



RELATÓRIO DE ESTÁGIO
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**“ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL NO AUXÍLIO AO TRATAMENTO DO
BRUXISMO”**

Heitor da Silva Lima

Orientador

Prof. Doutor José Alberto Peixoto Machado da Silva
Professor Associado da FEUP/Investigador INESC/TEC

Co-Orientadora

Prof. Doutora Paula Cristina Dos Santos Vaz Fernandes
Prof. Auxiliar com Agregação da FMDUP/Investigadora INEGI

Porto, 2023

RESUMO

O presente relatório foi elaborado no âmbito da unidade curricular Monografia/Relatório de Estágio do plano de estudos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária. De forma sucinta, encontram-se aqui descritas as atividades desenvolvidas, bem como todos os conhecimentos e competências adquiridas durante o período de estágio.

Este estágio foi realizado nas infraestruturas na faculdade de engenharia (FEUP) no setor de INESC TEC, quatro horas por semana, nos dias de quinta-feira, turno da manhã.

O presente relatório é composto por duas partes, a primeira parte visa entender e estudar as várias causas do bruxismo, bem como causas e consequências dessa desordem. Além disso, buscamos entender os TENS e como ele age na musculatura, diminuindo a força de cada mordida e, conseqüentemente, diminuindo as consequências do bruxismo. Na segunda parte, clínica, visamos elucidar, baseado na eletroestimulação funcional, possíveis sensores de força e um estudo das forças/pressões envolvidas no bruxismo usando articuladores ou outro equipamento existente na FMDUP. Um dos nossos objetivos, era realizar uma goteira, da qual foi passado pelo nosso orientador, professor José Machado, na qual seriam integrados o sensor e o circuito desenvolvido, de acordo com a finalidade de cada uma. Assim, minha goteira obteve uma região maxilar adequada para colocação do circuito (fica na parte posterior) e o sensor ficará na área dos molares (nesse caso, região direita). Além disso, os eletrodos ficarão na parte de fora (região vestibular. Com isso, iremos instalar os sensores e eletrodos que cada componente do grupo do estágio poderia usar, realizando testes funcionais usando o mesmo articulador/equipamento para confirmar o correto funcionamento do circuito, dada a gama de forças definida inicialmente e verificar qual o melhor tipo de goteira pode influenciar positivamente para redução das consequências do bruxismo.

Nestes pressupostos, pretende-se com este estágio adquirir novas competências para a prática profissional de Medicina Dentária, mais integrada com a Medicina da Dor Oro-facial.

AGRADECIMENTOS

O alcançar desta etapa só foi possível com o auxílio, carinho e colaboração por parte de várias pessoas ao longo de todo o meu percurso académico. Assim sendo, não vou deixar passar esta oportunidade para agradecer a todos aqueles que contribuíram para o meu sucesso.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por sempre me acompanhar e guiar meus caminhos sempre para o sucesso.

Às instituições de ensino que permitiram a realização deste estágio, que me abriram os horizontes e mostraram-me que possivelmente a área cirúrgica vai ser um dos meus caminhos a percorrer durante a minha carreira como médico dentista.

À minha amada mãe, que, sem ela, nada disso teria tornado realidade.

Agradecer aos Professores orientadores do estágio, Professor Associado José Alberto Peixoto Machado da Silva, estudante de doutorado José Silva, professora doutora Paula Cristina Dos Santos Vaz Fernandes e ao professor Francisco Maligno.

ÍNDICE

1. Introdução.....	1
2. Preâmbulo de estágio.....	2
2.1 Contextualização do estágio.....	7
2.2 Antena intraoral.....	12
2.3 Utilização da goteira.....	14
3. Conclusão.....	16
4. Referências.....	19
5. Anexos.....	24

Índice de Figuras

1. Espaços onde realizamos pesquisas e local de reunião semanal.....Figura 1
2. Pesos colocados no articulador.....Figura 2
3. Peso colocado e mediamos a distância de cada um para confecção dos gráficos abaixo.....Figura 3
4. Antenas utilizadas em cada distancia.....Figura 4
5. Moldeira feita para meu tipo de circuito.....Figura 5

1. INTRODUÇÃO

O bruxismo é definido como uma atividade repetitiva dos músculos mastigatórios caracterizada pelo hábito inconsciente de ranger dos dentes e/ou compressão da mandíbula. Tem duas manifestações distintas, bruxismo do sono (ou noturno), que reúne atividades musculares mastigatórias, que ocorrem durante o sono (rítmico ou não-rítmico) e bruxismo de vigília (ou diurno), caracterizado como apertamento repetitivo dos dentes e/ou compressão da mandíbula quando o paciente está acordado. O diagnóstico do bruxismo pode ser feito de forma subjetiva pelo auto-relato de ranger os dentes ou pelo parceiro de sono, bem como pelo grau de ranger dos dentes, evidenciado pelo desgaste dentário e presente no momento do exame clínico (1,2). No entanto, o exame intraoral para avaliação de desgaste não pode determinar se o paciente ainda está ou não a ranger seus dentes ou se é o resultado do processo de desgaste natural pelo envelhecimento. A polissonografia é considerada o exame *Gold Standard* para o diagnóstico de bruxismo; no entanto, devido ao seu custo e à dificuldade de passar a noite num laboratório de sono, que difere do ambiente doméstico, esse exame é difícil de se realizar. Para contornar esse problema, eletromiógrafos portáteis para os músculos da mastigação, têm sido usados como um método de triagem válido para bruxismo (3).

A terapia com TENS (transcutaneous electrical neuromuscular stimulation) que consiste, basicamente, no uso de aparelhos que administram corrente elétrica de baixa voltagem, pulsada, em forma de onda bifásica, simétrica ou assimétrica balanceada com uma semionda quadrada positiva e um pico negativo tem sido aplicada nos pacientes Bruxómanos, pois promovem o alívio da dor, com redução simultânea na atividade mioelétrica na porção anterior desse músculo em repouso. Alguns autores postulam que o aumento da amplitude eletromiográfica dos músculos levantadores da mandíbula em repouso deve-se provavelmente a interações sensório-motoras do segmento crânio-facial, que pode modificar a geração de potenciais de ação e, finalmente, a amplitude da atividade mioelétrica (4). Houve estudo (5) em uma avaliação do tratamento do bruxismo com placa miorrelaxante e aplicação de TENS por meio da análise da atividade muscular por eletromiografia obteve redução houve redução significativa da atividade eletromiográfica

para o temporal durante o repouso muscular. De modo geral, observa-se redução da atividade eletromiográfica durante a contração para o masseter e aumento para o temporal.

Os efeitos da TENS, no entanto, baseiam-se em diferentes bases teóricas: a estimulação direta dos nervos motores faz com que os músculos mastigatórios executem contrações rítmicas. Esse movimento repetitivo dos músculos esqueléticos, juntamente com o seu leve movimento rítmico, aumenta a circulação sanguínea local e assim reduz o edema intersticial e o acúmulo tecidual de metabólitos nocivos. Dessa forma, a dor é reduzida, aumentando a disponibilidade energética de radicais fosfatos, diminuindo a hipóxia muscular e a fadiga dos músculos da mastigação (7).

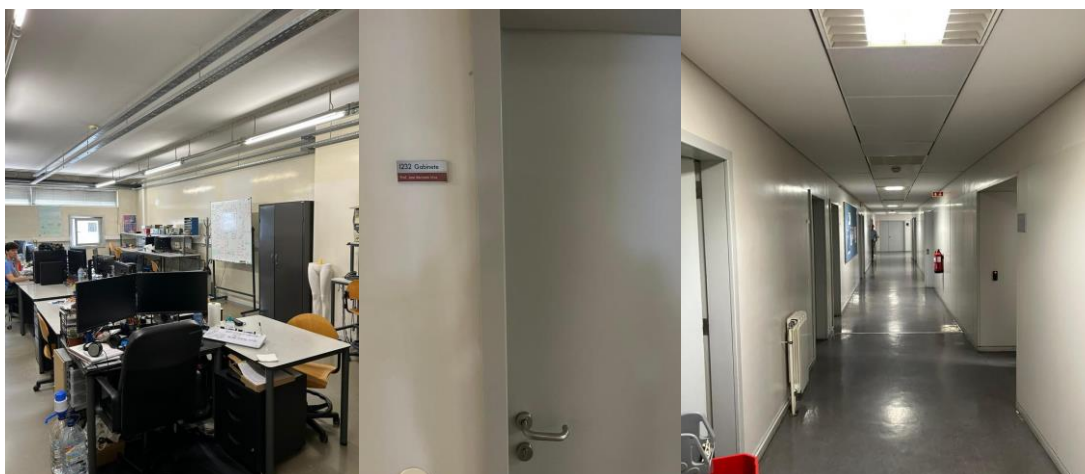
Para além destas terapias, a fisioterapia é apontada pela American Academy of Craniomandibular Disorders como uma importante opção terapêutica no alívio da dor músculo-esquelética, com capacidade de reduzir a inflamação, promover o relaxamento muscular e diminuir a dor. (8). Assim, buscamos, dentro desta abordagem, destaca-se a TENS com a goteira em pacientes bruxistas, a fim de diminuir as consequências da DTM.

De forma geral, a TENS é considerada uma modalidade terapêutica relativamente econômica, segura e não invasiva e que pode ser usada para tratar uma variedade de condições dolorosas (9).

2. PREÂMBULO DO ESTÁGIO

Nosso estágio começou no dia 13 de fevereiro de 2023, no INESC TEC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Tecnologia e Ciência na sala do professor José Alberto Peixoto Machado da Silva no segundo andar (edifício I, departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, gabinete 232) e obtivemos a ajuda do aluno João, da equipe do nosso orientador. Os lugares que estivemos foram na sala do professor, bem como no laboratório no piso zero, onde fizemos medidas dos pesos e das antenas que iremos utilizar posteriormente nas goteiras fabricadas (Figura 1).

Figura 1: Espaços onde realizamos pesquisas e local de reunião semanal



As atividades e a distribuição ao longo do tempo estão representadas no cronograma apresentado na Tabela I.

Tabela I – Distribuição de atividades ao longo do estágio curricular:

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Elaboração e entrega do Plano de Atividades	x					
Estágio		x	x	x	x	x

Elaboração do Relatório de Estágio		x	x	x	x	
Entrega do Relatório do Estágio					x	x
Defesa do Relatório de Estágio						x

2.1 Contextualização do Estágio

Nos primeiros meses ficamos responsáveis em estudar e entender como o TENS age juntamente com a goteira no tratamento da DTM, seja combinada a outras terapias, seja através de melhora da funcionalidade do sistema estomatognático. Fizemos estudos e realizamos pesquisas de artigos que utilizavam o a goteiras com sistemas de sensores, como estudos com vários transdutores de pressão clínica comuns para medição de força de mordida e novos transdutores de força de mordida desenvolvidos nos últimos anos. Alguns estudos têm demonstrado a efetividade do uso da TENS no tratamento das DTM, ou seja, há diversos estudos sobre os efeitos da terapia com TENS (10, 11, 12).

Outros autores (13) também investigaram a terapia combinada de placa oclusal com TENS sobre pacientes com DTM e bruxismo. Os resultados desse estudo indicaram uma forte associação entre bruxismo e DTM, em conformidade com certos estudos (14). Sessenta por cento dos pacientes com bruxismo avaliados apresentaram DTM. Porém, observaram-se que as placas oclusais e TENS não melhoraram os sinais e sintomas das DTM, divergindo a esse respeito com outras pesquisas que consideram o uso de placas oclusais em bruxistas (15) e não bruxistas (16) ser o melhor tratamento para indivíduos com DTM.

Diferentes métodos foram desenvolvidos para a avaliação do bruxismo (17). Entre eles, os registros polissonográficos (PSG) fornecem os critérios diagnósticos de pesquisa mais adequados para o bruxismo do sono, mas os problemas técnicos (colocação do eletrodo, variação do nível de resistência da pele) e o fato de que a técnica é demorada e cara não permitem para uso rotineiro em grandes estudos clínicos (18,19). Dispositivos portáteis de eletromiografia (EMG), que permitem o registro da atividade EMG dos músculos mastigatórios durante o sono no ambiente habitual, reduzem custos e limitam o desconforto do paciente, representando um instrumento aceitável no ambiente de pesquisa. Essas

gravações EMG têm sido a fonte mais frequente de informações detalhadas sobre distúrbios motores orais associados ao sono, sendo o músculo masseter o local preferido para a gravação EMG (20). No entanto, problemas técnicos semelhantes impedem seu uso em pacientes ambulatoriais. Em vários estudos, os registradores de força de mordida foram desenvolvidos para medir com precisão as forças dentais exercidas pelo paciente, mas esses dispositivos não são relevantes para medir o bruxismo, pois não são adequados para uso ambulatorial. Alguns pesquisadores tentaram melhorar esse aspecto instrumentando talas orais, mas apresentaram dispositivos volumosos não adequados para serem usados pelo paciente sem desconforto (21, 22, 23, 24, 25). Além disso, como esses dispositivos visavam medir a força de mordida em tempo real, eles usavam radiofrequência dentro da cavidade oral do paciente para transmitir dados em tempo real. Apesar de terem uma boa autonomia não existiam a possibilidade de carregar o aparelho para prolongar sua vida útil e assim medir o bruxismo por um longo período.

No mês de fevereiro, começamos analisar essa desordem temporomandibular, entender quais pacientes possuem bruxismo e como podemos tratar de forma rápida e que não cause dor ao paciente. Focamos nos TENS e descobrimos quais tipos de sensores utilizam para diminuir as consequências do bruxismo.

No mês de abril, dia 9, utilizamos os pesos (kg) de 0,02kg, 0,04kg, 0,05kg, 0,80kg, 0,1kg, 0,2kg, 0,25kg, 0,5kg e 1kg para tal o sensor a avaliar foi sensor eletromiográfico que atenda os requisitos de implementação desse dispositivo, assim, identificamos as forças.

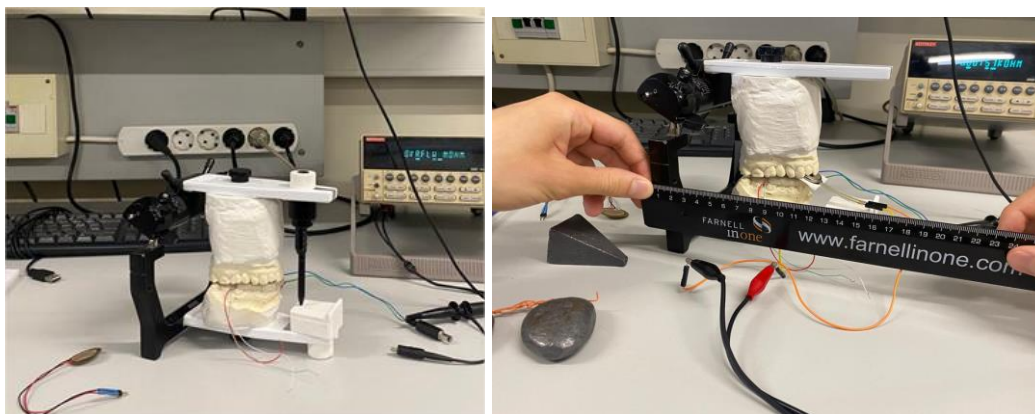
Recorrendo à equação do momento (M), multiplicando força (F) e distância (D) é possível calcular a força aplicada diretamente no sensor a partir do conhecimento do valor do peso e da distância do ponto em que foi colocado ao ponto de rotação. Assim, utilizamos momento (M), multiplicando força (F) e distância (D). Assim, fizemos duas distancias separadas e foi realizado dois gráficos separados (Figura 2):

Figura 2: Pesos colocados no articulador:



Peso no articulador na região horizontal, fizemos um na região anterior (incisos) e um na região posterior (molares). Nesse caso, utilizamos a distância D1: 12,5cm de altura e D2: 6,5cm (Figura 3).

Figura 3: Peso colocado e mediamos a distância de cada um para confecção dos gráficos abaixo:



Pode-se notar que, quanto mais peso colocado no sensor piezoresistivo, a resistência vai diminuindo. Dessa forma, por exemplo, um peso de 20g (na distância de 12,5cm) foi de 8,61k Ω e um peso de acoplado de 1kg, na mesma distância, obteve o valor de 4,57 k Ω (Gráfico 1). Da mesma forma, um peso de 20g (na distância de 6,5cm) foi de 4,77 k Ω e, um peso de 1kg, na mesma distância, obteve um peso de 4,71 k Ω (Gráfico 2). Assim, podemos edificar que a $M=D \times P$ (momento) e sabendo o momento do peso colocado, é possível inferir aos outros sensores. Então, sabendo o valor do momento, é possível identificar para cada peso, traçar a característica de variação da resistência do sensor com a força aplicada.

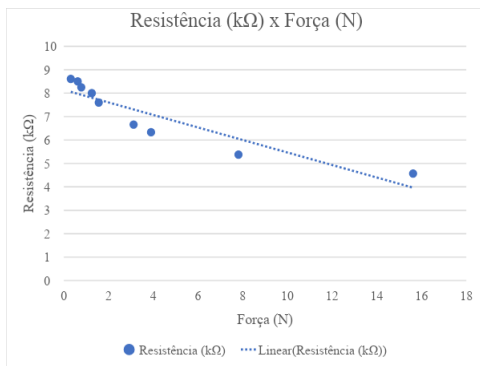


Gráfico 1: Variação da resistência (Kw) em função da força (N) aplicada sobre o sensor piezoelétrico (Force Sensitive Resistor).

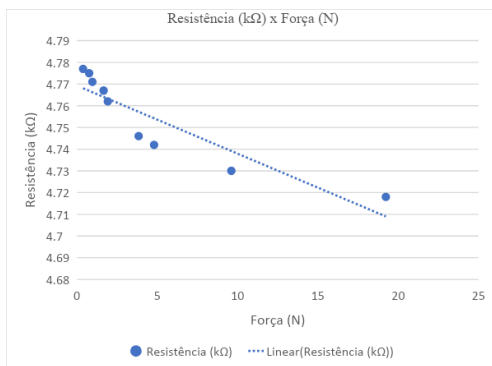
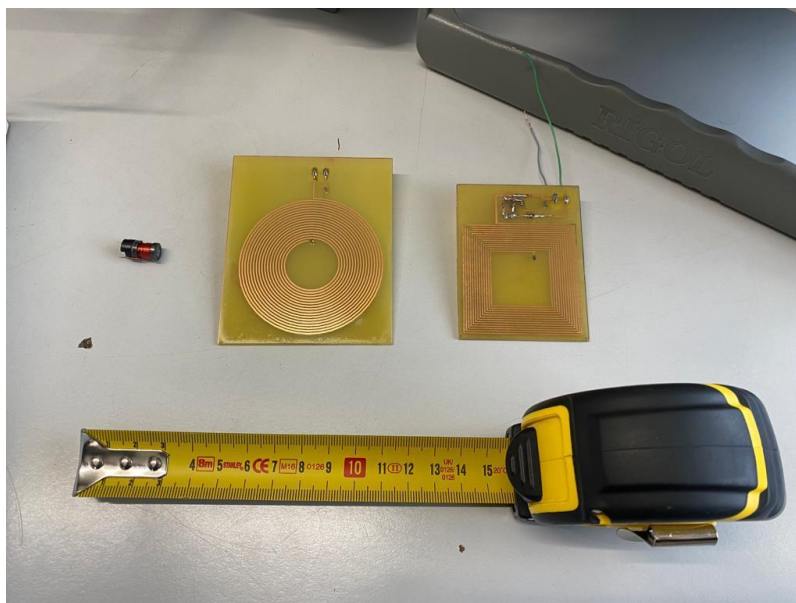


Gráfico 2: Gráfico 1: Variação da resistência (Kw) em função da força (N) aplicada sobre o sensor piezoelétrico (Force Sensitive Resistor);

No mês de abril, colocamos três antenas com medidas diferentes. Primeira antena com diâmetro de 7 mm, altura 6 mm e 330 microH (μH) (menor tipo de antena medido desse dia). A segunda foi com altura de 62 mm (diâmetro externo), 23 mm (diâmetro interno) e com 17 espiras. A terceira antena foi aresta externa 50mm e aresta interna de 26 mm e 13 espiras (Figura 4).

Figura 4: Antenas utilizadas em cada distancia



Lembrando quanto maior a quantidade de espiras, maior o campo magnético e o sinal emitido podem percorrer maior distância. Todas as três antenas tiveram as mesmas frequências: 10kHz, 30kHz, 50kHz, 70kHz e com distâncias de 0mm (azul), 30mm(laranja), 60mm (cinza), 90mm (amarelo) (Gráfico 4).

Gráfico 4: Variação da tensão de saída de acordo com as diferenças distancias (10Hz)

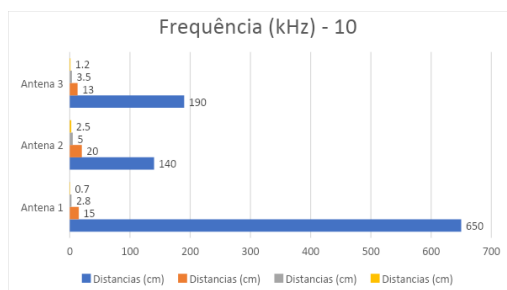


Gráfico 4: Variação da tensão de saída de acordo com as diferenças distancias (30Hz)

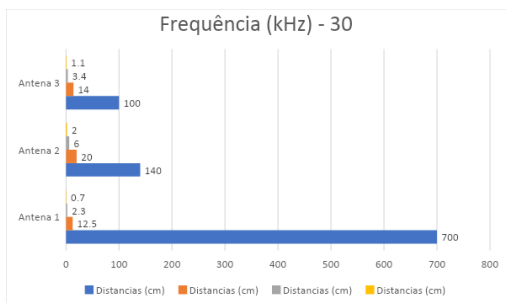


Gráfico 4: Variação da tensão de saída de acordo com as diferenças distancias (50Hz)

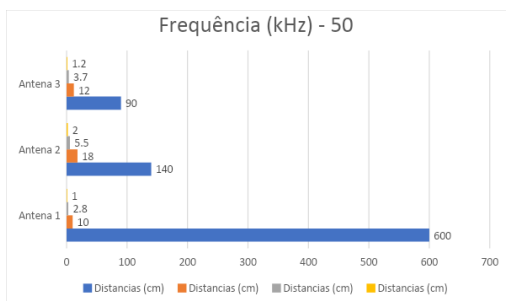
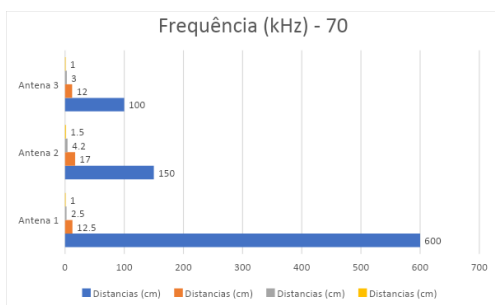


Gráfico 4: Variação da tensão de saída de acordo com as diferenças distancias (70Hz)



2.2 Antena Intraoral

Em um outro ensaio, utilizamos um paciente do grupo do estágio, com um dispositivo intraoral, para medir o desconforto e os possíveis choques que o sensor poderia fazer no músculo com sensibilidade máxima e mínima. Assim, medimos com que amplitude e o tempo para se conseguir dar a dor mínima e a dor máxima. (Gráfico 5). Nessa tabela, usamos o músculo Masseter primeiramente, deixando o músculo temporal para ser usado mais a frente. Nesse, usamos a amplitude de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100. Tempo 100u/s, 200u/s, 300 u/s e 400 u/s. O modo foi bipolar (em termos biológicos, o bipolar + e

– interfere menos nos tecidos em geral, do que o monopolar, ou seja, o pulso do monopolar deve ser a metade do bipolar). Nessa tabela com 2Hz, com amplitude de 5,2mA o paciente sentiu dor mínima. No tempo de 200us, paciente sentiu dor mínimo na amplitude 3,3mA. No tempo de 300u/s, paciente sentiu dor mínima na amplitude 2,9mA e desconforto maior com a amplitude 6mA. No tempo de 400us, paciente sentiu dor mínima 2,3mA e desconforto de dor na amplitude 5mA. (Gráfico 6).

Gráfico 5: Músculo Masseter, com 2Hz

Amplitude (mA)	Tempo	Modo	Sensibilidade
1	100u/s	Bipolar	Nada
5	100u/s	Bipolar	Nada
5,2	100 u/s	Bipolar	Sente
Amplitude (mA)	Tempo	Modo	Sensibilidade
1	200u/s	Bipolar	Nada
2	200u/s	Bipolar	Nada
3,3	200 u/s	Bipolar	Sente
Amplitude (mA)	Tempo	Modo	Sensibilidade
1	300u/s	Bipolar	Nada
2,9	300u/s	Bipolar	Sente
6	300 u/s	Bipolar	Desconforto
Amplitude (mA)	Tempo	Modo	Sensibilidade
1	400u/s	Bipolar	Nada
2,3	400u/s	Bipolar	Sente
5	400 u/s	Bipolar	Desconforto

Para uma frequência de 5Hz, e duração de impulso de 100u/s, o nível mínimo ao qual foi sentida a estimulação foi de 3,2mA , e para uma duração de 200 u/s, esse nível reduziu-se para 2mA, ocorrendo desconforto para uma amplitude de 4,8mA (Gráfico 6).

Gráfico 6: Músculo Masseter, com 5Hz

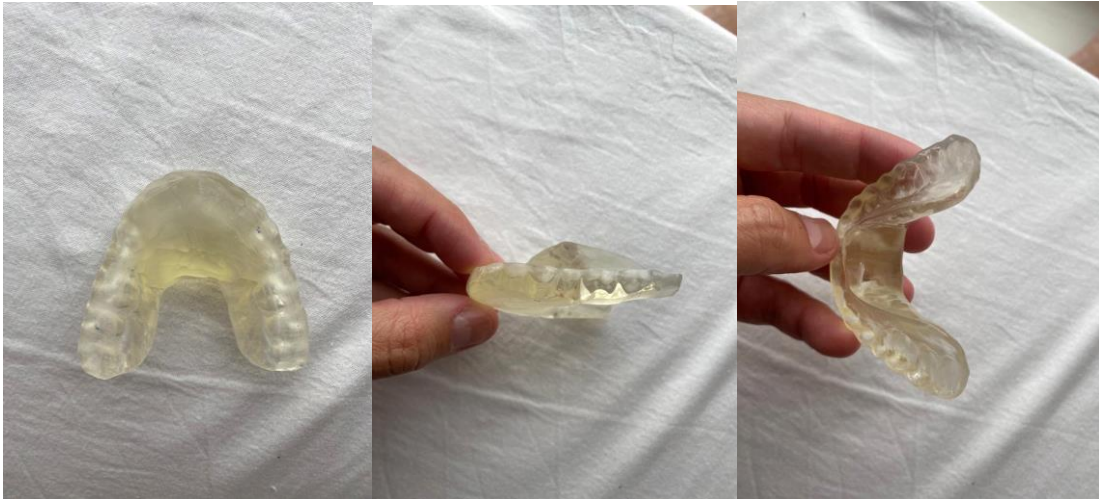
Amplitude (mA)	Tempo	Modo	Sensibilidade
1	100u/s	Bipolar	Nada
2	100u/s	Bipolar	Nada
3,2	100 u/s	Bipolar	Sente
Amplitude (mA)	Tempo	Modo	Sensibilidade
1	200u/s	Bipolar	Nada
2	200u/s	Bipolar	Sente
4,8	200 u/s	Bipolar	Desconforto

Baseado nos músculos temporal e masseter, o primeiro ficou menos dolorosa, mas contraiu mais os músculos (o paciente sentiu mais em outras faces da cabeça, do que o músculo masseter). Dessa forma, cansaço do músculo pode ficar mais desconfortável com o passar do tempo. O corpo possui uma sensibilidade no momento, mas depois acostuma (risco do paciente acordar e ser desconfortável para o mesmo).

2.3. Utilização da Goteira

No mês de abril, fizemos a goteira (são aparelhos intra-orais removíveis, normalmente transparentes e rígidas), com o objetivo de estabilizar a mandíbula e aliviar a tensão muscular e, para que isso ocorra, são encaixadas entre e sobre os dentes superiores e inferiores. Cada goteira, foi estabelecida por cada membro do grupo, de acordo com a função que cada uma teria. Nesse caso, a minha ficou da seguinte forma (Figura 3):

Figura 5: Moldeira feita para meu tipo de circuito



Nesse caso, o circuito estará na parte posterior (atrás dos incisivos anteriores superiores) e o sensor ficará na área dos molares (nesse caso, região direita). Os eletrodos ficarão na parte de fora (região vestibular) para não haver íntimo contato e haver a capacidade de ser retido da moldeira de forma fácil.

3. CONCLUSÃO

A TENS é considerada uma modalidade terapêutica relativamente econômica, segura e não invasiva e que pode ser usada para tratar uma variedade de condições dolorosas (13). Os eletrodos podem ser de silicone com aplicação de gel entre o mesmo e a pele, ou ser do tipo autoadesivo. Para estimulação direta nas gengivas, é necessário recorrer a elétrodos de dimensões reduzidas, por exemplo 2 a 3 mm de diâmetro, de material biocompatível e condutor elétrico. Há também a opção de colocá-los no trajeto dos nervos periféricos envolvidos na gênese e/ou manutenção da dor. O que determina os seus posicionamentos são os resultados obtidos frente à dor (14).

O uso da TENS em odontologia visa o controle da dor crônica, em casos selecionados e o relaxamento dos músculos mastigatórios. Certos autores (17) observaram que, em repouso, indivíduos com DTM muscular apresentam maior atividade mioelétrica dos músculos levantadores da mandíbula que o grupo controle, sendo mais evidente na porção anterior do músculo temporal. Quando empregaram a TENS, essa promoveu o alívio da dor com redução simultânea na atividade mioelétrica na porção anterior desse músculo em repouso. Os mesmos autores postulam que o aumento da amplitude eletromiográfica dos músculos levantadores da mandíbula em repouso deve-se provavelmente a interações sensório-motoras do segmento crânio-facial pode modificar a geração de potenciais de ação e, finalmente, a amplitude da atividade mioelétrica.

Alguns estudos têm demonstrado a efetividade do uso da TENS no tratamento das DTM, seja combinada a outras terapias, seja através de melhora da funcionalidade do sistema estomatognático. Nesse sentido, certas pesquisas relatam que indivíduos com DTM apresentam hiperatividade dos músculos mastigatórios com a mandíbula em repouso e isso pode causar isquemia, fadiga muscular, distúrbios funcionais e dor. Também tem sido enfatizado que a mialgia seria causada por uma reação local inflamatória asséptica no tecido conjuntivo. Essa condição, que alia hiperatividade muscular e dor, pode sofrer remissão espontânea ou, então, tornar-se crônica, resultando em aumento da tensão muscular e, conseqüentemente, em perda da funcionalidade.

O uso da TENS em odontologia visa o controle da dor crônica, em casos selecionados e o relaxamento dos músculos mastigatórios. Certos autores (17) observaram que, em repouso, indivíduos com DTM muscular apresentam maior atividade mioelétrica dos músculos levantadores da mandíbula que o grupo controle, sendo mais evidente na porção anterior do músculo temporal. Quando empregaram a TENS, essa promoveu o alívio da dor com redução simultânea na atividade mioelétrica na porção anterior desse músculo em repouso. Os mesmos autores postularam que o aumento da amplitude eletromiográfica dos músculos levantadores da mandíbula em repouso deve-se provavelmente a interações sensório-motoras do segmento crânio-facial pode modificar a geração de potenciais de ação e, finalmente, a amplitude da atividade mioelétrica.

Os efeitos da TENS, no entanto, baseiam-se em diferentes bases teóricas: a estimulação direta dos nervos motores faz com que os músculos mastigatórios executem contrações rítmicas. Esse movimento repetitivo dos músculos esqueléticos, juntamente com o seu leve movimento rítmico, aumenta a circulação sanguínea local e assim reduz o edema intersticial e o acúmulo tecidual de metabólitos nocivos. Dessa forma, a dor é reduzida, aumentando a disponibilidade energética de radicais fosfatos, diminuindo a hipóxia muscular e a fadiga dos músculos da mastigação (18).

Em relação ao conceito de eletroestimulação e sensibilidade na boca do paciente usando dois tipos de músculos, temporal e masseter, o primeiro ficou menos dolorosa, mas contraiu mais os músculos (o paciente sentiu mais em outras faces da cabeça, do que o músculo masseter). Dessa forma, cansaço do músculo pode ficar mais desconfortável com o passar do tempo. O corpo possui uma sensibilidade no momento, mas depois acostuma (risco do paciente acordar e ser desconfortável para o mesmo).

Este estágio consolidou conhecimentos básicos e científico de algo que eu jamais imaginei trabalhar. Mesmo nos casos científicos, quando nas consequências que esse sensor pode trazer para os pacientes que sofrem com o bruxismo. A possibilidade de criar um

dispositivo eletroestimulador, garantindo melhora das consequências, é algo enriquecedor e estimulante para o pesquisador. Sentir íntimo contato entre o médico doente e a forma de diminuir as causas de apertamento dos dentes é algo levarei comigo para toda a vida.

REFERÊNCIAS

1. Castrillon, E. E. et al. (2016). Sleep bruxism: an updated review of an old problem. *Acta Odontologica Scandinavica*, Vennelyst Boulevard ,v. 74, n. 5, p. 328-33;
2. Lobbezoo, F. et al. (2013). Bruxism defined and graded: An international consensus, *Journal of Oral Rehabilitation*, 40(1): 2–4;
3. Lobbezoo, F. et al. (2018). International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress, *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(11): 837–844;
4. Rehm, D. D. S. et al. (2012). Effects of the bite splint 15-day treatment termination in patients with temporomandibular disorder with a clinical history of sleep bruxism: A longitudinal single-cohort study, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. Elsevier, 114(6) :740–748;
5. Campos, N. P., Rosa, C. A., Gonzaga, M. F. (2017). Uso indiscriminado de benzodiazepínicos. *Revista Saúde em Foco*. Amparo, v. 9, p.485-49.
6. Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz J Oral Sci*. 2004;18(4):290-5.
7. Kamyszek G, Ketcham R, Garcia R Jr, et al. Electromyographic evidence of reduced muscle activity when ULF-TENS is applied to the Vth and VIIth cranial nerves. *Cranio*. 2001;19(3):162-8;
8. Santana JM, Lauretti GR. Possíveis mecanismos de ação da estimulação elétrica nervosa transcutânea no controle da dor. *Rev Dor*. 2006;7(1):716-28.
9. Treacy K. Awareness/relaxation training and transcutaneous electrical neural stimulation in the treatment of bruxism. *J Oral Rehabil*. 1999;26(4):280-7;

10. Cooper BC. The role of bioelectronic instrumentation in the documentation and management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(1):91-100;
11. Alvarez-Arenal A, Junquera LM, Fernández JP, et al. Effect of occlusal splint and transcutaneous electric nerve stimulation on the signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients with bruxism. *J Oral Rehabil.* 2002;29(9):858-63.
12. Allen JD, Rivera-Morales WC, Zwemer JD. Occurrence of temporomandibular disorder symptoms in healthy young adults with and without evidence of bruxism. *Cranio.* 1990;8(4):312-8.
13. Sheikholeslam A, Holmgren K, Riise C. Therapeutic effects of the plane occlusal splint on signs and symptoms of craniomandibular disorders in patients with nocturnal bruxism. *J Oral Rehabil.* 1993;20(5):473-82.
14. Naeije M, Hansson TL. Short-term effect of the stabilization appliance on masticatory muscle activity in myogenous craniomandibular disorder patients. *J Craniomandib Disord.* 1991;5(4):245-50.
15. Santana JM, Lauretti GR. Possíveis mecanismos de ação da estimulação elétrica nervosa transcutânea no controle da dor. *Rev Dor.* 2006;7(1):716-28.
13. Fujisawa M, Kanemura K, Tanabe N, Gohdo Y, Watanabe A, Iizuka T et al. Determination of daytime clenching events in subjects with and without self-reported clenching. *J Oral Rehabil.* 2013; 40(10):731-6;
14. Esposito CJ, Shay JS, Morgan B. Electronic dental anesthesia: a pilot study. *Quintessence Int.* 1993;24(3):167-70.
15. Pena R, Barbosa LA, Ishikawa NM. Estimulaçãoeleétrica transcutânea do nervo (TENS) na dor oncológica - uma revisão da literatura. *Rev Bras Cancerol.* 2008;54(2):193-9.

16. Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz J Oral Sci.* 2004;18(4):290-5.
17. O. Robin, "Tooth clenching as a risk factor for temporomandibular disorders," *International Journal of stomatology & occlusion medicine*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2012.
18. G. Lavigne, P. Rompre, and J. Montplaisir, "Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study," *Journal of dental research*, vol. 75, no. 1, pp. 546–552, 1996.
19. G. Lavigne, P. Rompre, G. Poirier, H. Huard, T. Kato, and J. Montplaisir, "Rhythmic masticatory muscle activity during sleep in humans," *Journal of dental research*, vol. 80, no. 2, pp. 443–448, 2001.
20. S. Doering, J. Boeckmann, S. Hugger, and P. Young, "Ambulatory polysomnography for the assessment of sleep bruxism," *Journal of oral rehabilitation*, vol. 35, no. 8, pp. 572–576, 2008,
21. Kulloli and V. V. Saidpatil, "Design and development instrument to record biting force," *International Journal of Scientific and Research Publications*, p. 284, 2014.
22. S. Singh, A. K. Utreja, N. Sandhu, and Y. S. Dhaliwal, "Aninnovative miniature bite force recorder," *International jornal of clinical pediatric dentistry*, vol. 4, no. 2, p. 113, 2011.
23. A. Diaz Lantada, C. Gonz´alez Bris, P. Lafont Morgado, and J. Sanz Maudes, "Novel system for bite-force sensing and monitoring based on magnetic near field communication," *Sensors*, vol. 12, no. 9, pp. 11 544–11 558, 2012.
24. 13. S. Doering, J. Boeckmann, S. Hugger, and P. Young, "Ambulatory polysomnography for the assessment of sleep bruxism," *Journal of oral rehabilitation*, vol. 35, no. 8, pp. 572–576, 2008.

25. P. McAuliffe, J. H. Kim, D. Diamond, K. Lau, and B. O'connell, "A sleep bruxism detection system based on sensors in a splintpilot clinical data," *Journal of oral rehabilitation*, vol. 42, no. 1, pp. 34–39, 2015.
26. H. Takeuchi, T. Ikeda, and G. T. Clark, "A piezoelectric filmbased intrasplint detection method for bruxism," *The Journal of prosthetic dentistry*, vol. 86, no. 2, pp. 195–202, 2001.
27. K. Nishigawa, E. Bando, and M. Nakano, "Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism," *Journal of oral rehabilitation*, vol. 28, no. 5, pp. 485–491, 2001.
28. J. H. Kim, P. McAuliffe, B. OConnell, D. Diamond, and K. T. Lau, "Development of wireless bruxism monitoring device based on pressure-sensitive Polymer composite," *Sensors and Actuators A: Physical*, vol. 163, no. 2, pp. 486–492, 2010.
29. P. McAuliffe, J. H. Kim, D. Diamond, K. Lau, and B. O'connell, "A sleep bruxism detection system based on sensors in a splintpilot clinical data," *Journal of oral rehabilitation*, vol. 42, no. 1, pp. 34–39, 2015.
30. H. Takeuchi, T. Ikeda, and G. T. Clark, "A piezoelectric filmbased intrasplint detection method for bruxism," *The Journal of prosthetic dentistry*, vol. 86, no. 2, pp. 195–202, 2001.
31. K. Nishigawa, E. Bando, and M. Nakano, "Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism," *Journal of oral rehabilitation*, vol. 28, no. 5, pp. 485–491, 2001.
32. Gomez CE, Christensen LV. Stimulus-response latencies of two instruments delivering transcutaneous electrical neuromuscular stimulation (TENS). *J Oral Rehabil*. 1991;18(1):87-94.

33. Johnson M, Martinson M. Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Pain* 130. 2007;157-165;
34. Walsh DM, Howe TE, Johnson MI, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, Issue 2. Art. N° CD006142.
35. Cooper BC. The role of bioelectronic instruments in the management of TMD. *NY State Dent J*. 1995;61(9):48-53.
36. Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz J Oral Sci*. 2004;18(4):290-5;
37. Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz J Oral Sci*. 2004;18(4): 290-5.
38. Kamyszek G, Ketcham R, Garcia R Jr, et al. Electromyographic evidence of reduced muscle activity when ULF-TENS is applied to the Vth and VIIth cranial nerves. *Cranio*. 2001;19(3):162-8.
39. Treacy K. Awareness/relaxation training and transcutaneous electrical neural stimulation in the treatment of bruxism. *J Oral Rehabil*. 1999;26(4): 280-7.
40. Cooper BC. The role of bioelectronic instrumentation in the documentation and management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997;83(1): 91-100.

ANEXOS



PARECER

Eu, Paula Cristina dos Santos Vaz Fernandes, Professora Auxiliar com Agregação da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, venho por este meio declarar que o Relatório de Estágio do estudante Heitor da Silva Lima, do 5º ano do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, no âmbito da Unidade Curricular "Monografia/ Relatório de Estágio", intitulado "Elektroestimulação funcional para prevenção de bruxismo – *Elektrostimulation in the support to treating bruxism*" está de acordo com as regras estipuladas pela FMDUP, foi por mim conferido e se encontra em condições de ser apresentado e defendido em provas públicas.

Porto, 15/06/2023

Co-orientador

(Prof. Doutora Paula Cristina Dos Santos Vaz Fernandes)



Eu, professor José Alberto Pexoto Machado da Silva, professor Associado da FEUP/Investigador INESC/TEC, orientador do estudante Helder da Silva Lima, do 5º ano do curso de Medicina Dentária do Mestrado Integrado da FMDUP, no âmbito da Unidade Curricular "Monografia/ Relatório de Estágio", intitulada: "Eletroestimulação funcional para prevenção de bruxismo – Electrostimulation in the support to treating bruxism" está de acordo com as regras estipuladas pela FMDUP, foi por mim conferido e se encontra em condições de ser apresentado e defendido em provas públicas.

Porto, 16/06/2023

Assinado por: JOSÉ ALBERTO PEXOTO MACHADO
DA SILVA
Nº de Identificação 09877390
Data: 2023.06.16 16:01:52+01:00



Orientador

(Prof. Doutor José Alberto Pexoto Machado da Silva)



MONOGRAFIA/RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Declaro que o presente trabalho, no âmbito de Monografia/Relatório de estágio, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

Porto, 16 de junho de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Heitor da Silva Lima', is written over a horizontal line.

(Heitor da Silva Lima)

DECLARAÇÃO
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Monografia/Relatório de Estágio

Identificação do autor

Nome completo HEITOR DA SILVA LIMA
N.º de Identificação civil 313461554 N.º de estudante 201903619
Email institucional UP201903619@EDV.FMD.UP.PT
Email alternativo HEITORLIMAS@gmail.com TII/TIm 933762079
Faculdade/Instituto FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA UNIVERSIDADE DO PORTO

Identificação da publicação

Dissertação de Mestrado Integrado (Monografia) ☐

Relatório de Estágio ☒

Título completo

ELECTROSTIMULATION FUNCTIONAL NO AUXÍLIO AO TRATAMENTO DO BRUXISMO
ELECTROSTIMULATION IN THE SUPPORT TO TREATING BRUXISM.

Orientador JOSÉ ALBERTO PEIXOTO MACHADO DA SILVA

Coorientador PAULA CRISTINA DOS SANTOS VAZ FERNANDES

Palavras-chave BRUXISMO; SENSOR; COFERTINA;

Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto: X (x)

Não Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto: _____ (x)

Autorizo a disponibilização do texto integral no Repositório da U.Porto, com período de embargo, no prazo de:

6 Meses: X; 12 Meses: _____; 18 Meses: _____; 24 Meses: _____; 36 Meses: _____; 120 Meses: _____.

Justificação para a não autorização imediata _____

Data 17, 6, 2023

Assinatura Heitor da Silva Lima