

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 01/08/2026.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Jessica Katarine de Abreu Silva

**Análise das alterações de laminados cerâmicos em diferentes situações
forenses: um estudo *in vitro***

Araraquara

2024



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Jessica Katarine de Abreu Silva

**Análise das alterações de laminados cerâmicos em diferentes situações
forenses: um estudo *in vitro***

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia de Araraquara para obtenção do título de Doutora em Ciências Odontológicas, na Área de Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

Araraquara

2024

S586a	Silva, Jessica Katarine de Abreu Análise das alterações de laminados cerâmicos em diferentes situações forenses : um estudo in vitro / Jessica Katarine de Abreu Silva. -- Araraquara, 2024 59 f. : fotos Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade 1. Materiais dentários. 2. Odontologia legal. 3. Facetas dentárias. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara.
 Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Jessica Katarine de Abreu Silva

**Análise das alterações de laminados cerâmicos em diferentes situações
forenses: um estudo *in vitro***

Comissão julgadora

**Tese de Doutorado para obtenção do grau de Doutora em Ciências
Odontológicas**

Presidente e orientador: **Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade**

2º Examinador: **Prof. Dr. João Felipe Besegato**

3º Examinador: **Prof. Dr. Aryvelto Miranda Silva**

4º Examinador: **Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas**

5º Examinador: **Prof. Dr. José Roberto Cury Saad**

Araraquara, 01 de agosto de 2024.

DADOS CURRICULARES

Jessica Katarine de Abreu Silva

NASCIMENTO: 24 de janeiro de 1992 – Teresina – Piauí

FILIAÇÃO: Maria Ribeiro da Silva
Henrique de Abreu Silva

2013 – 2017

Graduação em Odontologia

Universidade Federal do Piauí, UFPI, Brasil.

Título: Precisão do conjunto pilar de transferência personalizado na moldagem de múltiplos pilares implantossuportados através da técnica da moldeira fechada.

Orientação: Prof. Dr. Valdimar da Silva Valente.

2018 – 2020

Mestrado em Ciências Odontológicas – Dentística Restauradora

Universidade Estadual Paulista, Unesp, Faculdade de Odontologia de Araraquara, FOAr, Brasil.

Título: Efeitos de diferentes cimentos endodônticos, sistemas de cimentação e momento de fotoativação em restaurações com pino de fibra de vidro.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade.

Coorientação: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga.

2019 – 2021

Especialização em Odontologia Legal

Universidade de São Paulo, USP, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, FORP, Brasil.

Título: A relevância da colaboração entre a odontologia restauradora e a odontologia legal na identificação humana.

Orientação: Prof. Dr. Ricardo Henrique Alves da Silva.

2020 – 2024

Doutorado em Ciências Odontológicas – Dentística Restauradora

Universidade Estadual Paulista, Unesp, Faculdade de Odontologia de Araraquara, FOAr, Brasil.

Título: Análise das alterações de laminados cerâmicos em diferentes situações forenses: um estudo *in vitro*.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Maria Ribeiro da Silva, pelo exemplo de força, de independência, de bravura, de pensamento crítico, de resistência, de resiliência. Por mostrar através do exemplo como superar as dificuldades e vencer os obstáculos com um sorriso no rosto e fazendo graça de tudo. Mãe, meu amor desta e de outras vidas, sem você, sem poder dividir até o pior de mim contigo, sem o teu apoio amoroso e vivaz, sem o teu apoio financeiro e teu ombro amigo, toda essa jornada, todo o aprendizado, conhecimento coletado e títulos acumulados, não seriam possíveis. Percebemos juntas que não é sobre a quantidade de pessoas que nos amam, que não são todas as pessoas que merecem nos acessar e que a sensação de estar em paz conosco e com nossas escolhas é absolutamente impagável. Com você, aprendo todo dia que não sou, e sim estou, pois o bom da vida é ser mutável. Te amo para além do compreensível.

Aos membros da minha família que sempre tiveram uma palavra de apoio e suporte quando necessário e que torceram genuinamente por mim. Em especial, à minha irmã Geísa Carla de Abreu Silva e a meu tio João Francisco Ribeiro Neto por estarem mais próximos do que nunca. Nosso pequeno núcleo familiar é forte e admirável. Amo vocês!

À minha afilhada Isabela Silva Antunes de Castro, por ser a energia que faltava para unificar nossa familinha, por nos dar mais um propósito e um motivo gigantesco para nos forçarmos a sermos melhores conosco e consequentemente com você. Espero que você possa ler isto daqui uns anos, sentir orgulho e se espelhar nas vitórias da Madrinha para promover as suas próprias. Te amo que dói!

Ao meu orientador Marcelo Ferrarezi de Andrade, pela acolhida quando, meio que repentinamente fui parar sob sua orientação, por sempre estar disponível quando solicitei, por me proporcionar a liberdade de escolha do tema e a desenvolver a autonomia e conexões que eu precisava.

À Professora Patrícia Petromilli Nordi Sasso Garcia, pela calorosa e honesta recepção desde o meu primeiro dia como aluna especial no laboratório de Dentística I, pela porta sempre aberta para que eu pudesse confidenciar e desabafar sobre o que me afligia, pelos conselhos, pela orientação acadêmica e pessoal, por me receber e me acolher como família. Admiro você, me espelho (ou ao menos tento) em você e amo você!

À Professora Andréa Abi Rached Dantas, pela demonstração de amabilidade e doçura, por acreditar nas minhas potencialidades e por ser resolução e auxílio nos momentos em que acidentalmente falhei.

Às verdadeiras amizades que foram construídas durante esse longo caminho até aqui, pelas oitivas acolhedoras, pelos momentos maravilhosos e inesquecíveis vividos juntos, pelos ombros no choro, pelas risadas sinceras, por me enxergarem e me aceitarem assim como sou, entenderem que sou várias em uma e saberem diferenciar e quando acessar cada uma das minhas muitas facetas. Amo vocês!

Ao curso de Odontologia da Universidade Federal do Piauí – UFPI, seus docentes e pacientes, por me ensinarem as primeiras (e muitas outras) lições que eu precisava aprender para seguir este caminho. Sempre carrego os seus ensinamentos comigo por onde quer que eu vá. Orgulho em pertencer!

À Universidade de São Paulo – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP, seus docentes, discentes de graduação e pós-graduação, que foram parte fundamental para a inspiração deste trabalho que envolve intimamente duas áreas que amo, Odontologia Legal e Dentística. Orgulho em pertencer!

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr, aos docentes, discentes de graduação e pós-graduação, servidores e pacientes, que auxiliaram a forjar o indivíduo que sou neste exato momento. Foi, é, e continuará sendo uma das minhas “casas”. Orgulho em pertencer!

A todos aos que colaboraram, direta e indiretamente, para construção da ideia, desenvolvimento, execução e análise deste estudo. Por muito tempo andei sozinha, mas sempre soube que não se vai sozinho a lugar. Saibam que sou grata por cada segundo gasto pensando junto comigo em soluções para acelerar ou consertar as coisas. Demos o nosso melhor com a pouquíssima condição que tínhamos e, honestamente, me sinto orgulhosa.

À CAPES:

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Por último, mas não menos importante, **a mim**. Sim, à minha própria pessoa eu devo a maior gratidão que possa existir para um momento como este e, talvez, seja a parte mais difícil de escrever até o momento. Com os olhos marejados, lembro de algumas dentre TODAS as dificuldades enfrentadas até aqui. Situo que minha história pode ser “mais tranquila/feliz/fácil” ou até mesmo “mais pesada/triste/difícil” a depender de quem lê. Mas sabe de uma coisa? Não importa. Eu que vivi, eu que senti e eu que sei quanto tempo demorou para cada ferida ser cicatrizada, o quanto tive que ficar deitada no chão até conseguir me levantar e o quanto alguns aspectos desta experiência levaram mais do que trouxeram. Eu escrevo para o meu eu do futuro nunca esquecer que deve se orgulhar de si mesma e que deve saborear mais suas próprias conquistas, independente se aos olhos alheios parece nada. Escrevo ainda, à quem interessar possa, para deixá-los saber que talvez algumas situações dentro da vivência acadêmica continuem iguais (e isso pode ser bom ou ruim a depender de qual situação estamos falando), mas quem pode fazer diferente é VOCÊ. Depois de seis anos (mestrado, doutorado e especialização no meio de tudo isso), uma pandemia, uma depressão profunda, uma porção grande de coisas que deram errado, outras tantas que deram certo e de um intercâmbio para pesquisar (em uma área completamente diferente de tudo que já fiz) e lecionar (na área de ênfase do mestrado e doutorado) no exterior, finalmente posso dizer que EU FUI MUITO. EU FIZ MUITO. EU ME DEI MUITO. Com o pequenino limão que eu tinha, fiz um menu completo.

“Quero meu peito repleto de tudo que eu possa abraçar.”

Gonzaguinha*

* Gonzaguinha. Caminhos do coração [Álbum]. Maravida [Faixa]. Universal Music; 1982.

Silva JKA. Análise das alterações de laminados cerâmicos em diferentes situações forenses: um estudo *in vitro*. [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

RESUMO

A Odontologia tem um papel social e humanitário de extrema relevância. São inúmeras as informações que podem ser obtidas através dos achados odontológicos. Estudos têm sido realizados com o objetivo de identificar as alterações ocorridas nos materiais dentários quando submetidos a temperaturas elevadas ou baixas; mas, até o momento, poucos estudos sobre as mudanças causadas pela submersão em água doce e condições de inumação foram realizados. Alterações de cor e outras mudanças macroscópicas e microscópicas podem carregar informações valiosas para estimar o período que os materiais ficaram expostos a determinadas condições e esses dados podem refletir na dinâmica forense. O objetivo do presente estudo foi analisar as alterações (estabilidade de cor, estereomicroscopia e rugosidade de superfície) de laminados cerâmicos em diferentes situações forenses (simulação de carbonização, afogamento e inumação). Duzentos incisivos inferiores bovinos extraídos, hígidos, com anatomia coronária semelhante, sem trincas e/ou fraturas foram utilizados no estudo. A alocação nos grupos deu-se de acordo com o tipo de cerâmica e particularidade da situação forense em questão (temperatura, tempo de submersão e tempo de inumação). Os dentes foram preparados, assim como as peças, e após tratamento de superfície da peça e cimentação, as amostras foram acomodadas em água destilada durante 7 dias e acondicionados em estufa com 100% de umidade relativa a 37°C. As leituras prévias das amostras foram realizadas e passado o tempo e temperatura previamente estabelecidos, as análises pós-submissão às situações foram realizadas e os dados foram tratados com auxílio de programa estatístico IBM® SPSS Statistics® versão 25.0 para IOs. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) e a homocedasticidade dos dados através do teste f (teste de Levene) ($p < 0,05$). Os dados não cumpriram os pressupostos e, portanto, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Quando submetidos a altas temperaturas, os laminados cerâmicos estudados, apresentaram alterações na cor e na rugosidade de superfície, independente da cerâmica utilizada, desde que a temperatura mínima seja 1200°C. Quando submetidos a submersão em água doce, é possível observar alteração na cor e na rugosidade de superfície quando laminados cerâmicos são imersos por tempo prolongado em ambiente de água doce a depender do tipo de cerâmica e do tempo de submersão. Quando submetidos a inumação, maiores tempos (dias) de inumação alteram a cor da cerâmica feldspática. Com relação a rugosidade de superfície, maiores tempos (dias) de inumação alteram a rugosidade de superfície em abas as cerâmicas. Portanto, foi possível concluir que os laminados cerâmicos estudados apresentaram alterações quando submetidos a situações de queima intensa e constante acima de 1200°C, quando submetidos a submersão prolongada em ambiente de água doce por, no mínimo, 360 dias e quando inumados por, no mínimo, 360 dias.

Palavras-chave: Materiais dentários. Odontologia legal. Facetas dentárias.

Silva JKA. Analysis of changes in dental veneers in different forensic situations: an *in vitro* study. [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

ABSTRACT

Dentistry plays an extremely important social and humanitarian role. There is a wealth of information that can be obtained through dental findings. Studies have been conducted with the aim of identifying the changes that occur in dental materials when subjected to high or low temperatures; however, to date, few studies have been conducted on the changes caused by submersion in fresh water and burial conditions. Color changes and other macroscopic and microscopic changes can carry valuable information for estimating the period that the materials were exposed to certain conditions and these data can be reflected in forensic dynamics. The objective of the present study was to analyze the changes (color stability, stereomicroscopy and surface roughness) of ceramic laminates in different forensic situations (simulation of carbonization, drowning and burial). Two hundred extracted bovine lower incisors, healthy, with similar coronal anatomy, without cracks and/or fractures were used in the study. The allocation into groups was based on the type of ceramic and the particularities of the forensic situation in question (temperature, submersion time and burial time). The teeth were prepared, as were the pieces, and after surface treatment of the piece and cementation, the samples were placed in distilled water for 7 days and stored in an oven with 100% relative humidity at 37°C. The samples were read beforehand and after the previously established time and temperature, the post-submission analyses were performed and the data were processed using the IBM® SPSS Statistics® version 25.0 for IOs statistical program. Normality was verified using the Shapiro-Wilk test ($p < 0.05$) and homoscedasticity of the data using the f test (Levene test) ($p < 0.05$). The data did not meet the assumptions and, therefore, the Kruskal-Wallis test was used. When subjected to high temperatures, the ceramic laminates studied presented changes in color and surface roughness, regardless of the ceramic used, if the minimum temperature is 1200°C. When subjected to submersion in fresh water, it is possible to observe changes in color and surface roughness when ceramic laminates are immersed for a prolonged period (days) in a freshwater environment, depending on the type of ceramic and the submersion time. When subjected to burial, longer burial times (days) alter the color of the feldspathic ceramic. Regarding surface roughness, longer burial times (days) alter the surface roughness of the ceramics. Therefore, it was possible to conclude that the ceramic laminates studied presented changes when subjected to intense and constant burning above 1200°C, when subjected to prolonged submersion in a freshwater environment for at least 360 days, and when buried for at least 360 days.

Keywords: Dental materials. Forensic dentistry. Dental veneers.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	14
3 PUBLICAÇÕES	15
3.1 Publicação 1	15
3.2 Publicação 2	29
3.3 Publicação 3	41
4 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55
ANEXO A	58
ANEXO B	59

1 INTRODUÇÃO

Materiais restauradores odontológicos, como resinas compostas, cerâmicas e compósitos odontológicos, desempenham um papel crucial na reparação e substituição de tecidos dentários danificados, oferecendo avanços notáveis nos últimos anos. Reconhecidos por suas propriedades estéticas e funcionais, esses materiais proporcionam soluções duráveis para a restauração dentária. Em particular, as resinas compostas, amplamente empregadas na devolutiva estética de dentes danificados, têm demonstrado valor significativo em contextos forenses para a identificação humana. Sua estabilidade e habilidade em preservar características únicas, como padrões de desgaste e estrutura dentária, as transformam em ferramentas essenciais na reconstrução da identidade de um indivíduo a partir de restos mortais.

Este aspecto ganha relevância dentro do amplo escopo da Odontologia, que desempenha um papel social e humanitário crucial ao utilizar achados odontológicos para estimar a idade de menores desacompanhados, identificar pessoas desaparecidas e não identificadas, confrontar informações em desastres em massa, investigar casos de abuso infantil e negligência, bem como abordar situações de violência doméstica e abuso sexual. A interseção entre o desenvolvimento de materiais restauradores e as aplicações forenses e sociais da Odontologia destaca a importância desses avanços na promoção da saúde bucal e na resolução de questões humanitárias^{1,2}.

Protocolos utilizados mundialmente reconhecem à Odontologia, mais especificamente a análise dos dados odontológicos que são obtidos através de exames específicos, como um dos três métodos primários de identificação, dividindo o pódio com as análises papiloscópicas e análise de DNA³. Para ser considerado um método primário é necessário que seja cientificamente sólido, confiável, aplicável em condições de campo e capaz de ser implementado em um período razoável. Em outras palavras, o método precisa seguir alguns princípios. São eles: unicidade, imutabilidade, perenidade, praticabilidade e classificabilidade².

Incidentes repentinos e inesperados continuam acontecendo e torna-se essencial um planejamento de desastre e equipes especializadas prontas para trabalhar da forma mais eficaz e sensível possível, muitas vezes sob o escrutínio de parentes em luto, abordagem da mídia e investigações criminais em potencial⁴. Nas

situações em que a identificação humana é necessária, uma das etapas fundamentais é o confronto dos dados odontológicos que correspondem ao período antes da morte (ante mortem ou AM) com os coletados após a morte (post mortem ou PM) em busca de correspondência ou “*match*”⁵.

Em cenários de desastres naturais ou catástrofes, a recuperação de restos mortais é frequentemente desafiadora. Nesses contextos, materiais restauradores como compósitos odontológicos têm desempenhado um papel crucial ao recriar estruturas dentárias, facilitando a identificação de vítimas e a reconstrução de perfis odontológicos. A capacidade desses materiais em preservar características individuais, como restaurações específicas e padrões de restauração, torna-se essencial no processo de identificação humana, onde esses detalhes podem ser determinantes para estabelecer a correspondência entre registros odontológicos anteriores e restos mortais.

A anatomia única dos elementos dentários, que varia de indivíduo para indivíduo e sofre alterações ao longo da vida devido a diversos tratamentos odontológicos, como restaurações, tratamentos endodônticos, instalação de implantes e próteses fixas e/ou removíveis, proporciona uma base valiosa para a comparação de dados *antemortem* (AM) com dados *postmortem* (PM). Essas modificações, que tornam cada indivíduo progressivamente único, oferecem subsídios cruciais para a análise comparativa e contribuem para a assertividade nos processos de identificação forense⁶.

A busca contemporânea por restaurações estéticas tem impulsionado o crescente uso de cerâmicas odontológicas, que, além de proporcionarem propriedades mecânicas satisfatórias, destacam-se por sua biocompatibilidade, estabilidade química, baixa condutibilidade elétrica, translucidez e fluorescência^{7,8}. A aplicação bem-sucedida dessas cerâmicas na odontologia restauradora é potencializada pelo advento da tecnologia CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), que facilita um fluxo de trabalho digital disseminado, resultando em tratamentos eficazes, rápidos e previsíveis, aspectos cruciais para a prática odontológica moderna.

Além de seu papel na estética dentária, as cerâmicas odontológicas, reconhecidas por sua durabilidade e semelhança com o esmalte dentário natural, desempenham uma função vital na identificação humana. Esse aspecto ganha destaque especialmente em análises forenses, onde a preservação da aparência

original dos dentes torna-se essencial para a obtenção de informações precisas e confiáveis na reconstrução de perfis odontológicos e na elucidação de casos forenses⁹.

Estudos vêm sendo desenvolvidos com o intuito de investigar o comportamento de materiais odontológicos de diferentes áreas em ambientes que se aproximam de situações forenses reais. Entendendo o importante papel da odontologia na identificação humana e o crescente uso e aquisição, por parte dos pacientes, de restaurações cerâmicas nos últimos anos, torna-se relevante a investigação do comportamento destes materiais em ambientes que se aproximem de situações forenses reais, com o intuito de investigar possíveis informações que possam ser coletadas.

4 CONCLUSÃO

É possível concluir que, e levando em consideração as limitações inerentes de um estudo *in vitro* e da dificuldade em alcançar a simulação ideal do ambiente forense, que só é possível perceber alterações na cor e na rugosidade nas três situações forenses investigadas, quando:

- Submetidas a situações de queima intensa e constante acima de 1200°C;
- Submetidas a submersão prolongada em ambiente de água doce por, no mínimo, 360 dias;
- Inumadas por, no mínimo, 360 dias.

REFERÊNCIAS*

1. Smitha T, Sheethal HS, Hema KN, Franklin R. Forensic odontology as a humanitarian tool. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2019; 23(1): 164.
2. Black S, Sunderland G, Hackman L, Mallett X, Ed. *Disaster Victim Identification: experience and practice*. Boca Raton: CRC Press; 2011.
3. Interpol. *Disaster Victim Identification: Annexure 08: Methods of identification* Lyon: Interpol; 2023 [acesso em 27 jun. 2024]. Disponível em: <https://www.interpol.int/en/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>.
4. Hinchliffe J. Forensic odontology, part 2: Major disasters. *Br Dent J*. 2011; 210(6): 269–74.
5. Hinchliffe J. Forensic odontology, part 1: Dental identification. *Br Dent J*. 2011; 210(5): 219–24.
6. Araujo LG, Biancalana R, Terada A, Paranhos L, Machado C, Silva R. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. *Rev da Fac Odontol - UPF*. 2014; 18(2): 224–9.
7. Yassini E, Mirzaei M, Alimi A, Rahaeifard M. Investigation of the fatigue behavior of adhesive bonding of the lithium disilicate glass ceramic with three resin cements using rotating fatigue method. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2016; 61: 62–9.
8. Alsadon O, Patrick D, Johnson A, Pollington S, Wood D. Fracture resistance of zirconia-composite veneered crowns in comparison with zirconia-porcelain crowns. *Dent Mater J*. 2017; 36(3): 289–95.
9. Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM ceramic restorative materials for natural teeth. *J Dent Res*. 2018; 97(10): 1082–91.
10. da Silva RF, Chaves P, Paranhos LR, Lenza MA, Daruge E. Use of orthodontic records in human identification. *Dent Press J Orthod*. 2011; 16(2): 52–7.
11. Moharil R, Dive A, Thakur S, Bodhade A, Dhobley A, Bagdey S. Effect of various temperatures on restored and unrestored teeth: a forensic study. *J Forensic Dent Sci*. 2014; 6(1): 62.
12. Rubio L, Sioli JM, Suarez J, Gaitan MJ, Martin-de-las-Heras S. Spectrophotometric analysis of color changes in teeth incinerated at increasing temperatures. *Forensic Sci Int*. 252: 193.e1-193.e6.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

13. Reesu GV, Augustine J, Urs AB. Forensic considerations when dealing with incinerated human dental remains. *J Forensic Leg Med.* 2015; 29:13–7.
14. Bonetti CDS, Bachur ACT, Pires-De-Souza FDCP, Oliveira-Santos C De, Silva RHAD. Photographic, radiographic, and microscopic assessment of dental implants after simulated heating, burial, and immersion in water. *J Stomatol.* 2020; 73(3): 118–22.
15. González-Colmenares G, Calvo-Díaz L, Nastul-Enríquez M, Bertel-Ruiz MM, Garzón-Ramírez I, Rojas-Sánchez MP et al. Effect of high temperatures on teeth fixed with an orthodontic bracket: an in vitro study. *Forensic Sci Int.* 2020; 308: 18–23.
16. Vandurangi SK, Radhika MB, Paremala K, Reshma V, Sudhakara M, Hosthor SS. Adjunctive role of dental restorations in personal identification of burnt victims. *J Oral Maxillofac Pathol.* 20(1): 154–61.
17. Bose RS, Mohan B, Lakshminarayanan L. Effects of elevated temperatures on various restorative materials: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* 2005; 16(2): 56–60.
18. Merlati G, Danesino P, Savio C, Fassina G, Osculati A, Menghini P. Observations on dental prostheses and restorations subjected to high temperatures: experimental studies to aid identification processes. *J Forensic Odontostomatol.* 2002; 20(2): 17–24.
19. Biancalana RC, Freitas Vincenti SA, Alves da Silva RH, Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Color stability of dental restorative materials submitted to cold temperatures for forensic purposes. *J Forensic Leg Med.* 2017; 51: 63–8.
20. Roselino LDMR, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires-De-Souza FDCP. Effect of brushing and accelerated ageing on color stability and surface roughness of composites. *J Dent.* 2013; 41(Suppl.5): 2–9.
21. Salema CFBA, Silva PGB, Oliveira PMC, Lima JPM, Silva RHA, Nobre TFG et al. Forensic study of mechanical properties of dental restoration after burial in mangrove environment. *Forensic Sci Int.* 2020; 308: 110166.
22. Vincenti SA de F, Biancalana RC, Silva RHA da, Pires-de-Souza FDCP. Colour stability of dental restorative materials submitted to conditions of burial and drowning, for forensic purposes. *J Forensic Odontostomatol.* 2018; 36(2): 20– 30.
23. Jonkman SN, Kelman I. An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths. *Disasters.* 2005; 29(1): 75–97.
24. de Boer HH, Blau S, Delabarde T, Hackman L. The role of forensic anthropology in disaster victim identification (DVI): recent developments and future prospects. *Forensic Sci Res.* 2019; 4(4): 303–15.

25. Pittayapat P, Jacobs R, De Valck E, Vandermeulen D, Willems G. Forensic odontology in the disaster victim identification process. *J Forensic Odontostomatol*. 2012; 30(1): 1–12.
26. Lozano-Peral D, Arango-Díaz A, Martín-de-las-Heras S, Rubio L. Thermogravimetric analysis of teeth for forensic purposes. *J Therm Anal Calorim*. 2020; 139(2): 1121–9.
27. Pol C, Ghige S, Gosavi S, Hazarey V. Effects of elevated temperatures on different restorative materials: an aid to forensic identification processes. *J Forensic Dent Sci*. 2015; 7(2): 148.