

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Tese

Traumatismos dentários na dentição decídua: prevalência, influência da atividade física e papel dos problemas comportamentais em crianças de quatro anos, coorte de nascimentos de Pelotas 2015

Muriel Denisse Rivera López

Pelotas, 2024

Muriel Denisse Rivera López

Traumatismos dentários na dentição decídua: prevalência, influência da atividade física e papel dos problemas comportamentais em crianças de quatro anos, coorte de nascimentos de Pelotas 2015

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Clínica Odontológica com Ênfase em Odontopediatria.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Polina Pereira Costa

Co-orientadora: Profa. Dra. Mariana Gonzalez Cademartori

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

L864t López, Muriel Denisse Rivera

Traumatismos dentários na dentição decídua [recurso eletrônico] : prevalência, influência da atividade física e papel dos problemas comportamentais em crianças de quatro anos, coorte de nascimentos de Pelotas 2015 / Muriel Denisse Rivera López ; Vanessa Polina Pereira da Costa, orientador ; Mariana Gonzalez Cademartori, coorientador. — Pelotas, 2024.

115 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Traumatismos dentários. 2. Atividade física. 3. Comportamento infantil. 4. Crianças. 5. Epidemiologia. I. Costa, Vanessa Polina Pereira da, orient. II. Cademartori, Mariana Gonzalez, coorient. III. Título.

Black D602

Elaborada por Leda Cristina Peres Lopes CRB: 10/2064

Muriel Denisse Rivera López

Traumatismos dentários na dentição decídua: prevalência, influência da atividade física e papel dos problemas comportamentais em crianças de quatro anos, coorte de nascimentos de Pelotas 2015

Tese apresentada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutora em Clínica Odontológica.

Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 21 de novembro de 2024

Banca examinadora:

Profa. Dra. Vanessa Polina Pereira Costa (Presidente)
Doutora em Odontopediatria pela Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Luciana de Avila Quevedo (Membro externo)
Doutora em Saúde e Comportamento pela Universidade Católica de Pelotas

Prof. Dr. Inácio Crochemore Mohnsam da Silva (Membro externo)
Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dra. Marina Sousa Azevedo (Membro interno)
Doutora em Odontopediatria pela Universidade Federal de Pelotas

Suplentes

Prof. Dra. Francine dos Santos Costa (Membro interno)
Doutora em Odontopediatria pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dra. Luisa Jardim Correa de Oliveira (Membro Externo)
Doutora em Odontopediatria pela Universidade Federal de Pelotas

À minha família
Ao meu amado filho *Mateozinho*

Agradecimentos

À Universidade Federal de Pelotas, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia e seus professores, por acolher calorosamente a esta salvadorenha e por todos os conhecimentos adquiridos. É uma grande honra fazer parte deste programa reconhecido pela excelência acadêmica.

À Professora Vanessa, minha querida orientadora, que sempre esteve disposta a me ajudar em qualquer situação. Agradeço pelo voto de confiança e pelo suporte necessário para a conclusão deste trabalho. Sua acolhida e paciência me inspiraram profundamente, e admiro sua acessibilidade, tranquilidade e dedicação como professora. Obrigada por acreditar em mim.

À minha co-orientadora, Professora Mariana, que esteve presente nas análises e teve a paciência de compartilhar seu vasto conhecimento, pelo estudo e pelas ideias compartilhadas. Foi uma grande parceira; muito obrigada.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Professora Marília, por ter me acolhido como quase sua orientada, por todos os ensinamentos ao longo deste período. Sou grata pelo suporte, pela confiança e pela preocupação constante.

Às professoras de Odontopediatria e Saúde Coletiva, Professora Dr^a Lisandrea Rocha Schardosim, Marina Azevedo, Ana Romano, Catiara Terra Costa e Eduardo Dickie de Castilhos, por me receberem de braços abertos e por proporcionarem meu crescimento neste tempo. Agradeço pela confiança, pelos ensinamentos e pelo carinho. Admiro muito a trajetória de vocês como professores e pesquisadores, e são uma grande inspiração, sentirei saudades de cada um de vocês.

Aos professores Flavio, Marília e Pedrinho, pelo auxílio nos artigos que compõem esta tese. Com certeza, suas contribuições foram fundamentais.

Às minhas queridas colegas da Odontopediatria e demais colegas do PPGO, pelos momentos compartilhados, pela amizade e pelo carinho.

A todos os alunos que tive a oportunidade de orientar, alguns dos quais posso chamar de amigos e outros que hoje são colegas de pós-graduação, que me permitiram transmitir parte dos meus conhecimentos e que, ao longo desse caminho, também me fizeram crescer e aprimorar como professora. Agradeço pela dedicação, pelas trocas valiosas e pela confiança, que tornaram esta experiência uma fonte constante de aprendizado e inspiração.

À legião estrangeira, carinhosamente batizada pelo professor Eduardo, que se tornou uma grande rede de apoio para mim. Apenas eles sabem as dificuldades de estar longe de casa, e estiveram ao meu lado em momentos desafiadores, que foram superados com sua ajuda. ¡MUCHAS GRACIAS, AMIGOS!

Aos meus pais, que sempre acreditaram no meu potencial e se orgulham de cada conquista; vocês são minha força e inspiração.

Aos meus irmãos, que, mesmo à distância, sempre estiveram prontos para me ouvir e apoiar.

Ao Mateo, meu filho, que é meu maior incentivador. Agradeço por ter aguentado a jornada ao meu lado, por compreender as mudanças em nossas vidas, por aceitar vir ao Brasil e por apoiar meu sonho. Sei que foi um grande desafio.

Obrigada por tudo.

Resumo

LÓPEZ, Muriel Denisse Rivera. **Traumatismos dentários na dentição decídua: prevalência, influência da atividade física e papel dos problemas comportamentais em crianças de quatro anos, coorte de nascimentos de Pelotas 2015**. Orientadora: Vanessa Polina Pereira Costa. 2024. 115f. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Odontologia. Universidade Federal de Pelotas.

Os traumatismos dentários (TD) são uma preocupação significativa para a saúde bucal e a qualidade de vida de crianças de diversas idades. Embora esses TD não sejam reconhecidos nas listas de doenças mais prevalentes, sua inclusão evidenciaria sua magnitude, uma vez que poderiam ser considerados um dos tipos mais comuns de lesão na infância. A prevalência de TD é alta a nível mundial e, no Brasil, tem mostrado um aumento ainda mais expressivo, demandando atenção especializada. Estudar a relação entre atividade física e os comportamentos infantis é crucial, pois esses fatores podem contribuir para o desenvolvimento de medidas e a prevenção de TD, impactando a saúde bucal e o bem-estar das crianças. Este estudo teve como objetivo investigar a prevalência de TD em crianças de 4 anos e identificar fatores associados, considerando como exposições principais a influência da atividade física e o comportamento infantil. Dados de 3.650 crianças de 4 anos, coletados em um estudo longitudinal na cidade de Pelotas foram analisados usando-se o programa Stata 15.1. Foi realizada a análise descritiva, para obter a prevalência. A associação entre TD e variáveis independentes foi testada utilizando análise bivariada. Para investigar a associação independente das exposições na ocorrência de TD, foi realizada análise de regressão, estimando-se o risco relativo (RR) e seus respectivos intervalos de confiança (IC95%). A prevalência de TD foi de 20,2% (IC 95% 18,9%–21,5%), incluindo TD complicados (14,5%) e não complicados (85,5%). Os meninos apresentaram maior probabilidade de TD e exibiram também mais TD complicados em comparação às meninas (RR 0,80; IC 95% 0,79–0,91). Além disso, crianças mais altas para idade apresentaram maior risco de TD (RR 1,55; IC 95% 1,14–2,09), assim como a sobressalência aumentada (RR 1,45; IC 95% 1,20–1,74) e a mordida aberta anterior (RR 1,26; IC 95% 1,01–1,56). No que diz respeito à atividade física, não foi observada uma associação direta entre a prática de atividades físicas aos 48 meses (AF) e a ocorrência de TD, mas houve uma tendência em que crianças no tercil superior de AF apresentaram TD mais complicados (RR=2,38; IC 95%: 1,04-5,45) em comparação àquelas no tercil inferior. As trajetórias de AF aos 12, 24 e 48 também foram investigadas, mas não mostraram associação significativa. Além disso, crianças cujas mães as consideravam mais ativas também apresentaram mais TD complicados (RR=1,56; IC 95%: 1,09-2,23). Por fim, os problemas de conduta (RR=1.21; 95% CI: 1.06-1.4) e relacionamento com pares (RR=1.23; 95%CI:1.03-1.46) mostraram-se associados a um aumento na prevalência de TD. Em conclusão, a prevalência e severidade dos TD está associada a fatores como sexo, altura para idade, características oclusais, altos níveis de atividade física, comportamentos disruptivos e problemas de relacionamento com pares. Para evitar a ocorrência de TD, é fundamental promover ambientes seguros para a prática de atividades físicas e implementar intervenções voltadas para crianças com comportamentos

vulneráveis, especialmente proporcionando ambientes mais seguros em creches e contextos familiares, bem como orientar pais e cuidadores para supervisão atenta.

Palavras-chave: traumatismos dentários; atividade física; comportamento infantil; crianças; estudos de coortes; epidemiologia

Abstract

LÓPEZ, Muriel Denisse Rivera. **Dental Trauma in Primary Teeth: Prevalence, Influence of Physical Activity, and the Role of Behavioral Problems in Four-Year-Old Children, Pelotas 2015 Birth Cohort.** Advisor: Vanessa Polina Pereira Costa. 2024. 115p. Doctoral Thesis - Graduate Program in Dentistry. Federal University of Pelotas.

Traumatic Dental Injuries (TDI) represent a significant concern for oral health and the quality of life of children across various age groups. Although these injuries are not recognised in the lists of the most prevalent diseases, their inclusion would highlight their magnitude, as they could be considered among the most common types of injuries in childhood. The worldwide prevalence of TDI is high and has shown a pronounced increase in Brazil. Studying the relationship between physical activity and child behavior is crucial, as these factors may contribute to the development and prevention of dentoalveolar trauma, impacting children's oral health and well-being. This study aimed to investigate the prevalence of dental trauma in 4-year-old children and identify associated factors, with a focus on the influence of physical activity and child behavior as primary exposures. Data from 3,650 four-year-old children, collected in a longitudinal study in Pelotas, were analysed. The data were examined using Stata 15.1 software. Descriptive analysis was conducted to ascertain the prevalence of the variable of interest. Subsequently, the association between trauma and independent variables was tested using bivariate analysis. To investigate the independent association of the exposures on the occurrence of TDI, regression analysis was performed, estimating relative risk (RR) and their corresponding confidence intervals (CI95%). The prevalence of traumatic dental injuries was 20.2% (CI 95% 18.9%–21.5%), comprising complicated (14.5%) and uncomplicated trauma (85.5%). Boys exhibited a higher likelihood of TDI and presented more complicated injuries compared to girls (RR 0.80; CI 95% 0.79–0.91). Additionally, height-for-age increased the risk of TDI (RR 1.55; CI 95% 1.14–2.09), as did pronounced overjet (RR 1.45; CI 95% 1.20–1.74) and anterior open bite (RR 1.26; CI 95% 1.01–1.56). Regarding physical activity, no direct association was observed; however, a trend was noted in children in the upper tertile of PA exhibited more complicated injuries (RR=2.38; CI 95%: 1.04-5.45) compared to those in the lower tertile. Trajectories of PA at 12, 24, and 48 months were also investigated but did not show significant associations. Additionally, children whose mothers perceived them as more active than others also had complicated TDI (RR=1.56; CI 95%: 1.09-2.23). Finally, conduct (RR=1.21; 95% CI: 1.06-1.4) and peer relationship problems (RR=1.23; 95%CI:1.03-1.46) were associated with an increased prevalence of TDI. In conclusion, the prevalence and severity of TDI are associated with factors such as sex, height-for-age, occlusal characteristics, high levels of physical activity, and disruptive behaviours and peer relationship problems. To prevent the occurrence of dental trauma (TD), it is essential to promote safe environments for physical activities and implement interventions targeting children with vulnerable behaviors, particularly by providing safer settings in daycare centers and family contexts, as well as guiding parents and caregivers on attentive supervision.

Keywords: dental trauma; physical activity; child behaviour; children; attention deficit disorders and disruptive behaviour; cohort studies; epidemiology.

Sumário

1	Introdução.....	11
2	Projeto de Pesquisa.....	13
3	Relatório de Trabalho de Campo.....	38
4	Artigo 1.....	40
5	Artigo 2.....	63
6	Artigo 3.....	81
7	Considerações Finais.....	96
	Referências.....	98
	Anexos.....	109

1. INTRODUÇÃO

Uma preocupação para a saúde bucal dos pré-escolares são os traumatismos dentários (TD), pois a qualidade de vida das crianças e suas famílias são impactadas, especialmente nesta faixa etária, pela ocorrência de traumatismos e a sua severidade (ABANTO *et al.*, 2015). Globalmente, cerca de 1 bilhão de pessoas são acometidas por TD, e, se fossem incluídas nas listas de lesões mais comuns, poderiam ser consideradas o quinto grupo (PETTI *et al.*, 2018). A prevalência de TD varia amplamente entre as populações infantis, com uma média global de 22,7% na dentição decídua (PATNANA *et al.*, 2021). No Brasil atinge 35% (IC 95%: 26,0; 44,0), superando os índices mundiais (VIEIRA *et al.*, 2021). Especificamente na região sul, a cidade de Pelotas registrou uma prevalência de 36,6% (IC 95%: 32,7–40,5) (WENDT *et al.*, 2010).

Apesar de sua alta frequência, os traumatismos dentários (TD) permanecem uma condição negligenciada e pouco reconhecida, tanto por famílias quanto por profissionais de saúde. Essa falta de reconhecimento pode ser atribuída à ausência de sistemas universalmente aceitos para diagnóstico, classificação e registro, o que resulta em um subdiagnóstico significativo. Embora a atenção tenha sido tradicionalmente voltada para as lesões na dentição permanente, as lesões na dentição decídua não devem ser subestimadas, uma vez que podem resultar em sequelas significativas para ambos os tipos de dentições. Andrade *et al.* (2021) destacam que a perda precoce de dentes (34,6%) e a descoloração do esmalte (30,7%) são as sequelas mais frequentemente observadas na dentição decídua.

A prevalência de traumatismos dentários é influenciada por uma série de fatores, incluindo características demográficas, comportamentais e ambientais. Os TD ocorrem com maior frequência em crianças de 1 a 4 anos. Embora os meninos sejam frequentemente relatados como mais propensos a sofrer lesões traumáticas, não se observa uma diferença significativa entre os sexos ao analisar as idades separadamente (ANDRADE *et al.*, 2021; KRAMER *et al.*, 2003). A associação entre o sexo masculino e o aumento do risco de TD pode ser atribuída à hiperatividade e à prática de atividades mais vigorosas (SOARES *et al.*, 2018).

Diferentes etiologias têm sido identificadas, sendo as quedas e colisões durante jogos e brincadeiras as mais comuns. As crianças na dentição decídua são particularmente suscetíveis a TD devido a quedas e acidentes com objetos

domésticos, decorrentes do seu desenvolvimento neuropsicomotor (THIKKURISSY et al., 2012).

A atividade física (AF) desempenha um papel ambivalente na incidência de TD. Estudos longitudinais indicam que crianças que sofreram TD na dentição decídua apresentam alta frequência de TD na dentição permanente (GOETTEMS et al., 2017). Em escolares, foi encontrado que os que praticam esportes com mais frequência têm maior probabilidade de sofrer traumatismos dentários (GOETTEMS et al., 2014; ÅRTUN et al., 2005; ÇETINBAŞ et al., 2008). Embora a atividade física possa melhorar o desenvolvimento de habilidades motoras, ela também representa um risco em relação aos TD, especialmente avulsões e deslocamentos dentários (PETTI et al., 1997). Portanto, a análise da atividade física deve ser contextualizada, considerando tanto seus benefícios quanto seus riscos.

Fatores comportamentais, especialmente comportamentos externalizantes, como a hiperatividade ou problemas de conduta, e problemas de relacionamento com os pares têm mostrado associação com os TD em outras faixas etárias.

Por fim, a literatura aponta que quase um terço das crianças em idade pré-escolar já sofreu algum tipo de trauma dentário, que os TD são mais frequentes em meninos do que em meninas, que ocorrem mais em casa do que em escolas, que os dentes mais atingidos são os incisivos centrais superiores e que o tipo de traumatismo mais frequente são os traumatismos em tecidos de sustentação e as fraturas dentárias, embora essas conclusões se baseiem, em grande parte, em estudos observacionais ou transversais (PATNANA et al., 2021).

Enquanto esses fatores já foram amplamente estudados, outros aspectos, como fatores comportamentais e padrões diários de movimentação das crianças, permanecem pouco explorados. Hiperatividade, problemas de conduta podem influenciar o risco de TDI, mas seu papel específico em pré-escolares ainda não está bem estabelecido. Além disso, a relação entre a movimentação diária das crianças e os TDI merece uma investigação mais aprofundada.

Este estudo, portanto, busca contribuir para a literatura existente sobre traumatismos dentários na infância, explorando a relação entre prevalência e severidade dos TD, apresentando os fatores associados em crianças de quatro anos, e analisando exposições específicas, como a atividade física e o comportamento, visando à recomendação de estratégias mais efetivas.

2. PROJETO DE PESQUISA

2 Revisão de Literatura

2.1 Traumatismos dentários na dentição decídua, prevalência e fatores associados

Os traumatismos dentários são o resultado de um impacto externo nos tecidos dentro e ao redor da cavidade bucal (LAM, 2016) que podem se perceber clinicamente como injúrias nos tecidos duros ou de sustentação nos dentes e são um problema comum, no Brasil, sendo considerado um problema de saúde pública, não só por sua alta prevalência, mas também pelo seu impacto negativo na qualidade de vida (DE AMORIM; DA COSTA; ESTRELA, 2011). Encontram-se na literatura prevalência variando de 10-15% até cerca de 35% (VIEIRA *et al.*, 2021). Na região sul do Brasil, estudos disponíveis relataram uma estimativa de prevalência acima de 30% (WENDT *et al.*, 2010).

Segundo Kramer *et al.*, (2003); vários estudos relataram que a prevalência dessas lesões aumentou durante as últimas décadas, em razão da alta prevalência 35,5%, entre as crianças pré-escolares brasileiras e também pelas consequências das lesões nos dentes decíduos para a saúde em geral, especialmente os sucessores permanentes. Assim, é necessário fornecer cuidados adequados de prevenção e tratamento para as crianças pré-escolares, já que o maior número de lesões foi apresentado por crianças de 3-4 anos.

Segundo Wendt *et al.*, (2010), a associação entre traumatismo e sexo não mostrou diferença significativa, podendo ser explicado pelo fato de que tanto meninos, quanto meninas de 1-5 anos de idade estão expostos aos mesmos fatores de risco, uma vez que têm atividades sociais semelhantes e não há diferença entre os jogos e esportes que praticam. Porém, existe uma tendência de aumento do traumatismo à medida que eles envelhecem, confirmando que os TDs são cumulativos.

Vários fatores predis põem as crianças a sofrer traumatismos nos dentes decíduos, sendo o sexo e a idade, considerados os principais fatores de risco. Mas atualmente outros fatores, tais como o tipo de atividade no momento do acidente e fatores biológicos, ambientais, comportamentais e socioeconômicos, têm recebido maior atenção (GLENDOR, 2008).

Existem diferentes índices epidemiológicos para medição de traumatismos dentários, dentre eles: Ellis (1962); OMS (1978); Garcia-Godoy (1981); Andreasen; Andreasen (1994); e tem sido bastante utilizado os critérios no United Kingdom

Children's Dental Health Survey (1993), principalmente em levantamentos epidemiológicos, observando a presença do dano do traumatismo nos incisivos decíduos superiores e inferiores. Tais critérios incluem, os tipos de traumatismos ou o dano gerado como: fraturas de esmalte e dentina com ou sem exposição pulpar, descoloração, presença de fistula e perda do dente por causa do traumatismo.

2.2 Comportamento infantil e traumatismos dentários

Comportamento é como alguém age para fazer algo acontecer, mudar ou manter as coisas e é uma resposta a o que irá acontecer internamente (pensamentos e sentimentos) ou externamente (o ambiente, incluindo outras pessoas) e tem relação com as dimensões do temperamento as quais têm sido associadas de forma diferente aos problemas de ajuste subsequentes das crianças. De acordo com Buss (1984,1975 apud OLDIN *et al.*, 2015) pode-se dizer que as dimensões de temperamento são: Emocionalidade, atividade, sociabilidade e impulsividade (EASI). A emocionalidade compreende os três subgrupos: angústia, medo e raiva; atividade (energia despendida, descrevendo uma pessoa que está em frequente movimento); a sociabilidade (componente direcional, quando a pessoa procura a companhia de outros e geralmente faz parte de um grupo para trabalhar ou se divertir), e a impulsividade, descrita como falta de controle.

As primeiras tendências para a impulsividade têm sido relacionadas com uma das dimensões do comportamento os problemas posteriores de externalização, por exemplo, hiperatividade, a qual já tem sido amplamente divulgada na literatura como um fator de risco para a ocorrência de traumatismos dentários. Por outro lado, as primeiras tendências de medo têm sido relacionadas com problemas posteriores de internalização, por exemplo, ansiedade e depressão, as quais poderiam ser associadas aos traumatismos como fatores protetores, já que as crianças poderiam apresentar problemas de isolamento social por terem menor interação com os pares. Assim, as evidências sugerem que o comportamento está ligado a problemas de ajuste psicossocial (SCHERMERHORN *et al.*, 2013).

Com o propósito de análise têm sido descritas, teórica e empiricamente, duas subescalas: problemas de internalização e externalização. Existem vantagens em utilizar mais amplamente as subescalas ao invés das cinco principais já descritas, mantendo-as somente, quando se rastreiam desordens ou doenças (GOODMAN; LAMPING; PLOUBIDIS, 2010).

A subescala de problemas de internalização é composta por sintomas emocionais e os problemas de relacionamento com os pares; a subescala de problemas de externalização é composta por problemas comportamentais e as escalas de hiperatividade/desatenção; cada uma das subescalas é dicotomizada em normal e anormal utilizando uma pontuação média (CADEMARTORI *et al.*, 2019).

É escassa, na literatura, a relação entre TD e comportamento, mas segundo Odoi *et al.* (2002), foi encontrado risco maior para TD se as crianças tiverem problemas de relacionamento entre colegas e um risco menor se as crianças tiverem comportamento pro-social. A probabilidade de sofrer um traumatismo dentário nas crianças que tiveram problemas de relacionamento aumenta 2,4 vezes, em comparação às crianças com comportamento pro-social. A ocorrência de traumatismos relacionados a crianças com problemas entre seus pares, não foram relacionados com problemas de conduta; isso pode ser explicado por que as crianças com problemas de conduta podem ser os agressores, ao invés das vítimas de violência (RAMCHANDANI *et al.*, 2016).

O estudo de Oldin *et al.*, (2015) não encontrou padrões fortes para relacionar os TD com o comportamento, mas teceu algumas reflexões de que as crianças sociais e ativas têm menos ocasiões de traumatismos porque praticam melhor o equilíbrio e possivelmente também evitam brigas entre si, em comparação as crianças menos sociais e menos ativas. As crianças com menor ocorrência de TD eram mais tímidas e menos impulsivas do que as crianças com múltiplas ocasiões de TD. Uma interpretação poderia ser que crianças impulsivas muitas vezes tentam atividades novas e se tornam boas em controlar seu corpo e equilíbrio e que os pais também estão cientes do comportamento de seus filhos e podem protegê-los de situações de risco.

2.3 Avaliação do comportamento das crianças: questionários

Não é clara, nem específica, a relação dos traumatismos dentários como comportamento, no entanto é possível relacionar a ocorrência de traumatismos com questionários que avaliem o comportamento das crianças.

Um deles é o SDQ (questionário de qualidades e dificuldades) em inglês, *The Strengths and Difficulties Questionnaire*. Este questionário detecta possíveis casos de transtornos mentais e do comportamento em crianças de 2 a 17 anos; possuindo

múltiplas versões: a pré-escolar (2-4 anos), escolar (4-10 anos), escolar maior (11-17) e autorrelato (7-11).

É o instrumento de triagem mais utilizado no mundo, e encontra-se disponível de forma gratuita no website www.sdqinfo.com. Ele já foi traduzido para múltiplas línguas e na Espanha foi utilizado na última enquete nacional de saúde.

O SDQ inclui 25 itens respondidos por um dos pais da criança, na maioria das vezes a mãe, e é dividido em uma escala positiva e quatro negativas. A primeira é denominada comportamento pro social (por exemplo, crianças que frequentemente se voluntariam para ajudar outros, como pais, professores ou outras crianças); problemas de conduta (p. ex., brigas com outras crianças ou intimidações); hiperatividade (p. ex., inquietos, hiperativos, não podem ficar parados por muito tempo); problemas de relacionamento entre colegas (p. ex., provocados ou intimidados por outras crianças) e problemas emocionais (p. ex., muitos medos, facilmente assustados). Uma pontuação total é gerada, somando as pontuações dos itens que compõem cada escala, que variam de 0 a 10. Cada dimensão de comportamento do problema é dicotomizada em normal e anormal de acordo com o limite sugerido no SDQ (ODOI *et al.*, 2002).

No SDQ utilizado em pré-escolares, as professoras são as encarregadas da administração do instrumento, considerando-o válido para a identificação de problemas de externalização do comportamento, por exemplo hiperatividade e problemas de conduta em crianças pequenas ou muito pequenas (GUSTAFSSON; GUSTAFSSON; PROCZKOWSKA-BJÖRKLUND, 2016).

O *Child Behavior Checklist (CBCL)*, fundamentalmente consiste em um questionário que é preenchido pelo pai, mãe ou cuidador; mas também pode ser preenchido pelo professor da criança na escola ou pelo próprio estudante. Geralmente é autoaplicável, porém em situações que se identifica dificuldades no entendimento, um entrevistador pode aplicar o questionário. Existem cerca de 100 perguntas sobre problemas de comportamento para os pais responderem, as quais tomam 30 minutos ou mais para completá-lo; e para cada questão, a resposta que melhor descrever o comportamento ou frequência da criança tem que ser marcada. Além disso, a explicação de alguns comportamentos é requerida para algumas questões. Uma vez preenchido, o profissional tem que conferir as pontuações e as respostas com os resultados atuando como guia para a avaliação da criança. O CBCL é pontuado por

um profissional qualificado, e as áreas problemáticas se enquadram em 8 categorias, as quais estão relacionadas com diferentes aspectos do comportamento.

Os questionários CBCL e o SDQ, medem problemas emocionais e comportamentais em crianças, e as pontuações são altamente correlacionadas. Quando os dados das duas medidas são combinados, podem ser realizadas análises combinadas, tornando necessário comparar as pontuações nos dois instrumentos. A sobreposição em domínios no CBCL e no SDQ os torna bons candidatos para a vinculação de pontos (MANSOLF *et al.*, 2022).

2.4 Traumatismos dentários e movimentação diária

Para avaliar a movimentação existem diferentes índices, porém para realizar uma medida diária ou ao longo do tempo, esta avaliação passa a ser mais complexa. Nesse caso existem questionários e diários de anotações sobre a atividade física que oferecem uma medição subjetiva da quantidade de atividade de uma pessoa por períodos específicos (AGUILAR CORDERO *et al.*, 2014), as quais possuem diferentes resultados, além de possuírem limitações variadas. As medidas objetivas, como o uso de acelerômetros e observação direta, podem não fornecer informações sobre tipo e o contexto da atividade física, mas parecem ser boas alternativas na faixa etária dos 4 anos. Em contrapartida, questionários aplicados para os pais ou professores podem dar uma ideia subjetiva desse comportamento, mas não são tão confiáveis quanto as medidas diretas (LOPRINZI; CARDINAL, 2011; PATE; O'NEILL; MITCHELL, 2010).

Através de dispositivos como os **acelerômetros**, os quais são monitores que tem a função de verificar a aceleração de uma pessoa quando ela se movimenta, se consegue quantificar a movimentação diária em diferentes populações, tais como os idosos, os sedentários, os doentes e as crianças e adolescentes. De acordo com Phillips AC (2011 *apud* AGUILAR CORDERO *et al.*, 2014) nas populações com autismo ou síndrome de Down também se encontram dados confiáveis de atividade física medida com o uso de acelerometria.

O período de medição recomendado são sete dias para obtenção de melhores resultados, sendo que dias da semana e finais de semana, devem ser incluídos. Esses dispositivos podem ser utilizados em todas as idades, encontrando-se estudos que trabalharam com crianças de 3-5, 6-12 anos, com adolescentes e adultos.

Em comparação com os questionários, o acelerômetro mostra uma vantagem, pode avaliar o tempo de atividade física da pessoa com diferentes intensidades e o

próprio sedentarismo (AGUILAR CORDERO *et al.*, 2014; CAÑADA *et al.*, 2015; HART; SWARTZ; STRATH, 2011; KAWAHARA *et al.*, 2011; KRASNOFF *et al.*, 2008).

Existem estudos que comparam os dois métodos de medição. O estudo de *HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence)*, em que Ottevaere *et al.* (2011), reúne dados de uma população de adolescentes da Europa entre 12,5 e 17 anos, coletando dados de atividade física baseado no questionário IPAQ-A (*International Physical Activity Questionnaire for Adolescents*) e no uso de acelerômetros. Os resultados demonstraram que a correlação entre os métodos é moderada. Quando a atividade física é vigorosa, a correlação pode ser maior, mas quando a atividade é leve ou moderada essa correlação é pobre, o que reforça que o uso do acelerômetro garante uma maior precisão na obtenção da informação sobre movimentação diária.

Os acelerômetros também podem ser usados para estudos de pessoas com problemas psicológicos e é o método mais adequado para estudos sociodemográficos com grandes amostras, para observar o nível de atividade física de uma região ou de uma população específica (AGUILAR CORDERO *et al.*, 2014).

A acelerometria é recomendada para crianças, já que são um grupo etário difícil de avaliar de forma confiável por meio de questionários. Os níveis de intensidade da atividade física podem variar entre sedentária, leve, moderada e vigorosa. O gasto calórico ou energético pode ser medido em kcal kg⁻¹.min⁻¹, indo de menos 0,001 até mais de 10,0 respectivamente, podendo ser medido em METs ou Contas por minuto e pode envolver atividades como se deitar, viajar no carro, caminhar menos de 3,2km/h, jogos de aquecimento, caminhar mais de 3,2km/h, aeróbicos, correr e jogos anaeróbicos (MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2010; PUYAU *et al.*, 2004).

Existem estudos que relacionam os traumatismos com os níveis de atividade física das crianças, com intensidades leves, moderadas ou vigorosas tendo como extremos o sedentarismo e a hiperatividade; porém, apesar da variedade de benefícios saudáveis que as atividades físicas vigorosas possuem, também colocam os indivíduos em risco de sofrer lesões, incluindo traumatismos nos dentes e boca (RANALLI, 2002).

A atividade física regular durante a semana por exemplo (futebol, natação, ballet, judô, etc.) foi avaliada através de uma entrevista em um estudo de coorte no sul de Brasil mas não acharam associação com os TDs, provavelmente pela baixa frequência de crianças que praticavam atividade física (FELDENS *et al.*, 2014).

2.5 Traumatismos dentários e obesidade

Variáveis antropométricas estão sendo investigadas com maior frequência nesses últimos anos. Altura e peso das crianças são necessárias para o estabelecimento do índice de massa corporal (IMC), o qual é amplamente utilizado como um fator de risco para o desenvolvimento ou a prevalência de vários problemas de saúde, e tem sido útil em estudos populacionais em virtude de sua ampla aceitação na definição de categorias específicas de massa corporal (NUTTALL, 2015).

A obesidade é definida como gordura corporal excessiva e é o resultado de um desequilíbrio entre a ingestão de calorias e os gastos durante as atividades diárias (JIMÉNEZ PAVN; KELLY; REILLY, 2010). Conforme Lobstein *et al.* (2015), afeta cerca de 7,5 a 15,5 milhões de crianças com menos de cinco anos de idade em todo o mundo e nas últimas três décadas houve um aumento substancial na prevalência.

Alguns estudos sugerem que a obesidade é um fator de risco para traumatismos dentários, tanto em crianças escolares como em pré-escolares. Segundo Feldens *et al.* (2014) é plausível que a altura de uma criança possa estar relacionada a déficits de equilíbrio e força muscular, que são dois fatores de risco intrínsecos importantes para quedas e lesões, também é possível que crianças mais altas estejam mais expostas a atividades de maior risco. Este estudo também demonstra que a frequência do TD nas três categorias de altura avaliadas para a idade indica algum grau de efeito dose-resposta, com poucas chances de que a associação tenha sido encontrada por acaso; e propõe a inclusão de variáveis antropométricas em modelos multivariados em futuros estudos, investigando a causalidade do TD em crianças, o que poderia contribuir para o esclarecimento desta questão.

Uma revisão sistemática recente, demonstrou uma possível relação causal entre traumatismos dentários e obesidade (CORRÊA-FARIA; PETTI, 2015). Outras pesquisas disponíveis mostram resultados contraditórios sobre a associação entre obesidade/estado nutricional e traumatismos dentários: enquanto as crianças com obesidade podem ser menos expostas a lesões traumáticas já que tendem a ser sedentárias (Nutritional status and physical activity level as risk factor for traumatic dental injuries occurrence: A systematic review GOETTEMES *et al.*, 2014). A atividade física de crianças obesas não é significativamente menor do que a de crianças magras e, por essa razão, os indivíduos obesos devem ser mais propensos a lesões ao cair ou colidir e o risco e a severidade é maior em função da relação com a força e a quantidade de energia e massa corporal que possuem (MOTA-VELOSO *et al.*, 2016).

A obesidade é um dos fatores de risco para ocorrência de fraturas, visto que a diminuição da mobilidade em crianças aumentaria o risco de quedas durante as atividades diárias. Crianças com sobrepeso e obesos tiveram maior risco de quedas, colisões devido à dificuldades com o equilíbrio (GOULDING *et al.*, 2003; PETTI; CAIRELLA; TARSITANI, 1997). Além disso, a obesidade tem sido associada constantemente com a diminuição da mobilidade em crianças, assim como um maior risco de quedas durante as atividades diárias pelos problemas associados as dificuldades no balance (GOULDING *et al.*, 2003).

2.6 Traumatismos dentários e hiperatividade TDAH (Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade)

Além do comportamento, dificuldades sociais e acadêmicas podem estar relacionadas a ocorrência de TD. Estudos prévios mostram que crianças que apresentam TDAH tem maior risco de sofrer lesões acidentais, incluindo queimaduras, fraturas e lesões de cabeça ou face, as quais podem ser atribuídas aos altos níveis de atividade física, desatenção e comportamento impulsivo (FRITZ; BUTZ, 2007; ROWE, 2004).

A hiperatividade pode tornar as crianças menos eficazes no julgamento sobre a segurança de uma situação, ter uma tendência para o comportamento de risco, agir sem pensar nas consequências de certas atividades e como resultado, estar mais predisposta aos traumatismos dentários (PERERA *et al.*, 2012).

Estudos também foram conduzidos especificamente para demonstrar a associação entre TDAH e diferentes tipos de lesões na infância, entre as quais foram mencionados os traumatismos dentários (KATZ-SAGI *et al.*, 2010). O traumatismo dentário é relatado como mais frequente entre crianças com TDAH do que indivíduos sem o transtorno. No entanto, a literatura sobre quais sintomas de TDAH podem contribuir para a ocorrência de traumatismos dentários é limitada (Attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in children with traumatic dental injuries. HERGÜNER *et al.*, 2015). Além disso, distúrbios comportamentais disruptivos podem trazer riscos extras de lesões devido à probabilidade de aumento da violência, todas essas condições podem levar a fraturas dentárias como poderia ser esperado (Relationship between traumatic dental injuries and attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents: proposal of an explanatory model SABUNCUOGLU; TASER; BERKEM, 2005).

3. Justificativa

A primeira infância (o período que abrange a idade pré-escolar, 3-5 anos de idade) é considerada uma fase importante para o desenvolvimento (HERRMANN *et al.*, 2021). As crianças em idade pré-escolar encontram-se numa fase importante para o desenvolvimento físico, mental e social; incluindo o desenvolvimento da face, cavidade oral e órgãos dentários (MART; ESTEVAN, 2021). Encontram-se estimativas sobre a elevada prevalência de lesões dentárias traumáticas nessa faixa etária e o seu impacto na qualidade de vida relacionada com a saúde oral indicam a necessidade do planeamento de estratégias de prevenção de traumatismos dentários; tais intervenções devem basear-se na identificação de fatores e/ou grupos de risco e ações educativas, é também importante mapear situações de risco na comunidade e participar em medidas de prevenção de acidentes; a implementação de programas e estratégias de promoção da saúde envolve necessariamente uma compreensão desses fatores associados (BORGES, 2016; BORGES; VARGAS-FERREIRA; KRAMER, 2017). Os traumatismos dentários em crianças em idade pré-escolar podem se ver influenciadas por fatores conhecidos como idade, sexo, local de ocorrência, uso de bico, anomalias dentárias ou mal posição dentária mas também por outros fatores ainda pouco explorados: como o comportamento mesmo da criança e sua movimentação diária. As evidências disponíveis demonstram que o *overjet* acentuado é inegavelmente um fator de risco, enquanto o papel das características socioeconómicas é contraditório e fatores comportamentais, como o aleitamento materno, alimentação com biberão, e utilização de chupeta, foram só sugeridos para ser associados aos TD. Como tais, os comportamentos podem ser eficazmente visados por estratégias preventivas, o seu efeito sobre a ocorrência de TDI deve ser investigada em futuros estudos de coorte. (BORGES, 2016) Considerando a importância da identificação desses grupos de alto risco de sofrer traumatismos dentários nas populações e em vista de melhorar a sua qualidade de vida, é essencial o estabelecimento de estratégias de prevenção nas escolas, nas atividades esportivas e mesmo em casa. Desse modo, os clínicos devem estar familiarizados com estudos sobre fatores de risco, de modo a que os conhecimentos produzidos pela investigação científica possam ser traduzidos na prática, ressaltando que a literatura é escassa e a maioria dos estudos não tem delineamento populacional ou só possuem medidas subjetivas em relação a movimentação diária, portanto, medidas objetivas em amostras maiores são de grande contribuição para a área.

Neste sentido, o presente estudo volta-se um importante meio de preencher um vazio existente na literatura, possibilitando análises sobre associação entre comportamento infantil, movimentação diária e ocorrência de traumatismos dentários.

4. Objetivos

4.1 Objetivo geral

Investigar a associação entre os traumatismos dentários com o comportamento infantil e movimentação diária em crianças de quatro anos pertencentes a Coorte de Pelotas de 2015.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar a prevalência de traumatismos dentários em crianças de quatro anos de idade na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2015;

- Investigar se a associação entre obesidade e a ocorrência de traumatismos dentários é mediada pelo nível de movimentação diária em crianças de quatro anos na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2015;

- Investigar se a associação entre TDAH e a ocorrência de traumatismos dentários é mediada pelo nível movimentação diária em crianças de quatro anos na Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2015;

5. Hipóteses

H1: “O comportamento anormal da criança influi na ocorrência de traumatismos dentários”.

Ho: “O comportamento anormal da criança não influi na ocorrência de traumatismos dentários”.

H1: “Quanto maior movimentação diária maior a ocorrência de traumatismos dentários”

Ho: “O aumento da movimentação diária não influi na ocorrência de traumatismos dentários”

6. Produtos esperados da Tese

Artigo 1:

Association between behavior and occurrence of dental trauma in 4 aged children in a birth cohort in South Brazil.

Este artigo tem o objetivo de verificar a associação entre a ocorrência de traumatismos dentários e o comportamento das crianças.

O comportamento será categorizado em normal e anormal, será analisado em relação com o TD e realizado análise de regressão ajustada pelos potenciais fatores de confusão. Utilizando o pacote estatístico Stata 16.0, considerando variáveis associadas ao desfecho aquelas com valor $p < 0,05$.

Artigo 2:

How does the level of daily movement in 4-year-old children influence the occurrence of dental trauma? A birth cohort study

Este artigo tem o intuito de verificar a associação entre movimentação diária de crianças e a ocorrência de traumatismos dentários aos 48 meses, nas crianças da coorte de Pelotas de 2015.

Para fins da análise será utilizado o ENMO (dados brutos de acelerometria aos 4 anos), como estimativa da movimentação diária total. E categorizando a atividade física em níveis, tentando analisar todos os potenciais caminhos causais da relação entre cada variável, será construído um DAG (directed acyclic graph) para mostrar a cadeia causal entre traumatismos dentários e movimentação diária, ajustando para seus possíveis fatores de confusão.

7. Metodologia

7.1 Delineamento do estudo

Este estudo terá delineamento transversal e será desenvolvido na Coorte de Nascimentos de Pelotas 2015 em crianças aos 4 anos de idade.

7.2 Coortes de Pelotas

Pelotas é uma cidade do sul do Brasil que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2021) com uma população atual de 343.826 e tem uma densidade demográfica de 203,89 hab./km² (2010). Aproximadamente, 300 mil pessoas, fazem parte da população alfabetizada, possui uma taxa de escolarização de 6-14 anos de idade de 96,9%; até o ano 2014 a mortalidade infantil era de 9,07 óbitos por mil nascidos vivos.

Existem quatro estudos prospectivos populacionais sobre saúde pública e desenvolvimento de crianças nesta cidade do sul de Brasil que se estende por mais de quatro décadas, em 1982, 1993 e 2004 todas as crianças nascidas foram a população alvo desses três estudos de coorte de nascimento. A coorte do ano 2015 é o mais recente deles e diferiu dos estudos anteriores porque recrutou mulheres grávidas durante os cuidados pré-natais, em vez de logo após o parto (GONÇALVES *et al.*, 2018; HALLAL *et al.*, 2018; HORTA *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2011).

7.3 População alvo

A população alvo são as crianças de 48 meses pertencentes a uma coorte de nascimento de Pelotas, cerca de 4000 nascimentos ocorreram em Pelotas no ano de 2015 e todas as mulheres grávidas da cidade que tiveram bebês em 2015 foram convidadas a participar do estudo.

As crianças incluídas na coorte nasceram entre 01 de janeiro e 31 de dezembro de 2015, de mães que viviam nas áreas urbanas da cidade, e 73,8% dessas mães foram identificadas e acompanhadas durante a gravidez o que a difere das coortes prévias. Os acompanhamentos aconteceram aos 3, 12, 24 e 48 meses de idade, e atualmente 3,654 crianças continuam elegíveis para o acompanhamento, continuando as taxas de acompanhamento acima de 95%. (Fig. 1)

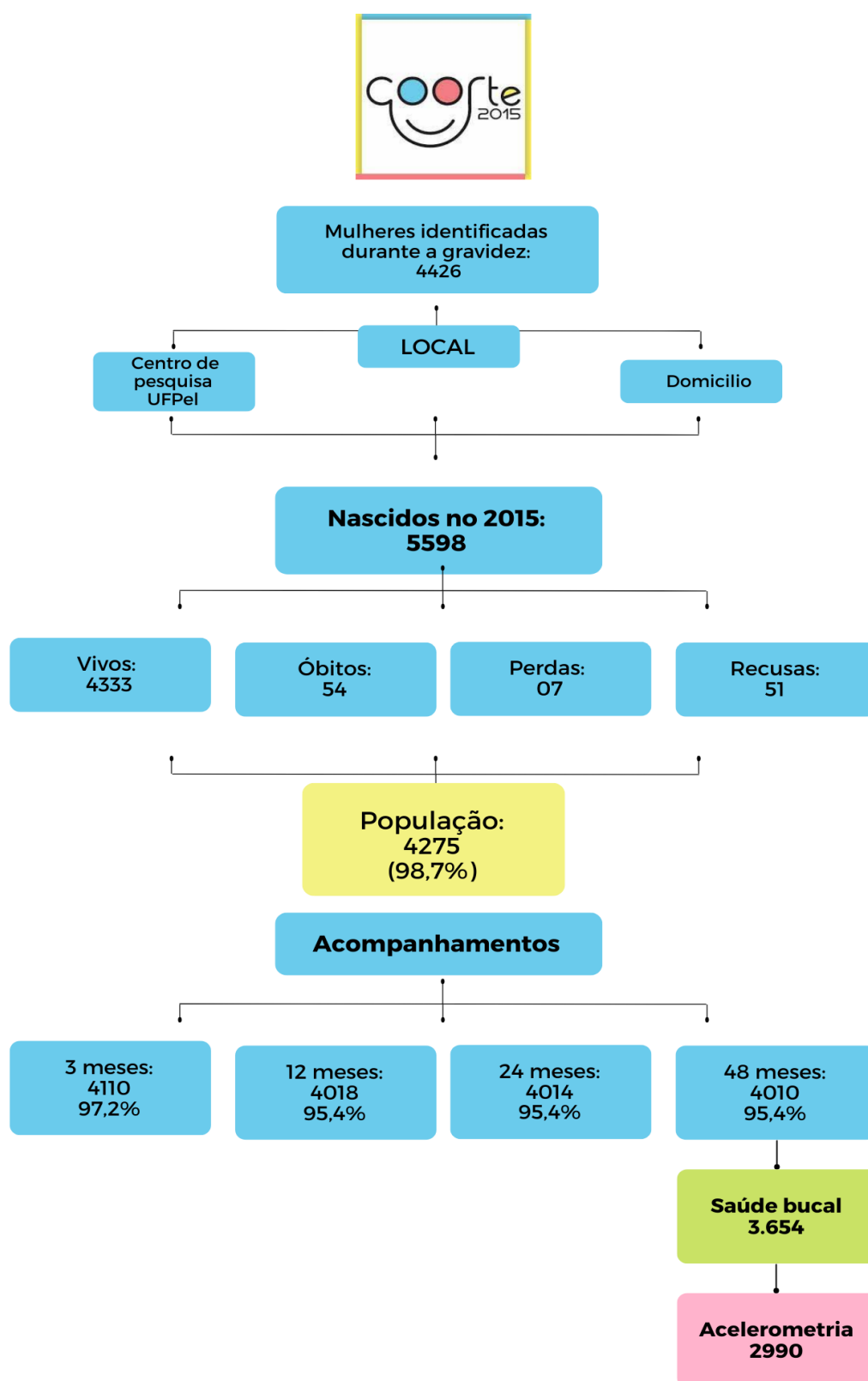


Figura 1- Diagrama participantes e acompanhamentos da coorte.

Na coorte de 2015, foram coletados dados sobre características sociodemográficas, comportamentos relacionados à saúde, estado de saúde geral e cuidados de saúde pré-natal, morbidades, consumo de medicamentos, hábitos, atividade física (autorrelatada e por acelerometria), parto e condições perinatais, saúde bucal. Também variáveis antropométricas (peso e altura), padrões de sono infantil, mortalidade e morbidade infantil, aleitamento materno e dieta. Foram incluídas no estudo as mães que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

7.4 Instrumentos e coleta de dados

O acompanhamento dos 48 meses da criança teve começo em janeiro e foi finalizado em novembro de 2019.

O treinamento teórico e prático ocorreu previamente ao preenchimento de todos os instrumentos utilizados, entrevista, acelerometria, instrumentos da psicologia, coleta de saliva e cabelo, medidas antropométricas. Foi realizado um estudo piloto com crianças na mesma faixa etária, não participantes da Coorte 2015.

A coleta de dados foi realizada na clínica médica do Centro de Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, mas também poderiam ser agendadas nos domicílios. Nas salas destinadas para a coleta de dados, havia materiais para coleta de saliva, exame de saúde bucal, exame antropométrico, aplicação do Acordo de Confidencialidade (NDA) e termos de consentimento livre e esclarecidos. Além disso, ao final da entrevista a criança recebia uma lembrança de participação da pesquisa.

Os dados da coleta que serão utilizados neste estudo, incluem a aplicação de um questionário com a mãe/responsável legal pela criança, medidas antropométricas, acelerometria e exame de saúde bucal.

Das 4.208 crianças elegíveis para o acompanhamento de 48 meses, foram realizadas 4.010 entrevistas para o estudo, isto devido a 89 perdas e 109 recusas. O percentual de acompanhamento foi de 95,4%. Maiores detalhes a respeito são apresentados no relatório final da coorte (Anexo A).

7.4.1 Questionários sobre comportamento da criança

Na entrevista com as mães e crianças, no primeiro bloco de instrumentos foram aplicados diferentes testes psicológicos, incluindo no Bloco I os questionários que avaliaram o comportamento das crianças através de perguntas específicas. Para o

presente estudo serão utilizados o *Strengths and Difficulties Questionnaire* (SDQ) e o *Child Behavior Checklist* (CBCL).

Para o SDQ uma pontuação total era gerada, somando as pontuações dos itens que compõem cada escala, que variam de 0 a 10. Incluía 25 perguntas sobre o comportamento da criança referentes aos últimos seis meses. Foi pedido à mãe que respondesse da melhor forma possível, mesmo que ela estivesse insegura ou a pergunta parecesse estranha, dando as seguintes opções de resposta: 0-Falso, 1-Mais ou menos verdadeiro, 2- Verdadeiro (Anexo B).

O CBCL consistia em 100 perguntas dirigidas à mãe, sobre o comportamento do seu filho nos últimos dois meses, foi pedido que a mãe respondesse se o comportamento aconteceu e com que frequência; além de incluir uma parte específica sobre a agressividade. As respostas para cada afirmação foram: 0- Não acontece, 1- Às vezes/Algumas vezes, 2- Muitas vezes/Frequentemente (Anexo C).

7.4.2 Antropometria

As medidas antropométricas foram coletadas preferencialmente após a aplicação do questionário, a fim de evitar maiores estresses na criança. Para que a coleta ocorresse de forma correta era necessário que a criança estivesse com o mínimo de roupa possível para as medidas de peso, altura e eram coletadas medidas de circunferência abdominal, perímetro cefálico, frequência cardíaca e pressão sistólica e diastólica da criança (Anexo D).

7.4.3 Exame bucal

Antes do intervalo para o lanche, após a saída da mãe da entrevista geral e da saída da criança da primeira parte dos testes de avaliação psicológica, a criança era levada, na presença da mãe, para a sala de Antropometria/Saúde bucal. O exame de saúde bucal durava em torno de 10 minutos, podendo variar conforme o agravo das condições bucais existentes na criança. A criança ficava sentada em uma cadeira e o exame da cavidade bucal era realizado sob luz natural e com o auxílio de um fotóforo para melhorar a luminosidade. Para a realização deste, o examinador estava paramentado com equipamentos de proteção individual (luva, gorro e máscara descartáveis), como recomendado pela OMS, e kit de exame composto por (espelho bucal, sonda e gaze).

Os agravos bucais avaliados durante o exame clínico foram: placa visível, traumatismo dentário, oclusão, erosão, defeitos de desenvolvimento de esmalte, cárie dentária. A condição de higiene da criança foi determinada através do IHO-S modificado para a dentição decídua, os desvios de oclusão foram avaliados de acordo com os critérios de Foster e Hamilton (1969) (Anexo E).

Traumatismo dentário foi avaliado e registrado com os seguintes códigos conforme a classificação do United Kingdom Children's Dental Health Survey (1993): 0: Sem traumatismo - Não há dano traumático nos incisivos, 1: Fratura de esmalte - Perda de estrutura do esmalte, não atingindo a dentina, 2: Fratura de esmalte e dentina - Perda de estrutura do esmalte e dentina, sem exposição pulpar. 3: Qualquer fratura e sinais ou sintomas de envolvimento pulpar. 4: Sem fratura, mas com sinais ou sintomas de envolvimento pulpar - Sem perda de estrutura de esmalte e dentina, mas com sinais, como escurecimento ou presença de fístula na região vestibular ou lingual do dente examinado ou dentes adjacentes saudáveis. 5: Dente perdido devido ao traumatismo - Espaço vazio entre os dentes anteriores onde o examinado relatou perda do dente devido ao traumatismo. 6: Outro dano - Outros tipos de traumatismos que não os expostos acima. 9: IGNORADO. Sinais de trauma não podem ser avaliados devido à presença de prótese, bandas entre outros que impeçam a observação ou dente ausente por outro motivo que não traumatismo. Impossibilidade de exame por comportamento não colaborador da criança ou recusa da mãe. A variável foi dicotomizada em traumatismo presente e ausente, representado com o 0: sem traumatismos e pontuações de 1-6: presença de traumatismos (Anexo F).

Após o exame de SB, a ficha clínica era digitada no questionário digital no RedCap. Cada examinador tinha um login para acesso ao sistema e liberação para o preenchimento apenas da ficha clínica, ao final do acompanhamento, um laudo clínico foi enviado a todas as crianças examinadas na Coorte referente à presença ou ausência de cárie dentária. Este laudo foi enviado junto a outros relatórios referentes ao levantamento geral, como medidas antropométricas (Anexo G) (COORTE 2015, 2019).

7.4.5 Acelerometria

Após a realização da entrevista e demais procedimentos, as entrevistadoras levavam as crianças à recepção para a colocação do acelerômetro no punho esquerdo e com o botão de fechamento voltado para os dedos. Se explicava para a mãe da

criança as instruções de uso do acelerômetro entre as quais incluíam: secagem após imersão em água, explicação sobre o aparelho e dados de contato para emergências. Após os sete dias de uso era agendado um turno para recolher o acelerômetro no domicílio da criança.

Os acelerômetros utilizados no trabalho de campo foram da marca ActiGraph, modelo wGT3X-BT, ao início do acompanhamento estavam disponíveis cerca de 300 acelerômetros. Diariamente eram utilizados em média 30 acelerômetros, os aparelhos eram programados para captar dados a partir da zero hora do dia posterior ao dia de colocação até zero hora do dia de coleta, totalizando sete dias completos de captação de dados (TORNQUIST, DEBORA, TORNQUIST, 2019).



Figura 2- Acelerômetro utilizado, ActiGraph modelo wGT3X-BT

7.5 Aspectos éticos

Os acompanhamentos realizados na Coorte de 2015 foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas sob o protocolo número CAAE: 26766414.5.0000.5313, e pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas sob o protocolo número CAAE: 38976214.0.0000.5317 (Anexo H). A coorte está registrada no ClinicalTrials.gov sob o número NCT03271723.

Previamente a todas as etapas de entrevistas e exames, todos os participantes foram esclarecidos e informados sobre o estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCL) (Anexo I) antes de cada monitoramento (HALLAL *et al.*, 2018).

No caso de identificação de algum comportamento anormal foi elaborado um laudo médico e encaminhamento e orientações para rastreio de doenças.

7.6 Variáveis de interesse deste projeto



Figura 4 - Organograma das variáveis de interesse

7.6.1 Variável desfecho

O desfecho considerado será o traumatismo dentário aos 48 meses, que foi avaliado por meio de exame clínico segundo os critérios estabelecidos pela classificação United Kingdom Children's Health Survey (1993). Foram identificados a presença ou sequelas de traumatismos em tecidos duros, especificamente em incisivos superiores e/ou inferiores.

Código 0	Sem traumatismo. Não há dano traumático nos incisivos.
Código 1	Fratura de esmalte. Perda de estrutura do esmalte, não atingindo a dentina
Código 2	Fratura de esmalte e dentina. Perda de estrutura do esmalte e dentina, sem exposição pulpar.
Código 3	Qualquer fratura e sinais ou sintomas de envolvimento pulpar.
Código 4	Sem fratura, mas com sinais ou sintomas de envolvimento pulpar. Sem perda de estrutura de esmalte e dentina, mas com sinais, como escurecimento ou presença de fístula na região vestibular ou lingual do dente examinado ou dentes adjacentes saudáveis.
Código 5	Dente perdido devido ao traumatismo. Espaço vazio entre os dentes anteriores onde o examinado relatou perda do dente devido ao traumatismo.
Código 6	Outro dano. Outros tipos de traumatismos que não os expostos acima.
Código 9	IGNORADO. Sinais de trauma não podem ser avaliados devido à presença de prótese, bandas entre outros que impeçam a observação ou dente ausente por outro motivo que não traumatismo. Impossibilidade de exame por comportamento não colaborador da criança ou recusa da mãe.

Figura 5 – Quadro de Critérios estabelecidos pela classificação United Kingdom Children's Health Survey (1993)

A variável foi dicotomizada em dentes sem traumatismos representado com o 0 e pontuações de 1-6 presença de traumatismos, além disso serão utilizados os tipos de traumatismos individualmente, códigos do 1-5, para verificar associação com as variáveis de exposição.

7.6.2 Variáveis de exposição

Atividade física diária foi avaliada pelo uso do acelerômetro. Foram utilizados acelerômetros da marca Actigraph (Fig. 2) colocados no punho esquerdo dos indivíduos, utilizando uma pulseira descartável de vinil de cor transparente ou branca, para evitar corantes, sendo um material seguro contra dermatites. As crianças

utilizaram o acelerômetro por nove dias no acompanhamento de 48 meses; fornecendo a média diária de aceleração como uma estimativa do volume total de atividade física. Para fins de análise, será utilizado o *Euclidian Norm Minus One ENMO* como estimativa de movimento corporal total. As análises serão realizadas utilizando as medidas brutas e será classificada em tercís (baixo, médio, alto).

A variável comportamento foi considerada a partir da aplicação de duas escalas SDQ e CBCL, respondidas pelos responsáveis durante a entrevista.

As 8 categorias avaliadas pelo *CBCL* são as seguintes: Isolamento social; ansiedade/depressão; queixas somáticas; problemas sociais; problemas de pensamento; problemas de atenção; comportamento agressivo e comportamentos delinquentes. Através da pontuação percentil obtida, é determinado o risco de apresentar os problemas referidos em cada escala em comparação com outras crianças de sua idade. Um risco baixo será estimado para percentis abaixo de 93, um risco médio para percentis entre 93 e 97 e um risco alto para percentis acima de 97.

		Subescala	Área problemática	Itens
Pontuação total	Internalização	1	Emocionalmente Reativa	21, 46, 51, 79, 79, 79, 82, 83, 92, 97 e 99
		2	Ansioso-Depressivo	10, 33, 37, 43, 47, 68, 87 e 90
		3	Queixas somáticas	1, 7, 12, 19, 24, 39, 45, 52, 78, 86 e 93
		4	Introversão	2, 4, 23, 62, 67, 70, 71 e 98
		5	Problemas de sono	22, 38, 48, 64, 74, 84 e 94
	Externa-lização	6	Problemas de atenção	5, 6, 56, 59, 95
		7	Comportamento agressivo	8, 15, 16, 16, 18, 20, 20, 27, 29, 35, 35, 35, 40, 42, 44, 44, 53, 58, 58, 66, 69, 81, 85, 88 e 96
		8	Outros problemas	3, 9, 11, 11, 13, 13, 14, 17, 17, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 34, 34, 36, 41, 49, 50, 54, 55, 57, 60, 61, 63, 65, 65, 72, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 89, 91 e 100

Figura 6 – Quadro de Itens avaliados nas subescalas e categorias do CBCL

Com estas subescalas, formam-se três escalas gerais: Internalização (EI) (soma das pontuações das subescalas 1, 2, 3 e 4), Externalização (EE) (soma das pontuações 6 e 7), Problemas Gerais (PG) (soma das pontuações das duas escalas e 5 e 8); as três escalas (EI, EE e PG) e as escalas gerais apresentam percentis para classificar as crianças em três traços: Típico (sem deficiência), pré-clínico (presença de alguma deficiência), Clínico (com deficiências).

As 5 categorias/ dimensões avaliadas pelo *SDQ* são as seguintes: Problemas emocionais, problemas de conduta, Hiperatividade, Problemas de relacionamento de pares, Comportamento pro-social.

	Subescala	Área problemática	Domínio
Pontuação total	1	Problemas emocionais	Internalização
	2	Problemas de Condutas	Externalização
	3	Hiperatividade	Externalização
	4	Relacionamento com pares	Internalização
	5	Comportamento pro- social	

Figura 7 – Quadro de Itens avaliados nas subescalas e categorias do *SDQ*

Assim como o CBCL, o *SDQ* é pontuado com 3 opções 0: Não verdadeiro 1: Mais o menos verdadeiro 2: Certo, em relação ao comportamento da criança nos últimos seis meses. A pontuação total pode ser calculada como a soma das 4 primeiras subescalas.

Formam-se também escalas de Internalização (EI) (soma das pontuações das subescalas 1 e 4), Externalização (EE) (soma das pontuações 2 e 3). (Fig.7)

Para fins de análise, as duas escalas serão exploradas separadamente. Há, ainda, a possibilidade da construção de uma variável a partir da combinação das escalas *SDQ* e CBCL. (Fig. 8)

Posteriormente serão agrupadas em problemas de externalização, composta pelos sintomas emocionais e problemas de relacionamento entre pares e problemas de internalização, composta pelos problemas de conduta e a hiperatividade e serão somadas as pontuações obtidas nesses domínios.

ITENS EM CONSIDERAÇÃO PARA CADA DOMÍNIO		
QUESTIONÁRIO	CBCL	SDQ
ESCALA /DOMINIO PROBLEMAS DE INTERNALIZAÇÃO	Emocionalmente Reativa	Problemas emocionais
	Ansioso-Depressivo	
	Queixas somáticas	Relacionamento com pares
	Introversão	
ESCALA/ DOMINIO PROBLEMAS DE EXTERNALIZAÇÃO	Problemas de atenção	Problemas Condutais
	Comportamento agressivo	Hiperatividade

Figura 8 – Quadro de combinação de itens das escalas SDQ e CBCL

As subescalas serão dicotomizadas em normal e anormal utilizando a pontuação média.

7.6.3 Covariáveis/Variáveis de mediação

Também serão estudadas outras variáveis, já que estudos demonstraram que o sexo, a hiperatividade e a obesidade podem influenciar na predisposição a traumatismos dentários.

Sexo

O sexo será categorizado em masculino ou feminino, obtido da entrevista perinatal.

Hiperatividade

A identificação da presença ou ausência de hiperatividade será coletada pela pontuação ou valores obtidos da subescala de problemas de externalização dos índices CBCL e SDQ.

TDAH

A presença ou ausência do Transtorno de déficit de Atenção e Hiperatividade será coletada pelo relato da mãe sobre estado de saúde da criança, condições sistêmicas/doenças, coletado na entrevista perinatal.

A **Obesidade** será avaliada pela presença ou ausência de obesidade e será coletada utilizando o IMC obtido com as medidas antropométricas (Anexo D).

Tabela 1. Variáveis utilizadas no estudo

Variável	Acompanhamento	Instrumento/questão considerada	Operacionalização
Sexo da criança	Perinatal	“Sexo do RN”	Masculino/ Feminino
Traumatismos Dentários	48 meses	“Classificação do <i>United Kingdom Children’s Dental Health Survey</i> ”	0-Não 1-6 Sim
Hiperatividade	48 meses	-Presença Medida pela escala de problemas de externalização do SDQ/CBCL	Sim/Não
Obesidade	48 meses	Presença IMC obtido através das medidas antropométricas	Sim/Não
Comportamento	48 meses	CBCL: Presença de problemas de internalização: -Sintomas emocionais -Problemas de relacionamento Presença de problemas de externalização: -Problemas de conduta -Hiperatividade SDQ: -Subescala Problemas de Internalização -Subescala Problemas de Externalização -Subescala Total	Normal Anormal
Movimentação diária	48 meses	Medidas brutas obtidas da acelerometria	Tercis: Baixo Médio Alto

7.7 Análise estatística

Serão realizadas análises descritivas para todas as variáveis categóricas com nível de significância de 95%. As análises de associação serão realizadas por meio dos testes de Fisher e Qui quadrado, avaliando a presença de traumatismos dentários e sua prevalência em relação aos diferentes tipos de comportamento e movimentação diária ou atividade física. A análise para verificar associação da atividade física com a presença de TD serão realizadas através do modelo de regressão de Poisson. Todas as análises estatísticas serão realizadas por meio do pacote estatístico STATA v13.0.

7.8 Financiamento e orçamento

A Coorte de Nascimento de Pelotas de 2015 recebeu financiamento do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) com processo número: 2207/2012 (HALLAL *et al.*, 2018). O estudo também contou com financiamentos obtidos pelos pesquisadores envolvidos no projeto do estudo, como a instituição Wellcome Trust (HALLAL *et al.*, 2018).

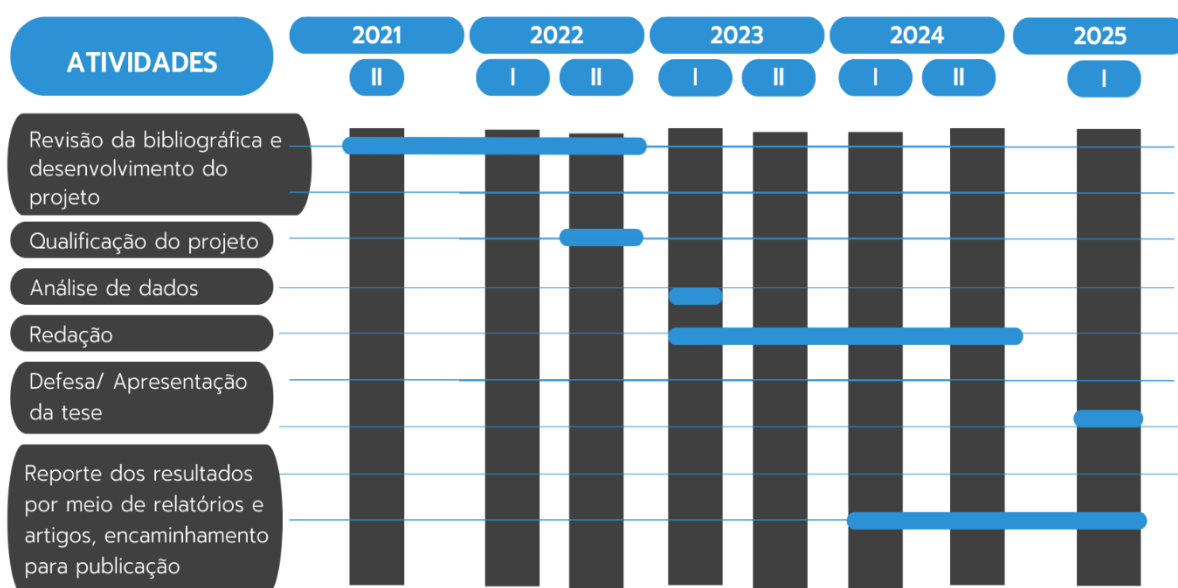
O levantamento de saúde bucal aos 48 meses foi financiado pelo edital FAPERGS/CNPQ PRONEX 12/2014 (16.0471-4) e Edital Universal do CNPQ (454796/2014-5 e 426230/2018-3), concedidos ao Pesquisador Principal responsável pelos levantamentos de saúde bucal das Coortes de Nascimentos de Pelotas (Flávio Fernando Demarco). Os acompanhamentos têm sido conduzidos pelo Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas com a colaboração da ABRASCO (Associação Brasileira de Saúde Coletiva) e outros Programas de Pós-graduação da Universidade Federal de Pelotas.

Este projeto de tese será desenvolvido com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e financiado com os recursos dos próprios pesquisadores, como descrito na seguinte tabela.

Tabela 2 – Orçamento para execução do projeto

Produto	Quantidade	TOTAL (R\$)
Licença Anual Software de análise estatística Stata. Versão 13.0	1	600,00
Notebook	1	5.000,00
Revisão da língua inglesa para submissão do artigo	2	600,00
TOTAL		6.200,00

8. Cronograma



3. RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

Nesta seção, são apresentados os ajustes metodológicos e as modificações realizadas, além de aspectos relevantes ocorridos durante a pesquisa. Outras considerações podem ser encontradas no projeto original ou nos artigos subsequentes.

O trabalho teve início com a análise de um banco de dados previamente coletado, pertencente a uma coorte de crianças de quatro anos da cidade de Pelotas. O projeto passou por um processo de aprovação, seguido pela solicitação das variáveis necessárias, que exigiu um compromisso com a instituição fornecedora, a fim de garantir a geração de produtos de alto nível científico. Inicialmente, o projeto previa o desenvolvimento de dois produtos principais: um sobre a relação entre a atividade física e os traumatismos dentários, e outro sobre o papel do comportamento infantil nos traumatismos dentários. No entanto, após a recepção do banco de dados, decidiu-se incluir um artigo adicional, com o objetivo de investigar a prevalência e explorar de forma abrangente os fatores associados aos traumatismos dentários em crianças dessa faixa etária. Tal decisão foi motivada pela identificação de lacunas significativas na literatura sobre o tema e pela riqueza dos dados coletados, além do potencial de contribuição para a literatura científica.

Dessa forma, foram produzidos três artigos. No desenvolvimento do primeiro artigo, os desafios foram particularmente notórios, pois as análises precisaram ser realizadas de forma individualizada para cada variável de exposição, em razão da complexidade das interações envolvidas. Com base em uma revisão detalhada da literatura, foram elaborados Directed Acyclic Graphs (DAGs) específicos, a fim de ajustar corretamente os modelos de regressão individualmente. Esse processo meticuloso foi crucial, uma vez que algumas variáveis atuavam como mediadoras, enquanto outras eram confundidoras, e para algumas não havia associação direta. O trabalho colaborativo com outros pesquisadores da coorte possibilitou a conclusão e aceite do artigo na revista *Dental Traumatology*, amplamente reconhecida na área de traumatismos dentários.

Para o segundo artigo, que enfocou a relação entre atividade física e traumatismos dentários, o processo metodológico revelou-se mais direto. A familiaridade e o embasamento teórico prévio facilitaram a síntese das informações e a categorização das variáveis, contribuindo para o andamento desse estudo. O artigo

incluiu análises que não estavam previstas no plano original, enriquecendo o trabalho. Optou-se por incluir as trajetórias de atividade física aos 12, 24 e 48 meses, além de considerações sobre a percepção das mães em relação à atividade física de seus filhos e à própria prática de atividade física materna. Ao incorporar esses elementos, o artigo passou a oferecer uma visão mais abrangente sobre a relação entre atividade física e traumatismos dentários, aumentando a relevância e a profundidade dos resultados.

O terceiro artigo abordou o impacto dos comportamentos infantis nos traumatismos dentários. Inicialmente, previa-se o uso de dois instrumentos de avaliação comportamental: o CBCL e o SDQ. No entanto, optou-se pelo SDQ devido à relevância dos problemas comportamentais externalizantes nos resultados identificados na literatura e à ampla utilização desse instrumento em outros estudos epidemiológicos, bem como a acessibilidade aos pontos de corte verificados para a faixa etária em questão. A escolha desse instrumento permitiu um foco mais preciso e comparável com achados de outros estudos, contribuindo assim para uma melhor compreensão da influência do comportamento nos traumatismos dentários na infância.

Dessa forma, o desenvolvimento desta tese não se limitou ao cumprimento das metas iniciais, mas foi além ao integrar um artigo adicional e enriquecer as análises. O empenho investido em cada etapa reflete o compromisso e representa uma valiosa contribuição para a ciência. A seguir, apresentam-se os artigos produzidos deste trabalho.

4. ARTIGO 1

TITLE PAGE

Analysis of the Prevalence of Traumatic Dental injuries in the Primary Dentition: Findings From a Cohort Study Involving 4-Year-Old Children From South Brazil §

Occurrence of TDI in Primary Dentition at 4-years in Brazil

Muriel Denisse Rivera López¹ Mariana Gonzalez Cademartori² Marília Leão Goettems² Flávio Fernando Demarco^{1,3} Pedro Curi Hallal^{3,4} Vanessa Polina Pereira da Costa²

¹Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil.

²Department of Social and Preventive Dentistry, Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil.

³Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil.

⁴Post-Graduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Brazil.

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-8555-5675>; <https://orcid.org/0000-0002-2433-8298>;
<https://orcid.org/0000-0002-6512-2602>; <https://orcid.org/0000-0003-2276-491X>;
<https://orcid.org/0000-0003-1470-6461>; <https://orcid.org/0000-0003-0524-6870>

The present study was approved by the School of Physical Education Ethics Committee at the Federal University of Pelotas by protocol number: 26746414.5.0000.5313 and all the participants signed informed consent.

Acknowledgements

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 00. This article is based on data from the study "Pelotas Birth Cohort, 2015" conducted by Postgraduate Program in Epidemiology at Universidade Federal de Pelotas, with the collaboration of the Brazilian Public Health Association (ABRASCO). The first phases of the 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort was funded by the Wellcome Trust (095582). Funding for specific follow-up visits was also received from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) and Children's Pastorate sponsored follow-up at twenty-four months; and FAPERGS – PPSUS and the Bernard van Leer Foundation (BRA-2018-178) for the 4-year follow-up.

Corresponding author:

Vanessa Polina Pereira da Costa

Rua Gonçalves Chaves 457, Pelotas-RS 96015560, Brasil.

Telefone: (55) 53 99159-8284

Email: polinatur@yahoo.com.br

§Artigo publicado na revista **Dental Traumatology**

Analysis of the Prevalence of Traumatic Dental Injuries in the Primary Dentition: Findings from a Cohort Study Involving 4-Year-Old Children From South Brazil

ABSTRACT

Objective: To identify factors associated with the prevalence of traumatic dental injuries (TDI) in children at 4 years of age. Methods: Participants from the 2015 Pelotas (Brazil) birth cohort were included. Demographic, socioeconomic, behavioral, and environmental data were collected through interviews and physical examinations during cohort follow-up. Dental examination at 4 years of age revealed the presence of TDI. A theoretical model was constructed using a directed acyclic graph (DAG). A descriptive analysis was performed, followed by Poisson regression models relating TDI to each outcome. Results: Data from 3650 4-year-old children were analyzed; the prevalence of dental trauma was 20.2% (95% confidence interval [CI] 18.9%–21.5%). The prevalence of TDI was lower among girls compared with boys, suggesting a protective effect of female sex (relative risk [RR] 0.80 [95% CI 0.79–0.91]). Increased height for age (RR 1.55 [95% CI 1.14–2.09]), increased overjet (RR 1.45 [95% CI 1.2–1.74]), and anterior open bite (RR 1.26 [95% CI 1.01–1.56]) demonstrated an association with TDI after testing regression models based on DAGs. Conclusion: Male sex, increased height, and increased overjet and open bite were factors predisposing to TDI at 4 years of age. Understanding these factors can contribute to the implementation of targeted prevention strategies for reducing TDI and their potential long-term consequences.

KEYWORDS: Tooth Injuries, prevalence, pediatric dentistry.

INTRODUCTION

Traumatic dental injuries (TDI) in the primary dentition are common situations (33%) among children 1 to 4 years of age¹. Previous epidemiological studies from various countries have reported a high prevalence of TDI in the primary dentition, with an overall prevalence of 22.7%². In Brazil, the prevalence of TDI is higher (35%) than in other parts of the world³. In the southern region of the city of Pelotas, the prevalence of TDI among children 12–71 months of age is 36.6%⁴. While injuries to the permanent dentition have received greater attention, TDI to the primary teeth should not be overlooked given their long-term sequelae (e.g., enamel discoloration, hypoplasia, dilaceration, arrest of root development, bud sequestration, and eruption disturbance)⁵.

The current knowledge base is insufficient to identify risk groups within populations and explain how different factors influence the occurrence of TDI among preschool children. These factors are associated with demographic, socioeconomic, behavioral, phenotypic, and oral characteristics^{6,7}. However, at this young age, the literature remains controversial, and the evidence is of “very low quality” due to significant heterogeneity and publication bias². The best design to investigate the influence of potential exposure on determined outcomes is through life course epidemiology using longitudinal designs such as those used in cohort studies⁸. Accordingly, this study aimed to investigate factors associated with TDI occurrence at 4 years of age in a birth cohort in the city of Pelotas using directed acyclic graphs (DAGs) to construct a theoretical model and test each potential associated and control factor.

MATERIALS AND METHODS

The present study is reported in accordance with Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)⁹ statement. Pelotas, a city in southern Brazil, has conducted 4 prospective birth cohort studies; the present investigation included participants from the 2015 birth cohort. After dropouts, 3650 children remained eligible, corresponding to a follow-up rate of 91%¹⁰. A physical examination of children at 4 years of age enabled the collection of anthropometric measurements and physical activity (PA) data.

Outcome

TDI were assessed at the 4-year-follow-up according to the criteria used in the UK Children's Dental Health Survey¹¹. The central and lateral primary incisors of both arches were evaluated. The criteria included the following: absence of trauma (code 0); enamel fracture (code 1); enamel–dentin fracture (with no pulp exposure) (code 2); complicated crown fracture (i.e., with pulp exposure) (code 3); no fracture(s) but signs of pulp involvement, such as discoloration or sinuous tract (code 4); dental loss due to trauma (code 5); and other types not previously described (code 6). TDI were dichotomized into presence (codes 1 to 6) or absence (code 0), and also analyzed according to type of TDI (codes 1 to 6) and number of teeth affected (1 to 5). The oral health team was previously trained and calibrated to ensure inter-examiner agreement, resulting in an inter-examiner kappa value of 0.7653 for TDI.

Variables of interest

Maternal demographic information and socioeconomic characteristics were collected during the perinatal follow-up. Maternal age was categorized as < 20, 20–34, and ≥ 35 years; maternal schooling was categorized as 0–4, 5–8, 9–11, > 11 years;

and family income (in Brazilian currency) was categorized into quintiles (1^o [lowest] and 5^o [highest]).

Children's characteristics, including sex (female vs. male), presence of siblings (yes vs. no), day care attendance up to 24 months of age (never, before, or after 12 months, and always), and use of pacifiers until 4 years of age (no; yes, partial use; and yes, intense use), were collected.

Hyperactivity, PA, anthropometric measurements, and oral condition(s) were assessed at the 4-year follow-up. Hyperactivity was evaluated using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), Hyperactivity subscale (0 to 10), with scores 0–5 categorized as “normal”, 6–7 to as “borderline”, and 8–10 as “abnormal”. Nutritional status was assessed using weight and height for age and categorized based on the World Health Organization (WHO) criteria Z-scores for 4-year-olds¹² (low weight < -2; ideal weight -1 to 1; and overweight/obesity > 2) and height for age (greater height > 2; ideal height -1 to 1; and lower height for age < -2).

Over the 4-year follow-up period, the children wore an accelerometer for 9 consecutive days, providing mean daily acceleration data as an estimate of the total volume of PA. For analysis purposes, estimation of PA intensities was categorized using cut-off points for Euclidean Norm Minus One (i.e., “ENMO”) in sedentary/light PA (40 milligravity units [mg]), light/moderate PA (140 mg), and moderate/vigorous PA (465 mg), Hildebrand criteria described by Leppanen *et al.*¹³ Oral condition(s) was evaluated through dental examination.

The Foster & Hamilton criteria¹⁴ were used to assess overbite and overjet. Overbite was classified according to the coverage of the mandibular incisor by the most protruded fully erupted maxillary incisor and classified as follows: 0 (ideal/normal), if

the lower primary incisal edges were contacting the palatal surfaces of the upper primary central incisors in centric occlusion; 1 (reduced), if the incisal tips of the lower primary incisors were not contacting the upper incisors or the palate in centric occlusion but with positive overbite; 2 (open bite/negative), when a gap existed between the incisal edges of incisors along the occlusal plane; and 3 (increased), if the mandibular incisors were touching the palate and then dichotomized in the presence (code 2) or absence (codes 0, 1 and 3). Overjet was assessed using a millimeter probe positioned parallel to the occlusal plane to measure the distance between the incisal edges of the maxillary to mandibular incisors considering the following: 0 (ideal), if a positive overjet was ≤ 2 mm; 1 (increased), if > 2 mm; 2 (edge-to-edge); and 3, reversed, if there was anterior crossbite and then dichotomized to normal (code 0) and increased (code 1). Codes 2 and 3 were excluded from the analysis.

Data analysis

Statistical analysis was performed using Stata 17.0 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA). Results of descriptive analyses are expressed as relative and absolute frequencies. The variables of interest were tested based on a theoretical model adapted from a previous study⁷ (Supplementary Figure 1). The association between the variables of interest and TDI was tested using the chi-squared test. Multivariate analyses were performed using unadjusted and adjusted Poisson regression models with robust variance. The relative risk (RR) and corresponding 95% confidence interval (CI) were estimated to determine the size of the associations. Each variable of interest was adjusted based on the general DAG (Figure 1), which included all independent variables. Additionally, each exposure was further adjusted according to a specific DAG (Supplementary Figures 2 to 14).

RESULTS

A total of 3654 children participated in the oral examination at the 4-year follow-up visit, of whom 4 refused to participate in the dental examinations; as such, data from 3650 were included in the TDI outcome analysis. The prevalence of dental trauma was 20.2% (95% CI 18–21.5%) (Table 1). Among the 737 children with dental trauma, 5,896 teeth were evaluated, of which 1,098 were found to be traumatized. The primary maxillary central incisors were the most affected teeth during the preschool years (79.7%), tooth 51 (39.8%) and tooth 61 (39.9%) (Figure 2). The most frequent type of trauma was enamel fracture (71.5%), and 60.4% of children experienced TDI in only 1 tooth (Figure 3).

The bivariate analysis revealed a significantly higher prevalence of TDI among boys ($p=0.001$) and in children with an increased height-for-age z-score ($p<0.001$) and increased overjet ($p<0.001$) (Table 1).

After adjustments indicated in the DAGs, a higher prevalence of TDI was associated with the presence of open bite (RR 1.26 [95% CI 1.01–1.56]) and accentuated overjet (RR 1.45 [95% CI 1.20–1.74]). Girls exhibited a 20% lower prevalence of TDI at 4 years of age compared with boys, with female sex appearing to be a protective factor against TDIs (RR 0.80 [95% CI 0.79–0.91]) (Table 2). Height at 4 years using z-score revealed that children with lower height for age exhibited a 49% lower prevalence of TDI (RR 0.51 [95% CI 0.30–0.84]) compared to those with normal height. However, children with increased height for age exhibited a 55% higher prevalence of TDI (RR 1.55 [95% CI 1.14–2.09]) compared to those with normal height at 4 years of age (Table 2).

DISCUSSION

Overall findings of the present study revealed that male sex, increased height for age, and malocclusion(s), such as open bite and increased overjet, were associated with TDI. Factors such as sex and height-for-age may be explained by the different behaviors and preferences in activities that children engage in, as well as by the characteristics of their peers, which do not always correspond to their age, but rather to size. Regarding local factors, children of this age in the city tend to use pacifiers, which have been considered to be a factor in the development of malocclusions such as open bite and increased overjet. These malocclusions have been described in the literature as risk factors for TDI, and results of the present study confirmed this association.

The prevalence of TDI among 4-year-old children in the city of Pelotas, Brazil, was similar to that in primary teeth reported in the literature worldwide (24.2%)². Enamel fracture(s) and the maxillary central incisors were the most prevalent types and teeth affected by TDI. This finding is common in other cross-sectional and epidemiological studies². Lesions in supportive tissues, such as luxation, are usually underestimated using this methodology because cases are not registered at the moment of urgency¹⁵.

TDIs can occur regardless of school type, family income, maternal age, education, or siblings. Falls are a natural part of learning to walk, involving trial and error, and are integral to the motor development of preschool children. Over time, however, children take more steps and experience fewer falls¹⁶. However, falls during this process can increase the risk for developing TDI; as such, all children may be at risk, even those from economically privileged families^{7,17}. Parents with higher

socioeconomic status may provide toys or equipment that contribute to TDI. Cultural factors are also important. For example, pacifier use is common, regardless of socioeconomic status. Other studies have not found an association between socioeconomic and sociodemographic variables¹⁸. Behavioral factors and the child's environment have been suggested to be potential risk factors for deciduous teeth¹⁷. None of these social factors were associated in this study, probably because they are not inherent to children.

This study found that preschool girls had a reduced risk for experiencing TDI. Sex variations in these injuries occur at an early age and persist throughout childhood and adolescence. Despite the diminished differences between boys and girls in the activities of daily living in the modern era, the reason for the higher prevalence of TDI found in boys in this study could be due to boys being more engaged in activities requiring more physical activities or physical contact, favoring the occurrence of TDIs².

Anthropometric factors, such as weight and height, affect balance and muscle strength, representing an intrinsic risk⁷. A greater height for age, especially in the upper tertile at 4 years, was associated with TDI in another cohort study due to greater exposure to riskier activities⁶, similar to the findings of the present study. Another possible explanation for this finding is that taller children falling from a greater height experience a higher distance to the ground or object and velocity of impact, which increased the risk for TDI. While obesity is a risk factor for older boys¹⁹, such evidence in preschoolers is weak, and no association was found in this study.

PA did not demonstrate an association with TDI; however, it is noteworthy that no values were recorded within the moderate/vigorous category. It can be speculated that higher PA levels contribute to an increased risk for TDI. This could be attributed

to the placement of the measurement device (i.e., accelerometer), which only registered some movements when worn on the wrist. Accelerometers can be worn at different positions on the body²⁰. The suggested location for children is at the intersection of the right hip and waist (above the iliac crest), close to the body's center of gravity²¹. This discrepancy may have impacted the findings, and it is essential to explore it further; however, the use of an accelerometer (an objective measure) yielded reliable data that encouraged the development of more studies.

Overbite was the only factor consistently identified in other studies, and is undoubtedly associated with TDI because children with an anterior open bite may have inadequate lip coverage^{2,22}. Behavioral factors can alter the facial pattern, and it is plausible that malocclusions caused by the use of pacifiers, bottles, or other similar habits represent a pathway for association with TDI, as presented in the DAG (Supplementary Fig. 14). These malocclusions were associated with TDI, whereas the use of pacifiers alone was not associated with TDI in this study.

While age has been considered to be a risk factor due to the cumulative effect of TDI^{6,23}, this study evaluated a birth cohort with all subjects born in the same year.

This study is remarkable for its statistical analyses, which were meticulously performed and adjusted using DAGs constructed for each exposure and analyzed individually. This approach enabled precise adjustments for confounding variables. Second, the sample size was significant because it included an entire birth cohort. The 2015 cohort was a pioneer in prenatal follow-up, and the target population was children from an urban zone. To date, several follow-ups have been conducted¹⁰. This enhances the reliability and potential generalizability of the findings. Finally, the rigor of the study was further reinforced by the objective measurement of PA using

accelerometers. This method ensured a more reliable and unbiased assessment of participant PA levels. However, it also has some limitations. The criteria used for classifying TDI may underestimate certain types, such as injuries to soft and supportive tissues.

Results of the present study highlight the importance of considering various risk factors in assessing and addressing TDIs among preschool children. Further research using precise methods (such as accelerometry) to assess the association between TDI and PA as a principal exposition is recommended. In addition, it is valuable to recognize the potential effects of dental trauma on children's physical, mental, and emotional health, which should be thoroughly explored in future studies.

Considering that traumas are frequent events, it is necessary to implement preventive measures and specific interventions directed toward reducing harmful habits, such as pacifier use, to prevent malocclusions caused by these behaviors. The importance of educating parents and caregivers about the appropriate use and timely weaning off pacifiers and implementing safety measures during high-risk activities, both at home and in other environments frequented by children, such as safeguarding parks and play areas, close supervision by adults, using safe flooring/mats and proper treatment. Additionally, preparing dentists to effectively care for and monitor these cases is crucial to ensure the comprehensive management of dental trauma(s) in children²⁴. This will help to reduce the incidence of dental trauma and promote better oral health outcomes in this age group.

In conclusion, male sex, increased height-for-age, and increased overjet or open bite were risk factors for the occurrence of TDI in the primary dentition of 4-year-old

children. Identifying risk factors for the prevalence of injuries in the primary dentition would facilitate the prevention of injuries occurring later in life.

REFERENCES

1. Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries - A 12 year review of the literature. *Dent Traumatol.* 2008;24(6):603-611. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00696.x
2. Patnana AK, Chugh A, Chugh VK, Kumar P, Vanga NR V., Singh S. The prevalence of traumatic dental injuries in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2021;37(3):383-399. doi:10.1111/edt.12640
3. Vieira W de A, Pecorari VGA, Figueiredo-de-Almeida R, et al. Prevalence of dental trauma in Brazilian children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Cad Saude Publica.* 2021;37(12). doi:10.1590/0102-311x00015920
4. Wendt FP, Torriani DD, Assunção MCF, et al. Traumatic dental injuries in primary dentition: epidemiological study among preschool children in South Brazil. *Dent Traumatol.* 2010;26(2):168-173. doi:10.1111/j.1600-9657.2009.00852.x
5. Andrade MRT, Americano GCA, da Costa MP, Lenzi MM, de Waele SouchoisMarsillac M, Campos V. Traumatic injuries in primary dentition and their immediate and long-term consequences: a 10-year retrospective study from the State University of Rio de Janeiro, Brazil. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2021;22(6):1067-1076. doi:10.1007/s40368-021-00652-z
6. Feldens CA, Kramer PF, Feldens EG, Pacheco LM, Vítolo MR. Socioeconomic, behavioral, and anthropometric risk factors for traumatic dental injuries in childhood: A cohort study. *Int J Paediatr Dent.* 2014;24(3):234-243. doi:10.1111/ipd.12066
7. Feldens CA, Borges TS, Vargas-Ferreira F, Kramer PF. Risk factors for traumatic dental injuries in the primary dentition: concepts, interpretation, and evidence. *Dent Traumatol.* 2016;32(6):429-437. doi:10.1111/edt.12281
8. Demarco FF, Peres KG, Peres MA. Life course epidemiology and its implication for oral health. *Braz Oral Res.* 2014;28(1):1-2. doi:10.1590/s1806-83242014.50000006
9. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg.* 2014;12(12):1495-1499. doi:10.1016/j.ijsu.2014.07.013
10. Murray J, Leão OA de A, Flores TR, et al. Cohort Profile Update: 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study—follow-ups from 2 to 6–7 years, with COVID-19 impact assessment. *Int J Epidemiol.* 2024;53(3):1044-1053. doi:10.1093/ije/dyae048
11. Richard Holmes et al, Anderson T, Thomas C. Children's Dental Health Survey 2013, Country specific report: England. *Heal Soc Care Inf Cent.* 2015;1.0(March):17.

12. World Health Organization (WHO). WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. Geneva: WHO (nonserial publication). Published 2006. <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards/weight-for-length-height>
13. Leppänen MH, Migueles JH, Abdollahi AM, Engberg E, Ortega FB, Roos E. Comparing estimates of physical activity in children across different cut-points and the associations with weight status. *Scand J Med Sci Sports*. 2022;32(6):971-983. doi:<https://doi.org/10.1111/sms.14147>
14. T. D. Foster and M. C. Hamilton. Occlusion in the primary dentition. Study of children at 2 and one-half to 3 years of age. *Br Dent J*. 1969;126(2):76-69.
15. Bonini GC, Bönecker M, Braga MM, Mendes FM. Combined effect of anterior malocclusion and inadequate lip coverage on dental trauma in primary teeth. *Dent Traumatol*. 2012;28(6):437-440. doi:10.1111/j.1600-9657.2012.01117.x
16. Adolph KE, Cole WG, Komati M, et al. How Do You Learn to Walk? Thousands of Steps and Dozens of Falls per Day. *Psychol Sci*. 2012;23(11):1387-1394. doi:10.1177/0956797612446346
17. Kramer PF, Feldens EG, Bruch CM, Ferreira SH, Feldens CA. Clarifying the effect of behavioral and clinical factors on traumatic dental injuries in childhood: a hierarchical approach. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol*. 2015;31(3):177-183. doi:10.1111/edt.12167
18. Corrêa-Faria P, Martins CC, Bönecker M, Paiva SM, Ramos-Jorge ML, Pordeus IA. Absence of an association between socioeconomic indicators and traumatic dental injury: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol*. 2015;31(4):255-266. doi:10.1111/edt.12178
19. Goettems ML, Schuch HS, Hallal PC, Torriani DD, Demarco FF. Nutritional status and physical activity level as risk factor for traumatic dental injuries occurrence: A systematic review. *Dent Traumatol*. 2014;30(4):251-258. doi:10.1111/edt.12102
20. Cañada FC, Torres-Luque G, López-Fernández I, Santos-Lozano A, Garatachea N, Carnero EÁ. Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones. *Nutr Hosp*. 2015;31(1):115-125. doi:10.3305/nh.2015.31.1.7450
21. Trost SG, Mciver KL, Pate RR. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(11 SUPPL.):531-543. doi:10.1249/01.mss.0000185657.86065.98
22. da Silva RM, Mathias FB, da Costa CT, da Costa VPP, Goettems ML. Association between malocclusion and the severity of dental trauma in primary teeth. *Dent Traumatol*. 2021;37(2):275-281. doi:10.1111/edt.12615
23. Kramer PF, Onetto J, Flores MT, Borges TS, Feldens CA. Traumatic Dental Injuries in the primary dentition: a 15-year bibliometric analysis of Dental Traumatology. *Dent Traumatol*. 2016;32(5):341-346. doi:10.1111/edt.12262

24. O'Connell AC, Abbott P V., Tewari N, et al. The International Association of Dental Traumatology (IADT) and the Academy for Sports Dentistry (ASD) guidelines for prevention of traumatic dental injuries: Part 2: Primary prevention of dental trauma across the life course. *Dent Traumatol*. 2024;40(S1):4-6. doi:10.1111/edt.12924

Table 1. Association between interest variables and prevalence of Traumatic dental injuries at 4 years of age in children of the 2015 Pelotas Birth Cohort. Bivariate analysis (n=3650 children).

Variables	n	%	Traumatic dental injuries		p-value*
			NO n (%)	YES n (%)	
Prevalence	3650	100	2913 (79.8)	737 (20.2)	
Maternal age					0.578
<20	85	2.1	61 (80.3)	15 (19.7)	
20-34	2649	66.1	1946 (80.3)	478 (19.7)	
≥35	1274	31.8	906 (78.8)	244 (21.2)	
Maternal Schooling					0.681
0-4	152	4.5	112 (82.4)	24 (17.6)	
5-8	961	28.1	693 (80)	173 (20)	
9-11	1046	30.6	759 (80.1)	189 (19.9)	
12+	1256	36.8	902 (78.6)	24 (21.4)	
Family income (Quintils)					0.679
1 (lowest)	792	20	582 (81.1)	136 (18.9)	
2	792	20	594 (80.7)	142 (19.3)	
3	842	21.3	619 (78.6)	169 (21.4)	
4	763	19.3	545 (78.8)	147 (21.2)	
5 (Highest)	768	19.4	537 (79.9)	135 (20.1)	
Sex					0.001
Male	2028	50.6	1431 (77.6)	413 (22.4)	
Female	1982	49.4	1482 (82.1)	324 (17.9)	
Siblings					0.420
No	1626	70.9	1262 (80.5)	306 (19.5)	
Yes	667	29.1	1650 (79.4)	428 (20.6)	
Day care attendance up to 24 months					0.092
Never	2774	71	1866 (79.7)	476 (20.3)	
Before or after 12 months	761	19.5	656 (82.1)	143 (17.9)	
Always	371	9.5	284 (76.8)	86 (12.2)	
Use of pacifiers					0.082
No	2348	58.6	1701 (80.2)	421 (19.8)	
Yes, partial use	991	24.8	707 (77.5)	205 (22.5)	
Yes, intense use	665	16.6	502 (82)	110 (18)	
Hiperactivity					0.885
Normal	2687	67.2	1964 (80)	490 (20)	
Borderline	272	6.8	194 (78.9)	52 (21.1)	
Abnormal	1038	26	752 (79.6)	193 (20.4)	
Physical Activity					0.840
Sedentary/Light PA	699	23.65	534 (80.8)	127 (19.2)	
Light/Moderate PA	2256	76.35	1751 (80.4)	426 (19.6)	
Body Mass Index- Z-score					0.791
Ideal weight	2122	58.2	1596 (79.8)	404 (20.2)	
Low weight	208	5.7	162 (81.0)	38 (19.0)	
Overweight/Obesity	1316	36.1	985 (79.1)	260 (20.9)	

Height for age Z-score					<0.001
Ideal height for age	3429	93.4	2.572 (79.6)	661 (20.4)	
Lower height for age	143	3.9	120 (89.6)	14 (10.4)	
Increased height for age	101	2.7	67 (68.4)	31 (31.6)	
Overjet					<0.001
Normal	1545	65.4	1284 (83.1)	261 (16.9)	
Increased	816	34.6	620 (76.1)	195 (23.9)	
Open bite					0.104
No	2148	61.5	1736 (80.8)	412 (19.2)	
Yes	1343	38.5	1055 (78.6)	288 (21.4)	

Table 2. Association between interest variables and prevalence of dental trauma at 4 years of age in children belonging to the 2015 Pelotas Birth Cohort. Unadjusted and adjusted Poisson regression models.

Variables	Traumatic dental injuries			
	RR ^u (95%CI)	p-value	RR ^a (95%CI)	p-value
Maternal age		0.317		-
<20	1.00			
20-34	0.997 (0.63-1.58)			
≥35	1.07 (0.67-1.71)			
Maternal schooling		0.277		0.401
0-4	1.00		1.00	
5-8	1.13 (0.77-1.67)		1.10 (0.75-1.62)	
9-11	1.13 (0.77-1.67)		1.10 (0.74-1.62)	
12+	1.21 (0.83-1.77)		1.18 (0.79-1.77)	
Family income (Quintiles)		0.359		0.874
1 (lowest)	1.00		1.00	
2	1.01 (0.82-1.26)		0.99 (0.79-1.25)	
3	1.13 (0.92-1.39)		1.09 (0.86-1.37)	
4	1.12 (0.91-1.38)		1.11 (0.86-1.42)	
5 (Highest)	1.06 (0.86-1.31)		0.96 (0.73-1.26)	
Sex		0.001		-
Male	1.00			
Female	0.80 (0.79-0.91)			
Siblings		0.421		0.608
No	1.00		1.00	
Yes	1.06 (0.92-1.20)		1.04 (0.89-1.21)	
Day care attendance up to 24 months		0.715		0.299
Never	1.00		1.00	
Before or after 12 months	0.88 (0.74-1.04)		0.85 (0.71-1.02)	
Always	1.14 (0.93-1.40)		0.95 (0.74-1.21)	
Use of pacifiers		0.732		0.845
No	1.00		1.00	
Yes, partial use	1.13 (0.97-1.31)		1.12 (0.95-1.31)	
Yes, intense use	0.91 (0.75-1.09)		0.97 (0.79-1.19)	
Hyperactivity		0.730		0.954
Normal	1.00		1.00	

Borderline	1.06 (0.82-1.36)		1.04 (0.81-1.34)	
Abnormal	1.02 (0.88-1.19)		1.00 (0.86-1.16)	
Physical Activity		0.84		0.836
Sedentary/Light PA	1.00		1.00	
Light/Moderate PA	1.02 (0.85-1.22)		0.97 (0.75-1.26)	
BMI- Z-score		0.660		0.644
Ideal weight	1.00		1.00	
Low weight	0.94 (0.69-1.27)		0.66 (0.40-1.09)	
Overweight/Obesity	1.03 (0.90-1.19)		1.05 (0.88-1.25)	
Height for age Z-score		0.340		0.350
Ideal height for age	1.00		1.00	
Lower height for age	0.51 (0.31-0.84)		0.51 (0.30-0.84)	
Greater height for age	1.55 (1.15-2.09)		1.55 (1.14-2.09)	
Overjet		<0.001		<0.001
Normal	1.00			
Increased	1.42 (1.2-1.67)		1.45 (1.20-1.74)	
Open bite		0.103		0.037
No	1.00		1.00	
Yes	1.12 (0.98-1.28)		1.26 (1.01-1.56)	

RR: Relative Risk. CI: Confidence Interval. u: unadjusted analysis. a: adjusted analysis.
p-value significance <0.05.

Each interest variable was adjusted according to their specific Directed Acyclic Graph (DAG) (Supplementary Figures).

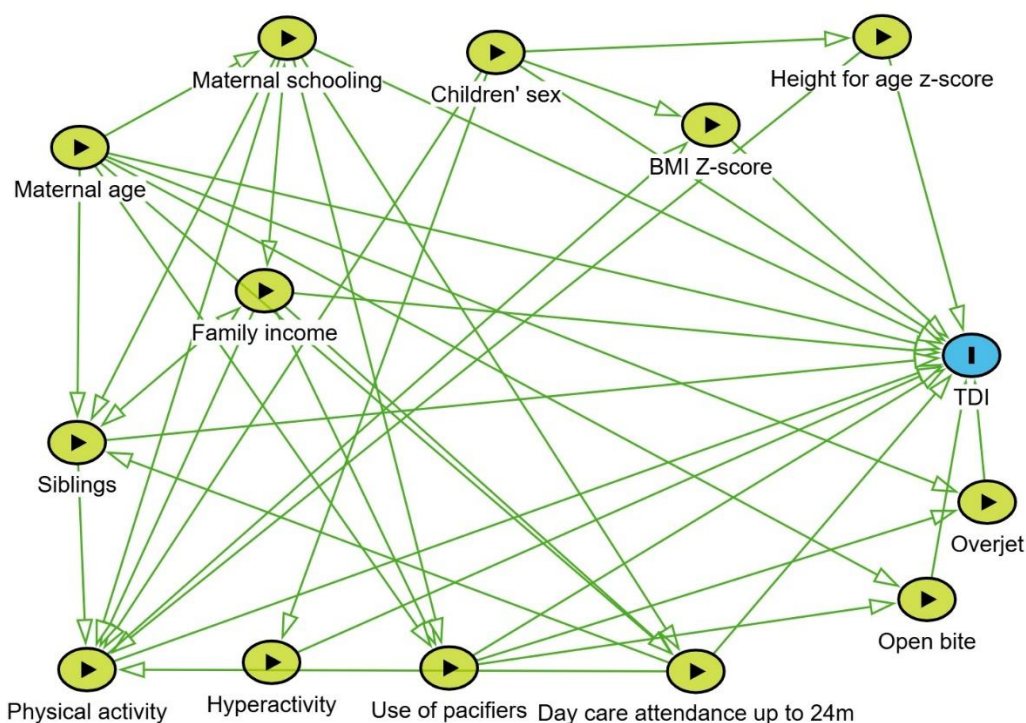


Figure 1. Directed Acyclic Graph of predictors/risk factors related to Traumatic Dental Injuries in 4 years old children.

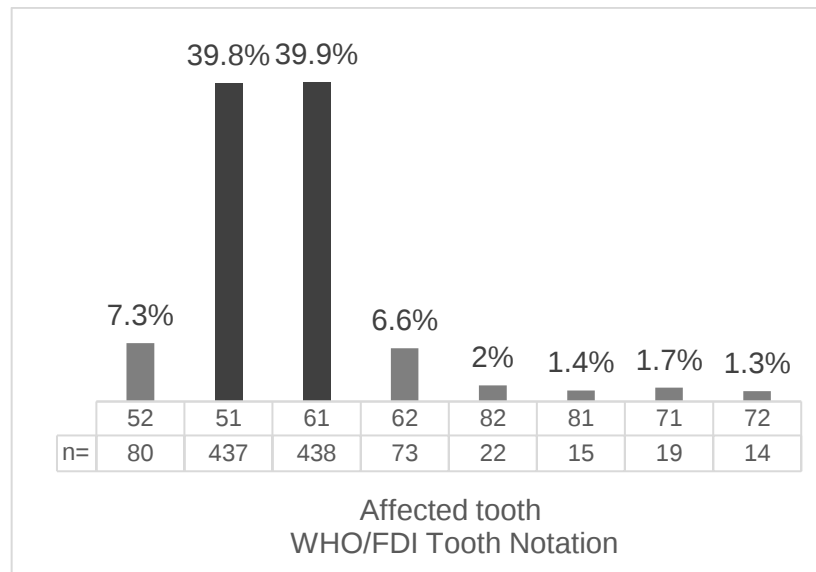


Figure 2. Distribution of TDI according to affected tooth in 4-year-old children in the city of Pelotas, RS (n=737 children [n=1098 traumatized teeth]). *

*Each child could have sustained trauma affecting multiple teeth, and each traumatized tooth was recorded separately.

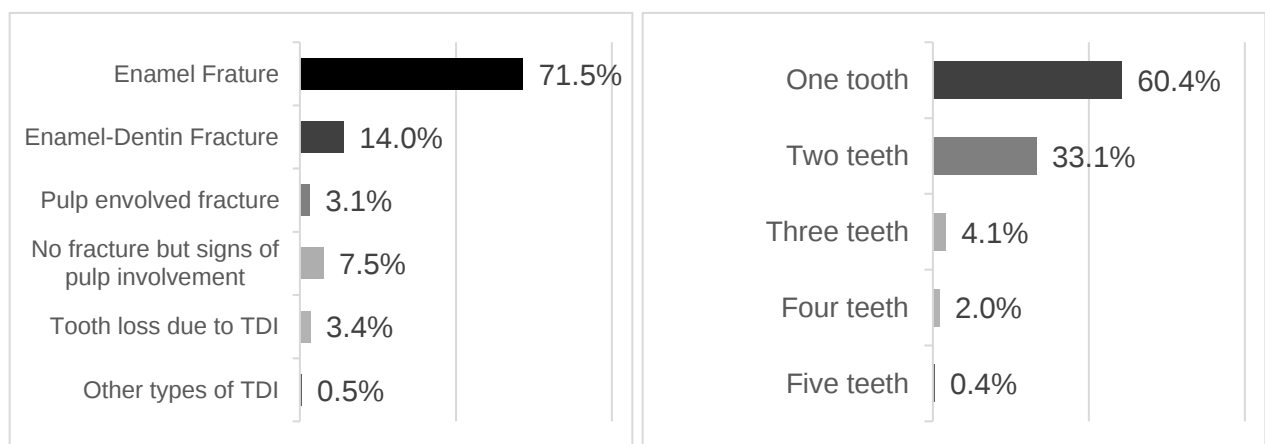
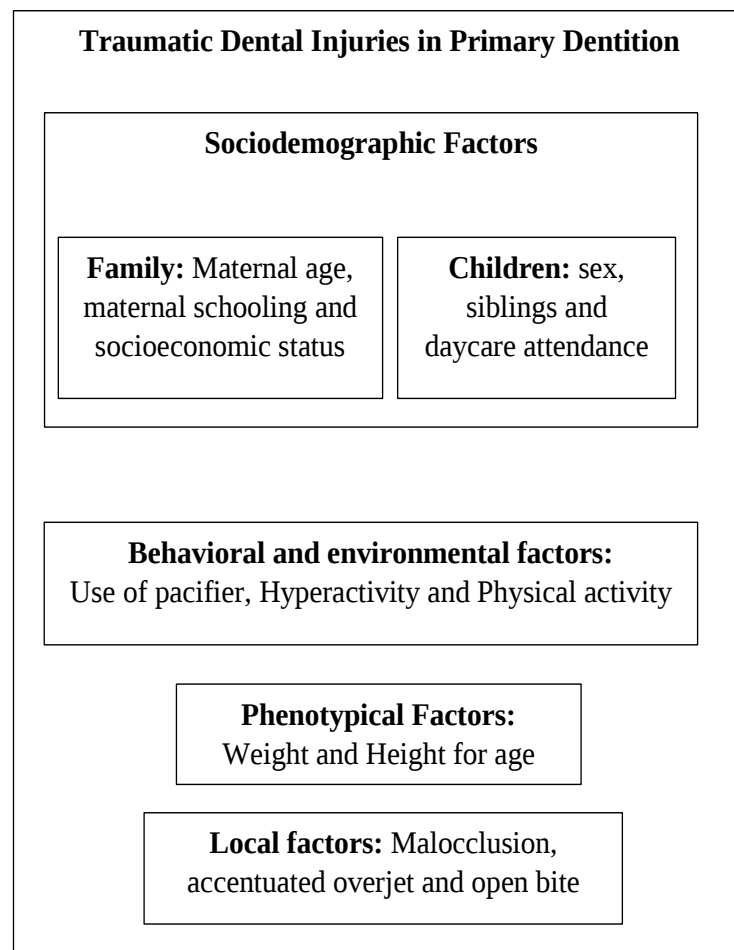


Figure 3. Distribution according to types of TDI and number of teeth affected (n=737 children [n=1098 traumatized teeth]) *.

*Each child could have sustained trauma affecting multiple teeth, and each traumatized tooth was recorded separately.

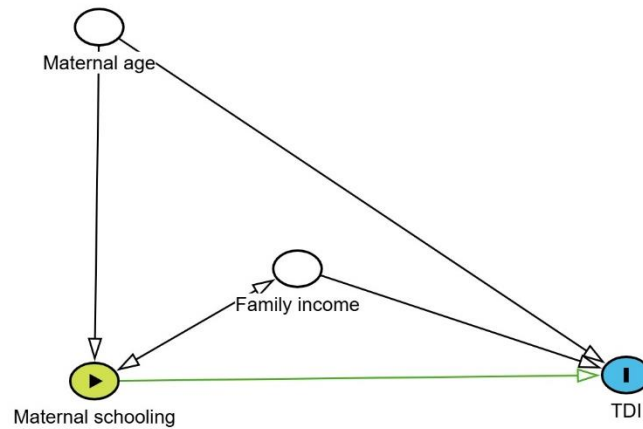
Supplementary Figure 1 - Adapted Hierarchical Model. (Feldens et al., 2016)



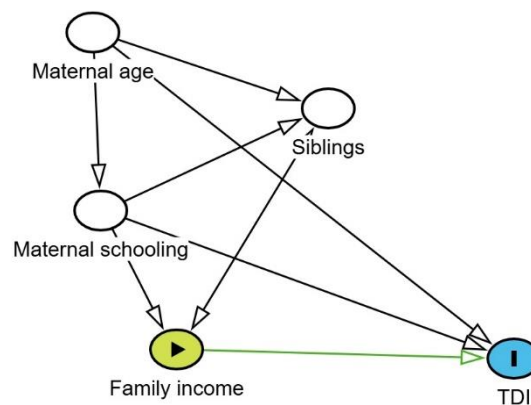
Supplementary Figure 2 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Maternal age and Traumatic Dental Injuries.



Supplementary Figure 3 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Maternal schooling and Traumatic Dental Injuries.



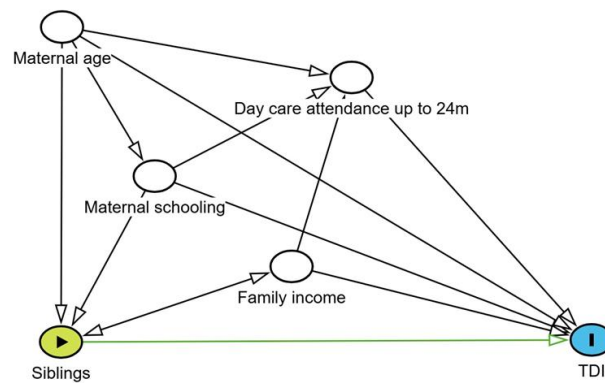
Supplementary Figure 4 - Directed Acyclic Graph representing pathway between family income and Traumatic Dental Injuries.



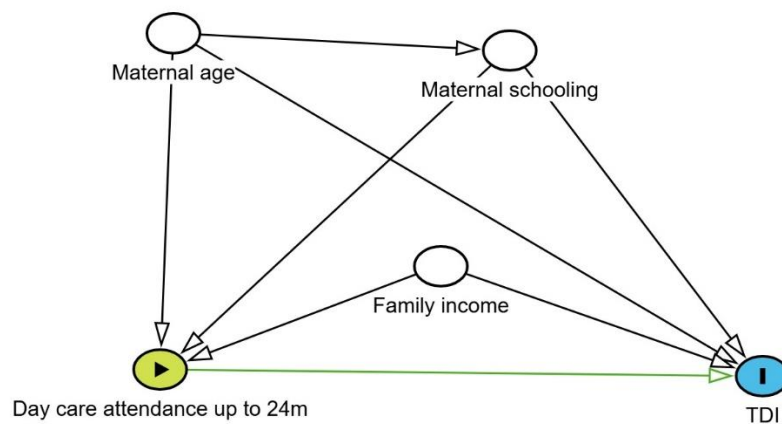
Supplementary Figure 5 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Sex and Traumatic Dental Injuries.



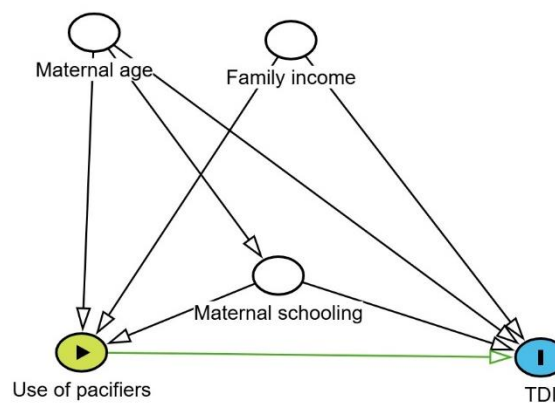
Supplementary Figure 6 - Directed Acyclic Graph representing pathway between number of siblings and Traumatic Dental Injuries.



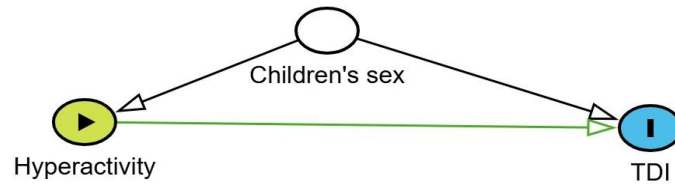
Supplementary Figure 7- Directed Acyclic Graph representing pathway between Daycare attendance and Traumatic Dental Injuries.



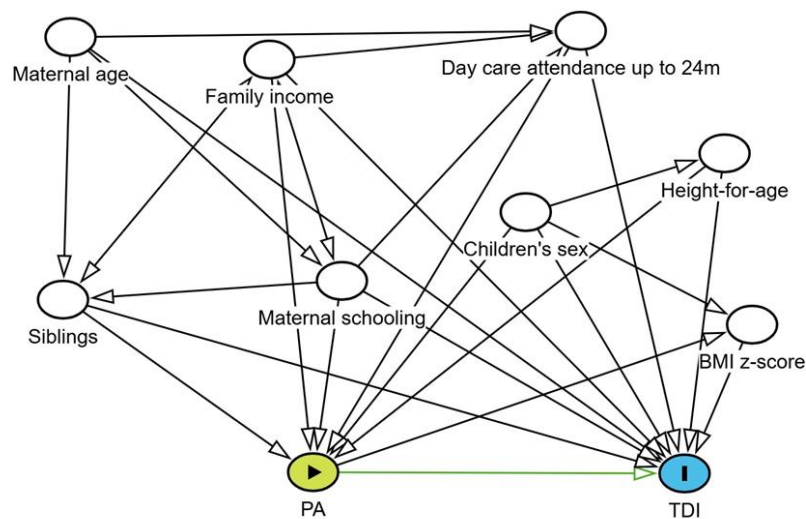
Supplementary Figure 8 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Use of pacifier and Traumatic Dental Injuries.



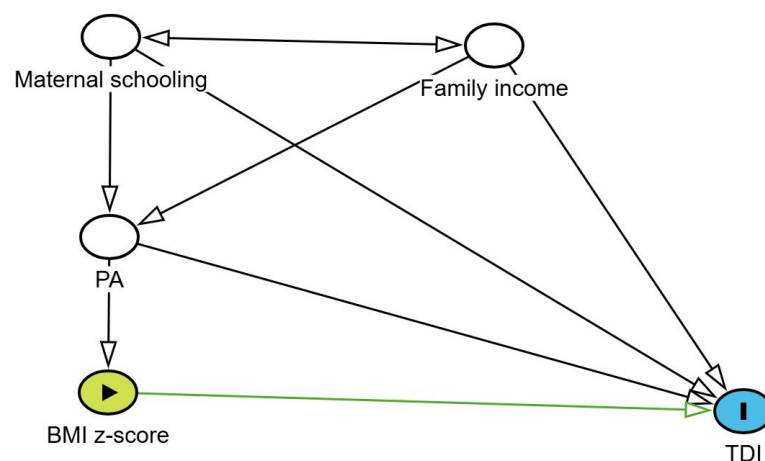
Supplementary Figure 9 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Hyperactivity and Traumatic Dental Injuries.



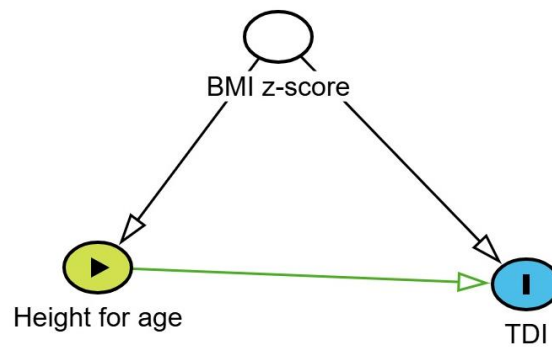
Supplementary Figure 10 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Physical Activity and Traumatic Dental Injuries.



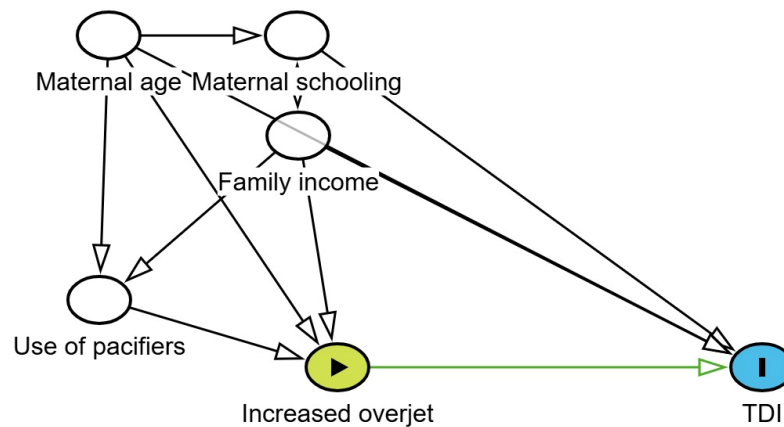
Supplementary Figure 11 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Body Mass Index Z-score and Traumatic Dental Injuries.



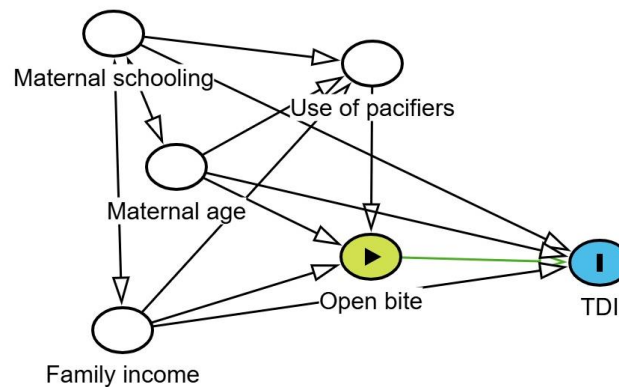
Supplementary Figure 12 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Height for age Z-Score and Traumatic Dental Injuries.



Supplementary Figure 13 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Increased overjet and Traumatic Dental Injuries.



Supplementary Figure 14 - Directed Acyclic Graph representing pathway between Open bite and Traumatic Dental Injuries.



5. ARTIGO 2

TITLE PAGE

Influence of physical activity on the occurrence of traumatic dental injuries in primary dentition: a cohort study in Southern Brazil. §

SHORT TITLE: Physical Activity and Dental Trauma

Muriel Denisse Rivera López¹ Mariana Gonzalez Cademartori² Marília Leão Goettems² Flávio Fernando Demarco^{1,3} Pedro Curi Hallal³ Vanessa Polina Pereira da Costa²

¹ Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil

² Department of Social and Preventive Dentistry, Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

³ Post-Graduate Program in Epidemiology, Post-Graduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-8555-5675>; <https://orcid.org/0000-0002-2433-8298>;
<https://orcid.org/0000-0002-6512-2602>; <https://orcid.org/0000-0003-2276-491X>;
<https://orcid.org/0000-0003-1470-6461>; <https://orcid.org/0000-0003-0524-6870>

The present study was approved by the School of Physical Education Ethics Committee at the Federal University of Pelotas by protocol number: 26746414.5.0000.5313 and all the participants signed informed consent.

Acknowledgements

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

This article is based on data from the study "Pelotas Birth Cohort, 2015" conducted by Postgraduate Program in Epidemiology at Universidade Federal de Pelotas, with the collaboration of the Brazilian Public Health Association (ABRASCO). The first phases of the 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort was funded by the Wellcome Trust (095582). Funding for specific follow-up visits was also received from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) and Children's Pastorate sponsored follow-up at twenty-four months; and FAPERGS – PPSUS and the Bernard van Leer Foundation (BRA-2018-178) for the 4-year follow-up.

Corresponding author:

Vanessa Polina Pereira da Costa

Rua Gonçalves Chaves 457, Pelotas-RS 96015560, Brasil.

Telefone: (55) 53 99159-8284

Email: polinatur@yahoo.com.br

§Artigo formatado e submetido ao periódico *Dental Traumatology*

Influence of physical activity on the occurrence of traumatic dental injuries in primary dentition: a cohort study in Southern Brazil.

Physical Activity and Dental Trauma

Abstract

Objective: To verify the association between Physical Activity (PA) and the prevalence and severity of Traumatic Dental Injuries (TDI) at four years old. **Methods:** A cohort study included all children born alive in 2015 in Pelotas, Southern Brazil. In the four-year-follow-up the mothers answered a questionnaire, and all children were clinically examined for oral health conditions, including TDI, measured by the United Kingdom Children's Dental Health Survey criteria and severity of TDI according to Glendor's classification. Accelerometers measured PA. **Results:** The prevalence of TDI included complicated (14.5%) and uncomplicated (85.5%) TDI. Boys were more likely to present TDI and exhibited also more complicated traumas than girls. While there was no association between PA and TDI, a trend between PA and the increase in severity of TDI (complicated traumas). Children in the higher tertile of PA had complicated TDI compared to those in the tertile with lower PA (relative risk [RR]=2.38; 95CI%: 1.04-5.45). Moreover, children that mothers considered more active than their counterparts presented complicated TDI (RR=1.56; 95%CI: 1.09-2.23). **Conclusion:** There is an association between the severity of TDI and increased PA. To avoid the occurrence of TDI safer environment for PA should be provided.

Keywords: Dental trauma; Physical activity; Motor activity; Children, Cohort study; Deciduous teeth.

INTRODUCTION

Traumatic dental injuries (TDI) result from any external impact in the oral cavity, resulting in clinical lesions perceived in the hard and soft tissues¹. TDI could affect the primary and permanent dentition. In the primary dentition, the global prevalence of TDI is estimated at 24.2% (95% CI: 18.24-31.43, $P = 0$, $I^2 = 99\%$)², while in Brazil the prevalence of TDI in deciduous teeth is estimated at 35% (95%CI: 26.0; 44.0; $I^2 = 98\%$) at the age between 1 and 6 years³. TDI is associated with a negative impact on the Oral Health-Related Quality of Life (OHRQoL), producing negative aesthetic impact or causing pain, when occurring in primary teeth it could lead to damage to the permanent teeth^{4,5}. TDI prevalence is not associated with socioeconomic indicators in the primary dentition⁶. At early ages, TDI has been more prone to happen in boys³ and has been associated with clinical traits like open bite and lack of labial coverage⁷.

Physical activity (PA) is any movement produced by skeletal muscles that results in energy expenditure and is considered multidimensional behavior throughout the life cycle. PA can be influenced by various environmental and psychological factors⁸. For young children, PA includes a wide range of activities, such as walking, crawling, running, jumping, swinging, climbing through or over objects, dancing, riding wheeled toys, cycling, and more. The intensity of physical activity can be categorized as light, moderate, or vigorous, depending on the level of exertion involved. Light intensity activities may include gentle walking or routine daily tasks, while moderate to vigorous intensity activities involve more energetic play, such as running, playing ball games, or swimming, during which children become warm and out of breath. In addition to intensity, the type of activity (e.g., impact sports or free play) and the context (e.g., safe or unsafe environments) are crucial factors in determining the risk of injury. While higher intensity activities may increase the risk of falls and collisions, they also

contribute to motor and physical development, making the creation of safe environments for physical activity essential for children's health. There are different ways to measure PA in children, using questionnaires (self-report), direct observation, or using appliances, such as pedometers and accelerometers ⁹ and each method has its own strengths and limitations.

PA involve energy consumption above resting levels and are crucial for the physical and motor development in young children and has been stimulated prior to preventing overweight and obesity and the consequent systemic diseases associated¹⁰. Studies investigating the association between PA and TDI have yielded controversial results. While some studies have identified PA as a risk factor for TDI in teenagers and adults, likely due to the higher intensity and competitive nature of activities in these age groups^{11,12}, others have reported no significant association¹³. PA has even been considered a protective factor, as it contributes to the development of motor skills and coordination, potentially reducing the likelihood of falls and collisions¹⁴. This paradox emphasizes that the relationship between PA and TDI may depend on the type, intensity, and context of the activity, as well as developmental and environmental factors.

Even though the beneficial effects of vigorous PA are well-established, such activities could also increase the risk of lesions, including TDI ¹⁵. Additionally, intense activities could increase the odds of complicated TDI. However, no previous study was able to settle a relationship between PA and the prevalence and severity of TDI in preschool-aged children. Notably, there is a significant lack of studies investigating this specific association.

Therefore, this longitudinal study aimed to evaluate the association between PA and the prevalence and severity of TDI in 4-year-old children from a birth cohort in Southern Brazil.

MATERIALS AND METHODS

This cohort study in Southern Brazil analyzed 4010 babies born in 2015. More details can be found in the 2015 cohort methodological article ¹⁶.

Data collection

Data was collected in different stages of children's lives (prenatal, perinatal, 12, 24 and 48 months). An interview and a clinical evaluation were conducted at each follow-up, allowing the collection of demographic and socioeconomic variables. The oral health examination, performed at the 48-month follow-up, recorded the history of TDI and the malocclusions. The examiners were undergraduate and graduate students, trained and calibrated for data collection (Kappa=0.76).

Outcome - Dental Trauma

The presence of TDI was recorded according to the criteria used in the United Kingdom Children's Dental Health Survey ¹⁷ which considers: 0 - no trauma, 1 - enamel fracture, 2 - enamel and dentin fracture, 3 - fracture with pulp involvement, 4 - no fracture but with signs of pulp involvement (e.g. discoloration and fistula), 5 - tooth lost due to trauma. Dichotomized into absence (code 0) and presence of trauma (codes 1-5).

The types of TDI were analyzed individually and the severity according to the Glendor's classification ¹⁸. An "uncomplicated" TDI is defined as an injury where the pulp tissue is neither compromised nor exposed, and the tooth is not displaced (Codes 1 and 2) and a "complicated" TDI involves pulp tissue and/or tooth displacement (Codes 3-5).

Exposure – Children's Physical activity

Accelerometry was one of the measures used in this study due to its ability to provide objective, reliable, and detailed data on the frequency, duration, and intensity of physical activity (PA) in young children, which can be challenging to assess accurately using subjective methods. However, considering the developmental stage of children, it is also valuable to complement accelerometry with the mothers' perception of their children's PA.

Data collection involved using raw accelerometry data (ENMO/mg), a metric used to quantify the intensity of movement and to estimate a total volume of PA, recorded by an accelerometer (model wGT3X-BT, Actigraph) placed on the non-dominant wrist with a plastic wristband. At 12- and 24-month follow-ups, the PA data were collected over 4 consecutive days, with 2 days of valid data used for analysis. At 48-months-follow-up, data were collected for 9 consecutive days, including weekends, yielding 7 days of valid data.

Due to the lack of evidence validating established cut-off points for young children, no cut-offs were applied. Instead, tertiles were used and three trajectories were created, as proposed in another study developed in the city¹⁹. The first trajectory corresponds to children whose physical activity increased at 24 months and remained constant until 48 months. The second corresponds to children whose PA increased considerably at 24 months and continued increasing at 48 months. The third corresponds to children whose PA remained low from 12 to 24 months and increased at 48 months. Exclusion criteria for accelerometry data included children with severe intellectual disabilities and those unable to move independently.

Maternal perception of the child's physical activity was assessed only at the 48-month follow-up using the question: 'How would you describe your child's physical

activity compared to other children?', with the following response options: "active like the others"; "more active than others", "less active than other children".

Covariates/Adjustment variables

Some variables were considered for adjustment. From the perinatal follow-up: sex "boy" vs. "girl"; maternal age in years, categorized as: "<20", "20-34", ">=35". From the 48-month follow-up: Maternal accelerometry, was categorized as "active" and "not active" based on the total minutes per week spent performing PA, with "active" defined as those reporting more than 150 minutes per week; Hyperactivity, recorded with the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), hyperactivity subscale (0 to 10), scores between 0-5 were categorized as "normal", 6-7 as "borderline" and 8-10 as "abnormal" ; Overweight/obesity was dichotomized into "presence" and "absence" of the BMI Z score, categorized based on the WHO criteria of Z scores for 4-year-old children (underweight < -2; ideal weight -1 to 1 and overweight/obesity scores > 2), height for age (highest height > 2, ideal height -1 to 1 and lowest height for age < -2), grouping the low/normal categories.

Data analysis

A descriptive analysis was performed, presenting relative and absolute frequencies, bivariate analysis using the Chi-square test, and Poisson Regression analysis to obtain the magnitude of the associations, estimating the Relative Risk (RR) with its 95% confidence interval.

RESULTS

Of the 4,010 babies born in 2015, 48 losses were recorded due to maternal refusal and 91 due to individual refusal. In addition, 217 more losses were recorded due to interviews conducted via telephone and/or Skype, at home (situations where it was not possible to be accompanied by an oral health team), or even in another city,

and 4 more did not permit the oral examination, totaling an analytical sample of 3,650 children. Of these, 737 suffered dental trauma, 630 children experienced (85.5%) uncomplicated TDI and 107 (14.5%) complicated TDI (Table 1).

The characterization of the sample according to the prevalence and severity of TDI is presented in Table 1. Sex associated with the prevalence and severity of TDI showed statistically significant differences. An increasing trend indicates that the occurrence and severity of TDI rise with higher tertiles of PA at 48 months ($p=0.001$).

Table 2 presents the association between PA and types of TDI. While PA at 4 years did not reach statistical significance ($p = 0.056$), a higher prevalence of complicated TDI was observed among children with elevated levels of PA. Furthermore, maternal perceptions indicated a significant association ($p = 0.040$), children perceived as more active than others show a higher prevalence of complicated trauma.

Table 3 shows the results of the Poisson Regression analysis, observing that in the highest tertile of PA at 48 months, children were 2.38 (95% CI: 1.04-5.45) times more likely to suffer complicated injuries. Furthermore, children described by their mothers as more active compared to the others had a 1.56 (95% CI: 1.09-2.23) times greater risk of complicated dental trauma.

DISCUSSION

This cohort study was the first to investigate the association between PA and TDI, using objective measures and incorporating maternal perceptions. Although the results did not show a direct association with the overall prevalence of TDI at four years of age in Pelotas, an association was observed with the type and severity of TDI experienced by the children. Association between gender and TDI is attributed to more intense participation in sports, behaviors, activities outside the home and even fighting.

According to Çetinbas et al., in 2018 ²³, at school age, boys participate more in sports or physical education classes compared to girls, which leaves them at greater risk of injuries from contact activities. However, it is important to highlight that most injuries occur during daily activities^{24,25}.

The literature supports the benefits of physical activity for children's health and psychomotor development, promoting their general well-being¹⁴. Therefore, in recent years, PA has been encouraged in all age groups. In preschool children, PA tends to increase with individual development, and positive associations between PA and neurodevelopment are suggested at four years of age¹⁹. This finding emphasizes the importance of PA not only for overall health but also for cognitive development in early childhood. Improved motor skills resulting from this development may indirectly help reduce the occurrence of TDI. In contrast, the hypothesis arises that, although beneficial, PA could also increase the risk and severity of injuries, including TDI.

In this study, PA did not show a direct association with the occurrence of TDI. However, there was a trend towards an increase in the prevalence of TDI as PA levels increased, this suggests a possible dose-response relationship. This is consistent with the findings of another study ²² where the avulsions were the only type of TDI associated and the frequency of dental fractures increased proportionally to the number of hours spent in PA but the differences were not statistically significant.

Fractures with pulp involvement were sustained by children in the highest tertile of PA, confirming that even though PA improves motor development and body control, the most active children remain more susceptible to complicated TDI.

PA was associated with the occurrence of complicated TDI (codes 3 and 4), typically resulting from impacts or falls from greater heights. This is supported by another study²⁶ which suggested that the energy of an impact causing a severe injury

may reflect the moment when the child begins to run or explore his or her environment without adequate coordination.

Most individuals in this cohort demonstrated low or stable levels of PA between 12 and 24 months, with an increase at 48 months, which coincides with the expected motor development reported in the literature, where beginning walkers tend to have higher rates of falls and injuries due to lack of experience and limited motor control²⁷. Although the incidence of TDI may be higher initially, accumulated experience and improved motor control usually reduce the number of injuries over time. In contrast, another study showed a significant increase, especially in severe injuries, when children began to walk (from 13 months) and when they began to run, jump and climb stairs (from 25 months). These are the times when children begin to explore the environment more actively. However, the coordination of movements is limited²⁸.

Similarly, the accumulation of minor injuries and falls over time is common in more active children. While motor development may help manage some impacts, repeated exposure to risky situations and inadequate protection can contribute to the occurrence of TDI. The cumulative effect of such trauma tends to increase its severity; with each subsequent injury, the risk of additional TDI rises, as does the interval between TDI episodes²⁹.

Few studies evaluated the association between PA and TDI with subjective measures (questionnaires) and in other age groups^{11–13,23,31}. Therefore, the results of this study were not fully comparable with those found in the literature, due to the different ways of measuring PA and the differences between age groups, as most of the published studies were carried out with populations of school-age children, adolescents, and adults.

This study highlights the use of accelerometers for objectively measuring physical activity, supplemented by maternal perception as a subjective measure, along with a robust sample from a cohort of four-year-old children. However, a key limitation is that TDI was assessed at only one time point (48 months) which may have led to the underestimation of certain trauma types and only the history of some injuries could be recorded, preventing the assessment of cumulative or recurrent trauma, as noted in other studies where trauma to supporting tissues went undetected due to a lack of visible signs¹¹. Furthermore, although PA was measured at multiple time points, TDI was evaluated only once, raising the possibility of reverse causality. Children who experienced earlier injuries may have subsequently reduced their PA levels, potentially biasing the observed association and underestimating the true relationship between PA and trauma risk.

Moreover, it was not possible to establish at what time/age the children suffered the TDIs limiting the understanding of the timing of the events, that was not the primary aim of the study, but a more comprehensive temporal perspective would be informative. Future prospective studies should incorporate TDI assessments at all follow-up stages, including early ages such as 12 and 24 months, allowing for a more meticulous analysis. Despite these limitations, the findings provide valuable insights, suggesting that the interplay of multiple factors may contribute to the severity of TDI.

Considering that children in this age group do not have discernment and the ability to recognize dangers³², measures should be directed to parents, family, and caregivers regarding prevention in risk situations. They should also be aware of prevention strategies aimed at creating safer environments, supervising the children when they are near dangerous objects and making them aware of potential risks²⁵.

The relationship between the level of PA and the severity of TDI is complex. While promoting PA is essential for physical, cognitive, and emotional development, it is accompanied by an increased risk of injuries, creating a paradoxical challenge. On one hand, encouraging PA is fundamental to combatting sedentary behaviors, obesity, and associated chronic diseases. On the other hand, higher levels of PA—especially among young children—are associated to an increased risk of severe traumatic dental injuries (TDI) and other accidents. This highlights the need for a dual approach: prioritizing the promotion of PA while simultaneously implementing robust preventive measures tailored to the activity level and developmental stage of children.

Results should not be used to discourage physical activity (PA), but rather to promote the concept of 'safe activity.' Strategies should focus on creating safer play environments (e.g., appropriate surfaces, protective equipment) and educating caregivers on injury prevention without limiting active engagement. In young children, PA often takes the form of active play rather than organized exercise or sports and recognizing periods of heightened PA can inform targeted interventions aligned with children's motor and behavioral development. Public health efforts must balance encouraging PA with minimizing risks, fostering both health promotion and safety.

In conclusion, the levels of physical activity at four years of age did not show a direct association with the occurrence of dental trauma, but they can influence the severity and type of trauma suffered as its intensity increases, therefore, preventive measures should always be promoted.

REFERENCES

1. Lam R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: A review of the literature. *Aust Dent J.* 2016;61:4-20. doi:10.1111/adj.12395

2. Patnana AK, Chugh A, Chugh VK, Kumar P, Vanga NR V., Singh S. The prevalence of traumatic dental injuries in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2021;37(3):383-399. doi:10.1111/edt.12640
3. Vieira W de A, Pecorari VGA, Figueiredo-de-Almeida R, et al. Prevalence of dental trauma in Brazilian children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Cad Saude Publica.* 2021;37(12). doi:10.1590/0102-311x00015920
4. Zaror C, Martínez-Zapata MJ, Abarca J, et al. Impact of traumatic dental injuries on quality of life in preschoolers and schoolchildren: A systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018;46(1):88-101. doi:10.1111/cdoe.12333
5. Abanto J, Tello G, Bonini GC, Oliveira LB, Murakami C, Bönecker M. Impact of traumatic dental injuries and malocclusions on quality of life of preschool children: a population-based study. *Int J Paediatr Dent.* 2015;25(1):18-28. doi:10.1111/ipd.12092
6. Corrêa-Faria P, Martins CC, Bönecker M, Paiva SM, Ramos-Jorge ML, Pordeus IA. Absence of an association between socioeconomic indicators and traumatic dental injury: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2015;31(4):255-266. doi:10.1111/edt.12178
7. da Silva RM, Mathias FB, da Costa CT, da Costa VPP, Goettems ML. Association between malocclusion and the severity of dental trauma in primary teeth. *Dent Traumatol.* 2021;37(2):275-281. doi:10.1111/edt.12615
8. Caspersen, Carl J; Powell, Kenneth E; Christenson GM. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-130. doi:10.1093/nq/s9-IX.228.365-f
9. Loprinzi PD, Cardinal BJ. Measuring children's physical activity and sedentary behaviors. *J Exerc Sci Fit.* 2011;9(1):15-23. doi:10.1016/S1728-869X(11)60002-6
10. Pate RR, Hillman C, Janz K, et al. Physical Activity and Health in Children under 6 Years of Age: A Systematic Review. *Med Sci Sport Exerc.* 2019;51(6):1282-1291. doi:10.1249/MSS.0000000000001940.Physical
11. Aswathikutty A, Marcenes W, Stansfeld SA, Bernabé E. Obesity, physical activity and traumatic dental injuries in adolescents from East London. *Dent Traumatol.* 2017;33(2):137-142. doi:10.1111/edt.12318
12. Petti S, Cairella G, Tarsitani G. Childhood obesity: a risk factor for traumatic injuries to anterior teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1997;13(6):285-288. doi:10.1111/j.1600-9657.1997.tb00057.x
13. Goettems ML, Schuch HS, Hallal PC, Torriani DD, Demarco FF. Nutritional status and physical activity level as risk factor for traumatic dental injuries occurrence: A systematic review. *Dent Traumatol.* 2014;30(4):251-258. doi:10.1111/edt.12102
14. Zeng N, Ayyub M, Sun H, Wen X, Xiang P, Gao Z. Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: A systematic review. *Biomed Res Int.* 2017;2017. doi:10.1155/2017/2760716

15. Ranalli DN. Sports dentistry and dental traumatology. *Dent Traumatol.* 2002;18(5):231-236. doi:10.1034/j.1600-9657.2002.00122.x
16. Murray J, Leão OA de A, Flores TR, et al. Cohort Profile Update: 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study—follow-ups from 2 to 6–7 years, with COVID-19 impact assessment. *Int J Epidemiol.* 2024;53(3):1044-1053. doi:10.1093/ije/dyae048
17. Richard Holmes et al, Anderson T, Thomas C. Children's Dental Health Survey 2013, Country specific report: England. *Heal Soc Care Inf Cent.* 2015;1.0(March):17.
18. Glendor, Ulf; Halling, Arne; Andersson, Lars; Eilert-Petersson E. Incidence of traumatic tooth injuries in children and adolescents in the county of Vastmanland, Sweden. *Swed Dent J.* 1996;20(1-2):15-28.
19. Leão OA de A, Mielke GI, Hallal PC, et al. Longitudinal Associations Between Device-Measured Physical Activity and Early Childhood Neurodevelopment. *J Phys Act Heal.* 2022;19(2):80-88. doi:10.1123/jpah.2021-0587
20. T. D. Foster and M. C. Hamilton. Occlusion in the primary dentition. Study of children at 2 and one-half to 3 years of age. *Br Dent J.* 1969;126(2):76-69.
21. Borges TS, Chaffee BW, Kramer PF, Feldens EG, Vítolo MR, Feldens CA. Relationship between overweight/obesity in the first year of age and traumatic dental injuries in early childhood: Findings from a birth cohort study. *Dent Traumatol.* 2017;33(6):465-471. doi:10.1111/edt.12377
22. Challa R, Nirmala SVSG, Alahari S, Nuvvula S. Assessing the risk factors for injuries to maxillary permanent incisors and soft tissues among school children - A cross-sectional study. *Indian J Dent Res.* 2021;32(4):416-422. doi:10.4103/ijdr.IJDR_563_20
23. Çetinbaş T, Yildirim G, Sönmez H. The relationship between sports activities and permanent incisor crown fractures in a group of school children aged 7-9 and 11-13 in Ankara, Turkey. *Dent Traumatol.* 2008;24(5):532-536. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00647.x
24. Årtun J, Al-Azemi R. Social and behavioral risk factors for maxillary incisor trauma in an adolescent Arab population. *Dent Traumatol.* 2009;25(6):589-593. doi:10.1111/j.1600-9657.2009.00827.x
25. O'Connell AC, Abbott P V., Tewari N, et al. The International Association of Dental Traumatology (IADT) and the Academy for Sports Dentistry (ASD) guidelines for prevention of traumatic dental injuries: Part 2: Primary prevention of dental trauma across the life course. *Dent Traumatol.* 2024;40(S1):4-6. doi:10.1111/edt.12924
26. Skaare AB, Jacobsen I. Dental injuries in Norwegians aged 7-18 years. *Dent Traumatol.* 2003;19(2):67-71. doi:10.1034/j.1600-9657.2003.00133.x
27. Adolph KE, Cole WG, Komati M, et al. How Do You Learn to Walk? Thousands of Steps and Dozens of Falls per Day. *Psychol Sci.* 2012;23(11):1387-1394. doi:10.1177/0956797612446346

28. Costa VPP, Bertoldi AD, Baldissera EZ, Goettems ML, Correa MB, Torriani DD. Traumatic dental injuries in primary teeth: severity and related factors observed at a specialist treatment centre in Brazil. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2014;15(2):83-88. doi:10.1007/s40368-013-0068-x
29. Goettems ML, Torriani DD, Hallal PC, Correa MB, Demarco FF. Dental trauma: prevalence and risk factors in schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2014;42(6):581-590. doi:10.1111/cdoe.12113
30. Feldens CA, Kramer PF, Feldens EG, Pacheco LM, Vítolo MR. Socioeconomic, behavioral, and anthropometric risk factors for traumatic dental injuries in childhood: A cohort study. *Int J Paediatr Dent*. 2014;24(3):234-243. doi:10.1111/ipd.12066
31. Årtun J, Behbehani F, Al-Jame B, Kerosuo H. Incisor trauma in an adolescent Arab population: Prevalence, severity, and occlusal risk factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2005;128(3):347-352. doi:10.1016/j.ajodo.2004.06.032
32. Flavin MP, Dostaler SM, Simpson K, Brison RJ, Pickett W. Stages of development and injury patterns in the early years: A population-based analysis. *BMC Public Health*. 2006;6. doi:10.1186/1471-2458-6-187

Table 1. Distribution of the sample according to the prevalence and severity of Traumatic Dental Injuries (Bivariate analysis) (n=3,650 children).

Variables	Prevalence				P-value	Severity				p-value
	n	%	Yes	%		Uncomplicated	%	Complicated	%	
TDI	3650	100	737	20.2		630	85.5	107	14.5	
Sex					0.001					>0.001
Boys	1844	50.5	413	22.4		336	81.4	77	18.6	
Girls	1806	49.5	324	17.9		294	90.7	30	9.3	
Maternal age					0.578					0.475
<20	76	2.1	15	19.7		14	93.3	1	6.7	
20-34	2424	66.4	478	19.7		404	84.5	74	15.5	
>=35	1150	31.5	244	2.2		212	86.9	32	13.1	
Maternal physical activity*					0.650					0.643
Non-active	2823	84.5	575	20.4		494	85.9	81	14.9	
Active	518	15.5	101	19.5		85	84.2	16	15.8	
Hyperactivity*					0.885					0.959
Normal	2454	67.3	490	20		420	85.7	70	14.3	
Borderline	246	6.8	52	21.1		45	86.5	7	13.5	
Abnormal	945	25.9	193	20.4		164	85	29	15	
Physical Activity at 48mo*					0.589					0.001
1 st tercile (low)	937	33.0	184	19.6		167	90.8	17	9.2	
2 nd tercile	952	33.5	176	18.5		157	89.2	19	10.8	
3 rd tercile (High)	949	33.4	193	20.3		152	78.8	41	21.2	
Trajectories of Physical Activity					0.878					0.558
1 Increasing until 24mo, constant at 48mo	72	1.97	14	19.4		13	92.9	1	7.1	
2 Increasing until 48mo	1343	36.8	277	20.6		233	84.1	44	15.9	
3 Low until 24mo, increasing at 48mo	2235	61.23	446	20.0		384	86.1	62	13.9	
PA (mother's perception)*					0.673					0.054
Active as other children	2210	60.6	447	20.2		393	87.9	54	12.1	
More active than other children	1244	34.1	256	20.6		208	81.3	48	18.7	
Less active than other children	191	5.3	34	17.8		29	85.3	5	14.7	
Overweight/ Obesity*					0.579					0.508
No	2743	79.6	985	35.9		382	63.5	220	36.5	
Yes	702	20.4	260	37		60	60	40	40	

*due to missing data

Table 2. Association of Physical Activity according to Types of Traumatic Dental Injuries (Bivariate Analysis) (n=734)

	Code 1		Code 2		Code 3		Code 4		Code 5		p-value
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Physical Activity (PA) (Accelerometry)											
PA at 48mo (n=550) *											0.056
1st tertile (low)	138	75.4	29	15.9	5	2.7	8	4.3	3	1.6	
2nd tertile	134	76.6	23	13.1	3	1.7	10	5.7	5	2.9	
3rd tertile (High)	125	65.1	28	14.6	8	4.2	24	12.5	7	3.6	
Trajectories of PA											0.576
1 Increasing until 24mo, constant at 48mo	11	78.6	2	14.3	0	-	1	7.1	0	-	
2 Increasing until 48mo	196	71.0	37	13.4	8	2.9	28	10.1	7	2.54	
3 Low until 24mo, increasing at 48mo	321	72.3	64	14.4	15	3.4	26	5.9	18	4.0	
PA (Mothers' perception)											0.040
Active as other children	339	76.0	55	12.3	13	2.9	26	5.8	13	2.9	
More active than other children	169	66.3	39	15.3	9	3.5	28	11.0	10	3.9	
Less active than other children	20	60.6	9	27.3	1	3.0	1	3.0	2	6.1	

* Due to missing data

Code 1: enamel-fracture Code 2: enamel-dentine fracture Code 3: Fracture involving pulp Code 4: No fracture but signs of pulp necrosis Code 5: Tooth missing due to trauma.

Table 3. Association between Physical Activity and prevalence/severity of Traumatic Dental injuries at 4-years-old children. Unadjusted and adjusted Poisson regression models.

Traumatic Dental Injuries								
	Prevalence of TDI				Severity of TDI			
	RR ^u (95%CI)	p-value	RR ^a (95%CI)	p-value	RR ^u (95%CI)	p-value	RR ^a (95%CI)	p-value
Physical Activity (PA) (Accelerometry)								
PA at 48 m		0.590		0.877		0.001		0.032
First tertile (low)	1.00		1.00		1.00		1.00	
Second tertile	0.94 (0.78-1.13)		1.00 (0.77-1.29)		1.16 (0.63-2.18)		1.38 (0.55-3.46)	
Third tertile (High)	1.03 (0.86-1.24)		0.98 (0.75-1.27)		2.29 (1.35-3.90)		2.38 (1.04-5.45)	
Trajectories of PA		0.878		0.992		0.578		0.445
1 Increasing until 24mo then constant at 48mo.	1.00		1.00		1.00		1.00	
2 Increasing until 48mo	1.06 (0.65-1.71)		0.86 (0.49-1.49)		2.22 (0.33-15.0)		1.72 (0.27-10.73)	
3 Low until 24mo, increasing at 48mo	1.03 (0.63-1.65)		0.88 (0.51-1.51)		1.94 (0.29-13.1)		1.30 (0.21-8.20)	
PA (Mother's perception)		0.738		0.773		0.037		0.025
Active as other children	1.00		1.00		1.00		1.00	
More active than other children	1.02 (0.89-1.17)		1.05 (0.91-1.22)		1.55 (1.09-2.22)		1.56 (1.09-2.23)	
Less active than other children	0.88 (0.64-1.21)		0.95 (0.69-1.31)		1.22 (0.52-2.84)		1.42 (0.61-3.32)	
RR: Relative Risk. u: unadjusted model. a: adjusted model.								
Note: The variables used for model adjustment were the following:								
- Model A (Prevalence): Sex, Mothers PA, Hyperactivity, Overweight/obesity.								
- Model B (Severity): Sex; Maternal age; Mothers PA; hyperactivity. Variables were retained in the models if they presented a p-value ≤ 0.25.								

6. ARTIGO 3

TITLE PAGE

What is the role of social-emotional and behavioural problems in Traumatic Dental Injuries among preschool children?

Dental trauma and child behaviour

Muriel Denisse Rivera López¹; Mariana Gonzales Cademartori²; Marília Leão Goettems²; Flávio Fernando Demarco²; Vanessa Polina Pereira Costa²

Author contributions: M.D.R.L: conceptualization, formal analysis, writing, M.G.C. conceptualization, methodology, formal analysis, investigation, review & editing, M.L.G. review & editing, F.F.D. methodology, review & editing, funding acquisition, V.P.P.C review & editing, supervision

¹ Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil

² Department of Social and Preventive Dentistry, Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

Acknowledgements

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

This article is based on data from the study "Pelotas Birth Cohort, 2015" conducted by Postgraduate Program in Epidemiology at Universidade Federal de Pelotas, with the collaboration of the Brazilian Public Health Association (ABRASCO). The first phases of the 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort was funded by the Wellcome Trust (095582). Funding for specific follow-up visits was also received from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) and Children's Pastorate sponsored follow-up at twenty-four months; and FAPERGS – PPSUS and the Bernard van Leer Foundation (BRA-2018-178) for the 4-year follow-up.

Word count (excluding tables): 2667 including references.

Corresponding author:

Vanessa Polina Pereira da Costa

Rua Gonçalves Chaves 457, Pelotas-RS 96015560, Brasil.

Telefone: (55) 53 99159-8284

Email: polinatur@yahoo.com.br

§Artigo formatado nas normas do periódico *International Journal of Paediatric Dentistry*

What is the role of social-emotional and behavioural problems in traumatic dental injuries among preschool children?

Dental trauma and child behaviour

Summary

Background: Traumatic Dental Injuries (TDI) are common in childhood, leading to long-term impacts on aesthetics, function and quality of life. Despite this, the association with children's behaviour at early ages remains underexplored.

Aim: This study investigated the association between TDIs and social, emotional and behavioural problems in a cohort of preschool children.

Design: This is a cross-sectional study conducted with 3654 children, participants of a cohort in Southern Brazil. TDI were classified according to the Children's Dental Health Survey criteria, including the type of injuries. Children's behaviour was assessed using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), which evaluates conduct problems, hyperactivity, emotional difficulties, and peer relationship issues. Poisson regression models were employed to estimate Prevalence Ratio (PR) and 95% Confidence Intervals (CI), adjusting for potential confounders such as socio-demographic related variables.

Results: The overall prevalence of TDI was 20.2%, with a higher prevalence in boys. Children with conduct problems [PR=1.21 (95% CI: 1.06-1.4)] and peer relationship problems [PR=1.23 (95%CI:1.03-1.46)] were associated with a higher risk of TDI.

Conclusion: The study highlights the importance of integrating behavioural assessment into paediatric dental consultations to identify children at greater risk for TDI. The findings contribute to clinical practice by including preventive measures, especially among boys with disruptive behaviours and peer relationship problems, to mitigate the occurrence and severity of TDI.

KEYWORDS

Child behaviour, dental trauma, primary teeth, SDQ.

INTRODUCTION

Traumatic dental injuries (TDI) affect both primary and permanent dentition, and their prevalence and incidence are generally high worldwide. In primary dentition, the prevalence is 22.7%¹, although these values can vary considerably due to socioeconomic

status, behaviours and cultural diversity², and can be underestimated by the lack of use of standardized recording and classification systems.

TDIs mainly affect the anterior teeth and can have significant long-term consequences, impacting aesthetics, function, psychological health and quality of life³. In addition, TDI are associated with several risk factors, mainly oral conditions, such as the presence of malocclusions, and children's sex^{4,5}.

In all age groups, males are more likely to experience traumatic dental injuries than females⁶. This disparity is often attributed to differences in behavioural tendencies/differences between sexes. Boys tend to engage more frequently in impulsive, physically active, and risk-taking behaviours⁷, which increase their exposure to situations where TDIs may occur. In contrast, girls tend to exhibit more cautious and restrained behaviours, which could account for their lower rates of injury.

Behavioural problems in children can be broadly classified into two main categories: internalising and externalising behaviours. Internalising Behaviours (IB) encompass emotional symptoms such as anxiety, depression, and sadness, which are often manifested in more subtle ways, with the child tending to withdraw socially or exhibit physical symptoms related to emotional distress.

In contrast, Externalising Behaviours (EB) include more overt and disruptive actions such as aggression, hyperactivity, and impulsivity, which typically reflect a mismatch with societal norms and may lead to conflicts with peers and adults⁷ and may influence the child's ability to adapt to their environment and manage situations.

In terms of prevalence, externalising problems are more common in boys, while internalising problems are more frequently observed in girls⁷. However, in the preschool age group, both externalising and internalising behaviours are prevalent, with boys generally exhibiting more impulsive and hyperactive behaviours. These behaviours are recognised as risk factors for social maladjustment and an increased likelihood of accidents, including TDI, due to a greater propensity to seek out risky situations and a reduced ability to control impulses.

The role of children's behaviours related to the occurrence of TDI has been insufficiently studied in childhood. In schoolchildren and adolescents, TDI has been associated to behavioural problems, including Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)⁸⁻¹⁰. Hyperactive children may be more prone to accidents and injuries, though not always leading to TDI. Additionally, TDI has been suggested as a possible

consequence of peer relationship problems during late adolescence¹¹. Another study shows peer relationship problems significantly associated with higher levels of TDI¹².

Recognising risk factors is essential for prevention and implementation of targeted and effective interventions for at-risk groups. Moreover, understanding the link between problematic behaviours and TDI will help identify children who are more vulnerable to TDI, facilitating early intervention and tailored preventive measures. Dental professionals play a crucial role in TDI prevention, especially among vulnerable populations such as young children and those with special healthcare needs. They should provide anticipatory guidance, assess the need for personal protection and consider non-accidental injuries⁶. This proactive approach underscores the importance of addressing behavioural factors to reduce both the occurrence and severity of TDI. However, there is a notable lack of research focused on preschoolers.

Therefore, this study aims to explore the association between children's behaviour in a cohort of preschool children and the prevalence/severity of dental trauma.

MATERIAL AND METHODS

Population, study design and ethical aspects.

This cross-sectional study was aligned with a cohort study approved by the Research Ethics Committee (CEP) of the Federal University of Pelotas, and all participants had an informed consent form signed by their parents or legal guardians. Children were screened for any mental health disorders, and those identified as potentially requiring further evaluation were advised to seek a comprehensive psychological assessment.

The study population consisted in 4,010 children born in 2015 in the city of Pelotas, who were monitored since gestational age. In 2019, when the children were four years old, a structured interview and oral health assessment were conducted by properly trained teams. During this assessment, demographic, socioeconomic, and psychological data were also collected.

Outcome- Assessment of TDI

An oral examination was performed at four years of age, where the history of dental trauma was recorded according to the following criteria¹³, 0: no trauma; 1: enamel fracture; 2: enamel and dentin fracture; 3: fracture with pulp involvement; 4: No fracture

but with signs of pulp involvement (e.g., discoloration and fistula); and 5: tooth loss due to trauma.

Exposure - Assessment of child behaviour

At the four-year follow-up trained professionals conducted interviews with the mothers, using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), a widely recognized instrument for behavioural assessment that has been previously translated and validated into Brazilian Portuguese¹⁵. The SDQ consist of 25 questions categorised across five subscales: (1) emotional symptoms and (2) peer relationship problems, which together constitute the Internalising Problems scale; (3) conduct problems and (4) hyperactivity/inattention, which comprise the externalising problems scale; and (5) prosocial behaviour, assessed independently from the other scales. Each question is scored on a three-point scale (not true = 0; somewhat true = 1; definitely true = 2). The total difficulties score ranged from 0 to 40. Scores were further classified into three categories: normal (0-13), borderline (14-16), and abnormal (17-40). The subscales were scored individually, ranging from 0 to 10, and classified in a similar manner. The scores for each subdomain were as follows: For emotional symptoms, scores of 0-3 were considered normal, 4 borderline, and 5-10 abnormal. Conduct problems were classified as 0-2 normal, 3 borderline, and 4-10 abnormal. Hyperactivity was classified with scores of 0-5 normal, 6 borderline, and 7-10 abnormal. Peer problems were classified as 0-2 normal, 3 borderline, and 4-10 abnormal. Given the low-risk profile of the sample and aiming to minimise false positives, these categories were dichotomised, with the borderline category included in the normal category, in accordance with the official cut-off points recommended on the SDQ website¹⁶⁻¹⁸.

These criteria allowed the identification of "cases" based on levels of behavioural and emotional difficulties, adjusted according to the risk profile of the studied sample.

Covariates

From the 4-year-old follow up: Children's sex: 'boy' or 'girl'; Maternal age in years and classified as '<20 years', '20-34 years', and '≥35 years'; Socioeconomic status measured in Brazilian currency and expressed in quintiles, where the first quintile represents the lowest-income families and the fifth quintile represents the highest-income families; Siblings collected through a questionnaire, categorized as 'no siblings', 'younger siblings', 'older siblings', and 'both younger and older siblings'.

Data Analysis

Data were analysed using Stata software, version 15.1 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA). Initially, a bivariate analysis was conducted using the Chi-square test (χ^2) and fishers exact, with absolute and relative frequencies presented alongside their corresponding p-values, adopting a statistical significance level of 0.05. Subsequently, Poisson regression was performed, calculating prevalence ratios (PR) and their 95% confidence intervals as measures of effect. Adjustment variables were retained in the final model if they had p-values of 0.250 or less. Finally, bar charts were used to visually represent some data.

RESULTS

Out of the 4,010 children in the cohort, a total of 3,792 participated in the oral health survey. At the end, 3,654 clinical examinations were completed due to losses from either maternal or child refusal, resulting in a follow-up rate of 91.1%.

Table 1 shows the sample distribution according to child and maternal characteristics and TDI. Statistically significant differences between TDI and children's sex, with a higher frequency of TDIs in male children ($p < 0.001$).

Table 2 details the association between TDI and emotional, conduct, hyperactivity/inattention and peer relationship problems subscales, assessed by SDQ. The results indicate that children with abnormal scores on the conduct problems [PR=1.21 (95% CI: 1.06-1.4)] and peer relationship problems [PR=1.23 (95%CI:1.03-1.46)] had greater risk of experiencing TDIs compared to those without problems.

The distribution of TDI prevalence and types according to SDQ subscales is shown in Table 3. Significant differences were observed in TDI occurrence among children with conduct problems ($p = 0.010$), while the types of TDI showed significant associations with the hyperactivity/inattention subscale ($p < 0.001$) and the peer relationship problems subscale ($p = 0.042$).

Figures 1(a) to 1(e) illustrate the types of TDI experienced by children, separated by sex across the subscales of the SDQ. Figure 2 presents the overall prevalence of TDI by sex, as categorised according to the SDQ subscales. The data indicate that, in all SDQ subscales, male children experienced a higher frequency of TDI compared to their female counterparts. Consistently, the frequency of all types of TDI assessed was greater among boys than girls.

DISCUSSION

The main finding of this study, which encompasses a cohort of preschool children, is the strong association between specific behavioural problems—particularly conduct issues and peer relationship difficulties—and an increased risk of TDI, a trend confirmed through both bivariate and multivariate analyses. Notably, male children consistently showed a higher prevalence of TDI across all behaviour subscales. This finding is in line with existing literature, which reports a higher incidence of externalising behaviours in boys⁷, suggesting that male children tend to exhibit behavioural differences and more frequently engage in risk-taking activities, especially those linked to impulsivity and hyperactivity.

This study suggests that children with conduct problems exhibit an elevated risk of TDIs and the specific types of TDI are closely linked to hyperactivity/inattention and peer relationship problems. Although the overall frequency may not be higher in these groups, their impulsive and inattentive behaviour could predispose them to sustain complicated TDI. Previous studies^{8,19} demonstrated a link between ADHD and increased risk of TDI, supporting the finding that hyperactivity is one of the behavioural domains associated with TDI.

Children with peer relationships problems exhibited complicated TDI, even when the overall prevalence of TDI does not show a significant increase. This may be attributed to their position as frequent victims which could result in severe injuries. Supporting this perspective, children presenting conduct problems such as fighting or bullying were not more likely to experience TDI, possibly because they may often assume the role of aggressors¹².

Ramchandani et al.¹¹ reported a 17% prevalence of TDI among adolescents aged 15–16 years with externalising problems. These findings align with this study in preschool children, underscoring the importance of considering both externalising and peer relationship problems as potential predictors of TDI from an early age. Additionally, these findings demonstrate consistent trends that are evident in all age groups.

The persistence of these associations and developmental stages suggests that interventions aimed at addressing behaviour problems may be beneficial in reducing the risk of TDI during childhood and adolescence. Although, the primary focus of this study was to assess the role of behaviour problems on TDI, other potential influences, such as sex, were acknowledged. However, the present analysis suggests that conduct, hyperactivity/inattention, peer relationship problems and children's sex are the main

factors associated with the risk of TDI in this sample of preschool children, aligned with the existing evidence in other age groups.

This study provides significant understanding of the relationship between children's behaviour and TDI. Unlike previous studies, it offers a unique perspective by examining this association at an early stage of child development and presents data from an entire cohort of four-year-olds. This approach not only enhances the understanding of how behavioural trends may influence the risk of experiencing TDI but also positions this research as a pioneering analysis within this age group. Furthermore, the inclusion of various types of TDI enabled a comprehensive examination of each type in relation to specific behaviours, assessed through the widely recognised SDQ. This instrument, validated for use in Brazil¹⁵, is a well-regarded tool in epidemiological studies due to its psychometric properties¹⁶, facilitating the comparison of these findings with similar research conducted in other populations.

Some limitations can be noted, including the criteria for TDI, which may underestimate injuries to soft tissues or supportive structures that sometimes can be complicated TDI, only the history of TDI was recorded during the cohort's evaluation period. The scarcity of studies focused on this age group limits direct comparisons. Furthermore, although SDQ is validated and psychometrically robust, it only allows the screening of behavioural problems rather than a clinical diagnosis.

In conclusion, this study provides important data on the relationship between Child Behaviour and TDI in preschool children, emphasising that specific behaviours represent a higher risk of TDI during this developmental stage. These findings underscore the importance of preventive measures targeted at children exhibiting externalising behaviours and peer relationship problems.

Why this paper is important to paediatric dentists:

- The identification of risk factors will allow for the adaptation of preventive approaches, implementing effective strategies and interventions for vulnerable groups.
- Understanding the relationship between children's behaviours and dental trauma will help identify children who are at a higher risk of sustaining such injuries.

REFERENCES

1. Petti S, Glendor U, Andersson L. World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis-One billion living people have had traumatic dental injuries. *Dent Traumatol*. 2018;34(2):71-86. doi:10.1111/edt.12389
2. Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries - A 12 year review of the literature. *Dent Traumatol*. 2008;24(6):603-611. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00696.x
3. Abanto J, Tello G, Bonini GC, Oliveira LB, Murakami C, Bönecker M. Impact of traumatic dental injuries and malocclusions on quality of life of preschool children: a population-based study. *Int J Paediatr Dent*. 2015;25(1):18-28. doi:10.1111/ipd.12092
4. Soares TRC, Magno MB, Jural LA, et al. Risk factors for traumatic dental injuries in the Brazilian population: A critical review. *Dent Traumatol*. 2018;34(6):445-454. doi:10.1111/edt.12439
5. Pauli LA, Costa F dos S, Amaral CC, Ardenghi TM, Demarco FF, Goettems ML. Severe traumatic dental injuries and oral health related quality of life of preschool children. *RGO - Rev Gaúcha Odontol*. 2020;68:1-9. doi:10.1590/1981-863720200004820190044
6. Levin L, O'Connell AC, Tewari N, et al. The International Association of Dental Traumatology (IADT) and the Academy for Sports Dentistry (ASD) guidelines for prevention of traumatic dental injuries: Part 1: General introduction. *Dent Traumatol*. 2024;40(S1):1-3. doi:10.1111/edt.12923
7. Ogundele MO. Behavioural and emotional disorders in childhood: A brief overview for paediatricians. *World J Clin Pediatr*. 2018;7(1):9-26. doi:10.5409/wjcp.v7.i1.9
8. Sabuncuoglu O, Irmak MY. The attention-deficit/hyperactivity disorder model for traumatic dental injuries: a critical review and update of the last 10 years. *Dent Traumatol*. 2017;33(2):71-76. doi:10.1111/edt.12307
9. Hergüner A, Erdur AE, Başçiftçi FA, Herguner S. Attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in children with traumatic dental injuries. *Dent Traumatol*. 2015;31(2):140-143. doi:10.1111/edt.12153
10. Alzahrani AAH. Attention deficit hyperactivity disorder and dental traumatic injuries: a systemic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2024;28(9):3303-3312. doi:10.26355/eurrev_202405_36176
11. Ramchandani D, Marcenes W, Stansfeld SA, Bernabé E. Problem behaviour and

- traumatic dental injuries in adolescents. *Dent Traumatol*. 2016;32(1):65-70.
doi:10.1111/edt.12220
12. Odoi R, Croucher R, Wong F, Marcenés W. The relationship between problem behaviour and traumatic dental injury amongst children aged 7-15 years old. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2002;30(5):392-396. doi:10.1034/j.1600-0528.2002.00004.x
 13. O'Brien M. *Children's Dental Health in the United Kingdom 1993*. (H.M. Stationery Office 1994, ed.); 1994.
 14. Glendor, Ulf; Halling, Arne; Andersson, Lars; Eilert-Petersson E. Incidence of traumatic tooth injuries in children and adolescents in the county of Västmanland, Sweden. *Swed Dent J*. 1996;20(1-2):15-28.
 15. Questionário de Capacidades e Dificuldades (SDQ-Port). Published online 2005:2005.
 16. Goodman R. Psychometric properties of the strengths and difficulties questionnaire. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2001;40(11):1337-1345. doi:10.1097/00004583-200111000-00015
 17. SDQinfo. Scoring instructions for SDQs for 4-17 year olds completed by parents or teachers. See "Scoring the SDQ" page for the latest information in English, including scoring SDQs aimed at other age groups. Youthinmind. Published 2020. Accessed October 19, 2024.
[https://sdqinfo.org/py/sdqinfo/b3.py?language=Portugueseqz\(Brazil\)](https://sdqinfo.org/py/sdqinfo/b3.py?language=Portugueseqz(Brazil))
 18. SDQinfo. *Scoring the Strengths & Difficulties Questionnaire for Age 4-17*; 2016.
 19. Sabuncuoglu O, Taser H, Berkem M. Relationship between traumatic dental injuries and attention-deficit/ hyperactivity disorder in children and adolescents: Proposal of an explanatory model. *Dent Traumatol*. 2005;21(5):249-253. doi:10.1111/j.1600-9657.2005.00317.x

Table 1. Distribution of the sample according to maternal and children characteristics in relation to TDI at 4 years of age. (Bivariate analysis)

		Traumatic Dental Injuries					
		Total sample		No TDI		TDI	
		n	%	n	%	n	%
Prevalence				2916	79.9	734	20.1
Variables							
Children sex							0.001
Boy		1842	50.5	1433	77.7	411	22.3
Girl		1805	49.5	1483	82.1	323	17.9
Maternal age							0.580
<20		76	2.1	61	80.3	15	19.7
20-34		2422	66.4	1948	80.4	476	19.6
>=35		1149	31.5	907	78.9	243	21.1
Socioeconomic status (Quintiles)							0.708
1 (Lower)		718	20.0	582	81.1	136	18.9
2		735	20.4	595	80.8	141	19.2
3		786	21.8	621	78.8	167	21.2
4		692	19.2	545	78.8	147	21.2
5 (Higher)		672	18.7	537	79.9	135	20.1
Maternal perception of physical activity							0.584
Active as others		2209	60.6	1764	79.8	446	20.18
More active than others		1243	34.1	989	79.5	255	20.5
Less active than others		190	5.22	158	82.7	33	17.3

*Chi square test

Table 2. Association between traumatic dental injuries (outcome) and SDQ subscales. 2015 Pelotas Birth Cohort, Brazil. (analytical sample = 3,598 children)

		Traumatic dental injuries (<i>Reference: No trauma</i>)			
		Yes			
		PR crude (95%IC)	p-value *	PR adjusted (95%IC)	p-value*
SDQ Total problems score			0.851		0.824
	Normal/borderline	1.00		1.00	
	Abnormal	1.02 (0.86-1.19)		1.02 (0.86-1.20)	
Emotional symptoms			0.496		0.428
	Normal/borderline	1.00		1.00	
	Abnormal	1.06 (0.89-1.27)		1.08 (0.90-1.29)	
Conduct problems			0.009		0.006
	Normal/borderline	1.00		1.00	
	Abnormal	1.20 (1.05-1.37)		1.21 (1.06-1.4)	
Hyperactivity/inattention			0.834		0.837
	Normal/borderline	1.00		1.00	
	Abnormal	1.02 (0.88-1.18)		1.02 (0.87-1.18)	
Peer relationship problems			0.054		0.024
	Normal/borderline	1.00		1.00	
	Abnormal	1.18 (1.00-1.40)		1.23 (1.03-1.46)	

Poisson regression. PR: Prevalence Ratio. ^u: unadjusted analysis ^a: adjusted analysis *significant p-value adopted <0.05. Final model was adjusted for children sex, maternal age, family income, maternal perception of physical activity.

Table 3. Distribution of traumatic dental injuries according to Strengths and Difficulties Questionnaire subscales. (n=734)

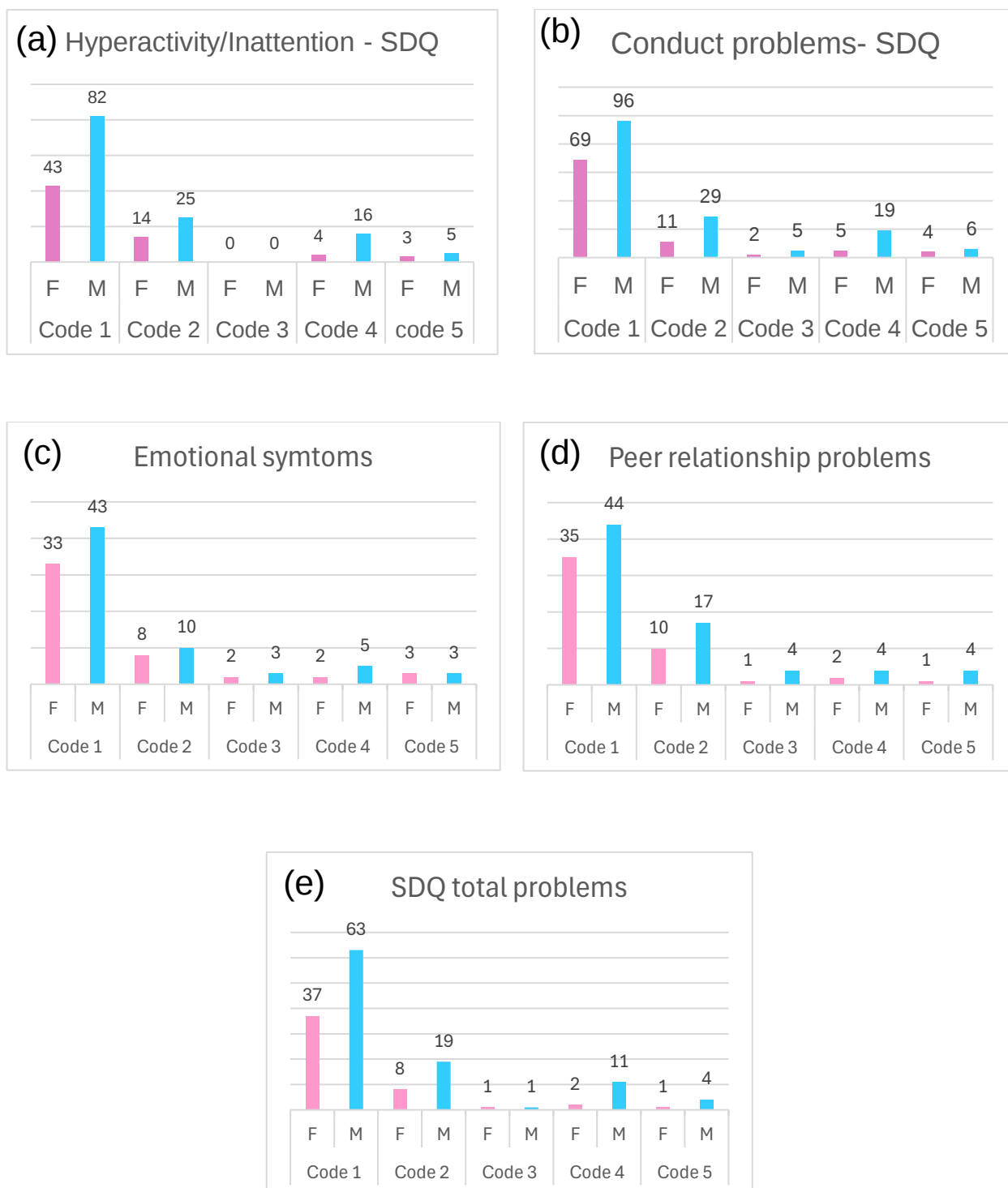
		Prevalence				p-value*	Types of Traumatic Dental Injuries										p-value**
		No	%	Yes	%		Code 1	Code 2		Code 3		Code 4		Code 5			
Children's behaviour																	
							Yes	%	Yes	%	Yes	%	Yes	%	Yes	%	
Strengths and Difficulties Questionnaire (4a)																	
Total difficulties score						0.852											0.303
	Normal	2337	80	585	20		427	73	76	13	20	3.4	42	7.2	20	3.4	
	Abnormal	576	79.7	147	20.3		100	68	27	18.4	2	1.4	13	8.8	5	3.4	
Conduct problems						0.010											0.229
	Normal/borderline	2076	81	486	19		362	74.5	63	13.0	15	3.1	31	6.4	15	3.1	
	Anormal	837	77.3	246	22.7		165	67.1	40	16.3	7	2.9	24	9.8	10	4.1	
Hyperactivity/Inattention																	<0.001
	Normal/borderline	2160	80	540	20		402	74.4	64	11.9	22	4.1	35	6.5	17	3.2	
	Abnormal	753	79.7	192	20.3	125	65.1	39	20.3	0	-	20	10.4	8	4.2		
Emotional symptoms						0.499											0.430
	Normal/borderline	2496	80.1	620	19.9		451	72.7	85	13.7	17	2.7	48	7.7	19	3	
	Abnormal	417	78.8	112	21.2		76	67.9	18	16.1	5	4.5	7	6.3	6	5.4	
Peer relationship problems						0.057											0.042
	Normal/borderline	2508	80.4	610	19.6		448	73.4	76	12.5	17	2.8	49	8	20	3.3	
	Abnormal	405	76.9	122	23.1		79	64.7	27	22.1	5	4.1	6	4.9	5	4.1	

*Chi square test **Fisher's exact

Code 1: enamel-fracture Code 2: enamel-dentine fracture Code 3: Fracture involving pulp Code 4: No fracture but signs of pulp necrosis

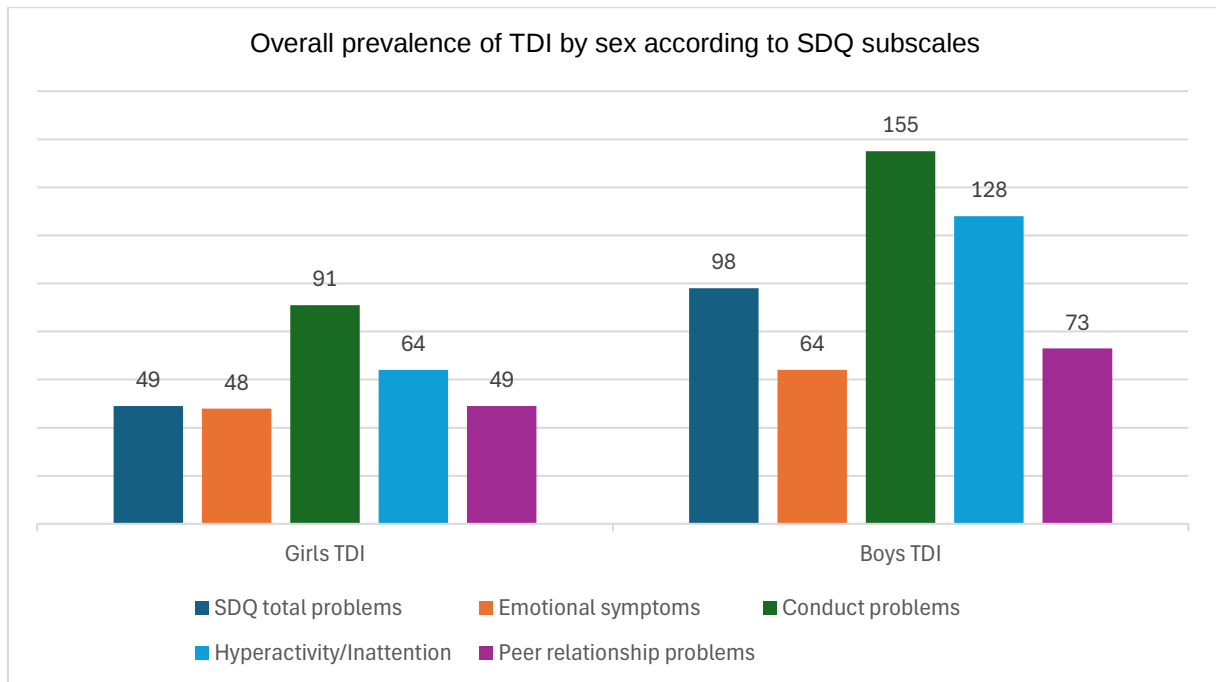
Code 5: Tooth missing due to trauma.

Figure 1. CASES (a) Distribution of TDI type and abnormal Hyperactivity scores (n=192); (b) Distribution of TDI type and Conduct problems (n=246); (c) Emotional symptoms (d) Peer relationship problems; (e) SDQ total difficulties according to the sex of the children. .



Code 1: enamel-fracture; Code 2: enamel-dentine fracture; Code 3: Fracture involving pulp; Code 4: No fracture but signs of pulp necrosis; Code 5: Tooth missing due to trauma.

Figure 2. Overall prevalence of TDI by sex according to SDQ subscales.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo destacam a relevância de considerar múltiplos fatores de risco ao avaliar e manejar traumatismos dentários em crianças pré-escolares. Características como sexo masculino, maior estatura em relação à idade, sobressaliência aumentada e mordida aberta estão associadas a um risco elevado de traumatismos na dentição decídua aos quatro anos. Isso ressalta a necessidade de implementar medidas preventivas, incluindo intervenções para reduzir hábitos deletérios, como o uso prolongado de chupetas.

A relação entre níveis de atividade física e severidade dos traumatismos dentários é complexa. Embora a atividade física possa aumentar o risco de traumatismos severos, ela também contribui para o desenvolvimento de habilidades motoras que podem atenuar esse risco. Assim, o objetivo não deve ser desencorajar a atividade física, mas sim, promover ambientes seguros e identificar períodos de alta atividade para implementar estratégias eficazes de prevenção de acidentes.

Adicionalmente, o comportamento das crianças, principalmente os problemas de conduta, hiperatividade/intenção e relacionamento com pares, estão associados a um maior risco de traumatismos dentários e a severidade deles. Os dentistas desempenham um papel crucial na identificação do perfil destas crianças a fim de incentivarem medidas de proteção e necessidade de intervenções direcionadas a esses grupos vulneráveis.

Uma das principais limitações deste estudo refere-se aos critérios utilizados para classificar os traumatismos dentários. Os quais resultaram na subestimação de diversos tipos de trauma, comprometendo de alguma forma a abrangência da análise. Além disso, o acompanhamento de saúde bucal nessa população foi realizado apenas aos 48 meses de idade. Se houvesse registros de saúde bucal ou relatos de traumas aos 12 ou 24 meses, isso teria proporcionado informações valiosas para a comparação temporal, permitindo uma melhor compreensão do momento em que os traumatismos dentários realmente ocorrem e a identificação de traumatismos de repetição. A coleta de dados em pontos temporais mais precoces poderia enriquecer as análises, contribuindo para um entendimento mais robusto dos fatores que influenciam a incidência de traumatismos dentários na infância.

Em conclusão, este trabalho fornece dados valiosos de uma coorte de crianças de quatro anos, permitindo a implementação das estratégias e intervenções mais eficazes, beneficiando tanto os profissionais quanto as famílias.

REFERÊNCIAS

ABANTO, J. *et al.* Impact of traumatic dental injuries and malocclusions on quality of life of preschool children: a population-based study. **International Journal of Paediatric Dentistry**, [s. l.], vol. 25, no. 1, p. 18–28, 2015.

ADOLPH, K. E. *et al.* How Do You Learn to Walk? Thousands of Steps and Dozens of Falls per Day. **Psychological Science**, [s. l.], vol. 23, no. 11, p. 1387–1394, 2012.

AGUILAR CORDERO, M. J. *et al.* Descripción del acelerómetro como método para valorar la actividad física en los diferentes periodos de la vida; revisión sistemática. **Nutricion hospitalaria**, [s. l.], vol. 29, no. 6, p. 1250–1261, 2014.

ALZAHIRANI, A. A. H. Attention deficit hyperactivity disorder and dental traumatic injuries: a systemic review and meta-analysis. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, [s. l.], vol. 28, no. 9, p. 3303–3312, 2024.

ANDRADE, M. R. T. C. *et al.* Traumatic injuries in primary dentition and their immediate and long-term consequences: a 10-year retrospective study from the State University of Rio de Janeiro, Brazil. **European Archives of Paediatric Dentistry**, [s. l.], vol. 22, no. 6, p. 1067–1076, 2021.

ÂRTUN, J. *et al.* Incisor trauma in an adolescent Arab population: Prevalence, severity, and occlusal risk factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, [s. l.], vol. 128, no. 3, p. 347–352, 2005.

ÂRTUN, J.; AL-AZEMI, R. Social and behavioral risk factors for maxillary incisor trauma in an adolescent Arab population. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 25, no. 6, p. 589–593, 2009.

ASWATHIKUTTY, A. *et al.* Obesity, physical activity and traumatic dental injuries in adolescents from East London. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 33, no. 2, p. 137–142, 2017.

BONINI, G. C. *et al.* Combined effect of anterior malocclusion and inadequate lip coverage on dental trauma in primary teeth. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 28, no. 6, p. 437–440, 2012.

BORGES, T. S. *et al.* Relationship between overweight/obesity in the first year of age and traumatic dental injuries in early childhood: Findings from a birth cohort study. **Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology**, Denmark, vol. 33, no. 6, p. 465–471, 2017.

BORGES, S. Risk factors for traumatic dental injuries in the primary dentition : concepts , interpretation , and evidence. [s. l.], no. i, 2016.

BORGES, S.; VARGAS-FERREIRA, F.; KRAMER, P. F. Impact of traumatic dental injuries on oral health-related quality of life of preschool children : A systematic review and meta- analysis. [s. l.], p. 1–13, 2017.

CADEMARTORI, M. G. *et al.* Validity of the Brazilian version of the Dental Subscale of Children's Fear Survey Schedule. **International Journal of Paediatric Dentistry**, [s. l.], vol. 29, no. 6, p. 736–747, 2019.

CANÁDA, F. C. *et al.* Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones. **Nutricion Hospitalaria**, [s. l.], vol. 31, no. 1, p. 115–125, 2015.

CASPERSEN, CARL J; POWELL, KENNETH E; CHRISTENSON, G. M. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. **Public Health Reports**, [s. l.], vol. 100, no. 2, p. 126–130, 1985.

ÇETINBAŞ, T.; YILDIRIM, G.; SÖNMEZ, H. The relationship between sports activities and permanent incisor crown fractures in a group of school children aged 7-9 and 11-13 in Ankara, Turkey. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 24, no. 5, p. 532–536, 2008.

CHALLA, R. *et al.* Assessing the risk factors for injuries to maxillary permanent incisors and soft tissues among school children - A cross-sectional study. **Indian Journal of Dental Research**, [s. l.], vol. 32, no. 4, p. 416–422, 2021.

COORTE 2015. **Relatório de trabalho de campo do estudo de Saude Bucal Coorte 2015 – Levantamento dos 48 meses (2019)**. [S. l.: s. n.], 2019.

CORRÊA-FARIA, P. *et al.* Absence of an association between socioeconomic indicators and traumatic dental injury: A systematic review and meta-analysis. **Dental Traumatology**, Denmark, vol. 31, no. 4, p. 255–266, 2015.

CORRÊA-FARIA, P.; PETTI, S. Are overweight / obese children at risk of traumatic dental injuries ? A meta-analysis of observational studies. **Dental Traumatology**, [s. l.], no. 12, p. 274–282, 2015.

COSTA, V. P. P. *et al.* Traumatic dental injuries in primary teeth: severity and related factors observed at a specialist treatment centre in Brazil. **European Archives of Paediatric Dentistry**, [s. l.], vol. 15, no. 2, p. 83–88, 2014.

DA SILVA, R. M. *et al.* Association between malocclusion and the severity of dental trauma in primary teeth. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 37, no. 2, p. 275–281, 2021. 1

DE AMORIM, L. de F. G.; DA COSTA, L. R. R. S.; ESTRELA, C. Retrospective study of traumatic dental injuries in primary teeth in a Brazilian specialized pediatric practice. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 27, no. 5, p. 368–373, 2011.

DEMARCO, F. F.; PERES, K. G.; PERES, M. A. Life course epidemiology and its implication for oral health. **Brazilian oral research**, [s. l.], vol. 28, no. 1, p. 1–2, 2014.

FELDENS, C. A. *et al.* Risk factors for traumatic dental injuries in the primary dentition: concepts, interpretation, and evidence. **Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology**, Denmark, vol. 32, no. 6, p. 429–437, 2016.

FELDENS, C. A. *et al.* Socioeconomic, behavioral, and anthropometric risk factors for traumatic dental injuries in childhood: A cohort study. **International Journal of Paediatric Dentistry**, [s. l.], vol. 24, no. 3, p. 234–243, 2014.

FLAVIN, M. P. *et al.* Stages of development and injury patterns in the early years: A population-based analysis. **BMC Public Health**, [s. l.], vol. 6, 2006.

FRITZ, K. M.; BUTZ, C. Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and pediatric burn injury: important considerations regarding premorbid risk. **Current Opinion in Pediatrics**, [s. l.], vol. 19, no. 5, p. 565–569, 2007.

GLENDOR, ULF; HALLING, ARNE; ANDERSSON, LARS; EILERT-PETERSSON, E. Incidence of traumatic tooth injuries in children and adolescents in the county of Vastmanland, Sweden. **Swedish Dental Journal**, [s. l.], vol. 20, no. 1–2, p. 15–28, 1996.

GLENDOR, U. Epidemiology of traumatic dental injuries - A 12 year review of the literature. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 24, no. 6, p. 603–611, 2008.

GOETTEMS, M. L. *et al.* Dental trauma: prevalence and risk factors in schoolchildren. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, [s. l.], vol. 42, no. 6, p. 581–590, 2014.

GOETTEMS, M. L. *et al.* Nutritional status and physical activity level as risk factor for traumatic dental injuries occurrence: A systematic review. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 30, no. 4, p. 251–258, 2014.

GONÇALVES, H. *et al.* Cohort Profile Update: The 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort follow-up at 22 years. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], vol. 47, no. 5, p. 1389-1390e, 2018.

GOODMAN, R. Psychometric properties of the strengths and difficulties questionnaire. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, [s. l.], vol. 40, no. 11, p. 1337–1345, 2001.

GOODMAN, A.; LAMPING, D. L.; PLOUBIDIS, G. B. When to use broader internalising and externalising subscales instead of the hypothesised five subscales on the strengths and difficulties questionnaire (SDQ): Data from british parents, teachers and children. **Journal of Abnormal Child Psychology**, [s. l.], vol. 38, no. 8, p. 1179–1191, 2010.

GOULDING, A. *et al.* Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: Effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. **Gait and Posture**, [s. l.], vol. 17, no. 2, p. 136–141, 2003.

GUSTAFSSON, B. M.; GUSTAFSSON, P. A.; PROCZKOWSKA-BJÖRKLUND, M. The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) for preschool children—a Swedish validation. **Nordic Journal of Psychiatry**, [s. l.], vol. 70, no. 8, p. 567–574, 2016.

HALLAL, P. C. *et al.* Cohort Profile: The 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **International journal of epidemiology**, [s. l.], vol. 47, no. 4, p. 1048-1048h, 2018.

HART, T. L.; SWARTZ, A. M.; STRATH, S. J. How many days of monitoring are needed to accurately estimate physical activity in older adults. **International Journal on Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [s. l.], vol. 8, p. 62–69, 2011.

HERGÜNER, A. *et al.* Attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in children with traumatic dental injuries. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 31, no. 2, p. 140–143, 2015.

HERRMANN, C. *et al.* Connection between Social Relationships and Basic Motor Competencies in Early Childhood. [s. l.], p. 2–11, 2021.

HORTA, B. L. *et al.* Cohort Profile Update: The 1982 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], vol. 44, no. 2, p. 441-441e, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, I. **Estimativas da população residente com data de referência 1 de julho de 2020**. [S. l.], [s. d.]. Available at: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/pelotas.html>. .

JIMÉNEZ-PAVN, D.; KELLY, J.; REILLY, J. J. Associations between objectively measured habitual physical activity and adiposity in children and adolescents: Systematic review. **International Journal of Pediatric Obesity**, [s. l.], vol. 5, no. 1, p. 3–18, 2010.

KATZ-SAGI, H. *et al.* Increased dental trauma in children with attention deficit hyperactivity disorder treated with methylphenidate—a pilot study. **The Journal of clinical pediatric dentistry**, [s. l.], vol. 34, no. 4, p. 287–289, 2010.

KAWAHARA, J. *et al.* Estimation of daily inhalation rate in preschool children using a tri-axial accelerometer: A pilot study. **Science of The Total Environment**, [s. l.], vol. 409, no. 16, p. 3073–3077, 2011.

KRAMER, P. F. *et al.* Clarifying the effect of behavioral and clinical factors on traumatic dental injuries in childhood: a hierarchical approach. **Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology**, Denmark, vol. 31, no. 3, p. 177–183, 2015.

KRAMER, P. F. *et al.* Traumatic dental injuries in Brazilian preschool children. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 19, no. 6, p. 299–303, 2003.

KRAMER, P. F. *et al.* Traumatic Dental Injuries in the primary dentition: a 15-year bibliometric analysis of Dental Traumatology. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 32, no. 5, p. 341–346, 2016.

KRASNOFF, J. B. *et al.* Interunit and intraunit reliability of the RT3 triaxial accelerometer. **Journal of Physical Activity and Health**, [s. l.], vol. 5, no. 4, p. 527–538, 2008.

LAM, R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: A review of the literature. **Australian Dental Journal**, [s. l.], vol. 61, p. 4–20, 2016.

LEÃO, O. A. de A. *et al.* Longitudinal Associations Between Device-Measured Physical Activity and Early Childhood Neurodevelopment. **Journal of Physical Activity and Health**, [s. l.], vol. 19, no. 2, p. 80–88, 2022.

LEPPÄNEN, M. H. *et al.* Comparing estimates of physical activity in children across different cut-points and the associations with weight status. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [s. l.], vol. 32, no. 6, p. 971–983, 2022.

LEVIN, L. *et al.* The International Association of Dental Traumatology (IADT) and the Academy for Sports Dentistry (ASD) guidelines for prevention of traumatic dental injuries: Part 1: General introduction. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 40, no. S1, p. 1–3, 2024.

LOBSTEIN, T. *et al.* Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. **The Lancet**, [s. l.], vol. 385, no. 9986, p. 2510–2520, 2015.

LOPRINZI, P. D.; CARDINAL, B. J. **Measuring children's physical activity and sedentary behaviors**. [S. l.: s. n.], 2011.

MANSOLF, M. *et al.* Linking the Child Behavior Checklist to the Strengths and Difficulties Questionnaire. **Psychological Assessment**, [s. l.], vol. 34, no. 3, p. 233–246, 2022.

MART, V. E.; ESTEVAN, I. Physical Activity and Motor Competence in Preschool Children. [s. l.], p. 1–5, 2021.

MARTINEZ-GOMEZ, D. *et al.* Recommended levels and intensities of physical activity to avoid low-cardiorespiratory fitness in European adolescents: The HELENA study. **American Journal of Human Biology**, [s. l.], vol. 22, no. 6, p. 750–756, 2010.

MOTA-VELOSO, I. *et al.* Signs of attention deficit/hyperactivity disorder as a risk factor for traumatic dental injury among schoolchildren: a case–control study. **International Journal of Paediatric Dentistry**, [s. l.], vol. 26, no. 6, p. 471–476, 2016.

MURRAY, J. *et al.* Cohort Profile Update: 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study—follow-ups from 2 to 6–7 years, with COVID-19 impact assessment. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], vol. 53, no. 3, p. 1044–1053, 2024.

NUTTALL, F. Q. Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. **Nutrition today**, [s. l.], vol. 50, no. 3, p. 117–128, 2015.

O'BRIEN, M. **Children's Dental Health in the United Kingdom 1993**. London: Her Majesty's Stationery Office; [s. n.], 1994.

O'CONNELL, A. C. *et al.* The International Association of Dental Traumatology (IADT) and the Academy for Sports Dentistry (ASD) guidelines for prevention of traumatic dental injuries: Part 2: Primary prevention of dental trauma across the life course. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 40, no. S1, p. 4–6, 2024.

ODOI, R. *et al.* The relationship between problem behaviour and traumatic dental injury amongst children aged 7-15 years old. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, [s. l.], vol. 30, no. 5, p. 392–396, 2002.

OGUNDELE, M. O. Behavioural and emotional disorders in childhood: A brief overview for paediatricians. **World journal of clinical pediatrics**, [s. l.], vol. 7, no. 1, p. 9–26, 2018.

OLDIN, A. *et al.* Temperamental and socioeconomic factors associated with traumatic dental injuries among children aged 0-17 years in the Swedish BITA study. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 31, no. 5, p. 361–367, 2015.

OTTEVAERE, C. *et al.* Comparison of the IPAQ-A and Actigraph in relation to VO₂max among European adolescents: The HELENA study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], vol. 14, no. 4, p. 317–324, 2011.

PATE, R. R. *et al.* Physical Activity and Health in Children under 6 Years of Age: A Systematic Review. **Med Sci Sports Exerc.**, [s. l.], vol. 51, no. 6, p. 1282–1291, 2019.

PATE, R. R.; O'NEILL, J. R.; MITCHELL, J. Measurement of physical activity in preschool children. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], vol. 42, no. 3, p. 508–512, 2010.

PATNANA, A. K. *et al.* The prevalence of traumatic dental injuries in primary teeth: A systematic review and meta-analysis. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 37, no. 3, p. 383–399, 2021.

PAULI, L. A. *et al.* Severe traumatic dental injuries and oral health related quality of life of preschool children. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, [s. l.], vol. 68, p. 1–9, 2020.

PERERA, H. *et al.* Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in children with unintentional injuries. **Sri Lanka Journal of Child Health**, [s. l.], vol. 41, no. 1, p. 20–23, 2012.

PETTI, S. *et al.* The fifth most prevalent disease is being neglected by public health organisations. **The Lancet Global Health**, [s. l.], vol. 6, no. 10, p. e1070–e1071, 2018.

PETTI, S.; CAIRELLA, G.; TARSITANI, G. Childhood obesity: a risk factor for traumatic injuries to anterior teeth. **Endodontics & dental traumatology**, [s. l.], vol. 13, no. 6, p. 285–288, 1997.

PETTI, S.; GLENDOR, U.; ANDERSSON, L. World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis-One billion living people have had traumatic dental injuries. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 34, no. 2, p. 71–86, 2018.

PUYAU, M. R. *et al.* Prediction of activity energy expenditure using accelerometers in children. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], vol. 36, no. 9, p. 1625–1631, 2004.

QUESTIONÁRIO DE CAPACIDADES E DIFICULDADES (SDQ-POR). [s. l.], p. 2005, 2005.

RAMCHANDANI, D. *et al.* Problem behaviour and traumatic dental injuries in adolescents. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 32, no. 1, p. 65–70, 2016.

RANALLI, D. N. Sports dentistry and dental traumatology. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 18, no. 5, p. 231–236, 2002.

RICHARD HOLMES ET AL; ANDERSON, T.; THOMAS, C. Children's Dental Health Survey 2013, Country specific report: England. **Health and Social Care Information Centre**, [s. l.], vol. 1.0, no. March, p. 17, 2015.

ROWE, R. Childhood Psychiatric Disorder and Unintentional Injury: Findings from a National Cohort Study. **Journal of Pediatric Psychology**, [s. l.], vol. 29, no. 2, p. 119–130, 2004.

SABUNCUOGLU, O.; IRMAK, M. Y. The attention-deficit/hyperactivity disorder model for traumatic dental injuries: a critical review and update of the last 10 years. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 33, no. 2, p. 71–76, 2017.

SABUNCUOGLU, O.; TASER, H.; BERKEM, M. Relationship between traumatic dental injuries and attention-deficit/ hyperactivity disorder in children and adolescents: Proposal of an explanatory model. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 21, no. 5, p. 249–253, 2005.

SABUNCUOGLU, O.; TASER, H.; BERKEM, M. Relationship between traumatic dental injuries and attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents: proposal of an explanatory model. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 21, no. 5, p. 249–253, 2005.

SANTOS, I. S. *et al.* Cohort Profile: The 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], vol. 40, no. 6, p. 1461–1468, 2011.

SCHERMERHORN, A. C. *et al.* Temperament Moderates Associations Between Exposure to Stress and Children's Externalizing Problems. **Child Development**, [s. l.], vol. 84, no. 5, p. 1579–1593, 2013.

SDQINFO. **Scoring instructions for SDQs for 4-17 year olds completed by parents or teachers. See "Scoring the SDQ" page for the latest information in English, including scoring SDQs aimed at other age groups.** [S. l.], 2020. Available at: [https://sdqinfo.org/py/sdqinfo/b3.py?language=Portugueseqz\(Brazil\)](https://sdqinfo.org/py/sdqinfo/b3.py?language=Portugueseqz(Brazil)). Accessed at: 19 Oct. 2024.

SDQINFO. **Scoring the strengths & difficulties questionnaire for age 4-17 Youth in mind.** [S. l.: s. n.], 2016.

SKAARE, A. B.; JACOBSEN, I. Dental injuries in Norwegians aged 7-18 years. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 19, no. 2, p. 67–71, 2003.

SOARES, T. R. C. *et al.* Risk factors for traumatic dental injuries in the Brazilian population: A critical review. **Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 34, no. 6, p. 445–454, 2018.

T. D. FOSTER AND M. C. HAMILTON. Occlusion in the primary dentition. Study of children at 2 and one-half to 3 years of age. **British Dental Journal**, [s. l.], vol. 126, no. 2, p. 76–69, 1969.

TORNQUIST, DEBORA, TORNQUIST, L. **Relatório Acelerometria, Coorte 2015: Acompanhamento 48 meses.** [S. l.: s. n.], 2019.

TROST, S. G.; MCIVER, K. L.; PATE, R. R. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], vol. 37, no. 11 SUPPL., p. 531–543, 2005.

VIEIRA, W. de A. *et al.* Prevalence of dental trauma in Brazilian children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Cadernos de Saúde Pública**, [s. l.], vol. 37, no. 12, 2021.

VON ELM, E. *et al.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for reporting observational studies. **International Journal of Surgery**, [s. l.], vol. 12, no. 12, p. 1495–1499, 2014.

WENDT, F. P. *et al.* Traumatic dental injuries in primary dentition: epidemiological study among preschool children in South Brazil. **Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology**, [s. l.], vol. 26, no. 2, p. 168–173, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-forage, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development.** [S. l.], 2006. Available at: <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards/weight-for-length-height>. .

ZAROR, C. *et al.* Impact of traumatic dental injuries on quality of life in preschoolers and schoolchildren: A systematic review and meta-analysis. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, [s. l.], vol. 46, no. 1, p. 88–101, 2018.

ZENG, N. *et al.* Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: A systematic review. **BioMed Research International**, [s. l.], vol. 2017, 2017.

Anexos

Anexo A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Programa de Pós-graduação em Epidemiologia



Acompanhamento aos 48 meses de idade da Coorte de Nascimentos de 2015

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MÃE ou RESPONSÁVEL

Todas as mães de bebês nascidos em Pelotas no ano de 2015, residentes na cidade e bairro Jardim América, foram convidadas a participar do estudo “Coorte de nascimentos de Pelotas de 2015: a influência dos determinantes precoces nos desfechos de saúde ao longo do ciclo vital”.

Objetivos do projeto: *Avaliar a influência de aspectos da gestação, parto e anos iniciais de vida, na saúde ao longo dos anos; identificar todas as internações, óbitos e suas causas, de modo a averiguar e investigar como estas poderiam ter sido evitadas, avaliar a influência de marcadores genéticos e alterações químicas normais no DNA sobre o desenvolvimento infantil e a saúde da criança. Além disso, este projeto visa avaliar comportamentos, bem como desenvolvimento sócio cognitivo na infância.*

Procedimentos: *Assim como fizemos em acompanhamentos anteriores deste estudo (no hospital, duas vezes no domicílio e aos 24 meses na clínica), estamos lhe convidando novamente para vir a clínica com seu(sua) filho(a), onde responderá a um questionário sobre aspectos da vida e de saúde de vocês e serão realizadas algumas medidas e coletas apontadas a seguir. Seu(sua) filho(a) será convidado(a) a utilizar um aparelho similar a um relógio de pulso (chamado de acelerômetro, já usado no acompanhamento anterior) que serve para medir os movimentos corporais. Além disso, gostaríamos de coletar uma pequena mecha de cabelo, seu e de seu(sua) filho(a). Algumas atividades precisarão ser filmadas, entretanto, salientamos que os filmes serão utilizados apenas para fins de pesquisa e, portanto, não serão divulgadas de nenhuma forma. Gostaríamos ainda de consultar informações sobre a criança e seus responsáveis em registros de órgão públicos oficiais tais como hospitais, Conselho Tutelar, Núcleo de Apoio à Criança e ao Adolescente (NACA), FORO do município de Pelotas, entre outros.*

Riscos e desconforto: *Este projeto engloba entrevistas, medidas e coletas destacadas a seguir, envolvendo riscos mínimos, pois poderá acarretar algum constrangimento ou desconforto ao responder a alguma pergunta. Salientamos que, em relação a isso, caso se sinta desconfortável você poderá, a qualquer momento, interromper a entrevista ou até mesmo desistir da participação na pesquisa, sem que haja qualquer prejuízo para si. Outros desconfortos que podem ocorrer se devem ao seu empenho em participar do estudo (deslocamento até a clínica, por exemplo).*

Benefícios: *A participação nesse estudo poderá trazer benefícios indiretos à mãe e à criança no futuro pois os nossos resultados poderão ser usados para ajudar na prevenção de doenças comuns como diabetes, doenças do coração, hipertensão, entre outras.*

Participação voluntária: *A participação no estudo é voluntária, e se pode deixar de participar a qualquer momento, sem ter que dar qualquer justificativa para tal e isso não lhe trará qualquer prejuízo.*

Despesas: *Não há nenhum gasto, despesa, nem qualquer outra responsabilidade material aos participantes.*

Confidencialidade: *As informações prestadas serão utilizadas sem identificação pessoal em todas as etapas do estudo após a entrevista. A identificação, endereço e telefone só serão utilizados para contatos visando futuras entrevistas. Em nenhuma hipótese, informação que permita identificação das pessoas será repassada a terceiros. Todos os resultados do estudo serão apresentados de forma agrupada, falando de forma geral sobre a população em estudo, não permitindo a identificação das informações de nenhum participante.*

Anexo B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Coorte de Nascimentos de Pelotas de 2015

Pesquisador: Pedro Rodrigues Curi Hallal

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 28746414.5.0000.5313

Instituição Proponente: Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 522.064

Data da Relatoria: 05/02/2014

Apresentação do Projeto:

Por meio de estudos conduzidos na década de 80, David Barker e colegas desenvolveram a hipótese da programação fetal das doenças do adulto, identificando as condições ambientais intrauterinas e do início da vida como determinantes-chaves para o desenvolvimento de doenças ao longo do ciclo vital. Um dos estudos base para a formulação da teoria de Barker baseou-se na hipótese de que a nutrição deficiente durante a gestação e infância precoce originaria uma adaptação metabólica e/ou estrutural permanente, aumentando o risco de doenças cardiovasculares e diabetes na vida adulta. No século XX, publicações do grupo de Barker demonstraram uma associação inversa entre risco de doença coronária no adulto e peso ao nascer, perímetro cefálico e índice ponderal ao nascimento em recém-nascidos com restrição de crescimento intrauterino. A partir de então, inúmeros estudos epidemiológicos foram desenvolvidos com o objetivo de compreender melhor essas relações e o corpo de evidências científicas que corroboram com a teoria de Barker é crescente. Estudos têm demonstrado, por exemplo, os efeitos negativos da obesidade materna e do ganho de peso gestacional excessivo ao ambiente intrauterino, na medida em que causam alterações na transferência de glicose, ácidos graxos livres e aminoácidos ao feto, o que pode resultar em consequências permanentes sobre os sistemas de controle do metabolismo e do apetite que aumentam o risco da criança apresentar obesidade ao longo da vida, um importante problema de saúde pública global atual. Os efeitos

Endereço: Luis de Camões, 625

Bairro: Tablada

UF: RS

Município: PELOTAS

CEP: 96.055-630

Telefone: (53)3273-2752

E-mail: schivi@terra.com.br

deletérios do hábito de fumar durante a gestação sobre o desenvolvimento fetal também estão sendo explanados na literatura. É sabido que, o tabagismo pode prejudicar de forma significativa o crescimento fetal e levar ao baixo peso ao nascer, ambos associados com o aumento da incidência de uma série de doenças na idade adulta, incluindo a obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares. Ainda considerando os hábitos de vida, estudos têm demonstrado os benefícios da prática de atividade física realizada durante a gestação sobre a saúde materna e do recém nascido. A realização de exercícios durante a gravidez está associada à redução do risco de pré-eclâmpsia, de diabetes gestacional e do nascimento prematuro, além de promover uma diminuição da frequência cardíaca de repouso no feto e aumento dos níveis do líquido amniótico. Diante do exposto, conclui-se que essa é uma área promissora para a pesquisa científica, tendo em vista que muitas relações do ambiente intrauterino e respectivas consequências em desfechos de saúde ao longo do ciclo vital ainda carecem de novas evidências que permitam elucidar os mecanismos complexos que envolvem essas relações, contribuindo posteriormente para fomentar intervenções que impactem na redução da carga de doenças crônicas na vida adulta.

Objetivo da Pesquisa:

- a) Avaliar e descrever as condições do pré-natal de todos os nascimentos previstos para o ano de 2015 na cidade de Pelotas (RS), Brasil, com especial atenção às características do cuidado pré-natal, história reprodutiva, utilização de serviços de saúde, prática de atividade física, morbidades ocorridas durante a gravidez e o uso de medicamentos;
- b) Analisar a influência e os determinantes da prática de atividade física na gestação sobre a saúde materna e do recém-nascido, utilizando uma abordagem de ciclo vital, com base na mensuração do nível de atividade física medido por acelerometria e autorelato;
- c) Mensurar a prática de atividade física do pai por meio da acelerometria e analisar a sua influência sobre aspectos da saúde da criança;
- d) Avaliar e descrever os hábitos de vida adotados pelas gestantes pertencentes a coorte de nascimentos de Pelotas no ano de 2015, em relação ao uso de: fumo, álcool, drogas e cafeína durante a gestação, assim como variáveis antropométricas e de composição corporal como peso, altura, massa magra, massa gorda e conteúdo mineral-ósseo;
- e) Investigar e descrever as características do período perinatal para todos os nascimentos que ocorrerão no ano de 2015 na cidade de Pelotas, Brasil, especialmente no que se refere a idade gestacional, peso e comprimento ao nascer, perímetro cefálico e torácico, tipo de parto e cuidados adotados (incluindo instalações e pessoal);
- f) Investigar desfechos nos anos iniciais da vida, com ênfase no crescimento, amamentação,

Endereço: Luis de Camões,625

Bairro: Tablada

CEP: 96.055-630

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3273-2752

E-mail: schivi@terra.com.br

Continuação do Parecer: 522.064

desenvolvimento psicomotor, infecções (pneumonia, diarreia, septicemia) e lesões, ao visitar todas as crianças da coorte quando elas tiverem 3, 12, 24 e 48 meses de idade;

g) Avaliar indicadores de saúde materna na gravidez e no primeiro ano pós-parto, como nutrição, a morbidade, a mortalidade e a utilização de cuidados de saúde;

h) Avaliar desigualdades nos indicadores de saúde materno-infantil avaliados com intuito de identificar grupos com maior necessidade de intervenções de saúde pública, a fim de subsidiar o planejamento local e a elaboração de políticas de saúde materna e infantil;

i) Identificar todos os natimortos, mortes precoces e neonatais tardias, as causas da morte de modo a averiguar e investigar como estas poderiam ter sido evitadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há qualquer tipo de risco para os participantes e os benefícios relacionam-se à produção de conhecimento para os gestores de saúde pública do país.

Benefícios:

A Coorte de Nascimentos de 2015 terá início durante a gestação a fim de avaliar com detalhes as condições pré-natais maternas, buscando uma melhor compreensão das relações entre exposições intrauterinas e do início da vida e seu impacto em desfechos de saúde em longo prazo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Considerando que o estudo irá fornecer evidências relevantes em relação a diversos desfechos relacionados à saúde ao longo do ciclo vital e seus determinantes, especialmente no que diz respeito à saúde da criança e o seu desenvolvimento, ele está plenamente justificado. Além disto, o estudo é perfeitamente factível considerando a estrutura do centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão presentes e estão adequados.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O parecer é pela aprovação do projeto.

Endereço: Luis de Camões, 625

Bairro: Tablada

CEP: 96.055-630

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3273-2752

E-mail: schivl@terra.com.br

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 522.064

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PELOTAS, 05 de Fevereiro de 2014

Assinador por:
Suzete Chiviacowsky
(Coordenador)

Endereço: Luis de Camões, 625

Bairro: Tablada

CEP: 96.055-830

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3273-2752

E-mail: schivi@terra.com.br

Anexo C- QUESTIONARIO DE DESTREZAS E DIFICULDADES (SDQ – 4-17)

Agora vamos falar sobre o comportamento do/a <NOME DA CRIANÇA> nos últimos seis meses. Responda da melhor maneira possível, mesmo que não tenha certeza ou que a pergunta pareça estranha.	
	0- Falso 1- Mais ou menos verdadeiro 2- Verdadeiro
411. Tem consideração pelos sentimentos de outras pessoas.	
412. Não consegue parar sentado quando tem que fazer tarefas ou comer; mexe-se muito, esbarrando em coisas, derrubando coisas.	
413. Muitas vezes se queixa de dor de cabeça, dor de barriga ou enjoo.	
414. Tem boa vontade em compartilhar doces, brinquedos, lápis ... com outras crianças.	
415. Frequentemente tem acessos de raiva ou crises de birra.	
416. É solitário, prefere brincar sozinho.	
417. Geralmente é obediente e faz normalmente o que os adultos lhe pedem.	
418. Tem muitas preocupações, muitas vezes parece preocupado com tudo.	
419. Tenta ser atencioso se alguém parece magoado, aflito ou se sentindo mal.	
420. Está sempre agitado, balançando as pernas ou mexendo as mãos.	
421. Tem pelo menos um bom amigo ou amiga.	
422. Frequentemente briga com outras crianças ou as amedronta.	
423. Frequentemente parece triste, desanimado ou choroso.	
424. Em geral, é querido por outras crianças.	
425. Fácilmente perde a concentração.	
426. Fica inseguro quando tem que fazer alguma coisa pela primeira vez, facilmente perde a confiança em si mesmo.	
427. É gentil com crianças mais novas.	
428. Frequentemente engana ou mente.	
429. Outras crianças 'pegam no pé' ou o(a) atormentam.	
430. Frequentemente se oferece para ajudar outras pessoas (pais, professores, outras crianças).	
431. Pensa nas coisas antes de fazê-las?	
432. Rouba coisas de casa, da escola ou de outros lugares?	
433. Se dá melhor com adultos do que com outras crianças.	
434. Tem muitos medos, assusta-se facilmente.	
435. Completa as tarefas que começa, tem boa concentração.	