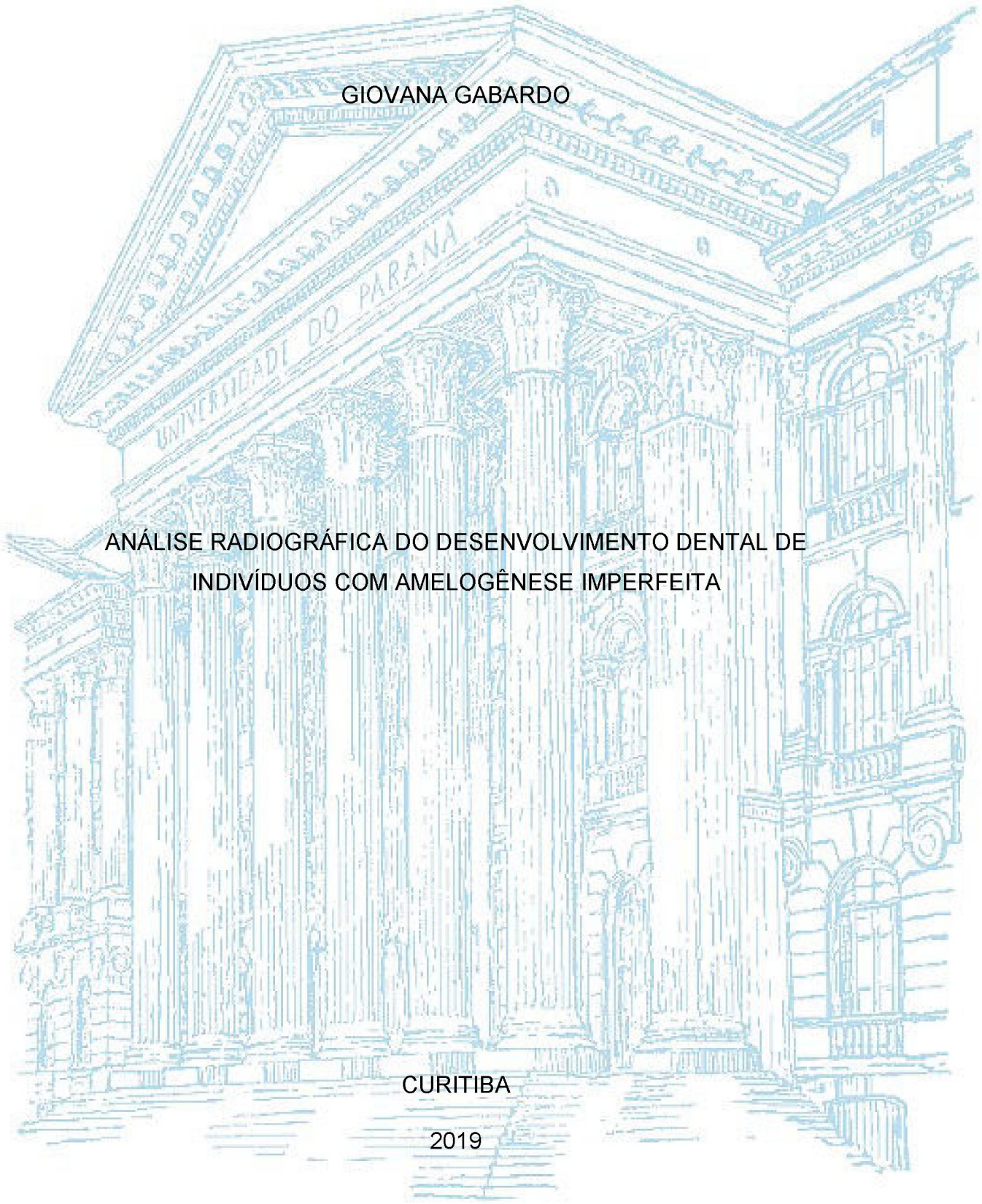
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GIOVANA GABARDO



ANÁLISE RADIOGRÁFICA DO DESENVOLVIMENTO DENTAL DE INDIVÍDUOS COM AMELOGÊNESE IMPERFEITA

CURITIBA

2019

GIOVANA GABARDO

ANÁLISE RADIOGRÁFICA DO DESENVOLVIMENTO DENTAL DE INDIVÍDUOS COM AMELOGÊNESE IMPERFEITA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Ângela Fernandes.
Coorientador: Prof. Dr. José Vinícius Bolognesi Maciel.

CURITIBA

2019

Gabardo, Giovana
Análide do desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita [recurso eletrônico] / Giovana Gabardo – Curitiba, 2019.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2019.

Orientadora: Professora Dra. Angela Fernandes

1. Amelogênese imperfeita. 2. Estimativa da idade pelos dentes. 3. Radiografia panorâmica. 4. Odontologia legal. I. Fernandes, Angela. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD 617.634

Maria da Conceição Kury da Silva CRB 9/1275

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIENCIAS DA SAUDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ODONTOLOGIA - 40001016065P8

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **GIOVANA GABARDO** intitulada: **ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DENTAL DE INDIVÍDUOS COM AMELOGÊNESE IMPERFEITA**, sob orientação da Profa. Dra. ANGELA FERNANDES, que após após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 22 de Julho de 2019.

ANGELA FERNANDES
Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

THAYS REGINA FERREIRA DA COSTA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

ADEMIR FRANCO DO ROSARIO JUNIOR
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes na minha vida: meus pais e professores Marta e Luiz Omar, meu irmão Rodrygo e meu noivo Luiz Rodrigo.

Não tenho palavras que expressem a gratidão por vocês estarem comigo em todas as horas, me incentivando e inspirando a sempre me dedicar. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por todas as lições e desafios diários que me permitem aprender cada vez mais e melhorar como ser humano.

Aos meus queridos pais por todos os bons exemplos dados durante a vida e todos os ensinamentos. Esta é mais uma etapa acadêmica, a mais importante até agora, e sem toda a base que tive nada disso teria sido possível. Foram exemplos de perseverança e do que é correto, não o que é fácil. Sou quem sou graças a vocês.

Ao meu irmão e amigo, que sempre esteve do meu lado, e que eu sei que independente do que houver, posso contar com ele.

Aos meus avós e a toda a minha família por todas as orações e pelo alicerce construído.

Agradeço também ao meu noivo amado Luiz Rodrigo e minha enteada Maria Cecília. Foi necessário bastante paciência e algumas semanas de dedicação ao trabalho, mas com todo o apoio e compreensão recebidos foi possível. Tive ainda ajuda mirim para fazer minha tarefa “de dentista”.

À minha orientadora Ângela Fernandes, que mesmo com todos os afazeres e responsabilidades foi uma excelente orientadora e foi bastante solícita e empática. Sempre manteve bom humor e leveza nas relações. Reconheço que não deve ter sido fácil administrar tantas coisas importantes e ainda ser orientadora.

Ao meu coorientador José Vinicius Maciel, que ajudou como ninguém em etapas importantes do trabalho, e também sempre esteve disponível para auxiliar no que fosse preciso.

Ao Professor Ademir Franco, que esteve presente no início e no final do projeto e foi de suma importância para a direção a ser tomada.

Ao colega Daniel Cavassin por ter ajudado nesta etapa, e por ter sido companheiro nas horas boas e não tão boas assim.

À minha auxiliar e braço direito Jordana Lucca, que sempre segurou as pontas, me ajudou prontamente e me incentivou. A você meu super obrigada.

Ao Professor Guilherme Berger, responsável por ter me instigado a iniciar esta etapa importante na minha carreira acadêmica.

À técnica em radiologia Kátia, que sempre abriu as portas para que eu pudesse fazer minha pesquisa e nos dias mais frios ainda fez cafés deliciosos.

Agradeço à Universidade Federal do Paraná por me acolher desde a graduação, em 2007. Me sinto em casa e é com muita alegria que finalizo mais esta etapa, tendo certeza que as portas estarão sempre abertas.

A todos os professores envolvidos não só neste, mas em todos os desafios que tive dentro da Universidade Federal do Paraná. Cada um teve papel fundamental na minha formação e sou profundamente grata a cada um.

Agradeço a todos os meus colegas de mestrado, pela companhia e parceria em todos os momentos desta fase nas nossas vidas.

RESUMO

A amelogênese imperfeita (AI) é uma condição rara de etiologia genética, que resulta em defeitos no esmalte de todos os dentes de ambas as dentições do indivíduo afetado. O objetivo desse estudo foi analisar o desenvolvimento dental de indivíduos brasileiros com AI pelo método de Willems. Trata-se de um estudo transversal retrospectivo, no qual foram selecionadas 81 radiografias panorâmicas obtidas do banco de imagens do Laboratório de Imaginologia (LABIM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), de indivíduos com idades entre 6 e 16 anos que foram separadas em três grupos: Grupo Caso composto por 27 panorâmicas de indivíduos com AI; pareado com os Grupos Controle I e II compostos por 27 panorâmicas de indivíduos de mesmo sexo e idade, cada grupo. Após treinamento e calibração intra e inter examinador (Kappa 1 e 0,82, respectivamente). O método de Willems foi aplicado e os dados foram submetidos ao teste T de Student pareado (α=0,05). Não houve diferença estatística significante entre as idades cronológica e a estimada pelo Método de Willems (p=0,992) no Grupo Caso, bem como nos sexos feminino (p=0,992) e masculino (p=0,994) deste mesmo grupo. Também não houve diferença estatística entre as idades estimadas dos Grupos Caso e Controles I e II (p=0,210), assim como entre os sexos masculino (p=0,560) e feminino (p=0,090). Concluiu-se que mesmo havendo defeito na formação do esmalte, o desenvolvimento dental dos indivíduos com amelogênese imperfeita apresentou-se dentro dos padrões de normalidade, quando aplicado o método de Willems. Não houve diferença no desenvolvimento dental entre indivíduos do sexo masculino ou feminino com amelogênese imperfeita.

Palavras-chave: Amelogênese imperfeita, Estimativa da Idade pelos Dentes, Odontologia Legal, Radiografia panorâmica.

ABSTRACT

Amelogenesis imperfecta (AI) is a rare disease of genetic etiology, which causes enamel defects of all teeth of both dentition of the affected subject. The aim of this study was to verify if there is alteration in the dental development of Brazilian individuals with AI by using the Willems' method. A retrospective cross-sectional study was performed, in which 81 panoramic radiographies were selected from the image bank of Laboratório de Imaginologia (LABIM) from Universidade Federal do Paraná (UFPR), of individuals aged 6 to 16, which were divided into three groups: Case Group composed by 27 panoramic of individuals with AI, paired with the Control Groups I and II composed by 27 panoramic radiographies of individuals of the same sex and age, each group. Willems' method was applied and the data were submitted to T Student test (α=0.05). There was no statistical difference between chronological age and estimated age by Willems' method (p=0.992) in Case Group, as well for the Female (p=0.992) and for the Male (p=0.994). There was also no statistical difference between the estimated ages of the Case Group and Controls I and II (p = 0.210), as well as between Male (p = 0.560) and Female (p = 0.090) ages. It was concluded that even if there was a defect in the enamel formation, the dental development of the individuals with amelogenesis imperfecta was within the normal range, when the Willems' method was applied. There was no difference in dental development between male and female individuals with amelogenesis imperfecta.

Keywords: Amelogenesis Imperfecta, Determination of Age by Teeth, Forensic Dentistry, Panoramic Radiography.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Tamanho da amostra, médias de idade cronológica e desvios padrão dos grupos Caso e Controles I e II, dos sexos feminino e masculino..... 29

TABELA 2 Tamanho da amostra, médias de idade estimada e desvios padrão dos grupos Caso e Controles I e II, dos sexo feminino e masculino..... 29

TABELA 3 Comparação das médias das idades cronológica e estimada entre os grupos Caso e Controles I e II, por sexo e total..... 30

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO ESTENDIDA**	12
2	**OBJETIVOS**	21
2.1	OBJETIVO GERAL	21
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3	**ARTIGO**	22
3.1	TÍTULO	22
3.2	RESUMO	23
3.3	INTRODUÇÃO	24
3.4	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.5	RESULTADOS	29
3.6	DISCUSSÃO	31
3.7	CONCLUSÕES	34
3.8	DECLARAÇÃO DE INTERESSES	35
3.9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
4	**CONCLUSÕES**	39
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
	ANEXOS	44
	APÊNDICE	52

1. INTRODUÇÃO ESTENDIDA

Algumas mutações nos genes que codificam as proteínas do esmalte podem levar à amelogênese imperfeita (AI), que é um conjunto de doenças hereditárias que apresentam malformações no esmalte como fenótipo predominante (SMITH et al., 2017).

O processo de formação do esmalte tem três fases bem definidas: secretória, de transição e de maturação (GADHIA et al., 2012; SMITH et al., 2017). Algumas das proteínas codificadas têm papéis bem conhecidos na amelogênese. Entretanto, outras ainda têm sua função pouco clara e mais pesquisas são necessárias para entender os processos essenciais para o desenvolvimento saudável do esmalte. As mutações nos genes podem causar AI isolada ou associada com outros problemas de saúde como nefrocalcinose (KIRZIOGLU et al., 2009; HIRJI et al., 2018).

Segundo Witkop et al. (1988), a AI pode ser classificada em: Hipoplásica, Hipomaturada, Hipocalcificada e Hipomaturada-hipoplásica com taurodontismo. Estes 4 grupos apresentam subdivisões. Essa classificação leva em consideração aspectos clínicos, histológicos e genéticos. A AI tem vários fenótipos, o que invalida o aspecto clínico como critério único de classificação (GADHIA et al., 2012).

O fato de o esmalte também se modificar após a erupção dental é um inconveniente na classificação exclusiva da AI por fenótipos (SMITH et al., 2017). Podem também haver áreas hipocalcificadas em esmaltes hipoplásicos, bem como áreas hipoplásicas em esmaltes hipomaturados (WITKOP et al., 1988). O critério de classificação ideal é o genotípico (COLLINS et al., 1999). (Anexo)

Segundo Smith et al. (2017) a amelogênese imperfeita é representada por um grupo heterogêneo de defeitos hereditários no desenvolvimento do esmalte, onde este tecido se apresenta anormalmente fino, amolecido, frágil, esburacado, descolorido e com problemas estéticos e funcionais, causando perda dental precoce, grande constrangimento, dificuldades na alimentação e dor (HASHEM et al., 2013; SABANDAL et al., 2016; SMITH et al., 2017).

Ao exame radiográfico a AI pode ser diagnosticada pela ausência de imagem radiográfica de esmalte ou presença de uma fina camada radiopaca, redução na radiopacidade do esmalte e ambas as dentições podem ser acometidas (BRUSCO et al., 2008; ADORNO-FARIAS et al., 2019), coroas em formato pequeno, presença de muitos diastemas (APAYDIN et al., 2014), calcificações pulpares (ROQUEBERT et al.,

2008), eventualmente taurodontismo (PAVLIC et al.,2007), dentes não irrompidos e mordida aberta anterior (MEHTA et al.,2014).

Em 2012, Urzúa et al. analisaram de forma multidisciplinar um tipo específico de amelogênese imperfeita em duas famílias chilenas, para obter diagnóstico preciso e investigar possíveis mutações subjacentes. Para isso, duas famílias com amelogênese imperfeita foram avaliadas com métodos clínicos, radiográficos e histopatológicos. Além disso, a árvore genealógica de ambas as famílias foi construída. A presença de oito mutações conhecidas nos genes da enamelina (ENAM) e três mutações no gene da enamelsina (MMP-20) foi investigada por exame de reação de polimerase em cadeia (PCR) e sequenciamento direto. Nas duas famílias com AI os dentes apresentaram esmalte amolecido que se desintegrava facilmente e exposição de dentina escurecida. Histologicamente, alto nível de matriz orgânica com organização prismática foi encontrado. A análise genética indicou que a AI era autossômica recessiva em ambas as famílias, sendo que em uma delas, ocorreu devido a uma nova mutação. Nenhuma das oito mutações previamente descritas no gene ENAM e das três mutações do gene MMP-20 estava presente. Os autores concluíram que a análise multidisciplinar permitiu o diagnóstico de amelogênese imperfeita hipocalcificada Wiktop tipo III, que não foi relacionada com as mutações dos genes ENAM e MMP-20.

A prevalência da AI varia entre 1:14000 e 1:700 em diferentes populações (BACKMAN e HOLM, 1986; WITKOP et al., 1988; CRAWFORD et al., 2007; SMITH et al., 2017)

Em 1975, Sedano examinou clinicamente 6180 crianças argentinas em idade escolar para verificar a presença de anormalidades orais congênitas. As seguintes alterações foram encontradas: hipomaturação de esmalte localizada (2,8%), língua geográfica (1,5%), lábios fissurados (0,7%), anquiloglossia (0,1%), amelogênese imperfeita (0,1%), tórus palatino (0,3‰), dentinogênese imperfeita (0,3‰) e glossite mediana romboidal (0,1‰).

Bilge et al. (2017) analisaram a prevalência de anomalias dentais por meio de 1200 radiografias panorâmicas de indivíduos turcos. As anomalias dentais, congênitas ou adquiridas, foram divididas em cinco grupos e suas frequências foram: anomalias de número (17%), de tamanho (8,2%), de estrutura (0,2%), de posição (60,8%) e de

forma (27,8%). A AI é considerada uma anomalia de estrutura e sua prevalência foi de 0,08%.

Em 1986, Bäckman e Holm verificaram a prevalência de AI em Vasterbotten, norte da Suécia, por meio de evidências clínicas e radiográficas. A população estudada foi composta por 56.694 indivíduos Suecos com idades entre 3 e 19 anos, nascidas entre 1963 e 1979. A AI foi diagnosticada em 79 indivíduos, sendo 41 meninas e 38 meninos. A prevalência foi de 1,4:1000, ou seja, 1:714. Metade das crianças com AI tinham irmãos ou irmãs no grupo. A forma hipoplásica foi a mais comum (58 crianças), seguida da forma hipomaturada (16 crianças). Apenas cinco crianças apresentaram a forma hipomineralizada.

A AI pode estar associada com outras anomalias dentais, incluindo taurodontismo, ausências dentais congênitas, atraso na erupção, reabsorção coronária e densidade anormal do esmalte. Collins et al. (1999) avaliaram a prevalência de outras anomalias dentais em indivíduos com amelogênese imperfeita. Foram avaliados os indivíduos de nove famílias não relacionadas, sendo 22 com AI e 13 sem AI. As radiografias panorâmicas foram avaliadas quanto à presença de taurodontismo, agenesias congênitas, atraso na erupção, reabsorção dentária patológica, calcificação pulpar e densidade radiográfica do esmalte. A densidade radiográfica do esmalte foi reduzida nos dentes com AI em comparação com dentes com esmalte normal. Esses achados sugeriram que algumas das características associadas com AI resultam da formação anormal do esmalte (densidade reduzida do esmalte, reabsorção coronária); enquanto outras podem ocorrer como resultado de expressão de mutação genética em outras células, que não os ameloblastos (erupção anormal, calcificação pulpar).

Poulsen et al. (2008) realizaram revisão de literatura com propósito identificar anomalias associadas com AI; bem como observar o impacto dessa anomalia na qualidade de vida e de saúde bucal dos pacientes, e suas consequências econômicas. Constataram que a maioria dos artigos eram relatos de casos ou relatos em série com poucos casos. As anomalias relatadas estavam relacionadas ao tempo de erupção, atraso ou impacção, morfologia da coroa, do órgão dentino-pulpar e na quantidade de dentes. A maloclusão mais relatada foi mordida aberta. Alguns casos de associação com cisto folicular foram relatados. As condições de higiene oral foram relatadas como pobres, e cálculo foi um achado comum. A AI demonstrou ter impacto negativo na qualidade de vida e saúde oral dos pacientes. Não foram encontrados informes sobre

Encinas et al. (2001) relataram um caso de AI com hipoplasia, hipocalcificação do esmalte, agenesia dos dentes 12 e 22, atraso na erupção do dente 23, mordida aberta com incisivos em topo e mordida cruzada posterior bilateral em pré-molares. Uma análise cefalométrica lateral indicou um padrão esquelético Classe III de origem maxilar, associado ao padrão dolicofacial com múltiplos indicadores de hiperdivergência facial. O paciente apresentou grande anormalidade estética da face e necessitou de tratamento ortodôntico antes da instalação de coroas metalocerâmicas, tanto em maxila quanto em mandíbula.

O atraso na erupção dental é uma das alterações observadas em indivíduos com AI (CRAWFORD et al., 2007; ARKUTU et al., 2012; KIRZIOGLU et al., 2019). Porém, há poucos estudos sobre o desenvolvimento dental destes indivíduos e existem dúvidas se a anomalia na formação do esmalte pode afetá-lo. Alguns métodos de avaliação do crescimento humano podem auxiliar a esclarecer este processo.

Existem várias alternativas para avaliar o desenvolvimento humano, tais como métodos radiográficos (LO RE et al., 2018), clínicos (PRAMOD et al., 2012), análise dos anéis cementários (MOHAN et al., 2018), análise de carbono (ALKASS et al., 2010). Além disso, estes métodos podem utilizar dentes ou outras partes do corpo humano em sua análise. Alguns métodos podem ser destrutivos, quando há necessidade de secção ou trituração do espécime, ou não-destrutivos, quando não causam danos à estrutura analisada (WILLEMS et al., 2002).

Os métodos de estimativa dental auxiliam na identificação de indivíduos com ou sem dados *ante mortem*, em casos de desastres em massa (ataques terroristas, terremotos, tsunamis, acidentes de aviões, trens, incêndios, enchentes), abuso infantil ou conjugal, matrimônios, adoções, análise de marcas de mordida, mortes ou injúrias criminosas ou naturais (PRAMOD et al., 2012; KRISHAN et al., 2015; KIRZIOGLU et al., 2019). A estimativa da idade por meio dos dentes pode ser útil em casos de busca de asilo por refugiados, extravio de documentos, tentativa de fraude por benefícios relacionados à idade, nos esportes, e na área de direito em casos civis ou criminais (KIHARA et al., 2017). Algumas decisões clínicas no tratamento de saúde de indivíduos vivos, como por exemplo na ortodontia, também podem se basear em estimativas de idade (ESAN et al., 2017).

Os dentes são amplamente utilizados para estimativa de idade, pois seu desenvolvimento não sofre tanto com efeitos ambientais, como condição socioeconômica, desnutrição ou alteração sistêmica (KRISHAN et al., 2015;

MOHAMMED et al., 2014). Nos casos de alteração local ou sistêmica, a erupção dental pode apresentar atraso de 5 a 29% no tempo de surgimento na cavidade bucal (PERIYAKARUPPAN et al., 2018). O desenvolvimento do dente não é influenciado por fatores como anquilose ou perda precoce do decíduo por destruição ou trauma, como acontece na erupção (PERIYAKARUPPAN et al., 2018). Além disso, os dentes são bastante resistentes à destruição *post mortem* (PERIYAKARUPPAN et al., 2018) como putrefação, altas temperaturas e agentes químicos (PRAMOD et al., 2012; KRISHAN et al., 2015). O desenvolvimento dental por meio de radiografias é o critério utilizado nos métodos de estimativa de idade que têm o dente como parâmetro, e não a erupção dental (que é um método de análise clínico) (MANJUNATHA et al., 2014).

Demirjian et al. (1973) propuseram um método para estimativa de idade dental, tendo como referência o aspecto radiográfico de sete dentes inferiores do lado esquerdo. Radiografias panorâmicas de 1446 meninos e 1482 meninas de pais franco-canadenses foram utilizadas. Cada dente foi classificado de acordo com o estágio de desenvolvimento (mineralização do esmalte, quantidade de dentina depositada, alterações do formato da câmara pulpar, e formato radicular) assim como mudanças no tamanho. Foram definidos oito estágios, de A até H, desde a primeira aparição de pontos calcificados até o fechamento do ápice. O método de Tanner, Whitehouse e Healy para maturidade esquelética foi usado para derivar o escore para cada estágio de cada dente. A soma de todos os sete dentes fornece um escore de maturidade dental que pode ser convertido diretamente em idade dental. No caso de dentes ausentes, a possibilidade de usar combinações de diferentes dentes é discutida. Apesar de o sistema de escore de maturidade provavelmente ser universal em sua aplicação, a conversão para idade dental, ou a locação de padrões de maturidade para determinadas idades depende da população considerada. O sistema proposto por Demirjian et al. (1973) é aplicável de três a dezesseis anos de idade. Porém, a literatura relata que este método superestima significativamente as idades cronológicas em algumas populações (YE et al., 2014; ESAN et al., 2017; HEGDE et al., 2017; SOBIESKA et al., 2018; PERIYAKARUPPAN et al., 2018; RANASINGHE et al., 2019)

Willems et al. (2001) avaliaram a acurácia do método de Demirjian em crianças belgas caucasianas e adaptaram o sistema de escore, em casos de superestimativa. Foram selecionadas 2523 radiografias panorâmicas de 1265 meninos e 1258 meninas, dos quais 2116 (1029 meninos e 1087 meninas) foram usados para estimar

a idade dental com o método de Demirjian (1973). As outras 407 radiografias panorâmicas estavam acima do limite original de idade. Uma segunda amostra de 355 radiografias panorâmicas foi utilizada para avaliar a acurácia do método original e do método adaptado. A superestimativa da idade cronológica foi confirmada no método de Demirjian. O sistema adaptado de escore resultou em novo escore de idade expresso em anos, e em acurácia maior em relação ao método original na população estudada.

Yusof et al. (2017), em revisão sistemática, examinaram a acurácia do método de Willems em crianças de diferentes etnias. Para tanto, uma busca estratégica da literatura no PubMed, MEDLINE, Web of Science, EMBASE e busca manual foi utilizada para identificar os estudos publicados até setembro de 2014, que utilizaram o método de Willems (Demirjian modificado), com a estratégia "populações, intervenções, comparação e resultados" (PICO) utilizando palavras-chave MeSH, focando na questão: O quanto o método de Willems desvia da idade cronológica na estimativa de idade em crianças? As diferenças principais padronizadas foram calculadas para diferença da idade dental para a idade cronológica usando modelos de efeitos aleatórios. Foram realizadas análises de subgrupos para avaliar a heterogeneidade potencial. Dos 116 títulos recuperados com base na estratégia de pesquisa padronizada, apenas 19 artigos preencheram os critérios de inclusão para análise quantitativa. As estimativas agrupadas foram mantidas separadamente como subestimações (n = 7) e a superestimativa (n = 12) dos grupos etários cronológicos para ambos os sexos de acordo com os estudos primários. Para fins de comparação, a estimativa agregada global superestimou a idade em 0,10 (95% CI: -0,06 a 0,26) e 0,09 (95% CI: -0,09 a 0,19) para meninos e meninas, respectivamente. A idade média entre diferentes regiões não apresentou significância estatística. Os autores concluíram que o método de Willems é apropriado para estimar a idade em crianças, considerando sua precisão entre diferentes populações, pesquisadores e grupos etários.

Além da revisão sistemática de Yusof et al. (2017), outras três sobre o Método de Willems foram desenvolvidas em 2017: Sehrawat e Singh (2017); Wang et al. (2017) e Esan et al. (2017).

Sehrawat e Singh (2017), pesquisadores indianos, avaliaram a aplicabilidade e acurácia do método de Willems em diversas amostras de populações quantificando as variações entre idades cronológica e estimada de um indivíduo. Os estudos

selecionados foram publicados entre 2001 e 2017. O método de Willems superestimou menos a idade das crianças (-0,04 e -0,02 anos) em relação ao método de Demirjian (por volta de 6 meses). O método de Willems de estimativa de idade dental apresentou menor superestimativa de idade em relação a outros métodos reportados na literatura, portanto é acurado e confiável para ser utilizado com propósitos forenses.

Wang et al. (2017) avaliaram na China a diferença entre a idade cronológica e a idade estimada pelo método de Willems. Onze estudos relevantes publicados até 28 de fevereiro de 2017 foram selecionados, totalizando 9347 indivíduos com idades entre 3 e 18,9 anos. Os dados agrupados indicaram que o método de Willems superestimou a idade cronológica em 0,18 anos para meninos e 0,06 anos para meninas. A análise por subgrupos mostrou diferença significativa para diferentes etnias. Os dados agregados demonstraram que o método de Willems não deve ser aplicado generalizadamente para estimativa de idade por razão de diferenças entre etnias, e uma validação racional é sugerida quando necessário.

O estudo de Esan et al. (2017), feito na África do Sul, comparou o método de Demirjian versus o método de Willems. Foram analisados 28 artigos publicados antes de dezembro de 2016. O método de Demirjian foi aplicado em 14109 crianças de 3 a 18 anos de idade, 6581 do sexo masculino e 7528 do sexo feminino. O método de Willems foi aplicado em 10832 crianças, 5176 do sexo masculino e 5656 do sexo feminino de idade entre 4 e 18 anos. O método de Demirjian superestimou a idade cronológica tanto em meninos quanto em meninas quando os estudos foram agrupados em coorte por idade sexo. A maioria dos estudos que utilizaram o método de Willems não demonstraram superestimativa significante da idade cronológica em ambos os sexos. No geral, o método de Demirjian superestimou significativamente a idade cronológica quando comparado com o método de Willems ($p<0,05$). A diferença média ponderada para o método Demirjian foi 0,62 para meninos e 0,72 para meninas, enquanto para o método de Willems foi de 0,26 para meninos e 0,29 para meninas. O método de Willems é mais acurado na estimativa de idade em diferentes populações, enquanto o método de Demirjian tem uma ampla aplicação em termos de determinação de escores de maturidade. Para maior acurácia de estimativa de idade dental, métodos com padrões populacionais específicos devem ser adotados ao invés de métodos universais ou desenvolvidos para outras populações.

O Método de Willems superestimou a idade cronológica (GALIC et al., 2011; ONAT ALTAN et al., 2016; KIHARA et al., 2017; WILLEMS et al., 2018), mas não de forma significativa. O referido método foi validado para uma amostra brasileira por Franco et al. (2013). Foram utilizadas 1357 radiografias panorâmicas de indivíduos com idades entre 5 e 23 anos. Os estágios de Demirjian foram utilizados nos dentes inferiores esquerdos, exceto terceiro molar, para os indivíduos de 5 a 15 anos de idade e aplicou-se o Método de Willems. Este método foi utilizado para estimativa de idade em grupos específicos por diferentes pesquisadores, como Souza et al. (2015) que analisaram o desenvolvimento dental de crianças brasileiras com HIV.

Apenas dois estudos que analisaram o desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita foram encontrados na literatura.

Seow (1995) analisou o desenvolvimento dental de 23 indivíduos com amelogênese imperfeita, com idades entre 4,2 e 15,6 anos de idade e pareou cada indivíduo caso com 2 controles de mesmo sexo, idade e raça. A idade dental das crianças foi estimada com auxílio de métodos previamente estabelecidos. As idades no ato do exame radiográfico e estimada foram comparadas. Todos os indivíduos com amelogênese imperfeita apresentaram o seu desenvolvimento dental acelerado em aproximadamente 1,13 ±0,78 anos quando comparados com seus controles ($p<0,001$). Todas as crianças foram afetadas consistentemente, independente da classificação da AI. Ainda, o estudo encontrou uma tendência de os indivíduos com AI apresentarem impacção de dentes permanente e anomalias associadas, como cistos foliculares. Os resultados são importantes em planejamento ortodôntico, e também indicam que estes indivíduos precisam de exames precoces para detecção destas anormalidades.

Já Kirzioglu et al. (2019) analisou o desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita com 3 métodos: Nolla, Demirkian e Haavikko. Dados de 58 indivíduos (33 do sexo masculino e 25 do sexo feminino) diagnosticados com AI, de idades entre 6 e 15 anos, e obtidos entre 1999 e 2018 foram avaliados. Para cada caso, foram selecionados dois controles com as mesmas características. As idades cronológica e estimadas pelos 3 métodos foram calculadas e comparadas por grupo e por sexo. Para o desenvolvimento dental, não houve diferença estatisticamente significante tanto por grupo quanto por sexo. A idade dental foi superestimada pelo método de Demirjian e subestimada pelos métodos de Nolla e Haavikko. Haavikko e

Nolla foram os métodos mais acurados para estimativa de idade dental. A AI não apresentou impacto no desenvolvimento dental.

Considerando que a AI causa defeito na formação do esmalte, e que os métodos de estimativa de idade dental se baseiam nos estágios de desenvolvimento dos dentes, o objetivo desse estudo foi verificar se existe alteração no desenvolvimento dental de indivíduos brasileiros com amelogênese imperfeita pelo método de Willems.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral:

2.1.1. Analisar o desenvolvimento dental de indivíduos brasileiros com amelogênese imperfeita pelo método de Willems.

2.2. Objetivos específicos:

2.2.1. Comparar o desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita com o de indivíduos sem AI.

2.2.2. Verificar se há diferenças no desenvolvimento dental entre os sexos masculino e feminino nos indivíduos com amelogênese imperfeita.

3. ARTIGO

3.1 Título: Análise radiográfica do desenvolvimento dental de brasileiros com amelogênese imperfeita

Giovana Gabardo *

José Vinícius Bolognesi Maciel *

Antonio Adilson Soares de Lima *

Ademir Franco do Rosário Júnior

Ângela Fernandes *

* Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Departamento de Estomatologia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

Autor para correspondência: Ângela Fernandes

Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Departamento de Estomatologia – Universidade Federal do Paraná

Rua Prefeito Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, 80170-210, Curitiba – PR Brasil

Telefone: + 55 41 3360-4134

E-mail: angelafernandes@ufpr.br

3.2 RESUMO

A amelogênese imperfeita (AI) é uma condição rara de etiologia genética, que resulta em defeitos no esmalte de todos os dentes de ambas as dentições do indivíduo afetado. O objetivo desse estudo foi analisar o desenvolvimento dental de indivíduos brasileiros com AI pelo método de Willems. Trata-se de um estudo transversal retrospectivo, no qual foram selecionadas 81 radiografias panorâmicas obtidas do banco de imagens do Laboratório de Imaginologia (LABIM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), de indivíduos com idades entre 6 e 16 anos que foram separadas em três grupos: Grupo Caso composto por 27 panorâmicas de indivíduos com AI; pareado com os Grupos Controle I e II compostos por 27 panorâmicas de indivíduos de mesmo sexo e idade, cada grupo. Após treinamento e calibração intra e inter examinador (Kappa 1 e 0,82, respectivamente). O método de Willems foi aplicado e os dados foram submetidos ao teste T de Student pareado (α=0,05). Não houve diferença estatística significante entre as idades cronológica e a estimada pelo Método de Willems (p=0,992) no Grupo Caso, bem como nos sexos feminino (p=0,992) e masculino (p=0,994) deste mesmo grupo. Também não houve diferença estatística entre as idades estimadas dos Grupos Caso e Controles I e II (p=0,210), assim como entre os sexos masculino (p=0,560) e feminino (p=0,090). Concluiu-se que mesmo havendo defeito na formação do esmalte, o desenvolvimento dental dos indivíduos com amelogênese imperfeita apresentou-se dentro dos padrões de normalidade, quando aplicado o método de Willems. Não houve diferença no desenvolvimento dental entre indivíduos do sexo masculino ou feminino com amelogênese imperfeita.

Palavras-chave: Amelogênese imperfeita, Determinação da Idade pelos Dentes, Odontologia Legal, Radiografia panorâmica.

3.3 INTRODUÇÃO:

Os dentes são bastante utilizados para se fazer estimativa de idade, pois seu desenvolvimento não sofre com efeitos ambientais, como condição socioeconômica, desnutrição ou alteração sistêmica[1]. Nestes casos, a erupção pode apresentar atraso de 5 a 29% no tempo de aparecimento do dente na cavidade bucal[2]. O desenvolvimento do dente também não é influenciado por fatores como anquilose, ou perda precoce do decíduo, como acontece na erupção dental[3]. Por isso, os métodos de estimativa de idade dental por meio de radiografias utilizam os estágios de calcificação do dente como parâmetro e não a erupção (método clínico)[2] Os dentes também são bastante resistentes à putrefação, a altas temperaturas e a agentes químicos[2].

Os métodos de estimativa de idade dental auxiliam na identificação de indivíduos com ou sem dados *ante mortem*, em desastres em massa, abuso infantil ou conjugal, matrimônios, análise de marcas de mordida, mortes ou injúrias criminosas ou naturais[1,4]. Ainda podem ser úteis em caso de busca de asilo por refugiados, extravio de documentos, tentativa de fraude por benefícios relacionados a idade, nos esportes para impedir trapaça, e na área de direito para evitar que indivíduos busquem desfechos favoráveis em casos civis ou criminais, quando não têm a idade alegada. Algumas tomadas de decisões clínicas, como por exemplo o planejamento ortodôntico, também podem ser baseadas em estimativa de idade[4].

A amelogênese imperfeita é uma condição rara de etiologia genética, que implica em defeitos no esmalte de todos os dentes de ambas as dentições do indivíduo afetado, cuja prevalência varia entre 1:700 a 1:14000[5-8]. Os dentes apresentam esmalte fino, frágil, com textura "esburacada", com coloração alterada[7-9], o que causa constrangimento, dificuldades na mastigação, dor e estética pobre[10]. Associadas às características estruturais, outras alterações bucais podem ser observadas nos indivíduos com AI: mordida aberta anterior, atraso na erupção dental[11], taurodontismo, reabsorção coronária de dentes não irrompidos, e calcificações pulpares[12].

Os dentes com AI apresentam-se nas radiografias com ausência de imagem radiográfica de esmalte ou fina camada de esmalte devido à redução na densidade radiográfica, ambas as dentições afetadas[13,14], coroas em formato pequeno,

diastemas[15], calcificações pulpares[16], eventualmente taurodontismo[17], dentes não irrompidos e mordida aberta anterior[18].

Apesar de existirem muitos relatos de atraso na erupção dental de pessoas com amelogênese imperfeita, ainda se sabe pouco a respeito do desenvolvimento dental destes indivíduos[19,20]. Além disso, há dúvidas se a alteração na formação do esmalte afeta o desenvolvimento do dente como um todo. Os métodos de avaliação do crescimento e desenvolvimento destes indivíduos podem auxiliar a esclarecer melhor tal processo.

O método de Willems é um método de estimativa de idade dental atual e é amplamente utilizado. Uma revisão sistemática foi realizada[21] para verificar a acurácia do método de Willems em crianças de diferentes grupos etários, em populações e regiões variadas, e concluíram que o método de Willems é apropriado para estimar a idade em crianças, considerando sua precisão nestas condições.

O presente estudo pretende contribuir para a área legal e de identificação humana, e para planejamento de procedimentos clínicos onde a estimativa de idade em indivíduos com amelogênese imperfeita seja requerida. A determinação do estágio de desenvolvimento de um indivíduo também é importante para avaliação do crescimento e planejamento ortodôntico.

Apenas dois estudos que analisaram o desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita foram encontrados na literatura. Seow (1995) analisou o desenvolvimento dental de 23 indivíduos com amelogênese imperfeita, com idades entre 4,2 e 15,6 anos de idade e pareou cada indivíduo caso com 2 controles de mesmo sexo, idade e raça. Todos os indivíduos com amelogênese imperfeita apresentaram o seu desenvolvimento dental acelerado em aproximadamente 1,13 ±0,78 anos quando comparados com seus controles ($p<0,001$). Todas as crianças foram afetadas consistentemente, independente da classificação da AI. Ainda, o estudo encontrou uma tendência de os indivíduos com AI apresentarem impacção de dentes permanente e anomalias associadas, como cistos foliculares. Os resultados são importantes em planejamento ortodôntico, e também indicam que estes indivíduos precisam de exames precoces para detecção destas anormalidades.

Já Kirzioglu et al. (2019) analisou o desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita com 3 métodos: Nolla, Demirkian e Haavikko. Dados de 58 indivíduos (33 do sexo masculino e 25 do sexo feminino) diagnosticados com AI, de

idades entre 6 e 15 anos, e obtidos entre 1999 e 2018 foram avaliados. Para o desenvolvimento dental, não houve diferença estatisticamente significante tanto por grupo quanto por sexo. A idade dental foi superestimada pelo método de Demirjian e subestimada pelos métodos de Nolla e Haavikko. Haavikko e Nolla foram os métodos mais acurados para estimativa de idade dental. A AI não apresentou impacto no desenvolvimento dental.

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi verificar se existe alteração no desenvolvimento dental em indivíduos com AI pelo método de Willems. E ainda, se há diferença de desenvolvimento dental entre os sexos de indivíduos com AI.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPR sob parecer número 02576818.0.0000.0102. Foi realizado treinamento para reconhecimento e diagnóstico da amelogênese imperfeita com imagens de artigos científicos[12,13,22]. Foi desenvolvido estudo transversal retrospectivo, no qual foram analisadas radiografias panorâmicas do arquivo de imagens do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Imaginologia (LABIM) do curso de Odontologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Foram analisadas 36630 radiografias digitais realizadas entre os anos de 2014 e 2019, que foram obtidas em equipamento modelo OC200 (Instrumentarium – Tuulsa - Finlândia) por técnicos em Radiologia. Os pacientes foram posicionados observando o plano de Frankfurt (trágus – margem infraorbital) paralelo ao solo e plano sagital mediano perpendicular ao solo. Para tal, o sistema de posicionadores laser do aparelho foi utilizado para assegurar o correto posicionamento da cabeça. No momento da execução da radiografia o paciente era orientado a manter os dentes em oclusão, a ponta da língua tocando a cervical dos incisivos superiores, não deglutir e não respirar profundamente. As variáveis de kVp e mA variaram conforme as recomendações do fabricante para diferentes idades, peso e altura dos indivíduos.

Ao encontrar radiografias de indivíduos com amelogênese imperfeita, foram registrados: data do exame, data de nascimento e sexo. O diagnóstico da AI foi confirmado no prontuário do paciente. Para cada caso de AI, foram selecionados dois controles de mesmo sexo e idade. Algumas imagens do grupo Caso selecionadas estão na seção anexo.

Foram aplicados os seguintes critérios de inclusão para o Grupo Caso: radiografias panorâmicas de indivíduos com idades de 5 a 16 anos, com amelogênese imperfeita, com qualidade de imagem, presença dos dentes permanentes inferiores do lado esquerdo (exceto terceiros molares).

Os critérios de inclusão para os dois Grupos Controles foram os seguintes: radiografias panorâmicas de indivíduos sem amelogênese imperfeita, com qualidade de imagem, presença dos dentes permanentes inferiores do lado esquerdo (exceto terceiros molares), indivíduos com mesma idade e sexo daqueles do grupo caso. A diferença de idade considerada aceitável para o pareamento foi de até 2 meses para

mais ou menos, em relação à idade do indivíduo do grupo caso. Dentre os controles selecionados, dois apresentaram mesma idade cronológica que indivíduos do grupo caso e a maioria apresentou alguns dias de diferença. Os critérios de exclusão foram perda dental bilateral, presença de tumores, síndromes que afetam desenvolvimento e trauma dental ou facial. Nenhuma radiografia foi excluída da amostra selecionada.

Duas radiografias não entraram na amostra: uma por não apresentar os dados do indivíduo e outra, de indivíduo com mais de 16 anos de idade. A amostra total foi composta por 81 radiografias panorâmicas, sendo 27 no Grupo Caso; 27 no Grupo Controle I e 27 no Grupo Controle II.

As radiografias foram analisadas por um único examinador treinado e calibrado. A calibração do método de Willems foi realizada em 10 radiografias panorâmicas digitais que não compuseram a amostra, em duas datas diferentes, com intervalo de dez dias entre as análises. Um segundo examinador experiente fez a leitura das mesmas 10 radiografias para calibração inter-examinador (k=0,861). O coeficiente de concordância de Kappa ponderado intra examinador demonstrou grau de confiabilidade intra-examinador k=1 e o menor valor foi k=0,82.

O método de Willems classifica oito estágios de mineralização dental de A a H, desde o início da mineralização do esmalte até a formação completa do dente (ANEXO 1). Cada estágio corresponde a um escore, que é encontrado em tabelas. Há uma tabela com escores para o sexo masculino e outra para o sexo feminino. Soma-se os valores de cada escore que foram aplicados a cada um dos sete dentes analisados e obtém-se a estimativa de idade do indivíduo. O limite de idade do método é 16 anos[23].

Os dados obtidos foram tabulados em arquivo Excel e passaram por análise estatística por meio do software SPSS Statistics 2.0 (IBM, Armonk, EUA).

Para descrição dos dados coletados foram construídas tabelas de frequência para as variáveis categóricas e calculadas medidas descritivas para as variáveis contínuas (média, mediana, mínimo, máximo, quartis e desvio padrão). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro Wilk e o nível de significância considerado foi de 5%. Para a comparação entre grupos foi aplicado o teste t de Student para amostras independentes e para comparar as idades cronológicas e estimadas foi aplicado o teste t de Student pareado.

3.5 RESULTADOS

Foram analisadas 81 radiografias panorâmicas, sendo que 7 eram do sexo feminino e 20 do sexo masculino totalizando 27 radiografias para o grupo caso, e números iguais para os grupos Controles I e II. A Tabela 1 e 2 mostram a distribuição total da amostra por sexo, idade cronológica e idade estimada.

TABELA 1: MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO DA IDADE CRONOLÓGICA DOS GRUPOS CASO E CONTROLES I E II, DOS SEXOS FEMININO E MASCULINO.

IDADE CRONOLÓGICA	Médias		DP		
GRUPOS	Caso	Controles I e II	Caso	Controles I e II	p
Feminino	12.06	12.05	1.68	1.58	0.992
Masculino	12.32	12.32	2.89	2.84	0.994
Total	12.26	12.25	2.6	2.56	0.992

FONTE: O Autor (2019)

Em relação à idade cronológica da amostra, não houve diferença significativa entre os grupos Caso e Controles I e II (p=0,992). Isto também se repete no sexo Feminino (p=0,992) e no Masculino (p=0,994).

TABELA 2: MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO DE IDADE ESTIMADA DOS GRUPOS CASO E CONTROLES I E II, DOS SEXO FEMININO E MASCULINO.

IDADE ESTIMADA	Médias		DP		
GRUPOS	Caso	Controles I e II	Caso	Controles I e II	p
Feminino	12.84	11.16	2.24	1.9	0.09
Masculino	12.38	11.93	2.88	2.65	0.56
Total	12.5	11.73	2.69	2.48	0.21

FONTE: O Autor (2019)

Não houve diferença significativa entre as idades estimadas dos grupos Caso e Controles I e II (p=0,21). Isto também se repete no sexo Feminino (p=0,09) e no Masculino (p=0,56).

A tabela 3 mostra a comparação entre as idades cronológica e a estimada pelo Método de Willems. No Grupo Caso não houve diferença significativa entre as idades (p=0,388), assim como no sexo Feminino (p=0,171) e no Masculino (p=0,877).

No grupo Controle I houve diferença significativa entre as idades cronológica e a estimada (p=0,010). Isto também acontece no sexo Feminino (p=0,019). Mas, não no sexo Masculino (p=0,129).

TABELA 3: COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DAS IDADES CRONOLÓGICA E ESTIMADA ENTRE OS GRUPOS CASO E CONTROLES I E II, POR SEXO E TOTAL

	Caso				Controle I				Controle II			
	Idade	Médias	DP	p	Idade	Médias	DP	p	Idade	Médias	DP	p
Feminino	Cronológica	12.06	1.68	0.171	Cronológica	12.06	1.64	0.019	Cronológica	12.05	1.65	0.314
	Estimada	12.84	2.24		Estimada	10.73	1.53		Estimada	11.59	2.26	
		Médias	DP	p		Médias	DP	p		Médias	DP	p
Masculino	Cronológica	12.32	2.89	0.877	Cronológica	12.34	2.86	0.129	Cronológica	12.3	2.9	0.178
	Estimada	12.38	2.88		Estimada	11.91	2.61		Estimada	11.96	2.76	
		Médias	DP	p		Médias	DP	p		Médias	DP	p
Total	Cronológica	12.26	2.6	0.388	Cronológica	12.26	2.57	0.01	Cronológica	12.24	2.61	0.083
	Estimada	12.5	2.69		Estimada	11.6	2.41		Estimada	11.86	2.6	

FONTE: O Autor (2019)

No grupo Controle II não houve diferença significativa entre as idades cronológicas e as idades estimadas (p=0,083). Tampouco nos sexos masculino e feminino.

3.6 DISCUSSÃO

A idade cronológica da amostra não apresentou diferença significativa entre os grupos Caso e Controles I e II, tanto para o sexo feminino quanto masculino. Estes dados demonstram que a amostra foi selecionada criteriosamente e que os dois meses adotados como limite máximo de diferença entre as idades foi um intervalo adequado.

No grupo dos indivíduos com amelogênese imperfeita não houve diferença significativa na comparação entre as idades cronológica e estimada, tanto para o sexo feminino quanto para o masculino. Kirzioglu et al. (2019) também não observaram diferença no desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita por três métodos diferentes: Demirjian, Nolla e Haavikko, em uma amostra de 58 indivíduos. Tanto no presente estudo quanto no de Kirzioglu et al. (2019), a faixa etária estudada foi similar. Mesmo utilizando diferentes métodos de estimativa, não houve diferença estatística entre as idades cronológica e estimada. Provavelmente, a escolha do método não influencia na estimativa de idade dental.

Optou-se por utilizar o método de Willems, por ser um método atual, de fácil aplicação e validado em diversas populações[21,24,,25]. Segundo a literatura, o método de Willems se mostrou mais acurado em relação aos métodos de Demirjian[24,26,27], Blenkin and Evans[26], Nolla[27] e Haavikko[27], além de ter sido validado para uma amostra Brasileira no ano de 2013[28]. Apesar dos aspectos positivos citados, observou-se que no grupo Controle I a idade dental foi subestimada pelo método de Willems, tanto para meninas quanto para a totalidade dos indivíduos deste grupo. Talvez isso esteja relacionado ao tamanho reduzido da amostra. Uma amostra pequena pode distorcer os resultados. A alimentação, fatores locais e ambientais, e a etnia podem ter exercido influência nestes resultados. Além disso, o tamanho da amostra de indivíduos do sexo feminino neste estudo foi pequeno em relação ao estudo de Kirzioglu et al. (2019), que estudaram 25 meninas de 6 a 15 anos.

Os estudos de Esan et al. (2017), Yusof et al. (2017) e Sehrawat et al. (2017) por meio de revisões sistemáticas com meta análise, avaliaram o Método de Willems quanto à sua acurácia e foi relatado que estatisticamente o este método não desvia da idade cronológica. Alguns estudos demonstraram que o método de Willems subestimou as idades dentais em relação à idade cronológica [29-32]; enquanto em outros, houve uma superestimativa da idade dental[27,29,33-37]. Talvez a oscilação destes

resultados se deva ao fato de o método ter sido aplicado em diferentes populações. Por mais que nas revisões sistemáticas não haja diferença estatisticamente significante, quando se tem populações diferentes pode haver alteração na análise estatística pela soma de fatores, como a etnia, hábitos, clima, fatores sociodemográficos e ambientais. No presente estudo, para os Grupos Caso e Controle II não foram observadas diferenças estatísticas entre as idades cronológica e estimadas, bem como para os meninos do Grupo Controle I.

A amelogênese imperfeita é uma condição rara e de características peculiares. Logo, essa anomalia, por si só, confere unicidade ao indivíduo, sendo um importante sinal nos casos de identificação humana. Porém, quando houver necessidade, métodos de estimativa de idade dental podem ser aplicados com confiabilidade em indivíduos com amelogênese imperfeita pois os resultados demonstraram, assim como no estudo de Kirzioglu et al. (2019), que o não há alterações no desenvolvimento dental de indivíduos com AI.

Existe atraso na erupção dental de indivíduos com amelogênese imperfeita, porém são escassos os estudos sobre o desenvolvimento dental desta população. Kirzioglu et al. (2019) concluíram que a AI não afeta o desenvolvimento corono-radicular. Já Seow (1995) mostrou que o desenvolvimento dental de pacientes com amelogênese imperfeita teve uma superestimativa de 1,13 ± 0,78 anos em relação ao grupo Controle. No presente estudo houve acurácia do método de Willems nos grupos Caso e Controle II sob o ponto de vista estatístico, mas os dados brutos indicam que o Método de Willems superestimou a idade no grupo Caso. Parece que indivíduos com amelogênese imperfeita têm seu desenvolvimento dental acelerado em relação a indivíduos sem AI. Porém, o resultado estatístico foi insignificante. No grupo Controle II houve subestimação insignificante da idade pelo método referido.

Com os resultados deste estudo e os de Kirzioglu (2019), foi possível verificar que diferentes métodos de estimativa de idade dental mostraram resultados acurados em indivíduos com AI. Para procedimentos e intervenções onde o desenvolvimento dental é tomado como parâmetro, os indivíduos com AI podem ser tratados como qualquer outro indivíduo.

Por ser um centro de referência regional no tratamento da AI, a Universidade Federal do Paraná pode ser um fator de concentração de mais casos do que a

prevalência real da população onde está localizada. Porém, a quantidade de casos encontrados (1:1356) está de acordo com a prevalência descrita na literatura.

Uma limitação do estudo é a amostra pequena, obtida por conveniência, o que pode gerar o viés de não ser representativa da população. Além disso, para estudos de estimativa de idade, recomenda-se distribuição mais homogênea por faixa etária. Tal condição não foi possível devido à AI ser uma condição rara.

Também não foram considerados outros fatores, como subnutrição, nível socioeconômico e fatores climáticos, e demográficos. Sugere-se novos estudos com amostra maior e obtido de forma aleatória, de localidades diferentes e levando em consideração dados sociodemográficos.

Este estudo demonstrou que apesar de haver alteração na formação do esmalte, o desenvolvimento dos dentes não sofre alteração. Logo, os dentes continuam sendo uma ferramenta confiável para estimativa de idade, mesmo quando métodos diferentes foram utilizados e do fato de eles terem uma anomalia de estrutura que afeta a formação do esmalte. Nos casos em que houver necessidade de estimar idade, o método é confiável também para indivíduos com AI.

3.7 CONCLUSÕES

O desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita da amostra estudada encontra-se dentro dos padrões de normalidade quando aplicado o Método de Willems.

Não houve diferença de desenvolvimento dental entre os sexos masculino e feminino com amelogênese imperfeita.

Sugerem-se novos estudos de indivíduos com amelogênese imperfeita com amostra maior e de diferentes etnias.

3.8 DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nenhum.

3.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Krishan K, Kanchan T, Garg AK. Dental Evidence in Forensic Identification - An Overview, Methodology and Present Status. *Open Dent J.* 2015 Jul 31;9:250-6.
2. Manjunatha BS, Soni NK. Estimation of age from development and eruption of teeth. *J Forensic Dent Sci* 2014;6:73-6.
3. Periyakaruppan S, Meundi MA, David CM. Accuracy of age estimation in 6-21year old South Indian population - A comparative analysis of clinical and radiographic methods. *J Forensic Odontostomatol.* 2018 Dec 1;2(36):10-19.
4. Pramod JB, Marya A, Sharma V. Role of forensic odontologist in post mortem person identification. *Dent Res J (Isfahan).* 2012 Sep;9(5):522-30.
5. Bäckman B, Holm AK. Amelogenesis imperfecta: prevalence and incidence in a northern Swedish county. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1986 Feb;14(1):43-7.
6. Witkop CJ Jr. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol* 1988: 17: 547-553
7. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis.* 2007 Apr 4;2:17.
8. Smith CEL, Poulter JA, Antanaviciute A, Kirkham J, Brookes SJ, Inglehearn CF and Mighell AJ (2017) Amelogenesis Imperfecta; Genes, Proteins, and Pathways. *Front. Physiol.* 8:435.
9. Gadhia K, McDonald S, Arkutu N, Malik K. Amelogenesis imperfecta: an introduction. *Br Dent J.* 2012 Apr 27;212(8):377-9.
10. Hashem A, Kelly A, O'Connell B, O'Sullivan M. Impact of moderate and severe hypodontia and amelogenesis imperfecta on quality of life and self-esteem of adult patients. *J Dent.* 2013 Aug;41(8):689-94.
11. Sabandal MM, Schäfer E. Amelogenesis imperfecta: review of diagnostic findings and treatment concepts. *Odontology.* 2016 Sep;104(3):245-56.
12. Collins MA, Mauriello SM, Tyndall DA, Wright JT. Dental anomalies associated with amelogenesis imperfecta: a radiographic assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999 Sep;88(3):358-64.
13. Brusco LC, Brusco EHC, Ruschel HC, Kramer PF. Amelogênese imperfeita – cinco anos de acompanhamento. *RFO*, 2008 jan./abr.; 13(1):59-63.
14. Adorno-Farias D, Ortega-Pinto A, Gajardo P, Salazar A, Morales-Bozo I, Werlinger F, Rojas-Flores S, Molina-Berríos A, Echeverría-López S, Jara-Sandoval J, Jara L, Urzúa B. Diversity of clinical, radiographic and genealogical findings in 41 families with amelogenesis imperfecta. *J Appl Oral Sci.* 2019 Apr 1;27:e20180359.
15. Apaydin A, Sermet B, Ureturk S, Kundakcioglu A. Correction of malocclusion and oral rehabilitation in a case of amelogenesis imperfecta by insertion of dental implants followed by Le Fort I distraction osteogenesis of the edentulous atrophic maxilla. *BMC Oral Health.* 2014 Sep 17;14:116.
16. Roquebert D, Champsaur A, Gil del Real P, Prasad H, Rohrer MD, Pintado M, Heo Y, Koutlas IG. Amelogenesis imperfecta, rough hypoplastic type, dental follicular hamartomas and gingival hyperplasia: report of a case from Central America and review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Jul;106(1):92-8.

17. Pavlic A, Lukinmaa PL, Nieminen P, Kiukkonen A, Alaluusua S. Severely hypoplastic amelogenesis imperfecta with taurodontism. *Int J Paediatr Dent.* 2007 Jul;17(4):259-66.
18. Mehta DN, Shah J, Thakkar B. Amelogenesis imperfecta: Four case reports. *J Nat Sci Biol Med*. 2013 Jul;4(2):462-5.
19. Seow WK. Dental development in amelogenesis imperfecta: a controlled study. *Pediatr Dent.* 1995 Jan-Feb;17(1):26-30.
20. Kirzioglu Z, Ceyhan D, Bayraktar C. Dental age estimation by different methods in patients with amelogenesis imperfecta. *Forensic Sci Int.* 2019 May;298:341-344.
21. Mohd Yusof MYP, Mokhtar IW, Rajasekharan S, Overholser R, Martens L. Performance of Willem's dental age estimation method in children: A systematic review and meta-analysis. *Forensic Sci Int.* 2017 Nov;280:245.e1-245.e10.
22. Pavankumar K, Harsha RH, Gopal S. Amelogenesis imperfecta: review and diagnosis of a case with hypoplasia and skeletal open bite. *Archives of Oral Research*, Jan./Apr. 2011 7(1):79-85.
23. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. ***J. Forensic Sci.*** 2001;46 893–895.
24. Sehrawat JS, Singh M. Willems method of dental age estimation in children: A systematic review and meta-analysis. *J Forensic Leg Med*. 2017 Nov;52:122-129.
25. Esan TA, Yengopal V, Schepartz LA (2017) The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies *PLoS One*. 2017 Nov 8;12(11):e0186682.
26. Ranasinghe S, Pererab J, Taylorc JA, Tennakoona A, Pallewatted A, Jayasinghee R. Dental age estimation using radiographs: Towards the best method for Sri Lankan children. *Forensic Sci. Int*. 298 (2019) 64–70.
27. Hegde S, Patodia A, Dixit U. A comparison of the validity of the Demirjian, Willems, Nolla and Häävikko methods in determination of chronological age of 5–15 year-old Indian children. *J Forensic Leg Med.* 2017 Aug;50:49-57.
28. Franco A, Thevissen P, Fieuws S, Souza PH, Willems G. Applicability of Willems model for dental age estimations in Brazilian children. *Forensic Sci. Int*. 231 (2013) 401 e1–4.
29. Ye X, Jiang F, Sheng X, Huang H, Shen X. Dental age assessment in 7–14-year- old Chinese children: comparison of Demirjian and Willems methods. *Forensic Sci. Int.* 244C (2014) 36–41.
30. Mohammed RB, Krishnamraju PV, Prasanth PS, Sanghvi P, Lata Reddy MA, Jyotsna S. Dental age estimation using Willems method: A digital orthopantomographic study. *Contemp Clin Dent* 2014;5:371-6.
31. Nemsi H, Daya MB, Salem NH, Masmoudi F, Bouanène I, Maatouk F, Aissaoui A, Chadly A. Applicability of Willems methods and Demirjian's four teeth method for dental age estimation: Cross sectional study on Tunisian sub-adults. *Forensic Sci. Int*. 291 (2018) 281.e1–281.e9.
32. Wang J, Bai X, Wang M, Zhou Z, Bian X, Qiu C, Li C, Yang Z, Chen G, Ji F, Tao J. Applicability and accuracy of Demirjian and Willems methods in a population of Eastern Chinese subadults. *Forensic Sci Int*. 2018 Nov;292:90-96.

33. Marinkovic M, Milovanovic P, Đuric M, Nedeljkovic N, Zelic K. Dental maturity assessment in Serbian population: A comparison of Cameriere's European formula and Willems' method. *Forensic Sci Int.* 2018 Jul;288:331.e1-331.e5.
34. Sobieska E, Fester A, Nieborak M, Zadurska M. Assessment of the Dental Age of Children in the Polish Population with Comparison of the Demirjian and the Willems Methods. *Med Sci Monit.* 2018 Nov 19;24:8315-8321.
35. Wang J, Ji F, Zhai Y, Park H, Tao J. Is Willems method universal for age estimation: A systematic review and meta-analysis. *J Forensic Leg Med.* 2017 Nov;52:130-136.
36. Willems G, Lee SS, Uys A, Bernitz H, Llano-Pérula MC, Fieuws S, Thevissen P. Age estimation based on Willems method versus new country-specific method in South African black children. *Int J Legal Med*. 2018 Mar;132(2):599-607.
37. Kihara EN, Gichangi P, Liversidge HM, Butt F, Gikenye G. Dental age estimation in a group of Kenyan children using Willems' method: a radiographic study. *Ann Hum Biol.* 2017 Nov;44(7):614-621.
38. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.

4- CONCLUSÕES

Com base nas características da amostra e nos resultados pode-se concluir que:

- O desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita encontra-se dentro dos padrões de normalidade quando aplicado o método de Willems.
- Não houve diferença no desenvolvimento dental entre indivíduos do sexo masculino ou feminino com amelogênese imperfeita.
- Sugerem-se novos estudos de indivíduos com amelogênese imperfeita com amostra maior e de diferentes etnias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO-FARIAS, D. *et al* . Diversity of clinical, radiographic and genealogical findings in 41 families with amelogenesis imperfecta. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 27, 20180359, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0359. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167877572019000100438&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 de maio 2019.

ARKUTU, N. et al. Amelogenesis imperfecta: the orthodontic perspective. ***Br Dent J,*** Hartshill, v. 212, n. 1, p. 485-489, maio, 2012.

ALKASS, K. et al. Age estimation in forensic sciences: application of combined aspartic acid racemization radiocarbon analysis. ***Mol Cell Proteomics***, Estocolmo, v. 9, n. 5, p. 1022-1030, maio, 2010.

APAYDIN, A. et al. Correction of malocclusion and oral rehabilitation in a case of amelogenesis imperfecta by insertion of dental implants followed by Le Fort I distraction osteogenesis of the edentulous atrophic maxilla. ***BMC Oral Health***, Istambul, v. 17, n. 14, p. 116, set. 2014. Disponível em: http://www.biomedcentral.com/1472-6831/14/116. Acesso em: 07 de abr. 2018.

BÄCKMAN, B.; HOLM, A. K. Amelogenesis imperfecta: prevalence and incidence in a northern Swedish county. ***Community Dent Oral Epidemiol,*** Umea, v. 14, n. 1, p. 43-47, set. 1986.

BILGE, N.H. et al. Investigation of prevalence of dental anomalies by using digital panoramic radiographs. ***Folia Morphol (Warsz),*** Erzurum, v. 77, n. 2, p. 323-328, 2018.

BRUSCO, L.C. et al. Amelogênese imperfeita – cinco anos de acompanhamento. ***RFO***, Passo Fundo, v. 13, n. 1, p. 59-63, jan./abr. 2008.

COLLINS, M.A. et al. Dental anomalies associated with amelogenesis imperfecta: a radiographic assessment. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,*** Augusta**,** v. 88, n. 3, p. 358-364, set. 1999.

CRAWFORD, P. J.; ALDRED, M.; BLOCH-ZUPAN, A. Amelogenesis imperfecta. ***Orphanet J Rare Dis****, Bristol,* v. 4, n. 2, p. 17, abr. 2007.

DEMIRJIAN, A.; GOLDSTEIN, H.; TANNER, J. M. A new system of dental age assessment. ***Hum Biol,*** Detroit, v. 45, n. 2, p. 211-227, maio 1973.

ENCINAS, R. P.; GARCÍA-ESPONA, I.; MONDELO, J. M. N. R. Amelogenesis imperfecta: diagnosis and resolution of a case with hypoplasia and hypocalcification of enamel, dental agenesis, and skeletal open bite. ***Quintessence Int,*** Granada, v. 32, n. 3, p. 183-189, mar. 2001.

ESAN, T. A.; YENGOPAL, V.; SCHEPARTZ, L. A. The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: a meta-analysis of published studies. ***PLoS One***, Johanesburgo, v. 12, n. 11, e0186682, nov. 2017.

FRANCO, A. et al. Applicability of Willems model for dental age estimations in Brazilian children. ***Forensic Sci. Int***, Leuven, v. 231 p. 401 e1–401 e4, jun. 2013.

GADHIA, K. et al. Amelogenesis imperfecta: an introduction. ***Br Dent J***, Birmingham, v. 212, n. 8, p. 377-379, abr. 2012.

GALIĆ, I. et al. Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian-Herzegovian children age groups 6-13. ***Int J Legal Med,*** Zagreb, v. 125, n. 2, p. 315-321, mar. 2011.

HASHEM, A. et al. Impact of moderate and severe hypodontia and amelogenesis imperfecta on quality of life and self-esteem of adult patients. ***J Dent,*** Dublin, v. 41, n. 8, p. 689-694, ago. 2013.

HEGDE, S.; PATODIA, A.; DIXIT, U. A comparison of the validity of the Demirjian, Willems, Nolla and Häävikko methods in determination of chronological age of 5–15 year-old Indian children. ***J Forensic Leg Med,*** Udaipur, v. 50, p.49-57, ago. 2017.

HIRJI, N. et al. Jalili Syndrome: cross-sectional and longitudinal features of seven patients with Cone-Rod Dystrophy and amelogenesis imperfecta. ***Am J Ophthalmol,*** London, v. 188, p. 123-130, abr. 2018.

KIHARA, E. N. et al. Dental age estimation in a group of Kenyan children using Willems' method: a radiographic study. ***Ann Hum Biol***, Nairobi, v. 4, n. 7, p. 614-621, nov. 2017.

KIRZIOGLU, Z.; CEYHAN, D.; BAYRAKTAR, C. Dental age estimation by different methods in patients with amelogenesis imperfecta. ***Forensic Sci Int***, Isparta, v. 298, p. 341-344, maio 2019.

KIRZIOGLU, Z. et al. The relationship of amelogenesis imperfecta and nephrocalcinosis syndrome. ***Med Oral Patol Oral Cir Bucal***, Isparta, v. 14, n. 11, p. 579-582, nov. 2009.

KRISHAN, K.; KANCHAN, T.;GARG, A. K. Dental evidence in forensic identification - an overview, methodology and present status. ***Open Dent J***, Chandigarth, v. 31, n. 9, p. 250-256, jul. 2015.

LO RE, G. et al. Role of imaging in the assessment of age estimation. ***Semin Ultrasound CT MR***, Palermo, v. 40, n. 1, p. 51-55, fev. 2019.

MANJUNATHA, B. S.; SONI, N. K. Estimation of age from development and eruption of teeth. ***J Forensic Dent Sci***, Gujarat, v. 6, n. 2, p. 73-76, mai./ago. 2014.

MEHTA, D. N.; SHAH, J.; THAKKAR, B. Amelogenesis imperfecta: four case reports. ***J Nat Sci Biol Med***, Gujarat, v. 4, n. 2, p. 462-465, jul. 2013.

MOHAMMED, R. B. et al. Dental age estimation using Willems method: a digital orthopantomographic study. ***Contemp Clin Dent***, Andrhra Pradesh, n. 5, p. 371-376, 2014.

MOHD YUSOF, M. Y. P.; et al. Performance of Willem's dental age estimation method in children: a systematic review and meta-analysis. ***Forensic Sci Int***, Sungai Buloh, v. 280, p. 245.e1-245.e10, nov. 2017.

MOHAN, N.; GOKULRAJ, S.; THOMAS, M. Age estimation by cemental annulation rings. ***J Forensic Dent Sci***, Tamil Nadu, v. 10, n. 2, p. 79-83, mai./ago. 2018.

ONAT ALTAN, H. et al. The applicability of Willems' method for age estimation in southern Turkish children: a preliminary study**.** ***J Forensic Leg Med***, Tokat, v. 38, p. 24-27, fev. 2016.

PAVLIC, A. et al. Severely hypoplastic amelogenesis imperfecta with taurodontism. ***Int J Paediatr Dent***, Liubliana, v. 17, n. 4, p. 259-266, jul. 2007.

PERIYAKARUPPAN, S.; MEUNDI, M. A.; DAVID, C. M. Accuracy of age estimation in 6-21year old South Indian population - a comparative analysis of clinical and radiographic methods. ***J Forensic Odontostomatol***, Bengalore, v. 2, n. 36, p. 10-19, dez. 2018.

POULSEN, S. et al. Amelogenesis imperfecta - a systematic literature review of associated dental and oro-facial abnormalities and their impact on patients. ***Acta Odontol Scand***, Aarhus, v. 66, n. 4, p. 193-199, ago. 2008.

PRAMOD, J. B.; MARYA, A.; SHARMA, V. Role of forensic odontologist in post mortem person identification. ***Dent Res J (Isfahan)*** , Rishikesh, v. 9, n. 5, p. 522-530, set. 2012.

RANASINGHE, S. et al. Dental age estimation using radiographs: towards the best method for Sri Lankan children. ***Forensic Sci. Int***, Colombo, v. 298, p. 64–70, maio 2019.

ROQUEBERT, D. et al. Amelogenesis imperfecta, rough hypoplastic type, dental follicular hamartomas and gingival hyperplasia: report of a case from Central America and review of the literature. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod***, Panamá, v. 106, n. 1, p. 92-98, jul. 2008.

SABANDAL, M. M.; SCHÄFER, E. Amelogenesis imperfecta: review of diagnostic findings and treatment concepts. ***Odontology***, Münster, v. 104, n. 3, p. 245-256, set. 2016.

SEDANO, H. O. Congenital oral anomalies in Argentinian children. ***Community Dent Oral Epidemiol***, Minneapolis, v. 3, n. 2, p. 61-63, mar. 1975.

SEHRAWAT, J. S.; SINGH, M. Willems method of dental age estimation in children: a systematic review and meta-analysis. ***J Forensic Leg Med***, Chandigarh, v. 52, p. 122-129, nov. 2017.

SMITH, C. E. L. et al. Amelogenesis imperfecta; genes, proteins, and pathways. ***Front. Physiol***, Leeds, *DOI: 10.3389/fphys.2017.00435,* v. 8, p. 435, jun. 2017.

SOBIESKA, E. et al. Assessment of the dental age of children in the Polish population with comparison of the Demirjian and the Willems methods. ***Med Sci Monit***, Varsóvia, v. 19, n. 24, p. 8315-8321, nov. 2018.

SOUZA, R. B. et al. Dental age estimation in Brazilian HIV children using Willems' method. ***Forensic Sci Int***, Curitiba, v. 257, p. 510.e1-510.e4, dez. 2015.

URZÚA, B. et al. A multidisciplinary approach for the diagnosis of hypocalcified amelogenesis imperfecta in two Chilean families. ***Acta Odontol Scand***, Santiago, v. 70, n. 1, p. 7-14, jan. 2012.

WANG, J. et al. Is Willems method universal for age estimation: a systematic review and meta-analysis. ***J Forensic Leg Med***, Shanghai, v. 52, p. 130-136, nov. 2017.

WANG, J. et al. Applicability and accuracy of Demirjian and Willems methods in a population of Eastern Chinese subadults. ***Forensic Sci Int***, Shanghai, v. 292, p. 90-96, nov. 2018.

WILLEMS, G. et al. Age estimation based on Willems method versus new country-specific method in South African black children. ***Int J Legal Med***, Leuven, v. 132, n. 2, p. 599-607, mar. 2018.

WILLEMS, G.; MOULIN-ROMSEE, C.; SOLHEIM, T. Non-destructive dental-age calculation methods in adults: intra- and inter-observer effects. ***Forensic Sci Int***, Leuven, v. 126, n. 3, p. 221-226, maio 2002.

WILLEMS, G. et al. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. ***J. Forensic Sci***, Leuven, v. 46, p. 893–895, ago. 2001.

WITKOP, C. J. JR. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. ***J Oral Pathol***, Minneapolis, v. 17, p. 547-553, dez. 1988.

YE, X. et al. Dental age assessment in 7–14-year- old Chinese children: comparison of Demirjian and Willems methods. ***Forensic Sci. Int***, Shanghai, v. 244C, p. 36-41, ago. 2014.

ANEXO 1 Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do desenvolvimento dental de indivíduos com amelogênese imperfeita
Pesquisador: Ângela Fernandes
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 02576818.0.0000.0102
Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Odontologia
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.140.833

Apresentação do Projeto:
Trata-se de resposta ao parecer 3.076.932 de projeto de Pesquisa encaminhado pelo programa de Pós-Graduação em odontologia, sob
coordenação da Profa. Ângela Fernandes e com participação de Giovana Gabardo, José Vinicius Bolognesi Maciel, Daniel de Araújo Cavassin, Antonio Adilson Soares de Lima. De interesse ético, a pesquisa utilizará radiografias panorâmicas de banco de imagens de pacientes que apresentem amelogênese imperfeita e dados do prontuário destes pacientes: sexo e data de nascimento. Serão utilizados indivíduos sem a condição, pareados por idade, como controles. Solicitam dispensa de TCLE.

Objetivo da Pesquisa:
De acordo com os pesquisadores, o objetivo geral será "Analisar o estágio de desenvolvimento dental em indivíduos com amelogênese imperfeita." Como objetivos específicos descrevem
"I. Verificar os estágios de desenvolvimento dental por meio do Método de Willems nos indivíduos com amelogênese imperfeita.

II. Verificar se existe diferença de desenvolvimento dental entre os sexos.
III. Verificar se existe diferença de desenvolvimento dental entre os indivíduos com e sem amelogênese imperfeita"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
De acordo com os autores, "Os resultados deste estudo irão contribuir com a população trazendo maiores informações sobre uma condição rara. É um trabalho inédito, até o momento não foi encontrado nenhum estudo que analise o desenvolvimento dental destes indivíduos.
Benefício: permitirá estimativa de idade de indivíduos com AI que sofram qualquer perda irreversível de documentos de identificação, como por exemplo nos casos de crianças abandonadas, desaparecidas e/ou imigrantes.
O benefício para a população será conhecimento sobre uma condição rara e pouco relatada. O estudo inédito sobre o desenvolvimento dental dos indivíduos com amelogênese imperfeita. As conclusões podem beneficiar direta e indiretamente o grupo afetado pela informação de tratamento e disseminação do conhecimento da condição através da secretaria de saúde da região onde está localizado o banco de imagens." Citam ainda que "O único risco nesta pesquisa seria a identificação do paciente pelo pesquisador, o que poderia trazer algum constrangimento ao participante."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Itens levantados em parecer anterior, resposta e situação:

Pendência 1- Referente ao TCLE do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Paraná “favor anexar modelo ao projeto de pesquisa”:
Resposta: Anexado o TCLE do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Paraná no Projeto de Pesquisa (arquivo do projeto de pesquisa na página 18 e arquivo na Plataforma Brasil).
Situação: ATENDIDO

Pendência 02 – "se certificar que serão utilizados dados APENAS de pacientes que tenham assinado este TCLE padrão (para a faixa etária utilizada, o mesmo deve ter sido assinado por seus pais ou responsáveis)":
Resposta: Inserido o critério de exclusão, onde os prontuários sem os termos de consentimento livre e esclarecido serão excluídos da amostra (arquivo do projeto de pesquisa na página 14).
Situação: ATENDIDO

Pendência 03 – "Solicita-se esclarecer e informar no termo de dispensa do TCLE que os participantes já assinaram um termo de consentimento para a assistência; caso não tenham, assinado, se faz necessário tomado novo consentimento" e "Solicita-se adequar o Termo de Dispensa do TCLE, onde consta "os prontuários e as imagens radiográficas pertencem ao serviço de radiologia (...)": os prontuários dos pacientes pertencem sempre ao próprio paciente, sendo a guarda/responsabilidade de armazenamento do Curso de Odontologia."
Resposta: Termo de Dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido redigido novamente e adequado, onde esclarece-se que os prontuários estão armazenados Curso de Odontologia da Universidade Federal do Paraná, assim não são de sua propriedade.
Situação: ATENDIDO

Pendência 04 – "Substituir as assinaturas dos documentos: acesso aos prontuários e declaração de manipulação dos dados que devem vir assinados pela chefia do departamento"
Resposta: Documentos adequados e substituídos.
Situação: ATENDIDO

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Com a resposta satisfatória a todos os itens de adequação, o projeto pode ser aprovado.
- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

*Em caso de projetos com Coparticipantes que possuam Comitês de Ética, seu TCLE somente será liberado após aprovação destas instituições.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).
Favor agendar a retirada do TCLE pelo telefone 41-3360-7259 ou por e-mail cometica.saude@ufpr.br, necessário informar o CAAE.

Considerações Finais a critério do CEP:
Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.
Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio)

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1239064.pdf	17/01/2019 18:14:35		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_UFPR.docx	17/01/2019 18:10:32	GIOVANA GABARDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ok_giovana_PROJETO_DE_PESQUISA.docx	17/12/2018 09:54:00	GIOVANA GABARDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	corrigido_Termo_de_dispensa_TCLE.pdf	17/12/2018 09:44:00	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	PENDENCIAS.docx	17/12/2018 09:39:26	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	corrigido_Solicitacao_de_acesso_aos_dados_de_prontuarios_de_paciente.pdf	14/12/2018 12:08:19	GIOVANA GABARDO	Aceito

Outros	corrigido_Autorizacao_para_manipulacao_dos_dados.pdf	14/12/2018 12:07:34	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Concordancia.pdf	08/11/2018 18:08:13	GIOVANA GABARDO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	08/11/2018 12:08:04	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Extrato_da_ata.pdf	03/11/2018 20:45:07	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Check_list.pdf	03/11/2018 20:21:08	GIOVANA GABARDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_dispensa_do_termo_de_consentimento.pdf	03/11/2018 20:20:33	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Declaracao_de_funcoes.pdf	03/11/2018 20:20:06	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Solicitacao_de_acesso_aos_dados_de_prontuarios_de_paciente.pdf	03/11/2018 20:19:40	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Autorizacao_para_manipulacao_dos_dados.pdf	03/11/2018 20:19:01	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_para_utilizacao_de_dados.pdf	03/11/2018 20:18:30	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso_para_inicio_de_pesquisa.pdf	03/11/2018 20:17:54	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Uso_especifico_de_material_e_dados.pdf	03/11/2018 20:17:01	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Declaracao_de_tornar_publico_os_resultados.pdf	03/11/2018 20:16:25	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade.pdf	03/11/2018 20:15:42	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Analise_de_Merito.pdf	03/11/2018 20:14:39	GIOVANA GABARDO	Aceito
Outros	Oficio.pdf	03/11/2018 20:11:49	GIOVANA GABARDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	giovana_PROJETO_DE_PESQUISA.docx	24/10/2018 16:45:38	GIOVANA GABARDO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo
Bairro: Alto da Glória **CEP:** 80.060-240
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

CURITIBA, 11 de Fevereiro de 2019

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo
Bairro: Alto da Glória **CEP:** 80.060-240
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

ANEXO 2- Planilha de coleta de dados

5	Grupo Afetados																		
6	Identificação	Sexo	Data de Nascimento	Data do Exame	**Idade ao exame**	31	31 valor	32	32 valor	33	33 valor	34	34 valor	35	35 valor	36	36 valor	37	37 valor	**Idade**
7	1	0	24/10/2005	09/10/2018	**13.0**	8	3.14	8	0.7	7	1.72	7	1.58	6	0.35	8	2.21	6	1.28	**10.98**
8	2	0	21/02/2002	11/12/2015	**13.8**	8	3.14	8	0.7	8	2	8	2.19	8	1.51	8	2.21	8	4.04	**15.79**
9	3	0	21/02/2002	17/05/2016	**14.2**	8	3.14	8	0.7	8	2	8	2.19	8	1.51	8	2.21	8	4.04	**15.79**
10	4	0	10/05/2006	16/03/2018	**11.9**	8	3.14	8	0.7	8	2	7	1.58	8	1.51	8	2.21	7	2.09	**13.23**
11	5	0	10/05/2006	21/08/2017	**11.3**	8	3.14	8	0.7	7	1.72	7	1.58	7	0.55	8	2.21	7	2.09	**11.99**
12	6	0	18/11/2004	24/06/2015	**10.6**	8	3.14	7	0.79	7	1.72	7	1.58	7	0.55	8	2.21	7	2.09	**12.08**
13	7	0	30/06/2009	09/03/2019	**9.7**	8	3.14	8	0.7	7	1.72	6	1.27	6	0.35	8	2.21	5	0.66	**10.05**
14	8	1	27/05/2006	19/11/2018	**12.5**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	7	2.43	6	0.45	8	2.15	7	2.48	**12.43**
15	9	1	09/02/2001	20/08/2015	**14.5**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	8	1.15	8	2.15	8	4.17	**16.03**
16	0	1	09/02/2001	25/05/2015	**14.3**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	8	1.15	8	2.15	8	4.17	**16.03**
17	11	1	27/05/2006	31/08/2015	**9.3**	8	2.19	7	1.32	6	0.47	6	2.03	5	0.33	7	1.95	5	1.31	**9.6**
18	12	1	27/05/2006	15/08/2017	**11.2**	8	2.19	7	1.32	6	0.47	6	2.03	6	0.45	8	2.15	6	2	**10.61**
19	13	1	01/07/2000	18/09/2015	**15.2**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	8	2.83	7	0.4	8	2.15	7	2.48	**12.78**
20	14	1	28/04/2001	05/04/2017	**15.9**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	8	1.15	8	2.15	7	2.48	**14.34**
21	15	1	10/01/2009	15/08/2017	**8.6**	7	2.7	6	1.08	5	0.31	4	1.11	4	0.27	7	1.95	4	0.8	**8.22**
22	16	1	18/02/2011	15/08/2017	**6.5**	6	1.86	5	0.74	4	0.04	4	1.11	4	0.27	6	1.6	3	0.71	**6.33**
23	17	1	31/03/2001	18/08/2017	**16.4**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	8	1.15	8	2.15	8	4.17	**16.03**
24	18	1	28/02/2005	17/02/2017	**12.0**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	7	0.4	8	2.15	7	2.48	**13.59**
25	19	1	10/07/2004	14/11/2017	**13.3**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	7	2.43	6	0.45	8	2.15	6	2	**11.95**
26	20	1	24/03/2003	10/08/2018	**15.4**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	8	2.83	7	0.4	8	2.15	7	2.48	**12.78**
27	21	1	01/09/2009	27/07/2018	**8.9**	8	2.19	7	1.32	6	0.47	6	2.03	5	0.33	8	2.15	5	1.31	**9.8**
28	22	1	09/02/2011	25/09/2018	**7.6**	7	2.7	7	1.32	5	0.31	5	1.48	4	0.27	7	1.95	3	0.71	**8.74**
29	23	1	22/11/2006	01/08/2018	**11.7**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	7	2.43	7	0.4	8	2.15	6	2	**11.9**
30	24	1	22/02/2006	09/03/2019	**13.0**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	8	1.15	8	2.15	8	4.17	**16.03**
31	25	1	15/05/2007	09/03/2019	**11.8**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	7	2.43	7	0.4	8	2.15	6	2	**11.9**
32	26	1	08/05/2004	09/03/2019	**14.8**	8	2.19	8	1.64	8	1.9	8	2.83	8	1.15	8	2.15	8	4.17	**16.03**
33	27	1	19/09/2005	09/03/2019	**12.2**	8	2.19	8	1.64	7	1.09	7	2.43	7	0.4	8	2.15	7	2.48	**12.38**

Anexo 3 – Método de Willems

Os estágios têm características específicas descritos a seguir:

A - Início de calcificação na porção superior da cripta, em forma de cone ou cones invertidos, sem fusão entre os pontos de calcificação;

B - Fusão dos pontos de calcificação, formação de cúspides e delimitação da superfície oclusal;

C - Formação completa do esmalte oclusal, início da extensão cervical, deposição de dentina na porção superior e início do contorno da câmara pulpar;

D - Coroa quase completa antes da junção amelocementária, com o teto da câmara pulpar bem definido, início da formação radicular em forma de espícula;

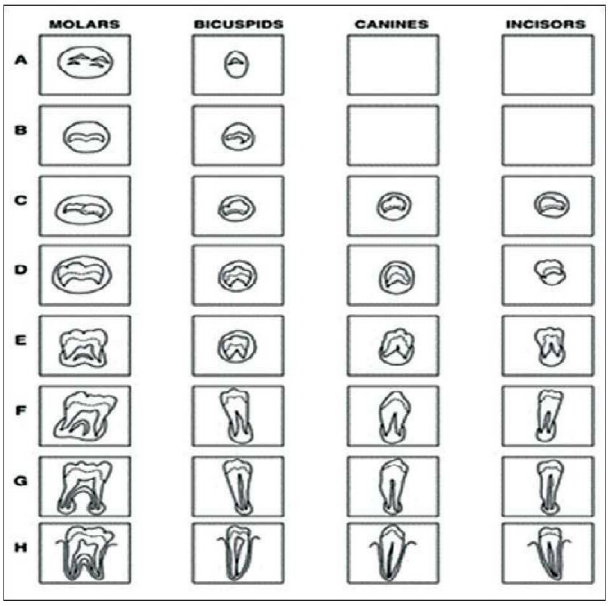
E - Paredes da câmara pulpar mais definidas, tamanho da raiz menor do que a altura da coroa para os dentes posteriores, presença marcante dos cornos pulpares e início da bi ou trifurcação radicular;

F - Paredes da câmara pulpar formando um triângulo isósceles, tamanho da raiz semelhante ou ligeiramente maior do que a altura da coroa. Na região de furca dos dentes posteriores a calcificação tem forma semilunar, os condutos são amplos com paredes terminando em bisel;

G - Paredes do canal paralelas e ápice parcialmente aberto;

H - Ápice fechado e espaço periodontal uniforme ao redor da raiz e ápice.

FIGURA 1 – ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO DENTÁRIA SEGUNDO DEMIRJIAN et al. (1973).



FONTE: Demirjian et al., 1973[38].

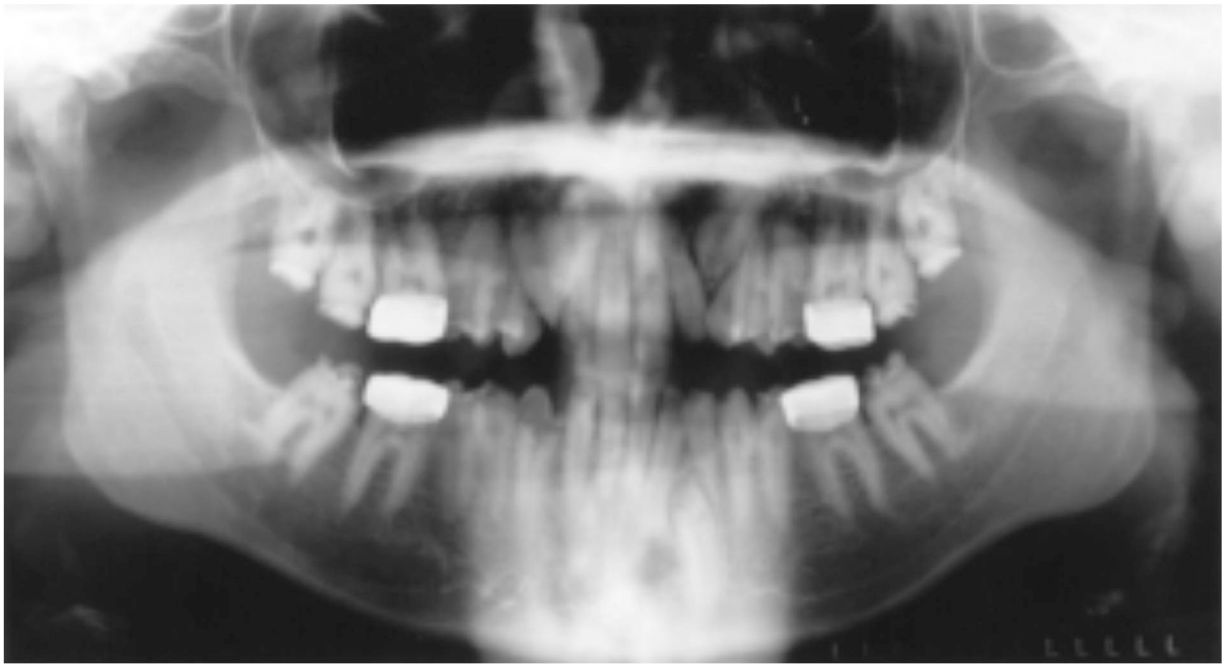
Tabela de Demirjian adaptada por Willems, onde a somatória dos escores dos estágios de desenvolvimento dos dentes corresponde à estimativa de idade para meninos:

DENTE	A	B	C	D	E	F	G	H
Incisivo central			1.68	1.49	1.5	1.86	2.07	2.19
Incisivo lateral			0.55	0.63	0.74	1.08	1.32	1.64
Canino				0.04	0.31	0.47	1.09	1.9
1º pré-molar	0.15	0.56	0.75	1.11	1.48	2.03	2.43	2.83
2º pré-molar	0.08	0.05	0.12	0.27	0.33	0.45	0.4	1.15
1º molar				0.69	1.14	1.6	1.95	2.15
2º molar	0.18	0.48	0.71	0.8	1.31	2	2.48	4.17

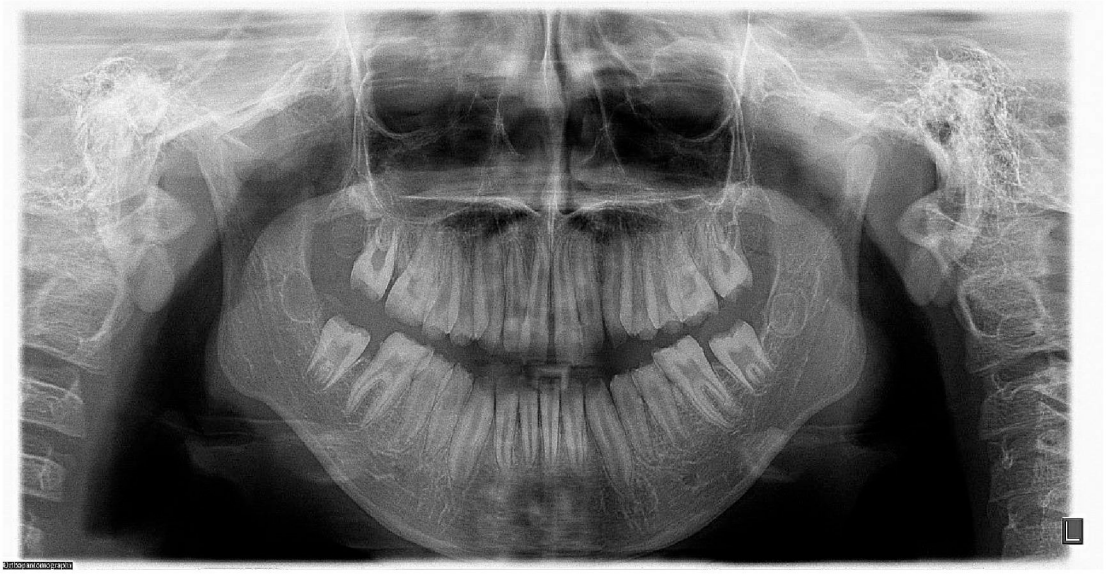
Tabela de Demirjian adaptada por Willems, onde a somatória dos escores dos estágios de desenvolvimento dos dentes corresponde à estimativa de idade para meninas:

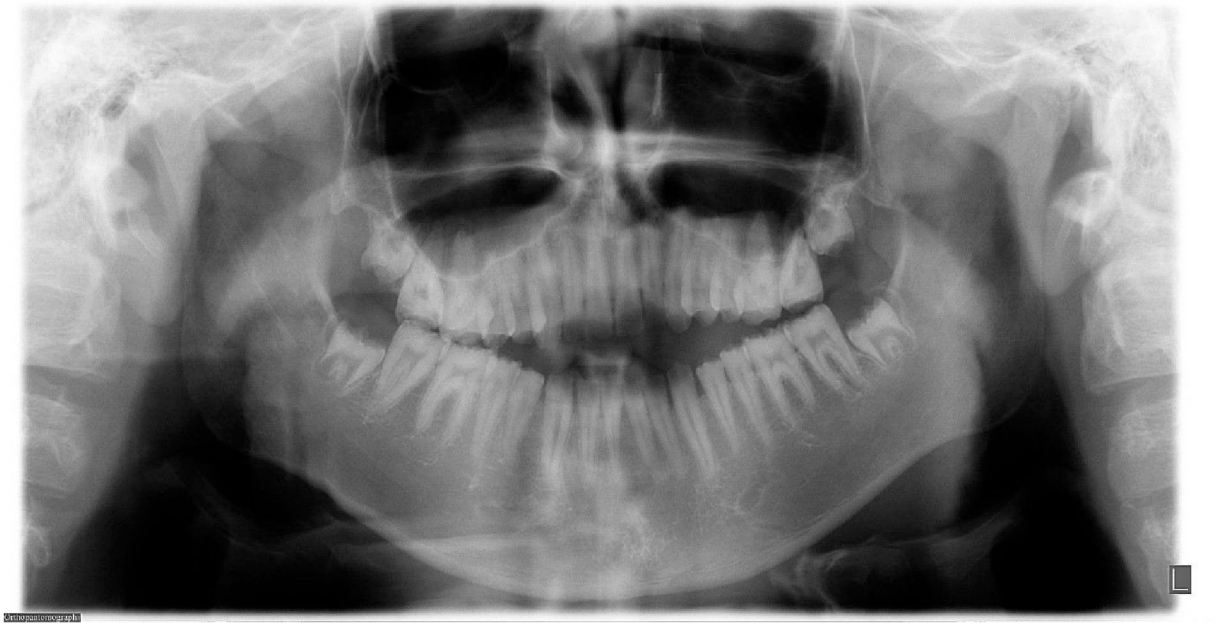
DENTE	A	B	C	D	E	F	G	H
Incisivo central			1.83	2.19	2.34	2.82	3.19	3.14
Incisivo lateral				0.29	0.32	0.49	0.79	0.7
Canino			0.6	. 0.54	0.62	1.08	1.72	2
1º pré-molar	-0.95	-0.15	0.16	0.41	0.6	1.27	1.58	2.19
2º pré-molar	-0.19	0.01	0.27	0.17	0.35	0.35	0.55	1.51
1º molar				0.62	0.9	1.56	1.82	2.21
2º molar	0.14	0.11	0.21	0.32	0.66	1.28	2.09	4.04

Anexo 4- Imagem de Collins et al., 1999.



ANEXO 5 – Imagens de radiografias para exemplificar o Grupo Caso





APÊNDICE Normas para Submissão do Artigo

FORENSIC SCIENCE INTERNATIONAL

An international journal dedicated to the applications of medicine and science in the administration of justice.

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

- **Description** p.1
- **Audience** p.1
- **Impact Factor** p.1
- **Abstracting and Indexing** p.2
- **Editorial Board** p.2
- **Guide for Authors** p.4

ISSN: 0379-0738

DESCRIPTION

Forensic Science International is the flagship journal in the prestigious Forensic Science International family, publishing the most innovative, cutting-edge, and influential contributions across the forensic sciences. Fields include: forensic pathology and histochemistry, chemistry, biochemistry and toxicology, biology, serology, odontology, psychiatry, anthropology, digital forensics, the physical sciences, firearms, and document examination, as well as investigations of value to public health in its broadest sense, and the important marginal area where science and medicine interact with the law.The journal publishes:Original Research Papers (Regular Papers) Review Articles Rapid Communications Technical Notes Case Reports Letters to the Editor Commentaries

The Forensic Science International portfolio offers essential and pioneering coverage within the forensic sciences and beyond, disseminating ground-breaking discoveries and highly specialised research across Forensic Science International, Forensic Science International: Genetics, and Forensic Science International: Synergy, as well as the sound science journal, Forensic Science International: Reports, and the forensic genetics proceedings journal, Forensic Science International Genetics: Supplement Series.

AUDIENCE

Pathologists, Anthropologists, Psychiatrists, Biologists, Serologists, Odontologists, Physical Scientists, Toxicologists, Scientists in Legal and Social Medicine, Questioned Documents and Jurisprudence

IMPACT FACTOR

2017: 1.974 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2018

ABSTRACTING AND INDEXING

Current Awareness in Biological Sciences
PubMed/Medline
Biological Abstracts
Bulletin Signalétique
Cambridge Scientific Abstracts
Chemical Abstracts
Criminology, Penology and Police Science Abstracts
Current Contents
Embase
National Criminal Justice Reference Service
Science Citation Index
Scopus

EDITORIAL BOARD

Co Editors-in-Chief

C. Cattaneo, Dipart. di Scienze Biomediche per la Salute, Sezione di Medicina Legale, Università degli Studi di Milano, via L. Mangiagalli 37, 20133, Milano, Italy
(for: Forensic anthropology and odontology, clinical forensic medicine [eg. child abuse, sexual violence, torture, other forms of ill treatment], humanitarian forensic medicine, animal maltreatment and forensic issues concerning the environment)
C. Jackowski, Institute of Forensic Medicine, Universität Bern, Bühlstr. 20, CH 3012, Bern, Switzerland
(for: Forensic pathology, forensic radiology, traffic medicine, ballistics, physics and biomechanics)

Associate Editors

O.H. Drummer, (for: Toxicology), Dept. of Forensic Medicine, Monash University, Victoria, Australia
B. Ludes, (for: Forensic Genetics), Institut de Medicine Legale, Université de Strasbourg, 2 Place Mazas, 75012, Paris, France
P. Margot, (for: Questioned Documents and Physical Science: ballistics, tool marks, contact traces, drugs analysis, fingerprints and identification etc.), Ecole des Sciences criminelles, School of Criminal Science, Université de Lausanne, bâtiment BCH, 1015 Lausanne, Switzerland
S. Matuszewski, (for: Forensic Entomology), Adam Mickiewicz University of Poznan, Św. Marcin 90, Poznań, Poland
D. Meuwly, Netherlands Forensic Institute, Postbus 24044, 2490 AA, The Hague, Netherlands

Assistant Editors

A. Bécue, (for P. Margot) Lausanne, Switzerland
D. Deangelis, (for C. Cattaneo) Milan, Italy
Z. Obertova, (for C. Cattaneo) Milan, Italy
C. Weyermann, (for P. Margot) Lausanne, Switzerland
W. D. Zech, (for C. Jackowski), Bern, Switzerland

Editorial Board

J. Amendt, Frankfurt, Germany
P. Beh, Hong Kong, China
P. Buzzini, Huntsville, Texas, USA
C. Campobasso, Campobasso, Italy
A. Carracedo Álvarez, Santiago de Compostela, Galicia, Spain
D. Charabidze, Lille, France
H. Chung, Seoul, The Republic of Korea
S. Cordner, South Melbourne, VIC, Australia
E. Cunha, Lisbon, Portugal
G.L. de la Grandmaison, Garches, France
H. Druid, Stockholm, Sweden
S. P. Elliott, Birmingham, UK
D. Gerostamoulos, Victoria, Australia
M.J. Hall, London, England, UK
C. Henssge, Essen, Germany
M. Houck, St. Petersburg, Florida, USA
M.A. Huestis, Baltimore, MD, USA
H. Ikegaya, Kyoto, Japan
A.W. Jones, Stockholm, Sweden

Y. Katsumata, Chiba, Japan
B. Kneubuehl, Thun, Switzerland
K. Krishan, Chandigarh UT, India
G. Lau, Singapore
C. Lennard, Canberra, NSW, Australia
A. Luna Maldonado, Murcia, Spain
B. Madea, Bonn, Germany
H. Maeda, Osaka, Japan
C. Neumann, University Park, PA, USA
D. Nuno Vieira, Coimbra, Portugal
S. Pollak, Freiburg, Germany
M.S. Pollanen, Toronto, ONT, Canada
K. Püschel, Hamburg, Germany
G. Quatrehomme, Nice, France
R. Ramotowski, Washington, DC, USA
J. Robertson, Canberra, New South Wales, Australia
C. Roux, Sydney, NSW, Australia
I.E. Sääksjärvi, Turku, Finland
P. Saukko, Turku, Finland
J. Stevens, Exeter, UK
M. Steyn, Hatfield, South Africa
F. Tagliaro, Verona, Italy
T. Takatori, Chiba, Japan
A. M. Tarone, Texas, USA
A. Thierauf, Freiburg, Germany
D. Ubelaker, Washington, DC, USA
Q. Wang, Guangzhou, China
Y. Wang, Shanghai, China
J. Wells, Miami, FL, USA
P. Wiltshire, Surrey, England, UK
X. Xu, Shantou, Guandong Province, China
J. Zieba-Palus, Kracow, Poland

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.
To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

Forensic Science International is a peer-reviewed, international journal for the publication of original contributions in the many different scientific disciplines comprising the forensic sciences. These fields include, but are not limited to, forensic pathology and histochemistry, toxicology (including drugs, alcohol, etc.), serology, chemistry, biochemistry, biology (including the identification of hairs and fibres), odontology, psychiatry, anthropology, the physical sciences, firearms, and document examination, as well as the many other disciplines where science and medicine interact with the law.

Types of paper

1. Original Research Articles (Regular Papers)
2. Review Articles
3. Rapid Communications
4. Technical Notes
5. Forensic Anthropology Population Data
6. Case Reports
7. Preliminary Communications
8.Letters to the Editor
9. Book Reviews
10. Commentaries

Please note that all contributions of type 4 to 7 will be published as e-only articles. Their citation details, including e-page numbers, will continue to be listed in the relevant print issue of the journal's Table of Contents.

Announcement of Population Data: these types of articles will be published in Forensic Science International: Genetics, only. Please submit these articles via https://www.evise.com/profile/api/navigate/FSIGEN.

Preliminary Communications(where brief accounts of important new work may be announced with less delay than is inevitable with major papers) may be accepted after correspondence with the appropriate Associate Editor.

Review Articles may be regularly submitted or invited by Editors. However, they will undergo the normal review process of the journal.

Forensic Anthropology Population Data: Although the main focus of the anthropology section of the journal remains on the publication of original research, authors are invited to submit their forensic anthropology population data articles by selecting the "Forensic Anthropology Population Data" article type on the online submission system. When submitting a Forensic Anthropology Population data article, please assure that "Forensic Anthropology Population Data" is included as one of the keywords. These forensic anthropology population data articles involve the application of already published and standardised methods of aging, sexing, determination of ancestry and stature and other well known diagnoses on different populations. This is at the heart of applied forensic anthropology. For example, in order to correctly assess age, stature or even sex of individuals of different ancestry or from different populations, it is fundamental that the method be tested on the specific population one is working on. In building the biological profile of a skeleton in order to aid identification, one needs to calibrate such techniques on the population of interest before applying them. The same may be true in a completely different scenario of anthropology, for example identifying criminals taped on video surveillance systems and aging victims of juvenile pornography. This section is dedicated to forensic anthropological population data and other types of updates (state of the art of particular issues, etc.), particularly concerning the following:

- Sexing
- Aging sub adult skeletal remains
- Aging adult skeletal remains
- Aging living sub adults and adults
- Determining ancestry
- Stature estimation
- Facial reconstruction
- Non metric trait distribution, pathology and trauma
- Positive identification of human skeletal remains
- Positive identification of the living

Forensic Anthropology Population Data articles will be published in abridged form in print (a clear, descriptive summary taken from the abstract), and the full length article will be published online only. Full citation details and a reference to the online article, including e-page numbers, will be published in the relevant print issue of the journal. All submitted manuscripts will be evaluated by a strict peer review process.

Case Reports will be accepted only if they contain some important new information for the readers.

Rapid Communications should describe work of significant interest, whose impact would suffer if publication were not expedited. They should not be longer than 5 printed journal pages (about 10 submitted pages). Authors may suggest that their work is treated as a Rapid Communication, but the final decision on whether it is suitable as such will be taken by the handling Editor. Rapid Communications requiring revision should be resubmitted as a new submission.

Technical Notes report new developments, significant advances and novel aspects of experimental and theoretical methods and techniques which are relevant for scientific investigations within the journal scope. Manuscripts of this type should be short (a few pages only). Highly detailed and specific technical information such as computer programme code or user manuals can be included as electronic supplements. The manuscript title must start with "Technical Note:".

Commentaries Commentary articles are designed to allow experts from right across forensics to present their view on a 'hot topic' or emerging field. Commentaries should be between 1000-1500 words and contain fewer than 5 references. Authors may suggest that their work is treated as a Commentary, but the final decision on whether it is suitable as such will be taken by the handling Editor. Commentaries will not appear in the printed version of the journal.

Revisions deadline

Please note that articles that are sent to the author for revision need to be returned within 60 days (and within 20 days for subsequent revisions). A reminder will be sent in the second month. Any articles that are sent after the two month period of revision will be considered a re-submission.

Contact details for submission

Papers for consideration should be submitted by topic. Editors and their topic specialty are listed below.

C. Cattaneo (Co Editors-in-Chief):
Tel: +39 02503 15679
E-mail: cristina.cattaneo@unimi.it

C. Jackowski (Co Editors-in-Chief):
Tel: +41 (0)31 631 84 12
E-mail: Christian.Jackowski@irm.unibe.ch

B. Ludes: Forensic Genetics.
E-mail: ludes@unistra.fr

P. Margot: Questioned Documents and Physical Science: ballistics, tool marks, contact traces, drugs analysis, fingerprints and identification, etc.
Tel: +41 21 692 4605

Fax: +41 21 692 4605
E-mail: pierre.margot@unil.ch

O.H. Drummer: Toxicology
Tel: +61 3 9684 4334
Fax: +61 3 9682 7353
E-mail: olaf.drummer@vifm.org

S. Matuszewski: Entomology
Tel: +48 61 82 94 292
E-Mail: szymmat@amu.edu.pl

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:
• E-mail address
• Full postal address

All necessary files have been uploaded:
Manuscript:
• Include keywords
• All figures (include relevant captions)
• All tables (including titles, description, footnotes)
• Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
• Indicate clearly if color should be used for any figures in print
Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)
Supplemental files (where applicable)

Further considerations
• Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
• All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
• Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
• A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
• Journal policies detailed in this guide have been reviewed
• Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our Support Center.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication.

The editors reserve the right to reject papers on ethical grounds, regardless of whether requisite local/national ethical guidelines and approvals have been adhered to and confirmed.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted.

2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. More information.

Additional information

Multiple submissions is not acceptable to the Editor, and any such papers, together with future submissions from the authors, will be rejected outright. Submission also implies that all authors have approved the paper for release and are in agreement with its content.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Crossref Similarity Check.

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. More details and an example

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. More information.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see more information on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (more information). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of user license.

Author rights
As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. More information.

Elsevier supports responsible sharing
Find out how you can share your research published in Elsevier journals.

Role of the funding source
You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies
Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the gold open access publication fee. Details of existing agreements are available online.
After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication.

Open access
This journal offers authors a choice in publishing their research:

Subscription
• Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs.
• No open access publication fee payable by authors.
• The Author is entitled to post the accepted manuscript in their institution's repository and make this public after an embargo period (known as green Open Access). The published journal article cannot be shared publicly, for example on ResearchGate or Academia.edu, to ensure the sustainability of peer-reviewed research in journal publications. The embargo period for this journal can be found below.
Gold open access
• Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
• A gold open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For gold open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)
For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The gold open access publication fee for this journal is **USD 2650**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: https://www.elsevier.com/openaccesspricing.

Green open access
Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our open access page for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form. Find out more.

This journal has an embargo period of 12 months.

Elsevier Researcher Academy
Researcher Academy is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)
Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article
Please submit your article via https://ees.elsevier.com/fsi/default.asp?pg=login.asp.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.
As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or lay-out that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References
There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/ book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements
There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.
If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.
Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text
Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

Peer review
This journal operates a double blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. More information on types of peer review.

Double-blind review
This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. More information is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:
Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.
Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

REVISED SUBMISSIONS
Use of word processing software
Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). See also the section on Electronic artwork.
To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure
Introduction
State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods
Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results
Results should be clear and concise.

Discussion
This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions
The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Essential title page information
• ***Title.*** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
• ***Author names and affiliations.*** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-

case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
• ***Corresponding author.*** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
• ***Present/permanent address.*** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). You can view example Highlights on our information site.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view Example Graphical Abstracts on our information site.
Authors can make use of Elsevier's Illustration Services to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Please provide Acknowledgements as a separate file and remove this from the manuscript. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Footnotes
Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork
General points
• Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
• Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
• Number the illustrations according to their sequence in the text.
• Use a logical naming convention for your artwork files.
• Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
• For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
• Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.
A detailed guide on electronic artwork is available.
You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.
Formats
Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):
EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.
TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.
TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.
TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.
Please do not:
• Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
• Supply files that are too low in resolution.
• Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork
Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article**. Please indicate your preference for color: in print or online only. Further information on the preparation of electronic artwork.

Figure captions
Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text
Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the

journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links
Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. Journal of Geophysical Research, https://doi.org/10.1029/2001JB000884. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Data references
This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference management software
Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley. Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. More information on how to remove field codes from different reference management software.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:
http://open.mendeley.com/use-citation-style/forensic-science-international
When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting
There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/ book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style
Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.
Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result ....'
List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.
Examples:
Reference to a journal publication:
[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, J. Sci. Commun. 163 (2010) 51–59. https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372.
Reference to a journal publication with an article number:

[2] Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2018. The art of writing a scientific article. Heliyon. 19, e00205. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205.
Reference to a book:
[3] W. Strunk Jr., E.B. White, The Elements of Style, fourth ed., Longman, New York, 2000.
Reference to a chapter in an edited book:
[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), Introduction to the Electronic Age, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.
Reference to a website:
[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK. http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/, 2003 (accessed 13 March 2003).
Reference to a dataset:
[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1, 2015. https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. . In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions here to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the research data page.

Data linking
If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the database linking page.

For supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data
This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the Mendeley Data for journals page.

Data in Brief
You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into one or multiple data articles, a new kind of article that houses and describes your data. Data articles ensure that your data is actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and publicly available to all upon publication. You are encouraged to submit your article for *Data in Brief* as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is accepted, your data article will automatically be transferred over to *Data in Brief* where it will be editorially reviewed and published in the open access data journal, *Data in Brief*. Please note an open access fee of 500 USD is payable for publication in *Data in Brief*. Full details can be found on the Data in Brief website. Please use this template to write your Data in Brief.

Data statement
To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the Data Statement page.

AFTER ACCEPTANCE

Availability of accepted article
This journal makes articles available online as soon as possible after acceptance. This concerns the accepted article (both in HTML and PDF format), which has not yet been copyedited, typeset or proofread. A Digital Object Identifier (DOI) is allocated, thereby making it fully citable and searchable by title, author name(s) and the full text. The article's PDF also carries a disclaimer stating that it is an unedited article. Subsequent production stages will simply replace this version.

Online proof correction
Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.
If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive 25 free paper offprints, or alternatively a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's Webshop. Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

Author orders

When your article is published, you can commemorate your publication with printed author copies of the journal issue, customized full-color posters, extra offprints, and more. Please visit http://webshop.elsevier.com to learn more.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the Elsevier Support Center to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.
You can also check the status of your submitted article or find out when your accepted article will be published.

© Copyright 2018 Elsevier | https://www.elsevier.com