



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# Avaliação comparativa da osseopercepção entre os dentes naturais e os implantes dentários: Uma revisão sistemática

Fiona Anny Jane Mores

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 23 de Junho de 2021



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Fiona Anny Jane Mores

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

**Avaliação comparativa da osseopercepção entre os  
dentes naturais e os implantes dentários:  
Uma revisão sistemática**

Trabalho realizado sob a Orientação de Mestre Juliana de Sá

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

*«Le succès n'est pas la clé du bonheur. Le bonheur est la clé du succès. Si vous aimez ce que vous faites, vous réussirez»*

*"O sucesso não é a chave para a felicidade. A felicidade é a chave para o sucesso. Se amas o que fazes, vais ser bem sucedido"*

**Albert Schweitzer**

## Agradecimento

Os últimos cinco anos têm sido acompanhados de todas as emoções possíveis. Permitiram-me tornar-se autónomo, ir além dos meus limites (especialmente no que diz respeito ao trabalho), aprender a profissão de médico dentista enquanto descobria este magnífico país que é o Portugal. Esta dissertação marca o fim de uma experiência tão gratificante que ficará para sempre gravada na minha mente. Nada disto teria sido possível sem o apoio de pessoas tão importantes para mim.

Agradeço aos meus pais, os pilares da minha vida, por aceitar a ideia louca de estudar em Portugal. Por me ter permitido realizar o meu sonho de tornar-se médico dentista e pela oportunidade que me deram ao frequentar este curso. Por todos estes valores inculcados desde a infância que me seguem todos os dias e especialmente aqui. Por ter as palavras certas em cada momento de dúvida e por me ouvir e me fazer rir em momentos difíceis. Para este poderoso apoio que me deram à distância e por esta crença inabalável em mim. Será de uma vez por todas a minha inspiração e um exemplo de sacrifício.

A meus irmãos, Naomi e Elliott, que tive de deixar durante cinco anos e que sempre me apoiou nesta escolha. Pela força que me deram cada vez que regresssei a França. Por este amor eterno que temos um pelo outro e que se tornou mais forte com a distância. Chegou o momento de nos voltarmos a encontrar.

À minha família, pela sua benevolência, seus conselhos e por me ensinar que a perseverança era a chave do sucesso.

À Antoine, sem quem eu não teria ouvido falar desta escola. Por tua paciência, por ter permanecido ao meu lado, e pelo apoio em todos os momentos de fraqueza. Para aquelas muitas viagens de avião, para aquelas horas incontáveis em Facetime. Para este pedaço de vida vivemos juntos.

À minha orientadora Mestre Juliana de Sá, para os seus conselhos, assim que as horas dispensadas a realização da minha tese.

À Sacha, que tem sido o meu treinador pessoal, pela sua preciosa ajuda a qualquer momento, foi fundamental para a realização desta dissertação.

A todos os meus amigos, pela amizade e experiências vividas, para as lições de vida que aprendi e, acima de tudo, o que me trouxe na minha construção pessoal.

A todos os professores que se cruzaram no meu caminho, pela sua paciência e ajuda com a língua portuguesa, pela sua gentileza e conhecimento transmitido.

Infinitamente grata.

## RESUMO

O ligamento periodontal contém mecanorreceptores que fornecem ao sistema nervoso central o *feedback* para percepção sensorial oral. Contudo, após a extração dos dentes, esta via de *feedback* é danificada devido ao ligamento periodontal que já não existe. Apesar da ausência desta última, existe uma sensibilidade diretamente relacionada com os implantes ancorados no osso, a osseopercepção.

Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo determinar a sensibilidade táctil ativa dos implantes e compará-la com a sensibilidade táctil dos dentes naturais. Para tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica no *Pubmed*, *ScienceDirect*, *Cochrane Library* e *Wiley Online Library* usando a seguinte combinação de termos de pesquisa: «*dental implants*» AND «*natural teeth*» AND «*proprioception*» OR «*active tactile perception*» OR «*tactile sensibility*» OR «*osseoperception*» OR «*proprioceptive feedback*». Foram selecionados artigos redigidos em inglês e português, publicados entre 1991 e 2021, tendo sido ao todo 249 artigos, dos quais foram selecionados 12 artigos.

Para a maioria dos estudos, os resultados extraídos confirmam uma expressão diferencial entre os dentes naturais e os implantes dentários em relação ao limiar de sensibilidade táctil. No entanto, alguns estudos encontram resultados diferentes, ou seja, uma sensibilidade táctil equivalente.

Em comparação com a dentição natural, os implantes podem ser significativamente menos sensíveis a estímulos tácteis. Também se pode afirmar que a substituição de dentes utilizando as próteses dentárias fixas suportadas por implantes é uma alternativa válida às opções de tratamento convencional para o sujeito desdentado.

**Palavras-chave:** *Dental Implants, Tactile Sensibility, Osseoperception*

## ABSTACT

The periodontal ligament contains mechanoreceptors that provide the central nervous system with feedback for oral sensory perception. However, after tooth extraction, this feedback pathway is damaged due to the periodontal ligament no longer existing. Despite the absence of the latter, there is a sensitivity directly related to implants anchored in bone, the osseoperception.

Therefore, the present work aims to determine the active tactile sensitivity of implants and compare it with the tactile sensitivity of natural teeth. To this end, a literature search was performed in *Pubmed*, *ScienceDirect*, *Cochrane Library* and *Wiley Online Library* using the following combination of search terms: "*dental implants*" AND "*natural teeth*" AND "*proprioception*" OR "*active tactile perception*" OR "*tactile sensibility*" OR "*osseoperception*" OR "*proprioceptive feedback*". Articles written in English and Portuguese, published between 1991 and 2021, were selected. A total of 249 articles were selected from which 12 articles were selected.

For most of the studies, the extracted results confirmed a differential expression between natural teeth and dental implants in relation to the tactile sensitivity threshold. However, some studies find different results, that is an equivalent tactile sensitivity.

Compared to the natural dentition, implants may be significantly less sensitive to tactile stimuli. It can also be stated that tooth replacement using implant-supported fixed dental prostheses is a valid alternative to conventional treatment options for the edentulous subject.

**Keywords:** Dental Implants, Tactile Sensibility, Osseoperception

## Índice Geral

1 - Introdução.....	1
2 - Materiais e Métodos.....	3
2.1 - Critérios de Elegibilidade.....	3
2.2 - Fontes de informação.....	4
2.3 - Seleção dos artigos.....	5
2.4 - Processo de coleta de dados.....	7
3 - Resultados.....	8
3.1 - Seleção dos artigos.....	8
3.2 - Características dos estudos incluídos.....	9
3.3 - Resultados dos estudos individuais.....	10
4 - Discussão.....	13
5 - Limitações.....	17
6 - Conclusão.....	18
7 - Referências Bibliográficas.....	19

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> - Diagrama de fluxo PRISMA.....	8
<b>Figura 2</b> - Distribuição por ano de publicação dos artigos incluídos.....	9
<b>Figura 3</b> - Distribuição quanto ao tipo de estudo.....	10

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> - Estratégia PICOS.....	3
<b>Tabela 2</b> - Estratégia de busca e as bases de dados utilizados.....	6
<b>Tabela 3</b> - Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos.....	11

## 1 – Introdução

O ligamento periodontal contém mecanorreceptores(1) que fornecem ao sistema nervoso central o *feedback* neural periodontal(2), ou seja, *feedback* para percepção sensorial oral e controlo motor.(3) Contudo, após extração(4) dos dentes, esta via de *feedback* pode ser danificada porque os recetores dos ligamentos periodontais são eliminados.(2) Por conseguinte, poderia ter sido pensado que a sensibilidade táctil dos utilizadores de próteses suportadas por implantes já não existe.(1)

A integração do implante unitário, no que diz respeito à percepção táctil, poderia ser explicada pelo estímulo das estruturas periodontais do antagonista natural ou do dente natural adjacente. Mas mesmo quando todos os dentes se perdem, existe uma sensibilidade diretamente relacionada com os implantes ancorados no osso, a osseopercepção.(1) O termo "osseopercepção" foi descrito pelo Professor Brånemark(5), e pode ser definido como a percepção consciente de estímulos externos transmitidos com o implante pela ativação de terminações neuronais e/ou recetores no ambiente periimplantar.(6)

Histologicamente, é possível demonstrar a re-inervação no osso em torno de implantes cicatrizados. Após a degeneração das fibras nervosas mielinizadas relacionadas com a extração dentária e colocação de implantes, são rapidamente produzidas novas fibras com pouca ou nenhuma mielinização com um aumento do número de terminações livres perto da interface osso-implante. Como o osso não tem mecanorreceptores, o fornecimento de novas fibras nervosas é o resultado da neovascularização causada por lesão óssea e adaptação óssea relacionada com a colocação de implantes no osso, ambas ocorrendo através de osteões centradas num canal de Havers.(7)

Cada um destes canais tem três elementos: uma artéria, uma veia e um nervo, pertencentes ao sistema nervoso autonómico, mas capazes de transmitir informação sensorial de origem mecânica.(8)

Assim, pode o implante, como um "corpo estranho", ser considerado equivalente ao dente natural do ponto de vista da osseopercepção?

A sensibilidade táctil refere-se à carga mínima necessária para que um implante ou dente natural receba-o.(8) Pode ser testado quer aplicando passivamente pressão sobre a superfície oclusal do implante, isto é, sensibilidade táctil passiva, quer por morder corpos de teste finos, isto é, sensibilidade táctil ativa. Os resultados da sensibilidade táctil passiva são expressos como a pressão mínima percebida através do implante.(9) A sensibilidade táctil ativa é expressa como a espessura do corpo estranho mais fino percebido (mm). O estudo da sensibilidade táctil passiva testa apenas recetores neuronais individuais, enquanto a sensibilidade táctil ativa representa mais eficazmente a função normal e é, portanto, mais relevante para a medicina dentária prática.(10)

Um passo no sentido da clarificação é comparar a sensibilidade táctil ativa dos implantes com a sensibilidade táctil dos dentes naturais.

## 2 – Materiais e Métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no *Pubmed, ScienceDirect, Cochrane Librarye Wiley Online Library* usando a seguinte combinação de termos de pesquisa: *(dental implants) AND (natural teeth) AND (proprioception) OR (active tactile perception) OR (tactile sensibility) OR (osseoperception) OR (proprioceptive feedback)*.

Para a realização desta revisão, foi utilizada como orientação a checklist com 27 itens do PRISMA (*"The Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis"*)

### 2.1 - Critérios de Elegibilidade

Como ponto de partida desta revisão sistemática, foi formulada uma questão : "Qual é a diferença na osseopercepção entre um implante dentário e um dente natural ?", segundo a estratégia PICOS "*Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study design*" (Tabela 1)

**Tabela 1 - Estratégia PICOS**

População	Estudos clínicos de pacientes humanos que foram submetidos a cirurgia de implantes.
Intervenção	Compreender a osseopercepção nos dentes naturais e nos implantes dentários
Comparação	Próteses unitárias e próteses com várias unidades
Resultados	Resultados dos estudos clínicos acerca da diferença de sensibilidade entre um dente natural e um implante
Desenho dos estudos	Ensaio controlado aleatório, meta-análises, estudos comparativos, estudos prospectivos, meta-análises.

### ⇒ Critérios de inclusão

- Artigos publicados desde 1991 até 2021;
- Livros;
- Idioma: Inglês, Português;
- Estudos clínicos de pacientes humanos;
- Meta-análises.

### ⇒ Critérios de exclusão

- Teses e dissertações;
- Revisões sistemáticas;
- Artigos anteriores a 1991;
- Artigos com idioma diferente do Inglês e Português;
- Artigos não disponibilizados na base de dados referidos em texto integral.

## 2.2 - Fontes de informação

Uma pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados até 2021: *PubMed* (via *National Library of Medicine*), *ScienceDirect*, *Cochrane Library* e *Wiley Online Library*. Foram analisados artigos publicados de 1991 até 2017 de idioma Inglês e Português. A pesquisa utilizou palavras-chave e termos MeSH relacionados com o tema em questão. As referências dos artigos incluídos foram analisadas e realizou-se, ainda, uma pesquisa manual em livros para identificar e recuperar artigos que não foram encontrados em pesquisas eletrônicas. As estratégias de busca estão detalhadas na Tabela 2.

### 2.3 - Seleção dos artigos

Em primeiro lugar, foi realizada uma pesquisa avançada utilizando as palavras-chave na base de dados. Graças à ferramenta de citação Zotero, os artigos duplicados foram removidos. Em seguida, foi analisada os títulos e resumos dos vários artigos encontrados para determinar se estes correspondiam ao objetivo do estudo.

Em segundo lugar, os artigos que respeitam os critérios de inclusão, foram lidos na íntegra e avaliados quanto à sua elegibilidade.

Finalmente, os artigos selecionados foram avaliados e os seus dados organizados numa tabela. (Tabela 2)

**Tabela 2 - Estratégia de busca e as bases de dados utilizados**

Base de dados	Estratégia de busca	Artigos identificados	Artigos selecionados
<b>PubMed</b>	(dental implants) AND (natural teeth) AND ((proprioception) OR (active tactile perception) OR (tactile sensibility) OR (osseoperception) OR (proprioceptive feedback)) Filters : from 1991 - 2021	43	37
<b>ScienceDirect</b>	(dental implants) AND (natural teeth) AND ((proprioception) OR (active tactile perception) OR (tactile sensibility) OR (osseoperception) OR (proprioceptive feedback)) Filters : from 1991 - 2021	82	1
<b>Cochrane Library</b>	(dental implants) AND (natural teeth) AND (osseoperception) OR (active tactile perception) OR (tactile sensibility) Filters : from 1991 - 2021	145	0
<b>Wiley Online Library</b>	(dental implants) AND (natural teeth) AND ((proprioception) OR (active tactile perception) OR (tactile sensibility) OR (osseoperception) OR (proprioceptive feedback)) Filters : from 1991 - 2021	1	0
<b>Pesquisa manual: Livros</b>	Leclercq, L. e Bert, M. (2015) L'occlusion en Implantologie edp sciences		
		-	1

## 2.4 - Processo de coleta de dados

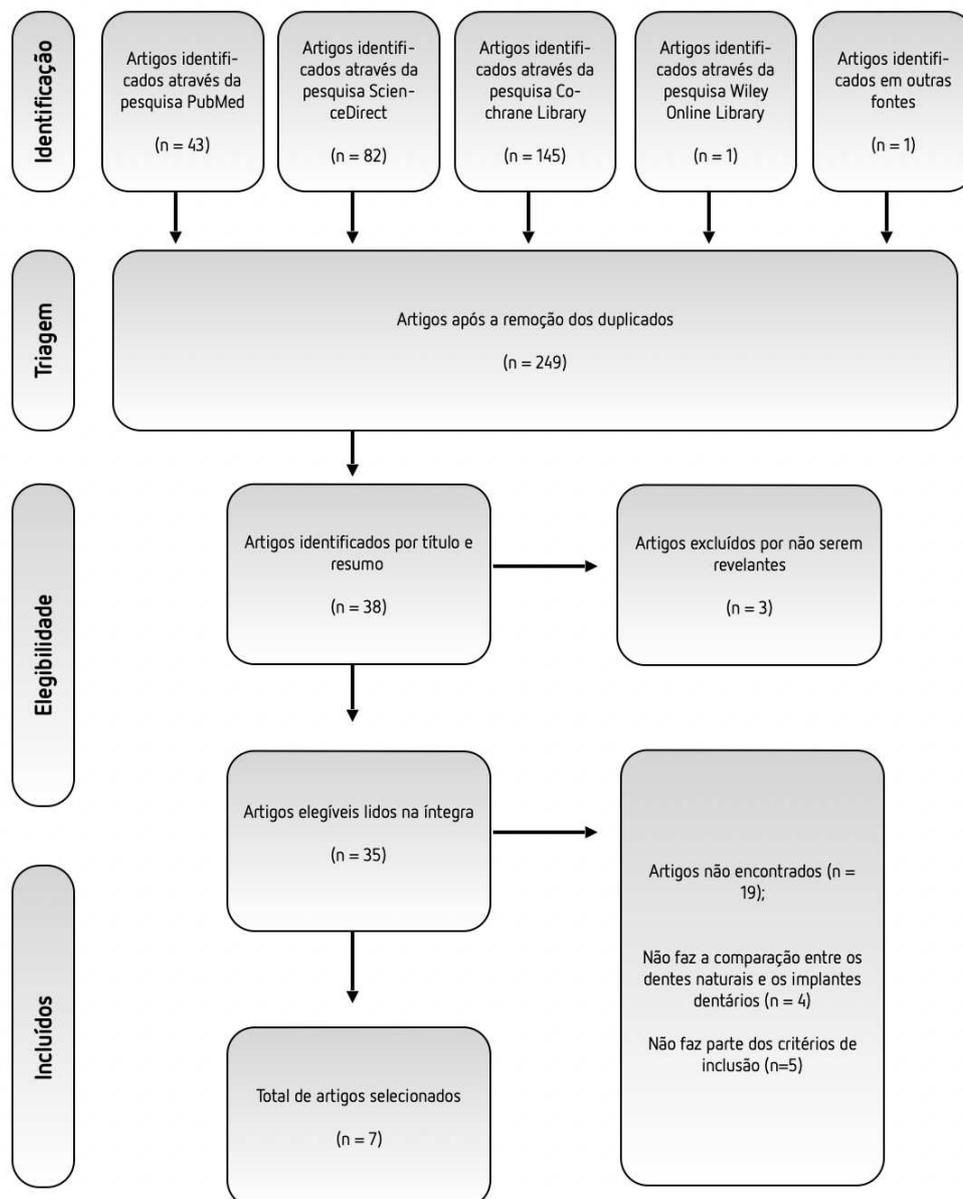
A tabela 3 recolhe as diferentes informações extraídas dos estudos selecionados : O nome do primeiro autor assim que o ano de publicação e o tipo de estudo, o título do artigo, os objetivos, os participantes (População, tamanho da amostra, método) e os resultados (Dentes naturais vs implantes dentários).

### 3 – Resultados

#### 3.1 - Seleção dos artigos

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 271 artigos na *Pubmed* e *ScienceDirect*, conforme Figura 1. Após análise dos títulos e resumos dos artigos, 3 foram excluídos por não possuírem os critérios de inclusão. Os 35 estudos potencialmente relevantes foram avaliados. Destes estudos, 23 foram considerados como irrelevante e, portanto, excluídos. Finalmente, 7 artigos foram incluídos na presente revisão sistemática.

Figura 1 - Diagrama de fluxo PRISMA



### 3.2 - Características dos estudos incluídos

Relativamente ao período de publicação, o ano de 2013 registou maior número de artigos sobre o tema em questão, apresentado 2 artigos, os anos 2017, 2009, 2007, 1995 e 1991 com 1 artigo. A Figura 2 mostra a distribuição relativamente aos anos de publicação.



**Figura 2** - Distribuição por ano de publicação dos artigos incluídos

Quanto ao tipo de estudos dos artigos avaliados, 2 são ensaios controlados aleatórios (28,6%), 1 é uma meta-análise (14,3%), 1 é um estudo clínico (14,3%), 1 é um estudo prospetivo (14,3%) e 2 são estudos comparativos (28,6%). (Figura 3)

## Tipo de estudo

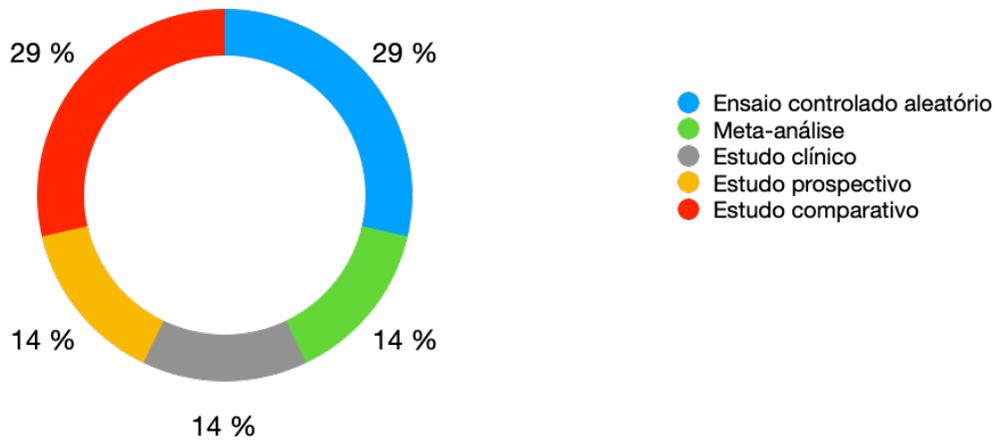


Figura 3 - Distribuição quanto ao tipo de estudo

### 3.3 - Resultados dos estudos individuais

Os resultados extraídos dos artigos mais relevantes para este estudo foram agrupados no compartimento "dentes naturais vs implantes dentários" encontrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos.

Autor (ano) Tipo de estudo	Título do artigo	Objetivos	Participantes	Resultados
				Dentes naturais vs Implantes dentários
Jacobs R. <i>et al.</i> (1991)(19)  Estudo comparativo	« Comparative evaluation of the oral tactile function by means of teeth or implant-supported prostheses »	Comparar o limiar de deteção ativa e discriminação dos implantes osseointegrados, enfrentando próteses ou dentes suportados por implantes.	<u>População:</u> humanos <u>Tamanho da amostra:</u> 37 pacientes <u>Método:</u> Tanto uma tarefa de deteção da espessura interoclusal como uma tarefa de discriminação foram realizadas em 4 condições de teste diferentes: t (dente)/t, i (implante)/t, i/i e d (dentadura)/ o (sobre dentadura suportada por implantes).	Para a deteção interoclusal de folhas de aço, o limiar de deteção de 50% nas 4 condições foi de 20, 48, 64 e 108 µm, respetivamente, o que indica diferenças significativas.
Hämmerle CHF. <i>et al.</i> (1995)(18)  Estudo comparativo	« Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth »	Determinar o limiar de perceção táctil dos implantes dentários endósseos e avaliar a diferença relativa desse limiar entre os implantes e os dentes.	<u>População:</u> humanos <u>Tamanho da amostra:</u> 22 pacientes <u>Método:</u> Através da utilização do plugger de amálgama, foi exercida uma força continuamente crescente sobre os implantes ou dentes até que a primeira sensação de toque fosse indicada pelo paciente.	A análise estatística revelou valores limiares para os implantes que variam entre 13,2 e 189,4g, enquanto foi encontrado um intervalo de 1,2 a 26,2g para os dentes de controlo.  Assim, os valores médios dos limiares para os implantes foram 8,75 vezes superiores aos dos dentes.
Enkling N. <i>et al.</i> (2007)(10)  Ensaio controlado aleatório	« Tactile sensibility of single-tooth implants and natural teeth »	Determinar a sensibilidade táctil ativa entre os implantes de um dente e os dentes naturais opostos e compará-la com a sensibilidade táctil dos pares de dentes naturais do lado contralateral na mesma boca	<u>População:</u> humanos <u>Tamanho da amostra:</u> 62 pacientes <u>Método:</u> 62 pacientes com implantes de um dente foram convidados a morder em tiras estreitas de folha de cobre de espessura variável (5-200 µm) e a decidir se eram ou não capazes de identificar um corpo estranho entre os seus dentes.	[implante/dente natural]: 16,7 +/- 11,3 mm (0,6-53,1 mm) [dente natural/dente natural]: 14,3 +/- 10,6 mm (0,5-68,2 mm).  As diferenças intra-individuais atingiram apenas um valor médio de 2,4 +/- 9,4 mm.



<b>Enkling N. et al. (2009)(9)</b> <b>Estudo clínico</b>	« Tactile Sensibility of Single-Tooth Implants and Natural Teeth Under Local Anesthesia of the Natural Antagonistic Teeth »	Obter mais informações sobre os mecanismos neurofisiológicos da osseopercepção e a relevância dos mecanorreceptores periodontais para a sensibilidade táctil oral.	<b>População:</b> humanos <b>Tamanho da amostra:</b> 32 pacientes <b>Método:</b> De forma assistida por computador e aleatorizada, foram colocadas lâminas de cobre de espessura variável (0-100 mm) entre o implante de um dente e o dente oposto natural, e entre o par contralateral de dentes opostos naturais.	A sensibilidade táctil média dos implantes com antagonistas anestesiados no valor de 50% foi de 20 +/- 11 mm com uma área de suporte de 77 +/- 89 mm.  Para o par de dentes naturais, a sensibilidade táctil no valor de 50% foi de 16 +/- 9 mm com uma área de suporte de 48,4 +/- 93 mm.  Isto resultou numa diferença intra-individual média de 3,5 +/- 7 mm no valor de 50% e 29 +/- 93 mm na área de suporte.
<b>Higaki N. et al. (2013)(7)</b> <b>Meta-análise</b>	« Do sensation differences exist between dental implants and natural teeth? : a meta-analysis »	Examinar provas relativas às diferenças de sensação entre os dentes naturais e os implantes dentários osseointegrados.	<b>População:</b> humanos <b>Tamanho da amostra:</b> 6 estudos sobre a sensação oral <b>Método:</b> Pesquisa sistemática de artigos em língua inglesa publicados de Janeiro de 1980 a Maio de 2012 utilizando as palavras-chave: «perception or sensation and dental implant»	No que diz respeito à sensibilidade táctil, os níveis limiares dos implantes eram cerca de 4-20 vezes mais elevados do que os dos dentes naturais.
<b>Kazemi M. et al. (2013)(17)</b> <b>Ensaio controlado aleatório</b>	« Active Tactile Sensibility of Single-Tooth Implants versus Natural Dentition: A Split-Mouth Double-Blind Randomized Clinical Trail»	Explorar a diferença entre o ATS dos dentes e os implantes dentários de um dente.	<b>População:</b> humanos <b>Tamanho da amostra:</b> 25 pacientes <b>Método:</b> Morderam em folhas de ouro e placebo de 0 a 70 mm de espessura, cada uma delas durante cinco vezes, numa ordem aleatória cega aos pacientes e avaliador, realizada em duas sessões.	O limiar da STA para um implante pode ser cerca de 3 a 6 vezes maior do que o de um dente.
<b>Bakshi P.V. et al. (2017)(16)</b> <b>Estudo prospectivo</b>	« Perception by Osseointegrated Dental Implants Supporting a Fixed Prothesis: A Prospective Study »	Avaliar a percepção por implantes durante um período de 6 meses após a carga, em comparação com a dentição natural.	<b>População:</b> humanos <b>Tamanho da amostra:</b> 20 pacientes <b>Método:</b> Foi aplicado um desenho de boca dividida, em que o lado com sujeitos com prótese fixa recentemente cimentada, suportada por implantes, que se opõem aos dentes naturais (grupo 1) foi considerado como o lado de teste e o lado contralateral com Sujeitos com próteses fixas recentemente cimentadas com implantes nos dois arcos (grupo 2) foi considerado como o controlo.	No grupo 1, a espessura mínima detetada foi significativamente superior à dos locais de controlo na linha de base e 1 semana.  No grupo 2, a espessura mínima detetada pelos locais de ensaio foi significativamente superior à dos locais de controlo na linha de base, 1 semana, 3 meses e 6 meses após o carregamento.

## 4 – Discussão

O dente é uma composição complexa de matrizes mineralizadas de estrutura precisa e tecidos moles. Os tecidos mineralizados incluem esmalte (produzido por células epiteliais chamadas ameloblastos), dentina e cemento (produzidos por células mesenquimais chamadas odontoblastos e cementoblastos respetivamente), e tecidos moles, que incluem a polpa dentária e o ligamento periodontal, bem como os nervos e vasos sanguíneos.(11) O esmalte não-vital é a camada protetora do dente que se torna progressivamente desgastado, descolorido e menos permeável com a idade. As lesões ou danos na camada de esmalte não podem ser regenerados devido à perda de ameloblastos no início da erupção dentária.(11) Ao contrário do esmalte, o conteúdo mineral da dentina aumenta com a idade devido à deposição contínua de minerais, quer como dentina secundária fisiológica, quer como dentina terciária após uma lesão. As alterações progressivas das propriedades mecânicas da dentina, juntamente com o enfraquecimento do esmalte, aumentam o potencial de fratura do dente.(11)

Por outro lado, o ligamento periodontal desempenha um papel muito importante. É um tecido conjuntivo altamente vascular e celular localizado entre o dente e o osso alveolar que fornece suporte, fixação e funções sensoriais.(12) Liga o cemento ao osso alveolar por feixes de colagénio de tipo I chamado Sharpey's fibers. A largura de um ligamento periodontal em homeostase é de aproximadamente 0,15-0,38 mm, dependendo do tipo de dente.(13) O ligamento periodontal tem duas funções principais: transmitir e absorver tensões mecânicas e fornecer suprimento vascular e nutrientes ao cemento, ao osso alveolar e ao próprio ligamento periodontal.(13)

Assim, a presença deste ligamento periodontal é um contraste marcante entre um dente e um análogo de raiz anquilosada (implante dentário) que não tem um. A sua bifuncionalidade apoia a afirmação frequentemente feita de que os dentes são superiores aos implantes. No entanto, os estudos revelam uma comparação mais matizada entre dentes e implantes,(4) particularmente através da osseopercepção. (5)

Existem várias soluções de tratamento da dentição parcialmente desdentada e é um processo de decisão individual. Devido ao aumento do número de dentes presentes, as opções de tratamento com reabilitações fixas são mais frequentes. A reabilitação dos dentes em falta no edentulismo parcial com próteses dentárias fixas representa uma opção de tratamento prognóstico superior em comparação com as próteses removíveis, em termos de durabilidade, conforto, especialmente no que diz respeito ao estado periodontal dos dentes restantes. Além disso, uma prótese fixa leva a uma melhoria da qualidade de vida relacionada com a saúde oral. A substituição de dentes perdidos por implantes dentários faz parte do processo de planeamento do tratamento diferencial de próteses fixas e removíveis.(14) Os implantes dentários têm muitas vantagens, como o restaurando a estética e a função de um dente, preservando os dentes adjacentes e o equilíbrio dos maxilares entre outras. No entanto, as próteses fixas suportadas por dentes continuam a ser uma opção de tratamento prática para substituir dentes em falta, especialmente quando os dentes restantes do paciente requerem uma restauração mais complexa ou quando as condições não são adequadas para o tratamento com implantes.(15)

Existem vários tipos de próteses dentárias fixas sobre implantes: unitários, pontes ou estruturais totais de arcadas.(15)

Esta revisão sistemática teve como objetivo comparar a osseopercepção entre os dentes naturais e os implantes dentários, contrastando vários estudos sobre a sensibilidade táctil ativa e passiva através de várias experiências como por exemplo morder uma folha de ouro, de aço ou de cobre ou mesmo, exercer uma força sobre os dentes ou implantes graças a um *plugger* de amálgama, para identificar o limiar máximo de percepção táctil. Tal foi testado em diferentes grupos. Por um lado, as próteses unitárias ou seja: dente natural *versus* dente natural (D/D), implante dentário *versus* dente natural (I/D), implante dentário *versus* implante dentário (I/I). Por outro lado, as próteses com várias unidades: pacientes desdentados com próteses dentárias fixas suportadas por implantes.(16)

Para a maioria dos estudos, os resultados extraídos confirmaram uma expressão diferencial entre os dentes naturais e os implantes dentários em relação ao limiar de sensibilidade táctil. De facto, Kazemi M. *et al.*, (2013)(17) demonstraram que o limiar da sensibilidade táctil ativa para um implante pode ser cerca de 3 a 6 vezes maior do que o de um dente. O mesmo se aplica ao estudo de Higaki N. *et al.*, (2013)(7) : os níveis limiares da

sensibilidade táctil ativa dos implantes eram cerca de 4-20 vezes mais elevados do que os dos dentes naturais.

A percepção táctil oclusal ativa e passiva em pacientes com implantes é reduzida em comparação com pacientes com dentição natural. Com efeito, a análise estatística nos resultados de Hämmerle CHF. *et al.*, (1995)(18) revelou valores limiares para os implantes que variam entre 13,2 a 189,4 g, enquanto que foi encontrado um intervalo de 1,2 a 26,2 g para os dentes de controlo. Assim, os valores médios dos limiares para os implantes foram 8,75 vezes superiores aos dos dentes. Para a deteção interoclusal de folhas de aço, de acordo com a revisão de Jacobs R. *et al.*, (1991)(19) o limiar de deteção de 50% nas 3 condições (dente natural versus dente natural, implante dentário versus dente natural, e implante dentário versus implante dentário) foi de 20, 48, e 64  $\mu$ m, respetivamente, o que indica diferenças significativas.

No entanto, algumas revisões demonstraram uma sensibilidade táctil equivalente do implante e do dente de controlo natural contralateral. Este é o caso dos estudo de Enkling N. *et al.*, (2009),(9) onde a sensibilidade táctil média dos implantes com antagonistas anestesiados foi de 20 +/- 11 mm comparado aos dentes naturais cujos valores eram de 16 +/- 9 mm, mas também de Enkling N. *et al.*, (2007)(10), onde os resultados obtidos para a sensibilidade da percepção interoclusal diferiram muito mais entre sujeitos do que entre dentes naturais e implantes no mesmo indivíduo. Este último estudo contradiz, portanto, a teoria de que o tecido periodontal residual em redor do implante influencia a sensibilidade táctil. No entanto, deve ser tido em conta que os implantes têm um valor limiar 8 a 10 vezes superior para a sensibilidade táctil passiva, ou seja, o limiar de pressão táctil, do que os dentes naturais. Por conseguinte, os fusos e os recetores musculares e tendinosos da ATM também contribuem para a percepção táctil interoclusal dos implantes dentários individuais.(17)

Na literatura, os limiares tácteis ativos dos utilizadores de dentaduras completas foram relatados como sendo 7 a 9 vezes superiores aos dos indivíduos dentados. Apesar da pequena dimensão da amostra da prótese dentária completa, os dados das presentes experiências estão dentro do intervalo relatado na literatura. Bakshi P.V. *et al.*, (2017)(16) demonstraram que a espessura interoclusal percebida pelos sujeitos cujos implantes eram opostos aos dentes naturais era semelhante à dos dentes naturais no final do seguimento

enquanto a pelas próteses suportadas por implantes em ambos os arcos foi pior do que a do lado do controlo no final do período de seguimento.

Também, o estudo de Jacobs R. *et al.*, (1991)(19) confirma a função táctil reduzida dos implantes orais em comparação com os dentes. De facto, o limiar da deteção interoclusal de dentadura vs sobre dentadura suportada por implantes foi de 108  $\mu\text{m}$  comparado a 20  $\mu\text{m}$  para os dentes.(19)

## 5 – Limitações

Esta revisão sistemática apresenta algumas limitações. Tendo em conta os critérios de inclusão, uma outra limitação foi do facto do idioma, português e inglês, embora a maioria dos artigos tenha sido encontrada na língua inglesa.

Relativamente aos estudos incluídos, a sensação táctil pode ser influenciada pelas seguintes condições de implante: tamanho do implante, acabamento superficial, tempo de colocação do implante e posição do implante.(8)

Também, qualquer informação obtida sobre a sensibilidade táctil foi auto-reportada, pelo que não foi inferida qualquer atividade neurofisiológica "objetiva" dos recetores. Parâmetros tais como atenção, fadiga, distração e motivação influenciaram certamente os limiares tácteis psicofísicos medidos.(1) Por conseguinte, futuras investigações devem utilizar o mesmo protocolo experimental, a fim de se obterem resultados mais consistentes.

## 6 – Conclusão

Esta revisão sistemática, cujo objetivo era a comparação da osseopercepção entre os dentes naturais e os implantes dentários, confirmou a presença de uma informação nervosa transmitida chamada osseopercepção. Este trabalho demonstrou também que as diferenças fisiológicas são responsáveis pela sensibilidade táctil dos implantes e dos dentes.

Em comparação com a dentição natural, os implantes podem ser significativamente menos sensíveis a estímulos tácteis. Também se pode afirmar que a substituição de dentes utilizando próteses dentárias fixas suportadas por implantes é uma alternativa válida a uma reabilitação removível.

Outra questão que deve ser explorada é se as diferenças de sensibilidade afetam os comportamentos mastigatórios. Além disso, o equilíbrio entre as sensibilidades dinâmicas e estáticas dos sistemas mecanorreceptores disponíveis para pacientes com implantes difere claramente do dos pacientes dentados com mecanorreceptores periodontais. Uma melhor compreensão destas diferenças pode levar a novas terapias que restabeleçam uma função sensorial mais normal em pacientes com implantes dentários osseointegrados, melhorando assim ainda mais a qualidade dos cuidados que prestamos hoje aos pacientes que perdem os seus dentes prematuramente.

## 7– Referências Bibliográficas

1. Luraschi J, Schimmel M, Bernard J-P, Gallucci GO, Belser U, Müller F. Mechanosensation and maximum bite force in edentulous patients rehabilitated with bimaxillary implant-supported fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res.* Maio de 2012;23(5):577–83.
2. Jacobs R, Van Steenberghe D. From osseoperception to implant-mediated sensory-motor interactions and related clinical implications. *J Oral Rehabil.* Abril de 2006;33(4):282–92.
3. Meyer G, Fanghänel J, Proff P. Morphofunctional aspects of dental implants. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges.* 20 de Março de 2012;194(2):190–4.
4. Batista M, Bonachela W, Soares J. Progressive recovery of osseoperception as a function of the combination of implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* Junho de 2008;19(6):565–9.
5. Mishra SK, Chowdhary R, Chrcanovic BR, Brånemark P-I. Osseoperception in Dental Implants: A Systematic Review. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* Abril de 2016;25(3):185–95.
6. Trulsson M. Sensory and motor function of teeth and dental implants: a basis for osseoperception. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* Fevereiro de 2005;32(1–2):119–22.
7. Higaki N, Goto T, Ishida Y, Watanabe M, Tomotake Y, Ichikawa T. Do sensation differences exist between dental implants and natural teeth?: a meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* Novembro de 2014;25(11):1307–10.
8. Huang Y, Jacobs R, Van Dessel J, Bornstein MM, Lambrichts I, Politis C. A systematic review on the innervation of peri-implant tissues with special emphasis on the influence of implant placement and loading protocols. *Clin Oral Implants Res.* Julho de 2015;26(7):737–46.
9. Enkling N, Heussner S, Nicolay C, Bayer S, Mericske-Stern R, Utz K-H. Tactile sensibility of single-tooth implants and natural teeth under local anesthesia of the natural antagonistic teeth. *Clin Implant Dent Relat Res.* Abril de 2012;14(2):273–80.
10. Enkling N, Nicolay C, Utz K-H, Jöhren P, Wahl G, Mericske-Stern R. Tactile sensibility of single-tooth implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res.* Abril de 2007;18(2):231–6.
11. Balic A. Biology Explaining Tooth Repair and Regeneration: A Mini-Review. *Gerontology.* 2018;64(4):382–8.

12. Nakdilok K, Langsa-ard S, Krisanaprakornkit S, Suzuki EY, Suzuki B. Enhancement of human periodontal ligament by preapplication of orthodontic loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1 de Fevereiro de 2020;157(2):186–93.
13. Jiang N, Guo W, Chen M, Zheng Y, Zhou J, Kim SG, et al. Periodontal Ligament and Alveolar Bone in Health and Adaptation: Tooth Movement. *Front Oral Biol.* 2016;18:1–8.
14. von Stein-Lausnitz M, Nickenig H-J, Wolfart S, Neumann K, von Stein-Lausnitz A, Spies BC, et al. Survival rates and complication behaviour of tooth implant-supported, fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* Setembro de 2019;88:103167.
15. Tanner J, Niemi H, Ojala E, Tolvanen M, Närhi T, Hjerpe J. Zirconia single crowns and multiple-unit FDPs-An up to 8 -year retrospective clinical study. *J Dent.* Dezembro de 2018;79:96–101.
16. Bakshi PV, Thakur S, Kulkarni S. Perception by Osseointegrated Dental Implants Supporting a Fixed Prosthesis: A Prospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* Dezembro de 2017;32(6):1346–50.
17. Kazemi M, Geramipناه F, Negahdari R, Rakhshan V. Active tactile sensibility of single-tooth implants versus natural dentition: a split-mouth double-blind randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* Dezembro de 2014;16(6):947–55.
18. Hämmerle CH, Wagner D, Brägger U, Lussi A, Karayiannis A, Joss A, et al. Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res.* Junho de 1995;6(2):83–90.
19. Jacobs R, van Steenberghe D. Comparative evaluation of the oral tactile function by means of teeth or implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* Junho de 1991;2(2):75–80.