Digit Substitution Test (SDST)</i> and <i>Serial Digit Learning Test (SDLT)</i>	Cárie dentária	Indivíduos com menor habilidade apresentaram maior média de dentes cariados, perdidos e obturados. Para uma unidade superior no teste cognitivo, a razão de taxa para superfícies cariadas foi de 1,91 (CI 1,53-2.38), que reduziu para 1,40 (CI 1,13-1,73) após ajuste para idade, sexo, etnia, renda, atendimento odontológico e tabagismo, permanecendo significativo.

\*\*Não foram avaliados estudos com idosos e crianças com comprometimento severo no desenvolvimento cognitivo.

### 3 MODELO TEÓRICO

O mecanismo para o desenvolvimento da doença cárie é complexo e supera questões biológicas. As características socioeconômicas influenciam diretamente o risco à cárie dentária, que, em geral, é mais prevalente em crianças que frequentam escolas públicas, cujas mães e pais são menos escolarizados, têm menor acesso à informação, menor renda familiar, são moradores de bairros mais pobres e possuem menor acesso aos serviços de saúde (MAHESH; MUTHU; RODRIGUES, 2013, MARTINS et al., 2014, PIOVESAN, et al., 2017). Mahesh et al. (2013) observaram um risco 3,5 vezes maior de cárie dentária em filhos de mães desempregadas. A relação entre o cuidado e a ocorrência de cárie pode ser também explicada por outro resultado observado neste estudo; a prevalência de cárie dentária foi maior em crianças cuidadas por outras pessoas que não seus pais ou avós. Já Sehrawat et al. (2016) observaram, em um estudo com mães de crianças de 2 a 5 anos, que aquelas que trabalhavam apresentaram melhor conhecimento e atitude para uma boa saúde bucal, mas sua prática era mais pobre do que a das mães que não estavam trabalhando, o que pode ser atribuído à falta de tempo disponível para a criança.

Muito do que se tenta explicar a respeito dos caminhos que levam à ocorrência da doença cárie ou de outros desfechos relacionados à saúde na primeira infância está associado ao cuidado dedicado à criança. Um estudo realizado por Carvalho e Abanto (2017), sobre o sentimento de culpa dos pais sobre possíveis problemas bucais de seus filhos, mostrou que 54% dos pais de crianças com problemas bucais sentiam-se culpados, e a chance de sentirem-se culpados foi maior quando sabiam que o problema poderia ser evitado, o que desconstrói a ideia de que somente a falta de conhecimento limita os cuidados em relação à saúde bucal.

Ainda que, atualmente, tenha-se assumido que a maternidade não deve ser sinônimo de perfeição, muito do que se discute sobre o cuidado da criança está relacionado ao empenho materno, aos comportamentos ou às características maternas. A literatura mostra que a idade materna está relacionada ao desenvolvimento de cáries em crianças, com mães menores de 23 anos apresentando filhos com maior prevalência de cárie, o que pode ser explicado pela falta de experiência e/ou falta de suporte social (MATTILA et al., 2000, NIJI et al., 2010). Phillips et al. (2016) observaram que a experiência de cárie em crianças entre 2 e 6 anos esteve relacionada a vários comportamentos maternos, alguns não relacionados à saúde bucal, que incluíram o

tabagismo e consumo frequente de alimentos não saudáveis, além da infrequência a visitas odontológicas e pobre higiene bucal.

A saúde mental da mãe pode, da mesma forma, representar um importante fator de risco tanto para a saúde bucal dos filhos quanto para a percepção de impacto negativo na qualidade de vida relacionada à saúde bucal (COSTA et al., 2017, PINTO, et al., 2017). Pinto et al. (2017) observaram que crianças cujas mães apresentam transtornos depressivos apresentaram quatro vezes mais risco de cárie, comparadas àquelas filhas de mães sem depressão. O efeito da depressão foi ainda mais evidente quando observaram que mães livres de cárie, porém depressivas, tiveram filhos com cárie em idade precoce.

O contexto ou comportamentos maternos estão claramente relacionados ao cuidado e a saúde bucal dos filhos, principalmente na primeira infância. A atenção que os pais dedicam à criança ou o quanto a estimulam poderia, além de contribuir para o desenvolvimento global da criança, em termos cognitivos ou motores, ser considerada sinônima de cuidado, que abrange questões referentes à saúde bucal dos filhos. Não há estudos na literatura que avaliem o estímulo ao desenvolvimento cognitivo como *proxy* de cuidado na primeira infância e sua relação com desfechos em saúde bucal.

Barros et al. (2009) ao avaliarem o efeito da estimulação da criança no desenvolvimento cognitivo observaram, após ajustes, que o desenvolvimento cognitivo da criança esteve fortemente associado à maior escolaridade materna, melhor posição socioeconômica e maior estimulação, com efeito mais evidente da estimulação em crianças cujas mães possuíam menor nível de escolaridade. A investigação do efeito da estimulação da criança pelos pais sobre outros desfechos em saúde, principalmente em populações menos favorecidas, pode estimular a formulação de políticas públicas de saúde com foco em abordagens para riscos comuns.

A estimulação precoce tem um papel importante no desenvolvimento cognitivo da criança nos primeiros anos de vida. Há evidências de que o desenvolvimento cognitivo e condições sociais e econômicas da família são fortes preditores da capacidade cognitiva aos seis anos de idade (CAMARGO-FIGUERA et al., 2014), e que esta, apesar de pouco estudada, pode contribuir para melhor ou pior condição de saúde bucal. Esta relação foi observada em adultos (SABBAH; SHEIHAM, 2010). Em

crianças, os estudos avaliando a relação direta entre cárie dentária e menores níveis de QI são limitados e discordam em seus resultados (MARTIN et al., 2007, NAVIT, et al., 2014, VIRK, et al., 2012). Já a relação do QI com a ansiedade odontológica, que possivelmente atua como mediador da associação entre cárie dentária e menores níveis de QI, está mais bem descrita na literatura (ASL AMINABADI et al., 2011, CARRILLO-DÍAZ et al., 2012).

A dieta e a higiene bucal são fatores mais proximais ao desfecho e provavelmente mediam a associação entre o cuidado e a ocorrência de cárie, independente da faixa etária. Como já descrito anteriormente, as lesões cáries ocorrem a partir da fermentação de açúcares provenientes da dieta por bactérias presentes no biofilme (PITTS et al., 2017). Assim maior consumo de alimentos açucarados e oferta de leite com adição de açúcar em mamadeira a noite (DABAWALA et al., 2017) estão relacionados com maiores riscos de desenvolvimento de lesões cáries. Da mesma forma, o início mais precoce da realização da higiene bucal com dentífrico fluoretado e a qualidade da higiene bucal estão relacionados à menor ocorrência de doença (ELIDRISSI; NAIDOO, 2016, KUMAR et al., 2017). A amamentação prolongada também aparece como um fator de risco. Peres et al. (2017), ao avaliarem 1303 crianças de uma coorte de nascimentos, observaram um risco 2,4 vezes maior de cárie dentária em crianças amamentadas até os 24 meses ou mais, comparadas àquelas amamentadas até 12 meses.

O modelo teórico conceitual que ilustra as relações acima descritas pode ser observado na Figura 1.

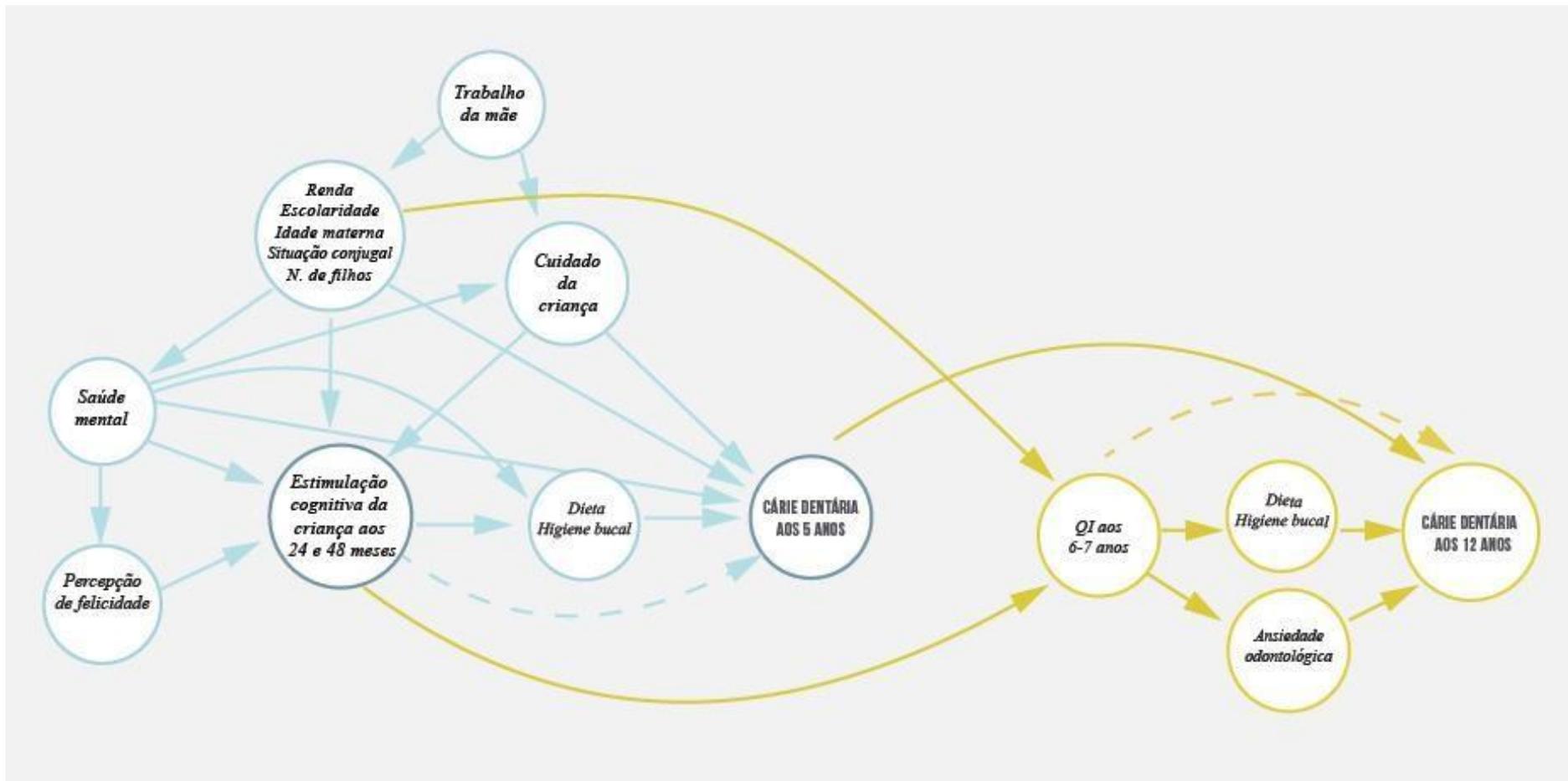


Figura 1. Modelo teórico conceitual.

#### 4 JUSTIFICATIVA

A cárie dentária é reconhecida mundialmente como o problema bucal mais importante em termos de saúde pública, tendo em vista sua alta prevalência (MARCENES et al., 2013). Em 2010, a cárie não tratada em dentes decíduos foi a décima condição de saúde mais prevalente, atingindo cerca de 620 milhões de crianças ao redor do mundo (KASSEBAUM, et al., 2015). A dor, o sofrimento e todas as consequências que a severidade da doença impõe à criança são claramente observados, principalmente em populações socioeconomicamente desfavorecidas, contribuindo para pior qualidade de vida da criança e da família (PERAZZO, et al., 2017).

O desenvolvimento da doença cárie depende, além de fatores físicos e biológicos, de fatores comportamentais e relacionados ao estilo de vida (PITTS, et al., 2017). Em crianças, o risco associado à ocorrência de cárie dentária pode ser influenciado pelo comportamento dos pais ou percepção sobre a importância de cuidados dedicados à saúde bucal dos filhos (PINTO, et al., 2016, SLUSAR; NELSON, 2016). Além disso, crianças pertencentes a famílias economicamente desfavorecidas (DE ALMEIDA PINTO-SARMENTO et al., 2016, KUMAR, et al., 2017), com mães psicologicamente comprometidas (PINTO, et al., 2017) ou sem suporte social (PELTZER; MONGKOLCHATI, 2015) podem ter um risco mais elevado para o desenvolvimento da doença cárie, o que pode estar relacionado a falta de conhecimento dos pais sobre práticas adequadas de higiene bucal, menor acesso aos serviços de saúde, desconhecimento sobre as consequências da doença na vida da criança ou mesmo por desmotivação em relação ao cuidado.

É possível que a capacidade de estimulação e interação dos pais com a criança reflita também a dedicação dos pais com cuidados em saúde. Além disso, a estimulação precoce da criança tem um papel extremamente importante, já que contribui para o melhor desenvolvimento cognitivo nos primeiros anos de vida e este, na habilidade intelectual. Crianças com maiores QI demonstram melhor habilidade em aprender ou compreender informações, o que pode estar relacionado à capacidade em desempenhar cuidados adequados em saúde bucal e refletir menores níveis de doença (NAVIT, et al., 2014).

Não há estudos na literatura que avaliem a influência da estimulação precoce, que contribui para o desenvolvimento cognitivo da criança, como *proxy* de cuidado na

primeira infância e sua relação com desfechos em saúde bucal. Da mesma forma, não há evidências consolidadas sobre a relação entre a habilidade cognitiva em fase pré-escolar e a ocorrência de cárie dentária na dentição permanente, no início da adolescência. Sabe-se, no entanto, que intervenções voltadas à estimulação precoce da criança podem contribuir para o seu desenvolvimento e ter efeito importante sobre populações economicamente desfavorecidas (BARROS, et al., 2009). O estudo destas relações ao longo do ciclo vital permite que exposições observadas no início da vida sejam identificadas como preditoras de doença no futuro. As condições vividas precocemente podem impactar nas condições de saúde e estudos de coorte, em vista da temporalidade a eles atribuída, permitem identificar causa e efeito (SONG; CHUNG, 2010).

Nesta lógica, se estratégias forem capazes de modificar o comportamento dos pais para estimulação do desenvolvimento cognitivo (ORTON, et al., 2009) e se for confirmada a hipótese de que este estímulo reflete o cuidado dos pais com a criança, possivelmente estas mesmas estratégias sejam capazes de modificar o comportamento associado a outros cuidados relacionados à saúde dos filhos, inclusive aqueles de saúde bucal. Ainda, o conhecimento sobre a possível relação entre melhores níveis de QI na infância e menor ocorrência de cárie na adolescência pode fortalecer ainda mais a ideia da importância do planejamento de políticas públicas, que visem a estimulação da criança nos primeiros anos de vida.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo geral**

Avaliar a relação entre a estimulação da criança e cárie dentária aos 5 anos, bem como avaliar a relação entre o quociente de inteligência aos 6-7 anos e cárie dentária aos 12-13 anos, em uma coorte de nascimentos na cidade de Pelotas/RS.

### **5.2 Objetivos específicos**

- [1] Revisar a literatura sobre o efeito da interação pais-filhos no desenvolvimento cognitivo da criança;
- [2] Descrever a ocorrência de cárie dentária aos cinco anos de acordo com características socioeconômicas, demográficas e psicológicas maternas, ocupação da mãe, pessoa pela qual foi cuidada e estimulação da criança aos 24 e 48 meses;
- [3] Avaliar a associação entre a estimulação da criança aos 24 e 48 meses e cárie dentária aos cinco anos;
- [4] Descrever a ocorrência de cárie dentária aos 12 anos de acordo com características socioeconômicas e demográficas maternas, relacionadas aos cuidados de saúde bucal e quociente de inteligência aos 6-7 anos;
- [5] Avaliar a associação entre a habilidade cognitiva (QI) da criança aos 6-7 anos e a experiência de cárie dentária aos 12-13 anos.

## 6 HIPÓTESES

[1] A revisão de literatura apontará um efeito positivo da interação entre os pais e seus filhos e estimulação precoce da criança sobre o desenvolvimento cognitivo.

[2] A prevalência de cárie dentária na amostra estudada será maior em crianças de famílias com menor renda familiar, com mães menos escolarizadas, mais jovens e que desempenharam trabalho remunerado fora de casa entre os 12 e 24 meses da criança. Além disso, crianças cujos cuidados nesta faixa etária foram desempenhados na maior parte do tempo por outras pessoas que não pelos pais, mães que não desejaram a gravidez, com transtornos depressivos e àqueles cujos filhos já consultaram um dentista apresentarão maior prevalência de experiência de cárie.

[3] Crianças mais estimuladas aos 24 e 48 meses apresentarão menor risco para cárie dentária aos 5 anos.

[4] A prevalência de cárie aos 12-13 anos será maior naqueles com famílias de menor renda familiar, mães menos escolarizadas, mais jovens e com maior número de filhos. Além disso, piores hábitos de saúde bucal, maior frequência de consumo de alimentos doces e menor habilidade cognitiva (QI) destes adolescentes estarão associados à maior ocorrência de cárie dentária.

[5] Menores níveis de QI estarão associados a um maior risco para ocorrência de cárie dentária aos 12-13 anos.

## 7 MÉTODOS

### 7.1 ARTIGO DE REVISÃO

*Parenting-interactions and child cognitive development: systematic review and metanalysis*

A questão de pesquisa atribuída a esta revisão sistemática da literatura será: *A interação entre os pais e a criança na primeira infância influencia o seu desenvolvimento cognitivo?*

#### 7.1.1 Estratégia de busca

Será realizada busca eletrônica nas bases de dados Pubmed (1953 até o presente momento), Web of Science (1945 até o presente momento), Scopus (1923 até o presente momento), CINAHL (1982 até o presente momento), PsycINFO (1966 até o presente momento) e Scielo (1952 até o presente momento) para identificação de estudos relevantes. Os descritores utilizados serão: *father-child relations[MeSH], mother-infant interaction, parent-child relations[MeSH], mother-child relations[MeSH], infant stimulation, cognitive development, intellectual ability.*

#### 7.1.2 Critérios de seleção

Serão selecionados para esta revisão sistemática estudos observacionais originais e de intervenção, que tenham avaliado a relação entre interação do pai, da mãe ou de ambos com a criança e a influência desta interação no desenvolvimento cognitivo e habilidade intelectual dos filhos. Serão incluídos apenas estudos realizados com amostras representativas da população em estudo e que tenham utilizado como desfecho o *desenvolvimento cognitivo da criança* ou habilidade intelectual, avaliados por meio de instrumentos validados. *A interação entre pais e filhos*, exposição em estudo, consiste em comportamentos, sentimentos e expectativas únicas dos pais com seus filhos. Assim, serão incluídos estudos cuja exposição esteja relacionada à sensibilidade, ligação, comunicação, afeto e estimulação cognitiva pelos pais de crianças entre 12 e 48 meses

(SETHNA et al., 2017, SETHNA et al., 2017). Ainda, serão selecionados estudos realizados tanto em países de alta renda quanto de média e baixa renda.

Revisões, cartas ao editor ou estudos com amostra de conveniência explícita serão excluídos desta revisão, bem como estudos realizados com crianças com déficit cognitivo severo (com paralisia cerebral, por exemplo). Não serão feitas restrições para idioma ou data de publicação.

### **7.1.3 Seleção dos estudos**

O gerenciamento dos títulos e resumos selecionados na busca eletrônica será feito através do software EndNote X7 (Thomson Reuters, New York, NY, US). A seleção dos artigos será feita em duplicidade (FSC e CSC), de forma independente, a partir dos títulos e resumos encontrados na busca bibliográfica, segundo os critérios de seleção. As listas de estudos selecionados serão comparadas e quando não houver consenso entre os dois pesquisadores quanto à seleção para leitura completa, um terceiro revisor será consultado (MLG). Além da busca eletrônica, os revisores farão uma busca manual através da leitura das listas de referências dos artigos selecionados.

### **7.1.4 Análise de qualidade**

A avaliação da qualidade metodológica será realizada por dois pesquisadores, de forma independente. A qualidade dos estudos de coorte e caso-controle será avaliada através da *Newcastle-Ottawa Scale* (Tabela 1) e a *Newcastle-Ottawa Scale* modificada (Tabela 2) será empregada para estudos transversais (NOS) (WELLS et al., 2013). As escalas avaliam três categorias: seleção dos grupos (quatro itens), comparabilidade entre grupos (um item) e avaliação de desfecho e exposição (3 itens). Poderá ser atribuído um ponto para cada item na categoria que avalia a seleção dos grupos e nas categorias que avaliam desfecho e exposição. Na categoria de comparabilidade, poderá ser atribuído um máximo de dois pontos. Assim, a pontuação máxima será de nove pontos e representará a maior qualidade metodológica. O resultado para a *Newcastle-Ottawa Scale* modificada será calculado com base nas mesmas três categorias, porém com número diferente de itens: seleção de grupo (quatro itens), comparabilidade (um item) e

avaliação de resultados e exposição (um item). Portanto, a pontuação máxima nesta escala será de sete pontos e também indicará maior qualidade metodológica. Os estudos de intervenção serão avaliados quanto à qualidade metodológica através do *The Consort Statement* (Tabela 3), que possui 25 pontos como pontuação máxima e, destes, 10 estão relacionados à seção de métodos (MOHER et al., 2010).

Serão apresentadas as pontuações máxima e mínima, mediana, média e desvio-padrão de cada estudo incluído nesta revisão sistemática.

### 7.1.5 Extrações dos dados e análise dos estudos

Os dados serão extraídos em duplicidade e armazenados em uma tabela contendo: autor, ano de publicação, amostra, delineamento do estudo, exposições coletadas, instrumentos de coleta da exposição, instrumento de avaliação do desfecho, abordagem analítica, medida de impacto, efeito ajustado e respectivo intervalo de confiança de 95%, variáveis utilizadas para controle de confusão e avaliação da qualidade.

Se possível, será realizada meta-análise para responder a questão de pesquisa. Quando as medidas ajustadas não forem apresentadas nos estudos, serão utilizadas as medidas de efeito brutas. O efeito combinado será apresentado em *risco relativo* e será estimado através de modelos de efeito fixo e randômico. Quando na presença de heterogeneidade (Qui-Quadrado com  $p$ -valor  $< 0,05$  ou  $I^2 > 50\%$ ), o modelo de efeito randômico será utilizado. Será feita análise de sensibilidade para estimar a influência de cada estudo no efeito combinado.

Será feito gráfico de funil e teste de *Egger* para verificar possível viés de publicação. A análise de meta-regressão, se possível, será realizada para identificar possíveis fontes de heterogeneidade entre os estudos, utilizando modelo de efeitos aleatórios, usando dados agregados. As características metodológicas serão incluídas em um modelo de regressão multivariável. A abordagem de seleção para trás (*Backward stepwise*) será utilizada para seleção de variáveis. Variáveis com um valor  $p < 0,20$  serão incluídas no modelo final. Todas as análises serão realizadas utilizando o pacote estatístico Stata 13.1 (StataCorp, College Station, TX, EUA).

**Tabela 1.** *NewCastle-Ottawa Scale* para avaliação da qualidade metodológica de estudos observacionais.

<b>CASE CONTROL STUDIES</b>
<p><b>Selection</b></p> <p><b>1) Is the case definition adequate?</b></p> <p>a) yes, with independent validation Ø</p> <p>b) yes, eg record linkage or based on self reports</p> <p>c) no description</p> <p><b>2) Representativeness of the cases</b></p> <p>a) consecutive or obviously representative series of cases Ø</p> <p>b) potential for selection biases or not stated</p> <p><b>3) Selection of Controls</b></p> <p>a) community controls Ø</p> <p>b) hospital controls</p> <p>c) no description</p> <p><b>4) Definition of Controls</b></p> <p>a) no history of disease (endpoint) Ø</p> <p>b) no description of source</p>
<p><b>Comparability</b></p> <p><b>1) Comparability of cases and controls on the basis of the design or analysis</b></p> <p>a) study controls for _____ (Select the most important factor.) Ø</p> <p>b) study controls for any additional factor Ø (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)</p>
<p><b>Exposure</b></p> <p><b>1) Ascertainment of exposure</b></p> <p>a) secure record (eg surgical records) Ø</p> <p>b) structured interview where blind to case/control status Ø</p> <p>c) interview not blinded to case/control status</p> <p>d) written self-report or medical record only</p> <p>e) no description</p> <p><b>2) Same method of ascertainment for cases and controls</b></p> <p>a) yes Ø</p> <p>b) no</p> <p><b>3) Non-Response rate</b></p> <p>a) same rate for both groups Ø</p> <p>b) non respondents described</p> <p>c) rate different and no designation</p>
<b>COHORT STUDIES</b>
<p><b>Selection</b></p>

<p>1) Representativeness of the exposed cohort</p> <p>a) truly representative of the average _____ (describe) in the community Ø</p> <p>b) somewhat representative of the average _____ in the community Ø</p> <p>c) selected group of users e.g. nurses, volunteers</p> <p>d) no description of the derivation of the cohort</p> <p>2) Selection of the non-exposed cohort</p> <p>a) drawn from the same community as the exposed cohort Ø</p> <p>b) drawn from a different source</p> <p>c) no description of the derivation of the non-exposed cohort</p> <p>3) Ascertainment of exposure</p> <p>a) secure record (e.g. surgical records) Ø</p> <p>b) structured interview Ø</p> <p>c) written self-report</p> <p>d) no description</p> <p>4) Demonstration that outcome of interest was not present at start of study</p> <p>a) yes Ø</p> <p>b) no</p>
<p><b>Comparability</b></p> <p>1) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis</p> <p>a) study controls for _____ (select the most important factor) Ø</p> <p>b) study controls for any additional factor Ø (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)</p>
<p><b>Outcome</b></p> <p>1) Assessment of outcome</p> <p>a) independent blind assessment Ø</p> <p>b) record linkage Ø</p> <p>c) self-report</p> <p>d) no description</p> <p>2) Was follow-up long enough for outcomes to occur</p> <p>a) yes (select an adequate follow up period for outcome of interest) Ø</p> <p>b) no</p> <p>3) Adequacy of follow up of cohorts</p> <p>a) complete follow up - all subjects accounted for Ø</p> <p>b) subjects lost to follow up unlikely to introduce bias - small number lost - &gt; _____% (select an adequate %) follow up, or description provided of those lost) Ø</p> <p>c) follow up rate &lt; _____% (select an adequate %) and no description of those lost</p> <p>d) no statement</p>

**Tabela 2.** *The modified Newcastle Ottawa scale* para avaliação da qualidade metodológica de estudos transversais.

Selection				Comparability	Outcome	
Representativeness of the sample	Sample size	Ascertainment of exposure	Non-respondents	The subjects in different outcome groups are comparable, based on the study design or analysis. Confounding factors are controlled.	Assessment of outcome	Was follow-up long enough for outcomes to occur
<p>a) Truly representative of the average ACOS in the community *</p> <p>b) Somewhat representative of the average ACOS in the community *</p> <p>c) Selected group of ACOS (e.g. smokers, non-smokers)</p> <p>d) No description of the derivation of the cohort</p>	<p>a) Justified and satisfactory. *</p> <p>b) Not justified.</p>	<p>a) Validated measurement tool. *</p> <p>b) Non-validated measurement tool, but the tool is available or described. *</p> <p>c) No description of the measurement tool.</p>	<p>a) Comparability between respondents and non-respondents characteristics is established, and the response rate is satisfactory. *</p> <p>b) The response rate is unsatisfactory, or the comparability between respondents and nonrespondents is unsatisfactory.</p> <p>c) No description of the response rate or the characteristics of the responders and the non-responders.</p>	<p>a) The study controls for the most important factor (Childhood asthma). *</p> <p>b) The study control for any additional factor (age, gender, ethnicity). *</p>	<p>a) Independent blind assessment *</p> <p>b) Record linkage *</p> <p>c) Self report</p> <p>d) No description</p>	<p>a) The statistical test used to analyze the data is clearly described and appropriate, and the measurement of the association is presented, including confidence intervals and the probability level (p value). *</p> <p>b) The statistical test is not appropriate, not described or incomplete.</p>

**Tabela 3.** *Consort Statment* para avaliação da qualidade metodológica de estudos de intervenção.

Section/Topic	Item	Reported on page No
<b>Title and abstract</b>		
	1a	Identification as a randomised trial in the title
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)
<b>Introduction</b>		
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale
	2b	Specific objectives or hypotheses
<b>Methods</b>		
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons
Participants	4a	Eligibility criteria for participants
	4b	Settings and locations where the data were collected
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons
Sample size	7a	How sample size was determined

7b When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines

Randomisation:

Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses
<b>Results</b>		
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up
	14b	Why the trial ended or was stopped
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)

	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)
<b>Discussion</b>		
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence
<b>Other information</b>		
Registration	23	Registration number and name of trial registry
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders

### 7.1.6 Resultados preliminares da busca eletrônica

Os resultados preliminares da busca eletrônica podem ser observados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Resultados preliminares da busca.

Base de dados	Chave de busca	Número de artigos encontrados
Pubmed	"father-child relations"[MeSH] OR "mother-infant interaction" OR "parent-child relations"[MeSH] OR "mother-child relations"[MeSH] OR "infant stimulation" AND "cognitive development" OR "intellectual ability"	1196
Web of Science	"father-child relations" OR "mother-infant interaction" OR "parent-child relations" OR "mother-child relations" OR "infant stimulation") AND Tópico: ("cognitive development" OR "intellectual ability")	99
Scielo	("father-child relations") OR ("mother-infant interaction") OR ("parent-child relations") OR ("mother-child relations") OR ("infant stimulation") AND ("cognitive development") OR ("intellectual ability")	4
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("father-child relations" OR "mother-infant interaction" OR "parent-child relations" OR "mother-child relations" OR "infant stimulation" AND TITLE-ABS-KEY "cognitive development" OR "intellectual ability"	549
CINAHL	("father-child relations") OR ("mother-infant interaction") OR ("parent-child relations") OR ("mother-child relations") OR ("infant stimulation") AND ("cognitive development") OR ("intellectual ability")	2433

PsyINFO	(Any Field: "father-child relations") OR (Any Field: "mother-infant interaction") OR (Any Field: "parent-child relations") OR (Any Field: "mother-child relations") OR (Any Field: "infant stimulation") AND Any Field: AND ("cognitive development") OR ("intellectual ability") Age Group: Preschool Age (2-5 yrs) AND Infant	1087
<b>Total</b>		<b>5368</b>
Duplicatas		<b>988</b>
<b>Total sem duplicatas</b>		<b>4380</b>

---

## 7.2 ARTIGO ORIGINAL 1

*Effect of child early cognitive development stimulation on dental caries at 5 years of age: a cohort study*

### 7.2.1 Delineamento

Estudo longitudinal prospectivo, cujas exposições foram avaliadas previamente à ocorrência do desfecho. O estudo será desenvolvido a partir de dados coletados em uma Coorte de nascidos no ano de 2004, na cidade de Pelotas e bairro Jardim América (Capão do Leão), nos seguimentos realizados aos 24 e 48 meses e subestudo de saúde bucal, nesta mesma coorte, aos cinco anos.

A Coorte de Nascimentos de 2004 tem como objetivo principal investigar o impacto de exposições precoces sobre desfechos em saúde ao longo do ciclo vital. Todas as mães de crianças nascidas em 2004 foram convidadas a participar do estudo, nas maternidades da cidade de Pelotas-RS. Foram entrevistadas no período Perinatal 4231 mães. Foram coletadas, nesta etapa e nos acompanhamentos subsequentes, informações sobre condições pré-natais e perinatais, características demográficas e socioeconômicas da mãe, estilo de vida, uso de serviços de saúde, saúde mental da mãe, crescimento e desenvolvimento da criança, morbidades, entre outras descritas mais detalhadamente em publicações prévias (BARROS et al., 2008, SANTOS et al., 2014)

Entre Setembro de 2009 e Janeiro de 2010 foi realizado o primeiro acompanhamento de saúde bucal com uma subamostra da Coorte de Nascimentos de 2004 (1303 indivíduos). Através de contato telefônico, todas as crianças nascidas entre 01 de Setembro e 31 de Dezembro de 2004 foram convidadas a fazer parte do estudo (n=1303) e, destas, 1129 foram examinados (taxa de resposta de 86,6%). Neste acompanhamento, foram investigadas questões referentes à: opiniões da mãe/responsável sobre cuidados com a criança, orientação de saúde bucal, higiene bucal da criança, alimentação, consultas com o dentista, satisfação e problemas bucais, autopercepção de saúde bucal da mãe e condições de saúde bucal materna, além da realização de exame clínico bucal da criança, para investigação de lesões em tecidos moles, oclusão, erupção de molares, manchas negras e cárie dentária.

### **7.2.2 População em estudo e critérios de elegibilidade**

Participarão do presente estudo crianças nascidas em 2004, na cidade de Pelotas ou bairro Jardim América, pertencentes à subamostra de saúde bucal, cuja avaliação foi realizada aos cinco anos, e com dados disponíveis sobre estimulação para o desenvolvimento cognitivo da criança, coletados aos 24 e 48 meses.

### **7.2.3 Coleta de dados**

Aos 24 e 48 meses, todos os participantes foram avaliados dentro de um período de 30 dias a mais ou a menos a partir da data de nascimento. Foram coletadas, nestes acompanhamentos, informações sobre o cuidado e alimentação da criança, saúde da criança, características da casa, ocupação e escolaridade dos pais, gastos em saúde e saúde materna, além de medidas antropométricas e avaliação psicológica materna. As entrevistas foram realizadas por entrevistadoras treinadas, repadronizadas periodicamente. Em ambos os seguimentos, os acompanhamentos foram previamente agendados e realizados no domicílio, com a mãe ou responsável da criança. As taxas de seguimento de 24 e 48 meses (definidas como o número de indivíduos rastreados mais o número de mortes no período, dividido pelo número total de nascidos vivos) foram 93,5 e 92,0%, com 3869 e 3799 crianças acompanhadas, respectivamente (SANTOS et al., 2011).

O subestudo de saúde bucal aos cinco anos foi realizado entre Setembro de 2009 e Janeiro de 2010. As avaliações foram realizadas no domicílio, em horário pré-agendado, por oito cirurgiões-dentistas, acadêmicos do Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Universidade Federal de Pelotas, auxiliados por oito estudantes de graduação, devidamente treinados e calibrados. O processo de calibração para os exames bucais foi realizado em pré-escolas, com 100 crianças não incluídas na amostra e na mesma faixa etária das crianças pesquisadas.

O controle de qualidade no acompanhamento de saúde bucal foi realizado em 15% das entrevistas através da aplicação de uma versão resumida do questionário pelos supervisores de campo. A concordância interexaminador obtida através do coeficiente Kappa variou de 0,93 a 1,0 para cárie dentária. Para as questões reaplicadas do questionário, o coeficiente Kappa variou de 0,6 a 1,0.

## **7.2.4 Instrumentos utilizados para coleta de dados**

### *7.2.4.1 Instrumento para a coleta do desfecho*

O desfecho “cárie dentária” foi avaliado através do Índice ceo-s (Índice que considera dentes cariados, extraídos ou com indicação de extração e obturados, por superfície), de acordo com os critérios sugeridos pela Organização Mundial da Saúde (ORGANIZATION, 1997). Assim, foram avaliadas todas as superfícies dos dentes decíduos, quando presentes. Os critérios diagnósticos podem ser observados na Tabela 5. Para realização do exame foram utilizados avental, máscara, gorro e luvas descartáveis, luz artificial adaptada à cabeça do examinador (fotóforo), espelho bucal e sonda periodontal CPI, sendo os dois últimos previamente autoclavados. Houve treinamento teórico prévio, tanto para aplicação da entrevista, quanto para os instrumentos empregados no exame clínico. Previamente ao trabalho de campo, os dentistas realizaram treinamento e calibração com 100 crianças não incluídas na amostra e da mesma idade das crianças pesquisadas.

### *7.2.4.2 Instrumento para a coleta da exposição de interesse*

Nos acompanhamentos de 24 e 48 meses, as entrevistas foram realizadas através de questionários em papel, sendo realizada, posteriormente, digitação dupla dos dados no programa EpiInfo®, para checagem de erros e inconsistências.

A exposição principal “estimulação para o desenvolvimento cognitivo” será avaliada através de questões obtidas a partir da entrevista realizada com a mãe aos 24 e 48 meses da criança. Será utilizado instrumento proposto por Barros et al. (2009), que contém cinco questões relacionadas à estimulação infantil, que representam marcadores da estimulação cognitiva, interação pai-filho e interações interpessoais gerais. As questões que compõem o instrumento avaliaram tais estímulos na semana anterior à entrevista (Tabela 6). Estes indicadores foram definidos por Barros et al. (2009) através de evidências da literatura sobre a importância das práticas de leitura (ROBERTS; JURGENS; BURCHINAL, 2005, SIMCOCK; DOOLEY, 2007) e interação social (CARPENDALE; LEWIS, 2004) para o desenvolvimento da criança.

**Tabela 5.** Critérios diagnósticos para cárie dentária em dentes decíduos.

<b>Código</b>	<b>Classificação*</b>	<b>Descrição</b>
<b>A</b>	Dente decíduo hígido	Não há evidência de cárie. Estágios iniciais da doença não são levados em consideração
<b>B</b>	Dente decíduo cariado	Sulco, fissura ou superfície lisa apresenta cavidade evidente, ou tecido amolecido na base ou descoloração do esmalte ou de parede ou há uma restauração temporária (exceto ionômero de vidro).
<b>C</b>	Dente decíduo restaurado sem cárie	Há uma ou mais restaurações definitivas e inexistente cárie primária ou recorrente
<b>D</b>	Dente decíduo restaurado com cárie	Há uma ou mais restaurações e ao mesmo tempo uma ou mais áreas estão cariadas.
<b>E</b>	Dente decíduo perdido por cárie	Dente decíduo extraído por causa de cárie e não por outras razões. Deve-se aplicar apenas quando o indivíduo está numa faixa etária na qual a esfoliação normal não constitui justificativa suficiente para a ausência.
<b>F</b>	Dente decíduo com selante	Há um selante de fissura ou a fissura oclusal foi alargada para receber um compósito.
<b>G</b>	Dente decíduo apoio de ponte ou coroa	Indica um dente que é parte de uma prótese fixa.
<b>9</b>	Dente decíduo com fratura coronária	Parte da superfície coronária foi perdida em consequência de trauma e não há evidência de cárie. Restaurações decorrentes de fratura coronária devem ser registrados como Trauma (9).

---

\*World Health Organization, 1997

**Tabela 6.** Questões propostas para avaliação de estímulo materno ao desenvolvimento cognitivo.

Questões	Opções de resposta
Nessa última semana, alguém leu ou contou histórias para <CRIANÇA>?	não sim, alguém contou sim, gravação sim, ambos
Nessa última semana, <CRIANÇA> esteve alguma vez na praça ou no parque?	não sim
Nessa última semana, <CRIANÇA> foi à casa de outras pessoas?	não sim
A <CRIANÇA> tem algum livro ou revistinha dele(a) em casa?	não sim
<CRIANÇA> vê televisão?	não sim

#### 6.2.4.3 Instrumento para a coleta de covariáveis

Todas as covariáveis serão coletadas a partir dos questionários aplicados no acompanhamento de 24 meses. Para este estudo serão utilizadas as variáveis: sexo da criança, idade materna, renda familiar, situação conjugal, escolaridade materna, ocupação da mãe, número de irmãos, responsável pelo cuidado da criança, saúde mental da mãe e amamentação. A descrição das variáveis e respectivos instrumentos pode ser observada na Tabela 7.

**Tabela 7.** Covariáveis e respectivos instrumentos ou questões avaliativas.

Co-variável*	Instrumento	Definição do instrumento/ questão
Sexo	Entrevista	Sexo da criança
Idade materna	Entrevista	Calculada a partir da data de nascimento da mãe
Renda familiar	Entrevista	No mês passado, quanto receberam as pessoas da casa?
Situação conjugal	Entrevista	A Sra. tem marido ou companheiro?
Escolaridade materna	Entrevista	Até que série a Sra. completou na escola? A Sra. completou a faculdade?
Ocupação da mãe	Entrevista	A Sra. trabalhou fora ou para fora desde que <CRIANÇA> completou 1 ano?
Número de irmãos	Entrevista	Quantos irmãos moram na casa?
Responsável pelo cuidado durante o dia, na maior parte do tempo	Entrevista	Quem cuidou da(o) <CRIANÇA> durante o dia, desde que completou 12 meses?
Saúde mental da mãe	Edinburgh	Escala auto-administrada de 10 itens, de fácil e rápida aplicação. Validada em uma subamostra da coorte 2004, investiga possíveis casos de depressão (Santos et al., 2007).
Amamentação	Entrevista	<CRIANÇA> foi amamentada? Até que idade?
Orientações de saúde bucal	Entrevista	Alguma vez a Sra. recebeu orientação de como evitar que as crianças tenham cárie?
Higiene bucal	Entrevista	<b>Alguns pais escovam os dentes dos seus filhos, outros apenas ajudam, tem também algumas crianças que escovam os seus dentes sozinhas e outras que não escovam os dentes.</b>  A Sra. poderia me contar como isso aconteceu desde o nascimento até os dias de hoje com a <criança>?  **Será utilizada a faixa etária que inclui o momento atual (60 meses)
Consumo de açúcar	Entrevista	Quantas vezes ao dia a <criança> come alimentos doces entre as refeições?

\*Todas as variáveis serão coletadas do acompanhamento de 24 meses, exceto as variáveis de consulta com o dentista, higiene e dieta, que serão obtidas do acompanhamento de saúde bucal

## **7.2.5 Definição operacional das variáveis**

### *7.2.5.1 Operacionalização do desfecho*

O desfecho do presente estudo será a experiência de cárie aos cinco anos, observada a partir do Índice ceo-s. A presença de pelo menos uma superfície afetada por cárie ou com história de cárie dentária será considerada *experiência de cárie* ( $ceo-s \geq 1$ ). O desfecho será, ainda, avaliado de acordo com o número de dentes cariados, perdidos e obturados, de forma discreta.

### *7.2.5.2 Operacionalização da exposição*

A exposição principal do estudo será a estimulação para o desenvolvimento cognitivo, medida através de cinco questões definidas por *Barros et al.* (2009) aos 24 e 48 meses da criança. De acordo com o que foi sugerido pelos autores, o instrumento consiste em escores que variam de 0 a 5. Os escores serão dicotomizados, definindo um grupo de baixo desempenho. Esta categorização será feita utilizando o ponto de corte no percentil 10. Desta forma, será definido como grupo de baixo desempenho para estimulação àqueles pertencentes ao primeiro decil. Após, será criada uma variável que representa mudança no estímulo da criança, com as categorias: “sempre estimulada”, “estimulada aos 24 ou 48 meses” ou “nunca estimulada”.

### *7.2.5.3 Operacionalização de confundidores, mediadores ou modificadores de efeito*

As variáveis consideradas como potenciais confundidores ou modificadores de efeito da associação entre exposição e desfecho serão obtidos dos questionários aplicados aos 24 meses. Já os mediadores serão obtidos do questionário utilizado no subestudo de saúde bucal, aos cinco anos. A Tabela 8 mostra a operacionalização destas variáveis.

**Tabela 8.** Operacionalização de possíveis variáveis de confusão, mediadores e pós-confundidores.

	<b>Classificação das variáveis</b>	<b>Operacionalização</b>
<b>Antecedem a exposição e o desfecho</b>		
Idade materna	Numérica discreta	Em anos completos
Renda familiar	Catégorica ordinal	Coletado em reais, categorizado em quintis
Situação conjugal	Catégorica dicotômica	Com marido ou companheiro/ Sem marido ou companheiro
Escolaridade materna	Numérica discreta	Em anos de estudo completos
Ocupação da mãe	Catégorica dicotômica	Trabalhou fora/ Não trabalhou fora desde que a criança completou um ano
Número de irmãos	Numérica discreta	Número de irmãos que moram na mesma casa
Responsável pelo cuidado durante o dia, na maior parte do tempo	Catégorica nominal	Mãe/Pai ou responsável/ Irmã/irmão $\geq 15$ anos/ Irmã/irmão $< 15$ anos/ parente adulto/ outro parente menor de idade/ adulto não parente/ IGN
Saúde mental da mãe	Catégorica dicotômica	Com episódios de depressão (Score $\geq 9$ )/ Sem episódios de depressão (Score $< 9$ )(Santos et al., 2007)
Amamentação até os 24 meses	Catégorica dicotômica	Sim/ Não
<b>Antecedem o desfecho e sucedem o mediador</b>		
Orientações de saúde bucal	Catégorica dicotômica	Sim/ Não
<b>Mediam a associação</b>		
Higiene bucal	Catégorica dicotômica	Não escova ou escova sozinho/ recebe ajuda de um adulto ou quem escova é um adulto
Consumo de açúcar	Catégorica ordinal	Nunca come/ menos de uma vez ao dia/ uma vez ao dia/ duas vezes ao dia/ três vezes ao dia ou mais

### 7.2.6 Estimativa de tamanho da amostra

A amostra incluída (n=1303) tem um poder de 80% para testar associações e detectar como significantes riscos relativos de 1,3 ou maiores, usando um nível de significância de 5%. A Tabela 9 mostra simulações para variações nos riscos relativos, considerando uma proporção de não expostos para expostos de 9:1 e prevalência de cárie em não expostos de 48,3% (BOEIRA et al., 2012).

**Tabela 9.** Simulações de estimativas de tamanho de amostra.

Referência	Razão entre não expostos e expostos	Risco Relativo	Poder	Tamanho de amostra
Boeira et al., 2012	9:1	2,0	80%	88
			90%	100
		1,7	80%	200
			90%	248
		1,5	80%	399
			90%	510
		1,3	80%	1089
			90%	1425

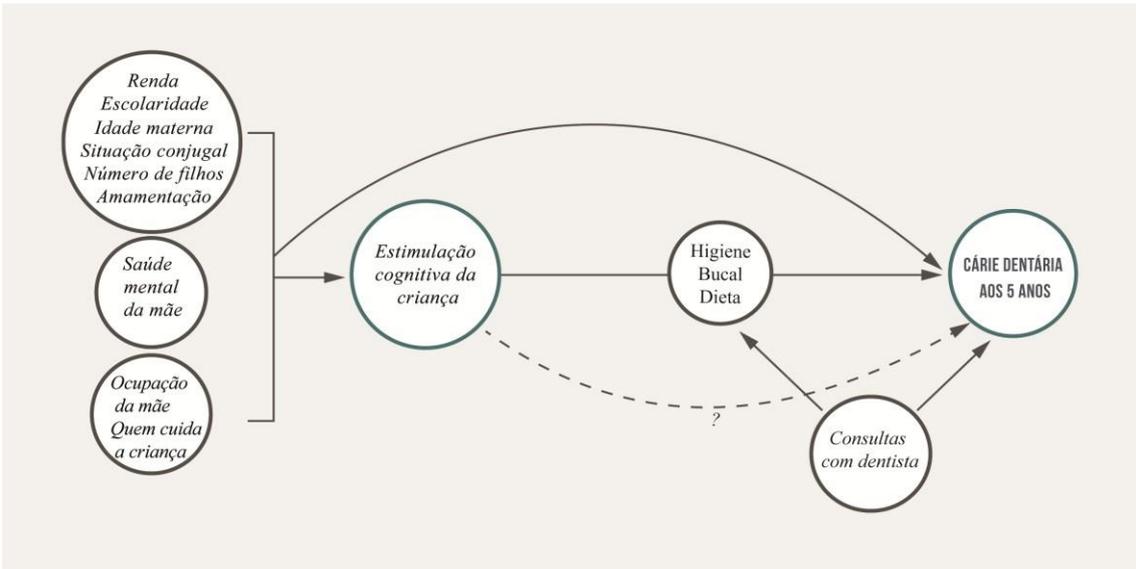
### 7.2.7 Análise dos dados

Será realizada análise descritiva, apresentando frequências relativas e absolutas, médias e desvios padrão. Teste Qui-Quadrado e Exato de Fisher serão utilizados para comparação das proporções entre os grupos de exposição e Teste t para comparação de médias. As análises não ajustadas entre a trajetória de estimulação da criança e cárie dentária aos cinco anos (dicotômico e discreta) serão realizadas através de regressão de Poisson, estimando as razões de *prevalência* e seus respectivos intervalos de confiança de 95%.

O método de G fórmula será utilizado para avaliar o efeito direto da mudança de estimulação da criança na experiência de cárie dentária aos cinco anos, bem como efeito mediado pela higiene bucal e dieta aos cinco anos. Através deste método é possível

estimar efeito direto total (TCE), o efeito direto natural (NDE), bem como o efeito direto controlado (CDE) e indireto natural (NIE). O efeito direto total (TCE) é a diferença entre a média potencial do desfecho se, contrafactualmente, todos os indivíduos foram expostos e a média potencial do desfecho se todos os indivíduos não estiveram expostos. O efeito natural direto (NDE) é a diferença entre a média de dois resultados potenciais. O primeiro é o potencial desfecho se, contrafactualmente, todos os sujeitos foram expostos e o(s) mediador(es) dos sujeitos foram ajustados para o(s) seu(s) valor(es) potencial(is) sob nenhuma exposição. O segundo é o potencial desfecho se, contrafactualmente, todos os sujeitos não estiveram expostos, ou seja, o efeito natural indireto (NDI) é a diferença entre o TCE e o NDE. O efeito controlado direto (CDE) é a diferença entre o resultado potencial médio quando todos os indivíduos foram expostos e o resultado potencial médio quando todos os indivíduos não foram expostos. Além disso, em ambos os casos, o(s) mediador(es) foram ajustados para o(s) seu(s) valor(es) de controle. A abordagem de Monte Carlo será utilizada para estimar os efeitos. O método Bootstrap será utilizado para estimar os erros padrão, bem como o intervalo de confiança dos efeitos estimados. Para esta estimativa posterior, usaremos 1.000 resamples de tamanho 10.000.

A Figura 2 representa um DAG (*Directed Acyclic Graph*) que propõe uma representação gráfica das relações entre exposição principal (trajetória de estimulação da criança), desfecho (experiência de cárie aos cinco anos), mediadores e potenciais variáveis de confusão. Será utilizado o pacote estatístico Stata 14.0 para análise dos dados.



**Figura 2.** Representação gráfica da associação entre exposição principal e desfecho.

## 7.3 ARTIGO ORIGINAL 2

### *The relationships between child cognitive ability and dental caries at age 12-13*

#### **7.3.1 Delineamento**

Estudo longitudinal prospectivo desenvolvido a partir de dados coletados em uma coorte de nascidos no ano de 2004, na cidade de Pelotas e bairro Jardim América (Capão do Leão), nos seguimentos realizados aos 6-7 anos e subestudo de saúde bucal, nesta mesma coorte, aos 12-13 anos.

Em 2004, todas as mães de crianças nascidas neste ano foram convidadas a participar do estudo de coorte, nas cinco maternidades da cidade de Pelotas-RS. Foram entrevistadas no período Perinatal 4231 díades mãe-filho. Do pós-parto até o momento foram realizados cinco seguimentos: aos 12, 24, 48 meses, 6-7 e 10-11 anos.

Em 2009 foi realizado o primeiro subestudo de saúde bucal, com 1303 crianças, selecionadas a partir daquelas acompanhadas aos 12 meses na coorte geral do ano de 2004. Foram incluídas todas aquelas nascidas entre setembro e dezembro de 2004. A taxa de resposta do acompanhamento foi de 86,6%. Em 2017 será realizado o segundo acompanhamento com os nascidos entre os mesmos meses no ano de 2004. A coleta de dados teve início em abril deste ano e possui previsão de término em setembro de 2017.

#### **7.3.2 População em estudo e critérios de elegibilidade**

Participarão do presente estudo crianças nascidas em 2004, na cidade de Pelotas ou bairro Jardim América (localidade atualmente parte da cidade do Capão do Leão e originalmente pertencente à cidade de Pelotas), que compõem a subamostra de saúde bucal cuja avaliação será realizada entre 12 e 13 anos e com dados disponíveis sobre QI (*Intelligence Quotient*) aos 6-7 anos. Crianças com condições sérias associadas a um baixo QI não serão incluídas.

### 7.3.3 Coleta de dados

No seguimento da coorte de 2004 que ocorreu aos 6-7 anos, a coleta de dados foi realizada no Centro de Pesquisas em Saúde Dr. Amilcar Gigante, na cidade de Pelotas. Todas as crianças e mães foram recebidas em uma clínica especialmente organizada para os atendimentos. As visitas eram agendadas previamente através de contato telefônico. Concomitantemente aos atendimentos na clínica, foram realizadas visitas nos domicílios de alguns participantes, com o propósito de acelerar o andamento da pesquisa. Todas as crianças visitadas em seus domicílios foram convidadas a ir até o Centro de Pesquisas para a realização dos exames e testes psicológicos.

Em 2017 será concluído o segundo acompanhamento de saúde bucal realizado com todos os nascidos entre setembro e dezembro de 2004. O acompanhamento será realizado no domicílio dos participantes, com agendamento prévio. Participarão desta etapa do estudo nove cirurgiões-dentistas, pós-graduandos em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, e sete entrevistadoras, selecionadas de acordo com desempenho no treinamento e experiência registrada em currículo.

O treinamento da entrevista foi realizado com 17 candidatas com nível superior completo, das quais sete foram selecionadas. O treinamento teórico teve duração de 03 (três) horas. Após seleção, todas as entrevistadoras foram treinadas para o uso do *Tablet*. O treinamento dos examinadores de saúde bucal foi realizado em três etapas. A primeira etapa consistiu em treinamento teórico, com duração de 08 (oito) horas, para apresentação dos critérios diagnósticos e sistemática do trabalho de campo. Na segunda etapa foi realizada calibração *in lux* para avaliação de defeitos de desenvolvimento de esmalte não-fluoróticos, erosão dentária, fluorose dentária, traumatismos e restaurações (qualidade, falha e razão da falha). A última etapa, de calibração prática, foi realizada em uma escola da rede municipal da cidade de Pelotas-RS, onde foram examinadas 25 crianças. Foram avaliadas as oclusopatias e cárie dentária. A concordância interexaminador obtida através do coeficiente Kappa variou de 0,83 a 0,95 para cárie dentária.

O controle de qualidade deste acompanhamento de saúde bucal será realizado com 10% das entrevistas através da aplicação de uma versão resumida do questionário, no máximo uma semana após a aplicação. Será calculado o coeficiente Kappa para as

questões reaplicadas do questionário, periodicamente, durante o trabalho de campo e ao final.

A coleta dos dados será realizada em Tablet (Samsung® Galaxy “Tela 7” Android 4.4), através do RedCap®, aplicativo *web* utilizado para a construção e gerenciamento de pesquisas e bancos de dados *on-line*, com captura *off-line*. Os dados coletados serão descarregados no sistema *on-line* semanalmente. As entrevistadoras atuarão como anotadoras do exame clínico bucal, utilizando ficha clínica incluída no mesmo sistema.

### **7.3.4 Instrumentos utilizados para coleta de dados**

#### *7.3.4.1 Instrumento para a coleta do desfecho*

O desfecho “cárie dentária” será avaliado através do Índice CPO-S (Índice que considera superfícies cariadas, perdidas e obturadas), de acordo com os critérios sugeridos pela Organização Mundial da Saúde (ORGANIZATION, 1997), adaptado quando avaliados dentes decíduos. Assim, serão avaliadas todas as superfícies dos dentes decíduos e permanentes, quando presentes. Os critérios diagnósticos podem ser observados na Tabela 10. Para realização dos exames, os examinadores estarão uniformizados e identificados e utilizarão máscara, gorro e luvas descartáveis, luz artificial adaptada à cabeça (fotóforo), espelho bucal, gaze e sonda periodontal modelo CPI, sendo os três últimos previamente autoclavados.

**Tabela 10.** Critérios diagnósticos para cárie dentária em dentes permanentes.

<b>Código</b>	<b>Classificação*</b>	<b>Descrição</b>
<b>0</b>	Dente permanente hígido	Não há evidência de cárie. Estágios iniciais da doença não são levados em consideração
<b>1</b>	Dente permanente cariado	Sulco, fissura ou superfície lisa apresenta cavidade evidente, ou tecido amolecido na base ou descoloração do esmalte ou de parede ou há uma restauração temporária (exceto ionômero de vidro).
<b>2</b>	Dente permanente restaurado sem cárie	Há uma ou mais restaurações definitivas e inexistente cárie primária ou recorrente
<b>3</b>	Dente permanente restaurado com cárie	Há uma ou mais restaurações e ao mesmo tempo uma ou mais áreas estão cariadas.
<b>4</b>	Dente permanente perdido por cárie	Dente decíduo extraído por causa de cárie e não por outras razões. Deve-se aplicar apenas quando o indivíduo está numa faixa etária na qual a esfoliação normal não constitui justificativa suficiente para a ausência.
<b>5</b>	Dente permanente perdido por outras razões	Ausência se deve a razões ortodônticas, periodontais, traumáticas ou congênitas.
<b>6</b>	Dente permanente com selante	Há um selante de fissura ou a fissura oclusal foi alargada para receber um compósito.
<b>7</b>	Dente permanente apoio de ponte ou coroa	Indica um dente parte de uma prótese fixa.
<b>8</b>	Dente permanente não erupcionado	Quando o dente permanente ou decíduo ainda não foi erupcionado, atendendo à cronologia da erupção. Não inclui dentes perdidos por problemas congênitos, trauma etc.
<b>T</b>	Dente permanente com fratura coronária	Parte da superfície coronária foi perdida em consequência de trauma e não há evidência de cárie. Restaurações decorrentes de fratura coronária devem ser registrados como Trauma (T).

#### 7.3.4.2 Instrumento para a coleta da exposição de interesse

A exposição principal do presente estudo será coletada do acompanhamento de 6-7 anos da coorte geral de 2004. Neste acompanhamento, habilidade cognitiva foi avaliada através do WISC III (*Wechsler Intelligence Scale for Children*), por psicólogas treinadas. Este teste avalia o Quociente de Inteligência (QI) da criança e é composto por 85 questões em versão impressa. A Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças-III (WISC-III) válida para a população brasileira (WECHSLER, 2002) foi aplicada em uma versão reduzida, composta por 4 subtestes: 2 verbais (semelhanças e aritmética) e 2 performances (cubos e completar imagens) (KAUFMAN et al., 1996).

#### 7.3.4.3 Instrumento para a coleta de covariáveis

As covariáveis, coletadas no acompanhamento de 24 meses, serão a renda familiar, escolaridade da mãe, número de filhos, idade da mãe, situação conjugal e estimulação precoce. A descrição das variáveis com respectivos instrumentos e operacionalizações pode ser observada na Tabela 6. A presença de sangramento gengival será obtida através do exame clínico bucal e atua como um *proxy* da qualidade da higiene bucal (ROSENAUER et al., 2017).

### 7.3.5 Operacionalização das variáveis

#### 7.3.5.1 Operacionalização do desfecho

O desfecho do presente estudo será a experiência de cárie aos doze anos, observada a partir do Índice CPO-S (ORGANIZATION, 1997). A presença de pelo menos uma superfície afetada por cárie ou com história de cárie dentária será considerada *presença de cárie* ( $CPOS \geq 1$ ). O desfecho será, ainda, avaliado de acordo com o número de superfícies cariadas, perdidas e obturadas, de forma discreta.

### *7.3.5.2 Operacionalização da exposição*

A exposição principal deste estudo será a habilidade cognitiva, medida pela Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças-III (WISC-III). Para fins de análise os escores ponderados do teste serão categorizados em quintis.

### *7.3.5.3 Operacionalização de confundidores, mediadores ou modificadores de efeito*

As variáveis consideradas como potenciais confundidores da associação entre o QI e a experiência de cárie dentária serão obtidas dos questionários aplicados aos 24 meses. A Tabela 11 mostra a operacionalização destas variáveis.

**Tabela 11.** Operacionalização dos possíveis confundidores e mediadores da associação entre QI aos 6-7 anos e cárie dentária dos 12-13 anos.

	Classificação da variável	Operacionalização
<b>Confundidores</b>		
Idade materna	Numérica discreta	Em anos completos
Renda família	Catagórica ordinal	Coletado em reais, categorizado em quintis
Situação conjugal	Catagórica dicotômica	Com marido ou companheiro/ Sem marido ou companheiro
Escolaridade materna	Numérica discreta	Em anos de estudo completos
Ocupação da mãe	Catagórica dicotômica	Trabalhou fora/ Não trabalhou fora desde que a criança completou um ano
Número de irmãos	Numérica discreta	Número de irmãos que moram na mesma casa
Estimulação precoce	Catagórica dicotômica	Baixo desempenho (abaixo do percentil 10)/ Desempenho adequado
<p>A estimulação para o desenvolvimento cognitivo, medida através de cinco questões definidas por <i>Barros et al.</i> (2009) aos 24 e 48 meses da criança. De acordo com o que foi sugerido pelos autores, o instrumento consiste em escores que variam de 0 a 5. Os escores serão dicotomizados, definindo um grupo de baixo desempenho. Esta categorização será feita utilizando o ponto de corte do percentil 10.</p>		
<b>Mediadores</b>		
Presença de sangramento	Catagórica dicotômica	Sim/ Não
Consumo de açúcar	Catagórica ordinal	Quantas vezes ao dia você consome alimentos doces entre as refeições? Nunca come/ menos de uma vez ao dia/ uma vez ao dia/ duas vezes ao dia/três vezes ao dia ou mais

### 7.3.5 Estimativa do tamanho de amostra

A Tabela 12 mostra simulações para variações nos riscos relativos, considerando uma proporção de não expostos para expostos de 4:1 e prevalência de cárie em não expostos de 66,5% (JUSTO et al., 2015). O tamanho de amostra estimado para o acompanhamento de 12-13 anos é de aproximadamente 950 participantes.

**Tabela 12.** Simulações de estimativas de tamanho de amostra.

Referência	Razão entre não expostos e	Risco Relativo	Poder	Tamanho de amostra
Justo et al., 2015	4:1	1,5	80%	82
			90%	93
		1,3	80%	260
			90%	327
		1,2	80%	604
			90%	779
		1,1	80%	2485
			90%	3272

### 7.3.6 Análise dos dados

Será realizada análise descritiva, apresentando frequências relativas e absolutas, médias e desvios-padrão. Teste Qui-Quadrado e Exato de Fisher serão utilizados para comparação das proporções entre os grupos de exposição e Teste t para comparação de médias. Para avaliar o efeito do QI aos 6-7 anos na experiência de cárie dentária ( $CPOS \geq 1$  e número de dentes afetados) aos 12-13 anos será feita análise bruta utilizando Regressão de Poisson com variância robusta, estimando as razões de *prevalência* e respectivos intervalos de confiança de 95%.

O DAG (*Directed Acyclic Graph*) (GREENLAND; PEARL; ROBINS, 1999) representa a relação entre exposição e desfecho (Figura 3). O objetivo da análise deste

artigo, considerando um modelo causal, será estimar o efeito direto controlado (CDE) da habilidade cognitiva aos 6-7 anos e efeito mediado pela higiene e consumo de açúcar sobre a cárie dentária aos 12-13 anos. Para isso, será utilizada a abordagem de Modelo Estrutural Marginal (MSM) com um peso de probabilidade inversa estabilizada (SW) (ROBINS; HERNAN; BRUMBACK, 2000).



**Figura 3.** Representação gráfica da relação entre QI e cárie dentária e possíveis confundidores e mediadores (higiene bucal avaliada a partir da presença de sangramento como *proxy*).

#### **7.4 Aspectos Éticos**

Todos os acompanhamentos da Coorte de Nascimentos de 2004 foram realizados após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas (ANEXO 1 e 2). Os questionários e exames clínicos bucais foram realizados após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento pelos adolescentes, aos 12-13 anos.

## 8 FINANCIAMENTO

O acompanhamento de saúde bucal aos 5 anos foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – Processo n. 402372/2008-5). Em 2017, o acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos contou com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, obtido através de dois processos (Processo n. 454796/2014-5, com valor aprovado de R\$ 87.000,00, e Processo n. 457025/2014-0, com valor de R\$ 125.166,70).

Acompanhamentos anteriores da coorte de nascimentos de 2004 foram financiados pela *Wellcome Trust*, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Organização Mundial de Saúde, Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX), Ministério da Saúde e Pastoral da Criança.

## 9 CRONOGRAMA

Etapa do estudo	Trimestre/ 2016				Mês/2017												Semestre/ 2018		2019
	1°	2°	3°	4°	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	1°	2°	
Revisão Bibliográfica	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Planejamento																			
Coleta de dados aos 12-13 anos				●	●	●													
Treinamento e Calibração							●												
Coleta de dados								●	●	●	●	●	●	●					
Processamento e análise dos dados da Tese															●	●	●		
Qualificação de projeto												●							
Redação da Tese													●	●	●	●	●	●	
Publicação do primeiro artigo																		●	
Defesa da Tese e divulgação dos resultados																			●

## REFERÊNCIAS

- ALKARIMI, H. A.; WATT, R. G.; PIKHART, H.; SHEIHAM, A.; TSAKOS, G. Dental caries and growth in school-age children **Pediatrics**, v.133, n.3, p.616-623, 2014.
- ALMASI, A.; RAHIMIFOROUSHANI, A.; ESHRAGHIAN, M.R.; MOHAMMAD, K.; PASDAR, Y.; TARRAHI, M.J. et al. Effect of Nutritional Habits on Dental Caries in Permanent Dentition among Schoolchildren Aged 10-12 Years: A Zero-Inflated Generalized Poisson Regression Model Approach **Iran J Public Health**, v.45, n.3, p. 353-361.
- ANDRADE, S. A.; SANTOS, D. N.; BASTOS, A. C.; PEDROMÔNICO, M. R. M.; ALMEIDA-FILHO, N. D.; BARRETO, M. L. Ambiente familiar e desenvolvimento cognitivo infantil: uma abordagem epidemiológica **Revista de saúde Pública**, v.39, n.4, p.606-611, 2005.
- ASL AMINABADI, N.; ERFANPARAST, L.; EBRAHIM ADHAMI, Z.; MALJAIL, E.; RANJBAR, F.; JAMALI, Z. The impact of emotional intelligence and intelligence quotient (IQ) on child anxiety and behavior in the dental setting **Acta Odontologica Scandinavica**, v.69, n.5, p.292-298, 2011.
- BARROS, A. J.; MATIJASEVICH, A.; SANTOS, I. S.; HALPERN, R. Child development in a birth cohort: effect of child stimulation is stronger in less educated mothers **International Journal of Epidemiology**, v.39, n.1, p.285-294, 2009.
- BARROS, A. J.; SANTOS, I. S.; MATIJASEVICH, A.; ARAUJO, C. L.; GIGANTE, D. P.; MENEZES, A. M.; HORTA, B. L.; TOMASI, E.; VICTORA, C. G.; BARROS, F. C. Methods used in the 1982, 1993, and 2004 birth cohort studies from Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, and a description of the socioeconomic conditions of participants' families **Cad Saude Publica**, v.24 Suppl 3, p.S371-380, 2008.
- BERENDSEN, J.; BONIFACIO, C.; VAN GEMERT-SCHRIKS, M.; VAN LOVEREN, C.; VERRIPS, E.; DUIJSTER, D. Parents' willingness to invest in their children's oral health **J Public Health Dent**, 2017.

BEHBAHANIRAD, A.; JOULAEI, H.; JAMALI, J.; VOSSOUGH, M.; GOLKARI, A. A model for oral health gradients in children: using structural equation modeling **Community Dent Health**, v.34, n.1, p.50-55, 2017.

BERNABÉ, E.; MACRITCHIE, H.; LONGBOTTOM, C.; PITTS, N.; SABBAH, W. Birth weight, breastfeeding, maternal smoking and caries trajectories **Journal of dental research**, v.96, n.2, p.171-178, 2017.

BHAT, S. S.; HEGDE, S.; BHAT, V.; RAMYA, K. M.; JODALLI, P. Assessment of maternal risk factors and its relationship with early childhood caries among preschool children in Mangaluru city **J Indian Soc Pedod Prev Dent**, v.35, n.3, p.193-197, 2017.

BOEIRA, G. F.; CORREA, M. B.; PERES, K. G.; PERES, M. A.; SANTOS, I. S.; MATIJASEVICH, A.; BARROS, A. J.; DEMARCO, F. F. Caries is the main cause for dental pain in childhood: findings from a birth cohort **Caries Res**, v.46, n.5, p.488-495, 2012.

BRUCKNER RJ, H. T. Intelligence quotient and dental caries experience **J Dent Child**, v.19, p.64-68, 1952.

CAMARGO-FIGUERA, F. A.; BARROS, A. J.; SANTOS, I. S.; MATIJASEVICH, A.; BARROS, F. C. Early life determinants of low IQ at age 6 in children from the 2004 Pelotas Birth Cohort: a predictive approach **BMC pediatrics**, v.14, n.1, p.308, 2014.

CARPENDALE, J. I.; LEWIS, C. Constructing an understanding of mind: the development of children's social understanding within social interaction **Behav Brain Sci**, v.27, n.1, p.79-96; discussion 96-151, 2004.

CARRILLO-DÍAZ, M.; CREGO, A.; ARMFIELD, J. M.; ROMERO, M. Self-assessed oral health, cognitive vulnerability and dental anxiety in children: testing a mediational model **Community dentistry and oral epidemiology**, v.40, n.1, p.8-16, 2012.

CARVALHO, T. S.; ABANTO, J. Early childhood caries and psychological perceptions on child's oral health increase the feeling of guilt in parents: an epidemiological survey 2017.

COSTA, F. D. S.; AZEVEDO, M. S.; ARDENGHI, T. M.; PINHEIRO, R. T.;  
DEMARCO, F. F.; GOETTEMS, M. L. Do maternal depression and anxiety influence  
children's oral health-related quality of life? **Community Dentistry and Oral  
Epidemiology**, 2017.

COSTA, F. S.; SILVEIRA, E. R.; PINTO, G. S.; NASCIMENTO, G. G.; THOMSON,  
W. M.; DEMARCO, F. F. Developmental defects of enamel and dental caries in the  
primary dentition: A systematic review and meta-analysis **J Dent**, v.60, p.1-7, 2017.

DABAWALA, S.; SUPRABHA, B. S.; SHENOY, R.; RAO, A.; SHAH, N. Parenting  
style and oral health practices in early childhood caries: a case-control study **Int J  
Paediatr Dent**, v.27, n.2, p.135-144, 2017.

DE ALMEIDA PINTO-SARMENTO, T. C.; ABREU, M. H.; GOMES, M. C.; DE  
BRITO COSTA, E. M. M.; MARTINS, C. C.; GRANVILLE-GARCIA, A. F.; PAIVA,  
S. M. Determinant factors of untreated dental caries and lesion activity in preschool  
children using ICDAS **PloS one**, v.11, n.2, p.e0150116, 2016.

DE MELO SANTANA, S.; ROAZZI, A.; MARIA DAS GRAÇAS, B. Paradigmas do  
desenvolvimento cognitivo: uma breve retrospectiva **Estudos de psicologia**, v.11, n.1,  
p.71-78, 2006.

DE OLIVEIRA, L.B.; MOREIRA, R.D.A.; REIS, S.C.; FREIRE, M.D.O.C. Dental  
caries in 12-year-old schoolchildren: multilevel analysis of individual and school  
environment factors in Goiânia **Rev Bras Epidemiol**, v.18, n.3, p.642-654, 2015.

PINTO, G.; DE ÁVILA QUEVEDO, L.; CORREA, M. B.; AZEVEDO, M. S.;  
GOETTEMS, M. L.; PINHEIRO, R. T.; DEMARCO, F. F. Maternal depression  
increases childhood dental caries: a cohort study in Brazil **Caries research**, v.51, n.1,  
p.17-25, 2017.

ELIDRISSI, S. M.; NAIDOO, S. Prevalence of dental caries and toothbrushing habits  
among preschool children in Khartoum State, Sudan **Int Dent J**, v.66, n.4, p.215-220,  
2016.

ENGELMANN, J.L.; TOMAZONI, F.; OLIVEIRA, M.D.; ARDENGHI, T.M.  
Association between Dental Caries and Socioeconomic Factors in Schoolchildren--A  
Multilevel Analysis, **Braz Dent J**, v.27, n.1, p.72-78, 2016.

FEJERSKOV, O.; KIDD, E. Cariologia clínica e a dentística operatória **Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico. São Paulo: Santos**, p.3-6, 2005.

FERGUSON, D. M.; HORWOOD, L. J.; RIDDER, E. M. Show me the child at seven II: Childhood intelligence and later outcomes in adolescence and young adulthood **J Child Psychol Psychiatry**, v.46, n.8, p.850-858, 2005.

GREENLAND, S.; PEARL, J.; ROBINS, J. M. Causal diagrams for epidemiologic research **Epidemiology**, p.37-48, 1999.

HEIKKINEN, T.; RUSANEN, J.; SATO, K.; PESONEN, P.; HARILA, V.; ALVESALO, L. Childhood intelligence and early tooth wear patterns **CRANIO®**, p.1-9, 2017.

HOLT, K.; KRAFT, K. Oral health and learning: when children's oral health suffers, so does their ability to learn **J Okla Dent Assoc**, v.97, n.1, p.24-25, 2005.

INSTITUTE, J. B. Reviewers' Manual 2014 **Adelaide: Joanna Briggs Institute**, 2014.

JUSTO FDE, C.; FONTANELLA, V. R.; FELDENS, C. A.; SILVA, A. E.; GONCALVES, H.; ASSUNCAO, M. C.; MENEZES, A. M. Association between dental caries and obesity evaluated by air displacement plethysmography in 18-year-old adolescents in Pelotas, Brazil **Community Dent Oral Epidemiol**, v.43, n.1, p.17-23, 2015.

KARNAM, R. R.; KUMAR, N. S.; ESHWAR, S.; DEOLIA, S. Cognitive Ability as a Determinant of Socioeconomic and Oral Health Status among Adolescent College Students of Bengaluru, India **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v.10, n.12, p.ZC62, 2016.

KASSEBAUM, N.; BERNABÉ, E.; DAHIYA, M.; BHANDARI, B.; MURRAY, C.; MARCENES, W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression **Journal of dental research**, v.94, n.5, p.650-658, 2015.

KAUFMAN, A. S.; KAUFMAN, J. C.; BALGOPAL, R.; MCLEAN, J. E. Comparison of three WISC-III short forms: Weighing psychometric, clinical, and practical factors **Journal of Clinical Child Psychology**, v.25, n.1, p.97-105, 1996.

KHAN, S. A.; RAHUL KUMAR SINGH, S. N.; CHADHA, D.; JOHRI, N.; NAVIT, P.; SHARMA, A.; BAHUGUNA, R. Relationship between dental fluorosis and intelligence quotient of school going children in and around Lucknow District: a cross-sectional study **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v.9, n.11, p.ZC10, 2015.

KIM SEOW, W. Environmental, maternal, and child factors which contribute to early childhood caries: a unifying conceptual model **International Journal of Paediatric Dentistry**, v.22, n.3, p.157-168, 2012.

KUMAR, S.; TADAKAMADLA, J.; ZIMMER-GEMBECK, M. J.; KROON, J.; LALLOO, R.; JOHNSON, N. W. Parenting practices and children's dental caries experience: A structural equation modelling approach **Community Dent Oral Epidemiol**, 2017.

KUULA, L.; PESONEN, A. K.; MARTIKAINEN, S.; KAJANTIE, E.; LAHTI, J.; STRANDBERG, T.; TUOVINEN, S.; HEINONEN, K.; PYHALA, R.; LAHTI, M.; RAIKKONEN, K. Poor sleep and neurocognitive function in early adolescence **Sleep Med**, v.16, n.10, p.1207-1212, 2015.

LI, C.; ZHU, N.; ZENG, L.; DANG, S.; ZHOU, J.; YAN, H. Effect of prenatal and postnatal malnutrition on intellectual functioning in early school-aged children in rural western China **Medicine (Baltimore)**, v.95, n.31, p.e4161, 2016.

LISTL, S.; GALLOWAY, J.; MOSSEY, P. A.; MARCENES, W. Global Economic Impact of Dental Diseases **J Dent Res**, v.94, n.10, p.1355-1361, 2015.

LÓPEZ-GÓMEZ, S.A.; VILLALOBOS-RODELO, J.J.; ÁVILA-BURGOS, L.; CASANOVA-ROSADO, J.F.; VALLEJOS-SÁNCHEZ, A.A.; LUCAS-RINCÓN, S.E. et al. Relationship between premature loss of primary teeth with oral hygiene, consumption of soft drinks, dental care, and previous caries experience **Sci Rep**, v.26, n.6, p.211-247.

MAHARANI, D. A.; ADIATMAN, M.; RAHARDJO, A.; BURNSIDE, G.; PINE, C. An assessment of the impacts of child oral health in Indonesia and associations with

self-esteem, school performance and perceived employability **BMC Oral Health**, v.17, n.1, p.65, 2017.

MAHESH, R.; MUTHU, M.; RODRIGUES, S. Risk factors for early childhood caries: a case-control study **European Archives of Paediatric Dentistry**, v.14, n.5, p.331- 337, 2013.

MARCENES, W.; KASSEBAUM, N. J.; BERNABE, E.; FLAXMAN, A.; NAGHAVI, M.; LOPEZ, A.; MURRAY, C. J. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis **J Dent Res**, v.92, n.7, p.592-597, 2013.

MARTIN, M. D.; BENTON, T.; BERNARDO, M.; WOODS, J. S.; TOWNES, B. D.; LUIS, H.; LEITÃO, J.; ROSENBAUM, G.; CASTRO-CALDAS, A.; PAVÃO, I. The association of dental caries with blood lead in children when adjusted for IQ and neurobehavioral performance **Science of the total environment**, v.377, n.2, p.159-164, 2007.

MARTINS, L. M.; RABATINI, V. G. A concepção de cultura em Vigotski: contribuições para a educação escolar **Revista Psicologia Política**, v.11, n.22, p.345- 358, 2011.

MARTINS, M. T.; SARDENBERG, F.; ABREU, M. H.; VALE, M. P.; PAIVA, S. M.; PORDEUS, I. Factors associated with dental caries in Brazilian children: a multilevel approach **Community dentistry and oral epidemiology**, v.42, n.4, p.289-299, 2014.

MARTINS, M.T.; SARDENBERG, F.; ABREU, M.H.; VALE, M.P.; PAIVA, S.M.; PORDEUS, I.A. Factors associated with dental caries in Brazilian children: a multilevel approach **Community Dent Oral Epidemiol**, v.42, n.4, p.289-299, 2014.

MATTILA, M.-L.; RAUTAVA, P.; SILLANPÄÄ, M.; PAUNIO, P. Caries in five-year-old children and associations with family-related factors **Journal of Dental Research**, v.79, n.3, p.875-881, 2000.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; GROUP, P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement **PLoS medicine**, v.6, n.7, p.e1000097, 2009.

MOHER, D.; HOPEWELL, S.; SCHULZ, K.F.; MONTORI, V.; GÖTZSCHE, P.C.; DEVEREAUX, P. et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **J Clin Epidemiol**, v.63, n.8, p.1-37, 2010.

MOIMAZ, S. A.; BORGES, H. C.; SALIBA, O.; GARBIN, C. A.; SALIBA, N. A. Early Childhood Caries: Epidemiology, Severity and Sociobehavioural Determinants **Oral Health Prev Dent**, v.14, n.1, p.77-83, 2016.

NASCIMENTO, E. D.; FIGUEIREDO, V. D. WISC-III e WAIS-III: alterações nas versões originais americanas decorrentes das adaptações para uso no Brasil **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.15, n.3, p.603-612, 2002.

NASCIMENTO, G. G.; LEITE, F. R. Is there a relationship between obesity and tooth loss and edentulism? A systematic review and meta-analysis v.17, n.7, p.587-598, 2016.

NAVIT, S.; MALHOTRA, G.; SINGH, J.; NARESH, V.; NAVIT, P. Interrelationship of intelligence quotient with caries and gingivitis **Journal of international oral health: JIOH**, v.6, n.4, p.56-62, 2014.

NIJI, R.; ARITA, K.; ABE, Y.; LUCAS, M. E.; NISHINO, M.; MITOME, M. Maternal age at birth and other risk factors in early childhood caries **Pediatric dentistry**, v.32, n.7, p.493-498, 2010.

NOIPAYAK, P.; RAWDAREE, P.; SUPAWATTANABODEE, B.; MANUSIRIVITTHAYA, S. Age at menarche and performance intelligence quotients of adolescents in Bangkok, Thailand: a cross-sectional study **BMC Pediatr**, v.16, p.87, 2016.

ORTON, J.; SPITTLE, A.; DOYLE, L.; ANDERSON, P.; BOYD, R. Do early intervention programmes improve cognitive and motor outcomes for preterm infants after discharge? A systematic review **Dev Med Child Neurol**, v.51, n.11, p.851-859, 2009.

PELTZER, K.; MONGKOLCHATI, A. Severe early childhood caries and social determinants in three-year-old children from Northern Thailand: a birth cohort study **BMC Oral Health**, v.15, p.108, 2015.

PERAZZO, M. F.; GOMES, M. C.; NEVES, E. T.; MARTINS, C. C.; PAIVA, S. M.; COSTA, E.; GRANVILLE-GARCIA, A. F. Oral problems and quality of life of preschool children: self-reports of children and perception of parents/caregivers v.125, n.4, p.272-279, 2017.

PERES, K. G.; CASCAES, A. M.; NASCIMENTO, G. G.; VICTORA, C. G. Effect of breastfeeding on malocclusions: a systematic review and meta-analysis **Acta Paediatr**, v.104, n.467, p.54-61, 2015.

PERES, K. G.; NASCIMENTO, G. G.; PERES, M. A.; MITTINTY, M. N.; DEMARCO, F. F.; SANTOS, I. S.; MATIJASEVICH, A.; BARROS, A. J. D. Impact of Prolonged Breastfeeding on Dental Caries: A Population-Based Birth Cohort Study **Pediatrics**, v.140, n.1, 2017.

PHILLIPS, M.; MASTERSON, E.; SABBAH, W. Association between child caries and maternal health-related behaviours **Community Dent Health**, v.33, n.2, p.133-137, 2016.

PINTO, G. D. S.; AZEVEDO, M. S.; GOETTEMS, M. L.; CORREA, M. B.; PINHEIRO, R. T.; DEMARCO, F. F. Are Maternal Factors Predictors for Early Childhood Caries? Results from a Cohort in Southern Brazil **Brazilian Dental Journal**, v.28, n.3, p.391-397, 2017.

PINTO, G. D. S.; HARTWIG, A. D.; ELIAS, R.; AZEVEDO, M. S.; GOETTEMS, M. L.; CORREA, M. B.; DEMARCO, F. F. Maternal care influence on children's caries prevalence in southern Brazil **Brazilian oral research**, v.30, n.1, 2016.

PINTO, G.; DE ÁVILA QUEVEDO, L.; CORREA, M. B.; AZEVEDO, M. S.; GOETTEMS, M. L.; PINHEIRO, R. T.; DEMARCO, F. F. Maternal depression increases childhood dental caries: a cohort study in Brazil **Caries research**, v.51, n.1, p.17-25, 2017.

PIOVESAN, C.; ANTUNES, J. L.; MENDES, F. M.; GUEDES, R. S.; ARDENGHI, T. M. Influence of children's oral health-related quality of life on school performance and school absenteeism **J Public Health Dent**, v.72, n.2, p.156-163, 2012.

PIOVESAN, C.; ARDENGHI, T. M.; MENDES, F. M.; AGOSTINI, B. A.; MICHEL-CROSATO, E. Individual and contextual factors influencing dental health care

utilization by preschool children: a multilevel analysis **Brazilian Oral Research**, v.31, 2017.

PITTS, N. B.; ZERO, D. T.; MARSH, P. D.; EKSTRAND, K.; WEINTRAUB, J. A.; RAMOS-GOMEZ, F.; TAGAMI, J.; TWETMAN, S.; TSAKOS, G.; ISMAIL, A. Dental caries **Nat Rev Dis Primers**, v.3, p.17030, 2017.

PIVA, F.; PEREIRA, J. T.; LUZ, P. B.; HUGO, F. N.; DE ARAUJO, F. B. Caries progression as a risk factor for increase in the negative impact on OHRQOL-a longitudinal study **Clin Oral Investig**, 2017.

PRIESNITZ, M.C.; CELESTE, R.K.; PEREIRA, M.J.; PIRES, C.A.; FELDENS, C.A.; KRAMER, P.F. Neighbourhood Determinants of Caries Experience in Preschool Children: A Multilevel Study **Caries Res**, v.50, n.5, p.455-461, 2016.

RENUKA, P.; PUSHPANJALI, K.; SANGEETHA, R. Review on "Influence of host genes on dental caries" **J Dent Med Sci**, v.4, n.3, p.86-92, 2013.

RIBEIRO, G. L.; GOMES, M. C.; DE LIMA, K. C.; MARTINS, C. C.; PAIVA, S. M.; GRANVILLE-GARCIA, A. F. Work absenteeism by parents because of oral conditions in preschool children **Int Dent J**, v.65, n.6, p.331-337, 2015.

ROBERTS, J.; JURGENS, J.; BURCHINAL, M. The role of home literacy practices in preschool children's language and emergent literacy skills **J Speech Lang Hear Res**, v.48, n.2, p.345-359, 2005.

ROSENAUER, T.; WAGENSCHWANZ, C.; KUHN, M.; KENSCHKE, A.; STIEHL, S.; HANNIG, C. The Bleeding on Brushing Index: a novel index in preventive dentistry **Int Dent J**, v.67, n.5, p. 299-307, 2017.

ROSSI, G.N.; SORAZABAL, A.L.; SALGADO, P.A.; SQUASSI, A.F.; KLEMONSKIS, G.L. Toothbrushing procedure in schoolchildren with no previous formal instruction: variables associated to dental biofilm removal **Acta Odontol Latinoam**, v.29, n.1, p.82-89, 2016.

SABBAH, W.; SHEIHAM, A. The relationships between cognitive ability and dental status in a national sample of USA adults **Intelligence**, v.38, n.6, p.605-610, 2010.

SANTOS, I. S.; BARROS, A. J.; MATIJASEVICH, A.; DOMINGUES, M. R.;  
BARROS, F. C.; VICTORA, C. G. Cohort profile: the 2004 Pelotas (Brazil) birth cohort  
study **Int J Epidemiol**, v.40, n.6, p.1461-1468, 2011.

SANTOS, I. S.; BARROS, A. J.; MATIJASEVICH, A.; ZANINI, R.; CHRESTANI  
CESAR, M. A.; CAMARGO-FIGUERA, F. A.; OLIVEIRA, I. O.; BARROS, F. C.;  
VICTORA, C. G. Cohort profile update: 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. Body  
composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up **Int J  
Epidemiol**, v.43, n.5, p.1437-1437a-f, 2014.

SEHRAWAT, P.; SHIVLINGESH, K. K.; GUPTA, B.; ANAND, R.; SHARMA, A.;  
CHAUDHRY, M. Oral health knowledge, awareness and associated practices of pre-  
school children's mothers in Greater Noida, India **Niger Postgrad Med J**, v.23, n.3,  
p.152-157, 2016.

SETHNA, V.; PERRY, E.; DOMONEY, J.; ILES, J.; PSYCHOGIOU, L.;  
ROWBOTHAM, N. E. L.; STEIN, A.; MURRAY, L.; RAMCHANDANI, P. G. Father-  
child interactions at 3 months and 24 months: contributions to children's cognitive  
development at 24 months **Infant Ment Health J**, v.38, n.3, p.378-390, 2017.

SETHNA, V.; POTE, I.; WANG, S.; GUDBRANDSEN, M.; BLASI, A.; MCCUSKER,  
C.; DALY, E.; PERRY, E.; ADAMS, K. P.; KUKLISOVA-MURGASOVA, M.  
Mother–infant interactions and regional brain volumes in infancy: an MRI study **Brain  
Structure and Function**, v.222, n.5, p.2379-2388, 2017.

SHANKER, B.; TEWARI, A.; JAIN, R. L.; VERMA, S. K. A study of prevalence and  
severity of dental caries in children of different intelligence quotient levels **J Indian Dent  
Assoc**, v.55, n.10, p.413-417, 1983.

SHEIHAM, A.; WILLIAMS, D. M.; WEYANT, R. J.; GLICK, M.; NAIDOO, S.;  
EISELE, J. L.; SELIKOWITZ, H. S. Billions with oral disease: A global health crisis--a  
call to action **J Am Dent Assoc**, v.146, n.12, p.861-864, 2015.

SHEINKOPF, S. J.; TENENBAUM, E. J.; MESSINGER, D. S.; MILLER-LONCAR,  
C. L.; TRONICK, E.; LAGASSE, L. L.; SHANKARAN, S.; BADA, H.; BAUER, C.;  
WHITAKER, T. Maternal and infant affect at 4 months predicts performance and verbal  
IQ at 4 and 7 years in a diverse population **Developmental science**, 2016.

SIMCOCK, G.; DOOLEY, M. Generalization of learning from picture books to novel test conditions by 18- and 24-month-old children **Dev Psychol**, v.43, n.6, p.1568-1578, 2007.

SLUSAR, M. B.; NELSON, S. Caregiver illness perception of their child's early childhood caries **Pediatric dentistry**, v.38, n.5, p.425-431, 2016.

SOARES, M. E.; RAMOS-JORGE, M. L.; DE ALENCAR, B. M.; OLIVEIRA, S. G.; PEREIRA, L. J.; RAMOS-JORGE, J. Influence of masticatory function, dental caries and socioeconomic status on the body mass index of preschool children **Archives of Oral Biology**, v.81, p.69-73, 2017.

SONG, J. W.; CHUNG, K. C. Observational studies: cohort and case-control studies **Plast Reconstr Surg**, v.126, n.6, p.2234-2242, 2010.

SOUZA, J. G. S.; MARTINS, A. M. E. D. B. Dental pain and associated factors in Brazilian preschoolers **Revista Paulista de Pediatria**, v.34, n.3, p.336-342, 2016.

TEIXEIRA, K. I. R.; BUENO, A. C.; CORTÉS, M. E. Processos físico-químicos no biofilme dentário relacionados à produção da cárie **Quim. nova esc**, v.32, n.3, p.145- 150, 2010.

VAN DER TAS, J. T.; KRAGT, L.; ELFRINK, M. E. C.; BERTENS, L. C. M.; JADDOE, V. W. V.; MOLL, H. A.; ONGKOSUWITO, E. M.; WOLVIUS, E. B. Social inequalities and dental caries in six-year-old children from the Netherlands **J Dent**, v.62, p.18-24, 2017.

VAZQUEZ, F.L.; CORTELLAZZI, K.L.; KIEDA, A.K.; BULGARELI, J.V.; MIALHE, F.L.; AMBROSANO, G.M.B. et al. Individual and contextual factors related to dental caries in underprivileged Brazilian adolescents **BMC Oral Health**, v.20, n.5, p.6, 2015.

VIRK, P. K. S.; JAIN, R.; PATHAK, A.; SHARMA, U.; RAJPUT, J. Inter-relationship of intelligence-quotient and self-concept with dental caries amongst socially handicapped orphan children **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v.30, n.2, p.127, 2012.

WATT, R. G.; SHEIHAM, A. Integrating the common risk factor approach into a social determinants framework **Community Dent Oral Epidemiol**, v.40, n.4, p.289-296, 2012.

WELLS, G.A.; O'CONNELL, B.S.; PETERSON, J.; WELCH, V.; LOSOS, M.; TUGWELL, P. **The Newcastle-Ottawa score for non-randomized studies**. 2013. Available: <http://www.ohri.ca>. Accessed December, 2013.

WECHSLER, D. WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para crianças (VLM Figueiredo, adaptação e padronização brasileira) São Paulo, SP: **Casa do Psicólogo**; 2002.

YILDIZ, G.; ERMIS, R.; CALAPOGLU, N.; CELIK, E.; TÜREL, G. Gene-environment interactions in the etiology of dental caries **Journal of dental research**, v.95, n.1, p.74-79, 2016.

## ANEXO 1



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PELOTAS, 29 de junho de 2009.

PARECER Nº 100/2009

O projeto de pesquisa intitulado **DETERMINANTES SOCIAIS EM SAÚDE BUCAL INFANTIL: ANÁLISE GERACIONAL NAS COORTES DE NASCIMENTO NO SUL O BRASIL** está constituído de forma adequada, cumprindo, na suas plenitudes preceitos éticos estabelecidos por este Comitê e pela legislação vigente, recebendo, portanto, **PARECER FAVORÁVEL** à sua execução.

Prof.<sup>o</sup> Marcos Antonio Torriani  
Coordenador do CEP/FO/UFPEL

Prof. Marcos A. Torriani  
Coordenador  
Comitê de Ética e Pesquisa

## ANEXO 2

UFPEL - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE PELOTAS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Condições de saúde bucal aos 12 anos de idade na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2004

**Pesquisador:** Aluisio Jardim Dornellas de Barros

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 62203116.7.0000.5317

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas

**Patrocinador Principal:** CNPQ

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.841.984

#### **Apresentação do Projeto:**

O presente projeto propõe-se a realizar o segundo acompanhamento de saúde bucal na Coorte de Nascimentos de 2004, no ano de 2017, momento em que os participantes estarão com 12 anos de idade. Essa é a idade índice recomendada pela Organização Mundial da Saúde para estudos epidemiológicos. Os adolescentes serão examinados para avaliação de cárie dentária, problemas oclusais, lesões de tecido mole, traumatismos dentários e padrão de higiene bucal (sangramento, placa dental e cálculo dental). Por meio de um questionário estruturado, serão coletadas informações sobre comportamentos relacionados a saúde bucal, fatores psicossociais, acesso e utilização de serviços odontológicos e qualidade de vida relacionada a saúde bucal. As entrevistas serão realizadas com o responsável principal do adolescente. As informações pré e perinatais, de desenvolvimento infantil, características demográficas e socioeconômicas, serão obtidas a partir dos acompanhamentos anteriores da Coorte de 2004. O trabalho de campo será realizado por uma equipe de dentistas e anotadores, com supervisão dos investigadores. Para divulgação dos resultados, prevê-se apresentações em reuniões e eventos científicos nacionais e internacionais, relatórios técnicos para agências financiadoras e órgãos gestores e de políticas de saúde, artigos científicos em revistas de livre acesso e divulgação para gestores locais e nacionais.

## **2. ALTERAÇÕES NO PROJETO APROVADO PELA BANCA DE QUALIFICAÇÃO**

As alterações realizadas no projeto de pesquisa estão descritas de acordo com os artigos propostos:

### **2.1 Artigo de revisão**

O artigo de revisão sistemática proposto para a Tese intitula-se “*Parenting-interactions and child cognitive development: systematic review and metanalysis*”. O objetivo era cumprir com um dos pré-requisitos do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e aprofundar conhecimentos sobre estimulação da criança e interação entre pais e filhos e desenvolvimento, variáveis que seriam utilizadas na Tese como exposições/preditores. O tema foi proposto pela impossibilidade de se realizar uma revisão sistemática sobre os temas propostos nos artigos originais, uma vez que não há literatura disponível. Durante o desenvolvimento do projeto identificou-se que o tema proposto nessa revisão já havia sido abordado em uma das Teses do Programa. Em vista disso e da necessidade em se discutir a hipótese do artigo original 1, optou-se então pela confecção de um artigo de hipótese, que reuniu a literatura disponível para argumentação sobre o tema proposto. O artigo foi publicado na revista *Medical Hypotheses* (Fator de Impacto 1,32) e intitula-se “*Parent-child interaction and stimulation in early life can be related to caries in primary dentition? Hypotheses from a life-course approach*”.

### **2.2 Artigo original 1**

O artigo original 1 tinha como proposta avaliar a associação entre a estimulação da criança nos primeiros anos de vida com a ocorrência de cárie aos 5 anos, além de investigar possíveis mediadores (higiene bucal e consumo de açúcar). Após estudo mais aprofundado entendeu-se que a estimulação da criança e a ocorrência de cárie dentária não estariam associados de forma causal e que comportamentos deletérios para a saúde da criança relacionados à estimulação ou a

fatores de risco para doenças bucais estariam correlacionados ou determinariam um padrão. Em vista disso, optou-se por estratificar o artigo original 1 em dois artigos: o primeiro investigando a associação da estimulação com outros comportamentos deletérios (dando maior robustez à teoria) e o segundo investigando, então, a estimulação da criança como um preditor de cárie dentária aos 5 anos, considerando a teoria elaborada com base em padrões de comportamentos que comprometem a saúde da criança, definidos pelos pais na infância precoce.

### **3.3 Artigo original 2**

O artigo original 2 tinha como proposta avaliar a associação entre a habilidade cognitiva da criança aos 6 anos e a ocorrência de cárie dentária aos 12-13 anos, mensurada no último acompanhamento de saúde bucal (2017). As modificações neste artigo aconteceram na análise estatística, principalmente na análise de mediação proposta. Foi realizada a análise de mediação com a intenção de investigar o quanto da influência de fatores socioeconômicos seria mediada pelo QI, uma vez que, é consenso na literatura que estes fatores influenciam de forma importante a ocorrência de cárie dentária. Optou-se pelo uso do método de G-fórmula, assim a análise de mediação com abordagem de Modelo Estrutural Marginal (MSM) não foi utilizada nesta Tese.

### **3. RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



**Relatório de campo**

**Coorte de nascimentos de 2004**

**Acompanhamento de saúde bucal – 12-13 anos**

**Autor:** Francine dos Santos Costa

Pelotas, 2017

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Método .....</b>	<b>3</b>
2.1 Elaboração do instrumento.....	3
2.2 Seleção da equipe .....	4
2.3 Treinamento e calibração .....	5
2.4 Material utilizado no campo .....	10
2.5 Logística do trabalho de campo .....	12
2.5.1 Agendamentos .....	12
2.5.2 Coleta de dados .....	13
2.5.3 Descarregamento dos dados .....	13
2.5.4 Estratégias para redução de perdas .....	14
2.6 Controle de qualidade .....	15
2.7 Avaliação de inconsistências .....	17
<b>3 Resultados .....</b>	<b>21</b>
3.1 Números finais do campo de 12 anos.....	21
<b>4 Questões éticas .....</b>	<b>22</b>
<b>5 Financiamentos .....</b>	<b>22</b>
<b>6 Subestudos realizados concomitantemente ao campo .....</b>	<b>23</b>
APÊNDICES.....	24
ANEXOS.....	87

## **1 Introdução**

A cidade de Pelotas (RS) possui, atualmente, quatro coortes de nascimentos que tiveram início nos anos de 1982, 1993, 2004 e 2015. A Coorte de Nascimentos de 2004, que já realizou até o momento sete acompanhamentos, tem como objetivo principal investigar a influência de exposições precoces sobre desfechos em saúde ao longo do ciclo vital. Em 2004, todas as mães de crianças nascidas nas maternidades da cidade de Pelotas-RS, residentes em Pelotas ou bairro Jardim América, no Capão do Leão, foram convidadas a participar do estudo. Foram entrevistadas no período Perinatal 4231 mães, e coletadas, nesta etapa, e nos acompanhamentos subsequentes, informações sobre condições pré-natais e perinatais, características demográficas e socioeconômicas da mãe, estilo de vida, uso de serviços de saúde, saúde mental da mãe, crescimento e desenvolvimento da criança, morbidades, entre outras descritas mais detalhadamente em publicações prévias (BARROS et al., 2008, SANTOS et al., 2014).

Em 2009, foi realizado o primeiro acompanhamento de saúde bucal, com uma subamostra de participantes da coorte de 2004 (1303 indivíduos), dos quais 1129 foram examinados (taxa de resposta de 86,6%). Neste acompanhamento, foram investigadas questões referentes à: opiniões da mãe/responsável sobre cuidados com a criança, orientação de saúde bucal, higiene bucal da criança, alimentação, consultas com o dentista, satisfação e problemas bucais, autopercepção de saúde bucal da mãe e condições de saúde bucal materna, além da realização de exame clínico bucal da criança. O acompanhamento de saúde bucal realizado em 2017, com os mesmos participantes da subamostra da coorte 2004 avaliada no acompanhamento anterior, neste momento com 12 e 13 anos, teve como objetivo investigar questões relacionadas ao uso de serviços odontológicos, percepção de saúde bucal, hábitos de higiene bucal e acesso a fluoretos do adolescente, qualidade de vida relacionada à saúde bucal,

estresse parental, estilos educativos e senso de coerência, além de avaliar as condições de saúde bucal do adolescente.

## **2 Métodos**

### **2.1 Elaboração do instrumento**

O instrumento utilizado foi elaborado pelos pesquisadores e testado posteriormente em 6 mães e adolescentes entre 10 e 13 anos. Após o teste, foram feitas as adaptações necessárias para melhorar o entendimento. O questionário foi composto de 139 questões, divididas em blocos:

Bloco A - Identificação

Bloco B - Uso de serviços odontológicos

Bloco C - Bruxismo

Bloco D – Questões direcionadas à mãe sobre higiene e uso de serviços odontológicos

Bloco E - Funcionalidade familiar

Bloco F - Estresse parental

Bloco G – Escalas Estilos Educativos

Bloco H – Senso de coerência

Bloco I – Hábitos de higiene bucal e uso de fluoretos do adolescente

Bloco J – Hábitos alimentares

Bloco L – Percepção relacionada à saúde bucal

## 2.2 Seleção da equipe

Para o trabalho de campo foram selecionadas sete entrevistadoras. O processo de seleção foi divulgado eletronicamente, pela equipe de imprensa do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da UFPel, aproximadamente 30 dias do início do trabalho de campo ([www.epidemiologia-ufpel.org.br/site/content/sala\\_imprensa/noticia\\_detalhe.php?noticia=2735](http://www.epidemiologia-ufpel.org.br/site/content/sala_imprensa/noticia_detalhe.php?noticia=2735)). As candidatas entregaram formulário de inscrição impresso e preenchido (disponível para download em <http://bit.ly/entrevistadoraexterna>) e foto anexada à documentação, na recepção do Centro de Pesquisas Epidemiológicas. Foram recebidos 106 formulários, dos quais 33 foram selecionados para entrevista. Após entrevista, foram selecionadas 17 candidatas para a etapa de treinamento do questionário de saúde bucal, das quais 08 passaram para a etapa de treinamento como anotadoras em ficha clínica específica (em papel). Ao final do processo, oito entrevistadoras foram selecionadas para o trabalho de campo, porém uma desistiu do processo por razões médicas.

Quanto aos examinadores, foram convidados a participar como examinadores de saúde bucal todos os alunos de pós-graduação da Faculdade de Odontologia da UFPel, com experiência prévia em levantamentos epidemiológicos.

A equipe final do acompanhamento de 12-13 anos de saúde bucal, na coorte de 2004, consistiu em: nove examinadores de saúde bucal (Luis Alexandre Chisini; Ana Paula Gonçalves; Catarina Cumerlato; Ethieli Rodrigues; Ivam Freire; Karine Duarte; Mariana Cademartori; Mateus Kinalski; Tamara Ripplinger), sete entrevistadoras treinadas (Janete Ramalho; Jéssica Esteves; Patrícia Vieira; Rafaelle Stigger; Samara Christ; Silvana Gonzales; Shana Domingues), três agendadores (Paula Correa; Giovana Haertel; Diego Ribeiro), uma secretária (Nathália Victoria), uma bolsista (Nathália Ribeiro Jorge), um supervisor de campo (Francine Costa), sob a coordenação dos professores Dra. Andreia Morales Cascaes, Dra.

Maria Beatriz Junqueira Camargo, Dr. Marcos Britto Correa, Dr. Flávio Fernando Demarco e Dr. Aluísio Jardim Dornellas Barros.

### **2.3 Treinamento e calibração**

O treinamento das entrevistadoras para a aplicação do questionário aconteceu em dois momentos: durante o processo de seleção e, logo após, somente com as entrevistadoras selecionadas. Num primeiro momento, foram realizados dois encontros presenciais com as candidatas (14 e 15 de março, 2017), para esclarecimentos sobre o trabalho de campo, detalhamento das questões contidas no questionário de saúde bucal e orientações do manual de instruções. As candidatas aplicaram o questionário para as professoras, durante o treinamento, e ao final esclareceram possíveis dúvidas. O treinamento do questionário eletrônico foi feito somente com as entrevistadoras selecionadas (20 de março, 2017). Foi realizada a exposição do método de inserção das informações no Tablet, tela a tela, questão por questão. Além disso, as entrevistadoras foram esclarecidas a respeito de possíveis erros passíveis de ocorrerem durante a aplicação do questionário, utilizando o software, e a forma de solucioná-los. Ao final, as entrevistadoras fizeram simulações destas aplicações e do preenchimento da ficha clínica e foram orientadas a aplicar o questionário com, pelo menos, duas mães.

Em relação aos examinadores de saúde bucal, o processo teve início com treinamento teórico, com exposição dos critérios diagnósticos, para cada condição de saúde bucal avaliada. O treinamento teórico foi realizado em dois momentos (13 e 14 de março, 2017), com duração média de 4 horas cada encontro. No primeiro encontro, foram apresentados os critérios diagnósticos para Cárie dentária (Índice de dentes cariados, perdidos e obturados, OMS, 1997), Oclusopatias (*Dental Aesthetic Index*, proposto por Cons et al., 1989), higiene bucal (Índice de Higiene Bucal Simplificado proposto por Greene e Vermillion, 1964 e Índice Periodontal Comunitário proposto pela OMS, 1997), Fluorose (Índice de Dean, OMS, 1997)

e Traumatismos alvéolo-dentários e, no segundo encontro, Defeitos de Desenvolvimento de Esmalte (*Modified DDE Index*, Clarkson and O'mullane', 1989), Erosão dentária (*Basic Erosive Wear Examination*, Carvalho et al., 2015) e tipo, qualidade e falha de restaurações.

O processo de calibração dos examinadores para Fluorose, Erosão dentária, Defeitos de Desenvolvimento de Esmalte e tipo, qualidade e falha de restaurações foi realizado *in lux*. Os examinadores avaliaram individualmente 20 imagens projetadas, de boa qualidade, de cada condição acima descrita, com intervalo de aproximadamente dois minutos entre cada imagem, e classificaram os elementos dentários, de acordo com os critérios diagnósticos previamente apresentados para cada condição. A calibração para Cárie Dentária e Oclusopatias foi realizada com alunos da Escola Municipal Francisco Caruccio, em Pelotas, RS. Cada cirurgião-dentista examinou 25 crianças, após revisão dos critérios diagnósticos por um examinador padrão-ouro.

Após a realização das calibrações, as fichas contendo as avaliações dos examinadores, para cada condição, foram digitadas em planilhas no Microsoft Excel®, transferidas para o pacote estatístico Stata 12.0 e analisadas através de estatística *Kappa*, onde coeficientes menores ou igual a 0,20 representam uma concordância pobre entre o examinador e o padrão-ouro, entre 0,21 e 0,40 ligeiramente pobre, entre 0,41 e 0,60 moderada, 0,60 e 0,80 boa concordância e entre 0,80 e 1,00 muito boa. Para este estudo, coeficientes acima de 0,60 foram considerados aceitáveis.

Na calibração *in lux*, cinco examinadores não atingiram valores aceitáveis para o índice *Kappa* para erosão, três não atingiram para Fluorose e oito para Defeitos de Desenvolvimento de Esmalte. Na calibração nas escolas, dois examinadores não atingiram valores aceitáveis para o índice *Kappa* para Oclusopatias. Em vista disso, uma nova calibração foi realizada com os mesmos, precedida pela exposição e discussão de casos clínicos, refletindo situações

que geraram confusão. Os resultados finais do processo de calibração podem ser observados nas Tabelas 1 a 4.

**Tabela 1.** Resultado final da calibração de examinadores de saúde bucal para o acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos da subamostra de nascidos em 2004, Pelotas, 2017 (Erosão, DDE, Traumatismos e Fluorose dentária).

\* *Padrão-ouro: Prof. Marcos Britto* \*\* *Padrão-ouro: Profa. Andreia Cascaes*

<b>Calibração in lux - Erosão*</b>			
<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Concordância esperada</i>	<i>Kappa ponderado</i>
Alexandre Chisini	88,89%	54,98%	<b>0,75</b>
Ana Paula Gonçalves	84,72%	57,52%	<b>0,64</b>
Catarina Cumerlato	90,28%	56,25%	<b>0,77</b>
Ethieli Rodrigues	86,11%	55,90%	<b>0,68</b>
Ivam Freire	72,22%	53,13%	<b>0,84</b>
Karine Duarte	77,78%	53,82%	<b>0,65</b>
Mariana Cademartori	81,94%	55,67%	<b>0,60</b>
Matheus	86,11%	56,94%	<b>0,68</b>
Tamara Ripplinger	83,33%	55,32%	<b>0,63</b>
<b>Média</b>			<b>0,69</b>
<b>Calibração in lux - DDE*</b>			
<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Concordância esperada</i>	<i>Kappa ponderado</i>
Alexandre Chisini	88,10%	64,40%	<b>0,67</b>
Ana Paula Gonçalves	94,12%	63,49%	<b>0,84</b>
Catarina Cumerlato	89,29%	67,38%	<b>0,67</b>
Ethieli Rodrigues	90,48%	66,50%	<b>0,72</b>
Ivam Freire	88,10%	72,51%	<b>0,60</b>
Karine Duarte	90,87%	69,50%	<b>0,70</b>
Mariana Cademartori	88,44%	70,68%	<b>0,61</b>
Matheus	87,14%	65,74%	<b>0,62</b>
Tamara Ripplinger	87,14%	66,51%	<b>0,61</b>
<b>Média</b>			<b>0,67</b>
<b>Calibração in lux - Traumatismo (considerando o critério mais conservador)**</b>			
<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Concordância esperada</i>	<i>Kappa</i>
Alexandre Chisini	96,25%	67,71%	<b>0,88</b>
Ana Paula Gonçalves	91,25%	64,21%	<b>0,76</b>
Catarina Cumerlato	95,42%	65,85%	<b>0,87</b>
Ethieli Rodrigues	96,25%	67,69%	<b>0,88</b>
Ivam Freire	96,25%	68,07%	<b>0,88</b>
Karine Duarte	95,42%	66,76%	<b>0,86</b>
Mariana Cademartori	96,25%	67,19%	<b>0,88</b>
Matheus	95,00%	66,28%	<b>0,85</b>
Tamara Ripplinger	97,50%	66,00%	<b>0,92</b>
<b>Média</b>			<b>0,86</b>
<b>Calibração in lux – Fluorose**</b>			
<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Concordância esperada</i>	<i>Kappa ponderado</i>
Alexandre Chisini	89,60%	66,50%	<b>0,69</b>
Ana Paula Gonçalves	88,57%	64,47%	<b>0,68</b>
Catarina Cumerlato	88,57%	64,18%	<b>0,68</b>
Ethieli Rodrigues	91,20%	66,05%	<b>0,74</b>
Ivam Freire	90,86%	66,37%	<b>0,73</b>
Karine Duarte	86,29%	64,15%	<b>0,62</b>
Mariana Cademartori	89,71%	65,52%	<b>0,70</b>
Matheus Kinalski	92,00%	65,50%	<b>0,77</b>
Tamara Ripplinger	83,43%	57,63%	<b>0,61</b>
<b>Média</b>			<b>0,69</b>

**Tabela 2.** Resultado final da calibração de examinadores de saúde bucal para o acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos da subamostra de nascidos em 2004, Pelotas, 2017 (Oclusopatias).

<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Kappa ponderado*</i>
Alexandre Chisini	0,79	<b>0,85</b>
Ana Paula Gonçalves	0,57	<b>0,60</b>
Catarina Cumerlato	0,86	<b>0,90</b>
Ethieli Rodrigues	0,77	<b>0,76</b>
Ivam Freire	0,85	<b>0,87</b>
Karine Duarte	0,73	<b>0,67</b>
Mariana Cademartori	0,67	<b>0,60</b>
Matheus Kinalski	0,71	<b>0,80</b>
Tamara Ripplinger	0,60	<b>0,60</b>
<b>Média</b>		<b>0,74</b>

\* *Padrão-ouro: Profa. Andreia Cascaes*

**Tabela 3.** Resultado final da calibração de examinadores de saúde bucal para o acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos da subamostra de nascidos em 2004, Pelotas, 2017 (Cárie dentária).

<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Kappa ponderado*</i>
Alexandre Chisini	98,93%	<b>0,95</b>
Ana Paula Gonçalves	98,34%	<b>0,92</b>
Catarina Cumerlato	98,92%	<b>0,95</b>
Ethieli Rodrigues	98,73%	<b>0,94</b>
Ivam Freire	98,36%	<b>0,91</b>
Karine Duarte	96,41%	<b>0,83</b>
Mariana Cademartori	98,36%	<b>0,91</b>
Matheus Kinalski	98,78%	<b>0,94</b>
Tamara Ripplinger	97,00%	<b>0,85</b>
<b>Média</b>		<b>0,91</b>

\* *Padrão-ouro: Profa. Andreia Cascaes*

**Tabela 4.** Resultado final da calibração de examinadores de saúde bucal para o acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos da subamostra de nascidos em 2004, Pelotas, 2017 (Restaurações).

<i>Examinador</i>	<i>Concordância observada</i>	<i>Kappa*</i>
Alexandre Chisini	93,10%	<b>0,84</b>
Ana Paula Gonçalves	86,21%	<b>0,66</b>
Catarina Cumerlato	86,21%	<b>0,66</b>
Ethieli Rodrigues	86,21%	<b>0,68</b>
Ivam Freire	93,10%	<b>0,83</b>
Karine Duarte	86,21%	<b>0,71</b>
Mariana Cademartori	86,21%	<b>0,68</b>
Matheus Kinalski	86,21%	<b>0,68</b>
Tamara Ripplinger	86,21%	<b>0,70</b>
<b>Média</b>		<b>0,72</b>

\* *Padrão-ouro: Prof. Marcos Britto*

## 2.4 Material utilizado no campo

O trabalho de campo foi realizado por entrevistadoras e dentistas devidamente identificados com camiseta e crachá. O material utilizado para a coleta de dados consistiu em:

(1) Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento do adolescente (APÊNDICE 1); (2) Manual de Instruções (APÊNDICE 2); (3) Questionário impresso (para casos onde não fosse possível preencher o questionário eletrônico) (APÊNDICE 3); (4) Tabelas de códigos (APÊNDICE 4); (5) Tabela de quantidade de dentifrício (APÊNDICE 5); (6) Tablet (Samsung® Galaxy “Tela 7” Android 4.4), com captura de dados através do RedCap®, aplicativo web utilizado para a construção e gerenciamento de pesquisas e bancos de dados on-line, com captura off-line ; (7) Ficha clínica impressa (para casos onde não fosse possível preencher a ficha eletrônica) (APÊNDICE 6); (8) Lápis, canetas e pastas para organização do material. Para o exame clínico foram utilizados equipamentos de proteção individual (luvas de procedimento, máscara e gorro), fotóforos para iluminação artificial e kit clínico esterilizado contendo espelho clínico e sonda CPI.

## **2.5 Logística do trabalho de campo**

O trabalho de campo teve início em 27 de abril de 2017 e foi finalizado em 16 de outubro de 2017.

### *2.5.1 Agendamentos*

Os agendamentos do acompanhamento de saúde bucal foram realizados por pessoal treinado para tal. A logística de agendamentos teve como ponto inicial o agendamento por bairros, a fim de otimizar o trabalho de campo. Os agendamentos foram realizados por telefone e utilizou-se o sistema online do RedCap® para o acesso às informações dos participantes e seus responsáveis, bem como registro de data e horários de agendamento no calendário do próprio software. Inicialmente, as informações foram consultadas, a ligação telefônica realizada e o agendamento registrado no calendário e no campo de endereço do participante. Logo após, as informações do agendamento eram passadas para uma planilha no Microsoft Excel®, compartilhada com a equipe de agendamento, secretária e supervisor de campo através do Google Drive, que era enviada diariamente à equipe de campo. No dia

anterior à entrevista, foram realizadas ligações de confirmação para os participantes. Tanto na ligação de agendamento quanto na ligação de confirmação, questões-chave foram levantadas: (1) Se era possível agendar um horário para o acompanhamento; (2) Em qual dia e horário era possível agendar a entrevista de maneira que o adolescente estivesse acompanhado pela mãe ou responsável; (3) Endereço atual; (4) Ponto de referência. Para as ligações de confirmação, bolsistas de iniciação científica foram treinados para executar a função.

### *2.5.2 Coleta de dados*

O acompanhamento dos participantes foi realizado sempre em dupla, um dentista e uma entrevistadora, no domicílio do participante. Aquele da dupla que tivesse carro para o deslocamento era responsável por organizar o horário de saída, a fim de chegarem pontualmente ao domicílio. Qualquer eventualidade no trajeto era relatada ao supervisor de campo ou à secretária, que entravam em contato com o responsável pelo participante.

Ao chegarem à residência, a entrevistadora dava início à coleta, com a apresentação do estudo e leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento para o adolescente. A seguir, era então realizado o questionário para o responsável e para o adolescente e por fim, o exame clínico bucal, com o participante posicionado de modo a permitir boa visualização pelo dentista e conforto para o participante. Após o exame, o dentista forneceu orientações básicas sobre cuidados em saúde bucal.

### *2.5.3 Descarregamento dos dados*

O descarregamento das entrevistas e entrega dos Termos de Consentimento e Assentimento era realizado duas vezes por semana, nas segundas e sextas-feiras, para o supervisor do estudo. Inconsistências nas entrevistas ou dúvidas nas entrevistadoras eram

esclarecidas no momento do descarregamento, bem como reposição de materiais para o campo.

O descarregamento do Tablet era realizado seguindo os comandos:

- [1] Na tela inicial, fazer o *login* escrevendo a senha de acesso;
- [2] Selecionar "*My projects*";
- [3] Selecionar "*Selecionar o nome do projeto*" ( o nosso foi saúde bucal);
- [4] Selecionar "*Send Data to Server*";
- [5] Selecionar "*OK*", na caixa que abrirá dizendo que o servidor é inseguro;
- [6] Na questão "*Can this app access your location*", selecionar "*No*";
- [7] Aguardar na tela "*Progress*";
- [8] Selecionar "*Send Records with Changes*";
- [9] Aguardar na tela "*Progress*"
- [10] Processo finalizado na tela "*Done! Data and file send to server*", nesta mesma tela selecionar "*Back to project*"

Após cada descarregamento dos dados era realizado o download do banco de dados (backup), como medida de segurança.

## **2.6 Estratégias para redução de perdas**

Os dados de contato dos participantes foram obtidos através dos registros no sistema RedCap®, do último acompanhamento da coorte de 2004, realizado em 2015. Assim, aqueles adolescentes que não realizaram o acompanhamento neste ano tinham seus dados desatualizados no sistema, em sua maioria. Em vista disso, e de não ter-se obtido sucesso de contato por telefone com alguns participantes com dados cadastrais atualizados, optou-se por

adotar duas estratégias de busca adicionais: bateção nos endereços disponíveis e contato por *Facebook*®.

Inicialmente, não obtendo-se sucesso de contato por telefone, após seis ligações em horários diferenciados (inclusive aos finais de semana), os endereços cadastrados eram repassados a um batedor, divididos por bairros. O batedor deslocava-se até a residência do participante em busca de um novo contato telefônico e agendamento da entrevista de saúde bucal. Antes de iniciado o processo, os batedores foram treinados para forma de abordagem. As visitas eram realizadas durante a semana e aos finais de semana, em horários alternados. Não obtendo-se sucesso com as bateções, era utilizado como estratégia final o contato pelo *Facebook*®, com os responsáveis pelos adolescentes. Dois bolsistas foram designados para tal função e realizavam o envio de um texto padrão: “*Olá, <NOME DO RESPONSÁVEL>, somos da Coorte 2004 e estamos tentando localizar alguns participantes de nosso cadastro que estão sem atualização. Gostaríamos de saber se você tem algum filho(a) nascido(a) no ano 2004 em Pelotas-RS e que tenha participado da pesquisa, em vista que temos uma pessoa com o mesmo nome que o seu em nosso banco de dados. Para mais informações, você pode nos contatar por aqui ou pelo telefone (53) 3284-1300 Ramal 357 Aguardamos seu contato.*”

## **2.7 Controle de Qualidade**

O controle de qualidade foi feito em 10% da amostra através de um questionário reduzido, aplicado por telefone, em média 10 dias após a realização da entrevista. Neste momento foi coletada a opinião dos pais/cuidadores a respeito do trabalho realizado pela equipe. Os pais ou responsáveis foram questionados se foram bem tratados pela entrevistadora e pelo dentista e sobre o tempo de duração da entrevista. Além disso, foram aplicadas cinco questões do questionário completo (APÊNDICE 7). Foram feitos relatórios quinzenais sobre o controle de qualidade. Os resultados finais podem ser observados nas Tabelas 5 a 7. Das 104 entrevistas de controle de qualidade, todos entrevistados confirmaram o recebimento da

entrevistadora acompanhada por um dentista. Das 104 entrevistas, 103 dos entrevistados relataram ter recebido um bom tratamento tanto da entrevistadora quanto do dentista. Em uma entrevista, o entrevistado relatou um bom tratamento apenas da entrevistadora.

**Tabela 5.** Proporção de controle de qualidade por entrevistadora.

Nome	Código	n (%)
Francine	20	3 (2.88)
Janete	2	21 (20.19)
Jéssica	3	2 (1.92)
Patrícia	4	23 (22.12)
Rafaelle	5	9 (8.65)
Samara	6	11 (10.58)
Silvana	7	23 (22.12)
Shana	8	12 (11.54)

**Tabela 6.** Tempo de duração da entrevista em minutos.

Nome	Média	Amplitude
Francine	65	30-120
Janete	45.9	20-60
Jéssica	35	30-40
Patrícia	50.7	20-120
Rafaelle	44.4	30-70
Samara	60.4	30-90
Silvana	51.1	15-90
Shana	40	15-60
<b>Total</b>	49.17	15-120

**Tabela 7.** Questões avaliativas da qualidade da entrevista.

O adolescente frequenta a escola?	Bateu a boca e os dentes da frente entre 1 e 6 anos?	Adolescente já relatou cansaço, dor ou desconforto?	Frases que melhor descrevem a consulta da mãe com o dentista:	Autopercepção de saúde bucal
-----------------------------------	--	---	---	------------------------------

<i>N discordantes (%)</i>	0	17 (16.35)	7 (6.73)	37 (35.58)	35 (33.65)
<i>Kappa</i>	1.00	0.61	0.55	0.48	0.51
Francine				3 (100)	3 (100)
Janete		3 (14.28)		6 (28.57)	6 (28.57)
Jéssica					1 (50.0)
Patrícia		5 (21.74)	1 (4.35)	11 (47.83)	6 (26.08)
Rafaelle		2 (22.22)	1 (11.11)	2 (22.22)	2 (22.22)
Samara		2 (18.18)	1 (9.09)	5 (45.45)	4 (36.36)
Silvana		4 (17.39)	3 (13.04)	7 (30.43)	10 (43.48)
Shana		1 (8.33)	1 (8.33)	3 (25.0)	3 (25.0)

## 2.8 Avaliação de inconsistências

A avaliação de inconsistências nas entrevistas depositadas no banco de dados foi realizada quinzenalmente, com o auxílio de um *do.file* (Quadro 1) e através de conferência manual. Quando identificada inconsistência, solicitou-se que as próprias entrevistadoras realizassem ligação telefônica para o participante e esclarecer a inconsistência. Foi feito o registro das inconsistências em uma planilha do Microsoft Excel® (Figura 4).

**Quadro 1.** *Do.file* de inconsistências.

```

**Do.file inconsistências Saúde Bucal**

**Verificar duplicatas**
duplicates list nquest
duplicates report nquest

**BLOCO IDENTIFICAÇÃO**
list nquest if bi01==.
list nquest if bi01a==.
list nquest if bi04==.

**BLOCO USO DE SERVIÇOS**

```

list nquest if us01==0 & us02==.  
list nquest if us01==1 & us03==.  
list nquest if us01==1 & us04==.  
list nquest if us01==1 & us05==.  
list nquest if us01==1 & us05==.  
list nquest if us06~=. & us07a==.  
list nquest if us06~=. & us07b==.  
list nquest if us06~=. & us07c==.  
list nquest if us06~=. & us07d==.  
list nquest if us06~=. & us07e==.  
list nquest if us06~=. & us07f==.  
list nquest if us06~=. & us07g==.  
list nquest if us06~=. & us07h==.  
list nquest if us06~=. & us07i==.  
list nquest if us06~=. & us07j==.  
list nquest if us15==4 & us16~8  
list nquest if us19== 1 & us19 > 10  
list nquest if us21==1 & us21>10  
list nquest if usm05==1 & usm05\_qts>15  
list nquest if usm06==1 & usm06\_qts>15

**\*\*FUNCIONALIDADE FAMILIAR\*\***

list nquest if ff01==.  
list nquest if ff02==.  
list nquest if ff03==.  
list nquest if ff04==.  
list nquest if ff05==.

**\*\*ESTRESSE PARENTAL\*\***

list nquest if ep01==.  
list nquest if ep02==.  
list nquest if ep03==.  
list nquest if ep04==.  
list nquest if ep05==.  
list nquest if ep06==.  
list nquest if ep07==.  
list nquest if ep08==.  
list nquest if ep09==.  
list nquest if ep10==.  
list nquest if ep11==.  
list nquest if ep12==.  
list nquest if ep13==.  
list nquest if ep14==.  
list nquest if ep15==.  
list nquest if ep16==.  
list nquest if ep17==.  
list nquest if ep18==.  
list nquest if ep19==.  
list nquest if ep20==.  
list nquest if ep21==.  
list nquest if ep22==.  
list nquest if ep23==.  
list nquest if ep24==.  
list nquest if ep25==.  
list nquest if ep26==.  
list nquest if ep27==.  
list nquest if ep28==.  
list nquest if ep29==.  
list nquest if ep30==.  
list nquest if ep31==.  
list nquest if ep32==.  
list nquest if ep33==.  
list nquest if ep34==.

list nquest if ep35==.  
list nquest if ep36==.

**\*\*ESCALAS DE ESTILOS EDUCATIVOS\*\***

list nquest if ee01==.  
list nquest if ee02==.  
list nquest if ee03==.  
list nquest if ee04==.  
list nquest if ee05==.  
list nquest if ee06==.  
list nquest if ee07==.  
list nquest if ee08==.  
list nquest if ee09==.  
list nquest if ee10==.  
list nquest if ee11==.  
list nquest if ee12==.

**\*\*SENSO DE COERÊNCIA\*\***

list nquest if sc01==.  
list nquest if sc02==.  
list nquest if sc03==.  
list nquest if sc04==.  
list nquest if sc05==.  
list nquest if sc06==.  
list nquest if sc07==.  
list nquest if sc08==.  
list nquest if sc09==.  
list nquest if sc10==.  
list nquest if sc11==.  
list nquest if sc12==.  
list nquest if sc13==.

**\*\*PERCEPÇÃO DE SAÚDE BUCAL\*\***

list nquest if hg01==0 & hg02~2  
list nquest if hg01==0 & hb04~.  
list nquest if sb01==.  
list nquest if sb02==.  
list nquest if sb03==.  
list nquest if sb05==.  
list nquest if sb06==.  
list nquest if sb07==.  
list nquest if sb08==.  
list nquest if sb09==.  
list nquest if sb10==.  
list nquest if sb11==.  
list nquest if sb12==.  
list nquest if sb13==.  
list nquest if sb14==.  
list nquest if sb15==.  
list nquest if sb16==.  
list nquest if sb17==.  
list nquest if sb18==.  
list nquest if sb19==.  
list nquest if sb20==.  
list nquest if sb21==.  
list nquest if sb22==.  
list nquest if sb23==.



Figura 4. Registro de inconsistências.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
ID	Data da entrevista	Entrevistadora	Nome do adolescente	Nome de quem respondeu	Problema	Solução	Telefone		
2	211176	18/04/2017	Shana	GABRIEL VELLOZO XAVIER	US07n == Quando não pode	ok			
3	211173	27/04/2017	Janete	JULIA BUGS SIGALES	Falta o número do dentista	ok			
4	212009	04/05/2017	Shana	ERIKA ROSA NUNES	Marcou apenas os "sim" na questão US07	ok			
5	410896	04/05/2017	Shana	KAUJA FARIAS FERNANDES	Marcou apenas os "sim" na questão US07	ok			
6	311260	04/05/2017	Shana	LIZANDRA ESPINOSA NOBRE	Marcou apenas os "sim" na questão US07	ok			
7	211144	16/05/2017		ARTHUR SILVA SILVEIRA DA MOTA	list nquest if sb07==	ok			
8	311381	17/05/2017	Silvana	MANUELA FONSECA DUARTE	Marcou apenas os "sim" na questão US07	ok			
9	410947	18/05/2017	Patricia	PEDRO MENDES LOPES	US07e == Quando não pode	ok			
10	211783	20/05/2017	Patricia	RAFAEL LEAL DA COSTA	US07b == Quando não pode	ok			
11	212025	24/05/2017	Patricia	RAFAEL SOUZA DA SILVA	US07c == Quando não pode	ok			
12	211875	26/05/2017	Janete	JOAO VITOR QUEVEDO DOS SANTOS	Falta quem respondeu a entrevista	Mãe biológica ok			
13	311144	02/06/2017	Janete	ERICK DE OLIVEIRA BITENCURT	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
14	211825	02/06/2017	Janete	LAURO SILVEIRA JUNIOR	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
15	212121	02/06/2017	Janete	MURILIO CORREA ROSSALES	Em que local foi atendido?	Consultório particular ok			
16	212143	04/06/2017	Patricia	GABRIEL ROMMEL LOPES	usm05==1 & usm05_qts=15 (MÃE PERDEU 16 DENTES EM 1 Mãe perdeu dois dentes em cima e Mãe perdeu zero dentes embaixo				
17	110182	04/06/2017	Silvana	GEOVÂNNA CARDOSO BAPTISTONE	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
18	311187	04/06/2017	Silvana	PABLO SMOCK CAMPELO	usm06==1 & usm06_qts=15	99 (não sabia) ok			
19	410821	05/06/2017	Samara	VITORIA AUGUSTA DOS SANTOS ALVES	Perda de informação US07_c   Fez restauração ou obtur ok				
20	410821	05/06/2017	Samara	VITORIA AUGUSTA DOS SANTOS ALVES	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
21	311338	10/06/2017	Patricia	EMILY DE SOUZA RUSCH	usm05==1 & usm05_qts=15 (MÃE PERDEU 16 DENTES EM 1 Mãe perdeu 14 em cima e 2 embaixo.				
22	110311	10/06/2017	Shana	RAMIRES SILVA RIBEIRO VERGAS	Parte do adolescente toda em branco	Tem que marcar só a parte do dentista ok			
23	411037	11/06/2017	Silvana	LUIZA SILVA CASTRO	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
24	311560	12/06/2017	Patricia	ALICE BERGMANN ZANETTI	usm05==1 & usm05_qts=15	Perdeu todos os dentes em cima ok			
25	411012	12/06/2017	Samara	LUIZA NUNES HERRERA	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
26	311243	13/06/2017	Janete	GABRIEL VALADARO CARDOZO ALVES	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
27	211780	13/06/2017	Shana	ISABELLE FERNANDES SOARES	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
28	211816	13/06/2017	Janete	JULIA XAVIER FONSECA	Qual a razão da última consulta com o dentista (A vó c Avó não sabia				
29	211816	13/06/2017	Janete	JULIA XAVIER FONSECA	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
30	211816	13/06/2017	Janete	JULIA XAVIER FONSECA	usm05==1 & usm05_qts=15   Não pode ter perdido 26 d Perdeu todos ok				
31	211816	13/06/2017	Janete	JULIA XAVIER FONSECA	usm06==1 & usm06_qts=15   Não pode ter perdido 24 d Perdeu todos ok				
32	311432	13/06/2017	Shana	KAUE RODRIGUES PINTO	Questionário da criança todo em branco	Criança autista			
33	311263	13/06/2017	Silvana	VINICIUS DA SILVA PEREIRA	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
34	211939	14/06/2017	Patricia	NATAN CARDOSO DA SILVA	usm05==1 & usm05_qts=15 (MÃE PERDEU 16 DENTES EM 16 em cima e 2 embaixo.				
35	311111	16/06/2017	Patricia	CECILIA DA SILVA BASSI	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
36	311046	16/06/2017	Janete	JESSICA WULFF DA SILVA	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
37	410991	17/06/2017	Shana	KAUJA DA SILVA GONÁALVES	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
38	411114	19/06/2017	Silvana	ISABELLA DA CUNHA CORREA	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
39	411060	19/06/2017	Patricia	LUISA VITORIA BRUNO VIEIRA	Não sabia se fez clareamento nos dentes na consulta? Não ok				
40	311379	20/06/2017	Rafaelle	HELENA VIEIRA DE ARAÁJO	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				
41	211157	20/06/2017	Rafaelle	JOAO VITOR DA SILVA MENDES	list nquest if us15==4 & us16==8 (Se apenas consulta, d ok				

### 3 Resultados

#### 3.1 Números finais do campo de 12-13 anos

Número total de entrevistas realizadas	<b>1000</b> 884 foram respondidas pela mãe biológica ou adotiva 41 respondidas pelo pai 45 respondidas pela avó 30 respondidas por outro adulto
Número de entrevistas respondidas pelo adolescente	<b>992</b> 7 não foram respondidas pois o adolescente apresenta déficit cognitivo que inviabilizou a aplicação 1 recusa do adolescente
Número de exames completos realizados	<b>996</b> 3 adolescentes apresentavam déficit cognitivo que inviabilizou a realização completa do exame 1 recusa do adolescente
Perdas	<b>316</b> 3 adolescentes no Conselho Tutelar 2 adolescentes para adoção 6 óbitos 112 adolescentes residindo em outras cidades 13 adolescentes que foram agendados, mais de 3 vezes e não estavam em casa ou não vieram ao Centro de Pesquisas 180 não conseguimos contato, mesmo após bateção e contato pelo Facebook.
Recusas	<b>25</b> 2 por falta de tempo da mãe 5 mães relataram que o adolescente não queria

	<p>7 pediram para não serem mais procuradas, que já tinham solicitado não serem mais procuradas</p> <p>6 recusaram no agendamento dizendo que não queriam participar</p> <p>1 recusa para o batedor</p> <p>1 disse que a criança foi forçada a abrir a boca em acompanhamento anterior</p> <p>3 recusas indiretas no agendamento (faziam-se passar por outra pessoa)</p>
<b>Total</b>	<b>1341</b>

#### **4 Questões éticas**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Pelotas, conforme Parecer n. 1.841.984 (ANEXO 1). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Quando identificada qualquer necessidade de tratamento durante o exame clínico bucal pelo cirurgião-dentista, eram dadas orientações para procura por atendimento ou feito encaminhamento para o serviço de urgência da Faculdade de Odontologia.

#### **5 Financiamentos**

O acompanhamento de saúde bucal aos 12-13 anos contou com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, obtido através de dois processos (Processo n. 454796/2014-5, com valor aprovado de R\$ 87.000,00, e Processo n. 457025/2014-0, com valor de R\$ 125.166,70).

## **6 Subestudos realizados concomitantemente ao campo**

Concomitantemente ao acompanhamento de saúde bucal, foram realizados dois Subestudos, ainda em andamento, com os participantes da coorte de 2004. O primeiro subestudo intitulado “Perfil do microbioma intestinal e trajetórias de crescimento em crianças em crianças em idade escolar: efeito de determinantes de saúde dietéticos e sociais” teve seus participantes recrutados pelas entrevistadoras de saúde bucal. A amostra original era composta por 409 participantes elegíveis somados a 17 de reposição, totalizando 426 participantes. Destes, 378 foram recrutados pelo estudo de saúde bucal. Em Julho de 2017 foi incluído no instrumento de saúde bucal um novo questionário, sob orientação da Profa. Dra. Alicia Matijasevich. O questionário, voltado ao adolescente, foi auto-aplicado. Foram preenchidos 412 questionários durante a coleta de saúde bucal.

## 4. ARTIGO DE HIPÓTESE

Medical Hypotheses 130 (2019) 109291



Contents lists available at ScienceDirect

Medical Hypotheses

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/mehy](http://www.elsevier.com/locate/mehy)



### Parent-child interaction and stimulation in early life can be related to caries in primary dentition? Hypotheses from a life-course approach



Francine dos Santos Costa<sup>a,\*</sup>, Bernardo Antonio Agostini<sup>b</sup>, Helena Silveira Schuch<sup>c</sup>,  
Marcos Britto Correa<sup>c</sup>, Marília Leão Goettems<sup>c</sup>, Flávio Fernando Demarco<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Post-graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>b</sup> Meridional College, Passo Fundo, Brazil

<sup>c</sup> Postgraduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

<sup>d</sup> Postgraduate Programs in Dentistry and Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

#### ARTICLE INFO

##### Keywords:

Oral health  
Cognitive stimulation  
Health care  
Proxy

#### ABSTRACT

Dental caries has common risk factors with impairments in growth, cognitive development and child general health. Identifying socioeconomic contexts and parental behaviors in early life that may be associated with negative outcomes in the child's future and their causal mechanisms can contribute to planning early interventions. Therefore, the aim of this paper is to propose and discuss possible ways to explain how early childhood stimulation may be associated with future oral health status, based on the life-course theory of chain-of-risk

model and accumulation of risk model. Two hypotheses were suggested: (1) each social exposure or parental behavior in the child's first years of life increase the risk of chronic diseases, such as dental caries in primary dentition, in a simply additive effect; (2) parental factors could negatively influence the establishment of the pattern of child stimulation (child care) or lead to a modification of the established behavior on the risk of dental caries in the child primary dentition. Prevention of dental caries seems to be the most feasible way of solving this serious public health problem. It therefore justifies the importance of identifying exposures in the child's early life that may lead to the occurrence of chronic diseases in the future. The evidence seem to converge to the idea that child stimulation in early life may be associated with future health problems related to behaviors and care by parents, including caries.

#### Introduction

Dental caries is a known public health problem. It is the most prevalent oral disease and impacts negatively the oral health-related quality of life [1–3]. Primary dentition is also highly affected; about 620 million children worldwide are affected by untreated caries in primary dentition [1]. Moreover, dental caries in primary dentition was associated with pain [2,4,5], worse masticatory performance [6], learning problems [7], child school absenteeism and parent work absenteeism [8,9], poor school performance [10] and had impact on child growth [11].

Dental caries has common risk factors with impairments in growth, cognitive development and child general health. The *Common Risk Factor Approach* is widely accepted in public health and incorporates, in its theoretical lines, behavioral, psychosocial and social-related risk factors that are common to many chronic diseases [12]. Applying this concept, poverty, low educational status of the mother and maternal

unemployment are known risk factors to child stimulation and cognitive development [13] and dental caries [14]. Thus, child stimulation may be a marker of dental caries in the primary teeth, since they share some risk factors [14–17].

In early life, child stimulation and care are directly linked to contextual factors and parents' behaviors [12,18]. Child care reflects any behavior, being them attentive, protective or behaviors antagonistic to these [19]. Although there is a clear influence of the social context on health care behaviors, parental involvement with child stimulation and parent-child interaction could be associated with the way the child is cared for, reflecting a number of aspects of their health, including oral health conditions.

To promote changes in health-related behaviors is extremely complex, especially in view of the current social inequality scenarios. A better understanding of the causal structure and relations of behaviors which parents adopt and social contexts in early life can be associated with negative outcomes in the child's future and contribute to the

\* Corresponding author at: Marechal Deodoro Street, 1160, 3rd floor, Pelotas, RS 96020-220, Brazil.

E-mail address: [francinesct@gmail.com](mailto:francinesct@gmail.com) (F. dos Santos Costa).

planning of early interventions. Then, the aim of this hypothesis study was to discuss the paths to explain how early childhood stimulation may lead to dental caries, based on a life-course approach.

**The hypothesis**

*How child stimulation could be linked to dental caries in primary dentition from the perspective of the chain-of-risk model?*

The life course models are extremely useful to understand the long-term effects of behavioral and social exposures during gestation, childhood, adolescence, young adulthood and later adult life on chronic diseases [20,21]. The critical period/biological programming model suggests that there is a specific and limited time to the exposure to act as a protective or risk factor. The critical period with modifier effect considers that early life events have a stronger effect, but they also interact with later events and then influence the outcome occurrence. The accumulation-of-risk model explains that different exposures in life (either beneficial or harmful ones) accumulate through life leading to effects in health. Finally, in the chain-of-risk model, different exposures are sequentially linked in an idea of ‘chains of risk’, where one adverse (or beneficial) exposure tends to lead to another, and so on [20,21]. The links are probabilistic rather than deterministic and sequential, involving “modifiers” and “mediators” factors. Considering these perspectives, the chain-of-risk model and accumulation of risk model seem to be good alternatives to understand how the pattern of child stimulation could affect or impact child oral health.

The first hypothesis proposed in this study was that each social exposure is related to parent behavior in the child’s first years of life, increasing the risk of chronic diseases, as dental caries, in a simply additive effect. The second one suggests that factors related to parents, such as mental health or employment, could negatively influence the constitution of the pattern of child stimulation (child care) or lead to a modification of the established behavior on the risk of health outcomes of the child (Fig. 1).

There is substantial evidence that disadvantaged environments during the first years of life may influence the quality of child cognitive stimulation and cause negative outcomes in adolescence and adulthood, including occurrence of chronic diseases [13,22,23]. Children from economically disadvantaged families or children from parents with lower education tend to receive less stimulation for their cognitive development. Likewise, children with more siblings, especially those under five years of age, tend to be less stimulated, since they share the attention of the parents [24].

Studies have shown the impact of stimulation on cognitive development, as well as on other health-related outcomes. In fact, in general, suitable environments to stimulation tend to be healthier [13]. The association between cognitive stimulation at home and healthier habits was assessed in preschool children. Stimulated children were more likely to be physically active, being two and three times higher for those with moderate and high levels of cognitive stimulation, respectively, in comparison from those with low level of stimulation [25].

The evidences seem to converge to the idea that child stimulation in

early life may impact future health problems related to behaviors and care by parents. Considering this perspective, oral health problems, such as dental caries in the primary dentition, could be affected by child stimulation in the first years of life, since child oral health is strongly influenced by the family context and parent’s behaviors, mainly maternal ones [26]. Mothers from low socioeconomic position [16], with poor oral health [16], less knowledge about the child first visit to the dentist [27], which offer sweetened drinks in early life [27,28] and do not help or supervise teeth brushing [28] have children with greater incidence of dental caries in the primary dentition.

Considering the aforementioned, we propose a simplified chain-of-risk model to explain the use of child stimulation as an indicator of dental caries in primary dentition. We suggest that worse family and household socioeconomic condition would be associated with poor child stimulation, which could be considered as a proxy for a worse pattern of health care, which would then lead to an increased risk of dental caries in primary dentition.

The interaction between parents and children may be a determining factor for the establishment of care behaviors’ and child stimulation. Intervention strategies focused especially on the quality of the interaction between parents and children have shown greater effects on the development of the child [29]. Parental warmth is related to emotion regulation of children; unsatisfying infant–caregiver interactions may lead to poorly developed stress regulation capacity [30]. Mäntymaa et al. [18] have found that poor dyad mother–infant interaction assessed at two months were associated with the physical health of the child. This finding suggests that this interaction may affect the re-

activity of the children and increase their vulnerability to stressful conditions and experiences [31]. Therefore, unsatisfying mother–infant interactions build up an insecure attachment relationship [32] and could be associated with chronic or recurrent health problems in the child [30].

Even those children living in healthy and favorable environments for their growth and development could be submitted to changes in their family routines, especially due to changes in parental work status or the place where the children are having their care. The increase in maternal employment has been investigated regarding its impact on children’s health and well-being [33]. Theoretical models suggest that maternal employment may be particularly influential in the first months of the child’s life, but there is no consensus on this issue. Some theories point out that maternal employment increases mothers’ economic resources but decreases time and energy to devote to parenting [34,35]. Regarding child development, Reynolds et al. [36] presented some pathways suggesting that earlier entries and greater time devoted to employment may be especially challenging for mothers and infants care; however, they were not able to find pathways sufficiently strong to generate an association between maternal work and child development in Chilean children.

Mahesh et al. [37] observed a 3.5 times higher risk of dental caries in children of unemployed mothers, as an indicator of low socioeconomic position. Sehwat et al. [38], in a study with mothers of children between 2 and 5 years old, observed that mothers who worked showed better knowledge and attitude towards good oral health, but

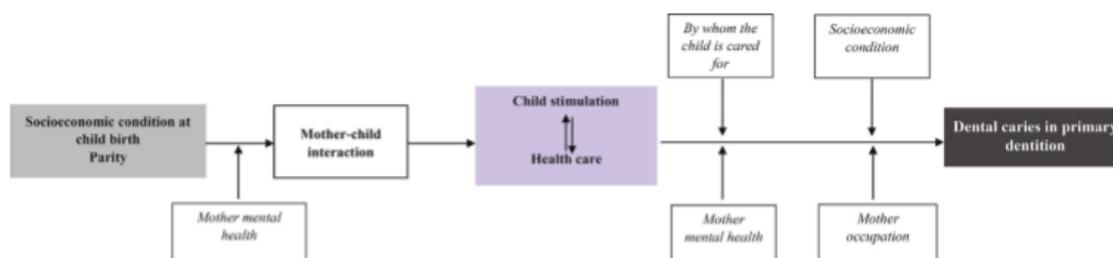


Fig. 1. The relationship between parent-child, stimulation and dental caries: a life course approach.

their practice was poorer than mothers who were not working. The authors attributed this finding to the lack of available time to perform adequate care. The relationship between who perform the care and the occurrence of caries could also be explained, where the prevalence of dental caries was higher in children who were cared by people other than their parents or grandparents [37]. Furthermore, Carvalho and Abanto [39] assessed parents' guilty feelings and its relation to possible oral problems of their children, showing that 54% of the parents from children with oral problems felt guilty, feeling that was greater when they knew that the problem could have been avoided. This finding deconstructs the idea that only lack of knowledge limits oral health care [16,40]. It is also important to highlight that children are more prone to exhibit dental caries when they are under care of individuals who also suffer from dental caries, meaning that individuals having difficulties to take care of their own oral health would likely be less careful when taking care of others [16,40,41].

Not only socioeconomic aspects but psychological factors could influence stimulation. Mother-child interaction and stimulation may be influenced by maternal mental health. In fact, mother's mental health plays an important role in many children's health outcomes related to health care. The care a mother gives to her child depends on how motivated they feel to carry them out, which may be related to their mental health condition. Perinatal depression and recurrent episodes of maternal depression throughout the child's life are related to poor child development, injuries and maltreatment [42,43]. Maternal mental

health may also represent an important risk factor for both impaired oral health of the children and perception of a negative impact on the oral health-related quality of life [16,44]. Pinto et al. [16] observed that children whose mothers presented depressive disorders had four times greater risk of caries compared to those of mothers without depression. The effect of depression was even more evident when analyzing caries-free mothers, with those presenting depressive symptoms having children with dental caries at early ages in comparison to caries-free mothers without depression.

There are many factors associated with parent's behavior and child care which may increase the risk of child's negative health outcomes. The study of health behaviors is extremely complex. In the present manuscript, we have chosen to discuss some of the most important ones, either by the quality of available evidence or by the relevance within the parents and children context that could specifically affect dental caries in primary dentition. We recognize that working with behaviors, interactions and other relations must be developed in further prospective studies. However, it is well established that the child's economic and social context in early life is extremely relevant to the health-disease process and family health behaviors. Parent-child interaction is closely related to child health care and may be associated with maternal mental health. In addition, repeated episodes of mothers' mental health problems throughout the child's life, lower socioeconomic conditions, mother's occupation and child care could be associated with increased risk of dental caries in the deciduous dentition.

### Consequences of the hypothesis to public health and discussion

Dental caries is still recognized worldwide as the most important oral health problem. Despite a decline in the prevalence of dental caries in Brazil, in 2010, 80% of deciduous teeth affected by caries remain as untreated [45]. Populations in vulnerable situations should be prioritized in view of all unequal access to dental services, contributing for the occurrence and severity of dental caries in children. The pain and all the consequences that the severity of dental caries imposes on children are clearly observed, especially in socioeconomically disadvantaged populations, contributing to poorer quality of life for the child and the family [2].

Considering the current scenario and the underfinancing of the public health system in Brazil, the prevention of dental caries seems to be the most viable way of solving this public health problem, which

justifies the importance of identifying exposures in the child's early life as indicators of disease in the future and therefore justify the hypotheses raised in this study. In addition, if interventions are capable of modifying parental behavior to stimulate cognitive development [46], and if our hypothesis that the child stimulation reflects parental health care is confirmed, then it is feasible that these same strategies are capable of modifying behaviors associated with other child health-related care, hence different care-related diseases could be avoided based on a single preventive strategy.

There are no studies in the literature that assess the influence of early stimulation as a proxy for early childhood care and its relation with outcomes in oral health. It is known that interventions focused on the early stimulation of the children can contribute to their development and could have an important effect on economically disadvantaged populations. The study of these associations throughout the life course allows early-life exposures to be identified as indicators of disease in the future. Thus, longitudinal studies, due to the temporality attributed to them, allow measuring the early stimulation as an indicator or a cause of dental caries in the first years of life.

### Declaration of Competing Interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

### Acknowledgments

This study was conducted in a Graduate Program supported by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brazil (CAPES) – Finance Code 001; and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brazil (CNPq).

### Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109291>.

### References

- [1] Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabe E, et al. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990–2015: a systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors. *J Dent Res* 2017;96:380–7.
- [2] Perazzo MF, Gomes MC, Neves ET, et al. Oral problems and quality of life of preschool children: self-reports of children and perception of parents/caregivers. *Eur J Oral Sci* 2017;125:272–9.
- [3] Piva F, Pereira JT, Luz PB, Hugo FN, Araujo FB. Caries progression as a risk factor for increase in the negative impact on OHRQOL—a longitudinal study. *Clin Oral Investig* 2018;22:819–28.
- [4] Ferreira-Junior OM, Freire CM, Moreira RS, Costa LR. Contextual and individual determinants of dental pain in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2015;43:349–56.
- [5] Souza JG, Martins AM. Dental pain and associated factors in Brazilian preschoolers. *Rev Paul Pediatr* 2016;34:336–42.
- [6] Soares ME, Ramos-Jorge MI, de Alencar BM, Oliveira SG, Pereira LJ, Ramos-Jorge J. Influence of masticatory function, dental caries and socioeconomic status on the body mass index of preschool children. *Arch Oral Biol* 2017;81:69–73.
- [7] Holt K, Kraft K. Oral health and learning: when children's oral health suffers, so does their ability to learn. *J Okla Dent Assoc* 2005;97:24–5.
- [8] Piovesan C, Antunes JL, Mendes FM, Guedes RS, Ardenghi TM. Influence of children's oral health-related quality of life on school performance and school absenteeism. *J Public Health Dent* 2012;72:156–63.
- [9] Ribeiro GL, Gomes MC, de Lima KC, Martins CC, Paiva SM, Granville-Garcia AF. Work absenteeism by parents because of oral conditions in preschool children. *Int Dent J* 2015;65:331–7.
- [10] Maharani DA, Adiatman M, Rahardjo A, Burnside G, Pine C. An assessment of the impacts of child oral health in Indonesia and associations with self-esteem, school performance and perceived employability. *BMC Oral Health* 2017;17(1):65.
- [11] Alkarimi HA, Watt RG, Pikhart H, Sheiham A, Tsakos G. Dental caries and growth in school-age children. *Pediatrics* 2014;133:616–23.
- [12] Watt RG, Sheiham A. Integrating the common risk factor approach into a social determinants framework. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012;40:289–96.
- [13] Barros AJ, Matijasevich A, Santos IS, Halpern R. Child development in a birth cohort: effect of child stimulation is stronger in less educated mothers. *Int J Epidemiol* 2010;39:285–94.

- [14] Kumar S, Tadakamadla J, Zimmer-Gembeck MJ, Kroon J, Laloo R, Johnson NW. Parenting practices and children's dental caries experience: a structural equation modelling approach. *Community Dent Oral Epidemiol* 2017;45:552-8.
- [15] Seow WK. Environmental, maternal, and child factors which contribute to early childhood caries: a unifying conceptual model. *Int J Paediatr Dent* 2012;22:157-68.
- [16] Pinto G, de Avila Quevedo L, Britto Correa M, et al. Maternal depression increases childhood dental caries: a cohort study in Brazil. *Caries Res* 2017;51:17-25.
- [17] Van der Tas JT, Kragt I, Elfrink MEC, et al. Social inequalities and dental caries in six-year-old children from the Netherlands. *J Dent* 2017;62:18-24.
- [18] Mantymaa M, Puura K, Luoma I, et al. Infant-mother interaction as a predictor of child's chronic health problems. *Child Care Health Dev* 2003;29:181-91.
- [19] Cestari VRF, Moreira TMM, Pessoa V, Florencio RS, Silva M, Torres RAM. The essence of care in health vulnerability: a Heideggerian construction. *Rev Bras Enferm* 2017;70:1112-6.
- [20] Ben-Shlomo Y, Kuh D. A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. *Int J Epidemiol* 2002;31:285-93.
- [21] Kuh D, Ben-Shlomo Y, Lynch J, Hallqvist J, Power C. Life course epidemiology. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:778-83.
- [22] Heckman JJ, Masterov DV. The productivity argument for investing in young children. *Appl Econ Perspect Policy* 2017;29:446-93.
- [23] Shonkoff JP, Boyce WT, McEwen BS. Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: building a new framework for health promotion and disease prevention. *JAMA* 2009;301:2252-9.
- [24] Martins MdFD, Costa JSDd, Saforcada ET, Cunha MdDc. Qualidade do ambiente e fatores associados: um estudo em crianças de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2004;20:710-8.
- [25] Bosch SO, Duch H. The role of cognitive stimulation at home in low-income preschoolers' nutrition, physical activity and body mass index. *BMC Pediatr* 2017;17:178.
- [26] Silveira ER, Dos Santos Costa F, Azevedo MS, Romano AR, Cenci MS. Maternal attitudes towards tooth decay in children aged 12-18 months in Pelotas, Brazil. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015;16:383-9.
- [27] Kraljevic I, Filippi C, Filippi A. Risk indicators of early childhood caries (ECC) in children with high treatment needs Swiss. *Dent J* 2017;127:398-410.
- [28] Peltzer K, Mongkolkeha A. Severe early childhood caries and social determinants in three-year-old children from Northern Thailand: a birth cohort study. *BMC Oral*
- [31] Gunnar MR, Brodersen I, Nachmias M, Buss K, Rigatuso J. Stress reactivity and attachment security. *Dev Psychobiol* 1996;29:191-204.
- [32] Braungart-Rieker JM, Garwood MM, Powers BP, Wang X. Parental sensitivity, infant affect, and affect regulation: predictors of later attachment. *Child Dev* 2001;72:252-70.
- [33] Coley RL, Lombardi CM. Does maternal employment following childbirth support or inhibit low-income children's long-term development? *Child Dev* 2013;84:178-97.
- [34] Becker GS, Tomes N. Human capital and the rise and fall of families. *J Labor Econ* 1986;4:1-39.
- [35] Paulsell D, Cohen J, Stieglitz A, Lurie-Hurvitz E, Fenichel E, Kisker E. Partnerships for quality: improving infant-toddler child care for low-income families. *Math Policy Res* 2002.
- [36] Reynolds SA, Fernald LCH, Behrman JR. Mothers' labor market choices and child development outcomes in Chile. *SSM Popul Health* 2017;3:756-66.
- [37] Mahesh R, Muthu MS, Rodrigues SJ. Risk factors for early childhood caries: a case-control study. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013;14:331-7.
- [38] Sehrawat P, Shivlingesh KK, Gupta B, Anand R, Sharma A, Chaudhry M. Oral health knowledge, awareness and associated practices of pre-school children's mothers in Greater Noida, India. *Niger Postgrad Med J* 2016;23:152-7.
- [39] Carvalho TS, Abanto J. Early childhood caries and psychological perceptions on child's oral health increase the feeling of guilt in parents: an epidemiological survey. *Int J Paediatr Dent* 2018;28(1):23-32.
- [40] Pinto GS, Hartwig AD, Elias R, et al. Maternal care influence on children's caries prevalence in southern Brazil. *Braz Oral Res* 2016;30:1-8.
- [41] Goettems ML, Nascimento GG, Peres MA, et al. Influence of maternal characteristics and caregiving behaviours on children's caries experience: an intergenerational approach. *Community Dent Oral Epidemiol* 2018;46:435-41.
- [42] Choi KW, Houts R, Arseneault L, Pariante C, Sikkema KJ, Moffitt TE. Maternal depression in the intergenerational transmission of childhood maltreatment and its sequelae: testing postpartum effects in a longitudinal birth cohort. *Dev Psychopathol* 2018:1-14.
- [43] Netsi E, Pearson RM, Murray I, Cooper P, Craske MG, Stein A. Association of Persistent and Severe Postnatal Depression With Child Outcomes. *JAMA. Psychiatry* 2018;75:247-53.
- [44] Costa FS, Azevedo MS, Ardenghi TM, Pinheiro RT, Demarco FF, Goettems ML. Do maternal depression and anxiety influence children's oral health-related quality of life? *Community Dent Oral Epidemiol* 2017;45:398-406.

## 5. ARTIGO ORIGINAL 1

### **Early child stimulation and oral health compromising behaviors at 5 years: is there a relationship?**

Francine dos Santos Costa<sup>1</sup>, Mariana Gonzales Cademartori<sup>2</sup>; Helena Silveira Schuch<sup>2</sup>;  
Marília Leão Goettems<sup>2</sup>, Marcos Britto Correa<sup>2</sup>, Fernando Barros<sup>1</sup>,  
Alicia Matijasevich<sup>1</sup>, Iná S Santos<sup>1</sup>, Flávio Fernando Demarco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

<sup>2</sup> Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

**Corresponding author:** Francine dos Santos Costa – Universidade do Vale do Taquari, Univates, Avelino Talini Avenue, 171, Universitário, Lajeado, RS, zip code 95914-014, Brazil. Fone number 55 53 981376048, electronic mail francinesct@gmail.com

*Submission for BMC Oral Health*

## **Abstract**

**Background:** Health-related outcomes in children are related to parental practices and early life is crucial to child health and development. Thereby, the aim of this study was to estimate the association between child cognitive stimulation early in life and the simultaneity of oral health compromising behaviors at 5 years of the child.

**Methods:** This longitudinal study was carried out with children followed in a Birth Cohort study in Southern Brazil. Four oral health compromising behaviors at 5 years of the child were investigated within a score: presence of dental plaque, intake of sugary foods and sugary beverages more than once a day, no dental appointments or dental appointments for treatment and no availability of the mother to perform the brushing of the child's teeth twice a day. The predictor was child stimulation at 24 months of child. The association between simultaneity of behaviors and child stimulation was tested with ordinal logistic regression, obtaining the odds ratio (OR) and respective 95% confidence intervals (CI).

**Results:** A total of 1,128 children participated in this study. More than 80% of the sample reported high sugar consumption and that the child has never been to dentist or visited for curative reasons at 5 years. After adjustments, children with lower stimulation had 1.39 greater odds of changing from no health compromising behaviors to one or more risky behaviors (OR 1.39 CI95% 1.05-1.84).

**Conclusion:** In our study, early child stimulation was associated with lower scores of oral health compromising behaviors.

**Keywords:** oral health, behavior, child stimulation, early life

## **Introduction**

Early life, specially the first five years, is a crucial period in the child health and development<sup>1-3</sup>. The environment to which the child is exposed to and the levels of physical and cognitive stimulations he or she receive can either enhance or act as a threat to the child's later development. Health behaviors can be learnt early in life<sup>4</sup>, so exposure to unhealthy practices during that period is even more harmful, since behaviors learnt early in life provide a foundation for behaviors and health outcomes later in the childhood and over the lifecourse.

Health-related behaviors are not typically randomly distributed in the population, they tend to occur in clusters. Notably, a study with children from 12 different countries showed that, regardless of the country of origin, children lifestyle behavior seems to follow a similar pattern of clustering<sup>5</sup>. Some suggest that there are underlying factors that determine this clustering of behaviors. The role of social conditions as social determinants of health behaviors and outcomes has been extensively explored in the literature. Evidence indicates that socioeconomic determinants, assessed through multiple measures of socioeconomic position<sup>6-8</sup>, are related to behavior patterns, although studies on the topic are mainly conducted in adult populations.

One of the identified pathways linking socioeconomic position to health outcomes in childhood and adolescence is through parenting practices<sup>9,10</sup>. Parenting is recognized as the main and most immediate support for children's development<sup>2</sup>. Responsiveness to the child's needs and a nurturing and safe environment are some of the key elements of an effective parenting and positively impact all dimensions of child development. Promoting healthy eating, limiting the intake of free sugars to as low as possible, and performing oral health routines, such as preventive dental appointments and effective

dental cleaning, are some of the tasks attributed to parents and/or caregivers of young children<sup>9,10</sup>.

An important element of effective parenting is child stimulation. Positive child stimulation early in life is paramount for cognitive development over the life course<sup>11</sup>. Following the same pattern of individual behaviors in adulthood, it can be hypothesized that child behaviors that are dependent on parents' attitudes also present a clustering pattern. Conditions such as food quality and access to dental services may tend to co-occur. Similarly, children who receive positive health-related parenting attitudes are also likely to be more cognitively stimulated and to have better parent-child interactions. Therefore, child stimulation could potentially be used as a proxy for other health-related parenting attitudes and behaviors. In a previous study, the hypotheses for the linking between child stimulation and oral health was presented<sup>12</sup>, but none study has already tested this relation. Here, we aimed to estimate the association between child cognitive stimulation early in life and the simultaneity of oral health compromising behaviors at 5 years of the child.

## **Methods**

### *Design and data collection*

This longitudinal study was carried out with children followed in a Birth Cohort study in Southern Brazil. From 1 January to 31 December 2004 mothers that gave birth in all maternities of Pelotas and living in the urban area were invited to participate of the cohort. A total of 4,231 children born in 2004 were enrolled in the study. The children were followed at 3, 12, 24, 48 months, 6 and at 11 years<sup>13</sup>. The first oral health follows up with a sample of the birth cohort was in 2009, when the children aged five years old.

The oral health study included children born between September and December 2004, selecting 1,303 children.

Data obtained from the follow up undertaken at 24 months of the children and from the oral health study were used to this study. At 24 months, data collection occurred in mothers' homes by trained interviewers. At five years-old, the children were visited again for the oral health evaluation, which consisted in interview and oral health examination. Eight graduate students pre-trained and calibrated. Of the 1,303 children enrolled, 1,129 were examined (response rate 86.6%).

The outcome of this study was a score of compromising behaviors related to child oral health. Four behaviors were used to compose the score: dental plaque in dental examination, sugary foods and beverages intake, dental appointments and availability of the mother to perform the brushing of the child's teeth. The score was constructed by the sum of the scores, thus obtaining a score with the number of behaviors that compromise the oral health of the child (zero, one, two, three or four behaviors).

#### *Dental plaque*

Dental plaque was considered in this study as proxy of oral hygiene. Data related to visible plaque were obtained from the oral health examination performed at age five. The examinations were carried out using a flat mouth mirror and periodontal probe (CPI), under artificial light (portable lights adapted to the examiner's head), following the biosafety measures recommended by the World Health Organization <sup>14</sup>. Dental plaque was obtained using the Oral Hygiene Index modified for the deciduous dentition (IHO-S) <sup>15</sup>. The presence of plaque was verified on the buccal surface of six index teeth: 55, 61, 65, 75, 81 and 85. For purposes of analysis, the variable was categorized into presence (score 1) and absence plaque (score 0).

### *Sugary foods and beverages intake*

The intake of sugary food and beverages was obtained from the questionnaire applied to the mother at five years of the child. The food intake was obtained from the question "*How many times a day does your child eat sweet food between meals?*"; and the sweet drinks intake was obtained from the question "*How many times a day does your child take sweet drinks like sweetened juices or soft drinks between meals?*". The response options for both questions were: none, less than once a day, once a day, twice a day, three times a day or more. For purposes of analysis, the responses of both questions were categorized in a single variable (intake of sugary food and beverages) with two categories: Do not consume or consume less than once a day sweets or sugary drinks (score 0) and consume sweets or drinks once a day or more (score 1).

### *Dental appointments*

Dental appointments were investigated by two questions: "*Has the child ever consulted with the dentist?*" and "*What was the main reason for this consultation?*". The responses to both questions were used to build the variable related to dental appointments, with two categories: The child never went to the dentist or it was for curative reasons (score 1); and the child went to the dentist for prevention / routine (score 0).

### *Availability of the mother to perform the brushing of the child's teeth*

Data about the availability of the mother to perform the brushing of the child's teeth were obtained from the mother with the sentence *I do not have time to brush the child's teeth twice a day*, when the mother answer if she agrees (score 1) or disagrees (score 0).

### *Covariates*

The main covariate used in the study was child stimulation; the other covariates were used to confounding control (gender, skin color, number of siblings, maternal education and marital status). All variables were collected from the 24 months-follow up. An instrument proposed by Barros et al. (2009), which contains five questions in the week prior to the interview related to child stimulation, which represent markers of cognitive stimulation, parent-child interaction, and general interpersonal interactions was used (Supplementary table 1). The instrument consists of scores that range from 0 to 5. The scores were dichotomized using the cut-off point in the 10th percentile. So, it was defined as lower stimulation those children belonging to the first decile ( $\leq 2$  points).

#### *Data analysis*

The data analysis was fulfilled in the statistical package Stata 16.0. The descriptive analysis of the covariates showed absolute and relative frequencies and respective 95% confidence interval. Also, the proportions of children presenting each compromising oral health behavior according to child stimulation were presented. Behavioral clustering was calculated, as a supplementary descriptive analysis, by the ratio of the observed over the expected prevalence of negative oral health behaviors (O/E) to examine whether health behaviors co-occurred at a higher (or lower) rate than would be expected if there was no association between behaviors. Observed over expected ratios higher than 1.00 were indicative of clustering. The association between the score of compromising oral health behaviors and the covariates were tested using Fischer Exact test. The *p*-value lower than 0.05 was used to indicate statistical significance. The crude and adjusted analysis between the score of compromising oral health behavior and the variable *child stimulation* were fulfilled through ordinal logistic regression, presenting the odds of having a higher score of oral health behaviors, relative to all combined negative health behavior, when moving from one category of exposure to another (higher to low stimulation), controlling for other

variables in the model. The Brant test was used to test for violations of the proportional odds assumption.

### *Ethical aspects*

The cohort study was approved by the Medical Ethics Committee of the Federal University of Pelotas and written informed consent was obtained from mothers (or caregivers) who accepted to participate in the study in each follow up. Children in all follows up only participated with the consent of the mother or legal guardian.

### **Results**

A total of 1,128 children participated in this study. More than half of children were male (51.6%), with white skin color (67.8%), were only child (62.7%) and presented higher stimulation at 24 months (74.5%). The majority of the participants' mothers had completed basic education (0 to 8 years of study) (50.5%) and had a partner (83.0%) (Table 1). When the distribution of the sample was compared to the losses (children not evaluated) at 5 years, it was observed greater loss of children of mothers with less education (0-4 years) and brown skin color was observed (Supplementary table 2).

Table 2 shows the overall prevalence of oral health compromising behaviors and according to child stimulation. More than 80% of the sample reported high sugar consumption and that the child has never been to dentist or visited for curative reasons at 5 years. More than one third of the sample presented dental plaque and one in five mothers reported not having time to brush the child's teeth twice a day. In relation to child stimulation, it was observed that those children who were less stimulated had higher prevalence of all oral health compromising behaviors, although there is difference only to dental appointments.

Table 3 displays a cross-tabulation of the number of oral health compromising behaviors and individual and maternal characteristics. Only 1.2% of the sample did not

present any of the four oral health compromising behaviors and almost 8% presented all behaviors. Almost half of the sample presented two of the oral health behaviors. In relation to individual characteristics, a higher score (three or four) was observed among boys, children with black skin color and children with two or more siblings. The prevalence of higher scores decreased with the increase of the maternal education and in two parents' families compared to single mothers. Children with lower stimulation reported higher scores of oral health compromising behaviors.

The observed/expected ratios and prevalence for clusters of oral health compromising behaviors are presented in Supplementary Table 2. The observed/expected ratios ranged from 0.35 to 1.34. Highest observed/expected ratio was observed for the clustering of three oral health compromising behaviors at 5 years (presence of dental plaque, no dental care or dental care for treatment and mother did not have time to brush the child's teeth). The second highest observed/expected ratio was observed for the clustering of all four oral health compromising behaviors at 5 years.

The crude and adjusted estimates of the association between child stimulation and the score of oral health compromising behaviors are presented in Table 4. The adjusted estimate from the ordinal logistic regression model showed that children with lower stimulation had higher scores of oral health compromising behaviors. The odds ratio represents the comparison between having more than n number of compromising behaviors versus having less than or equal than n behaviors. The proportional odds assumption of this model assumes that the distance between each category of the outcome is proportional. For instance, children with lower stimulation have 1.39 greater odds of changing from no health compromising behaviors to one or more risky behaviors. Similarly, the odds of moving from 0 or 1 oral health compromising behaviors to a higher

number of behaviors (2+) is also 1.39, when comparing children less stimulated with children more stimulated.

## **Discussion**

The main result of this paper was the association between child early stimulation and oral health compromising behaviors, due to the relevance of identification of factors that represent a profile related to health risk factors in general. Children with lower stimulation at 24 months had 39% higher odds of changing from no health compromising behaviors to one or more oral health risky behaviors. The present findings support the hypothesis from our group in previous study<sup>12</sup>. Early childhood was proven to be critical to child health and development<sup>16 17,18</sup>. Early interventions that to aim improve the care, education and environment are necessary for the prevention of adverse health and life conditions from childhood to adulthood, including the oral health conditions.

Early child stimulation can improve many conditions of child's life, mainly because child stimulation is part of a care context. Recent studies highlight health risk behaviors related to child stimulation, beyond those that consistently point to the role of stimulation in cognitive child development<sup>17,19</sup>. Sleep routines, for example, was discussed as to be associated with broader positive outcomes as nutrition and hygiene activities (as brushing teeth), physical contact that promote child security and stimulation activities (as reading a book) that support early child stimulation, according to Mindeli et al.<sup>20</sup>.

The health behavior is defined by the intention of the parents (to children), attitude, subjective norms and perceived behavior control<sup>22</sup>. The theory of planned behavior (TPB) investigate this definition with oral health outcome in a recent study<sup>22</sup>. According to the authors that tested this theory as an explanation to oral health behaviors

identified that its domains explained 35% of the variance in the behavior related to tooth brushing routines. Also, better behaviors related to oral hygiene were observed in children with less siblings, higher economic status and with more educated mothers.

Considering the risk factors related to oral health individually, it is noteworthy the high prevalence of these factors for both poorly stimulated and more cognitively stimulated children, although all prevalence estimates were lower for this last group. Again, the explanation is related to a pattern of behavior and care that can be determined in early childhood and influence the child's life. Also, children from disadvantaged families tend to concentrate more risky health behaviors. Socioeconomic conditions can influence oral health risk behaviors, child stimulation and outcomes in child health, and the pathway linking this factors is parenting practices <sup>9,10</sup>. Parental practices are influenced, among other factors, by financial support and orientation/information to do healthy choices, had adequate routines with the child and to stimulate them <sup>23</sup>. Rosen et al. <sup>17</sup> discuss that early cognitive stimulation as a modifiable factor may ameliorate socioeconomic-related differences in cognitive development. It should be highlighted that maternal oral health condition is a stronger indicator of their offspring oral condition <sup>24</sup>. Also, when mothers received advice for adequate health advices (nutrition practices) for their children there was a positive effect on oral health (caries prevention even in long term <sup>25,26</sup>

This study has important strengths, but have also limitations. One of the strengths of this study is related to the originality of the work, since, as far as we know, this is the first study to investigate the relationship of parenting behaviors related to child stimulation with other compromising behaviors related to oral health in childhood, seeking to identify certain behavioral patterns. Also, the study was developed with longitudinally carefully collected data. The main limitation of the study was the precision

of estimates when the simultaneity was evaluated, since the stratification did the number of subjects be low in the categories. Also, the differential losses can be underestimate the association.

In our study, early child stimulation was associated with lower scores of oral health compromising behaviors. The exploratory analysis about the relationship between general behaviors as child stimulation and oral health compromising behaviors highlight to the importance of thinking about public health interventions to prevent simultaneously health outcomes, which would make them more economically advantageous, mainly in low- and middle-income countries.

### **Acknowledgements**

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. Brazilian National Research Council (CNPq), Brazilian Ministry of Health, and Children's Pastorate supported the phases evaluated in this study of the 2004 Birth Cohort.

### **References**

1. Axford N, Barlow J. The science within: What matters for child outcomes in the early years. *Dartington: The Social Research Unit at Dartington*. 2013.
2. Sawyer A, Gialamas A, Pearce A, Sawyer M, Lynch J. Five by five: a supporting systems framework for child health and development. *Adelaide, Australia: School of Population Health, University of Adelaide*. 2014.
3. University CotDCaH. *The foundations of lifelong health are built in early childhood*2010.

4. Shonkoff J, Duncan G, Yoshikawa H, Fisher P, Guyer B, Magnuson K. The foundations of lifelong health are built in early childhood. *Massachusetts: National Scientific Council on the Developing Child, Harvard University*. 2010.
5. Dumuid D, Olds T, Lewis LK, et al. Health-related quality of life and lifestyle behavior clusters in school-aged children from 12 countries. *The Journal of pediatrics*. 2017;183:178-183. e172.
6. Singh A, Rouxel P, Watt R, Tsakos G. Social inequalities in clustering of oral health related behaviors in a national sample of British adults. *Preventive medicine*. 2013;57(2):102-106.
7. Faleiro JC, Giatti L, Barreto SM, et al. Lifetime socioeconomic status and health-related risk behaviors: the ELSA-Brazil study. *Cadernos de saude publica*. 2017;33(3).
8. Allen L, Williams J, Townsend N, et al. Socioeconomic status and non-communicable disease behavioural risk factors in low-income and lower-middle-income countries: a systematic review. *The Lancet Global Health*. 2017;5(3):e277-e289.
9. Devenish B, Hooley M, Mellor D. The pathways between socioeconomic status and adolescent outcomes: A systematic review. *American journal of community psychology*. 2017;59(1-2):219-238.
10. Mills-Koonce WR, Willoughby MT, Garrett-Peters P, Wagner N, Vernon-Feagans L, Investigators FLPK. The interplay among socioeconomic status, household chaos, and parenting in the prediction of child conduct problems and callous–unemotional behaviors. *Development and psychopathology*. 2016;28(3):757-771.

11. Tickell C. The Early Years: Foundations for life, health and learning: an independent report on the early years foundation stage to Her Majesty's government. 2011.
12. Dos Santos Costa F, Agostini BA, Schuch HS, Britto Correa M, Goettems ML, Demarco FF. Parent-child interaction and stimulation in early life can be related to caries in primary dentition? Hypotheses from a life-course approach. *Med Hypotheses*. 2019;130:109291-109291.
13. Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, et al. Cohort profile update: 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. Body composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up. *Int J Epidemiol*. 2014;43(5):1437-1437f.
14. Organization WH. *Oral health surveys: basic methods*: World Health Organization; 2013.
15. Greene JG, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *The Journal of the American Dental Association*. 1964;68(1):7-13.
16. Nguyen PH, DiGirolamo AM, Gonzalez-Casanova I, et al. Influences of early child nutritional status and home learning environment on child development in Vietnam. *Matern Child Nutr*. 2018;14(1):10.1111/mcn.12468.
17. Rosen ML, Hagen MP, Lurie LA, et al. Cognitive Stimulation as a Mechanism Linking Socioeconomic Status With Executive Function: A Longitudinal Investigation. *Child Dev*. 2019;10.1111/cdev.13315.
18. Ranjitkar S, Hysing M, Kvestad I, et al. Determinants of Cognitive Development in the Early Life of Children in Bhaktapur, Nepal. *Front Psychol*. 2019;10:2739-2739.

19. Kvestad I, Taneja S, Hysing M, Kumar T, Bhandari N, Strand TA. Diarrhea, stimulation and growth predict neurodevelopment in young North Indian children. *PLoS One*. 2015;10(3):e0121743-e0121743.
20. Mindell JA, Williamson AA. Benefits of a bedtime routine in young children: Sleep, development, and beyond. *Sleep Med Rev*. 2018;40:93-108.
21. Austregésilo SC, de Goes PSA, de Sena Júnior MR, Pazos CTC. Clustering of oral and general health risk behaviors among adolescents. *Prev Med Rep*. 2019;15:100936-100936.
22. Soltani R, Sharifirad G, Mahaki B, Eslami AA. Determinants of Oral Health Behavior among Preschool Children: Application of the Theory of Planned Behavior. *J Dent (Shiraz)*. 2018;19(4):273-279.
23. Gutiérrez-Camacho C, Méndez-Sánchez L, Klünder-Klünder M, Clark P, Denova-Gutiérrez E. Association between Sociodemographic Factors and Dietary Patterns in Children Under 24 Months of Age: A Systematic Review. *Nutrients*. 2019;11(9):2006.
24. Pinto GDS, Azevedo MS, Goettems ML, Correa MB, Pinheiro RT, Demarco FF. Are Maternal Factors Predictors for Early Childhood Caries? Results from a Cohort in Southern Brazil. *Braz Dent J*. May-Jun 2017;28(3):391-397.
25. Chaffee BW, Vítolo MR, Feldens CA. The Porto Alegre Early Life Nutrition and Health Study. *Rev Bras Epidemiol*. 2014;17(4):1015-1018.
26. Feldens CA, Giugliani ERJ, Duncan BB, Drachler MdL, Vítolo MR. Long-term effectiveness of a nutritional program in reducing early childhood caries: a randomized trial. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2010;38(4):324-332.

**Table 1.** Demographic and socioeconomic characteristics of the participants and their families. 2004 Pelotas Birth Cohort Study/Brazil (n =1,128).

<b>Characteristics</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>CI95%</b>
<b>Sex</b>			
Male	582	51.6	48.7-54.5
Female	546	48.4	45.5-51.3
<b>Skin color of child</b>			
White	764	67.8	65.1-70.5
Black	142	12.6	10.6-14.5
Brown	197	17.5	15.2-19.7
Other	24	2.1	1.2-2.9
<b>Number of siblings</b>			
None	693	62.7	59.8-65.6
One	299	27.1	24.4-29.7
Two or more	113	10.2	8.4-12.0
<b>Maternal education</b>			
0-4	130	11.8	9.9-13.7
5-8	427	38.7	35.8-41.5
9-11	414	37.5	34.6-40.4
12+	133	12.0	10.1-14.0
<b>Maternal marital status</b>			
Without a partner	188	17.0	14.8-19.2
With a partner	917	83.0	80.8-85.2
<b>Child stimulation</b>			
Lower stimulation at 24 months	283	25.5	22.9-28.0
Higher stimulation at 24 months	828	74.5	72.0-77.1

CI Confidence Interval; missing values in skin color (n=1), number of siblings (n=23), maternal education (n=24), marital status (n=23) and child stimulation (n=17).

**Table 2.** Prevalence of oral health compromising behaviors according to child stimulation (low stimulation score  $\leq 2$  points; high stimulation score (3-5). 2004 Pelotas Birth Cohort Study/Brazil.

Child stimulation	Oral health compromising behaviors			
	Presence of dental plaque at 5y (%-CI95%) n=1,031	No dental care or dental care for treatment at 5y (%-CI95%) n=1,127	High sugar consumption at 5y (%-CI95%) n=1,222	Mother did not have time to brush the child's teeth at 5y (%-CI95%) n=1,125
Lower stimulation at 24 months	42.3 (36.2-48.4)	92.9 (89.9-95.9)	89.4 (85.7-92.9)	24.5 (19.4-29.5)
Higher stimulation at 24 months	35.3 (31.9-38.7)	80.9 (78.2-83.5)	87.4 (85.1-89.6)	20.2 (17.5-22.9)
<b>Total</b>	37.1 (34.1-40.0)	83.9 (81.8-86.1)	87.9 (86.0-89.8)	21.3 (18.9-23.7)

CI Confidence Interval

**Table 3.** Oral health behaviour risk score by demographic, socioeconomic characteristics and child stimulation. 2004 Pelotas Birth Cohort Study/Brazil.

Characteristics	Scores of oral health behavior risk factors				
	0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)
<b>All</b>	<b>12 (1.2)</b>	<b>146 (14.3)</b>	<b>464 (45.3)</b>	<b>323 (31.6)</b>	<b>78 (7.6)</b>
<b>Sex</b>					
Male	5 (0.93)	70 (12.9)	242 (44.9)	173 (32.1)	49 (9.1)
Female	7 (1.45)	76 (15.7)	222 (45.9)	150 (31.0)	29 (6.0)
<b>Skin color of child *</b>					
White	10 (1.4)	121 (17.2)	323 (45.8)	200 (28.4)	51 (7.2)
Black	1 (0.9)	7 (5.9)	42 (35.6)	56 (47.5)	12 (10.1)
Brown	1 (0.6)	17 (9.6)	87 (49.1)	59 (33.3)	13 (7.4)
Other	0 (0.0)	1 (4.6)	12 (54.5)	7 (31.8)	2 (9.1)
<b>Number of siblings *</b>					
None	10 (1.6)	86 (13.6)	320 (50.5)	174 (27.5)	43 (6.8)
One	2 (0.7)	48 (18.1)	102 (38.3)	93 (35.0)	21 (7.9)
Two or more	0 (0.0)	9 (8.7)	33 (32.0)	48 (46.6)	13 (12.7)
<b>Maternal education *</b>					
0-4	0 (0.0)	8 (6.8)	49 (41.9)	50 (42.7)	10 (8.6)
5-8	4 (1.0)	36 (9.4)	168 (43.6)	137 (35.6)	40 (10.4)
9-11	4 (1.1)	50 (13.5)	186 (50.2)	105 (28.4)	25 (6.8)
12+	4 (3.1)	49 (38.0)	52 (40.2)	22 (17.1)	2 (1.6)
<b>Maternal marital status *</b>					
With a partner	12 (1.4)	126 (15.2)	374 (45.0)	262 (31.5)	57 (6.9)
Without a partner	0 (0.0)	17 (9.9)	81 (47.4)	53 (31.0)	20 (11.7)
<b>Child stimulation *</b>					
Lower stimulation at 24 months	2 (0.8)	19 (7.5)	108 (42.7)	97 (38.3)	27 (10.7)
Higher stimulation at 24 months	10 (1.3)	124 (16.4)	351 (46.5)	219 (29.0)	51 (6.7)

\*Fisher's Exact test – p value < 0.05

**Table 4.** Association between child stimulation and the score of oral health compromising behaviors. Ordinal Logistic Regression. 2004 Pelotas Birth Cohort Study/Brazil (n=1,023).

Child stimulation	Score of oral health compromising behaviors			
	OR <sup>c</sup>	CI95%	OR <sup>a</sup>	CI95%
Higher stimulation at 24 months	1.00		1.00	
Lower stimulation at 24 months	1.81	1.39-2.36	1.39	1.05-1.84

**c** - crude analysis; **a** - adjusted analysis: sex, skin color, maternal education, number of siblings with less than nine years. \* Brant p-value 0.576.

**Supplementary Box 1.** Tool proposed to evaluate child cognitive stimulation.

<b>Question</b>	<b>Options response</b>
In this last week, did anyone read or tell stories to the child?	No (0) or Yes (1)
In this last week, has the child ever been in the square or in the park?	No (0) or Yes (1)
In that last week, the child went to other people's homes?	No (0) or Yes (1)
Does the child have any own books or a magazine at home?	No (0) or Yes (1)
Does the child watch television?	No (0) or Yes (1)
<b>Total score</b>	<b>Minimum 0 – Maximum 5</b>

**Supplementary Table 1.** Comparison of maternal and child characteristics between those included and not included in the present study.

Variables	Included (n=1,303) %(CI95%)	Not included (n=175) %(CI95%)
<b>Sex</b>		
Male	51.6 (48.7-54.5)	51.9 (50.2-53.7)
Female	48.4 (45.5-51.3)	48.1 (46.2-49.8)
<b>Child skin color</b>		
White	67.8 (65.1-70.5)	68.3 (66.6-70.0)
Black	12.6 (10.6-14.5)	11.8 (10.6-13.0)
Brown	17.5 (15.2-19.7)	13.6 (12.4-14.9)
Other	2.1 (1.3-3.0)	6.2 (5.3-7.0)
<b>Maternal education</b>		
0-4	11.7 (9.9-13.7)	16.7 (15.3-18.1)
5-8	38.7 (35.8-41.5)	39.6 (37.7-41.4)
9-11	37.5 (34.6-40.4)	33.1 (31.3-34.8)
12+	12.1 (10.1-13.9)	10.6 (9.4-11.8)
<b>Child stimulation</b>		
Lower stimulation at 24 months	25.5 (22.9-28.0)	27.4 (25.8-29.1)
Higher stimulation at 24 months	74.5 (72.0-77.1)	72.6 (70.9-74.2)

**Supplementary Table 2.** Observed/expected ratio for oral health compromising behaviors among dentate participants. 2004 Pelotas Birth Cohort Study/Brazil (n = 1,122).

Clusters	Presence of dental plaque at 5y	No dental care or dental care for treatment at 5y	Mother did not have time to brush the child's teeth at 5y	High sugar consumption at 5y	Observed (%)	Expected (%)	O/E ratio
<b>1</b>	+	+	+	+	<b>7.62</b>	<b>5.83</b>	<b>1.31</b>
<b>2</b>	+	+	+	-	<b>1.08</b>	<b>0.80</b>	<b>1.34</b>
3	+	+	-	+	20.43	21.50	0.95
4	+	-	+	+	0.68	1.12	0.61
5	-	+	+	+	9.38	9.90	0.95
<b>6</b>	+	+	-	-	<b>3.32</b>	<b>2.97</b>	<b>1.12</b>
7	+	-	-	+	3.62	4.11	0.88
8	+	-	+	-	0.10	0.15	0.65
9	-	-	+	+	1.56	1.90	0.82
10	-	+	+	-	0.78	1.37	0.57
11	-	+	-	+	35.97	36.53	0.98
12	+	-	-	-	0.20	0.57	0.35
<b>13</b>	-	+	-	-	<b>5.08</b>	<b>5.04</b>	<b>1.02</b>
<b>14</b>	-	-	+	-	<b>0.29</b>	<b>0.26</b>	<b>1.11</b>
<b>15</b>	-	-	-	+	<b>8.70</b>	<b>6.99</b>	<b>1.25</b>
<b>None</b>	-	-	-	-	<b>1.17</b>	<b>0.96</b>	<b>1.21</b>

(+) presence of the compromising behavior (-) absence of the compromising behavior

## 6. ARTIGO ORIGINAL 2

### *Association between early child cognitive stimulation and dental caries at 5 years of age: A cohort study*

Francine dos Santos Costa<sup>1</sup>, Marília Leão Goettems<sup>2</sup>, Marcos Britto Correa<sup>2</sup>,  
Fernando Barros<sup>1</sup>, Alicia Matijasevich<sup>1</sup>, Iná S Santos<sup>1</sup>, Flávio Fernando Demarco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas,  
Brazil

<sup>2</sup> Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

**Corresponding author:** Francine dos Santos Costa – Universidade do Vale do Taquari, Univates, Avelino Talini Avenue, 171, Universitário, Lajeado, RS, zip code 95914-014, Brazil. Fone number 55 53 981376048, electronic mail francinesct@gmail.com

*Submission to Community Dentistry and Oral Epidemiology*

## **Abstract**

**Objectives:** the aim of this study was to evaluate the association between child stimulation at 24 and 48 months of age in the occurrence of dental caries experience and severity at 5 years.

**Methods:** This prospective study was fulfilled with children enrolled in a Birth Cohort study in Southern Brazil. The predictors evaluated were child stimulation at 24 months and 48 months. The pattern of stimulation (never stimulated, stimulated in at least one period, always stimulated) was also investigated. The outcomes were dental caries experience ( $dmfs \geq 1$ ) and dental caries severity (decayed teeth  $\geq 2$ ). Data were analyzed in the statistical package Stata 16.0 with Poisson Regression, obtained the prevalence ratios and respective 95% confidence interval.

**Results:** The final sample of the study was 1,128 children. The prevalence of dental caries experience was 48.3% and 41.2% of the children had  $\geq 2$  decayed teeth. In crude analyses, the prevalence of dental caries experience was 28% higher in children with low stimulation at 24 months (PR 1.28; 95%CI 1.11-1.47), 39% higher in children with low stimulation at 48 months (PR 1.39; 95%CI 1.16-1.67) and 42% higher in children never adequately stimulated (considering both 24- and 48-month periods). Also, the prevalence of  $\geq 2$  untreated caries was 57% higher in children who were never adequately stimulated in early life. However, after adjustments, the association ceased to be significant in all models..

**Conclusion:** Early child stimulation was not a predictive factor of dental caries at 5 years-old in this sample. Further studies should be designed in order to identify predictors early in life for dental caries throughout child life.

**Keywords:** child stimulation, predictors, dental caries, primary teeth

## **Introduction**

Dental caries is a preventable chronic disease, even so it continues to substantially affect the child population<sup>1</sup>. Untreated caries in primary dentition affects about 9% of the child population worldwide and 27 to 48% of children had in 2010 severe caries in childhood between 4 and 6 years old<sup>2</sup>. The negative impact of dental caries is consolidated<sup>3,4</sup>, as well as its association with deprivation and social gradient. Dental caries disproportionally affects the population, with a higher prevalence in children belonging to socioeconomically disadvantaged families<sup>1,5,6</sup>. For this reason, oral health can be an important marker of social status, being together with other diseases associated with poverty<sup>1</sup>.

A significant bunch of evidence arose in the literature in the last decade about the common risk factors approach to chronic diseases, including dental caries, and more recently about the effectiveness of interventions with this design, especially those aimed at controlling sugar consumption<sup>7,8</sup>. The Common Risk Factor Approach is widely accepted in public health and incorporates behavioral, psychosocial and social environment-related risk factors<sup>7</sup>. Dental caries is a behavior-dependent disease, with socioeconomic factors over time, biological aspects, physical environment of children, culture, stress, health behaviors, and the health care system incorporated in the conceptual model<sup>9</sup>.

Under such a perspective, a series of other health outcomes may be related or predicted by common factors. For example, the child's cognitive development is strongly associated with socioeconomic status, maternal education and stimulation early in life<sup>10</sup>. Poverty, low education, lack of employment for the mother and low stimulation are associated with worse development scores<sup>10</sup>. The stimulation of the child in the first years of life, the interaction with the parents and also the quality of this stimulation in the

domestic environment contribute strongly to their development<sup>11,12</sup>. Parental involvement in the child's stimulation may reflect a standard of care and predict other health outcomes, including those related to oral health.

Recently, a hypothesis has been proposed in the literature that suggests that behaviors related to the child's cognitive stimulation in the first years of life, as they represent a form of care, can be considered a proxy for oral health care, with an impact on the occurrence of disease in the future<sup>13</sup>; however, this theory has not been tested as far as is known. The identification of patterns of care that influence the occurrence of health outcomes in the future can be extremely important for planning early interventions, which follow the theoretical basis of addressing common risk factors. Thus, the aim of this study was to evaluate the association between child stimulation at 24 and 48 months of age in the occurrence of dental caries at 5 years. The hypothesis of this study is that the risk of dental caries in deciduous dentition is higher in children who are less stimulated early in life.

## **Methods**

This is a prospective longitudinal study developed from data collected in a Birth Cohort, in Pelotas, Southern Brazil. The 2004 Birth Cohort aims to investigate the impact of early exposures on health outcomes throughout the life course. All newborns to mother's resident at the urban area of Pelotas and delivered in all the maternities of the city were eligible to the study. A total of 4,231 newborns were enrolled between 1 January and 31 December of 2004. Mothers were interviewed soon after delivery and their newborns were examined by trained nutritionists. Information regarding prenatal and perinatal conditions, demographic and socioeconomic characteristics of the mother,

lifestyle, use of health services, mother's mental health, child growth and development, morbidities, among others were collected at this stage and subsequent follows up<sup>14-16</sup>.

The first oral health survey in the 2004 Birth Cohort was carried out from September 2009 to January 2010, with a subsample of 1,303 children. Through telephone contact, all mothers of child born from 1 September to 31 December 2004 were invited to take part in the study (n = 1303) and of these, 1129 were examined (response rate 86.6%). The sample has a power of 80% to test associations and detect as significant relative risks of 1.3 or greater.

#### *Data collection*

At 24 and 48 months, all participants were evaluated within 30 days or more from the date of birth. In both follows up, the evaluations were previously scheduled and performed at home, with the mother or the child's caretaker. The 24- and 48-month follow-up rates (defined as the number of individuals screened plus number of deaths in the period, divided by the total number of live births) were 93.5% and 92.0%, with 3869 and 3799 children being followed up, respectively<sup>15</sup>. The oral health study at five years was carried out at home, at a pre-scheduled time, by eight undergraduate students, pre-trained and calibrated. The calibration process for oral examinations was performed in pre-schools, with 100 children not included in the sample and in the same age group as the children surveyed. The inter-examiner agreement obtained through the Kappa coefficient ranged from 0.93 to 1.0 for dental caries. For the reapplied questions of the questionnaire, the Kappa coefficient ranged from 0.6 to 1.0.

#### *Outcome*

Dental caries was evaluated by dmfs index (Index considering decayed teeth, missed or with indication of extraction and filled, according to the criteria of World

Health Organization<sup>17</sup>. The oral health examination followed the precepts of biosecurity and using artificial light, mirror and CPI probe. The presence of at least one surface affected by caries at 5 years or with a history of dental caries was considered as caries experience ( $dmft-s \geq 1$ ). The outcome was also evaluated according to the severity of disease, by the Significant Caries Index (SiC), obtained according to distribution of dental caries to identify the group of children with the highest caries scores (one third of the distribution)<sup>18</sup>.

### *Main predictor*

The main predictor (child cognitive stimulation) was evaluated through questions obtained from the interview with the mother at the 24 and 48 months of the child. An instrument proposed by Barros et al.<sup>10</sup>, which contains five questions related to child stimulation, which represent markers of cognitive stimulation, parent-child interaction, and general interpersonal interactions was used. The questions that compose the instrument evaluated such stimuli in the week prior to the interview (Supplementary box 1). The instrument consists of scores that range from 0 to 5. The scores were dichotomized using the cut-off point in the 10th percentile. So, it was defined as a group of low stimulation those children belonging to the first decile of the distribution of the score. Afterwards, the changes over time in the stimulation pattern were obtained through a variable that demonstrate "children always stimulated", "children stimulated at 24 or 48 months" and "children never stimulated".

### *Potential confounding variables*

All covariates were collected from the questionnaires applied in the perinatal and 24-months follow-up. For this study, the following variables will be used: child sex (male/female), child skin color (white/ Black/ Brown, Yellow and Indigenous), family

income (in Brazilian reais - tertiles), mothers' marital status (without partner/ with partner), maternal education (0-4 years/ 5-8/9-11/12 or more years of education), number of siblings (No siblings/ One/ Two or more), maternal depression (No/Yes), place of care at 24 months (At home/Out of home) and breastfeeding (less than 6 months of breastfeeding/6-12/ 13 or more). The information about maternal depression was obtained through the tool *Edinburgh Postnatal Depression Scale* (EPDS), considering those mothers with equal or higher scores than 13 as mothers with depressive symptoms<sup>19</sup>.

#### *Data analysis*

Data analyses was undertaken using the statistical package Stata 16.0 (StataCorp LP, College Station, Texas). Descriptive analysis was performed, presenting relative and absolute frequencies. Chi-square and Fisher's Exact test were used to compare the proportions between the exposure groups and the outcome. The unadjusted analysis between the stimulation of the child at 24 and 48 months and dental caries at five years were carried out through Poisson Regression with robust variance, estimating the prevalence ratios and their respective 95% confidence intervals. Variables were analyzed in the adjusted model using a backward method selection.

#### *Ethical aspects*

The cohort study was approved by the Medical Ethics Committee of the Federal University of Pelotas and written informed consent was obtained from mothers (or caregivers) who accepted to participate in the study in each follow up. Children needing treatment were referred to the Public Health system.

## Results

The final sample of the study was 1,128 children. Description of the frequencies of children included and not included in the study, according to socioeconomic characteristics and stimulation are in Table 1. Children included in the analyses had lower frequency of mothers with lower education (4 or less years of education).

Table 2 discloses the distribution of the sample included in the Oral Health Study and prevalence of the outcomes, according to maternal and child characteristics. Most children were male (51.6%) and had no siblings (51.4%) at 24 months, 39.3% were breastfed more than 12 months and 78.9% were cared at home. Also, 25.5% of the children were poorly stimulated at 24 months, 9.3% at 48 months and 6.3% were poorly stimulated both periods. Regarding mother's characteristics, 11.8% had lower education level (4 years or less of education), 17.0% had no partner, 14.1% had depression. The prevalence of dental caries experience was 48.3%, while 41.2% had two or more decayed teeth. The experience of dental caries ( $dmft \geq 1$ ) and severity ( $decayed\ teeth \geq 2$ ) was slightly higher in boys, higher in children with two or more siblings, those breastfed for more than 12 months, those cared at home, and with lower stimulation at 24 months and 48 months and in children never stimulated. About social condition, dental caries was higher in children from less educated mothers (4 or less years of education), belonging to the poorest tertile of family income, children of mothers without partner and those experiencing depression.

In the crude analyses of the association between child stimulation and dental caries, children less stimulated at 24 months had higher probability of having dental caries experience ( $dmfs \geq 1$ ). The prevalence of dental caries experience was 28% higher in children with low stimulation at 24 months (PR 1.28; 95%CI 1.11-1.47). Also, the prevalence of dental caries experience was 39% higher in children with low stimulation

at 48 months (PR 1.39; 95%CI 1.16-1.67) and 42% higher in children never stimulated (considering both 24- and 48-months periods). However, after adjustments, the association ceased to be significant in all models (Table 3). The results were similar when analyzing the association of stimulation with severity of dental caries: the prevalence of untreated caries severity was 57% higher in children who were never adequately stimulated in early life, but lost significance after adjustments (Table 4).

## **Discussion**

The hypotheses tested in our study that child stimulation would be a predictor of dental caries in primary dentition was rejected. Our study identified an association between child stimulation and dental caries, considering both the experience and the severity of dental caries, but only in crude analysis. After adjustment by socioeconomic variables the association was not significant. We believe that there is plausibility in the association, since parenting behaviors tend to follow a pattern in the child's life course<sup>13</sup>. Even though dental caries is a chronic disease, having strong behavioral components for its occurrence (for example, sugar consumption and tooth brushing patterns), the questions that represented the score of child stimulation seem not to be a proxy for behaviors related to oral health in a significant way in order to impact the occurrence of the disease.

The study has strengths and limitations. This is the first study to investigate parenting behaviors related to general health as predictor of oral health problems with a prospective design, with a large population sample size, using standardized measurements carried out by trained interviewers and dentists. However, some limitations could be pointed out: (1) the results could be different if all children enrolled in the birth cohort were included in the analysis. The losses (those children not included) were higher in the group of children whose mothers had lower years of education compared to those in other

categories, thus underestimating the associations; (2) the power calculation was performed for the crude estimates and it is possible that in the adjusted estimates there was no power to find significant associations. The sample size seems to have similarly influenced the accuracy; (3) the results cannot be extrapolated to the Brazilian population.

The tool used to evaluate child stimulation was previously used in two recent studies<sup>10,20</sup>. Both studies evaluate the association between child stimulation and cognitive development, in the same birth cohort, and identified that children with higher stimulation had greater performance in cognitive development domains. However, until this moment the tool had not been tested as a predictor of other health outcomes. According to the available evidences, the first years of children's lives are a window for great opportunities related to child experiences and stimuli that contribute to the full potential of child acquisition and cognitive development<sup>20,21</sup>. Also, early life is a period where important behaviors and routines are defined by parents and some of them may be remarkable for the child's health in the future. Considering that parenting practices tend to occur simultaneously, it would be plausible to imagine that deleterious behaviors (low stimulation) would influence the occurrence of oral diseases in the future<sup>13</sup>, what was not confirmed in this study.

Other theories related to parenting behaviors were investigated. The Theory of Planned Behavior (TPB), that evaluate parents' intention, perceived behavioral control, subjective norms and parental attitudes were identified as a predictor of dental attendance in studies in high and upper-middle-income countries, but not dental caries<sup>22,23</sup>. Elyase et al.<sup>24</sup> found that 56% of the variance in dental attendance of children aged 2 to 6 years was explained by the expanded TPB model. Yet, parenting style demonstrated great influence in the occurrence of dental caries, with lower levels of dental caries in children whose parents had authoritative parenting style<sup>25,26</sup>, which suggests that children in authoritative

households have greater emotional control and regulation, improving the health behaviors compared to permissive parenting<sup>27</sup>. Noteworthy, mothers with poor oral health are more likely to have offspring with poor oral health<sup>28</sup>. Also, depressed mothers tend to negatively affect their children's oral health<sup>29</sup>.

It is known that social conditions are causal factors to the development of dental caries in primary dentition. The role of deprivation on oral health condition of communities is a fact and tackling social inequalities is necessary for an improvement in the oral health of the child population. Our study observed in children aged 5 less than 6% of the children with mothers with higher education showed two or more decayed teeth. In contrast, 44.6% of the children with mothers with four or less years of education had two or more decayed teeth, an absolute difference of 39.3 percentage points, a huge difference in the severity of dental caries. Peres et al. (2019) in the Oral Health series of The Lancet highlight that dental caries is the most common disease globally with increasing prevalence in many low-income and middle-income countries and burdens health system. Oral conditions share common risk factors with other non-communicable diseases, as the wider social and commercial determinants of health.

Little effort has been made to prevent tooth decay around the world, especially in early life. The prevention of dental caries becomes imperative due to the impact on the child's quality of life and the financial implications on the health system involved in its treatment. Furthermore, the disease tends to be concentrated in more vulnerable populations and at risk for a number of other diseases. The intention to study child stimulation as predictor of dental caries is to identify ways of tracking at-risk populations for a range of future health problems and design preventive interventions to ensure that vulnerable populations are not left behind in the improvement of population health, using both population and vulnerable population approaches to interventions<sup>30</sup>.

Finally, early child stimulation was not a predictive factor of dental caries at 5 years-old in this sample. However, we believe that new studies should be developed in order to identify common risk factors or predictors in early life of the occurrence of adverse health conditions in the future, including dental caries, in order to design strategies focusing on prevention, improving the health of communities.

### **Acknowledgements**

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. Brazilian National Research Council (CNPq), Brazilian Ministry of Health, and Children's Pastorate supported the phases evaluated in this study of the 2004 Birth Cohort.

**Table 1.** Comparison of maternal and child characteristics between those included and not included in the present study.

Variables	Included (n=1,129) %(CI95%)	Not included (n=175) %(CI95%)
<b>Sex</b>		
Male	51.6 (48.7-54.5)	51.9 (50.2-53.7)
Female	48.4 (45.5-51.3)	48.1 (46.2-49.8)
<b>Child skin color</b>		
White	67.8 (65.1-70.5)	68.3 (66.6-70.0)
Black	12.6 (10.6-14.5)	11.8 (10.6-13.0)
Brown	17.5 (15.2-19.7)	13.6 (12.4-14.9)
Yellow and Indigenous	2.1 (1.3-3.0)	6.2 (5.3-7.0)
<b>Maternal education (in years of study)</b>		
0-4	11.7 (9.9-13.7)	16.7 (15.3-18.1)
5-8	38.7 (35.8-41.5)	39.6 (37.7-41.4)
9-11	37.5 (34.6-40.4)	33.1 (31.3-34.8)
12+	12.1 (10.1-13.9)	10.6 (9.4-11.8)
<b>Child stimulation at 24 months</b>		
Lower stimulation	25.5 (22.9-28.0)	27.4 (25.8-29.1)
Higher stimulation	74.5 (72.0-77.1)	72.6 (70.9-74.2)
<b>Child stimulation at 48 months</b>		
Lower stimulation	9.3 (7.6-11.0)	11.9 (10.7-13.1)
Higher stimulation	90.7 (88.9-92.3)	88.1 (86.9-89.3)

CI Confidence Interval

**Table 2.** Distribution of the sample included in the Oral Health Study and prevalence of the outcomes, according to maternal and child characteristics

<b>Variables</b>	<b>n (%)</b>	<b>Dental caries experience (dmfs<math>\geq</math>1) n (%)</b>	<b>Dental caries severity (decayed<math>\geq</math>2) n (%)</b>
<b>Sex</b>			
Male	582 (51.6)	257 (44.2)	188 (32.3)
Female	546 (48.4)	226 (41.4)	151 (27.7)
<b>Number of siblings</b>			
None	568 (51.4)	242 (42.6)	163 (28.7)
One	309 (28.0)	117 (37.9)	84 (27.2)
Two or more	228 (20.6)	114 (50.0)	82 (36.0)
<b>Maternal years of education</b>			
0-4	130 (11.8)	72 (55.4)	58 (44.6)
5-8	427 (38.7)	218 (51.0)	158 (37.0)
9-11	414 (37.5)	155 (37.4)	105 (25.4)
12+	133 (12.0)	27 (20.3)	7 (5.3)
<b>Family income (in tertiles)</b>			
1 <sup>st</sup> (poorest)	391 (35.1)	205 (52.4)	156 (39.9)
2 <sup>nd</sup>	331 (29.7)	148 (44.7)	108 (32.6)
3 <sup>rd</sup> (wealthiest)	393 (35.2)	125 (31.8)	70 (17.8)
<b>Maternal marital status</b>			
With a partner	917 (83.0)	382 (41.7)	259 (28.2)
Without a partner	188 (17.0)	91 (48.4)	70 (37.2)
<b>Maternal depression</b>			
No	947 (85.9)	393 (41.5)	273 (28.8)
Yes	156 (14.1)	79 (50.6)	56 (35.9)
<b>Breastfeeding (years of breastfeeding)</b>			
Less than 6 months	413 (37.0)	173 (41.9)	116 (28.1)
6 to 12 months	264 (23.7)	85 (32.2)	55 (20.8)
More than 12 months	438 (39.3)	220 (50.2)	163 (37.2)
<b>Child care from 0 to 24 months</b>			
Care at home	879 (78.9)	393 (44.7)	284 (32.3)
Care out of home	235 (21.1)	85 (36.2)	50 (21.3)
<b>Child stimulation at 24 months</b>			
Lower stimulation	283 (25.5)	145 (51.2)	104 (36.7)
Higher stimulation	828 (74.5)	332 (40.1)	229 (27.7)
<b>Child stimulation at 48 months</b>			
Lower stimulation	103 (9.3)	59 (57.3)	44 (42.7)
Higher stimulation	1,002 (90.7)	413 (41.2)	287 (28.6)
<b>Child stimulation pattern</b>			
Never stimulated	69 (6.3)	38 (55.1)	29 (42.0)
Stimulated at 24 or 48 months	241 (22.1)	125 (51.9)	88 (36.5)
Always stimulated	782 (71.6)	305 (39.0)	210 (26.8)

*dmft – decayed, missing and filled teeth*

**Table 3.** Crude and adjusted Poisson regression models investigating the association between early child stimulation at 24 and 48 months and experience of dental caries at 5 years-old, Pelotas, Brazil

Variables	Dental caries experience (dmfs $\geq$ 1)			
	PR (95%CI)			
	<i>Model 1<sup>a</sup></i>	<i>Model 2<sup>b</sup></i>	<i>Model 3<sup>c</sup></i>	<i>Model 4<sup>d</sup></i>
<b>Child stimulation at 24 months</b>				
Higher stimulation	1.00	1.00	1.00	1.00
Lower stimulation	1.28 (1.11-1.47)	1.08 (0.93-1.24)	1.07 (0.93-1.24)	1.09 (0.94-1.26)
<b>Child stimulation at 48 months</b>				
Higher stimulation	1.00	1.00	1.00	1.00
Lower stimulation	1.39 (1.16-1.67)	1.11 (0.92-1.35)	1.12 (0.92-1.36)	1.14 (0.94-1.38)
<b>Child stimulation pattern</b>				
Always stimulated	1.00	1.00	1.00	1.00
Stimulated at 24 or 48 months	1.33 (1.15-1.54)	1.14 (0.98-1.32)	1.14 (0.98-1.33)	1.14 (0.98-1.32)
Never stimulated	1.42 (1.12-1.78)	1.08 (0.84-1.37)	1.08 (0.84-1.38)	1.11 (0.98-1.33)

<sup>a</sup> model 1: crude estimates

<sup>b</sup> model 2: adjusted by sex, maternal education, family income and maternal marital status

<sup>c</sup> model 3: model 2 plus number of siblings and maternal depression

<sup>d</sup> model 4: model 3 plus breastfeeding and place of care

**Table 4.** Crude and adjusted Poisson regression models investigating the association between early child stimulation at 24 and 48 months and severity of dental caries at 5 years-old, Pelotas, Brazil

Variables	Dental caries severity (decayed teeth $\geq$ 2)			
	PR (95%CI)			
	<i>Model 1<sup>a</sup></i>	<i>Model 2<sup>b</sup></i>	<i>Model 3<sup>c</sup></i>	<i>Model 4<sup>d</sup></i>
<b>Child stimulation at 24 months</b>				
Higher stimulation	1.00	1.00	1.00	1.00
Lower stimulation	1.33 (1.10-1.60)	1.01 (0.82-1.22)	1.02 (0.84-1.24)	1.04 (0.85-1.26)
<b>Child stimulation at 48 months</b>				
Higher stimulation	1.00	1.00	1.00	1.00
Lower stimulation	1.49 (1.17-1.90)	1.06 (0.82-1.38)	1.07 (0.82-1.39)	1.10 (0.85-1.42)
<b>Child stimulation pattern</b>				
Always stimulated	1.00	1.00	1.00	1.00
Stimulated at 24 or 48 months	1.36 (1.11-1.66)	1.07 (0.86-1.31)	1.09 (0.87-1.32)	1.08 (0.87-1.32)
Never stimulated	1.57 (1.16-2.11)	1.03 (0.74-1.40)	1.04 (0.75-1.42)	1.07 (0.75-1.42)

<sup>a</sup> model 1: crude estimates

<sup>b</sup> model 2: adjusted by sex, maternal education, family income and maternal marital status

<sup>c</sup> model 3: model 2 plus number of siblings and maternal depression

<sup>d</sup> model 4: model 3 plus breastfeeding and place of care

**Supplementary Box 1.** Tool proposed to evaluate child cognitive stimulation.

<b>Question</b>	<b>Options response</b>
In this last week, did anyone read or tell stories to the child?	No (0) or Yes (1)
In this last week, has the child ever been in the square or in the park?	No (0) or Yes (1)
In that last week, the child went to other people's homes?	No (0) or Yes (1)
Does the child have any own books or a magazine at home?	No (0) or Yes (1)
Does the child watch television?	No (0) or Yes (1)
<b>Total score</b>	<b>Minimum 0 – Maximum 5</b>

## References

1. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet*. 2019;394(10194):249-260.
2. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, et al. Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res*. 2017;96(4):380-387.
3. Perazzo MF, Gomes MC, Neves ÉT, et al. Oral problems and quality of life of preschool children: self-reports of children and perception of parents/caregivers. *Eur J Oral Sci*. 2017;125(4):272-279.
4. Felipak PK, Menoncin BLV, Reyes MRT, Costa LR, de Souza JF, Menezes JVN. Determinants of parental report of dental pain and discomfort in preschool children - The dental discomfort questionnaire. *Int J Paediatr Dent*. 2020;10.1111/ipd.12614.
5. de Melo MMDC, de Souza WV, de Goes PSA. Increase in dental caries and change in the socioeconomic profile of families in a child cohort of the primary health care in Northeast Brazil. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):183-183.
6. Northridge ME, Kumar A, Kaur R. Disparities in Access to Oral Health Care. *Annu Rev Public Health*. 2020;10.1146/annurev-publhealth-040119-094318.
7. Watt RG, Sheiham A. Integrating the common risk factor approach into a social determinants framework. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2012;40(4):289-296.
8. Beaglehole RH, Beaglehole R. Promoting radical action for global oral health: integration or independence? *Lancet*. 2019;394(10194):196-198.
9. Fisher-Owens SA, Gansky SA, Platt LJ, et al. Influences on children's oral health: a conceptual model. *Pediatrics*. 2007;120(3):e510-e520.

10. Barros AJD, Matijasevich A, Santos IS, Halpern R. Child development in a birth cohort: effect of child stimulation is stronger in less educated mothers. *Int J Epidemiol*. 2010;39(1):285-294.
11. Andrade SA, Santos DN, Bastos AC, Pedromônico MRM, Almeida-Filho Nd, Barreto ML. Ambiente familiar e desenvolvimento cognitivo infantil: uma abordagem epidemiológica. *Revista de saúde Pública*. 2005;39:606-611.
12. Orton J, Spittle A, Doyle L, Anderson P, Boyd R. Do early intervention programmes improve cognitive and motor outcomes for preterm infants after discharge? A systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(11):851-859.
13. Dos Santos Costa F, Agostini BA, Schuch HS, Britto Correa M, Goettems ML, Demarco FF. Parent-child interaction and stimulation in early life can be related to caries in primary dentition? Hypotheses from a life-course approach. *Med Hypotheses*. 2019;130:109291-109291.
14. Barros AJD, Santos IS, Matijasevich A, et al. Methods used in the 1982, 1993, and 2004 birth cohort studies from Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, and a description of the socioeconomic conditions of participants' families. *Cad Saude Publica*. 2008;24 Suppl 3:S371-S380.
15. Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, Domingues MR, Barros FC, Victora CG. Cohort profile: the 2004 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Int J Epidemiol*. 2011;40(6):1461-1468.
16. Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, et al. Cohort profile update: 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. Body composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up. *Int J Epidemiol*. 2014;43(5):1437-1437f.
17. Organization WH. *Oral health surveys: basic methods*: World Health Organization; 2013.

18. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *International dental journal*. 2000;50(6):378-384.
19. Santos IS, Matijasevich A, Tavares BF, et al. Validation of the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS) in a sample of mothers from the 2004 Pelotas Birth Cohort Study. *Cad Saude Publica*. 2007;23:2577-2588.
20. Matijasevich A, Pearson RM, Loret de Mola C, et al. Early child stimulation and attention-related executive functions at 11 years: 2004 Pelotas birth cohort study. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2019;10.1007/s00787-00019-01440-00783.
21. Alderman H, Behrman JR, Grantham-McGregor S, Lopez-Boo F, Urzua S. Economic perspectives on integrating early child stimulation with nutritional interventions. *Ann N Y Acad Sci*. 2014;1308:129-138.
22. Amin M, Elyasi M, Bohlouli B, ElSalhy M. Application of the Theory of Planned Behavior to Predict Dental Attendance and Caries Experience among Children of Newcomers. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(19):3661.
23. Soltani R, Sharifirad G, Mahaki B, Eslami AA. Determinants of Oral Health Behavior among Preschool Children: Application of the Theory of Planned Behavior. *J Dent (Shiraz)*. 2018;19(4):273-279.
24. Elyasi M, Lai H, Major PW, Baker SR, Amin M. Modeling the Theory of Planned Behaviour to predict adherence to preventive dental visits in preschool children. *PLoS One*. 2020;15(1):e0227233-e0227233.
25. Howenstein J, Kumar A, Casamassimo PS, McTigue D, Coury D, Yin H. Correlating parenting styles with child behavior and caries. *Pediatr Dent*. Jan-Feb 2015;37(1):59-64.

26. Dabawala S, Suprabha BS, Shenoy R, Rao A, Shah N. Parenting style and oral health practices in early childhood caries: a case-control study. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(2):135-144.
27. Baumrind D. Authoritative parenting revisited: History and current status. 2013.
28. Pinto GDS, Hartwig AD, Elias R, et al. Maternal care influence on children's caries prevalence in southern Brazil. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):S1806-83242016000100262.
29. Dos Santos Pinto G, de Ávila Quevedo L, Britto Correa M, et al. Maternal Depression Increases Childhood Dental Caries: A Cohort Study in Brazil. *Caries Res.* 2017;51(1):17-25.
30. Frohlich KL, Potvin L. Transcending the known in public health practice: the inequality paradox: the population approach and vulnerable populations. *American journal of public health.* 2008;98(2):216-221.

## 7. ARTIGO ORIGINAL 3

### **Child intelligence and dental caries at age 12-13: a prospective birth cohort study from Brazil**

Francine dos Santos Costa<sup>1,3</sup>, Marília Leão Goettems<sup>2</sup>, Marcos Britto Correa<sup>2</sup>, Luiz  
Alexandre Chisini<sup>3</sup>, Fernando Barros<sup>1</sup>, Alicia Matijasevich<sup>1</sup>, Iná S Santos<sup>1</sup>, Flávio  
Fernando Demarco<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

<sup>2</sup> Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

<sup>3</sup> Vale do Taquari University, Univates, Lajeado, Brazil

**Corresponding author:** Francine dos Santos Costa – Universidade do Vale do Taquari,  
Univates, Avelino Talini Avenue, 171, Universitário, Lajeado, RS, zip code 95914-014,  
Brazil. Fone number 55 53 981376048, electronic mail francinesct@gmail.com

*Submission Journal of Epidemiology and Community Health*

## **Abstract**

**Background:** Child cognitive ability have been reported as a predictor of dental caries in early adolescence, however this association need clarification. Then, the aim of this study was to evaluate the influence of IQ in the childhood on the occurrence of dental caries at 12-13 years, in children enrolled in a birth cohort in Southern Brazil.

**Methods:** This prospective study was fulfilled with children enrolled in a Birth Cohort study. The intelligence quotient was evaluated at age six by psychologists experienced in the application of the instrument. The outcomes were dental caries experience (dmfs $\geq$ 1 and as counting) and decayed surface. Data were analyzed in the statistical package Stata 16.0 with Poisson Regression, obtained the prevalence ratios and respective 95% confidence interval. G-formulation was used to evaluate if IQ mediate the association between maternal education and family income over dental caries.

**Results:** The final sample of the study was 938 adolescents aged 12-13. The prevalence of dental caries experience was 39.6% and 26% had decayed teeth. The mean of IQ in this population at age six was 80.6. After adjustment for potential confounding variables, IQ remained positively associated with dental caries experience and decayed surfaces. The mediation analyses show that IQ mediate the effect between maternal education and decayed component.

**Conclusion:** Our results shows that IQ can be consider a predictor of dental caries and mediate the effect of maternal education over the presence of decayed surfaces.

**Keywords:** intelligence quotient, dental caries, adolescent, longitudinal

## **Introduction**

Child intelligence is highly influenced by genetic and environmental factors<sup>1</sup>. Cognitive development involves processing information with perception, integration, understanding and response to stimuli in the environment, leading an individual to think and evaluate how to perform a task or social activity<sup>2</sup>. The theories that explain the mechanisms of intelligence gain have highlighted the malleability together with its heritability<sup>1</sup>. For example, socioeconomic differences can influence the expression of genetic potential for intelligence, with genetical factors expressed in a more accentuated way in favorable environments, while environmental factors are stronger for intelligence variation among poor families. So, environmental factors such as place of residence, physical exercise, family income, parents' occupation and education provide the environment to enhance or not pre-programmed genetic structure<sup>3</sup>.

The current evidence indicate the intelligence as a marker of quality of life<sup>4</sup>, since it is associated with the occupational future, social development<sup>5</sup>, economic growth<sup>6</sup>, health behaviours<sup>5,7</sup> and risk of morbidities, in addition to lifetime<sup>7,8</sup>. Child intelligence was recently associated with body mass index across childhood and adolescence<sup>9</sup> and with dental caries in schoolchildren<sup>10</sup>, and one possible explanation was the better cognitive performance influencing in healthier choices. Regarding oral health studies, the association with intelligence quotient is controversial, lacking high quality studies with representative samples. Thomson and colleagues<sup>11</sup> investigated, in a birth cohort of Dunedin, New Zealand, whether childhood IQ predicts oral health and disease experience at the age 38. The authors identified that those with lower cognitive capacity as children were more likely to have poorer oral health, less favorable oral health- related beliefs, and more detrimental self- care and dental visiting practices in adulthood. The most available

studies evaluating the role of intelligence on oral health in adolescence used convenience samples or cross-sectional design<sup>12-14</sup>.

As already mentioned, social gradient and poverty have an important role on intelligence gain<sup>3</sup>. In the same way, dental caries had higher concentration in poorest children<sup>15,16</sup>. Parent's socioeconomic condition influence health behaviors, access to information and access to health services, influencing the risk of dental caries<sup>15,16</sup>. In this context, gaps arise with regard to the role of IQ as a mediator of the association between socioeconomic issues and the occurrence of dental caries in children and adolescents and through which mechanisms intelligence quotient (IQ) could explain the greatest risk in the occurrence of dental caries.

The individual's cognition is associated with reasoning and the creation of a critically thought-out action in a particular situation, which may influence the behavior and oral health practices. According to development theories, at seven years old the child is already able to establish relationships and admit different points of view, to have notions of time and causality<sup>17</sup>, and most of the behavior are related to environment on which child born and grow up. Thereby, the main objective of this study was to evaluate the influence of IQ in the childhood on the occurrence of dental caries at 12-13 years, in children enrolled in a birth cohort in Southern Brazil. Also, the study aimed to evaluate the direct effect of socioeconomic conditions on dental caries and the mediated effect by the child's intelligence (IQ).

## **Methods**

### *Participants*

This prospective study was fulfilled with children enrolled in a birth cohort in Southern Brazil. In 2004, five maternity hospitals were visited daily and all mothers with

children born in those hospitals, living in the urban area of the city, were invited to participate of the study. The 4,231 live-birth children were examined and their mothers interviewed in the perinatal follow up, soon after delivery. The waves of the 2004 cohort birth are described in the cohort profile study<sup>18</sup>. A total of 95 children died from birth to six years and these deaths were considered in the response rate which was 90.2% in this wave. In 2009, the first oral health survey with the children enrolled in the 2004 birth cohort was carried out with a subsample of 1,303 children, born from August 2004 to December 2004. Through telephone contact, the mothers and child were invited to take part in the study of which 1,129 were examined (response rate 86.6%). In 2017 was carried out the second wave of oral health survey with the same children. The data collection occurred from April 2017 to October 2017 (response rate 77.1%).

The Ethical Committee of the Faculty of Medicine of the Federal University of Pelotas approved the study and written informed consent was obtained from mothers (or caregivers) who accepted to participate in the study in each follow up.

### *Procedures*

Child intelligence quotient (IQ) at age six, a quantitative representation of an individual's score on a intelligence test, was evaluated by Wechsler Intelligence Scale for Children, third version (WISC III), validated for the Brazilian population<sup>19</sup>. Four subtests of the WISC-III were applied for the children by trained psychologists: two of the verbal subtests (arithmetic and similarities) and two of performance (block building and picture completion).

Dental caries at 12-13 years was collected by trained dentists. The training of oral health examiners was carried out in three stages. The first stage consisted of theoretical training, lasting eight hours to present the diagnostic criteria and systematic fieldwork. In

the second step, in-lux calibration was performed to assess other oral health condition than dental caries (defects in the development of non-fluorotic enamel, dental erosion, dental fluorosis, trauma and restorations). The last stage, of practical calibration, was carried out at a municipal school in the city of Pelotas-RS, where 25 children were examined to evaluate malocclusions and dental caries. The inter-examiner agreement obtained through the Kappa coefficient ranged from 0.83 to 0.95 for dental caries. Dental caries was evaluated through the DMF-S Index (Index that considers decayed, missed and filled surfaces), according to the criteria suggested by the World Health Organization. The presence of at least one surface affected by caries or with a history of dental caries was considered as caries experience ( $DMFT \geq 1$ ). The outcome was also be assessed according to the number of decayed teeth (with or without decayed teeth) and dental caries experience was evaluated as a counting variable.

#### *Potential confounding variables*

The potential confounding variables included in the study were maternal skin color (white/brown/black/indigenous or yellow) and maternal age at child's birth (less than 20 years/ 20–24/ 25-34/ 35 years or more) from perinatal; maternal education (0-4 years of education/ 5-8/9-11/12 or more), monthly family income (the participants reported their income in the previous month; information on income was gathered in Brazilian reais and transformed in quintiles), breastfeeding duration (less than 6 months/ 6-12 months/ more than 12 months) and depressive symptoms (assessed using the Edinburgh Postnatal Depression Scale, dichotomized at  $< 13$  and  $\geq 13$  to produce a non-depressed/depressed classification) were obtained from 24 months wave. The child variables were sex and number of siblings (none/one/two or more).

### *Statistical analysis*

All analyses were conducted using Stata version 16.0 (StataCorp, College Station, TX: StataCorp LP). Descriptive analyses were used to determine the distribution of independent variables, IQ in the study sample and dental caries. It was presented relative frequencies, means, median, interquartile range (IQR) and standard deviation (SD). Crude and adjusted modelling was undertaken using Poisson regression with robust error variances, obtaining prevalence ratios (PR) and respective 95% confidence interval (CI) for binary outcomes and ratio of means (RM)<sup>20</sup> for counting outcomes. The selection of variables in the adjusted analysis was carried out by the backward method. The model adjustment quality was verified. We also test for interaction between IQ and child's sex, finding no evidence of effect modification.

G-computation analysis to evaluate child cognitive ability (IQ) as mediator of the association between socioeconomic conditions in early life (maternal education and monthly family income at 24 months) and decayed teeth at 12-13 years-old<sup>21</sup>. For that, we proposed a direct acyclic graph (DAG) in which maternal age and skin color were considered base confounders and maternal depression was considered a post confounder. When it was analyzed the effect of family income, the same base confounders were used. The natural direct effect (NDE) and natural indirect effect (NIE) of the total effect of these socioeconomic position variables over the outcome were calculated to estimate the percentage of the effect mediated by intelligence quotient (IQ).

### **Results**

At six- and twelve/thirteen-years-old, 938 participants had information for both IQ and dental caries and were included in the analyses. In perinatal interview, 50.2% of

the newborns were male and most of mothers self-declared white (63.4%). Also, 41.3% of the mothers had 25 to 34 years. At 24-months follow-up, almost 40% of mothers had nine to 11 years of education and most of them had no children other than the participant (Table 1). The median of family income was R\$750.00 and most of children were breastfed less than six months. At six-years-old, the mean (SD) of IQ was 80.6 (15.5) and at twelve/thirteen-years-old majority of participants had no dental caries experience and no decayed teeth (60.4% and 74.0%, respectively) (Table 1).

The prevalence of dental caries experience was 39.6% and 26% had decayed teeth. Considering the outcomes in a counting way, IQ was associated to both dental caries experience and decayed teeth in crude analysis. After adjustment for confounding variables, participants in the highest quintile of IQ presented 46% less mean number of decayed, missed and filled surfaces than participants in the lowest quintile of IQ. Furthermore, participants in the fourth and fifth quintiles of IQ presented, respectively, 43% and 59% less mean number of decayed surfaces than participants in the lowest quintile of IQ (Table 2).

When analyzed the dichotomic outcomes, the crude analyses showed that cognitive ability (IQ) was associated with dental caries experience and decayed teeth (at least one surface). In the final adjusted model IQ did not remain associated with dental caries experience. On the other hand, participants in the highest quintile of IQ presented 39% (PR 0.61; 95%CI 0.40-0.94) lower prevalence of at least one decayed surface, compared to the lowest quintile of IQ (Table 3).

Figure 1 shows the crude regression of IQ and decayed surfaces, stratified by maternal education and family income. In general, the probability of having decayed surfaces was lower in adolescents in the highest quintile of IQ and adolescents whose mothers had higher education and family income. In mediation analyses, the lower

maternal education was associated to the occurrence of decayed teeth (TCE -0.12; 95% CI -0.19; -0.06). Also, the NIE showed that 29.3% (-0.04; 95% CI -0.07; -0.004) of total effect of maternal education in the occurrence of decayed surfaces was mediated by IQ. The remained (71.7%) was the natural direct effect (Figure 2). The same analysis was run for family monthly income as exposure and there was no mediated effect by IQ, considering the confidence interval (Figure 2).

### **Discussion**

This longitudinal study identified that IQ of the child at age 6 was protective to decayed teeth in the adolescence, with the highest quintiles of cognitive ability presenting lower probability of having at least one decayed surface than children in the lowest quintile. Considering the role context, IQ can be a predictor of dental caries in adolescence. Socioeconomic conditions are drivers for dental caries in the life course and in the mediation model the effect of maternal education was mediated by IQ.

This study presents strengths due to the quality of the data collected and longitudinal character, which allows the evaluation of the exposure previously the outcome. The study contributes to clarify about the role importance of socioeconomic conditions and IQ on dental caries in early adolescence. In addition, the sample size was large enough to test our objectives with sufficient power. Regarding the limitations, we did not have complete data for the entire cohort, although the losses were not differential (data not shown). Monthly fluctuations in income can occur, and recall might pose a problem. Residual confounding can always be possible, since other factors related to care, more proximal to the outcome and exposure, were not controlled in the analysis.

Dental caries is influenced by social determinants and that they are also associated with accumulation/polarization of the disease<sup>15</sup>. In our study, socioeconomic conditions were also associated with decayed teeth. These characteristics are decisive as they define

the context in which the child is born and develops, is stimulated and cared for and how much resources are available, for support the choice of healthier behaviors by parents and development and learning of these behaviors in childhood and adolescence<sup>22,23</sup>.

The plausible pathway to explain the relationship between IQ and the occurrence of dental caries in adolescence is be related to the child's ability to take care of their own oral health at age 12, since generally in this age group, care is no longer as centered on the family as they are in childhood, although it is known that the context can also interfere in the care in the adolescence<sup>24,25</sup>. It is possible, as was observed in our results, that a small part of the effect between socioeconomic characteristics in the occurrence of dental caries in early adolescence be mediated by their ability to care for their own oral health, with other factors related to social context influencing the occurrence of disease. Children with less cognitive ability, but in more favorable contexts could benefit from other healthy health behaviors, possible due to income or maternal education, presenting lower levels of decayed teeth.

Previously studies investigated the association between cognitive ability and oral health outcomes in different ages<sup>12-14,26</sup>. The findings disclosed that lower IQ levels were related to worse oral health condition, but the evidence is scarce<sup>14</sup>. Of the studies found, only one observed a higher occurrence of dental caries in permanent teeth in adolescents with low IQ; however, significant difference was only identified in boys<sup>12</sup>, while opposite results were observed by Navit et al.<sup>13</sup> and Virk et al.<sup>26</sup>. The studies of Karnam et al.<sup>14</sup> and Sabbah and Sheiham<sup>27</sup>, for late adolescence and adulthood, found higher levels of caries associated with lower IQ. It is important to highlight that some of these studies had important methodological problems, mainly in the sample selection, which could compromise the representativeness of the results. In the only one longitudinal study, Thomson and colleagues<sup>11</sup> investigated if childhood IQ predicts age- 38 oral disease

experience and service- use in a birth cohort study. The authors identified that children with lower IQ ended up with greater dental caries experience, more extensive periodontal attachment loss and gingivitis, and greater impacts on their day- to- day lives. It is possible that the prediction of dental caries by IQ be more remarkable in later life; however, this hypothesis still needs to be tested.

Dental caries is a highly prevalent disease, affecting large proportion of infants and adults, with negative impact in the quality of life and causing a significant financial impact in the health system<sup>15,16</sup>. Until now, it is evident that socioeconomic conditions in childhood influence the occurrence of dental caries throughout life. It has also been demonstrated in the literature that repeated episodes of poverty can further accentuate the risk of disease in the future<sup>28,29</sup>. Also, when analyzing the current distribution of dental caries there is a clear polarization of the disease, with most of those affected by the disease being more deprived<sup>16</sup>. Regarding IQ, strong evidence exists as an important determinant of socioeconomic status in adulthood<sup>6</sup>, as well as in the occurrence of diseases<sup>7,9</sup>. Concerning oral diseases, the literature is still not consistent, in the adolescence the socioeconomic factors that determine health behaviors seems to be more important than cognitive ability. In this context, more studies should be conducted in order to better explain how IQ can influence, either as a predictor or as a causal factor, the occurrence of childhood oral health problems over the course of life.

### **Acknowledgements**

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. Brazilian National Research Council (CNPq), Brazilian Ministry of Health, and Children's Pastorate supported the phases evaluated in this study of the 2004 Birth Cohort.

## References

1. Sauce B, Matzel LD. The paradox of intelligence: Heritability and malleability coexist in hidden gene-environment interplay. *Psychol Bull.* 2018;144(1):26-47.
2. Santana SdM, Roazzi A, Dias MdGB. Paradigmas do desenvolvimento cognitivo: uma breve retrospectiva. *Estudos de Psicologia (Natal).* 2006;11(1):71-78.
3. Makharia A, Nagarajan A, Mishra A, Peddisetty S, Chahal D, Singh Y. Effect of environmental factors on intelligence quotient of children. *Ind Psychiatry J.* Jul-Dec 2016;25(2):189-194.
4. Fergusson DM, John Horwood L, Ridder EM. Show me the child at seven II: Childhood intelligence and later outcomes in adolescence and young adulthood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry.* 2005;46(8):850-858.
5. Davies NM, Hill WD, Anderson EL, Sanderson E, Deary IJ, Davey Smith G. Multivariable two-sample Mendelian randomization estimates of the effects of intelligence and education on health. *Elife.* 2019;8:e43990.
6. Victora CG, Horta BL, Loret de Mola C, et al. Association between breastfeeding and intelligence, educational attainment, and income at 30 years of age: a prospective birth cohort study from Brazil. *Lancet Glob Health.* 2015;3(4):e199-e205.
7. Sjölund S, Hemmingsson T, Gustafsson J-E, Allebeck P. IQ and alcohol-related morbidity and mortality among Swedish men and women: the importance of socioeconomic position. *J Epidemiol Community Health.* 2015;69(9):858-864.
8. Whalley LJ, Deary IJ. Longitudinal cohort study of childhood IQ and survival up to age 76. *BMJ.* 2001;322(7290):819-819.

9. Wraw C, Deary IJ, Der G, Gale CR. Maternal and offspring intelligence in relation to BMI across childhood and adolescence. *Int J Obes (Lond)*. 2018;42(9):1610-1620.
10. Mota-Veloso I, Ramos-Jorge ML, Homem MA, Pordeus IA, Paiva SM, Oliveira-Ferreira F. Dental caries in schoolchildren: influence of inattention, hyperactivity and executive functions. *Braz Oral Res*. 2018;32:e52-e52.
11. Thomson WM, Broadbent JM, Caspi A, Poulton R, Moffitt TE. Childhood IQ predicts age-38 oral disease experience and service-use. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2019;47(3):252-258.
12. Martin MD, Benton T, Bernardo M, et al. The association of dental caries with blood lead in children when adjusted for IQ and neurobehavioral performance. *Sci Total Environ*. 2007;377(2-3):159-164.
13. Navit S, Malhotra G, Singh J, Naresh V, Anshul, Navit P. Interrelationship of intelligence quotient with caries and gingivitis. *J Int Oral Health*. 2014;6(4):56-62.
14. Karnam RR, Kumar NS, Eshwar S, Deolia S. Cognitive Ability as a Determinant of Socioeconomic and Oral Health Status among Adolescent College Students of Bengaluru, India. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(12):ZC62-ZC66.
15. Peres MA, Ju X, Mittinty M, Spencer AJ, Do LG. Modifiable Factors Explain Socioeconomic Inequalities in Children's Dental Caries. *J Dent Res*. 2019;98(11):1211-1218.
16. Peres MA, Macpherson LM, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet*. 2019;394(10194):249-260.
17. Martins LM, Rabatini VG. A concepção de cultura em Vigotski: contribuições para a educação escolar. *Revista Psicologia Política*. 2011;11(22):345-358.

18. Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, et al. Cohort profile update: 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. Body composition, mental health and genetic assessment at the 6 years follow-up. *Int J Epidemiol*. 2014;43(5):1437-1437f.
19. Figueiredo Vd. Escala de inteligência Wechsler para crianças. *Manual. Adaptação e padronização de uma amostra brasileira*. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2002.
20. Fekedulegn D, Andrew M, Violanti J, Hartley T, Charles L, Burchfiel C. Comparison of statistical approaches to evaluate factors associated with metabolic syndrome. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2010;12(5):365-373.
21. Daniel RM, De Stavola BL, Cousens SN. gformula: Estimating causal effects in the presence of time-varying confounding or mediation using the g-computation formula. *The Stata Journal*. 2011;11(4):479-517.
22. Watt RG, Sheiham A. Integrating the common risk factor approach into a social determinants framework. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2012;40(4):289-296.
23. Chin-Lun Hung G, Hahn J, Alamiri B, et al. Socioeconomic disadvantage and neural development from infancy through early childhood. *Int J Epidemiol*. 2015;44(6):1889-1899.
24. Bernabé E, Humphris G, Freeman R. The social gradient in oral health: Is there a role for dental anxiety? *Community Dent Oral Epidemiol*. 2017;45(4):348-355.
25. Jordão LMR, Malta DC, Freire MdCM. Simultaneous oral health risk behaviors among adolescents: evidence from the National School-based Student Health Survey. *Rev Bras Epidemiol*. 2018;21(suppl 1):e180019-e180019.
26. Virk P, Jain RL, Pathak A, Sharma U, Rajput JS. Inter-relationship of intelligence-quotient and self-concept with dental caries amongst socially handicapped orphan children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. Apr-Jun 2012;30(2):127-132.

27. Sabbah W, Sheiham A. The relationships between cognitive ability and dental status in a national sample of USA adults. *Intelligence*. 2010;38(6):605-610.
28. Peres MA, Peres KG, Thomson WM, Broadbent JM, Gigante DP, Horta BL. The influence of family income trajectories from birth to adulthood on adult oral health: findings from the 1982 Pelotas birth cohort. *Am J Public Health*. 2011;101(4):730-736.
29. Celeste RK, Fritzell J. Do socioeconomic inequalities in pain, psychological distress and oral health increase or decrease over the life course? Evidence from Sweden over 43 years of follow-up. *J Epidemiol Community Health*. 2018;72(2):160-167.

**Table 1.** Characteristics of participants (n=996)

	Prevalence or mean or median	95% confidence interval or SD or IQR
<b>Variables measured at birth</b>		
<b>Sex</b>		
Male	50.2	47.1-53.3
Female	49.8	46.7-52.9
<b>Maternal skin color</b>		
White	63.4	60.4-66.4
Black	18.1	15.7-20.5
Brown, Asiatic or indigenus	18.5	16.1-20.9
<b>Maternal age (years)</b>		
< 20	18.8	16.4-21.2
20-24	27.3	24.6-30.1
25-34	41.3	38.3-44.4
35 +	12.5	10.5-14.6
<b>Variables at 24 months of child</b>		
<b>Maternal education (years)</b>		
0-4	10.5	8.5-12.4
5-8	38.6	35.6-41.7
9-11	39.1	36.1-42.2
12 +	11.8	9.8-13.8
<b>Monthly family income (Brazilian reais)<sup>a</sup></b>	750.00	420.50-1300.00
<b>Number of siblings</b>		
No siblings	52.8	49.6-55.9
One	28.1	25.3-30.9
Two or more	19.2	16.7-21.6
<b>Duration of any breastfeeding (months)</b>		
Less than 6 months	49.7	46.0-53.4
6 to 12 months	33.1	29.6-36.5
More than 12 months	17.2	14.5-20.0
<b>Variables measured at 6 years</b>		
<b>IQ</b>	80.6	15.5
<b>Variables at 12-13 years</b>		
<b>Dental caries experience (DMFS<math>\geq</math>1)</b>		
No	60.4	57.4-63.5
Yes	39.6	36.5-42.6
<b>Decayed teeth</b>		
No	74.0	71.3-76.7
Yes	26.0	23.3-28.7

IQR Interquartile Range SD Standard Deviation

<sup>a</sup> median (IQR) <sup>b</sup> mean (SD)

**Table 2.** Crude and adjusted models using childhood IQ score as the predictor of dental caries at 12-13 years in children enrolled in a birth cohort, Pelotas, Brazil.

	DMFS (count)		Decayed surface (count)	
	Crude (PR;95% CI)	Adjusted* (PR;95% CI)	Crude (PR;95% CI)	Adjusted* (PR;95% CI)
<b>Predictor - IQ</b>				
1 <sup>st</sup> (lowest)	Reference		Reference	
2 <sup>nd</sup>	0.72 (0.49-1.06)	0.69 (0.45-1.06)	0.65 (0.41-1.02)	0.71 (0.46-1.09)
3 <sup>rd</sup>	0.65 (0.44-0.96)	0.69 (0.45-1.08)	0.54 (0.34-0.88)	0.74 (0.45-1.20)
4 <sup>th</sup>	0.58 (0.39-0.86)	0.83 (0.53-1.31)	0.36 (0.22-0.59)	0.57 (0.35-0.93)
5 <sup>th</sup> (highest)	0.31 (0.21-0.48)	0.54 (0.32-0.91)	0.17 (0.10-0.30)	0.41 (0.23-0.73)

**PR** Prevalence Ratio **CI** Confidence Interval

\*adjusted by Family monthly income at 24 months, maternal age and education and duration of breastfeeding.

\*\* adjusted by Family monthly income at 24 months, maternal age and education, number of siblings and child's sex.

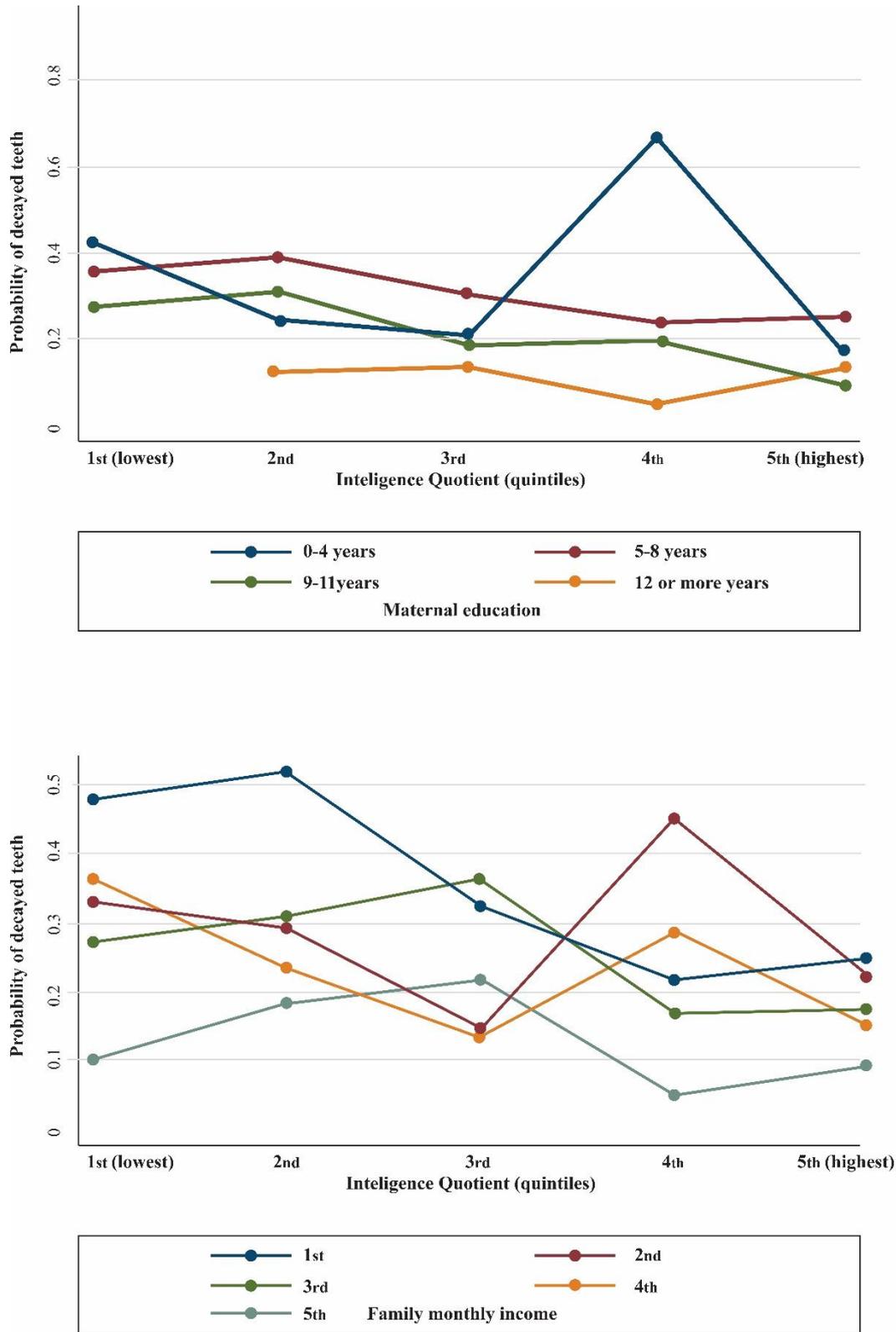
**Table 3.** Crude and adjusted models using childhood IQ score as the predictor of dental caries at 12-13 years in children enrolled in a birth cohort, Pelotas, Brazil.

	Dental caries experience (DMFS $\geq$ 1)		Decayed surfaces (decayed $\geq$ 1)	
	Crude (PR;95% CI)	Adjusted* (PR;95% CI)	Crude (PR;95% CI)	Adjusted* (PR;95% CI)
<b>Predictor - IQ</b>				
1 <sup>st</sup> (lowest)	Reference		Reference	
2 <sup>nd</sup>	1.03 (0.81-1.32)	1.01 (0.79-1.28)	0.95 (0.70-1.28)	0.98 (0.72-1.31)
3 <sup>rd</sup>	0.82 (0.63-1.06)	0.82 (0.64-1.05)	0.69 (0.50-0.95)	0.76 (0.55-1.05)
4 <sup>th</sup>	1.01 (0.79-1.29)	1.05 (0.82-1.34)	0.66 (0.47-0.93)	0.82 (0.57-1.16)
5 <sup>th</sup> (highest)	0.66 (0.49-0.87)	0.76 (0.57-1.02)	0.39 (0.26-0.59)	0.61 (0.40-0.94)

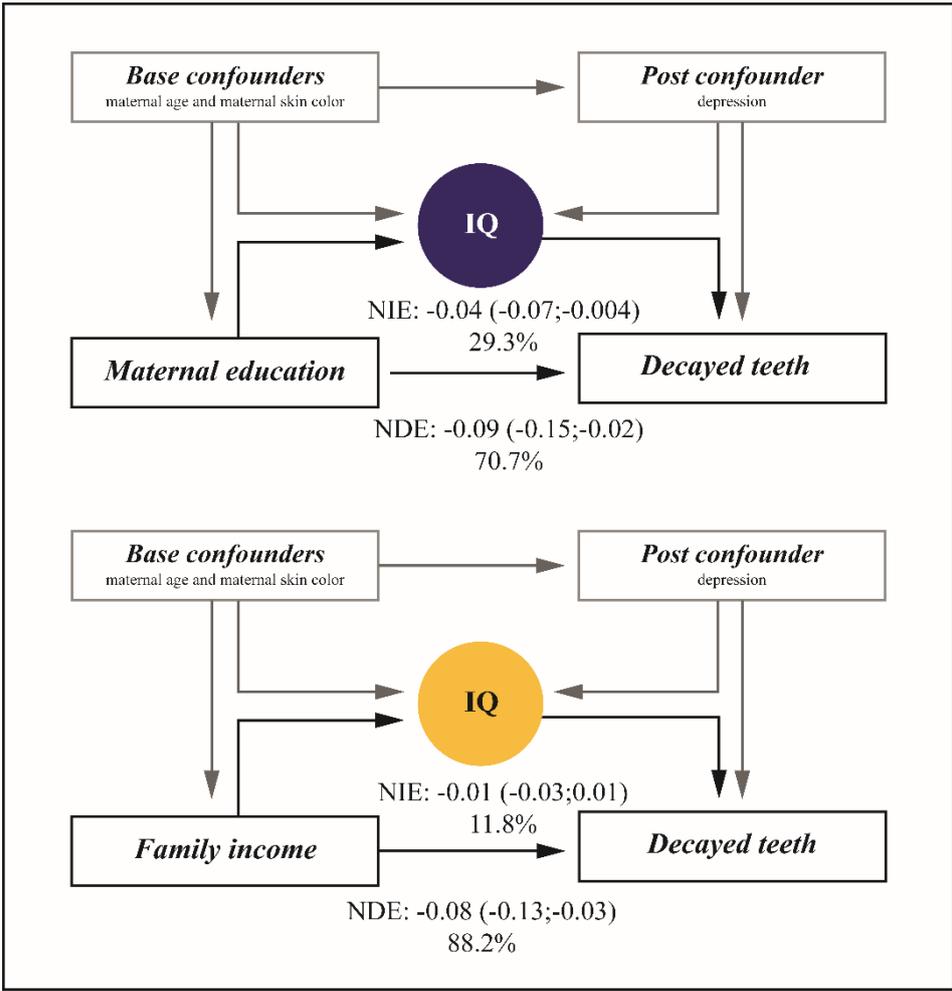
**PR** Prevalence Ratio **CI** Confidence Interval

\*adjusted by Family monthly income at 24 months and maternal age

\*\* adjusted by Family monthly income at 24 months, maternal age and number of siblings



**Figure 1.** Regression of IQ at age 6 and decayed teeth at age 12-13, by maternal education and family income.



**Figure 2.** Direct acyclic graph of the effect of monthly family income and maternal education at 24 months on dental caries and mediation by IQ.

## **8. NOTA À IMPRENSA**

### **A habilidade cognitiva da criança parece afetar a ocorrência de cárie dentária na adolescência**

Pesquisa realizada na Universidade Federal de Pelotas com participantes de uma coorte de nascimentos mostra que o QI na infância pode estar associado à cárie dentária no início da adolescência. Os resultados mostram que aqueles com maior habilidade cognitiva na infância possuem maior proteção para a ocorrência da doença. Isto pode ser devido a este grupo adotar comportamentos mais saudáveis em relação aos cuidados de saúde bucal. Uma análise complementar mostrou que a cárie pode acontecer por outras razões e que uma parte menor é explicada pelo QI.

A cárie dentária é uma doença com alta ocorrência e que se distribui de forma desigual na população, afetando àqueles mais pobres, e influencia a qualidade de vida. Por ser uma doença comportamental, tanto os hábitos dos pais ou cuidadores quanto àqueles adquiridos pela criança são importantes para a ocorrência da doença e dependem do contexto no qual estão inseridos. Por isso, é tão importante que políticas públicas sejam pensadas para os grupos com maior risco de doença.

O resultado é parte da tese de doutorado da aluna Francine Costa, sob orientação do Professor Doutor Flávio Demarco. Segundo a aluna “ainda que tenha se observado a influência do QI na ocorrência de cárie dentária, outros fatores, principalmente relacionados à condição social devem ser considerados para a identificação de grupos de risco”. A aluna acrescenta ainda que “a investigação dos possíveis caminhos que levam a ocorrência de doença cárie ou que possam sugerir a sua ocorrência no futuro é de extrema importância, principalmente por estarem relacionados a uma série de outras doenças e tais informações subsidiarem o planejamento de estratégias de prevenção com implementação no início da vida da criança”.