



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion

Lara da Conceição de Sousa Cruz

Porto, 2020

“Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion”
“Efeitos da instabilidade das pressões plantares na oclusão dentária”

Área científica: Oclusão/Ortodontia

Autora: Lara da Conceição de Sousa Cruz
Aluna do 5º. ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária
Faculdade de Medicina Dentária Universidade do Porto
Contacto: up201602930@fmd.up.pt

Orientador: Prof. Doutor José Reis Campos,
Professor Associado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
Contacto: jcampos@fmd.up.pt

Coorientador: Prof. Doutor Eugénio Joaquim Pereira Martins,
Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
Contacto: emartins@fmd.up.pt

Porto, 2020

Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento vai para a minha tia Madalena e o meu tio Alfredo, pelo amor incondicional, por todo o esforço e dedicação na minha educação, pelo sacrifício e apoio dado para que fosse possível ingressar em medicina dentária. Obrigada por me terem tratado sempre como uma filha.

Um agradecimento à minha avó Augusta, que fez sempre tudo o que estava ao seu alcance para me ajudar a concretizar os meus sonhos.

Um agradecimento muito especial para a minha mainha Susana, por todos os conselhos e conversas, por todo o carinho e amor desde sempre. Obrigada por te disponibilizares sempre a ler e a dar a tua opinião sobre os meus trabalhos, em particular neste trabalho final, no qual foste um dos meus pilares para o concluir.

Obrigada também ao meu afilhado Daniel, por todo o carinho e cumplicidade que partilhamos e ainda por me aturares e chateares constantemente, como se fosses o meu irmão mais novo.

Um agradecimento ao meu pai, à minha mãe e à minha irmã por acreditarem nas minhas capacidades.

Ao meu orientador, Prof. Doutor José Reis Campos, por toda a disponibilidade e prontidão para que fosse possível realizar o meu trabalho de investigação.

Ao meu coorientador, Prof. Doutor Eugénio Joaquim Pereira Martins, por ter assumido o papel de orientador no decorrer da execução desta monografia. Estou-lhe muito grata por toda a dedicação, disponibilidade e exigência que me incutiu para a realização deste trabalho final.

À minha binómia, Marta Ramos, por estes 5 anos, pelos estudos juntas, pelas consultas realizadas, pela experiência de Erasmus vivida em conjunto, por todas as palhaçadas e por todo o crescimento e amadurecimento simultâneo enquanto jovens médicas dentistas. Obrigada também por me corrigires e dares sempre a tua opinião sobre este meu trabalho final.

À Cíntia Vilar, à Sara Rodrigues, à Ana Catarina Teixeira e à Joana Pedreiras, por sempre me ouvirem, aturarem e apoiarem no decorrer deste percurso académico. Obrigada pelo companheirismo, certamente que esta amizade se manterá.

À Ana Madañl, por estar sempre disposta a ajudar-me na concretização desta monografia. Agradeço-te por estes 4 anos em que partilhamos confidências e pela amizade.

À Ana Santos, amiga da Fernando Pessoa, que sempre esteve ao meu lado em todos os desafios. Obrigada pelo apoio constante, pela cumplicidade que sempre tivemos e por todas as recordações.

À Inês Maia, também da UFP, pela amizade e carinho desde o 1º ano, “mais que sisters irmãs”.

À Sofia López, à Catarina Barbosa e ao Daniel Marafona, sempre disponíveis para me ouvirem, apoiarem e ajudarem. Os anos passam, mas a amizade permanece.

Aos meus amigos de L.A., por sempre me incentivarem e apoiarem em todas as minhas mil atividades e por todas as memórias criadas juntos. Em especial ao Jorge Silva, por estar sempre disposto a ajudar-me a corrigir este trabalho.

Ao melhor amigo, por toda a paciência, motivação e força que me deu ao longo deste meu percurso, para que nunca desistisse.

A todas as minhas colegas de equipa e treinadores, mas em especial à Inês Oliveira, Catarina Sousa, Rita Cruz e Inês Lourenço, pela amizade, aventuras e por toda a preocupação e apoio.

Aos elementos do grupo de jovens e animadores, por contribuírem para o meu crescimento enquanto pessoa e enquanto membro da sociedade.

Ao meu grupo de acólitos, por todo o carinho, força e apoio que me dão, que é único. Um obrigada aos seus familiares, por me permitirem acompanhar e contribuir no desenvolvimento e crescimento destas crianças.

A Deus, por sempre me ouvir e ajudar a ultrapassar todos os obstáculos no meu caminho.

“Tenham coragem.
Não tenham medo de sonhar coisas grandes! “

Papa Francisco

Índice

Resumo	vi
Abstract.....	vii
Siglas e acrónimos utilizados no texto.....	viii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. ESTRATÉGIA DE PESQUISA E RESULTADOS.....	5
III. DESENVOLVIMENTO.....	8
1. Postura	9
2. Controlo Postural	10
2.1- Sistema somatossensorial:	11
2.2- Sistema sensorial vestibular:	11
2.3- Sistema sensorial visual:.....	11
3. Postura e Sistema Estomatognático	12
3.1 Ligações entre o sistema trigémeo e estruturas nervosas envolvidas na manutenção da postura.....	13
3.2 Ligações entre o sistema trigémeo e as correntes musculares-fasciais.....	14
3.3. Má-oclusão e cabeça	16
3.3.1. DTM e estabilidade.....	18
3.4. Má-oclusão e coluna cervical.....	19
4. Estabilidade e pressões plantares	21
IV. CONCLUSÕES	23
V. BIBLIOGRAFIA	25
VI. ANEXOS	I
VI.1 Explicação do estudo	II
Introdução e Objetivos	II
Materiais e Métodos.....	II
Resultados esperados e sua relevância.....	III
Riscos / Desconforto	III
Características éticas	III
VI.2 Parecer da Comissão de Ética da FMDUP	IV
VI.3 Parecer da Unidade de Proteção de Dados da UP	V
VI.4 Informação de cumprimento das normas diretivas emanadas pelo Serviço de Proteção de Dados da U.Porto	VI
VI.5 Declaração de autoria do trabalho apresentado	VII
VI.6 Parecer do Orientador para a entrega definitiva do trabalho apresentado	VIII
VI.7 Parecer do Coorientador para a entrega definitiva do trabalho apresentado	IX
VI.8 Parecer da Clínica.....	X

Índice de figuras

FIGURA 1: A- POSTURA NORMAL DE ACORDO COM O PLANO SAGITAL. B- POSTURA NORMAL DE ACORDO COM O PLANO FRONTAL. - POSTURA NORMAL DE ACORDO COM O PLANO HORIZONTAL. FIGURAS ADAPTADAS DO LIVRO DE BRICOT (2001), P.22.....	10
FIGURA 2: POSICIONAMENTO DOS PÉS NA BASE DE SUPORTE E CG.L. FIGURAS ADAPTADAS DO LIVRO DE BRICOT (2001), P.22.....	10
FIGURA 3: CADEIAS MUSCULO-FASCIAS. FIGURA ADAPTADA DO LIVRO DE BRICOT (2001), P.56.	15
FIGURA 4- RELAÇÃO ENTRE OS 3 TIPOS DE MÁ OCLUSÕES E A POSIÇÃO CÉRVICO-ESCAPULAR. FIGURA ADAPTADA DO LIVRO DE BRICOT (2001), P.163.	17
FIGURA 5- CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS CRANIOFACIAIS E PERFIL DAS COSTAS. A- INDIVÍDUOS COM MÁ-OCCLUSÃO TIPO II E ÂNGULO LORDÓTICO E PÉLVICO SUPERIOR AO VALOR NORMAL; B- INDIVÍDUOS COM MÁ OCLUSÃO TIPO III E ÂNGULOS TORÁDICOS, LORDÓTICOS E PÉLVICOS SUPERIORES AO VALOR NORMAL. FIGURA ADAPTADA DE CUCCIA E COL. (2009).)	20

Índice de tabelas

Tabela I: Estratégia de pesquisa e resultados na <i>Pubmed</i>	23
---	----

Resumo

Introdução: O estudo da relação entre oclusão dentária e postura tem sido cada vez mais um ponto de interesse. Diversos autores defendem que alterações a nível oclusal proporcionam modificações a nível de toda a musculatura distal e vice-versa, contudo, outros autores refutam estes resultados. Por este motivo, o interesse em realizar investigações que relacionem estas duas temáticas têm vindo a aumentar, uma vez que a abordagem interdisciplinar tem sido considerada um tratamento eficaz das patologias.

Objetivos: A presente revisão bibliográfica propõe expor o estado da arte no que concerne à relação existente entre variações de pressões plantares e a oclusão dentária, assim como apresentar uma proposta de estudo sobre pressões plantares causadas por heterometrias e a oclusão dentária.

Metodologia: A pesquisa bibliográfica foi realizada na *Medline*® (*Pubmed*) usando as seguintes palavras-chave: “dental occlusion; plantar pressure; body posture; body balance; oclusal splint; Podiatric support” e no site *Google Scholar* com as palavra-chave: “body posture AND dental stability, OR occlusion AND "plantar pressure". Para além disso foi feita pesquisa também recorrendo aos livros “Posturologia” de Bernard Bricot e “Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão” de Jeffrey P. Okeson.

Resultados: Foram analisados 185 artigos dos quais 34 foram selecionados.

Desenvolvimento: O Sistema Estomatognático e postura estão relacionados pois para além das ligações do sistema trigémeo e as estruturas nervosas envolvidas na manutenção da postura também existem as cadeias músculo-fasciais. Sempre que ocorre uma alteração, o corpo humano tem tendência para a corrigir ou para se adaptar, de modo a atingir o equilíbrio. Tal também acontece a nível da cavidade oral pois de acordo com o tipo de má oclusão de Angle presente, a nível postural poder-se-á ter uma postura mais anterior ou posterior. Essas mesmas repercussões também serão sentidas a nível da musculatura distal e como tal as pressões plantares encontrar-se-ão alteradas. Para além disso, de acordo com alguns estudos, se houver uma alteração a nível plantar, esta também irá afetar a coluna vertebral e por sua vez a nível da cavidade oral na oclusão dentária. Dado que, o corpo humano é um sistema fechado que se adapta e transmite essas mesmas modificações com vista a atingir o equilíbrio postural.

Conclusão: A relação entre oclusão e postura é ainda um assunto controverso na literatura, assim como a influência das pressões plantares a nível da oclusão dentária. Deste modo, conclui-se que a realização de estudos que avaliem direta e indiretamente estes 2 conceitos é escassa e que ainda não há um consenso entre as suas correlações.

Palavras-chave: oclusão dentária; pressão plantar; postura corporal; equilíbrio corporal; postura.

Abstract

Introduction: The study of the relationship between dental occlusion and posture has been increasingly a point of interest. Several authors argue that changes at the occlusal level provide changes in the entire distal musculature and vice-versa. However, others argue the opposite. As such, there has been a growing increase in the interest of investigations relating these two issues, since the interdisciplinary approach has been considered an effective treatment of pathologies.

Objectives: The aim of this work is to expose the state of the art with regard to the relationship that exists between variations in plantar pressures and dental occlusion as well as to present a study proposal on plantar pressures caused by heterometries and dental occlusion.

Search Strategy: The bibliographic search was done at Medline ® (Pubmed) using the following keywords: “dental occlusion; plantar pressure; body posture; body balance; occlusal splint; Podiatric support ”and the Google Scholar website with the keyword:“ body posture AND dental stability, OR occlusion AND "plantar pressure". In addition, research was also done using the books “Posturologia” by Bernard Bricot and “Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão” by Jeffrey P. Okeson.

Results: A total of 185 articles were analyzed, of which 34 were selected.

Discussion: The Stomatognathic System and posture are related because in addition to the connections of the trigeminal system and the nervous structures involved in maintaining posture, there are also muscle-fascial chains. Whenever a change occurs, our body tends to correct it or adapt, in order to achieve balance. This also happens at the level of the oral cavity because, according to the type of Angle malocclusion, postural level may lead to a more anterior or posterior posture. These same repercussions will also be felt at the level of the distal musculature and, as such, plantar pressures will be altered. In addition, according to some studies, if there is a change at the plantar level, it will also affect the spine and in turn the level of the oral cavity in dental occlusion. Given that, our body is a closed system that adapts and transmits these same changes in order to achieve postural balance.

Conclusion: The relationship between occlusion and posture is still a controversial subject in the literature, as well as the influence of plantar pressures on dental occlusion. Thus, it is concluded that studies that directly and indirectly evaluate these 2 concepts are scarce and that there is still no consensus between their correlations.

Key-words: dental occlusion; plantar pressure; body posture; body balance; posture.

Siglas e acrónimos utilizados no texto

ATM	Articulação Temporomandibular
CG	Centro de gravidade
CMF	Cadeia Músculo-Fasciais
CoM	Centro de Massa
CoP	Centro de Pressão
BS	Base de Suporte
CV	Coluna Vertebral
DTM	Distúrbios Temporomandibulares
EMG	Eletromiográfica
JCC	Junção crânio-cervical
MM	Músculos Mastigatórios
NMT	Núcleo Mesencefálico do Trigêmeo
SCM	Sistema Craniocervico-mandibular
SE	Sistema Estomatognático
SNC	Sistema Nervoso Central
SPT	Sistema Postural Tónico

I. INTRODUÇÃO

I. INTRODUÇÃO

A expressão “Postura corporal” pode ser definida como uma posição ou comportamento do corpo, uma combinação das partes para determinada atividade específica, ou ainda uma forma pessoal de alguém sustentar o seu corpo.(1)

A postura humana representa a posição do corpo e as relações espaciais entre os seus segmentos anatómicos que mantêm o equilíbrio sob condições estáticas e dinâmicas (função antigravitacional dos músculos) de acordo com os requisitos do ambiente e os objetivos motores.(2, 3)

Para o ser humano é essencial conseguir manter uma postura corporal estável, pois para a execução segura da maior parte dos movimentos é necessário conseguir equilibrar o corpo.(4)

Assim, o equilíbrio pode ser regulado e ajustado segundo um “sistema postural tónico”.(2)

A pesquisa mostrou que vários fatores tais como os sistemas visuais, a posição da cabeça do pescoço, as funções orais, os sistema estomatognático e oculomotor, afetam a estabilidade postural.(5)

Relativamente à posição da cabeça e do pescoço, verifica-se que estes podem modificar o padrão postural de cada indivíduo, pois, efetivamente, a posição ereta da cabeça é mantida por uma tensão equilibrada entre os ossos craniocervicais, as estruturas miofaciais, a oclusão dentária, e muitas alterações neuroanatómicas.(3, 6)

A oclusão dentária tem vindo a ser definida como “a relação estática entre as superfícies incisivas e mastigatórias dos dentes superiores ou inferiores ou de análogos dos dentes.”(7) A literatura científica, descreve que segundo esse sistema, a mandíbula representa uma espécie de pólo de equilíbrio capaz de afetar e ser afetada pela postura.(3) Como tal, considera-se que o sistema estomatognático desempenha um papel importante na estabilidade postural.(5)

Evidências de uma relação anatómica e funcional entre o sistema mastigatório e o sistema de regulação da postura corporal conduziram os autores a postular várias hipóteses de correlação entre distúrbios do sistema mandibulares craniocervicais, os Distúrbios Temporomandibulares (DTM) e os problemas posturais.(8, 9)

Contudo, a relação entre a oclusão e a postura do corpo e entre DTM e a postura corporal é um assunto controverso na literatura e frequentemente alvo de especulações.(9-13) Por um lado, foi demonstrada uma conexão significativa, em termos de anatomia

funcional e fisiopatologia, entre as disfunções do aparelho estomatognático e as estruturas craniocervicais, nomeadamente nos estudos de Baldini e col. e Cuccia e col.(9, 14) Por outro lado, Amaricai e col. não consideram essa relação cientificamente confiável, dado que acham difícil concluir que exista uma correlação direta de causa-efeito entre más oclusões e doenças posturais.(9, 15)

Todavia, recentemente foi reconhecida, pela comunidade científica a hipótese da existência de correlações entre oclusão dentária e postura, e ainda que uma abordagem global a esses distúrbios é considerada um tratamento eficaz.(1, 16)

Desta forma, a existência de uma correlação entre essas estruturas não pode ser negada.(15)

Paralelamente, os desenvolvimentos recentes no campo da podologia despertaram interesse no tratamento de queixas nos pés no contexto de todo o corpo, e não só isoladamente. Como tal coloca-se a questão da existência de um elemento de inter-relação pelo qual uma disfunção craniomandibular possa ser transmitida, através do sistema muscular, para os membros inferiores e vice-versa e, se houver, qual a forma que essa inter-relação pode assumir.(17)

Qualquer alteração da oclusão vai exigir, portanto uma mudança na atividade de todos os músculos da mastigação, incluindo os músculos associados à cabeça e o pescoço. A interação biomecânica entre as forças oclusais ao apertar os dentes, a posição e o equilíbrio da Junção Crânio-Cervical (CCJ) pode ser mais íntima do que se pensava anteriormente.(18)

Segundo a investigação de Cuccia e col. em 2010, revelou que em indivíduos saudáveis sem sintomas de DTM, com diferentes relações intermaxilares podem influenciar a postura corporal. Em particular, a relação miocêntrica que reduz a oscilação do corpo e melhora a distribuição do peso na área dos pés, sendo uma inter-relação considerada detetável entre oclusão e a locomoção.(14, 19)

Para além disso, alguns investigadores verificaram que o desequilíbrio da musculatura mastigatória pode afetar não apenas os músculos posturais da cabeça e pescoço, mas também a musculatura distal como a coluna cervical, a pelve, os músculos das pernas e os pés, resultando num papel compensatório no controlo postural estático e dinâmico.(4, 5, 14)

A perda do suporte oclusal e a instabilidade da posição da mandíbula pode influenciar a distribuição do peso sobre os pés e pode causar uma deterioração da rapidez, quando se cerra os dentes.(14)

O aumento de investigações nesta área, têm levantado a hipótese de que a perturbação do funcionamento dentário pode ser transmitida à musculatura distal, tendo por consequência a possibilidade de produzir desordens posturais. Deste modo, há um aumento gradual de pacientes que procuram tratamento simultâneo para os seus distúrbios posturais e dentários.

Ao longo da última década, com a melhoria acentuada do conhecimento e da tecnologia, têm vindo a ser renovado o interesse nesta área do saber, procurando esclarecer se as alterações na oclusão dentária têm influência postural e discutir a correlação entre o sistema estomatognático e indicadores de controlo postural ou pressão plantar.(4)

O pressuposto para este trabalho surge com a possibilidade de que as variações de pressões plantares causadas por uma diferença de tamanho no comprimento dos membros inferiores leva a um desequilíbrio músculo-esquelético em todo o corpo, acarretando diversas alterações posturais, nomeadamente a nível oclusal.

Hipótese Nula: Pressões plantares assimétricas não têm influência na oclusão dentária?

Nota explicativa: este estudo foi interrompido devido à pandemia covid-19, uma vez que o contacto direto com os intervenientes no estudo não foi possível de se realizar antes de ser instalado o estado de emergência nacional. Deste modo, foi necessário mudar o trabalho para uma revisão narrativa.

II. ESTRATÉGIA DE PESQUISA E RESULTADOS

II. ESTRATÉGIA DE PESQUISA E RESULTADOS

O presente trabalho consiste numa revisão bibliográfica narrativa.

De forma a recolher informação científica relevante e atual sobre o tema da relação que existe entre variações de pressões plantares e a oclusão dentária foi realizada uma pesquisa bibliográfica, recorrendo-se à base de dados da *Medline*® (*Pubmed*) onde foram aplicadas as seguintes combinações de palavras-chave:

- “Plantar pressure AND dental occlusion”;
- “Dental occlusion AND body posture”;
- “Dental occlusion AND body balance”;
- “Posture AND occlusal splint”;
- “Podiatric support AND postural control”.

Tabela I: Estratégia de pesquisa e resultados na *Pubmed*

Palavras-chave	Resultados	Artigos usados
Plantar pressure AND dental occlusion	4	1
Dental Occlusion AND body posture	476	10
Dental Occlusion AND body balance	39	2
Posture AND occlusal splint	81	2
Podalic support AND postural control	3	1

A outra base de dados que foi pesquisada foi a do *Google Scholar*, na qual utilizamos a combinação de palavras: “body posture AND dental stability, OR occlusion AND “plantar pressure”. Nesta base de dados foram encontrados 66 resultados, dos quais após terem sido aplicados os critérios abaixo supracitados apenas 10 artigos foram selecionados.

Os **critérios de inclusão** aplicados foram os seguintes:

- Publicações relativas a seres humanos e que se relacionavam com oclusão dentária, postura corporal e pressões plantares;
- Artigos entre 2015 e 2020;
- Ensaios clínicos longitudinais controlados, retrospectivos e prospetivos, revisões sistemáticas, artigos de revisão e livros disponíveis online;
- Artigos com o texto integral disponível;

- Idioma Inglês, Português e Espanhol;

Com vista a reduzir o número dos resultados de pesquisa, foram aplicados os seguintes **critérios de exclusão**:

- Casos clínicos;
- Artigos de opinião sem base científica;
- Artigos duplicados;
- Assuntos não enquadrados no tema;
- Publicações sem análise e avaliação da importância da relação entre oclusão dentária e postura corporal;
- Publicações sem análise e avaliação da importância da relação entre oclusão dentária e pressões plantares;

Após a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão, dos 761 artigos iniciais, apenas 177 artigos cumpriam estes critérios. Desses 177, foram eliminados 28 artigos duplicados, 97 artigos pelo título, 20 artigos pela leitura do abstract e 7 artigos após leitura integral.

Para complementar os resultados das pesquisas anteriormente mencionadas, foram ainda consultados 8 outros artigos relevantes para o assunto, referenciados nos artigos que preenchiam os critérios de inclusão e exclusão previamente referidos. Suplementarmente foi consultado dois livros de texto, “Posturologia” e “Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão”, considerados como os mais relevantes em termos de conteúdo para o estudo.

Deste modo, foram usados 34 artigos, sendo que 3 destes são revisões sistemáticas, 10 são revisões da literatura, 2 estudos piloto, 6 estudos longitudinais, 11 estudos transversais e 2 dissertações.

III. DESENVOLVIMENTO

III. DESENVOLVIMENTO

1. Postura

A compreensão de postura aborda o conceito de controlo postural, dado que postura e estabilidade são dois conceitos que estão intimamente ligados. Como tal, o equilíbrio postural ideal é aquele no qual há um consumo mínimo de energia e o mínimo de stress das estruturas anatómicas, tanto na posição dinâmica como na estática.(1, 20)

Desde muito cedo que investigadores começaram a descrever o que seria uma boa postura. Porém, a referência utilizada internacionalmente é alusiva à descrição proposta por Kendall como padrão de postura normal.(1) Na posição ereta, a referência é definida pela relação entre o vetor gravitacional e os segmentos do corpo.(1, 21)

Kendall propôs o modelo de uma postura idealmente alinhada sendo observado de quatro vistas diferentes. Para a análise dessa mesma postura é necessário utilizar a referência gravitacional, que foi estabelecida recorrendo a uma linha de prumo. Na vista lateral, esta referência deverá encontrar-se ligeiramente anterior ao maléolo lateral e ao eixo da articulação do joelho, deve estar ligeiramente posterior ao eixo da articulação da anca, dos corpos das vértebras lombares, da articulação do ombro, dos corpos da maioria das vértebras cervicais, meato auditivo externo e ainda ligeiramente posterior ao ápice da sutura coronal. Observando posteriormente, a linha de prumo será equidistante das faces mediais dos calcanhares, pernas e coxas, omoplatas e coincidirá com a linha mediana do tronco e cabeça. Na vista anterior e posterior o alinhamento dos segmentos do corpo será analisado observando a simetria entre as metades direita e esquerda divididas pelo plano sagital. Lateralmente, a referência será o alinhamento dos segmentos corporais da parte anterior e posterior dividido pelo plano frontal. Para além de Kendall, também outros investigadores propuseram definições semelhantes. Porém, atualmente, estes postulados de Kendall são alvo de críticas em virtude da crença de que a postura ideal talvez não corresponda à postura normal. Deste modo existe a necessidade de realizar novos estudos com diferentes segmentos corporais.

A manutenção da postura ereta consiste no alinhamento e controlo de diversos segmentos corporais e, como tal, é considerada uma tarefa principal e complexa do corpo humano.(1, 22, 23)

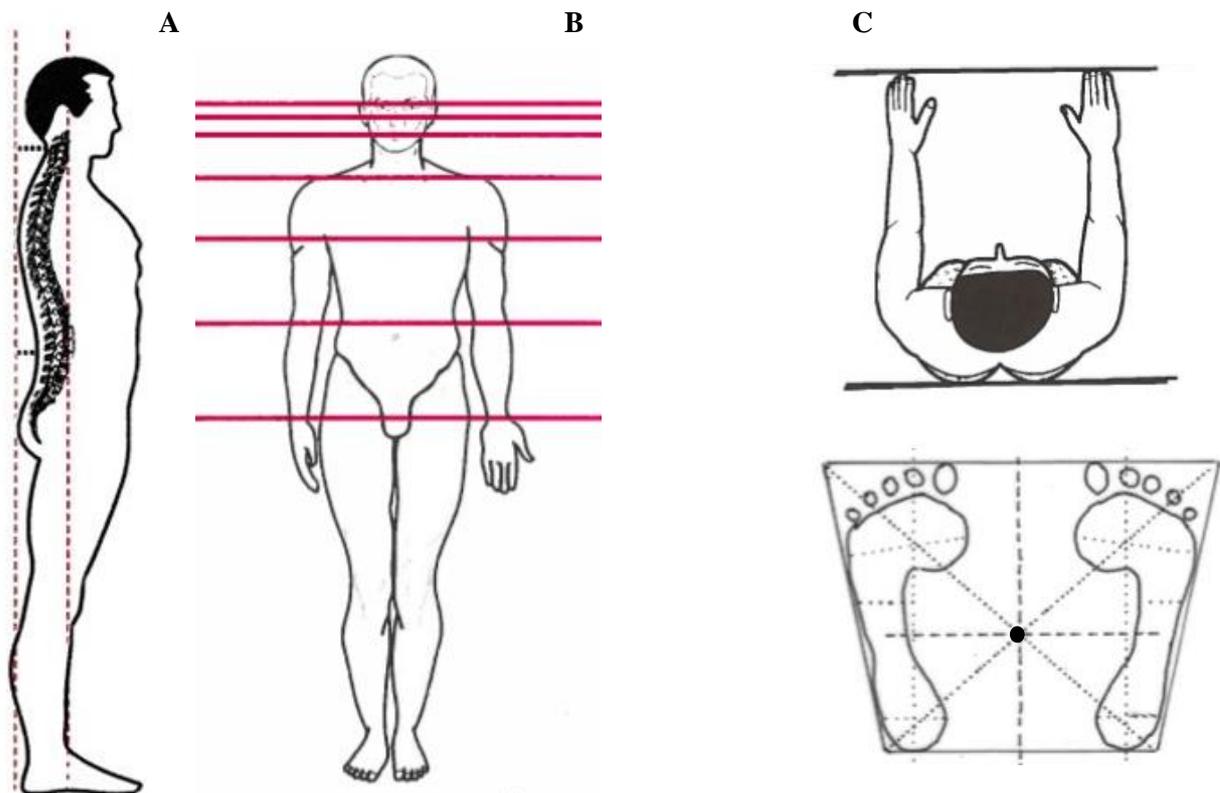


Figura 1: A- Postura normal de acordo com o plano sagital.
 B- Postura normal de acordo com o plano frontal.
 C- Postura normal de acordo com o plano horizontal.
 Figuras adaptadas do livro de Bricot (2001), p.22.
 (Sem autorização do autor)

Figura 2: Posicionamento dos pés na base de suporte e CG.
 (ponto preto)

O alinhamento desses mesmos segmentos e as alterações posturais repercutem-se a nível da localização do centro de gravidade, o que por sua vez vai alterar a estabilidade corporal.(1)

2. Controlo Postural

O controlo da postura é realizado através de um sistema complexo, o Sistema Postural Tónico(SPT).(3, 7, 20) Este sistema envolve uma interação entre o sistema músculo-esquelético e o sistema neural.(7, 15, 22) Assim sendo, a postura envolve a ativação muscular que, controlada pelo Sistema Nervoso Central (SNC), leva a ajustes posturais, que são o resultado de um complexo sistema de mecanismos controlados por entradas multissensoriais (somatossensorial, vestibular e visual), integradas no SNC.(1, 2, 17, 20, 24-26)

Os ajustes são concretizados através de estímulos aferentes proporcionados pelos três principais sistemas sensoriais:

2.1- Sistema somatossensorial:

Este sistema é fundamental para equilibrar e executar o controlo motor, uma vez que inclui os recetores cutâneos que fornecem informações sobre o toque e a vibração e ainda os recetores musculares que fornecem informações sobre a posição dos membros e do corpo. Deste modo, para que haja o controlo do movimento é necessário que haja o fluxo constante de informações precisas neste sistema.(1, 17, 20, 24, 26)

2.2- Sistema sensorial vestibular:

Consiste num sistema de recetores, que se localiza no ouvido interno e tem como função fornecer informações sobre as movimentações da cabeça. É constituído por duas partes principais, os otólitos e os canais semicirculares. Os otólitos (utrículo e sáculo) fornecem uma referência vertical estática durante a posição ereta e sinalizam a posição da cabeça de acordo com a gravidade. Os canais semicirculares que se encontram alinhados com os três planos do corpo: frontal, sagital e horizontal e são preenchidos com um fluído que se move em resposta aos movimentos da cabeça. Os recetores que são acionados por esse movimento do fluído fornecem informações sobre o movimento da cabeça. Os neurónios de ambas as estruturas vestibulares têm poderosas influências diretas sobre os neurónios motores da medula espinhal que ativam os músculos (especialmente os músculos extensores) e, portanto, contribuem substancialmente para o equilíbrio.(1, 17, 20, 24, 26)

2.3- Sistema sensorial visual:

Este sistema é um dos principais contribuintes para o equilíbrio, fornecendo informações sobre o ambiente, a localização, a direção e a velocidade do movimento do indivíduo.(53)

Muitos dos reflexos posturais para além de serem desencadeados pelo sistema vestibular podem ser desencadeados por estimulação ou visão. Assim sendo, se ocorrer alguma perda da função vestibular, esta pode ser compensada pela estimulação e/ou visão.(1, 17, 20, 24, 26)

Resumidamente, o SPT consiste num sistema composto por vias sensoriais (sistema aferente) que transmitem a informação para o SNC. Este comunica a informação ao sistema muscular através de vias eferentes de modo a que haja controlo da postura.(20, 27)

Para a discussão do controlo postural é necessário ter ainda em mente as definições de quatro conceitos, sendo eles o centro de massa (CoM), centro de gravidade (CG), centro de pressão (CoP) e base de suporte (BS).(1, 21) A definição de CoM foi apresentada como sendo um ponto que é o centro da massa total do corpo e é determinado pela média ponderal do CoM para cada segmento corporal. O CG é definido como a projeção vertical do CoM, como podemos ver na figura nº2. Enquanto que a projeção vertical das forças musculares que uma pessoa em posição ereta realiza sobre uma superfície para controlar a CoM durante o movimento, é o CoP, ou seja, é o resultado da combinação do sistema de controlo postural e a força da gravidade. Por fim, a BS pode ser definida como a área do objeto que está em contato com a superfície.(1, 21, 22, 26)

De salientar que qualquer distúrbio na informação sensorial é compensado por um conjunto de sinergias posturais de forma a promover mudanças favoráveis na direção do CoP e a manter o equilíbrio.(1, 21, 25, 26)

3. Postura e Sistema Estomatognático

Recentemente, vários estudos que relacionam o SE e o equilíbrio verificaram que este último é afetado pela posição da cabeça. Tal é justificado pelo facto de os músculos mastigatórios (MM) , incluindo os do pescoço, estarem envolvidos na manutenção da estabilidade da posição da cabeça e, para além disso, as alterações referentes à posição da mandíbula afetam a distribuição do peso, posto que a articulação temporomandibular (ATM) encontra-se adjacente ao labirinto do ouvido interno, que é o recetor periférico do controlo reflexo, responsável pela manutenção da postura ereta em pé.(2, 28)

O SE é uma unidade funcional complexa composta por várias estruturas, isto é, componentes esqueléticos (maxila e mandíbula), arcadas dentárias, tecidos moles (glândulas salivares, suprimentos nervosos e vasculares), ATM e MM, coordenada detalhadamente pelo sistema nervoso.(5, 14, 17, 20, 24, 26, 29) Na sua globalidade estas estruturas relacionam-se de um modo harmonioso com o intuito de executar diferentes tarefas como falar, sorrir ou engolir.(24) Deste modo, estas estruturas desempenham um papel fundamental para o controlo postural, uma vez que estabelecem ligações com a

região cervical e centros superiores cerebrais que também têm como função controlar a estabilidade postural.(19, 24, 26, 30) Assim sendo, estas estruturas participam ativamente na manutenção da posição correta do crânio juntamente com os músculos flexores e extensores do pescoço, os músculos acima e abaixo do osso hióide, os MM e ainda os músculos da cintura escapular.(20)

Todas estas conexões musculares e ligamentares com a região cervical através da ATM, formam o “sistema craniocervico-mandibular” (SCM).(5, 24, 26)

A mandíbula é articulada à maxila através da ligação bilateral da ATM e é suportada por tecidos moles. A sua posição de repouso pode ser assegurada através de forças mecânicas passivas, que são viscoelásticas e recorrentes de tecidos moles, das cápsulas e ligamentos, e /ou de forças ativas, as forças de contração muscular.(31) Toda a sua atividade irá ser afetada pelas informações transmitidas pelas estruturas do SE para o SNC.(17)

Muitos estudos demonstraram que existe uma correlação entre o sistema motor mandibular e o sistema motor cervical, o que permite que o sistema trigémeo module os movimentos cervicais durante a execução das suas funções como a mastigação. Dado que, a posição da mandíbula é determinada pela propriocepção da ATM, dos MM e dos ligamentos periodontais que são inervados pelo nervo trigémeo.(17, 25, 29, 32, 33)

3.1 Ligações entre o sistema trigémeo e estruturas nervosas envolvidas na manutenção da postura

Estudos têm descrito numerosas conexões anatómicas entre sistemas trigeminais e o núcleo mesencefálico do trigémeo (NMT), e para além disso, têm sido sugeridas ligações entre o NMT e sistemas vestibulares, cerebelo, e porções do mesencéfalo que estão envolvidas com o sistema motor e controlo de marcha.(5, 14, 15) Tal foi verificado, em estudos experimentais em humanos, nos quais as cobaias foram anestesiados unilateralmente a nível do nervo mandibular e apresentaram uma alteração da distribuição do peso corporal no membro contralateral, o que por sua vez levou o membro homolateral a contrair-se.(6, 17, 24, 25)

O NMT encontra-se próximo do núcleo trigémeo da Coluna Vertical (CV), que recebe fibras aferentes visuais, somestésicas e propriocectivas. Os neurónios que compõem este núcleo são pseudounipolares e enviam o estímulo através do axónio diretamente para o SNC em vez de estabelecerem conexões intra-axiais. Desta forma, tal pode explicar o porquê dos pacientes apresentarem sensibilidade no SE quando sujeitos

a diferentes estímulos descendentes como a ansiedade ou a estímulos ascendentes (derivado das entradas proprioceptivas da coluna vertebral, pés ou pernas).(24)

Para além disso existem também investigações que realçam a associação entre oclusão dentária, sistema oculomotor e estabilidade visual, demonstrando que o uso de aparelhos de reposicionamento ortopédico mandibular proporcionam alterações quer da posição mandibular quer dos testes de foco visual. Para além disso, um outro estudo constatou que indivíduos com Distúrbios Temporomandibulares (DTM) apresentam uma maior prevalência de defeitos da função oculomotora.(24)

De uma outra investigação, concluiu-se que a atividade eletromiográfica (EMG) do pescoço aumentava quando se causava uma dor no músculo masséter, enquanto a cabeça e a mandíbula mantinham as suas posições de repouso. Para além disso, quando se induziu um estímulo doloroso na região do ligamento periodontal, a atividade EMG dos músculos dorsais do pescoço também ficou afetada. Na verdade, é realçada uma conexão neural entre os nervos do trigémeo e os nervos cervicais o que os levou a questionar a possibilidade de a dor intra-oral poder influenciar a atividade da cabeça, pescoço e ombros. (17)

Tendo em conta todas estas conexões anatómicas, supõe-se a possibilidade de que as informações sensoriais dos recetores proprioceptivos do SE sejam processadas simultaneamente com as informações dos sistemas vestibulares e oculomotor. (17, 24)

3.2 Ligações entre o sistema trigémeo e as correntes musculares-fasciais

Um outro fator que evidencia a correlação entre o SE e a postura humana é a existência de cadeias músculo-fasciais (CMF).(6, 14, 24) As fásCIAS são tecidos conjuntivos fibrosos e densos que se interlaçam e recobrem todo o corpo para proteger, nutrir e manter os órgãos no seu devido lugar. Desta maneira, o sistema fascial, apresenta uma aptidão para a distribuição passiva de tensão nos músculos do corpo, quando estimulados mecanicamente, e uma capacidade contrátil autónoma, que influencia essa mesma tensão das fásCIAS através dos mecanorreceptores que lhe são inerentes, o que o torna tão importante.(24)

As CMF resultam de uma interligação contínua, entre músculos e fásCIAS, que se encontram longitudinalmente ao longo de todo o corpo humano, promovendo uma eficácia na transmissão da tensão. Os músculos que compõe esta cadeia comportam-se como sendo um único músculo. Deste modo, a existência de CMF pode explicar o porquê

de perturbações a nível da função dos MM, como na mastigação, poderem acabar por ser transmitidas à musculatura distal, assim como estímulos dos membros inferiores poderem influenciar a coluna cervical.(6, 24) Tal como se verificou após um estudo, no qual indivíduos com uma lesão do ligamento cruzado anterior do joelho esquerdo apresentavam uma extensão da cabeça significativa quando comparados com indivíduos saudáveis. Desta maneira podemos aferir que todas as conexões dentro deste sistema, podem provocar alterações em diferentes partes do corpo, quando outras são modificadas.(14, 24)

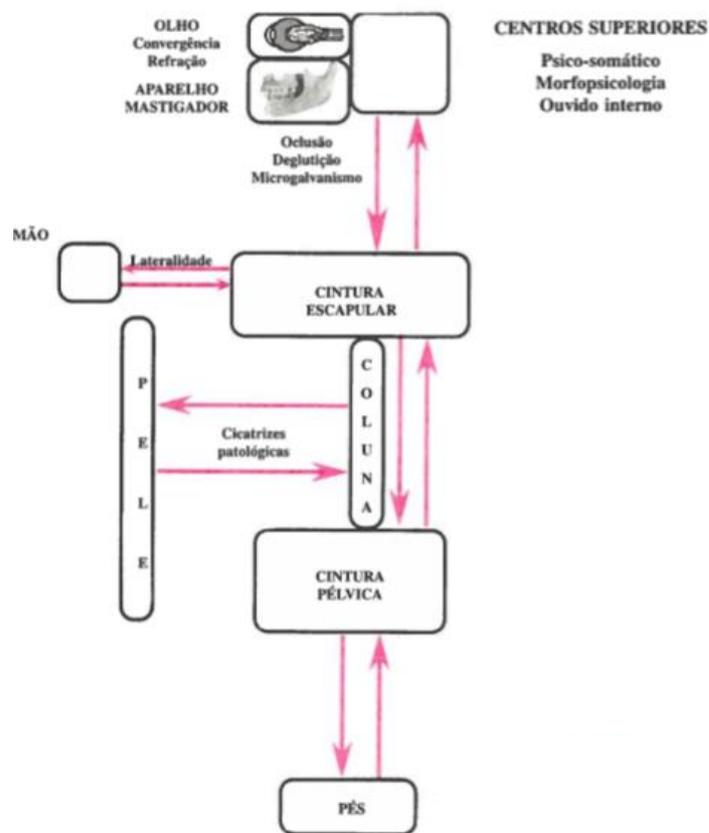


Figura 3: Cadeias Musculo-fasciais. Figura adaptada do livro de Bricot (2001), p.56. (Sem autorização do autor)

3.3. Má-oclusão e cabeça

A relação crânio-mandibular pode ser influenciada por diversos fatores, sendo as mais prejudiciais a inclinação dos componentes esqueléticos do SE, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados com a esfera emocional e problemas oclusais. Este último é considerado o principal responsável pela disfunção no SE.(20) Estes problemas oclusais podem ser causados pela instabilidade ortopédica, resultante da sobrecarga dos músculos elevadores ou forças extrínsecas. A estabilidade ortopédica é obtida pelos contactos homogêneos e simultâneos, distribuídos de igual modo pelos dentes de cada arcada. Assim sendo, a mandíbula tem a máxima estabilidade e a menor carga sobre cada dente quando em função. Deste modo, a estabilidade ortopédica existe quando a intercuspidação máxima corresponde à posição músculo-esqueleticamente estável dos cêndilos na fossa. (29)

A má oclusão pode ser caracterizada pelo incorreto fecho da maxila com a mandíbula, envolvendo um desequilíbrio muscular quando se fecha a boca. Geralmente, é dividida em 3 Classes, I, II e III de Angle. Essas classes são definidas tendo em conta a relação do 1º Molar.(20, 33, 23(29) Na má oclusão de Angle Classe I, a mandíbula e a maxila encontram-se numa posição anteroposterior normal, 1º molar permanente encontra-se em neutroclusão. Por sua vez na má oclusão de Angle II, a mandíbula encontra-se numa posição posterior à maxila, 1º molar definitivo encontra-se em distooclusão. Na má oclusão de Angle III, a mandíbula apresenta-se anteriormente à maxila, 1º molar definitivo encontra-se em mesiooclusão.(23, 29)

Quando ocorre uma alteração, o corpo tende a corrigi-la e, como tal, este desequilíbrio tem como consequência uma alteração na posição da mandíbula, que pode ser ligeira ou gravemente prejudicada quando os dentes entram em contacto. Esse contacto desadequado acaba por provocar uma oclusão deficiente, que pode causar modificações ao longo de todo o alinhamento corporal, nomeadamente a nível da coluna vertebral no plano sagital e frontal e contribuir para que haja uma discrepância entre comprimentos das pernas. Para além disso, a nível da musculatura da mastigação podem surgir modificações que acabam por se repercutir automaticamente ao longo de toda a CMF.(20, 23, 34)

A associação entre a postura da cabeça e a morfologia craniofacial tem como consequência uma relação na qual a postura crânio-cervical influencia o desenvolvimento e a função das estruturas dento faciais. Possivelmente esta associação é explicada pelo

alongamento de tecidos moles, na qual as diferenças na morfologia craniofacial podem ser esclarecidas pela força que os tecidos moles (pele e músculos faciais) exercem sobre o esqueleto facial. Tal adaptação dos tecidos vai proporcionar uma alteração da posição dos dentes superiores em relação aos inferiores.(6, 19, 34)

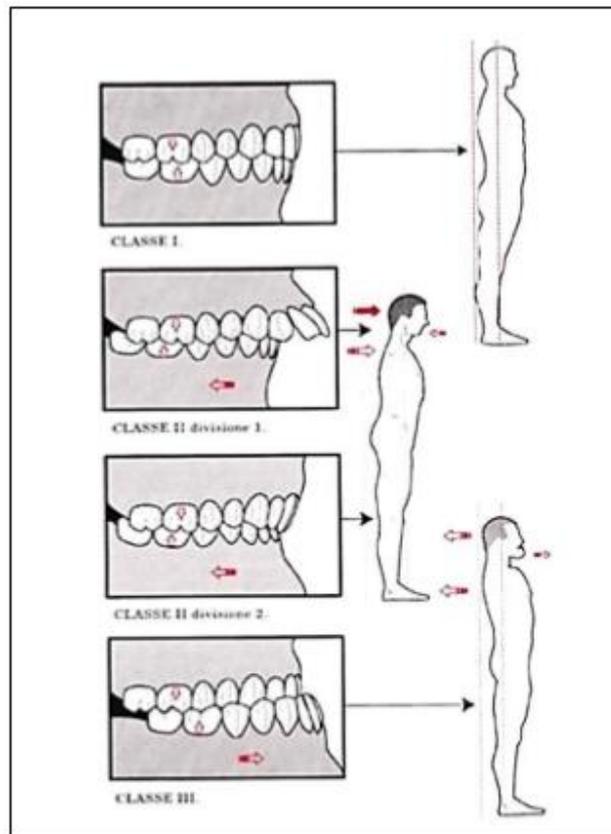


Figura 4- Relação entre os 3 tipos de más oclusões e a posição cervico-escapular. Figura adaptada do livro de Bricot (2001), p.163. (Sem autorização do autor)

Uma posição mais anterior da cabeça caracteriza-se por uma flexão dorsal da cabeça juntamente com a coluna cervical superior (C1-C3) e por uma flexão da coluna cervical inferior (C4-C7).(26, 34)

Von Treuenfels & Torklus evidenciaram através de radiografias a existência de uma correlação entre a posição do atlas e os diferentes tipos de má oclusão. Verificaram então que uma posição mais alta do atlas estava associada a pacientes com classe III de Angle e uma posição mais baixa a pacientes com classe II, divisão 1 de Angle.

Porém, um estudo de Hirschfelder, concluiu que a relação entre a posição do atlas e as classes de Angle não são conclusivas, alegando que pacientes com Classe III revelaram uma postura mais dorsalmente estendida e um aumento da incidência de patologias ósseas da 1ª vértebra vertical.(19, 23)

Tendo por base a teoria do alongamento dos tecidos moles é possível justificar os resultados obtidos num estudo com 50 doentes com más oclusões cujas conclusões indicam que indivíduos com classe II de Angle apresentam uma posição do corpo mais anterior enquanto que os indivíduos com classe III de Angle apresentam uma posição corporal mais posterior. Porém, de acordo com esta teoria não ficam muito bem esclarecidas as relações causa-efeito entre a forma craniofacial e a posição corporal.(6, 34)

Em contra partida, as conclusões de um outro estudo realizado a indivíduos que foram submetidos a cirurgia ortognática com acompanhamento pós-cirúrgico, de um ano, revelou que a longo prazo, a posição da cabeça e do pescoço não se alteram significativamente independentemente da má oclusão pré-existente.(6)

Assim sendo, verificou-se que as inter-relações entre sistema postural e SE podem ser bidirecionais. Por um lado, devido à ligação da mandíbula com estruturas cervicais, pois o mau posicionamento da mandíbula pode induzir um efeito de desequilíbrio postural afetando o CoP dos pés e a marcha.(2, 16, 20, 24) Por outro, as alterações posturais cervicais podem afetar o fecho mandibular, a sua posição de repouso e ainda a atividade mastigatória.(30)

De acordo com Goldstein D. e col., este segundo ponto de vista pode ser comprovado, uma vez que, os resultados obtidos por este, sugerem que uma alteração anteroposterior da postura da cabeça e pescoço causavam de imediato um efeito na trajetória do encerramento mandibular, numa população normal. Tal é justificado pois, à medida que a cabeça se move anteriormente em relação ao eixo normal de suporte da coluna, a distância vertical do encerramento mandibular diminui significativamente. E quando a cabeça se move posteriormente e a coluna cervical é reposicionada corretamente, a reposição da mandíbula proporciona a diminuição do espaço interoclusal. Assim sendo, de acordo com os seus resultados, é necessário ter em consideração as influências da coluna cervical quando se pretende ótimos resultados referentes a tratamentos dentários.(30)

3.3.1. DTM e estabilidade

Os DTM são uma patologia multifatorial que está diretamente relacionada com problemas funcionais a nível da coluna cervical. E não podendo ser esquecido, o facto desta doença ter como principal fator patológico a dor e raramente apresentar apenas um fator causal.(11, 25, 26)

Investigações no âmbito da avaliação do efeito da mudança do SE na postura corporal e vice-versa são muito importantes na tentativa de entender como é que estas alterações afetam os sinais e sintomas da DTM.(33)

Em 2007, Ries G. e col. constataram no seu estudo que indivíduos com DTM apresentavam maior assimetria postural e dor cervical, o que poderia estar relacionado com a redução da oscilação do corpo e conseqüentemente proporcionava um aumento da estabilidade postural. Para além disso verificaram que o grupo de indivíduos que apresentava um distúrbio tanto na ATM como na região cervical sofria alterações a nível da CMF, que foi verificada através do aumento da assimetria na distribuição do peso no grupo com DTM.(25)

Os DTM podem ativar um ciclo de causa-efeito vicioso e, a postura, através das alterações a nível dos arcos plantares acaba por ser essencial na geração desse mesmo mecanismo. Tal é possível afirmar uma vez que, através de estudos neurofisiológicos, foi possível demonstrar a ativação de vias neuronais de estruturas que se encontram topograficamente distantes.(35, 36)

3.4. Má-oclusão e coluna cervical

Através da abordagem da correlação entre má oclusão, coluna torácica, lombar e sacrococcígea e ainda inclinação pélvica é possível colocar a hipótese de que diferentes contactos entre dentes superiores e inferiores podem afetar toda esta musculatura distal.(6, 19)

A coluna cervical apresenta uma ligeira curvatura côncava nas costas, também conhecida como lordose fisiológica. Posto isso, os músculos cervicais posteriores devem manter um tónus muscular constante através dos diferentes mecanismos de controlo de postura corporal, de forma a impedir que a cabeça caia. Contudo, quando os sistemas neuromusculares (periféricos e centrais) não estão capazes de manter uma postura reta, a postura crânio-cervical mais comumente adotada pelos pacientes é a de cabeça para a frente. Postula-se que a ativação dos mecanorreceptores periodontais seja capaz de provocar alterações na função muscular da cabeça e pescoço e, assim, produzir alterações na postura da cabeça.(34)

De acordo com estudos interdisciplinares, a patologia que é mais frequentemente encontrada, nestes estudos, é a escoliose, levando a supor-se que poderá estar indiretamente relacionada com algumas formas de assimetria facial e má posição dentária, no plano transversal, uma vez que esta doença se caracteriza por assimetrias laterais nesse

mesmo plano.(6, 19)

A nível lombar, de acordo com estudos realizados, relataram que a oclusão dentária pode influenciar a postura corporal e a curvatura da coluna. Tendo por base investigações realizadas, um indivíduo com uma má oclusão Classe II de Angle apresenta uma postura mais anterior enquanto que sujeitos com má oclusão Classe III de Angle têm uma postura deslocada mais posteriormente.(24, 34)

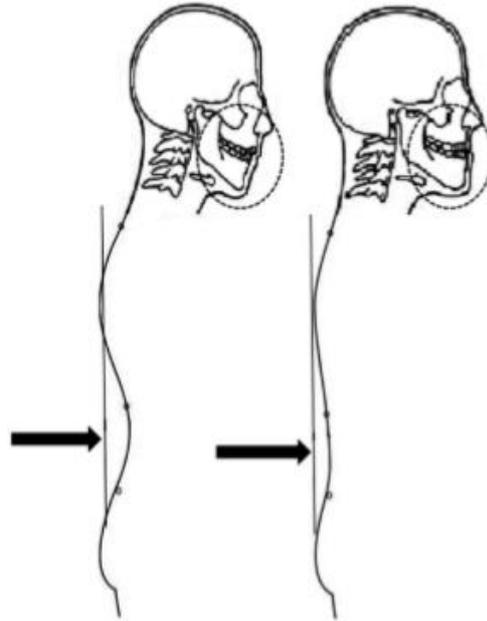


Figura 5- Correlação entre parâmetros craniofaciais e perfil das costas. A- Indivíduos com má-oclusão tipo II e ângulo lordótico e pélvico superior ao valor normal; B- Indivíduos com má oclusão tipo III e ângulos torácicos, lordóticos e pélvicos superiores ao valor normal. Figura adaptada de Cuccia e col. (2009). (Sem autorização do autor)

Apesar da utilização de diferentes métodos e análises, a maioria dos estudos relataram a existência de uma correlação significativa entre a posição distal da mandíbula, comprimento mandibular sagital e aumento da lordose cervical.(6, 19)

Especificamente, acredita -se que a classe II esquelética esteja mais frequentemente associada com uma extensão maior da cabeça sobre a coluna vertebral, observando-se a nível radiográfico uma lordose cervical aumentada, quando comparada à classe III, que apresenta uma posição mais cifótica.(6, 19, 34)

Além disso, humanos com escoliose idiopática são mais frequentemente portadores de más oclusões o que pode querer evidenciar a existência de uma relação entre oclusão dentária e postura.(24)

No estudo realizado por Hungare, em 1991, que compara a oclusão de adolescentes saudáveis com a oclusão de adolescentes com escoliose idiopática, foi

verificado que os jovens que sofriam de escoliose apresentavam, a nível da cavidade oral, um deslocamento da linha média e um ângulo crânio-cervical aumentado. Para além disso, apresentavam achatamento do arco dorsal do atlas associado ao alongamento do seu eixo e rotação dos planos orbitais. Destas conclusões pressupôs-se que a oclusão dentária poderia influenciar a postura de todo o corpo, assim como causar distúrbios funcionais do organismo, como mastigação e deglutição, e ainda se colocou a hipótese de que os movimentos musculares podem ser transmitidos ao longo da CMF.(6, 19)

Para além disso, com esta investigação, foi sugerido que esta cadeia poderia ser invertida. Deste modo, a diferença de tamanho no comprimento dos membros inferiores pode ser considerada uma consequência de um distúrbio que tem repercussões a nível do SE ou então um fator de risco para problemas a nível do SE.(6)

4. Estabilidade e pressões plantares

A estabilidade do corpo é afetada através da localização do CG. Este por sua vez resulta do alinhamento dos segmentos corporais e das alterações posturais. Deste modo, a instabilidade postural está ligada a um aumento na oscilação corporal. Importante referir que um objeto só pode ser considerado estável se o CM se encontrar sobre a BS.(1, 25)

O pé é um conjunto complexo proprioceptivo e exteroceptivo, composto por músculos, articulações e a pele. Todos estes elementos tornam o pé um elemento fulcral do SPT, pois, simultaneamente, é um recetor sensitivo externo e um recetor sensitivo interno.(35)

A plataforma de forças é utilizada com o intuito de medir as oscilações do corpo durante a postura ereta, na qual o CoP é a variável geralmente mais avaliada desta oscilação.(1)

Segundo um trabalho de pesquisa de Valentino e col. observou-se que os neurónios mecanorreceptores vão proporcionar uma resposta motora eferente dos neurónios corticais da área estomatognática quando ocorrem alterações a nível dos arcos plantares. Deste modo, ao serem estimulados estão, portanto, a desencadear uma cadeia de reajustes tanto na posição da cabeça como a nível do CG.(26, 36) Dessa forma podemos aferir que a superfície plantar dos pés é importante para o controlo postural através da emissão de informação sensorial.(14)

Para além disso, o pé pode causar desequilíbrio postural, ou pode ser uma resposta adaptativa para alterações patológicas em outras partes do corpo (em especial nos

sistemas estomatognático e oculomotor).(14, 35)

Segundo o estudo de Michelotti e col, no qual foi avaliada a estabilidade postural por um meio de uma plataforma de forças, foi revelado que a distribuição de peso sobre a área dos pés e a velocidade de oscilação do corpo não foram significativamente influenciados pela presença nos indivíduos de uma mordida cruzada posterior, condições oclusais e gênero. Desta maneira, estas conclusões não corroboram com a teoria das cadeias músculo-fasciais.(6)

Em contrapartida, Sakaguchi e col, num estudo em que avaliou o efeito da mudança da posição mandibular na postura corporal, constatou que alterando as posições mandibulares não existiam diferenças significativas na distribuição das pressões plantares. Porém, quando estudaram o efeito da discrepância do comprimento de pernas na postura corporal e na oclusão dentária, em 2014, verificaram que o equilíbrio postural mudava significativamente. Assim como Pinto e col., quando realizou uma investigação em 2014, na qual verificou que quando os calcanhares estão sujeitos a uma elevação, estes modificam o CG, que por sua vez vai desencadear um conjunto de mecanismo compensatórios da postura corporal, que levam a correções temporárias e imediatas. Adaptações essas que consistem em sinergias musculares que se traduzem por ações motoras efetivas ao longo do corpo, nomeadamente na deslocação do equilíbrio postural e da posição da cabeça para esse mesmo lado alterado ou até mesmo deslocamento posterior do tronco.(26, 33)

Como tal, alterações a nível a posição plantar podem também ser importantes e afetar a nível do complexo Crâniocervico- mandibular.(26)

Para além disso, no estudo de Sakaguchi, concluiu-se que caso um paciente tenha uma discrepância entre comprimento de pernas, ou até mesmo rotação do quadril ou outro problema postural, poderá apresentar contatos oclusais prematuros, quando se levanta e anda, uma vez que os ajustes oclusais ou as restaurações feitas são realizadas com os pacientes sentados.(33)

Assim sendo, é importante a criação de equipas interdisciplinares que avaliem o impacto da existência de diferentes pressões plantares a nível postural e oclusal de forma a clarificar-se as interligações dos diferentes sistemas.

Deste modo, é proposto um estudo futuro, realizado por uma equipa multidisciplinar, no qual será avaliada a relação direta e indireta entre pressões plantares e oclusão dentária.

IV. CONCLUSÕES

IV. CONCLUSÕES

De acordo com a literatura, os estudos que avaliam efetivamente a relação entre pressões plantares e a oclusão dentária são inconclusivos e escassos, pois a maioria das investigações realizadas apenas estabelece a relação da oclusão dentária com a postura e/ou pressões plantares.

Como tal, apenas existe um estudo que fosse exatamente de encontro ao objetivo apresentado inicialmente. Desta maneira, e tendo por base esse estudo, realizado por Sakaguchi e col., é possível aferir que a partir de um determinado valor de diferença de tamanho no comprimento das pernas há repercussões a nível oral.

Desta maneira, conclui-se que apesar do interesse que tem surgido ao longo do tempo nas possíveis correlações entre achados ortopédicos e na área de medicina dentária, ainda existe falta de estudos clínicos e metodologicamente sólidos que possam estabelecer hipóteses e teorias concretas.

Assim sendo, é importante a criação de equipas interdisciplinares que avaliem o impacto da existência de diferentes pressões plantares a nível postural e oclusal de forma a clarificar-se a interligação dos diferentes sistemas.

V. BIBLIOGRAFIA

V. BIBLIOGRAFIA

1. Ferreira E. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. 2005.
2. Oliveira SSI, Pannuti CM, Paranhos KS, Tanganeli JPC, Lagana DC, Sesma N, et al. Effect of occlusal splint and therapeutic exercises on postural balance of patients with signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Clin Exp Dent Res*. 2019;5(2):109-15.
3. Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P. Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics*. 2013;68(1):45-9.
4. Marini I, Alessandri Bonetti G, Bortolotti F, Bartolucci ML, Gatto MR, Michelotti A. Effects of experimental insoles on body posture, mandibular kinematics and masticatory muscles activity. A pilot study in healthy volunteers. *J Electromyogr Kinesiol*. 2015;25(3):531-9.
5. Prasanna Arumugam SP, Arun B. Chitharanjan The relationship of postural body stability and severity of malocclusion. 2016.
6. Michelotti A, Buonocore G, Manzo P, Pellegrino G, Farella M. Dental occlusion and posture: an overview. *Prog Orthod*. 2011;12(1):53-8.
7. Julia-Sanchez S, Alvarez-Herms J, Gatterer H, Burtscher M, Pages T, Viscor G. Dental Occlusion Influences the Standing Balance on an Unstable Platform. *Motor Control*. 2015;19(4):341-54.
8. Scharnweber B, Adjami F, Schuster G, Kopp S, Natrup J, Erbe C, et al. Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution. *Cranio*. 2017;35(6):358-66.
9. Baldini A, Nota A, Cravino G, Cioffi C, Rinaldi A, Cozza P. Influence of vision and dental occlusion on body posture in pilots. *Aviat Space Environ Med*. 2013;84(8):823-7.
10. Marz K, Adler W, Matta RE, Wolf L, Wichmann M, Bergauer B. Can different occlusal positions instantaneously impact spine and body posture? : A pilot study using rasterstereography for a three-dimensional evaluation. *J Orofac Orthop*. 2017;78(3):221-32.
11. Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil*. 2012;39(6):463-71.
12. De Giorgi ID, Castroflorio T Dds P, Cugliari GM, Deregibus A Md DDS. Does occlusal splint affect posture? A randomized controlled trial. *Cranio*. 2018:1-9.
13. Azizan NA, Basaruddin KS, Salleh AF. The Effects of Leg Length Discrepancy on Stability and Kinematics-Kinetics Deviations: A Systematic Review. *Appl Bionics Biomech*. 2018;2018:5156348.
14. Cuccia AM. Interrelationships between dental occlusion and plantar arch. *J Bodyw Mov Ther*. 2011;15(2):242-50.
15. Amaricai E, Onofrei RR, Suciú O, Marcauteanu C, Stoica ET, Negrutiu ML, et al. Do different dental conditions influence the static plantar pressure and stabilometry in young adults? *PLoS One*. 2020;15(2):e0228816.
16. Bardellini E, Gulino MG, Fontana S, Merlo J, Febbrari M, Majorana A. Long-term evaluation of the efficacy on the podalic support and postural control of a new elastic functional orthopaedic device for the correction of Class III malocclusion. *Eur J Paediatr Dent*. 2019;20(3):199-203.
17. Julia-Sanchez S, Alvarez-Herms J, Burtscher M. Dental occlusion and body

- balance: A question of environmental constraints? *J Oral Rehabil.* 2019;46(4):388-97.
18. Westersund CD, Scholten J, Turner RJ. Relationship between craniocervical orientation and center of force of occlusion in adults. *Cranio.* 2017;35(5):283-9.
 19. Pacella E DM, Giovannoni D, Mezio M, Caterini L, Costantini A, Carreri C. The relationship between occlusion and posture. 2017.
 20. Carini F, Mazzola M, Fici C, Palmeri S, Messina M, Damiani P, et al. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta Biomed.* 2017;88(1):11-6.
 21. Jančová J. Measuring the balance control system. 2008.
 22. Riann M, Palmieri CDI, Marcus B. Stone, and B. Andrew Krause. Center of pressure parameters used in the assessment of postural control. 2002.
 23. Branco RESTC. Postura corporal e função respiratória em indivíduos com deformidade dentofacial. 2015.
 24. Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics (Sao Paulo).* 2009;64(1):61-6.
 25. Lilian Gerdi Kittel Ries FB, . Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. 2007.
 26. Pinto C. Alterações Da Posição Plantar Influenciam O Complexo Crânio-Cérvico-Mandibular Em Indivíduos Portadores De Distúrbios Temporomandibulares? . 2014.
 27. Hanke BA, Motschall E, Turp JC. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? *J Orofac Orthop.* 2007;68(2):91-107.
 28. Wakano S, Takeda T, Nakajima K, Kurokawa K, Ishigami K. Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance. *J Prosthodont Res.* 2011;55(4):228-33.
 29. Okeson JP. Tratamento Das Desordens Temporomandibulares e Oclusão. 6ª Edição.
 30. Daniel F. Goldstein MS, P.T., Steven L. Kraus, P.T., William B. Williams, D.M.D., and Marybeth Glasheen-Wray, M.M.Sc., P.T. . Influence of cervical posture on mandibular movement. 1984.
 31. Miles TS. Postural control of the human mandible. *Arch Oral Biol.* 2007;52(4):347-52.
 32. Marini I, Gatto MR, Bartolucci ML, Bortolotti F, Alessandri Bonetti G, Michelotti A. Effects of experimental occlusal interference on body posture: an optoelectronic stereophotogrammetric analysis. *J Oral Rehabil.* 2013;40(7):509-18.
 33. Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Hirayama H, Kawasaki T, et al. Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *Cranio.* 2007;25(4):237-49.
 34. Bindayel Na. The impact of postural changes on dental occlusion. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2017;37.
 35. Bricot B. Posturologia 1999.
 36. Valentino B, Valentino T, Melito F. Correlation between interdental occlusal plane and plantar arches. An EMG study. *The Pain Clinic.* 2013;14(3):259-62.

VI. ANEXOS

VI.1 Explicação do estudo

Nota Prévia: Este estudo estava inicialmente programado, contudo devido ao Covid-19 teve que ser suspenso.

Introdução e Objetivos

O objetivo deste trabalho de investigação é avaliar se o facto de um indivíduo ter um membro inferior mais curto do que o outro, se afeta a sua oclusão dentária. Tal vai ser verificado por meio de pressões plantares e pressões oclusais, antes e após a compensação.

Materiais e Métodos

Os pacientes serão estudados em dois tempos, T0, correspondendo ao período em que o paciente é posicionado em posição de repouso sobre o podobarómetro, e T1, correspondendo ao período em que o indivíduo é colocado sobre o podobarómetro, na mesma posição, mas com uma cunha que fará a compensação de diferença de comprimento de membros inferiores. Tanto em T0 como em T1 o paciente irá realizar simultaneamente o exame com o T-Scan. Entre T0 e T1 existirá um tempo de intervalo de 40seg. O exame em T0 e em T1 será repetido 2 vezes, com um intervalo de 20 seg.

Método de registo da podobarometria

- Em pé, com um o pé do membro mais comprido descalço, dentro do aparelho podobarométrico e com o outro pé apoiado numa superfície em esponja que se encontra a recobrir o podobarómetro. A posição dos pés é a que for mais confortável para o paciente. A colocação da posição dos pés de cada paciente é registada de modo a que possa ser replicada em T1;
- Braços descontraídos ao longo do corpo;
- A cabeça deve estar o mais direita possível e o mais confortável para o paciente;
- Olhar direcionado em frente.

Método de registo da oclusão:

- Em pé, no exato momento em que decorre a medição o a nível plantar;
- A cabeça deve estar o mais direita possível e o mais confortável para o paciente;
- Olhar direcionado em frente;

Resultados esperados e sua relevância

São esperadas alterações na oclusão relacionadas com a compensação de tamanho do membro inferior mais curto. Logo, é de esperar que com a correção da pressão plantar e da postura que haja uma melhoria a nível da oclusão dentária.

Este estudo é relevante devido à falta de estudos que correlacionem oclusão com postura, nomeadamente com pressões plantares.

Riscos / Desconforto

A realização deste estudo de investigação não acresce para o participante qualquer risco ou desconforto.

Características éticas

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto e pela Comissão de Proteção de Dados da Universidade do Porto. Neste estudo salvaguarda-se o anonimato dos dados recolhidos uma vez que a recolha de dados será feita pela podologista e por um observador que não será a investigadora, deste modo, a investigadora apenas terá acesso aos dados clínicos.

Para além disso é também assegurado que a intervenção no âmbito desta investigação não coloca em risco o bem-estar do participante.

VI.2 Parecer da Comissão de Ética da FMDUP



Exm^a Senhora
Lara da Conceição de Sousa Cruz
Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

000030

02 MAR 2020

Assunto: Parecer relativamente ao Projeto de Investigação n^o 36/2019.
(Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion).

Informo V. Exa. que o projeto supracitado foi analisado na reunião da Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP, no dia 17 de janeiro de 2020.

A Comissão de Ética é **favorável** à realização do projeto tal como apresentado.

O formulário definitivo de apresentação do trabalho, aprovado e carimbado pela Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP, acompanha a presente comunicação.

A Comissão de Ética recomenda a existência de um seguro de responsabilidade civil e relembra que a inexistência de seguro responsabiliza diretamente os investigadores.

Subject: Recommendation on the research project n^o 36/2019.
(Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion).

I hereby inform that the aforementioned project was analyzed on the 17th day of January, 2020, by the Ethics Committee for Health of the Faculty of Dental Medicine,

The Ethics Committee is **favourable** to the project execution.

The final submission form approved and stamped by FMDUP's Ethics Committee for Health is attached.

The Ethics Committee recommends the existence of liability insurance and recalls that the absence of insurance directly holds researchers accountable.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da Comissão de Ética para a Saúde, da FMDUP

Prof. Doutora Inês Alexandra Costa Morais Caldas

RUA DR. MANUEL PÉREIRA DA SILVA, 4200-392 PORTO - PORTUGAL
TELEFONE: +351 22 090 11 00; FAX: +351 090 11 01;
www.fmd.up.pt

VI.3 Parecer da Unidade de Proteção de Dados da UP

	Reitoria da Universidade do Porto	DATA: 04/02/2020
---	-----------------------------------	------------------

Nome	Lara da Conceição de Sousa Cruz
Nº Mecanográfico	201602930
Unidade Orgânica	Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP)
Título	"Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion"
Ticket Nº	2019121015005507

Sumário do Pedido

No âmbito da unidade curricular de "Monografia de Investigação ou Relatório de Atividade Clínica", integrada no plano de estudos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, pretende a requerente levar a cabo um estudo clínico com intervenção, destinado a avaliar se o facto de um indivíduo ter um membro inferior mais curto do que o outro afeta a sua oclusão dentária. Tal será verificado através da medição das pressões plantares (utilizando um podobarómetro) e das pressões oclusais (utilizando um T-Scan), antes e após a compensação da diferença de comprimento dos membros inferiores.

A amostra será constituída por cerca de trinta pacientes, maiores de 18 anos, utentes do Centro de Recuperação Física Pimas, onde será também efetuada a recolha dos dados pela investigadora.

Para além dos dados obtidos a partir do podobarómetro e do T-Scan, serão também registados a data de nascimento e o género dos participantes.

Será obtido o consentimento de todos os participantes, nos termos dos artigos 6º/1/a) e 7º do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados.

Síntese do parecer da Encarregada da Proteção de Dados

Analisada a documentação submetida pela requerente, somos do parecer que os riscos para os Direitos, Liberdades e Garantias dos potenciais participantes no estudo se revelam baixos, razão pela qual poderá ser realizado o tratamento de dados *supra*, uma vez cumpridas as diretivas enumeradas no parecer R-2/2020.

Decisão Reitoral

Uma vez analisado o pedido em questão e tendo em consideração o parecer da Encarregada da Proteção de Dados da Universidade do Porto, com a referência R-2/2020.

Autorizo

Não Autorizo

O Reitor



António de Sousa Pereira

VI.4 Informação de cumprimento das normas diretivas emanadas pelo Serviço de Proteção de Dados da U.Porto



INFORMAÇÃO

(Entrega do trabalho final de Monografia após cumprimento das diretivas emanadas pelo Serviço de Proteção de Dados da U.Porto)

Informo que, relativamente ao Trabalho de Monografia com o título:

"Effects of unsteadiness of the plantar pressure on dental occlusion"

foram cumpridas todas as diretivas emanadas pelo Serviço de Proteção de Dados da U.Porto, encontrando-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

13 / 06 / 2020

O(A) Estudante

(Nome em maiúsculas): LARA DA CONCEIÇÃO DE SOUSA CRUZ

(Assinatura): Lara da Conceição de Sousa Cruz

VI.5 Declaração de autoria do trabalho apresentado



Parecer

(Entrega do trabalho final de Monografia)

Declaro que o presente trabalho com o título “Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion”, no âmbito da Monografia de Investigação / Relatório de Actividade Clínica, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

19/06/2020

O Investigador

Lara da Conceição de Sousa Cruz:
(Lara da Conceição de Sousa Cruz)

VI.6 Parecer do Orientador para a entrega definitiva do trabalho apresentado

Este parecer encontra-se ausente uma vez que por motivos de saúde o orientador não se encontra disponível para assinar o documento.

VI.7 Parecer do Coorientador para a entrega definitiva do trabalho apresentado**Parecer****(Entrega do trabalho final de Monografia)**

Informo que o trabalho de Monografia desenvolvido pela estudante Lara da Conceição de Sousa Cruz com o título “Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion”, está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

19/06/2020

O Co-orientador

(Professor Doutor Eugénio Martins)

VI.8 Parecer da Clínica

Vila do Conde, 9 de Dezembro de 2019

Vitor Sérgio Rodrigues Pimenta , diretor clínico do Centro de Recuperação Física Pimas, situado na Rua 5 de Outubro nº2269, rés-do-chão, 4480-666 Vila do Conde, NIF-510969038, e Susana Maria Sá Coelho, podologista neste mesmo centro de recuperação, vimos por este meio autorizar a cedência à estudante Lara da Conceição de Sousa Cruz dos dados clínicos necessários, conforme as considerações éticas que nos são exigidas, para a realização do projeto intitulado “ Effects of unsteady of the plantar pressure on dental occlusion.” a realizar no âmbito da Unidade Curricular “Monografia de Investigação ou Relatório de Atividade Clínica” no mestrado integrado em Medicina Dentária da Universidade do Porto.

CENTRO DE RECUPERAÇÃO FÍSICA PIMAS, LDA
Contribuinte n.º 510 969 038
Rua 5 de Outubro, n.º 2269
4480-666 VILA DO CONDE
Tlm. 914 390 182 – Tel. 930 654 338
e-mail: geral@crfpimas.pt

O Diretor Clínico
(Vitor Sérgio Rodrigues Pimenta)


A Podologista
(Susana Maria Sá Coelho)



Dra. Susana Sá Coelho

CÉDULA PROFISSIONAL 222
REGISTO Nº 140/2014