



FMUC FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Análise Estereoscópica de Marcas de Mordida

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Catarina Madruga

2012

Orientadora: Professora Doutora Ana Corte-Real

Co-orientadora: Mestre Raquel Jorge

Título: Análise Estereoscópica de Marcas de Mordida

Autores: Catarina Madruga¹, Raquel Jorge², Ana Corte-Real³

Afiliação:

¹ Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMUC

² Mestre em Medicina Dentária por FMUC

³ Professora Auxiliar do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMUC

Resumo

As marcas de mordidas, no âmbito da Medicina Dentária Forense são, atualmente, uma prova pericial das investigações judiciais.

O estudo das marcas de mordidas pode ser realizado com base nas análises métrica, comparativa e estereoscópica.

Com este estudo pretende-se averiguar a aplicabilidade da análise estereoscópica, como técnica complementar da análise das marcas de mordida.

Analisámos 30 pastilhas elásticas de 15 suspeitos, dos quais obtivemos os respetivos modelos, superior e inferior. Aplicámos ao nosso estudo as três análises supracitadas e classificámos os resultados segundo as orientações da American Board Forensic Odontology. Em relação às análises, métrica e comparativa, obtivemos a exclusão de suspeitos, contudo, a análise estereoscópica foi a mais difícil de executar e de analisar, e os resultados não foram conclusivos, ou seja, os dados foram insuficientes para uma conclusão.

Salientamos que a aplicabilidade de várias técnicas analíticas permite maior fiabilidade de resultados.

Palavras-chave:

Marcas de mordida, métrica, comparação, estereoscopia, pastilha elástica

*Endereço de contacto: catarinasilvamadruga@gmail.com

Introdução

A Medicina Dentária tem extensa aplicabilidade na Medicina Legal, ao nível da identificação de restos biológicos, cadáveres, grandes catástrofes, análise de marcas de mordida, estimativa da idade e valorização de sequelas estéticas e funcionais do sistema estomatognático ^{1,2,19,21,22,23,24,26}.

Mordeduras, mordidas e dentadas, são palavras sinónimas, representando as marcas deixadas pelos dentes e tecidos envolventes, língua e lábios, compreendendo o seu movimento de morder a função conjunta destas estruturas que deixam caracteristicamente as suas marcas ^{1,2,3}.

O arco dentário de cada indivíduo é único devido às suas características próprias, como: perdas dentárias, fraturas, restaurações, lesões de cárie, tratamentos endodônticos, tratamentos protéticos fixos, sedes de apoio para próteses removíveis, doença periodontal, tratamentos ortodônticos, largura e comprimento do arco e mau posicionamento dos dentes ^{2,21-24}. Quanto maior o número de características dentárias únicas de um arco dentário, maior a probabilidade de identificação de um suspeito e maior a individualidade da mordida, conferindo-lhe relevante valor pericial.

Por seu lado, detalhes anatómicos únicos conferem características únicas ao seu registo, por exemplo, dentes com uma superfície maior de desgaste oclusal conferem menor possibilidade de perfuração. Salienta-se que, a penetração dos dentes no corpo depende da força aplicada em indivíduos normais, chegando a 52 kg/N ²⁴.

As mordidas podem ter a sua origem numa dentadura humana ou animal e podem ocorrer sobre pele, alimentos ou objetos ^{2,3,4,22,23,24,32}.

Num alimento, durante a mordida, os dentes superiores tendem a agarrá-lo enquanto os inferiores rasgam, ficando registado o limite oclusal ou de maior contorno dos dentes envolvidos. O queijo, a maçã, o chocolate e a pastilha elástica são os mais encontrados nos locais do crime, sendo que esta última possui uma grande capacidade de reprodução da face oclusal ^{1,2,3,4,7,21,23,24,28,36,37,38}.

Na pele, estas marcas podem ser classificadas como mordidas de defesa, autoinfligidas ou agressão, dependendo da localização e força exercida. ^{1,2,3,14,15,16,21,22,23,24,27,28} Consoante ocorreu rasgamento, com ou sem pressão, ou arrancamento de tecido pode, ainda ser classificada em cortante, contundente ou corto-contudente ^{2,3,21,23,24,29}, sendo os dentes os instrumentos do “crime”.

Na identificação de uma marca de mordida é imperativo que a primeira etapa seja a determinação da sua origem, ou seja, se é uma mordida humana, adulto ou criança, ou se estamos perante uma mordida animal e qual a espécie em causa ^{1,2,3,24}. A laceração tecidual e o elevado risco de infeção permitem a caracterização de uma

mordida animal.^{1,2,3,4,21,24} Nas mordidas humanas, raramente, ocorre dilaceração tecidual.

O estudo sistemático das marcas de mordidas prossegue com a observação inicial dos registos dentários e estruturas envolventes, compreendendo a orientação das arcadas, superior e inferior, determinação e caracterização do número de dentes naturais e tratamentos presentes.

O estudo das arcadas dentárias poderá realizar-se pela análise métrica. A determinação das odontometrias, mesio-distais e vestibulo-palatinas e suas correlações, bem como a distância intercanina estão incluídas nesta etapa. A distância entre caninos superiores num adulto varia entre 2,5-4 cm, quando inferior estamos perante uma criança; entre 2,5-3cm pode ser uma criança/adulto pequeno^{1,23,24}.

A análise morfológica permite fazer a correspondência entre as mensurações e imagens ou decalques aos modelos dos suspeitos.

A análise estereoscópica pode ser uma ferramenta no estudo das marcas de mordida. Estereoscopia, etimologicamente, deriva do grego *stereós*, significa sólido/firme, e *copia* reprodução^{31,32}. A estereoscopia consiste na capacidade, presente ao nível da visão, de vermos um objeto percebendo as suas proporções, volumes e profundidades^{31,32}. A estereoscopia tem ganho aplicações e incrementos tecnológicos, da engenharia ao design, medicina/medicina-dentária/medicina-dentária-forense, psicologia e comunicação, encontrando-se em grande expansão^{31,32,34}.

Com o nosso estudo pretendemos: avaliar a capacidade anatómica reprodutiva da pastilha; comparar diferentes métodos de análise de mordidas destacando a metodologia estereoscópica na obtenção de um resultado pericial.

Materiais e métodos

Neste estudo participaram 15 indivíduos estudantes do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, voluntários, com idades compreendidas entre os 21 e os 37 anos. A nossa amostragem foi escolhida aleatoriamente, de um grupo de indivíduos portadores de contenção ortodôntica, implantes ou de pontes cerâmicas, apinhamentos e rotações dentárias, desdentados parciais ou com restos radiculares.

A posição e as características de cada dente, decíduo ou definitivo, assim como o formato da mordida (oval, elíptico ou circular) são características únicas de cada indivíduo, e a sua associação permite um maior poder discriminatório^{1,2,3,19,21,24}.

O nosso estudo compreendeu várias etapas: na primeira etapa, a cada um dos indivíduos foi pedido para mascar duas pastilhas elásticas (Gorila[®], Lusiteca, Portugal)

e utilizamos pastilhas com grande volume comercialmente disponíveis. Procurámos o registo da região dos pré-molares do 2º e 3º quadrante, de forma a verificar as alterações estruturais efetuadas por cada voluntário.

As pastilhas elásticas foram identificadas, datadas e armazenadas em sacos transparentes e com fecho. Destacamos que, para minimizar a deformação da pastilha pelo calor e durante o seu manuseamento (distorção primária e secundária), e utilizámos cloreto de etilo e conservámos esta amostra à temperatura de 4°C^{2,3,4,16,17,24,37}.

A segunda etapa compreendeu a tomada de impressões dentárias, das duas arcadas, superior e inferior e respectivo registo interdentário de todos os indivíduos incluídos neste estudo - etapa essencial e obrigatória segundo as orientações da American Board Forensic Odontology (ABFO).

A realização das impressões foi efetuada com alginato Orthoprint[®], moldeiras universais de tamanhos variados devido à grande diferença entre as arcadas dos voluntários e os modelos para estudo com gesso tipo III (com expansão de pressa de 0,10 a 0,18% e uma resistência à compressão de 281 Kg/cm² após uma hora), material que permanece inalterável ao longo do tempo.

A terceira etapa fundamentou-se no facto de que é essencial que o perito recolha o mais cedo possível o máximo de informação, impedindo que esta se perca com o tempo, num registo fotográfico exaustivo^{1,2,24}. Devido ao facto das pastilhas serem um material facilmente deformável, física e quimicamente, inviabilizam o registo por material de impressão, tendo-se optado neste estudo pelo registo fotográfico, numa imagem bi-dimensional (Fig. 1). Na realização de fotografias das pastilhas elásticas obtidas neste estudo, seguiram-se as orientações da ABFO, para a obtenção de um registo de alta qualidade. Utilizou-se o corpo de máquina Canon[®] 550D, a objetiva Macro Canon[®] EF 60mm, sem flash, com escala do tipo ABFO nº 2 que inclui uma circunferência em associação com uma escala linear, mantendo uma exposição de luz adequada, não utilizando demasiado contraste, com o mesmo operador e a mesma distância ao objeto, tanto quanto possível paralela à mordida ou ao modelo^{1,2,21,24,40,41,42,43,44,45}.

De modo a evitar a distorção das fotografias, utilizámos a escala supracitada paralela ao plano do filme e no plano visual a registar.

O registo fotográfico foi realizado mantendo as características da exposição para dois campos visuais: a região das cúspides e a região do equador do dente, realizado pelo mesmo operador e utilizando a escala ABFO nº2^{1,2,21,24,40,41,42,43,44,45}. Os modelos de estudo foram também fotografados com flash circular (Figs. 2 e 3).

A quarta etapa consistiu na análise das fotografias das pastilhas e dos modelos, no registo dos detalhes anatómicos mais relevantes para a orientação das superfícies superior e inferior das respetivas arcadas.

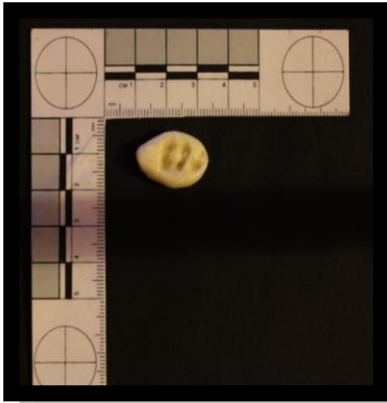


Figura 1 - Registro fotográfico de uma pastilha elástica com uma marca de mordida. A característica única desta mordida auxiliou no método de análise métrico à exclusão dos catorze suspeitos e inclusão do suspeito principal.

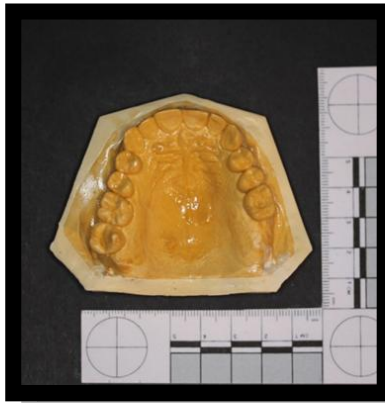


Figura 2 - Registro fotográfico do modelo da arcada dentária maxilar do suspeito número três.

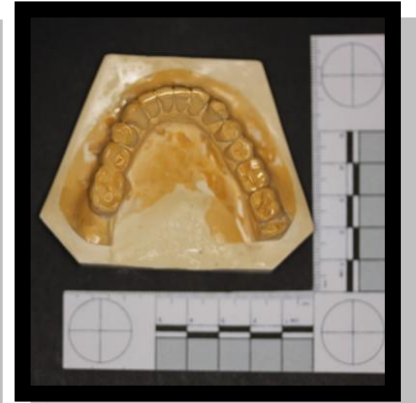


Figura 3- Registro fotográfico do modelo da arcada dentária mandibular do suspeito número três.

Esta etapa teve por objetivo fazer corresponder um maior número de referências anatómicas entre as pastilhas e os modelos, de modo a excluir ou tornar compatível a cada pastilha, um ou vários modelos, ligando-a ao seu suspeito - autor da mordida (Fig. 4). As pastilhas elásticas e os modelos de gesso obtidos foram estudados pela análise métrica, comparativa e estereoscópica. Assim, para cada uma destas análises fez-se corresponder a cada pastilha os 15 modelos superiores e os 15 modelos inferiores dos suspeitos deste estudo, agrupados por indivíduo.



Figura 4 – Observação inicial da arcada dentária, com destaque para restaurações, implantes, pontes.



Figura 5 - Análise métrica com recurso a um paquímetro e régua tipo nº2 da ABFO

- Análise métrica:

Esta análise consiste no registo de odontometrias, ou seja, na medição da distância entre os extremos mesial e distal coronários, bem como na medição dos extremos vestibular e lingual/palatino coronários que, neste estudo, foi efectuada com um paquímetro Perfel Tools Digital Calliper® (Fig. 5). Uma vez que estudámos dentes posteriores, em número de dois ou três, efetuaram-se as medições entre os vértices cuspideano de dentes diferentes nas pastilhas e nos modelos.

- Análise morfológica:

Esta etapa, bem documentada na literatura por diversos autores, tais como Bower (1995), Bernitz (2000), Silva (2003), Marques (2004) e Santos (2010), tem por base as medições efetuadas na etapa anterior e a análise do tamanho, forma e contorno do dente, que devem apresentar características idênticas às encontradas no objeto e no arco dentário do suspeito. Neste trabalho, a análise comparativa consistiu na comparação das imagens fotográficas das pastilhas com as dos modelos, utilizando uma técnica digital, por computador, com o *software* Adobe Photoshop® CS5.1. (Fig. 6) ^{1,2,3,4,21,24.}

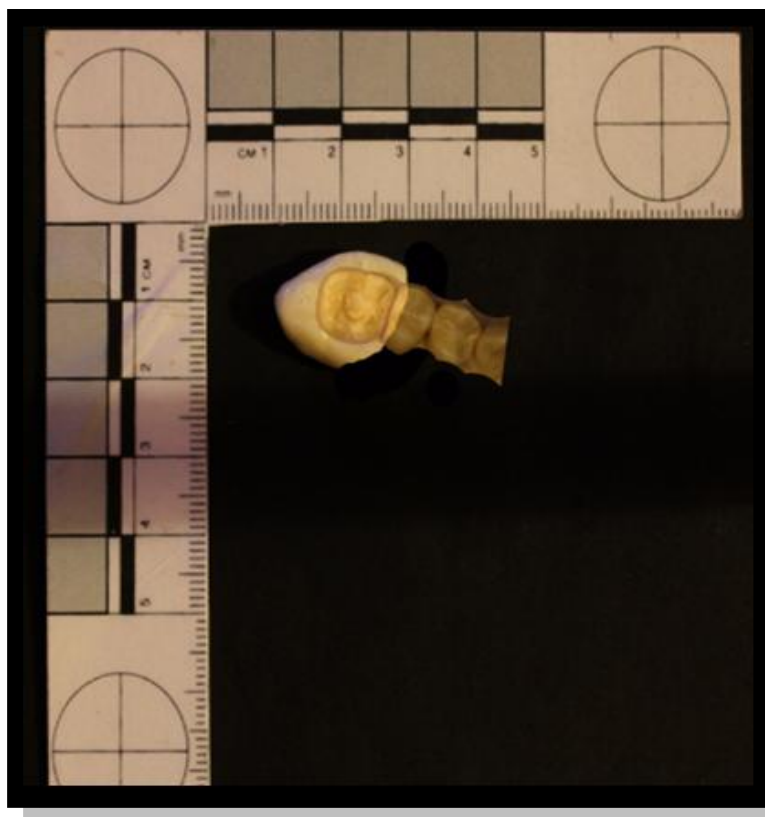


Figura 6 – Exemplo da aplicação do método de análise comparativa, sobreposição de parte da fotografia do modelo de gesso sobre parte de fotografia da pastilha elástica, com recurso ao programa de edição de imagem Photoshop® CS5.1..

- Análise estereoscópica:

A estereoscopia tem como base a análise da pastilha em profundidade com recurso a registos fotográficos.

Esta análise foi efectuada com o recurso ao programa de edição de imagem Paint[®] onde se realizou um decalque nas duas profundidades visíveis de cada pastilha, os vértices cúspideos, sulcos e fossas, num plano profundo da amostra e a linha do equador, ou seja, a linha de maior contorno do dente, num plano mais superficial. (Figs. 7 e 8) No programa de edição de imagem Photoshop[®] CS5.1. realizou-se a comparação das amostras recorrendo à análise comparativa computadorizada.



Figura 7 – Exemplo da aplicação da técnica estereoscópica, imagem fotográfica e decalque da pastilha elástica nas zonas do equador.



Figura 8 - Exemplo da aplicação da técnica estereoscópica, imagem fotográfica e decalque da pastilha elástica nas zonas equivalentes aos sulcos, fossas e vértices cúspideos.

As análises efetuadas incluíram uma etapa de comparação entre as pastilhas e os modelos. As mensurações e fotografia da pastilha, com e sem decalque, foram comparadas com as mesmas características da arcada dentária da superfície correspondente. A metodologia utilizada na comparação das fotografias realizou-se do seguinte modo: a uma fotografia do arco dentário de um possível suspeito foi sobreposta uma fotografia da pastilha, da superfície correspondente, as quais foram

regularizadas com recurso às linhas e aos círculos da régua tipo ABFO nº 2, no programa de edição de imagem Adobe Photoshop® CS5.1..

As análises efectuadas permitiram classificar as nossas amostras, segundo as regras da ABFO, sendo estas classificadas em cinco categorias: o mordedor (*the biter*), o provável mordedor (*the probable biter*), o mordedor não excluído (*not excluded as the biter*), o mordedor excluído (*excluded as the biter*) e, por último, resultados inconclusivos (*inconclusive*).

Os resultados atribuídos à análise das marcas de mordidas da ABFO determinam 5 categorias - neste estudo agrupadas em 3 grupos: o primeiro grupo denominado “o mordedor”, “possível mordedor” e “mordedor não excluído”; o segundo grupo é composto pelas categorias de “mordedor excluído” e, por último, o terceiro grupo com a categoria “inconclusivo”.

Consideraram-se quatro ou mais mensurações e referências coincidentes em cada uma das arcadas no primeiro grupo (constituído pelas seguintes categorias: “o mordedor”, o “provável mordedor” e o “mordedor não excluído”), considerámos, com uma mensuração em ambas as arcadas, no segundo grupo, a categoria “mordedor excluído”, quando não foi possível efectuar qualquer mensuração e, por último, “resultados inconclusivos”, no terceiro grupo.

Resultados

Para cada suspeito, seleccionou-se a “melhor” pastilha, ou seja, a pastilha em que era possível identificar o registo da arcada superior e da arcada inferior e/ou o diâmetro mesio-distal de uma das peças dentárias registadas.

Foram obtidos resultados inconclusivos para as análises comparativa e estereoscópica nas pastilhas números 2 e 10; para as análises métrica, comparativa e estereoscópica nas pastilhas números 4, 5, 6 e 12; para a análise métrica na pastilha número 7; para a análise estereoscópica na pastilha número 11 e para as análises métrica e estereoscópica na pastilha número 13 (Tab. I-III).

Relativamente à identificação de possíveis suspeitos foi exequível encontrar comparação com ambos os arcos dentários na análise métrica na pastilha 2; a comparação positiva entre os dois arcos dentários na análise métrica e estereoscópica foi possível na pastilha 9; nas pastilhas 3 e 15 os três métodos possibilitaram a comparação com as duas arcadas dentárias; o método estereoscópico teve correspondência com uma arcada na pastilha número 7; na pastilha número 10 apenas um arco dentário apresentava compatibilidade com a pastilha pela análise

métrica; a análise comparativa foi compatível com os dois arcos dentários do suspeito no caso das pastilhas 11 e 13; na pastilha número 14, as duas arcadas dentárias foram compatíveis aquando da análise comparativa e estereoscópica (Tab. I-III).

Tabela I – Resultados e análise descritiva do 2º grupo (suspeitos excluídos), pelo estudo dos modelos superiores (n=15) e inferiores (n=15), para cada uma das metodologias utilizadas.

Pastilha	Modelo	Análise		
		Métrica	Morfológica	Estereoscópica
1	Superior	12 (80%)	12 (80%)	10 (67%)
	Inferior	13 (87%)	13 (87%)	12 (80%)
2	Superior	14 (93%)	15 (100%)	15 (100%)
	Inferior	14 (93%)	15 (100%)	15 (100%)
3	Superior	14 (93%)	14 (93%)	14 (93%)
	Inferior	14 (93%)	14 (93%)	14 (93%)
4	Superior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
	Inferior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
5	Superior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
	Inferior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
6	Superior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
	Inferior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
7	Superior	15 (100%)	12 (80%)	14 (93%)
	Inferior	15 (100%)	13 (87%)	15 (100%)
8	Superior	13 (87%)	11 (73%)	12 (80%)
	Inferior	12 (80%)	12 (80%)	12 (80%)
9	Superior	14 (93%)	11 (73%)	14 (93%)
	Inferior	14 (93%)	13 (87%)	14 (93%)
10	Superior	14 (93%)	15 (100%)	15 (100%)
	Inferior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
11	Superior	11 (73%)	14 (93%)	15 (100%)
	Inferior	13 (87%)	14 (93%)	15 (100%)
12	Superior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
	Inferior	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
13	Superior	15 (100%)	14 (93%)	15 (100%)
	Inferior	15 (100%)	14 (93%)	15 (100%)
14	Superior	13 (87%)	14 (93%)	14 (93%)
	Inferior	14 (93%)	14 (93%)	14 (93%)
15	Superior	14 (93%)	14 (93%)	14 (93%)
	Inferior	14 (93%)	14 (93%)	14 (93%)

Tabela II – Resultados do primeiro e terceiro grupo (suspeitos não excluídos e inconclusivos) agrupando os modelos por indivíduos (n=15) de acordo com as metodologias utilizadas.

	Análise Métrica	Análise Morfológica	Análise Estereoscópica
1	2	2	4
2	1	Inconclusivo	inconclusivo
3	1	1	1
4	Inconclusivo	Inconclusivo	inconclusivo
5	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
6	Inconclusivo	Inconclusivo	inconclusivo
7	Inconclusivo	2	1
8	2	3	3
9	1	3	1
10	1	Inconclusivo	Inconclusivo
11	3	1	Inconclusivo
12	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
13	Inconclusivo	1	Inconclusivo
14	2	1	1
15	1	1	1

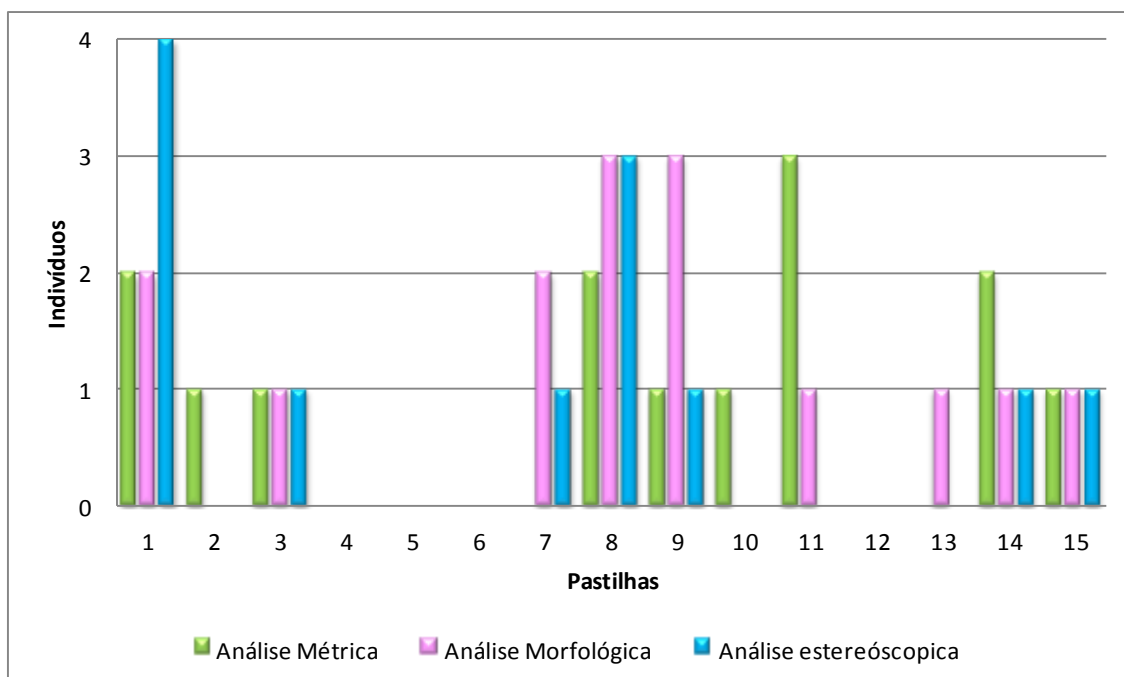


Gráfico 1 – Representação gráfica, em barras, dos resultados dos 1º e 3º grupos em cada uma das metodologias.

Tabela III - Análise descritiva dos resultados do primeiro e terceiro grupo (suspeitos não excluídos e inconclusivos) agrupando os modelos por indivíduos (n=15) de acordo com as metodologias utilizadas.

	Análise		
	Métrica	Morfológica	Estereoscópica
1	13%	13%	27%
2	6%	Inconclusivo	Inconclusivo
3	6%	6%	6%
4	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
5	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
6	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
7	Inconclusivo	13%	6%
8	13%	20%	20%
9	6%	20%	6%
10	6%	Inconclusivo	Inconclusivo
11	20%	6%	Inconclusivo
12	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
13	Inconclusivo	6%	Inconclusivo
14	13%	6%	6%
15	6%	6%	6%

Nos restantes casos, a análise demonstrou existirem diversos possíveis autores, assim como autores não excluídos.

Discussão

As marcas de mordidas são caracteres de inquestionável valor judicial, segundo vários autores, entre eles destacamos Bernitz (2007), Campelo e Genú (2009) e Santos (2010), as impressões deixadas pelos dentes na pele, alimentos ou objetos são únicas e podem, portanto, ser utilizadas na identificação da pessoa que provocou a mordida, ou seja, do suspeito^{2,3,4,24}.

A individualidade do arco dentário humano confere a singularidade à mordida, sendo o princípio científico que rege o seu estudo. Detalhes como restaurações, apinhamentos, rotações, desdentações, reabilitações protéticas fixas, removíveis e aparelhos ortodônticos ou fraturas de dentes promovem a base para uma análise comparativa cujo resultado pode ser determinante na perícia (Fig. 4).

A faixa etária em que se encontra o indivíduo, adulto ou criança, pode ser caracterizada pela distância inter-canina, ou seja, a distância entre o vértice ou o ponto de maior convexidade vestibular do canino, e a mesma referência no seu contralateral, caracteriza a forma do arco dentário e permite ao perito determinar se o suspeito é um adulto ou uma criança^{1,2,3,11,21,24,46}. Na impossibilidade de efectuar esta medida podemos estudar a morfologia e cronologia de erupção dos dentes definitivos na cavidade oral, nomeadamente, dos segundos pré-molares e molares, objeto do nosso estudo

A pastilha elástica é o vestígio maioritariamente encontrado na cena de crime^{28,30,36,37,38}, nomeadamente, em crimes violentos e de carácter sexual^{21,24}. Nestas situações a pastilha é utilizada como amostra de eleição para a colheita de ADN, ou seja, para a determinação do perfil genético do suspeito. Neste trabalho pretende-se otimizar este vestígio como amostra pericial, pelo que, para além de amostra para a colheita do material genético, associámos à pastilha uma análise métrica, morfológica e estereoscópica. Porém, a pastilha elástica não é o elemento de eleição para estas análises, devido à sua grande instabilidade química e física, agravado pelo facto de não ser possível a sua impressão, pelo que atribuímos, neste estudo um relevante papel ao registo fotográfico, como base das análises supracitadas.

O estudo das marcas de mordidas tem início com a descrição do enquadramento da cena do crime, a descrição do ato de morder, *per si*, bem como da morfologia da mordida, e dos detalhes anatómicos mais relevantes para a orientação das superfícies superior e inferior das respetivas arcadas dentárias.

O processo de morder é um ato dinâmico, que envolve três sistemas, o maxilar, a mandíbula e a reação da vítima; por seu lado, uma mesma dentição pode produzir distintas marcas de mordidas ao considerar os diferentes tecidos, locais do corpo ou materiais onde é exercido esse ato. Pelo exposto, a complexidade do estudo das marcas de mordidas parece-nos evidente. Assim, a metodologia de análise deve ser monitorizada e sistemática, reproduzível pelo perito, múltiplas vezes, para a confirmação dos dados obtidos utilizámos pois um mesmo objecto para a mordida, um grupo de mordedores de limitada faixa etária, definida entre 21-37 anos; o processo de mordida foi realizado por todos os intervenientes no mesmo dia e armazenadas no frio a 4°C, com um período de tempo igual; as impressões das arcadas dentárias foram realizadas num só dia, num intervalo de dias após colheita das pastilhas, utilizando material de impressão igual para cada uma das impressões; a passagem a gesso foi efectuada no dia das impressões, com recurso ao gesso tipo III.

As marcas de mordida na pastilha elástica refletem os detalhes anatómicos, características como a relação interarcadas devem ser avaliadas, contudo

considerámos no nosso estudo indivíduos com uma oclusão harmoniosa dentária. Se por outro lado, estivéssemos perante uma má oclusão dentária em dentes posteriores esta análise seria *per si* extremamente individualizante.

O nosso estudo teve por base as orientações da American Board Forensic Odontology, ABFO, associação que tem como objetivo estabelecer normas e garantir as habilitações necessárias para a prática de Medicina Dentária Forense, por parte de médicos dentistas e cientistas forenses, quer na tomada das impressões, quer na realização dos modelos e ainda no registo fotográfico^{2,24}. Em relação aos quinze voluntários, foi recolhida uma impressão superior e uma impressão inferior, no total de duas impressões por indivíduo e de seguida, procedeu-se à passagem a gesso de todas as impressões. O registo fotográfico foi realizado, com o mesmo operados utilizando duas réguas perpendiculares e uma circunferência tipo ABFO nº2.^{1,2,23,24,25,46} A circunferência e a perpendicularidade das escalas são analisadas no *software* utilizado, a coincidência de linhas desenhadas, posteriormente ao registo, com as linhas da nossa escala, na fotografia, permitiram seleccionar as imagens fotográficas com o mínimo de distorção para cada pastilha e modelo do nosso estudo. Citamos a importância da escala nº2 da ABFO no registo fotográfico para padronizar as fotografias das pastilhas elásticas e dos modelos, permitindo o seu enquadramento. O paralelismo das fotografias, em alguns casos, torna impossível a comparação das mesmas devido à angulação imprimida ao objecto/alimento ou ao modelo de gesso do suspeito^{1,2,24,41,42,43,44,45,46}.

Os resultados atribuídos à análise das marcas de mordidas da ABFO determinam cinco categorias, neste estudo agrupadas em 3 grupos, o primeiro grupo de “o mordedor”, “possível mordedor” e “mordedor não excluído” o segundo grupo é composto pelas categorias de “mordedor excluído” e, por último, o terceiro grupo na categoria “inconclusivo”; consideramos que a amostragem do nosso estudo, 15 pastilhas, e um conhecido e limitado conjunto de indivíduos, amostra fechada de possíveis suspeitos, estabelece para uma característica individualizante, numa frequência que não coincide com a frequência na população em geral,. Por exemplo, a análise da restauração que permitiu a identificação do “mordedor” para a pastilha número 3 não seria possível se considerássemos a população do país, uma vez que cerca de 6 em 100 indivíduos, podem ser portadores de reabilitações protéticas implanto-suportadas, sendo possível atribuir a categoria de “provável mordedor”.

Deparamo-nos com alguma distorção na manipulação pelo próprio mordedor, no momento da recolha para o saco, pois a pastilha é uma substância pegajosa e facilmente alterada pela força exercida aquando da sua prensão. Pretendemos minimizar a distorção decorrente da manipulação da amostra, na observação e registo

fotográfico, com a utilização de cloreto de etilo. A eleição de uma pastilha, das duas realizadas por cada um dos mordedores, está em relação com a elevada distorção que ocorreu na pastilha não considerada^{2,3,24}.

A análise das pastilhas teve início na identificação dos dentes cujos detalhes anatômicos ficaram registadas. Os dentes que ficaram impressos na pastilha são, maioritariamente, os pré-molares e os molares exceto quando o sujeito é desdentado posterior, o que o obrigaria a mastigar a pastilha com os dentes anteriores, o que não esteve presente no nosso estudo. Identificaram-se as arcadas superior e inferior nas faces respetivas para cada uma das pastilhas (Figs. 1, 2 e 3).

Em relação à análise entre modelos, superior e inferior, os resultados obtidos foram semelhantes, pelo que poderemos concluir que, para as análises efetuadas, no estudo das marcas de uma das arcadas dentárias e respetivo modelosuperior e inferior é indiferente para o resultado final (Tab. I). Embora consideremos o nosso estudo como estudo piloto, visto a nossa amostragem ser pequena (n=15), os resultados obtidos na Tabela I, em que para cada uma das metodologias houve uma percentagem de exclusão superior a 67 e maioritariamente acima dos 93, restringindo o número de suspeitos para cada uma das pastilhas.

Podemos interpretar os resultados da Tabela II, em relação às pastilhas nº 3 e 15 em que foi correlacionado positivamente, em todas análises efetuadas, para as mesmas quatro mensurações nos dois modelos superior e inferior, de um mesmo indivíduo, classificando, segundo as orientações da ABFO, na categoria “o mordedor”, no nosso Universo de possíveis suspeitos, sendo que as referências consideradas para a identificação correspondem a características únicas. A análise de diferentes metodologias na complementaridade dos resultados obtidos, quando estes são coincidentes, permite maior fidelidade nas conclusões da perícia.

Obtivemos resultados inconclusivos para os 15 suspeitos em relação a 4 pastilhas (4, 5, 6 e 12) (Tab. II). Podemos justificar estes resultados pela inexistência de características individualizantes, portadores de reabilitações fixas e após tratamento ortodôntico, ou pela deformação a que foi sujeita a pastilha, impossibilitando a coincidência métrica, morfológica e estereoscópica. Considerámos que suspeitos com aparelho ortodôntico provocam uma grande deformação da pastilha elástica, aquando da passagem desta pelos brackets.

Após a observação inicial efetuou-se a análise métrica, que consistiu na mensuração das odontometrias coronárias, em cada modelo e em cada pastilha, nos mesmos dentes envolvidos. Devido à escassez de odontometrias, efetuou-se a mensuração das relações entre detalhes anatômicos em dentes adjacentes. Tentámos

obter quatro ou mais mensurações, para maior fidelidade do resultado, e ao qual atribuímos o grupo 1.

A análise métrica corresponde a anotações acerca de alterações dentárias e distância intercanina. Posteriormente, recorre-se a uma comparação da forma e padrão da lesão, sendo esta etapa designada de método comparativo^{1,2,3,4,8,21,24,28,30,36,37,38}. As distâncias dentárias são medidas, com recurso a um paquímetro, quer nos modelos de gesso dos possíveis suspeitos (Figs. 2 e 3), quer nas próprias amostras, neste caso as pastilhas elásticas (Figs. 1).

Na análise métrica cada detalhe ou traço na lesão provocada pela peça dentária deve ser medido e capturado através de um registo escrito e fotográfico, pela dificuldade que existe no reduzido número de peças dentárias existentes nas marcas de mordidas deixadas nas pastilhas. O registo passa pelo cálculo do comprimento, da largura e da profundidade deixados por cada peça dentária individualmente, da dimensão e forma do local da mordida, da indicação de mau posicionamento coletivo ou individual, da ausência de dentes, bem como de outras dimensões relevantes (Fig. 5).

Foi possível constatar que a análise métrica é um método com alguma credibilidade tal como aparece descrito na literatura.

Assim, após a análise métrica de todas as pastilhas elásticas e modelos dos suspeitos obtivemos os seguintes resultados: as pastilhas elásticas número 4, 5, 6, 7, 12 e 13 não apresentaram correlações com os modelos de nenhum dos suspeitos, podemos justificar estes resultados pela elevada distorção da amostra de mordida durante a recolha, manipulação e conservação da mesma, devido à sua instabilidade física e química; nas pastilhas número 2, 3, 9, 10 e 15 foram encontradas quatro ou mais mensurações para apenas um “possível suspeito”; por último, as pastilhas número 1, 8 e 14 apresentam correlações compatíveis com mais que um “possível suspeito”, não sendo possível determinar, com certeza, qual “o mordedor”.

Este método demonstrou ser de fácil execução e não necessita de uma curva de aprendizagem tão elevada.

Quanto à análise morfológica, esta tem como principal instrumento de trabalho a sobreposição de imagens a nível informático (com recurso a uma fotografia e uma análise em 2 dimensões)^{1,2,24,26}.

Assim, após a análise morfológica de todas as pastilhas elásticas e modelos dos suspeitos obtivemos os seguintes resultados: as pastilhas elásticas número 2, 4, 5, 6, 10 e 12 não apresentaram correlações com os modelos de nenhum dos suspeitos; nas pastilhas número 3, 11, 13,14 e 15 foram encontradas quatro ou mais mensurações para apenas um “possível suspeito”; por último, as pastilhas número 8 e 9 apresentam

correlações compatíveis com mais que um “possível suspeito”, não sendo possível determinar, com certeza, qual “o mordedor”.

Este método necessita de uma curva de aprendizagem considerável e de uma metodologia sistemática de análise, sendo a maior dificuldade encontrada na manipulação do programa de edição de imagens (Adobe Photoshop® CS5.1.). Este programa possibilita a sobreposição, em planos diferentes, da pastilha elástica e do modelo de gesso, após verificação de todo paralelismo e confirmação das escalas (Fig. 6).

Caso o alimento a ser analisado fosse arrancado com os sextantes anterior, aquando da análise morfológica computarizada, era fundamental a inversão de uma das imagens. Neste trabalho a pastilha elástica foi fotografada de ambos os lados e os modelos superior e inferior estão registados fotograficamente. Assim, é apenas necessário ocorrer uma sobreposição das imagens com a escala e paralelismo correto e confirmados.

A análise esteróscopica utilizada neste estudo foi uma adaptação com o material disponível, no entanto, consideramos que os objectivos propostos foram cumpridos, na totalidade, para a análise de marcas de mordidas.

A análise estereoscópica, realizada neste estudo, teve por base a possibilidade de estabelecer diferenças entre as profundidades de campo, para a mesma distância focal da objetiva Macro Canon® EF 60 mm, utilizando o corpo de máquina Canon® 550D. Com o registo fotográfico da pastilha efetuou-se o decalque da área nítida do registo oclusal dos dentes envolvidos. No plano de focagem, no software Paint® obtivemos duas imagens de cada pastilha focadas em dois planos diferentes, o mais superficial e o mais profundo (Figs. 7 e 8).

Assim, após a análise estereoscópica de todas as pastilhas elásticas e modelos dos suspeitos obtivemos os seguintes resultados: as pastilhas elásticas número 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12 e 13 não apresentaram correlações com os modelos de nenhum dos suspeitos; nas pastilhas número 3, 7, 9, 14 e 15 foram encontradas quatro ou mais mensurações para apenas um “possível suspeito”; por último, as pastilhas número 1 e 8 apresentam correlações compatíveis com mais que um “possível suspeito”, não sendo possível determinar, com certeza, qual “o mordedor”.

Esta nova metodologia revelou ser a mais difícil de executar, etapas como a toma fotográfica em duas profundidade (Figs. 5 e 6), o decalque de duas profundidades em cada pastilha elástica e cada modelo e, por fim, a comparação destas, torna este método de difícil execução.

A análise estereóscopica necessitaria de um auxílio informático na etapa de decalque dos modelos e a curva de aprendizagem seria bastante considerável.

Relativamente aos resultados, apenas em cinco casos (pastilha número 3, 7, 9, 14 e 15) foi possível determinar o “provável mordedor”, devido a características únicas, tais como implante/ponte, restos radiculares e restaurações. As pastilhas elásticas número um e oito foram compatíveis com vários “prováveis mordedores”. As restantes pastilhas elásticas (pastilha elásticas número dois, quatro, cinco, seis, dez, onze, doze e treze) têm muitos suspeitos excluídos, ocorrendo mesmo exclusão do suspeito que efetuou a mordida.

No nosso estudo constou uma amostragem pequena porém, com certa ambição, esperamos que a análise estereoscópica pode ser a menos relevante, porém não deve ser excluída num estudo de marcas de mordidas.

O uso de um único método, pode estar em relação com a familiaridade da sua utilização, contudo pensamos que poderemos colocar em questão o seu resultado quando nos restantes o resultado obtido é significativamente oposto, como o registado nas pastilhas 2,7,10,13.

Considerámos, então, fundamental o recurso a mais que uma metodologia de análise, uma vez que a perícia tem um valor criminal muito importante, pois interfere na vida de cada indivíduo.

Conclusão:

Na realização deste trabalho foi possível obter as seguintes conclusões:

- Não foi possível determinar os autores de todas as quinze pastilhas elásticas mordidas;
- O método morfológico, no nosso Universo de amostra, possibilitou um maior número de exclusões de suspeitos para cada amostra, demonstrando ser o mais eficaz na avaliação de pastilhas elásticas;
- A unicidade de cada arcada dentária permite que a análise de impressões dentárias deixadas em marcas de mordidas de alimentos e/ou objectos possa ser utilizada como uma prova pericial, com elevado poder probatório;
- A pastilha elástica demonstrou ser um alimento de difícil manuseamento; apesar de imprimir os detalhes anatómicos da peça dentária, uma vez que tem elevada instabilidade física e química;
- O método esteroscópico foi um método de difícil reprodução e com uma grande curva de aprendizagem, pela sua complexidade técnica;

- Consideramos a utilização de mais de um método de análise fundamental para possibilitar uma maior fidelidade dos resultados obtidos como prova pericial;
- Torna-se cada vez mais necessário desenvolver pesquisas nesta área, quer a nível científico quer a nível pedagógico.

Agradecimentos

À minha orientadora, na pessoa da Prof Dr.^a Ana Teresa Corte-Real pelo tempo disponibilizado e pelas críticas construtivas, sem a qual o presente trabalho não teria sido realizado.

À minha co-orientadora, na pessoa da Mestre Raquel Mano Jorge pelo tempo disponibilizado, pela grande amizade, pelo apoio incondicional e pela grande capacidade de luta que me transmitiu, sem a qual a realização deste trabalho seria, certamente, mais difícil de executar.

Não posso terminar, sem agradecer ao Instituto de Medicina Legal de Coimbra, na pessoa da Dr.^a Zilda, pelos artigos científicos disponibilizados.

Bibliografia

1. Marques J. Metodologias de identificação de marcas de mordidas. São Paulo: faculdade de Odontologia da USP;2004.
2. Marques J. Prevalência de lesões causadas por mordidas humanas e desenvolvimento de técnicas para análise de mordidas na pele em investigações criminais. São Paulo: faculdade de Odontologia da USP; 2007.
3. Santos M. Estudo da distância intercanina em humanos e sua importância na odontologia legal. Universidade federal da Paraíba;2010.
4. Campelo R; Genú P. O estudo das marcas de mordida. Odontologia legal e antropologia forense.1^a edição Rio de Janeiro. 2002:68-72.
5. Silva M; Ramos D; Turano L. Identificação por meio de impressões dentárias: relato de caso. Temas. Museu Paulista de Antropol 1989; 4:27-32.
6. Silva M. As bocas não mentem jamais. Odonto 1991 :8-11.
7. Silva M. Identificação humana.2^a edição. São Paulo; 2003: 325-416.
8. Pretty I; Sweet D. Digital bite mark overlays-an analysis of effectiveness. J. Forensic Sci. 2001; 46(6), 1385-1391.
9. Evans S, Plassmann C. 3D Imaging in Forensic Odontology. Journal of Visual Communication in Medicine 2010;33(2), 63-68.

10. Bernitz H; Owen J; Heerden W; Solheim T. An integrated technique for the analysis of skin bite marks. *J Forensic Sci* 2008;53 (1): 194-198.
11. Oliveira D; Simões P; Marques J; Galvão L.; Oliveira R; Musse J. Avaliação de marcas de mordidas em alimentos produzidas por próteses dentárias. *Arquivos em odontologia* 2010;46 (1).
12. Terada A; Leite N; Silveira T; Secchieri J; Guimarães M; Silva R. Identificação humana em odontologia legal por meio de registo fotográfico de sorriso: relato de caso. *Rev de Odontologia da UNESP* 2011;40(4): 199-202.
13. Gould G. forensic Odontology: A global activity. *CDA Journal* 2004; 32 (5).
14. Rothwell B. Bite marks in forensic dentistry: a review of legal, scientific issues. *J American Dental Association* 1995; 126: 223-232.
15. Goldstein L; Salerno V; Goldstein S. Dentistry bite marks and forensic dentistry: an overview. *The forensic examiner* 1998.
16. Bush M, Miller R, Bush P, Dorion, R. Biomechanical Factors in Human Dermal Bitemarks in a Cadaver Model. *J Forensic Sci* 2009; 54(1): 167-176.
17. Blackwell A; Taylor R; Gordon I; Ogleby C; Tanijiri T; Yoshino M et al. 3-D imaging and quantitative comparison of human dentitions and simulated bite marks. *International Journal of Legal Medicine* 2007;121: 9-17.
18. Tuceryan M; li F; Blitzer H; Parks E; Platt J. A Framework for Estimating Probability of a Match in Forensic Bite Mark Identification. *J Forensic Sci* 2011;56(S1): 83-89.
19. Barros G; Marques J; Musse J; Silva M. Inter canine distance and the identification of bite marks human. *IADR (International Association for Dental Research)*. 2004.
20. Ramos D; Gomes E; Frugoli U. Análise das marcas de mordidas no caso do "maníaco do parque". *Brasil Forense* 2000.
21. Pereira A. Medicina dentária forense. *AEFMDUP* 1994: 13-31; 55-71; 123- 149.
22. Whittaker D; MacDonald D. A colour atlas of forensic dentistry. Wolfe medical publications Ltd 1989: 9-13; 108-123.
23. Silva M. Compêndio de Odontologia Legal. *Medsa* 1997: 3-14; 475-483.
24. Marques J; Galvão L; Silva M. Marcas de mordida. *Odontologia legal* 2007.
25. Bower C; Bell G. *Manual of forensic odontology* 1995.
26. Kouble F, Craig T. A survey of the incidence of missing anterior teeth: Potential value in bite mark analysis. *J Forensic Science* 2007; 47, 19-23.
27. Whittaker D. Bite marks - the criminal's calling cards. *British Dental Journal* 2004; 196(4).

28. Bernitz H. Concepts to elucidate the pattern-associated analysis of tooth marks in court. *SADJ* 2005; 60 (2):62-64.
29. Pinto A. *Fisiopatologia fundamentos e aplicações*. Lidel 2007: 55-63.
30. Bernitz H; Heerden W; Solheim T; Owen J. A technique to capture, analyze and quantify anterior teeth rotations for application in court cases involving tooth marks. *J Forensic Science International* 2006;51(3): 624-629.
31. Maschio A. A estereoscopia: investigação de processos de aquisição, edição e exibição de imagens estereoscópicas em movimento. *Universidade estadual Paulista "Julio de Mesquita filho"*;2008;6;7-24.
32. Costa M. *Dicionário de termos médicos*. Porto editora.2010.
33. Putz R. *Atlas of human anatomy sobotta*. 13^a ed.
34. Bang G. *Analysis of tooth marks in a homicide case: observations by means of visual description, stereo-photography, scanning electron microscopy and stereometric graphic plotting*.1975.
35. Gon R. *Psicologia Forense em Portugal: Uma história de responsabilidades e desafios*. *Psicológica* 2010; 1, 107-115.
36. Stols G; Bernitz H. Reconstruction of deformed bite marks using affine transformations. *J Forensic Sci* 2010; 55(3): 784-787.
37. Bernitz H; Kloppers B. Comparison microscope identification of a cheese bitemark: a case report. *J Forensic* 2002; 20(1):13-16.
38. Bernitz H; Piper S; Solheim T; Nickerk P; Swart T. Comparison of bitemarks left in foodstuffs with models of the suspects dentitions as a means of identifying a perpetrator. *J Forensic Sci* 2000; 18 (2): 27-30.
39. Norton N. *Netter's head and neck anatomy for dentistry*. Elsevier 2007.
40. Proffit W. *Contemporary orthodontics*. Mosby year book, 2^aed. 1993.
41. Manual D. (2012). *American Board of Forensic Odontology*. Secretary, (March).
42. Maior J; Netto A; Gomes R; Genú P. A aplicação da fotografia em marcas de mordidas. *International journal of dentistry* 2007; 6 (1): 21-24.
43. WRIGHT F, *Photography in bite mark and patterned injury documentation*. Part 1, *J. Forensic Sci* 1988; 43 (4).
44. Robison E. *Crime Scene photography*. 2^o edição. Elsevier; 2010.
45. Raposo J, Maior S, Beatriz A, Braga A. A aplicação da fotografia em marcas de mordida. *Journal of Forensic Sciences*, (81), 4-7.
46. Johansen R; Bowers C. *Digital analysis of bite mark evidence*. 2^a edição.2003. Forensic Imaging Service.

47. Nogi F; Marques J; Melani R. Análise da utilização do software Adobe Photoshop no estudo e interpretação das marcas de mordidas humanas. Rev Pós-Grad FOUSP 2003;10(3):259.
48. Botha S; Bernitz H. A pilot study to determine the effects of skin contact on two commonly used dental impression materials. J Forensic Sci 2006; 24 (2): 63-66.
49. Bush M; Bush P; Sheets D. A study of multiple bitemarks inflicted in human skin by a single dentition using geometric morphometric analysis. J Forensic Science International 2011; 211, 1-8.
50. Rogerson M, Graphic S, Hitler A, Blaschke H, et al. (1991). Forensic odontology and bite mark analysis. Nursing, 387-389.
51. Strom F. Investigation of bite-marks. J of Dental Research. 312-316.
52. Beecher-Monas E. Reality bites: the illusion of science in bite-mark evidence.2009; 1369-1410.
53. Rahimi M, Heng K, Kieser A, Tompkins R. Genotypic comparison of bacteria recovered from human bite marks and teeth using arbitrarily primed PCR. Journal of Applied Microbiology 2005; 1265-1270.
54. Heras S; Valenzuela A; Valverde A; Torres J; Luna-del-Castillo J. Effectiveness of comparison overlays generated with DentalPrint® software in bite mark analysis. J Forensic Sci 2007;52 (1): 151-156.
55. Thali J, Braun M, Markwalder H, Brueschweiler W, Zollinger U, Malik N. Bite mark documentation and analysis: the forensic 3D/CAD supported photogrammetry approach. J Forensic Sic 2003; 135: 115-121.
56. Martin-de-las-Hera, S; Tafur D. Comparison of simulated human bitemarks possessing three-dimensional attributes to suspected biters using a proprietary three-dimensional comparison. J Forensic Sci 2009; 190: 33-37.
57. Santoro V; Lozito P; Donno A; Introna F. Experimental study of bite mark injuries by digital analysis. J. Forensic Sci. 2011;56(1); 224-228.
58. Metcalf R. Yet Another Method for Marking Incisal Edges of Teeth for Bitemark Analysis. J Forensic Sci 2009; 53(2), 426-430.
59. Desranleau S; Dorion R. Bite Marks: Physical Properties of Ring Adhesion to Skin—Phase 1*. J Forensic Sci 2011; 56: 214-219.