



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA

JOÃO PAULO VIANA BRAGA

TRATAMENTO DA CLASSE III – ANÁLISE SISTEMÁTICA DA LITERATURA E
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO BASEADO EM INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL

FORTALEZA

2017

JOÃO PAULO VIANA BRAGA

TRATAMENTO DA CLASSE III – ANÁLISE SISTEMÁTICA DA LITERATURA E
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO BASEADO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. José Jeová Siebra
Moreira Neto.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B794t Braga, João Paulo Viana.

Tratamento da Classe III - análise sistemática da literatura e desenvolvimento de aplicativo baseado em inteligência artificial / João Paulo Viana Braga. – 2017.

80 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto.

1. Má-oclusão de Angle Classe III. 2. Ortodontia. 3. Inteligência artificial. I. Título.

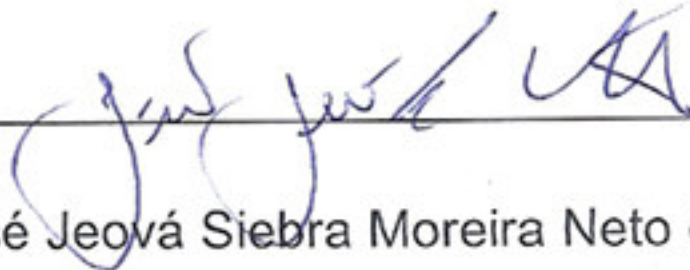
CDD 617.6

TRATAMENTO DA CLASSE III – ANÁLISE SISTEMÁTICA DA LITERATURA E
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO BASEADO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínica Odontológica.

Aprovada em: 20/02/2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Pedro César Fernandes dos Santos

Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Mardônio Rodrigues Pinto

Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA)

Dedico este trabalho:

A **Deus**, por toda a força e determinação para alcançar essa meta.

Aos meus queridos pais, **João** (*in memoriam*) e **Fátima**, pelo exemplo e incentivo em toda a minha vida.

À minha esposa, **Lara**, por sempre me apoiar em todas as decisões e sempre acreditar enormemente em meu potencial.

À minha família e à família da minha esposa (minha segunda família), pela presença, carinho e apoio fundamentais.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador, **Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto**, pelo exemplo de profissional, ser humano e orientador que é. Pelo seu jeito simples de lidar com todos que convivem ao seu redor (pacientes, alunos, funcionários, colegas...). Pela sua disponibilidade sempre em ajudar a todos, nos momentos de necessidade. Por todos os ensinamentos transmitidos. Tudo isso ficará marcado para sempre!

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará (UFC), por meio do seu Magnífico Reitor **Prof. Henry de Holanda Campos**.

À Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, na pessoa de sua diretora, **Prof^a. Lidiany Karla Azevedo Rodrigues Gerage**, e da vice-diretora, **Prof^a. Ana Karina Bezerra Pinheiro**.

Ao Coordenador do curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, **Prof. Juliano Sartori Mendonça**.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFC, por meio do Coordenador **Prof. Vicente de Paulo Aragão Saboia** e do vice-coordenador **Prof. Fábio Wildson Gurgel Costa**.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO)** da Universidade Federal do Ceará (UFC) e a todos os professores envolvidos, pela generosidade, bem como pelo estímulo, apoio e ensinamentos transmitidos.

Às funcionárias do PPGO da UFC **Lúcia Ribeiro Marques** e **Janaine Marques Leal**, pela constante colaboração e disponibilidade.

Aos **funcionários do Curso de Odontologia**, sempre dispostos a ajudar e solucionar os problemas surgidos, especialmente à **Martinha** e à **Leuda**.

Aos grandes amigos **Darwin** e **Alexssandra**, que desde a época de graduação, ele como meu professor e ela como amiga de turma, sempre foram grandes incentivadores deste projeto. Obrigado de coração!

Aos colegas ortodontistas **Prof. Dr Pedro César**, **Aline Barata**, **Fabiola**, **Anastácio Braga**, e especialmente à **Prof^a. Dr^a. Juliana Gondim**, pela enorme e grandiosa ajuda na construção de uma importante fase deste trabalho.

Aos **colegas da Pós-Graduação em Odontologia da UFC**, pelos dois anos de convivência harmoniosa e ajudas mútuas que disponibilizamos um para com o outro. Em especial, à amiga **Thinali Dantas**, por sempre estar disponível em todos os momentos de dúvidas.

Aos alunos que fazem e/ou fizeram parte do **CENTRAU**, durante a minha jornada nos dois anos de mestrado, pelo apoio, ajuda e convivência em todas as atividades científicas e socioculturais.

Ao amigo **Paulo Goberlânio**, que contribuiu de forma ímpar ao realizar a análise estatística deste estudo, sempre muito disponível e capacitado.

Aos **especialistas em ortodontia** que puderam fazer parte da amostra desta pesquisa, pela compreensão, ajuda e cooperação no desenvolvimento deste trabalho.

À grande amiga **Prof^a. Dr^a. Ana Patrícia Silveira Lima**, por todo o incentivo para o alcance deste objetivo e por todo o tempo disponibilizado em ajudar. Suas contribuições foram essenciais!

E a todos que, de alguma forma, puderam contribuir para a realização e conclusão deste trabalho, o meu mais profundo agradecimento.

MUITO OBRIGADO!!

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”

(Leonardo Da Vinci)

RESUMO

A má-oclusão de Classe III está associada a uma retrusão maxilar, uma protrusão mandibular ou uma combinação de ambas as situações. Esse tipo de desarmonia esquelética, quase sempre, requer uma intervenção precoce, visto que gera uma desarmonia facial bastante desagradável aos portadores. Deste modo, esta dissertação é composta por dois artigos que tiveram como objetivos: (1) realizar uma análise sistemática da literatura acerca dos tratamentos para a má-oclusão de Classe III; (2) a partir da criação de uma ferramenta tecnológica de apoio ao planejamento baseada em inteligência artificial, chamada de “Orthodontic Planning” (OP), avaliar o grau de concordância do plano de tratamento proposto por especialistas em ortodontia com o plano de tratamento sugerido pelo OP; (3) analisar o interesse dos ortodontistas participantes nessa nova tecnologia. No estudo 1, a literatura científica foi pesquisada utilizando-se a plataforma de busca Pubmed e Biblioteca Cochrane, gerando 25 artigos, sendo 17 ensaios clínicos randomizados e oito revisões sistemáticas. No estudo 2, 40 especialistas em ortodontia, representando a amostra de ortodontistas de Fortaleza-CE, escolhidos aleatoriamente, foram convidados a elaborar um plano de tratamento para três casos clínicos previamente selecionados, gerando 120 análises. Em seguida, os dados dos respectivos pacientes foram inseridos no aplicativo para se obter a sugestão de tratamento oferecida pelo OP. Ao término dessa etapa, o ortodontista assinalava se concordava totalmente, parcialmente ou não concordava com o planejamento emitido pelo software. O nível de concordância foi analisado estatisticamente pelo teste Qui-quadrado de Pearson, com nível de significância de 5%. A análise da literatura apresentada no artigo 1 mostrou que a máscara facial de tração maxilar é a principal modalidade terapêutica para a correção da má-oclusão de Classe III em pacientes em fase de crescimento, porém diversos outros aparelhos com características estéticas mais favoráveis vêm sendo utilizados com resultados semelhantes. Em pacientes que já cessaram o crescimento e não optaram pela cirurgia ortognática, a ancoragem absoluta por meio de mini-implantes e miniplacas vem sendo utilizada, conseguindo-se tratamentos mais eficazes e em menor intervalo de tempo. Os resultados do artigo 2 mostraram que o nível de concordância entre os planos de tratamento sugeridos por especialistas em ortodontia e os planos de tratamento sugeridos pelo OP foram bastante elevados quando comparados entre si. Assim, pode-se afirmar que essa nova ferramenta tecnológica serve para auxiliar os profissionais especialistas em ortodontia na elaboração do plano de tratamento para casos de má-oclusão de Classe III.

Palavras-chave: Má-oclusão de Angle Classe III. Ortodontia. Inteligência artificial.

ABSTRACT

Class III malocclusion is due to maxillary retrusion, a mandibular protrusion, or a combination of both. It leads to a search for very early treatment, as it generates a very unpleasant facial disharmony for the patients. Thus, this dissertation is composed of 2 articles that had as objectives: (1) to carry out a systematic analysis of the literature about the treatments for Class III malocclusion; (2) from the creation of a technological tool to support planning based on artificial intelligence, called Orthodontic Planning (OP), to evaluate the agreement of the treatment plan proposed by orthodontic specialists with the suggested treatment plan by the OP; (3) to analyze the interest of participating orthodontists in this new technology. In study 01, the scientific literature was searched using the Pubmed search platform and the Cochrane Library, generating 25 articles, being 17 randomized clinical trials and 8 systematic reviews. In study 02, 40 orthodontists representing the sample of orthodontists from Fortaleza-CE, randomly chosen, were invited to elaborate a treatment plan for 03 previously selected clinical cases, generating 120 analyzes. Then the data of the respective patients were entered into the application to obtain the suggestion of treatment offered by the OP. At the end of this stage, the orthodontists indicated whether they totally agreed, partially or did not agree with the planning issued by the software. The concordance level was statistically analyzed by Pearson's Chi-square test with significance level of 5%. The analysis of the literature presented in article 01 showed that facemask for maxillary traction is the main therapeutic modality for the correction of Class III malocclusion in patients in growth phase, but several other apparatuses with more favorable aesthetic characteristics have been used with similar results. In patients who have already finished growth and have not opted for orthognathic surgery to correct their deficiencies, the use of miniscrews and miniplates has been used with very positive results, achieving more effective treatments and in less time. The results of article 20 showed that the level of agreement between the treatment plans suggested by orthodontic specialists and the treatment plans suggested by the OP were quite high when compared to each other. Thus, it can be affirmed that this new technological tool serves to assist the professionals specialized in orthodontics in the elaboration of the treatment plan for cases of Class III malocclusion.

Keywords: Malocclusion, Angle Class III. Orthodontics. Artificial intelligence

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRO-CE	Conselho Regional de Odontologia, Seção Ceará
OP	Orthodontic Planning
RMR	Retrator Mandibular Removível
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SE	Sistema Especialista
TTBA	Tandem Traction Bow Appliance Modificado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2	PROPOSIÇÃO.....	16
3	CAPÍTULOS.....	17
3.1	CAPÍTULO 1: Tratamento da má-oclusão de Classe III: Uma análise Sistemática da Literatura.....	18
3.2	CAPÍTULO 2: Avaliação de uma ferramenta tecnológica de apoio ao planejamento do tratamento ortodôntico da Classe III, baseada em inteligência artificial.....	44
4	CONCLUSÃO GERAL.....	61
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	64
	APÊNDICE B: FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE E DE ELABORAÇÃO DE TRATAMENTO PELO ORTODONTISTA.....	66
	APÊNDICE C: FICHA DE DIAGNÓSTICO DO PACIENTE E NÍVEL DE CONCORDÂNCIA COM O SAD.....	67
	ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	69
	ANEXO B - NORMAS PARA SUBMISSÃO DO ARTIGO.....	73

1 INTRODUÇÃO GERAL

A má-oclusão é definida como uma alteração do crescimento e desenvolvimento que afeta a oclusão dos dentes. Ela está em terceiro lugar na lista de problemas odontológicos que mais acometem a população ao redor do mundo, ficando atrás apenas da cárie e da doença periodontal (JORDÃO et al., 2015). Pode ser considerada como um problema de saúde pública dada a sua alta prevalência e as possibilidades de prevenção e tratamento (PERES; TRAEBERT; MARCENES, 2002), assim como pelo fato de elas poderem interferir negativamente na qualidade de vida do portador, interferindo na sua integração social e no bem-estar psicológico deste (DE OLIVEIRA; SHEIHAM, 2004), (MARQUES et al. 2005), (PERES; TRAEBERT; MARCENES, 2002), (SHAW; MEEK; JONES, 1980).

Sabe-se que a sua prevalência ao redor do mundo varia bastante de acordo com a população, o gênero e a faixa etária estudada, ficando difícil estabelecer um valor quantitativo que mostre como um todo esse problema (BAIK et al., 2000), (CHAN, 1974), (De TOFFOL et al., 2008), (HAYNES, 1970), (IRIE; NAKAMURA, 1975). Cada vez mais, os pacientes acometidos de má-oclusão procuram por tratamento com o propósito de resolver suas queixas não só estéticas, mas também funcionais.

As más-oclusões são bastante complexas por serem decorrentes de um grande número de variáveis, como por exemplo: idade, raça, tipo facial, perfil, tendência de crescimento, dentre outras. Para que essa gama de variáveis sejam identificadas, faz-se necessária a realização de exames diagnósticos variados, como: análise de modelos dentários, radiografias panorâmica e cefalométrica, fotografias intra e extraorais, exame clínico, dentre outros.

A partir da avaliação dessas inúmeras possibilidades, elabora-se, então, uma hipótese diagnóstica e uma proposta de tratamento. Proposta esta que até para os profissionais mais experientes é considerada um desafio, em que a principal dificuldade encontra-se na interação de todas as variáveis já acima citadas, pelo fato de as características se sobreporem umas às outras, aumentando as possibilidades de erro. Um tempo excessivo é demandado para a realização dessa fase do tratamento que cabe exclusivamente ao cirurgião-dentista. Além disto, o profissional precisa estar atualizado no que existe de evidência científica mais atual para a

tomada de decisão, o que demanda ainda mais tempo, além da experiência adquirida apenas com a prática clínica.

Diante dessa vastidão de possíveis variáveis, com o propósito de facilitar o plano de tratamento das más-oclusões, foi desenvolvida uma ferramenta tecnológica baseada em inteligência artificial chamada de “Orthodontic Planning” (OP), que genericamente é chamada de Sistema Especialista (SE) ou Sistema de Apoio à Decisão (SAD).

Não existe uma definição exata do que seja um SAD. Levine, Drang e Edelson (1988) definem como sendo um sistema de inteligência artificial criado para resolver problemas em um domínio particular. Bielawski e Lewand (1988) propõem uma definição mais formal: dizem que é um programa que simula o desempenho de um especialista humano em um domínio ou campo específico. Pode-se dizer que SADs são sistemas que utilizam conhecimento empírico, baseados na experiência de um profissional humano em uma área de conhecimento, para resolver problemas desse domínio, procurando chegar a uma conclusão, utilizando, de forma semelhante, o mesmo modo de raciocínio que o especialista humano.

Os SADs são, atualmente, usados de forma rotineira em muitos setores da atividade humana, como, por exemplo, por empresas de cartões de crédito para tomar decisões rápidas de aprovação de transações individuais feitas por seus clientes. Também estão embutidos em muitos outros produtos de softwares voltados ao consumidor, tais como em sistemas de reconhecimento por voz, jogos de xadrez, corretores gramaticais para processadores de texto, ajudantes de cálculo em planilhas eletrônicas e em softwares gráficos. Uma tecnologia relacionada, a das redes neurais artificiais, atualmente, é usada em dispositivos como refrigeradores e condicionadores de ar e em equipamentos biomédicos de laboratório ou de diagnóstico (WIDMAN, 1998).

O primeiro sistema especialista em Medicina foi desenvolvido no início dos anos 70, pelo Dr. Edward Shortliffe, da Universidade de Stanford, EUA. O programa, que se chama MYCIN, recomenda a seleção de antibióticos em casos de bacteremia ou meningite, baseado em características do organismo infeccioso e em dados clínicos do paciente, tais como o local de infecção, sinais, sintomas e outras condições médicas associadas (WIDMAN, 1998).

Na Odontologia, os SADs ainda não são tão comumente utilizados, porém vêm tendo a sua criação e o uso cada vez mais difundidos. Buscando a literatura da

área, podemos encontrar alguns sistemas em utilização. O **RaPID** é um sistema especialista para modelagem de próteses parciais removíveis (DAVENPORT, 1996). O **DIAGFACE** é um programa computadorizado com o objetivo de auxiliar os profissionais de Odontologia no diagnóstico das patologias oro-faciais (PALOMB et al., 1996). O **SEDAATDA** é um sistema especialista difuso de apoio ao aprendizado do traumatismo dento-alveolar, que utiliza também um recurso multimídia (FERNANDES, 1997). O **SiSPER** (Sistema Especialista para Diagnóstico de Doenças Periodontais) foi desenvolvido com a finalidade de analisar os vários tipos de doenças periodontais existentes fornecendo o diagnóstico mais preciso ao cirurgião-dentista (FERNANDES, 2004). O **BuCanPrev** (Sistema Especialista do Câncer Bucal) atua na área de apoio ao diagnóstico e foi desenvolvido com a finalidade de promover o diagnóstico precoce do câncer bucal (MACHADO; SCHERMA; PISA, 2012). O **PROBUCAL** é um sistema especialista probabilístico para prognosticar algumas doenças bucais, como cárie, gengivite, periodontite e câncer, além de verificar a possibilidade de suas inexistências (MACHADO; SCHERMA; PISA, 2012). Xie, Wang e Wang (2010) utilizaram recursos de uma rede neural para a tomada de decisão em relação à necessidade ou não de exodontias nos tratamentos ortodônticos. Já para Jung e Kim (2016), utilizando a mesma filosofia, além da decisão da necessidade de exodontia, o SAD indicava qual dente deveria ser extraído.

Ainda não foi identificado um SAD em relação ao diagnóstico e planejamento ortodôntico. Em se tratando de tratamento da Classe III, para se criar um protocolo de tratamento confiável, faz-se necessária uma análise sistemática da literatura a fim de que possa se unir evidência científica ao desenvolvimento tecnológico.

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura para o tratamento da má-oclusão de Classe III (Capítulo 1) que serviu de base para o desenvolvimento de um SAD, que foi testado a partir de uma pesquisa com especialistas em ortodontia (Capítulo 2).

2 PROPOSIÇÃO

Os objetivos deste estudo foram:

1. realizar uma análise sistemática da literatura acerca dos tratamentos para a má-oclusão de Classe III;
2. avaliar o grau de concordância do plano de tratamento proposto por especialistas em ortodontia com o plano de tratamento sugerido pelo SAD;
3. analisar o interesse dos ortodontistas participantes nessa nova tecnologia.

3 CAPÍTULOS

Esta dissertação é dividida em dois capítulos, de acordo com o Artigo 46 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, que regulamenta o formato alternativo para dissertações de Mestrado e teses de Doutorado, e permite a inserção de artigos científicos de autoria ou coautoria do candidato. Por se tratarem de pesquisas envolvendo seres humanos, ou partes deles, o projeto de pesquisa deste trabalho foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, tendo sido aprovado sob o parecer de número 1.795.295. (Anexo A)

Capítulo 1

“Tratamento da Má-oclusão de Classe III: Uma Análise Sistemática da Literatura.” Braga, JPV; Gondim, JO; Lima, ADMA; Lima, ACP; Moreira Neto, JJS. Este artigo será submetido à publicação no periódico **Rev Bras Odontol** - <http://www.revista.aborj.org.br>.

Capítulo 2

“Avaliação de uma Ferramenta Tecnológica de Apoio ao Planejamento do Tratamento Ortodôntico da Classe III, Baseada em Inteligência Artificial. ” Braga, JPV; Gondim, JO; Lima, ADMA; Lima, ACP; Moreira Neto, JJS. Este artigo será submetido à publicação no periódico **Rev Bras Odontol** - <http://www.revista.aborj.org.br>

CAPÍTULO 1

Tratamento da Má-oclusão de Classe III: Uma Análise Sistemática da Literatura

Treatment of Class III Malocclusion: A Systematic Analysis of the Literature

João Paulo Viana Braga,¹ Juliana Oliveira Gondim,² Augusto Darwin Moreira de Araújo Lima,¹ Alexssandra Camarço Prado Lima,¹ José Jeová Siebra Moreira Neto,²

¹ Aluno de Pós-Graduação da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

² Departamento de Clínica Odontológica, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

João Paulo Viana Braga

Email: jpvbraga@ig.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura a respeito dos tratamentos da má-oclusão de Classe III, buscando os artigos com maior impacto de evidência científica. Para se alcançar esse objetivo, realizou-se uma busca nas Plataformas Pubmed e Biblioteca Cochrane seguindo os guias da Colaboração Cochrane para revisões sistemáticas. Foram pesquisados os termos “class III malocclusion”, “malocclusion, angle class III/therapy” e “orthopedic treatment class III”. Os critérios de seleção foram configurados para incluir apenas ensaios clínicos randomizados. Os artigos foram selecionados por dois autores (κ 0,88), baseados nos critérios de inclusão e exclusão. A estratégia de busca resultou em 25 artigos, sendo 17 resultantes da plataforma Pubmed e oito da Biblioteca Cochrane. Após a análise desses estudos, concluiu-se que o tratamento da má-oclusão de Classe III em pacientes ainda em crescimento tem como principal modalidade terapêutica o uso da máscara facial de tração maxilar, porém diversas outras aparatologias com características estéticas mais favoráveis vêm sendo utilizadas com resultados semelhantes, fazendo com que a aceitação ao tratamento pelo paciente seja melhor. Em pacientes que já cessaram o crescimento e não optaram pela cirurgia ortognática para a correção de suas deficiências, mini-implantes e placas vêm sendo utilizados com resultados bastante positivos, conseguindo tratamentos mais eficazes e em menor quantidade de tempo, porém ainda poucas evidências suportam essa modalidade terapêutica.

Má-oclusão classe III; Má-oclusão de Angle classe III; Tratamento ortopédico classe III

ABSTRACT

The aim of this paper was to perform a systematic review of the literature regarding the treatment of Class III malocclusion, searching for the articles with the greatest impact of scientific evidence. To achieve this goal, we searched the PubMed Platforms and the Cochrane Library following the guidelines of the Cochrane Collaboration for systematic reviews. The terms "class III malocclusion", "malocclusion, angle class III / therapy" and "orthopedic treatment class III" were searched. Selection criteria were set to include only randomized controlled trials. The articles were selected by two authors (kappa 0.88) based on the inclusion and exclusion criteria. The search strategy resulted in 25 articles, 17 resulting from the Pubmed platform and 08 from the Cochrane Library. After analyzing these studies, it was concluded that the treatment of Class III malocclusion in patients still growing has as main therapeutic modality the use of protraction facemask, but several other apparatuses with more favorable aesthetic characteristics have been used with similar results but with better acceptance by the patients. In patients who have already finished growth and have not opted for orthognathic surgery to correct their deficiencies, the use of miniscrews and miniplates have been used with very positive results, achieving more effective treatments and in less time, but still few evidences support this therapeutic modality.

Class III malocclusion; Malocclusion, Angle class III; Orthopedic treatment class III

INTRODUÇÃO

A má-oclusão de Classe III foi definida por Angle¹ como uma condição em que o primeiro molar permanente inferior está posicionado mesialmente ao primeiro molar permanente superior. Essa condição pode ser devido a retrusão maxilar, a protrusão mandibular ou a uma combinação de ambas as situações, com a maioria dos pacientes mostrando uma retrusão maxilar.²⁻⁴ Pode também ser ocasionada por um hipodesenvolvimento da maxila ou um hiperdesenvolvimento da mandíbula.⁵ Assim como, também, pode acontecer uma relação dentária de pseudo-Classe III, que se caracteriza por um deslocamento para a frente da mandíbula por interferências oclusais.⁶

Mesmo a má-oclusão de Classe III não apresentando uma prevalência tão expressiva nas mais diversas populações ao redor do mundo, exceto nos países orientais como Japão, China, Coreia do Sul e outros,⁷⁻¹¹ ela leva a uma busca pelo tratamento muito precoce, visto que gera uma desarmonia facial bastante desagradável.

A Classe III tem uma etiologia multifatorial, podendo ser resultado de uma interação de fatores hereditários associados com fatores ambientais.¹¹

É de suma importância que o diagnóstico seja realizado o mais cedo possível, uma vez que as discrepâncias esqueléticas são bastante difíceis de ser corrigidas por conta da complexidade do tratamento e da falta de previsibilidade no padrão de crescimento dos pacientes.^{12,13}

O tratamento precoce é indicado pela diminuição da necessidade de tratamento na dentição permanente.⁶ Nessa fase, o tratamento se dá através das forças ortopédicas que têm como objetivo potencializar o crescimento maxilar e reduzir ou redirecionar o crescimento mandibular.¹⁴

Nos casos em que já cessou o crescimento, deve-se optar ou pelo tratamento de camuflagem, através de compensações dentárias, ou pela cirurgia ortognática, para corrigir o desequilíbrio do padrão ósseo.⁶

Na busca bibliográfica efetuada, a literatura sugere diversas modalidades de tratamentos ortodônticos e ortopédicos para tratar a má-oclusão de Classe III, incluindo aparelhos extra e intraorais, como a máscara facial, máscaras faciais modificadas, mini-implantes, mentoneira, mentoneira reversa, regulador de Frankel 3, dentre outros.¹⁵⁻²²

Diante de tantas modalidades de tratamento, o objetivo deste estudo foi buscar os artigos com o maior impacto de evidência científica no que diz respeito ao tratamento da má-oclusão de Classe III e realizar uma análise sistemática dessa literatura a partir da busca realizada na plataforma Pubmed e na Biblioteca Cochrane.

MATERIAL E MÉTODO

Essa análise sistemática da literatura se deu por meio de uma busca bibliográfica através da plataforma Pubmed e da Biblioteca Cochrane, realizada em 20 de abril de 2016, sem delimitação do período.

A estratégia adotada para o PubMed se deu de acordo com os guias da Colaboração Cochrane para revisões sistemáticas versão 5.1.0.²³ Inicialmente, utilizando-se de descritores a respeito das características dos estudos desejadas e, em seguida, de descritores para a má-oclusão de Classe III, como reportada na tabela 1.

Após a aquisição dos 52 artigos resultantes dessa busca, dois leitores

(JPVB e JJSNM), de forma individual, examinaram os títulos e resumos com o intuito de excluir trabalhos em duplicidade, trabalhos que não fossem em língua inglesa, trabalhos que não abordassem o assunto de tratamento da Classe III e trabalhos que não tivessem os indivíduos alocados nos grupos randomicamente. Não foram aplicados critérios de inclusão pois partiu-se dos 52 artigos provenientes da busca.

Após a eliminação dos estudos pela aplicação dos critérios de exclusão e de uma reunião presencial entre os dois leitores para discutirem as discordâncias entre os artigos selecionados e alcançarem um consenso (kappa 0,88), chegou-se ao número de 17. Após isso, os estudos foram divididos de acordo com a modalidade de tratamento da Classe III para que fossem lidos na íntegra.

Para a busca na plataforma da Biblioteca Cochrane, foram utilizadas as palavras-chaves “Class III malocclusion”; “Malocclusion, angle class III/therapy” e “Orthopedic treatment class III”. Foram encontradas nove revisões sistemáticas, e os mesmos leitores (JPVB e JJSNM), de forma individual, fizeram a leitura dos títulos e resumos e excluíram um artigo que não abordava o tratamento de Classe III, finalizando em oito artigos (kappa 1,0).

RESULTADOS

Após a realização da busca e da aplicação dos critérios de exclusão, 25 artigos foram selecionados, sendo 17 ensaios clínicos randomizados resultantes da plataforma Pubmed e oito revisões sistemáticas oriundas da Biblioteca Cochrane. Trata-se de artigos que abordam as mais diversas modalidades de tratamento para a correção da Classe III. Os trabalhos selecionados estão resumidos nas tabelas 2 e 3, seguindo uma organização por tipo de tratamento utilizado.

DISCUSSÃO

Várias modalidades de tratamento são propostas para a correção da má-oclusão de Classe III. As abordagens incluem a utilização de máscara facial de protração com expansão maxilar rápida,^{5,11,14-18,20,24-32} máscara facial sem expansão maxilar,^{15,29,31,32} máscara facial com a realização de expansão alternada com a constrição maxilar,²⁶ máscara facial associada a mini-implantes no pilar zigomático,^{16,33} uso de mini-implantes ortodônticos na arcada inferior como ancoragem para uma tração maxilar utilizando aparelho superior removível,¹⁷ uso de mini-implantes na região retromolar, uso de mini-implantes por vestibular da arcada inferior, região posterior,³⁴ uso de mentoneira,^{19,35} mentoneira reversa,¹⁸ aparelho funcional regulador de Fränkel 3,^{21,36} uso de grade e batente de acrílico,^{5,20,27} uso de retrator mandibular removível,³⁷ uso de “twin block” reverso,²⁹ e uso do “tandem traction bow appliance”.²²

Diante de tantas modalidades terapêuticas, é de suma importância que o diagnóstico seja realizado o mais cedo possível, uma vez que as discrepâncias esqueléticas são bastante difíceis de serem corrigidas por conta da complexidade do tratamento e da falta de previsibilidade no padrão de crescimento dos pacientes.^{12,13}

Está bem documentado na literatura que, em pacientes portadores de má-oclusão de Classe III ainda com potencial de crescimento, o protocolo de tratamento mais utilizado é a máscara facial de protração associada com a expansão rápida da maxila.^{38,39} Vários estudos que buscam mostrar outros tipos de tratamento utilizam como grupo-controle essa modalidade terapêutica.

Mandall et al.¹⁴ testaram o tratamento da Classe III com a máscara facial associada com a expansão rápida da maxila e concluíram ser eficaz tanto

esquelética quanto dentalmente, assim como nos estudos conduzidos por Mandall et al.²⁵ e Arman et al.²⁴ A única diferença nos respectivos estudos foi o tempo de acompanhamento após a obtenção de uma relação molar de Classe I, que variou de 15 meses¹⁴ a 36 meses.^{24,25}

A expansão maxilar prévia ao tratamento com a máscara facial é utilizada na maioria dos casos por possuir os benefícios de corrigir a mordida cruzada posterior quando presente, aumentar o comprimento do arco, ocasionar a abertura da mordida, gerar uma soltura/ativação das suturas circumaxilares e gerar uma iniciação do movimento do complexo maxilar para baixo e para frente.⁴⁰ Porém, Vaughn et al.¹⁵, em um ensaio clínico randomizado, testando a protração maxilar em um grupo com expansão e em outro sem expansão maxilar prévia, concluíram que as mudanças produzidas ao complexo dentofacial foram equivalentes para uma melhora da má-oclusão de Classe III, além de não haver nenhuma mudança no tempo total de tratamento. A expansão maxilar só se faz necessária em casos de mordida cruzada posterior ou deficiência de espaço. Dados esses também de acordo com a revisão sistemática conduzida por Kim et al.^{29,31,33}

Em contrapartida ao uso ou não da expansão maxilar prévia ao tratamento de protração da maxila, Liu et al.²⁶ testaram o protocolo de expansão + constrição e observaram que houve algumas diferenças estatisticamente significantes, como um melhor movimento anterior da maxila e a rotação do plano mandibular e palatino no grupo da expansão/constrição, porém essas alterações não demonstraram nenhuma relevância clínica, visto que foram menos que 1 mm e 1°, respectivamente.

As mentoneiras tem sido utilizadas para o controle da protrusão mandibular em pacientes em crescimento por quase um século.⁴¹ Porém, uma

investigação mais profunda na literatura revelou controvérsias e contradições no que diz respeito à metodologia de uso, como idade apropriada para início do tratamento e magnitude de força utilizada. A efetividade clínica é bastante debatida pelos autores que utilizam diversos protocolos, obtendo diferentes resultados.

Abdelnaby e Nassar¹⁹ realizaram um estudo em pacientes com idade entre nove e dez anos com mentoneira com puxada occipital utilizando duas magnitudes de força. Os autores obtiveram como resultados uma diminuição significativa no ângulo SNB tanto pela rotação horária da mandíbula como pelo aumento na altura facial anterior nos dois grupos tratados quando comparados ao não tratado, dados esses de acordo, também, com a revisão sistemática elaborada por Chatzoudi et al.³⁵ Os resultados alcançados com o uso dessa aparatologia melhoraram significativamente a relação maxilo-mandibular, porém, com poucos efeitos esqueléticos, e a diferença de magnitude de força gerou os mesmos efeitos.

Diante de tantos aparelhos já utilizados e testados para o tratamento da má-oclusão de Classe III, pelo fato de serem pouco estéticos, diversos autores buscam desenvolver novos dispositivos que possam facilitar o uso e, conseqüentemente, a aceitação dos pacientes.

Showkatbakhsh et al.¹⁸ desenvolveram um novo aparelho chamado de mentoneira reversa, com o objetivo de fazer uma protração maxilar. Nesse ensaio clínico randomizado, a faixa etária dos pacientes variou de sete a dez anos e teve como objetivo comparar a sua eficácia com a máscara facial. Em ambos os tratamentos, alcançou-se um movimento anterior da maxila, assim como uma vestibularização dos dentes superiores anteriores e uma lingualização dos incisivos inferiores. Os autores citam que, por ser a máscara facial de um tamanho volumoso, as crianças sentem-se desencorajadas a utilizá-la, principalmente na escola, por

vergonha e pelo desconforto que gera. Assim, eles sugerem que o uso da mentoneira reversa, por ser um método esteticamente mais aceitável, pode ser uma melhor opção para a protração da maxila.

Com o mesmo objetivo de facilitar a aceitação do uso dos aparelhos corretivos para a Classe III, Showkatbakhsh et al.^{5,20,27}, em três ensaios clínicos randomizados, testaram o uso da grade lingual e do batente de acrílico superior removível.

O uso da grade lingual ou do batente de acrílico superior removível gera uma pressão da língua no anteparo, fazendo com que essa força seja transmitida para a maxila, ocasionando sua movimentação para anterior. Quando comparados os seus efeitos com o da máscara facial, os resultados são semelhantes em mover a maxila para a frente.^{5,20,27} Showkatbakhsh et al.⁵ citam como vantagem o fato de a grade lingual não provocar alguns efeitos desfavoráveis na mandíbula (rotação para trás e para baixo) para pacientes com padrão vertical de crescimento.

Na atualidade, tratamentos ortopédicos com ancoragem esquelética vêm se tornando um novo paradigma para o tratamento precoce da má-oclusão de Classe III. Vários estudos citam o uso de aparatologia extraoral associado a esse tipo de ancoragem.^{42,43} Outro estudo mostra o uso de aparatologia intraoral com ancoragem óssea em mini-placas.⁴⁴ Hong et al.⁴⁵ utilizaram-se de “onplants” para realizar a tração maxilar. Comparada a outros sistemas de ancoragem, a ancoragem óssea tem vantagens de levar conforto aos pacientes, permitir uma ativação imediata e possuir uma estabilidade a longo prazo.

O uso de mini-implantes instalados bilateralmente no pilar zigomático associados a máscara facial ou instalados entre as raízes dos caninos e primeiros pré-molares inferiores por vestibular associados a um aparelho superior removível

com ganchos e elásticos de Classe III podem ser usados para tracionar a maxila para a frente. Tais modalidades de tratamento, quando comparadas com o uso da máscara facial, apresentam resultados semelhantes na correção da deficiência maxilar.^{16,17,33} O fato de utilizar aparelhos de tamanho mais reduzido, causando um desequilíbrio estético menor, pode gerar uma aceitação melhor do paciente, fazendo com que o tratamento possa ser iniciado mais precocemente.^{5,18,20,27}

Ye et al.³⁴, preocupados com pacientes adultos limítrofes que muitas vezes rejeitam a realização de cirurgia ortognática e decidem por realizar um tratamento de camuflagem através de compensações dentárias, testaram as diferenças no tratamento com mini-implantes posicionados na região retromolar conectados por uma mola de NiTi ou elástico em cadeia a um gancho na região anterior do arco inferior, comparados com mini-implantes inseridos na região posterior da maxila (entre o segundo pré-molar e o primeiro molar ou entre o primeiro e o segundo molar) e, em seguida, utilizados elásticos intermaxilares do tipo Classe III. Esses pacientes eram portadores de uma má-oclusão de Classe III com grau de severidade variando entre leve e moderado. Os autores concluíram que o uso de mini-implantes diretamente na região retromolar proporcionou um melhor controle no movimento de corpo da distalização do arco inferior, além de ter sido necessário um menor intervalo de tempo para se alcançar o objetivo e não necessitar da cooperação do paciente em utilizar os elásticos intermaxilares.

O “tandem traction bow appliance” modificado (TTBA) é um aparelho removível utilizado para a correção da má-oclusão de Classe III. Trata-se de um aparelho mais estético e confortável quando comparado aos dispositivos convencionais. Atalay e Tortop²² buscaram checar a efetividade desse dispositivo em faixas etárias diferentes (seis a nove anos e dez a 13). Os autores concluíram

que o novo dispositivo testado é eficaz na correção da má-oclusão Classe III tanto dentária quanto esquelética e, por ter um fator estético mais favorável, torna-se uma melhor opção para a aceitabilidade dos pacientes, principalmente os não cooperativos.^{5,17,18,20,27}

Outras modalidades de tratamento para a correção da má-oclusão de Classe III são os aparelhos funcionais que têm como objetivo modificar o padrão de crescimento.⁶ Dentre esses dispositivos, pode-se citar o aparelho regulador de Fränkel 3, o “twin block” reverso e o retrator mandibular removível.

Em uma pesquisa conduzida por Ülgen e Firatli,²¹ o aparelho Regulador de Fränkel 3 foi capaz de promover uma melhora no overjet dos pacientes (aumento de 3,8 mm), devido às alterações no complexo mandibular. As alterações observadas na maxila não mostraram valores significantes.^{21,36} As alterações mandibulares que levam à melhora do overjet são divergentes na literatura. Enquanto Ülgen e Firatli²¹ citam que esse fato ocorre pela diminuição do ângulo SNB, por meio da rotação da mandíbula para trás e para baixo, Yang et al.³⁶ afirmam que o aparelho pode restringir o crescimento mandibular.

Seehra et al.²⁸ testaram a máscara facial e o “twin block” reverso, e assim como em diversos outros estudos^{5,14-18,20,24-27}, encontraram que a máscara facial obteve significantes alterações esqueléticas, como avanço da maxila e rotação para trás e para baixo da mandíbula²¹. Já os efeitos do “twin block” reverso são limitados a alterações dentárias.

A respeito do outro aparelho funcional citado, o retrator mandibular removível (RMR), Saleh et al.³⁷ avaliaram a sua efetividade e constataram que este não causava nenhuma rotação maxilar e mandibular, diferente dos estudos de Abdelnaby e Nassar,¹⁹ Ülgen e Firatli²¹ e Seehra et al.,²⁸ que encontraram rotação da

mandíbula. A sua ação era através de uma alteração esquelética na forma da mandíbula. O comprimento do ramo (Co-Go) e do corpo (Go-Me) mandibular não sofriam alterações significativas, implicando que o tratamento com o dispositivo estudado não restringia o crescimento mandibular, apenas alterava a sua forma. Assim, os autores concluíram que o RMR é eficaz em promover alterações favoráveis tanto em tecido mole quanto em tecido duro.

CONCLUSÃO

O tratamento da má-oclusão de Classe III em pacientes ainda com potencial de crescimento tem como principal modalidade terapêutica o uso da máscara facial de tração maxilar com a expansão rápida da maxila prévia, porém diversos outros aparelhos com características estéticas mais favoráveis vêm sendo utilizados com resultados semelhantes, fazendo com que a aceitação ao tratamento pelo usuário seja melhor. Em pacientes que já cessaram o crescimento e optaram pela camuflagem ortodôntica, a ancoragem esquelética vem sendo eficazmente utilizada.

REFERÊNCIAS

1. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent. Cosmos*. 1899;41:248-64.
2. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*. 1955;25:208-22.
3. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*. 1986;56:7-30.
4. Ellis E 3rd, McNamara JA Jr. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod*. 1984;86:277-90.
5. Showkatbakhsh R, Jamilian A, Behnaz M, Ghassemi M, Ghassemi A. The short-term effects of Face mask and Fixed Tongue Appliance on Maxillary Deficiency in Growing Patients – A Randomized Clinical Trial. *Int J Orthod*. 2015;26(1)29-34.
6. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. St Louis: CV Mosby; 2007.
7. Haynes S. The prevalence of malocclusion in English children aged 11–12 years. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1970:89-98.
8. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod*. 1975;67:377-92.
9. Baik HS, Han HK, Kim DJ, Proffit WR. Cephalometric characteristics of Korean Class III surgical patients and their relationship to plans for surgical treatment. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2000;15:119-28.
10. Chan GK. Class III malocclusion in Chinese: etiology and treatment. *Am J Orthod*. 1974;65:152–56.
11. De Toffol L, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic Treatment Outcomes in Class III Malocclusion A Systematic Review. *Angle Orthod*. 2008;78:561-73.
12. Turchetta BJ, Fishman LS, Subtelny JD. Facial growth prediction: a comparison of methodologies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132:439-49.
13. Yoshida I, Yamaguchi N, Mizoguchi I. Prediction of post-treatment outcome after combined treatment with maxillary protraction and chin cup appliances. *Eur J Orthod*. 2006;28:89-96.

14. Mandall N, DiBiase A, Littlewood S, Nute S, Cousley R, Dyer F, et al. Is early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. *Journal of Orthod.* 2010;37:149-61.
15. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:299-309.
16. Ge YS, Liu J, Chen L, Han JL, Guo X. Dentofacial effects of two facemask therapies for maxillary protraction: Miniscrew implants versus rapid maxillary expanders. *Angle Orthod.* 2012;82:1083-91.
17. Jamilian A, Haraji A, Showkatbakhsh R, Valaee N. The Effects of Miniscrew with Class III Traction in Growing Patients with Maxillary Deficiency. *Int Journal Orthod.* 2011;22:25-30.
18. Showkatbakhsh R, Jamilian A, Ghassemi M, Ghassemi A, Taban T, Imani Z. The Effects of facemask and reverse chin cup on maxillary deficient patients. *Journal of Orthod.* 2012;39:95-101.
19. Abdelnaby YL, Nassar EA. Chin cup effects using two different force magnitudes in the management of Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 2010;80:957-62.
20. Showkatbakhsh R, Toumarian L, Jamilian A, Sheibaninia A, Mirkarimi M, Taban T. The effects of facemask and tongue plate on maxillary deficiency in growing patients: a randomized clinical trial. *Journal of Orthod.* 2013;40:130-36.
21. Ülgen M, Firatli S. The effects of Fränkel's function regulator on the class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105:561-67.
22. Atalay Z, Tortop T. Dentofacial effects of a modified tandem traction bow appliance. *Eur J Orthod.* 2010;32:655-61.
23. Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* [version 5.1.0, updated March 2011]. The Cochrane Collaboration; 2011.
24. Arman A, Toygar, TU, Abuhijleh, E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *Eur J Orthod.* 2006;28:383-92.
25. Mandal NA, Cousley R, DiBiase A, Dyer F, Littlewood S, Mattick R. et al. Is

- early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 3-year follow-up. *Journal of Orthod.* 2012;39:176-85.
26. Liu W, Zhou Y, Wang X, Liu D, Zhou S. Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary retrusive patients: A single-center, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:641-51.
 27. Showkatbakhsh R, Jamilian A, Taban T, Golrokh M. The effects of Face mask and Tongue Appliance on Maxillary Deficiency in growing patients: A randomized clinical trial. *Progress in orthodontics.* 2012;13:266-72.
 28. Seehra J, Fleming PS, Mandall N, DiBiase AT. A comparison of two different techniques for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2012;82:96–101.
 29. Kim JH, Viana MAG, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction facemask therapy: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;115:675-85.
 30. Watkinson S, Harrison JE, Furness S, Worthington HV. Orthodontic treatment for prominent lower front teeth (Class III malocclusion) in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 9.
 31. Cordasco G, Matarese G, Rustico L, Fastuca S, Caprioglio A, Lindauer SJ et al. Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2014;17:133-43.
 32. Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Invest.* 2015;19:1181-92.
 33. Morales-Fernández M, Iglesias-Linares A, Yañez-Vico RM, Mendoza-Mendoza A, Solano-Reina E. Bone- and dentoalveolar-anchored dentofacial orthopedics for Class III malocclusion: New approaches, similar objectives? A systematic review. *Angle Orthod.* 2013;83:540-52.
 34. Ye C, Zhihe Z, Zhao Q, Ye J. Treatment Effects of Distal Movement of Lower Arch With Miniscrews in the Retromolar Area Compared With Miniscrews in the Posterior Area of the Maxillary. *J Craniofac Surg.* 2013;24:1974-79.
 35. Chatzoudi MI, Ioannidou-Marathiotou I, Papadopoulos MA. Clinical effectiveness of chin cup treatment for the management of Class III malocclusion in pre-pubertal patients: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics.* 2014;15:62.

36. Yang X, Li C, Bai D, Su N, Chen T, Xu Y, et al. Treatment effectiveness of Fränkel function regulator on the Class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146:143-54.
37. Saleh M, Hajeer Y, Al-Jundi A. Short-term soft- and hard-tissue changes following Class III treatment using a removable mandibular retractor: a randomized controlled trial. *Orthod Craniofac Res.* 2013;16:75-86.
38. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS 3rd. 2008 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 3: more breakdowns of selected variables. *J Clin Orthod.* 2009;43:22-33.
39. McNamara JA JR, Brudon WL. *Orthodontics and dentofacial orthopedics.* Ann Arbor, Mich: Needham Press; 2001.
40. Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988;22:314-25.
41. Tuncer BB, Kaygisiz E, Tuncer C, Yuksel S. Pharyngeal airway dimensions after chin cup treatment in Class III malocclusion subjects. *J Oral Rehab.* 2009;36:110-17.
42. Liu C, Hou M, Liang L, Huang X, Zhang T, Zhang H, et al. Sutural distraction osteogenesis (SDO) versus osteotomy distraction osteogenesis (ODO) for midfacial advancement: A new technique and primary clinical report. *J Craniofac Surg.* 2005;16:537-48.
43. Kircelli BH, Pektas ZO. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:440-49.
44. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with mini- plates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2123-29.
45. Hong H, Ngan P, Han G, Qi LG, Wei SH. Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod.* 2005;75:402-409.

TABELAS

Tabela 1. Estratégia de busca no Pubmed

Palavras-Chaves	Resultados
(1) Randomized controlled trial	422.999
(2) Randomized controlled trias	266
(3) Random allocation	86.946
(4) Double blind	165.059
(5) Double blind method	133.626
(6) Single blind	26.395
(7) Single blind method	21.486
(8) #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7	546.042
(9) Class III malocclusion	1.176
(10) Malocclusion, angle class III/therapy	1.405
(11) Orthopedic treatment class III	496
(12) #9 OR #10 OR #11	2.352
(13) #8 AND #12	54
(14) #8 AND #12, limit: humans	52

Tabela 2. Artigos Resultantes da Plataforma Pubmed

AUTORES / ANO	IDADE	OBJETIVO	TRATAMENTO	CONCLUSÃO
Arman, A.; Toygar, TU.; Abuhijleh, E., 2006 ⁽²⁴⁾	+ - 11,5	Examinar alterações dentofaciais	Gr 1: <u>expansão maxilar rápida + máscara facial</u> + ortodontia fixa Gr 2: <u>controle (não tratados)</u>	O grupo tratado apresentou um movimento anterior da maxila, um movimento posterior e rotação da mandíbula, uma melhora na relação maxilo-mandibular, um aumento na altura facial anterior e overjet, uma diminuição do overbite quando comparados com o grupo-controle.
Mandall, N. et al., 2010 ⁽¹⁴⁾	8 a 9 a	Investigar a efetividade dos efeitos da máscara facial no tratamento precoce da Classe III	Gr1: expansão maxilar rápida + máscara facial Gr 2: controle (não tratados)	O tratamento precoce da Classe III com a máscara facial em pacientes menores de dez anos é eficaz tanto esqueleticamente quanto dentalmente num curto período de tempo e não resulta em nenhum dano à articulação têmporo-mandibular. 75% dos pacientes tiveram sucesso no tratamento que foi definido como a obtenção de um overjet positivo, porém, o tratamento precoce parece não oferecer significantes benefícios psicossociais.
Mandall, N. et al., 2012 ⁽²⁵⁾	7 a 9 a	Investigar a efetividade dos efeitos da máscara facial no tratamento precoce da Classe III	Gr1: expansão maxilar rápida + máscara facial Gr 2: controle (não tratados)	Os efeitos favoráveis do tratamento ortopédico precoce da Classe III com a máscara facial em pacientes menores de dez anos é mantido eficaz no acompanhamento de três anos em termos de ANB e overjet. 70% dos pacientes tiveram sucesso no tratamento que foi definido como a obtenção de um overjet positivo. O tratamento precoce com o uso da máscara não aparenta influenciar na autoestima ou reduzir o impacto pessoal da má-oclusão no acompanhamento de três anos.
Vaughn, GA. et al., 2005 ⁽¹⁵⁾	5 a 10 a	Quantificar os efeitos da protração maxilar com ou sem a expansão rápida da maxila	Gr 1: <u>máscara facial com expansão rápida da maxila</u> Gr 2: <u>máscara facial sem expansão</u> Gr 3: observados por 12 meses e depois realocados no grupo 1 ou 2	O uso da máscara facial com ou sem expansão palatina produziu mudanças equivalentes ao complexo dentofacial para uma melhora da má-oclusão de classe III

Tabela 2. Continuação

AUTORES / ANO	IDADE	OBJETIVO	TRATAMENTO	CONCLUSÃO
Liu, W. et al., 2015 ⁽²⁶⁾	7 a 13 a	Investigar os efeitos da máscara facial de protração combinada com a expansão palatina rápida e constricção versus somente a expansão rápida	<p>Gr 1: <u>expansão maxilar rápida + máscara facial</u></p> <p>Gr 2: <u>expansão maxilar rápida e constricção + máscara facial</u></p>	Não houve diferenças significantes entre os grupos
Abdelnaby, YL.; Nassar, EA., 2010 ⁽¹⁹⁾	9 a 10 a	Avaliar os efeitos dentários e esqueléticos da mentoneira, utilizando duas magnitudes de força no controle de casos de má-oclusão de Classe III	<p>Gr 1: <u>mentoneira</u> com puxada occipital + plano oclusal de mordida em acrílico, 600 grs. de força</p> <p>Gr 2: <u>mentoneira</u> com puxada ocipital + plano oclusal de mordida em acrílico, 300 grs. de força</p> <p>Gr 3: <u>grupo-controle</u> (não tratados)</p>	O uso da mentoneira melhorou significativamente a relação maxilo-mandibular, porém com poucos efeitos esqueléticos e a diferença de magnitude de força geraram os mesmos efeitos, exceto na redução da altura do ramo mandibular
Showkatbakhs h, R. et al., 2012 ⁽¹⁸⁾	7 a 10 a	Analisar as diferenças dos efeitos da terapia com máscara facial e com mentoneira reversa em pacientes com deficiência maxilar	<p>Gr 1: <u>máscara facial</u> + dispositivo removível ancorado na maxila</p> <p>Gr 2: <u>mentoneira reversa</u> + dispositivo removível ancorado na maxila</p>	Ambos os dispositivos, máscara facial e mentoneira reversa, são eficazes em movimentar a maxila para frente, assim como também estão associados com inclinação lingual dos incisivos inferiores e inclinação vestibular dos superiores

Tabela 2. Continuação

AUTORES / ANO	IDADE	OBJETIVO	TRATAMENTO	CONCLUSÃO
Jamilian, A. et al., 2011 ⁽¹⁷⁾	9 a 12 a	Comparar os efeitos da máscara facial com uma tração de Classe III combinada com mini-implantes mandibular	<p>Gr 1: <u>máscara facial</u></p> <p>Gr 2: <u>aparelho superior removível com expansor, conectado via elásticos a mini-implantes inseridos entre caninos e 1^{os} pré-molares inferiores</u></p>	Ambos os tratamentos obtiveram sucesso na correção da deficiência maxilar. Como a aparatologia com o uso de mini-implantes é bem menor, isso pode aumentar a aceitação do paciente fazendo com que o tratamento possa ser iniciado mais precoce que a máscara
Ge, YS. et al., 2012 ⁽¹⁶⁾	estágio pré-puberal de maturação esquelética	Comparar os efeitos dentofaciais da protração maxilar em pacientes Classe III em crescimento entre máscara facial com mini-implante e máscara facial com expansão rápida da maxila	<p>Gr 1: <u>máscara facial + mini-implantes no pilar zigomático</u></p> <p>Gr 2: <u>expansão rápida da maxila + máscara facial</u></p>	O protocolo de mini-implantes associado à máscara facial utilizando forças menores de protração quando comparado ao protocolo de expansão rápida e máscara facial melhoram a relação esquelética e o perfil de tecido mole e reduzem os efeitos dentoalveolares
Ye, C. et al., 2013 ⁽³⁴⁾	18 a 25 a	Comparar os efeitos do movimento distal dos dentes inferiores obtidos com o auxílio de mini-implantes diretamente na região retromolar com o uso de mini-implantes indiretamente na região posterior da maxila	<p>Gr 1: <u>mini-implantes na região retromolar + aparelho fixo</u></p> <p>Gr 2: <u>mini-implante vestibular na região posterior da maxila + aparelho fixo + elástico Classe III</u></p>	O uso de mini-implantes diretamente na região retromolar proporcionaram um melhor controle no movimento de corpo da distalização do arco inferior, além de ter sido necessário um menor intervalo de tempo para se alcançar o objetivo e não necessitar da cooperação do paciente em utilizar os elásticos intermaxilares

Tabela 2. Continuação

AUTORES / ANO	IDADE	OBJETIVO	TRATAMENTO	CONCLUSÃO
Ülgen, M.; Firatli, S., 1994 ⁽²¹⁾	9 a	Comparar as mudanças em um grupo de pacientes Classe III tratados com o regulador funcional de Fränkel 3 com um grupo similar não tratado	Gr 1: <u>regulador funcional de Fränkel 3</u> Gr 2: <u>grupo-controle</u> (não tratado)	No grupo tratado houve uma alteração significativa no overjet, o ângulo ANB teve um aumento no grupo 1, enquanto no grupo-controle houve uma diminuição
Showkatbakhsh, R. et al., 2012 ⁽²⁷⁾	8 a 11 a	Comparar os efeitos da máscara facial e da grade lingual no tratamento da má-oclusão de Classe III em pacientes em crescimento com deficiência maxilar	Gr 1: aparelho fixo + <u>máscara facial</u> Gr 2: <u>grade lingual superior removível</u>	Ambos os tratamentos obtiveram sucesso em mover a maxila para frente, porém os incisivos superiores tiveram mais vestibularização no grupo da máscara facial
Showkatbakhsh, R. et al., 2013 ⁽²⁰⁾	8 a 10 a	Comparar os efeitos da terapia com máscara facial com o batente de acrílico no tratamento da má-oclusão de Classe III associado a deficiência maxilar em pacientes em crescimento	Gr 1: aparelho fixo + <u>máscara facial</u> Gr2: <u>batente de acrílico superior removível</u>	Ambas as modalidades de tratamento obtiveram sucesso em movimentar a maxila anteriormente, vestibularizando os incisivos superiores e lingualizando os incisivos inferiores. Pelo fato de o batente de acrílico ser um dispositivo mais simples, de menor extensão, ele pode oferecer algumas vantagens de uso quando comparadas à máscara facial

Tabela 2. Continuação

AUTORES / ANO	IDADE	OBJETIVO	TRATAMENTO	CONCLUSÃO
Showkatbakhs h, R. et al., 2015 ⁽⁵⁾	6 a 11 a	Comparar os efeitos da máscara facial com o dispositivo lingual fixo no tratamento da má-oclusão de Classe III com deficiência maxilar em pacientes em crescimento	Gr 1: aparelho fixo + máscara facial Gr 2: expansor maxilar fixo + grade lingual	Ambas as modalidades de tratamento obtiveram sucesso em movimentar a maxila anteriormente, e melhorar o perfil dos pacientes, porém, ambas causaram uma lingualização dos incisivos inferiores. No dispositivo de grade fixa, essa lingualização se deu por conta da eliminação da pressão da língua, já na máscara facial, tal efeito ocorreu pela pressão da porção ancorada no mento. Por a máscara ser um dispositivo de tamanho acentuado, pode reduzir a cooperação do paciente fazendo com que ela não seja a opção favorita
Seehra, J. et al., 2012 ⁽²⁸⁾	8 a 11 a	Comparar a efetividade do “twin block” reverso e da máscara facial de protração com um grupo-controle na correção da má-oclusão de Classe III	Gr 1: “twin block” reverso. Gr 2: máscara facial Gr 3: controle (não tratados)	Tanto o uso da máscara facial quanto do “twin block” reverso são efetivos, quando comparados ao grupo-controle, no tratamento precoce da má-oclusão de Classe III, porém a estabilidade a longo prazo será influenciada pelo crescimento favorável. Os efeitos primários do “twin block” reverso são dentários, com o mínimo de alterações esqueléticas
Saleh, M.; Hajeer, MY.; Al-Jundi, A., 2012 ⁽³⁷⁾	5 a 9 a	Avaliar os efeitos de um dispositivo funcional de Classe III (retrator mandibular removível) no tratamento precoce de deformidades esqueléticas Classe III	Gr 1: retrator mandibular removível Gr 2: controle (não tratados)	O retrator mandibular removível é um dispositivo eficaz em promover alterações favoráveis tanto em tecido mole quanto no tecido duro quando usado como aparelho para correção das deformidades esqueléticas de Classe III num curto intervalo de tempo. Sendo assim uma das opções de tratamento para pacientes em crescimento no início da dentição mista

Tabela 2: Continuação

AUTORES / ANO	IDADE	OBJETIVO	TRATAMENTO	CONCLUSÃO
Atalay Z., Tortop, T., 2010 ⁽²²⁾	7 a 13 a	Avaliar os efeitos dentofaciais do TTBA modificado em pacientes Classe III esquelético e os efeitos da idade na resposta ao tratamento	<p>Gr 1: <u>TTBA em idade mais precoce</u></p> <p>Gr 2: <u>controle</u> para o tratamento em idade mais precoce (não tratados)</p> <p>Gr 3: <u>TTBA em idade mais avançada</u> (10 a 13 anos)</p>	Uma correção satisfatória da má-oclusão de Classe III dentária e esquelética foi conseguida nos dois grupos tratados, porém, foi concluído que a indicação para o tratamento da Classe III esquelética com o tandem traction bow appliance” modificado deve incluir pacientes com retrusão maxilar ou uma combinação de retrusão maxilar com protrusão mandibular com um ótimo ângulo SN/GoGn. O aspecto desse aparelho é mais estético que a máscara facial, logo poderia ser uma boa opção para pacientes não cooperativos

Tabela 3. Artigos Resultantes da Biblioteca Cochrane

AUTORES / ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
Kim, JH. et al., 1999 ⁽²⁹⁾	Avaliar a efetividade da protração maxilar com dispositivos ortopédicos em pacientes Classe III e comparar várias modalidades de tratamento para estabelecer elementos-chaves da terapia de protração	Não foram encontradas diferenças entre o grupo com expansão palatina e o grupo sem expansão, exceto pela angulação do incisivo superior que mostrou uma maior protrusão no grupo sem expansão. A protração com a máscara facial é efetiva em pacientes que estão em crescimento mas num nível menor a partir dos 10 anos de idade
De Toffol, L. et al., 2008 ⁽¹¹⁾	Checar a efetividade do tratamento ortopédico precoce em pacientes Classe III	Dos artigos classificados com potencial médio/alto, os tratamentos ortopédicos da má-oclusão de Classe III (expansão rápida da maxila + máscara facial) mostraram um sucesso de 75% em um acompanhamento de 5 anos após o fim do tratamento ortopédico
Watkinson S. et al, 2013 ⁽³⁰⁾	Avaliar os efeitos do tratamento ortodôntico para os dentes anteriores inferiores protruídos em crianças e adolescentes	Há alguma evidência de que o uso da máscara facial para a correção dos dentes inferiores anteriores protruídos em crianças é efetivo quando comparados com não tratados num curto intervalo de tempo, porém, pela baixa qualidade dos estudos incluídos, esses resultados devem ser vistos com cautela
Cordasco, G. et al., 2014 ⁽³¹⁾	Avaliar a curto prazo as alterações esqueléticas do tratamento com a máscara facial em pacientes Classe III em crescimento, a fim de se conseguir a maior qualidade de evidência nesse assunto	A terapia com máscara em pacientes em crescimento é efetiva a curto prazo. As modificações esqueléticas induzidas são relocação anterior da maxila, relocação posterior da mandíbula, rotação horária do plano mandibular e anti-horária do plano maxilar. Quando utilizada para potencializar o movimento anterior da maxila, a expansão palatina prévia parece não afetar a efetividade do tratamento. Mais estudos se fazem necessários

Tabela 3. Continuação

AUTORES / ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
Foersch, M. et al., 2015 ⁽³²⁾	Revisar a efetividade da terapia com <u>máscara facial combinada com a expansão/constricção palatina</u>	Os achados são consistentes a respeito da eficiência do tratamento da Classe III com máscara facial. Há uma necessidade de mais ensaios clínicos randomizados principalmente com o novo conceito de expansão/constricção que mostrou gerar uma influência positiva
Chatzoudi, MI.; Ioannidou- Marathiotou, L.; Papadopoulos, MA. 2015 ⁽³⁵⁾	Avaliar a efetividade clínica da <u>mentoneira</u> em pacientes pré-adolescência	Mesmo a mentoneira occipital causando significantes alterações nas variáveis cefalométricas esqueléticas e dento-alveolares, indicando um efeito positivo para o tratamento da má-oclusão de Classe III, esses resultados precisam ser vistos com precaução pela qualidade dos estudos avaliados
Morales- Fernández, M. et al., 2013 ⁽³³⁾	Comparar os resultados dos <u>dispositivos ortopédicos convencionais com dispositivos ancorados em tecido ósseo</u> para o tratamento da má-oclusão de Classe III	O uso da ancoragem óssea no fim da denteição mista ou início da permanente resulta em efetivas alterações esqueléticas com compensações dentárias mínimas
Yang, X. et al, 2014 ⁽³⁶⁾	Checar a efetividade do <u>aparelho regulador de Fränkel 3</u> em pacientes com má-oclusão de Classe III em crescimento	Evidências clínicas mostram que o Fränkel 3 pode restringir o crescimento mandibular, mas não estimula o movimento anterior da maxila. Estudos de melhor qualidade são necessários para confirmar a efetividade do aparelho

CAPÍTULO 2

Avaliação de uma Ferramenta Tecnológica de Apoio ao Planejamento do Tratamento Ortodôntico da Classe III, Baseada em Inteligência Artificial

Evaluation of a Technological Tool to Support Class III Orthodontic Treatment Planning Based on Artificial Intelligence

João Paulo Viana Braga,¹ Juliana Oliveira Gondim,² Augusto Darwin Moreira de Araújo Lima,¹ Alexssandra Camarço Prado Lima,¹ José Jeová Siebra Moreira Neto,²

¹ Aluno de Pós-graduação da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

² Departamento de Clínica Odontológica, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

João Paulo Viana Braga

Email: jpvbraga@ig.com.br

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o nível de concordância de planos de tratamento sugeridos por um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), baseado em inteligência artificial (IA), chamado de “Orthodontic Planning” (OP), que foi desenvolvido pelo grupo de estudo deste trabalho, com o plano de tratamento sugerido por especialistas em ortodontia, para a má-oclusão de Classe III, além de analisar também o interesse dos ortodontistas nessa nova tecnologia. Este estudo foi de caráter experimental, analítico e transversal. Teve como amostra 120 casos clínicos avaliados por 40 especialistas em ortodontia registrados no CRO-CE e escolhidos aleatoriamente através de sorteio. Uma vez sorteado, o ortodontista era convidado a elaborar um plano de tratamento para três casos clínicos previamente selecionados pelo pesquisador. Em seguida, os dados dos respectivos pacientes eram inseridos no OP para se obter a sugestão de tratamento oferecida pelo aplicativo. Ao término dessa etapa, o ortodontista dizia se concordava totalmente, parcialmente ou não concordava com o planejamento emitido. Como resultado, encontrou-se um nível de concordância total de 85,8%, um nível de concordância parcial de 9,2% e de discordância de apenas 5%. 97,5% dos participantes afirmaram ser interessante o uso dessa tecnologia com o intuito de facilitação do plano de tratamento em ortodontia. Diante do exposto, concluiu-se que os planos de tratamentos gerados por essa nova ferramenta tecnológica possuem um alto nível de concordância quando comparados com os planos de tratamentos elaborados pelos ortodontistas para a má-oclusão de Classe III, e que os participantes do estudo possuem um alto nível de interesse nesse SAD.

Inteligência artificial; Má-oclusão de Angle classe III; Ortodontia

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the level of agreement of treatment plans suggested by a Decision Support System based on artificial intelligence, called Orthodontic Planning (OP), which was developed by the study group of this work with, with the treatment plan suggested by orthodontic specialists for Class III malocclusion. In addition, to analyze the interest of orthodontists in this new technology. This study was experimental, analytical and cross-sectional. There were 120 clinical cases evaluated by 40 orthodontic specialists registered in the Dentistry Regulatory Board of Ceará – Brazil (CRO-Ce) and randomly chosen. Once chosen, the orthodontist was invited to draw up a treatment plan for 3 clinical cases previously selected by the researcher. Then the data from the respective patients were entered into the OP to obtain the treatment suggestion offered by the application. At the end of this stage, the orthodontist said whether he fully agreed, partially agreed or disagreed with the planning. As a result, we found a total agreement level of 85.8%, a partial agreement level of 9.2% and a disagreement level of only 5%. 97.5% of the participants stated that it is interesting to use this technology in order to facilitate the treatment plan in orthodontics. In view of the above, we can conclude that the treatment plans generated by this new technological tool have a high level of agreement when compared to the treatment plans elaborated by orthodontists for Class III malocclusion and that the participants of the study have a high level of interest in this app.

Artificial intelligence; Malocclusion, Angle class III; Orthodontics

INTRODUÇÃO

As fases mais importantes do tratamento ortodôntico são a definição do diagnóstico e do plano de tratamento.¹ Decisões tomadas erroneamente nessa fase podem gerar diversos problemas durante a execução do tratamento propriamente dito, desde a obtenção de alguns resultados indesejados até a não finalização completa do caso.²

Como não há fórmulas rígidas para a elaboração dos planejamentos, na maioria dos casos, as decisões baseiam-se na experiência e no conhecimento adquirido do profissional, através da avaliação de fotografias, radiografias, modelos de gesso, e da avaliação clínica dos pacientes.³ Diferentes planos de tratamento podem ocorrer quando se comparam profissionais mais experientes com profissionais menos experientes.⁴ Proporcionar aos profissionais menos experientes a chance de conseguir uma segunda opinião ou uma diretriz no que foi planejado previamente é o principal objetivo dos sistemas especialistas (SE) ou Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) baseados em Inteligência Artificial (IA).

A IA pode ser definida como uma simulação da inteligência humana numa máquina, assim também como um objeto que lida com modelos computacionais que podem pensar e agir racionalmente.^{5,6}

Não existe uma definição exata do que é um SAD. De acordo com Levine et al.,⁷ é um sistema de inteligência artificial criado para resolver problemas em um domínio particular. Bielawski e Lewand⁸ propõem uma definição mais formal, dizem que um SAD é um programa que simula o desempenho de um especialista humano em um domínio ou campo específico. Pode-se dizer que os SADs são sistemas que utilizam conhecimento empírico baseado na experiência de um profissional humano

em uma área de conhecimento para resolver problemas desse domínio, procurando chegar a uma conclusão utilizando, de forma semelhante, o mesmo modo de raciocínio que o especialista humano.

Na Odontologia, os SADs ainda não são tão comumente utilizados, porém vêm tendo a sua criação e uso cada vez mais difundidos. Buscando a literatura da área, podem-se encontrar alguns sistemas em utilização. O RaPID é um sistema especialista para modelagem de próteses parciais removíveis.⁹ O DIAGFACE é um programa computadorizado com o objetivo de auxiliar os profissionais de Odontologia no diagnóstico das patologias orofaciais.¹⁰ O SEDAATDA é um sistema especialista difuso de apoio ao aprendizado do traumatismo dento-alveolar, que utiliza também um recurso multimídia.¹¹ O SiSPER (Sistema Especialista para Diagnóstico de Doenças Periodontais) foi desenvolvido com a finalidade de analisar os vários tipos de doenças periodontais existentes fornecendo o diagnóstico mais preciso ao cirurgião-dentista.¹² O BuCanPrev (Sistema Especialista do Câncer Bucal) atua na área de apoio ao diagnóstico e foi desenvolvido com a finalidade de promover o diagnóstico precoce do câncer bucal.¹³ O PROBUCAL é um sistema especialista probabilístico para prognosticar algumas doenças bucais, como cárie, gengivite, periodontite e câncer, além de verificar a possibilidade de suas inexistências.¹³ Bas, Ozden e Bulut¹⁴ desenvolveram um SE com o objetivo de prever desarranjos internos na articulação temporomandibular. Brickley e Shepherd¹⁵ desenvolveram e testaram SADs para ajuda na decisão da necessidade de exodontias dos terceiros molares inferiores. Xie, Wang e Wang¹⁶ utilizaram recursos de uma rede neural para a tomada de decisão em relação à necessidade ou não de exodontias nos tratamentos ortodônticos. Já para Jung e Kim,² utilizando

a mesma filosofia, além da decisão da necessidade de exodontia, o SAD indicava qual dente deveria ser extraído.

De acordo com os propósitos dessas novas tecnologias, a equipe de trabalho deste estudo criou um SAD chamado de “Orthodontic Planning” (OP) para a otimização do plano de tratamento da má-oclusão de Classe III para ser avaliado.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o nível de concordância de planos de tratamento sugeridos pelo OP com o plano de tratamento sugerido por especialistas em ortodontia, para má-oclusão de Classe III, E também, analisar o interesse dos ortodontistas nessa nova tecnologia e buscar sugestões para esta.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental, analítico e transversal, que teve início após sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará/PROSPEQ (Parecer nº 1.795.295). Foi realizado por meio de uma visita a cirurgiões-dentistas que avaliaram a documentação ortodôntica (exames de diagnóstico) de três pacientes com má-oclusão de Classe III e realizaram o seu plano de tratamento. Em seguida, preencheram um questionário estruturado com informações dos pacientes para a posterior alimentação desses dados no SAD. Para finalizar, assinalavam o seu nível de concordância com o plano de tratamento sugerido pelo aplicativo.

População-Amostra

A população do presente estudo foi composta de cirurgiões-dentistas inscritos como especialistas em ortodontia no Conselho Regional de Odontologia,

Seção Ceará (CRO-CE). A partir dos dados informados pelo próprio CRO-CE, em 15/07/2016, a população inicial era de 192 ortodontistas em Fortaleza-CE. Para se obter a amostra de especialistas que pudesse representar a população de ortodontistas de Fortaleza com 95% de confiança, foi realizado um cálculo amostral de base populacional, no qual estimou-se ser necessário avaliar um total de 120 pessoas. Como havia a necessidade de 120 ortodontistas, decidiu-se solicitar o planejamento de três casos clínicos para 40 ortodontistas, obtendo-se, assim, uma amostra também com 120 dados.

Após o sorteio aleatório dos profissionais selecionados, utilizando-se o software R versão 3.2.1, foi agendado um horário para que pudesse ser levado a eles, além do termo de consentimento livre e esclarecido, o material de diagnóstico de três pacientes com má-oclusão de Classe III previamente selecionados. Foram disponibilizados para os ortodontistas avaliarem: fotos extraorais (de frente, de perfil, de frente sorrindo); fotos intraorais em máxima intercuspidação habitual (de frente, lateral esquerda e lateral direita); radiografia panorâmica; telerradiografia em normal lateral; análise cefalométrica padrão USP e McNamara; modelos de gesso superior e inferior. Além dos elementos de diagnósticos acima citados, foi disponibilizada, também, a ficha de anamnese na qual constavam dados não presentes nos exames acima, como histórico familiar, presença de hábitos bucais, nível de cooperação, padrão respiratório, presença de disfunções na articulação temporomandibular, dentre outros. Todas as documentações foram provenientes da mesma clínica de exames.

Em seguida, foi solicitado ao profissional selecionado que ele estabelecesse um plano de tratamento para a correção da má-oclusão de cada paciente (Apêndice B).

Após a elaboração dos três planos de tratamento, foi apresentado o OP para o seu manuseio e preenchimento dos dados necessários para o diagnóstico, em cada caso. Em seguida ao preenchimento dos dados no SAD e obtenção da sugestão de tratamento, o ortodontista assinalava se concordava totalmente, parcialmente ou não concordava com a proposta elaborada pelo aplicativo. Para finalizar, os participantes respondiam se achavam interessante o uso dessa tecnologia como facilitador do planejamento em ortodontia e puderam acrescentar considerações/sugestões a seu respeito (Apêndice C).

Após a finalização da coleta dos dados, estes foram analisados utilizando-se o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 17.0, adotando uma confiança de 95%. A estatística descritiva contou com exposição das frequências absoluta e percentual dos dados categóricos, e a estatística inferencial usou o teste Qui-quadrado de Pearson.

RESULTADOS

Em relação ao nível de concordância, 85,8% da amostra responderam que concordavam totalmente com o plano de tratamento proposto pelo SAD, 9,2% concordavam parcialmente e apenas 5% não concordavam, como se pode avaliar no gráfico I.

Na avaliação de concordância individual de cada paciente, foram obtidas as seguintes distribuições, mostradas no gráfico II.

Além do nível de concordância entre os planos de tratamento, foi solicitado que o profissional respondesse se achava interessante o uso dessa tecnologia com o intuito de facilitação do diagnóstico e plano de tratamento em ortodontia. Nessa

análise, apenas um ortodontista (2,5%) respondeu que não achava a ferramenta interessante.

Para finalizar a pesquisa, os participantes foram solicitados a escrever sugestões a respeito do novo dispositivo. As respostas foram divididas em afirmações positivas e afirmações negativas (Gráfico III).

DISCUSSÃO

É grande o percentual da população, cerca de 95%, que apresenta algum tipo de má-oclusão, e a ortodontia tem como objeto de estudo justamente esse problema.¹⁷ As fases consideradas mais complexas do tratamento ortodôntico são as etapas do diagnóstico da má-oclusão e da fase conseguinte, que é a elaboração do plano de tratamento para a correção do problema.

A inteligência artificial vem servindo de subsídio para a criação de Sistemas Especialistas que possam vir a servir de apoio a tomadas de decisões em diversos estudos. Speigh et al.¹⁸ avaliaram um SE para identificar pacientes com risco de câncer ou pré-câncer oral e relataram resultados positivos. Brickley et al.¹⁵ desenvolveram e testaram 12 SEs de diferentes processos de construção para a tomada de decisão no planejamento da exodontia de terceiros molares inferiores e reportaram alta sensibilidade e especificidade quando comparados ao planejamento de um cirurgião experiente. Xie et al.¹⁶ e Jung & Kim² testaram SEs criados por eles mesmos para decidir quando a extração seria apropriada para o tratamento da má-oclusão e obtiveram uma alta taxa de sucesso. Jung e Kim², além da decisão de extrair ou não extrair, sugeriam qual dente deveria ser extraído.

De uma maneira geral, os SADs vêm sendo desenvolvidos para auxiliar

os profissionais a conseguir interpretações corretas dos problemas buscados, fazendo com que a possibilidade do erro humano seja diminuída ou até mesmo excluída.

Este é o primeiro estudo a usar a inteligência artificial com o objetivo de sugerir um plano de tratamento para a má-oclusão de Classe III, a partir do preenchimento de dados extraídos dos exames clínicos dos pacientes. Por ser o primeiro estudo dessa linha de pesquisa, inicialmente, optou-se por desenvolver e testar um SAD que englobasse somente a má-oclusão de Classe III, em função de esta possuir menor quantidade de opções de tratamento quando comparada às más-oclusões de Classe I e II.

Acerca dos resultados da pesquisa, encontrou-se um nível de concordância total do plano de tratamento proposto pelos ortodontistas com o proposto pelo SAD de 85,8% e uma concordância parcial de 9,2%, resultados esses similares a outros estudos envolvendo avaliações de SEs na Odontologia.^{2,15,16,19,20}

A maioria dos planejamentos sugeridos pelos ortodontistas foram coincidentes com os sugeridos pelo SAD, o que demonstrou que o aplicativo tanto pode ser utilizado por profissionais que necessitem de uma diretriz do plano de tratamento para uma determinada má-oclusão ou para profissionais que queiram apenas embasar o seu planejamento já realizado.

Na análise interpacientes, pôde-se observar que os pacientes um e dois apresentaram taxa de plena concordância (80,0% e 77,5%) significativamente inferior ao paciente três (100%) ($p=0,016$), tendo os pacientes que apresentavam uma má-oclusão mais limítrofe (pacientes um e dois) um percentual maior de discordância ou de concordância parcial.

Dos 40 ortodontistas participantes, apenas um deles respondeu não achar o uso desse tipo de tecnologia interessante por ter receio de que profissionais não capacitados, ou até mesmo não profissionais, possam vir a usar de má fé e utilizar apenas essa ferramenta para realizar o planejamento de seus pacientes.

Vários pontos positivos, negativos e sugestões foram dados ao aplicativo. Como pontos positivos, foram citados que o aplicativo é um método complementar à avaliação clínica, que acrescenta muito no planejamento do paciente, que é excelente para fins didáticos junto ao paciente e também um bom meio para uso em instituições de ensino junto aos alunos de graduação e pós-graduação. Sugestões foram citadas, como a necessidade de apresentação da queixa principal do paciente, a importância da realização do exame clínico pelo profissional que vai inserir os dados no aplicativo e a necessidade de ampliar para todas as má-oclusões. E, por fim, citados como pontos negativos que o dispositivo cria planos de tratamentos rígidos não individualizados e que ele pode abrir possibilidades para pessoas que queiram agir de má fé, tratando pacientes sem possuírem habilidade técnica para isso.

Essas opiniões foram muito válidas, demonstrando o interesse dos participantes em, de alguma forma, contribuir com o desenvolvimento dessa nova ferramenta tecnológica.

É importante ressaltar que esse aplicativo não é um método rígido de planejamento, mas sim um método capaz de sugerir uma diretriz para o planejamento da má-oclusão de Classe III.

Sabe-se que ainda existem algumas limitações ao aplicativo pesquisado, por tratar-se de um estudo pioneiro nesse campo da inteligência artificial. A partir dos dados da presente pesquisa, alguns ajustes serão feitos no OP para que ele

possa se tornar cada vez mais completo e possa contemplar todas as más-oclusões existentes.

CONCLUSÃO

Foi observado um alto nível de concordância entre os planos de tratamento sugeridos pelos ortodontistas consultados com aqueles sugeridos pelo OP, assim como um alto nível de interesse dos participantes nesse aplicativo. Essa nova ferramenta tecnológica serve para auxiliar os ortodontistas na elaboração do plano de tratamento para casos de má-oclusão de Classe III tanto para fornecer uma diretriz do tratamento quanto para servir de embasamento científico do planejamento previamente realizado. O aplicativo precisa ser refinado para que possa abranger os planejamentos de todos os tipos de má-oclusão.

REFERÊNCIAS

1. Proffit WR. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St Louis: CV Mosby; 2007.
2. Jung SK, Kim, TW. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016;149:127-33.
3. Ribarevski R, Vig P, Vig KD, Weyant R, O'Brien K. Consistency of orthodontic extraction decisions. Eur J Orthod. 1996;18:77-80.
4. Luke LS, Atchison KA, White SC. Consistency of patient classification in orthodontic diagnosis and treatment planning. Angle Orthod. 1998;68:513-20.
5. Luger GF, Stubblefield WA. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, Benjamin/Cummings, Menlo Park, CA, 1993.
6. Charniak E, McDermott D. Introduction to Artificial Intelligence, Addison-Wesley, Reading, MA, 1985.
7. Levine RL, Drang DE, Edelson B. A Comprehensive Guide to AI and Expert Systems: Turbo Pascal Edition, McGraw-Hill, 1988.
8. Bielawski L, Lewand R. Expert Systems Development, QED Information Sciences, Inc., 1988.
9. Davenport JC. The acquisition and validation of removable partial denture design knowledge. J Oral Rehabil. 1996;23:152-57.
10. Palomb CR, Maccari Filho, M, El-Guindy, MM, Sabbatini, RME. DIAGFACE: um banco de conhecimentos e sistema especialista para o diagnóstico de patologias orofaciais. Revista de Ciências Médicas – PUCCAMP. 1996;5:10-14.
11. Fernandes APS. Sistema especialista difuso de apoio ao aprendizado do traumatismo dento-alveolar utilizando recursos multimídia [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Mestrado em engenharia de produção 1997.
12. Fernandes AMR. Inteligência Artificial Aplicada à Saúde. Florianópolis: Visual Books, 2004.
13. Machado RPA, Scherma, AP, Pisa, IT. Uso da Informática na Odontologia. ClipseOdonto. 2012;4:31-37.
14. Bas B, Ozden B, Bulut E. Use of Artificial Neural Network in Differentiation of Subgroups of Temporomandibular Internal Derangements: A Preliminary Study. J Oral Maxillofac Surg. 2012;70:51-59.

15. Brickley MR, Shepherd JP. Performance of a Neural Network Trained to Make Third-molar Treatment-planning Decisions. *Med Decis Making*. 1996;16:153-60.
16. Xie X, Wang L, Wang A. Artificial Neural Network Modeling for Deciding if Extractions Are Necessary Prior to Orthodontic Treatment. *Angle Orthod*. 2010;80:262-66.
17. Moyers, RE. *Ortodontia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c1991.
18. Speight PM, Elliott J, Downer M, et al: The use of artificial intelligence to identify people at risk of oral cancer and pre-cancer. *Br Dent J*. 1995;179:383.
19. Bas B, Ozgonenel O, Ozden B, Bekcioglu B, Bulut E. Use of Artificial Neural Network in Differentiation of Subgroups of Temporomandibular Internal Derangements: A Preliminary Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70:51-59.
20. Takada K, Yagi M, Horiguchi E. Computational formulation of orthodontic tooth-extraction decisions. Part I: to extract or not to extract. *Angle Orthod*. 2009;79:885-91.

GRÁFICOS

Gráfico I – Nível geral de concordância dos planos de tratamentos elaborados pelos especialistas com os elaborados pelo SAD.

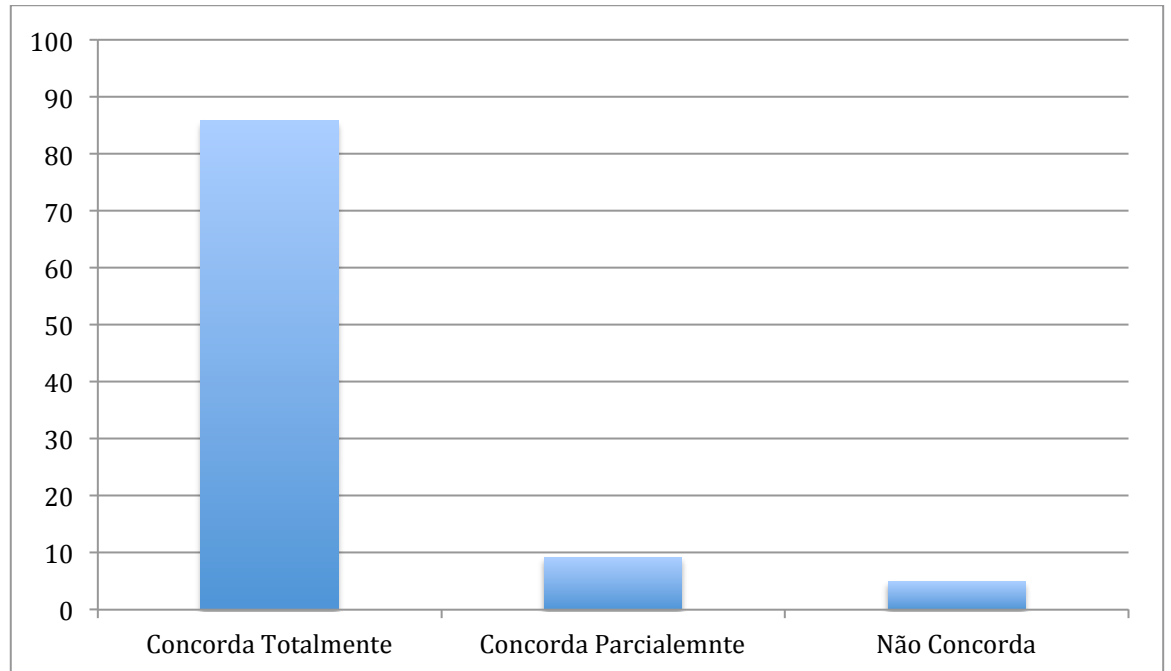


Gráfico II – Nível de concordância dos planos de tratamentos elaborados pelos especialistas com os elaborados pelo SAD para cada paciente.

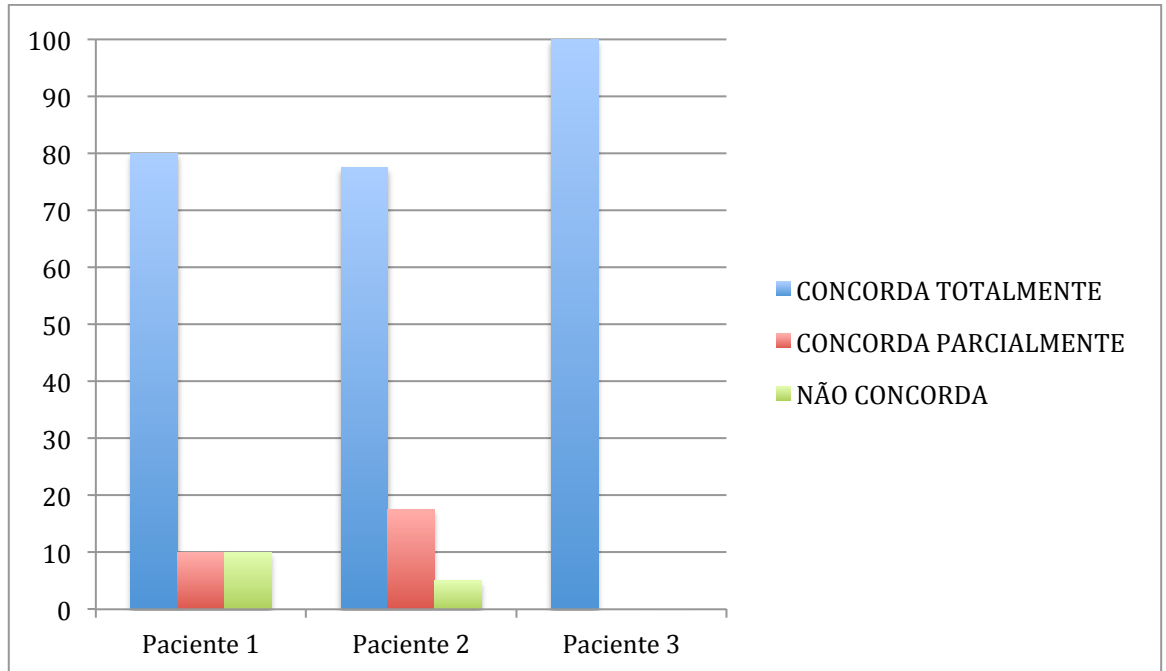
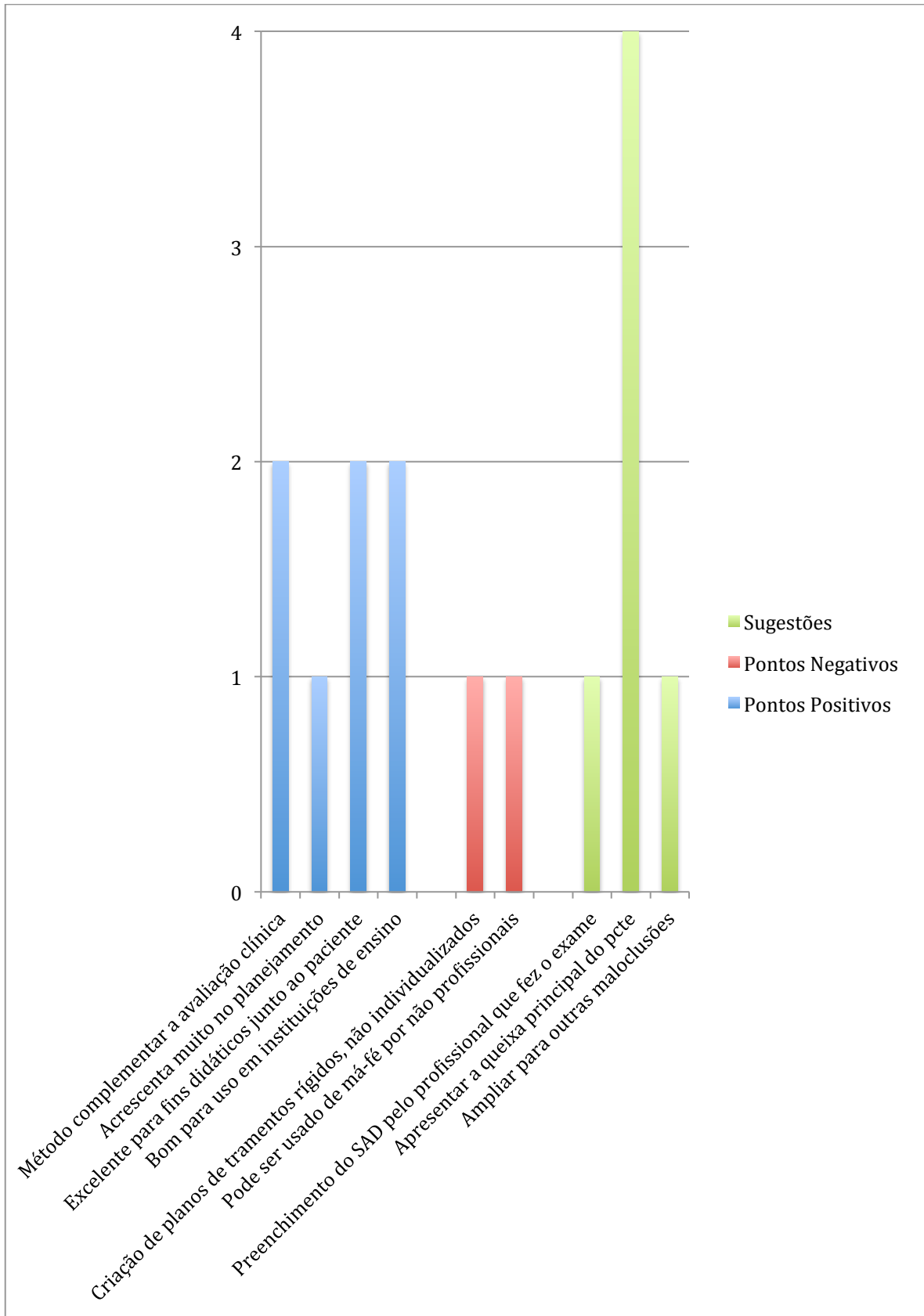


Gráfico III – Considerações a respeito do novo aplicativo.



4 CONCLUSÃO GERAL

Diante dos resultados desta dissertação, pode-se concluir que:

- 1- a tração maxilar por meio da máscara facial associada à expansão prévia da maxila é considerada o principal tratamento para a correção da má-oclusão de Classe III em pacientes em crescimento. Novos aparelhos menores e mais estéticos vêm sendo utilizados com excelentes resultados. Para pacientes que já cessaram o crescimento e não optaram pela cirurgia ortognática, o uso da ancoragem esquelética traz resultados bastante positivos, conseguindo tratamentos mais eficazes e em menor tempo;
- 2- o grau de concordância dos planos de tratamentos gerados pelo OP comparados com os dos ortodontistas consultados foi elevado, podendo-se afirmar que esse SAD serve para auxiliar os profissionais na elaboração do plano de tratamento para casos de má-oclusão de Classe III;
- 3- o OP gerou uma alta taxa de interesse pelos ortodontistas participantes, necessitando realizar uma expansão para que ele possa abranger todas as más-oclusões.

REFERÊNCIAS

- BAIK, H.S. et al. Cephalometric characteristics of Korean Class III surgical patients and their relationship to plans for surgical treatment. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.**, v.15, p.119-28, 2000.
- BIELAWSKY, L.; LEWAND, R. **Expert Systems Development**, QED Information Sciences, Inc., 1988.
- CHAN, G.K. Class III malocclusion in Chinese: etiology and treatment. **Am J Orthod.**, v.65, p.152-56, 1974.
- DAVENPORT, J.C. The acquisition and validation of removable partial denture design knowledge. **J Oral Rehabil.**, v.23, p.152-57, 1996.
- DE OLIVEIRA, C.; SHEIHAM, A. Orthodontic treatment and its impact on oral health-related quality of life in Brazilian adolescents. **J Orthod.**, Oxford, v.31, p.20-27, 2004.
- DE TOFFOL, L. et al. Orthopedic Treatment Outcomes in Class III Malocclusion A Systematic Review. **Angle Orthod.**, v.78, p.561-73, 2008.
- FERNANDES, A.P.S. **Sistema especialista difuso de apoio ao aprendizado do traumatismo dento-alveolar utilizando recursos multimídia**. 1997. 95f. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/30433291.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2016.
- FERNANDES, A.M.R. **Inteligência Artificial Aplicada à Saúde**. Florianópolis: Visual Books, 2004.
- HAYNES, S. The prevalence of malocclusion in English children aged 11-12 years. **Rep Congr Eur Orthod Soc.**, p.89-98, 1970.
- IRIE, M.; NAKAMURA, S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. **Am J Orthod.**, v.67, p.377-92, 1975.
- JORDAO, L.M.R. et al. Individual and contextual determinants of malocclusion in 12-year-old school children in a Brazilian city. **Braz. oral res.**, São Paulo, v. 29, n.1, p.1-8, 2015.
- JUNG, S.K.; KIM, T.W. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.149, p.127-33, 2016.
- LEVINE, R.L.; DRANG, D.E.; EDELSON, B. **A Comprehensive Guide to AI and Expert Systems: Turbo Pascal Edition**, McGraw-Hill, 1988.
- MACHADO, R.P.A.; SCHERMA, A.P.; PISA, I.T. Uso da Informática na Odontologia. **ClipeOdonto**, Taubaté, v. 4, n.1, p.31-37, 2012.

MARQUES, L.S. et al. Prevalência da má-oclusão e necessidade de tratamento ortodôntico em escolares de 10 a 14 anos de idade em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: enfoque psicossocial. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.21, n.4, p.1099-1106, 2005.

PALOMB, C.R. et al. DIAGFACE: um banco de conhecimentos e sistema especialista para o diagnóstico de patologias orofaciais. **Revista de Ciências Médicas -PUCCAMP**, Campinas, v.5, n.1, p.10-14, 1996.

PERES, K.G.; TRAEBERT, E.S.A.; MARCENES, W. Differences between normative criteria and self-perception in the assessment of malocclusion. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 230-36, 2002 .

SHAW, W.C.; MEEK S.C.; JONES, D.S. Nicknames, teasing harassment and the salience of dental features among school children. **Br J Orthod.**, Oxford, v.7, n .2, p.75-80, 1980.

WIDMAN, Lawrence. **Informática Médica**. v.1, n.5, 1998. Disponível em <<http://www.informaticamedica.org.br/informaticamedica/n0105/widman.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

XIE, X.; WANG, L.; WANG, A. Artificial Neural Network Modeling for Deciding if Extractions Are Necessary Prior to Orthodontic Treatment. **Angle Orthod.**, v.80, p.262-66, 2010.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a), cirurgião-dentista, especialista em ortodontia está sendo convidado a participar de uma pesquisa chamada: “**Avaliação de uma ferramenta tecnológica de apoio ao planejamento do tratamento ortodôntico, baseada em inteligência artificial**”. Sua participação é importante, porém não deve participar contra a vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta investigação sejam esclarecidos. Pretendemos avaliar um novo dispositivo tecnológico (aplicativo), baseado em inteligência artificial, alimentado a partir da criação de um protocolo de tratamento embasado na literatura científica da área em estudo, que proporá um plano de tratamento para a má-oclusão do paciente. Com este estudo, será possível avaliar a sensibilidade do aplicativo, comparando o planejamento proposto pelo software com o proposto por você. Assim, queremos contar com a sua participação. Nesta pesquisa, serão apresentados dados de pacientes hipotéticos com má-oclusão (fotografias intra e extraoral, radiografia panorâmica, telerradiografia cefalométrica, modelos de gesso) e será solicitado que seja realizado o plano de tratamento para o referido caso. Em seguida, será apresentado o aplicativo num tablet, para o seu manuseio e preenchimento dos dados necessários para o diagnóstico do software. Informamos que, nesta pesquisa, em caso de alguma dúvida que possa vir a constranger o participante, uma explanação completa com o intuito de sanar todas essas pendências será realizada e repetida quantas vezes se fizerem necessárias, minimizando todos os possíveis riscos de constrangimento. O tempo aproximado que deverá ser disponibilizado pelo participante é em torno de 20 minutos. O principal benefício da pesquisa é a colaboração na criação de um dispositivo auxiliar à prática clínica ortodôntica, fazendo com que se busque cada vez mais o correto diagnóstico e plano de tratamento. Afirmamos que o profissional poderá desistir de participar da pesquisa no momento em que decidir, sem que isso lhe traga quaisquer prejuízos. Garantimos que as informações conseguidas com sua participação serão sigilosas, não permitirão a sua identificação, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das informações obtidas só será feita entre os profissionais estudiosos sobre o assunto. A participação na pesquisa é voluntária, não acarretando nenhum pagamento e/ou indenização ao profissional que participar. Este documento será impresso em duas vias.

João Paulo Viana Braga (pesquisador principal). Telefone: (85) 98801 5644

Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto (orientador). Tel.: (85) 98895 2075

Instituição: Departamento de Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Rua Alexandre Baraúna, 949 - Rodolfo Teófilo, Fortaleza-CE. Telefone para contato: (85) 3366 8425

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000. Rodolfo Teófilo, fone: 3366 8344.

O abaixo assinado _____, ____ anos, RG _____ declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre seu conteúdo e sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. Declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____/____/____

Participante: _____

Assinatura: _____

Pesquisador: _____

Assinatura: _____

Testemunha: _____

Assinatura: _____

Profissional que aplicou o TCLE: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE E DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE TRATAMENTO PELO ORTODONTISTA

IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

Nome: _____
Ano de Formatura: _____; Instituição: _____
Tempo de especialista em Ortodontia: _____; Instituição: _____
_____; Possui outra especialidade? (S ou N ____);
(se sim, em que: _____); Possui mestrado e/ou
doutorado? _____; (se sim, em que? _____
_____; Qual instituição: _____
_____; Ano de conclusão: _____

Plano de tratamento proposto pelo Especialista em Ortodontia (antes do uso do SAD)

Paciente 1

Paciente 2

Paciente 3

APÊNDICE C – FICHA DE DIAGNÓSTICO DO PACIENTE E CONCORDÂNCIA COM O SAD

Participante: _____

FICHA DE DIAGNÓSTICO DO PACIENTE E CONCORDÂNCIA COM O SAD

Paciente 1

1. Má Oclusão

Classe I () Classe II () Classe III ()

2. Fase da dentição

Decídua () Mista () Permanente ()

3. Classe III

Esquelética () Dentária () Funcional ()

4. Mordida Cruzada

Posterior () Anterior () Posterior e anterior () Não ()

5. Severidade da Maloclusão

Leve () () Moderada Severa ()

Nível de concordância do plano proposto pelo SAD

- () Concorda totalmente
 () Concorda parcialmente
 () Não concorda

Considerações

Paciente 2

1. Má Oclusão

Classe I () Classe II () Classe III ()

2. Fase da dentição

Decídua () Mista () Permanente ()

3. Classe III

Esquelética () Dentária () Funcional ()

4. Mordida Cruzada

Posterior () Anterior () Posterior e anterior () Não ()

5. Severidade da Maloclusão

Leve () () Moderada Severa ()

Nível de concordância do plano proposto pelo SAD

- Concorda totalmente
 Concorda parcialmente
 Não concorda

Considerações

Paciente 3**1. Má Oclusão**

Classe I () Classe II () Classe III ()

2. Fase da dentição

Decídua () Mista () Permanente ()

3. Classe III

Esquelética () Dentária () Funcional ()

4. Mordida Cruzada

Posterior () Anterior () Posterior e anterior () Não ()

5. Severidade da Maloclusão

Leve () () Moderada Severa ()

Nível de concordância do plano proposto pelo SAD

- Concorda totalmente
 Concorda parcialmente
 Não concorda

Considerações

Você acha interessante o uso dessa tecnologia com o intuito de facilitação do diagnóstico e plano de tratamento em ortodontia?

SIM NÃO

SUGESTÕES

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA TECNOLÓGICA DE APOIO AO PLANEJAMENTO DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO, BASEADA EM

Pesquisador: João Paulo Viana Braga

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 60991516.0.0000.5054

Instituição Proponente: Departamento de Clínica Odontológica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.795.295

Apresentação do Projeto:

Cerca de 95% da população apresenta algum tipo de má-oclusão, ou seja desalinhamento dos dentes e das arcadas, e a ortodontia é especialidade odontológica responsável pelo seu tratamento. Uma das grandes dificuldades para a realização do tratamento do desalinhamento dos dentes é o correto diagnóstico devido a grande quantidade de variáveis que necessitam ser levadas em consideração como, por exemplo, idade, raça, tipo facial, perfil, tendência de crescimento, dentre outras. Diante de todas essas inúmeras variáveis, foi desenvolvido um PMV (produto minimamente viável) de um SAD (Sistema de Apoio a Decisão) com técnicas de inteligência artificial para que sirva de auxílio aos profissionais da área de ortodontia na seleção do melhor plano de tratamento da má-oclusão. Esse SAD foi alimentado a partir de um protocolo de tratamento criado com

base na literatura científica concernente à área e também na experiência clínica dos pesquisadores do projeto. De posse do SAD em funcionamento, o objetivo da presente pesquisa é avaliar o grau de concordância do plano de tratamento proposto por especialistas em ortodontia com o plano de tratamento proposto pelo aplicativo para a mesma maloclusão de pacientes hipotéticos, testando assim a sensibilidade do novo dispositivo na correta indicação do plano de tratamento. Trata-se de um estudo experimental, analítico e transversal. A população da pesquisa será composta de 40

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 1.795.295

cirurgiões-dentistas inscritos como especialista em Ortodontia no Conselho Regional de Odontologia seção Ceará – CRO-Ce. Após o sorteio aleatório dos 40 profissionais selecionados, será agendado com os mesmos um horário para que possa ser levado à eles o material de diagnóstico de 03 pacientes hipotéticos com maloclusão. Serão disponibilizados para os Ortodontistas avaliarem: fotos extra-orais (de frente, de perfil, de frente sorrindo); fotos intra-orais em MIH (de frente, lateral esquerda e lateral direita) e foto oclusal superior e inferior; radiografia panorâmica; tele-radiografia em normal lateral; análise cefalométrica USP e McNamara; modelos de gesso superior e inferior. Além dos elementos de diagnósticos acima citados, será disponibilizado também a ficha de anamnese onde constará dados não presentes nos exames acima como histórico familiar, presença de hábitos bucais, nível de cooperação; padrão respiratório, presença de disfunções na articulação têmporomandibular, dentre outros. Em seguida, será solicitado ao profissional selecionado que ele estabeleça um plano de tratamento para a correção dos 03 pacientes. Após a coleta dos dados de todos os especialistas, será feita uma análise da concordância entre o plano de tratamento proposto por eles em comparação com o proposto pelo SAD.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Com este estudo, pretende-se pesquisar a eficácia de um PMV (Produto Minimamente Viável) de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) baseado em inteligência artificial. Esse PMV visa auxiliar o Ortodontista na seleção do plano de tratamento para a correção das maloclusões, apresentando um plano de tratamento individualizado.

Objetivo Secundário:

Analisar o interesse dos ortodontistas participantes nessa nova tecnologia com o intuito de facilitação do diagnóstico e do plano de tratamento da maloclusão dentro de sua prática clínica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Em caso de alguma dúvida que possa vir a constranger o participante, uma explanação completa com o intuito de sanar todas essas pendências será realizada e repetida quantas vezes se fizer necessário, minimizando todos os possíveis riscos de constrangimento. O tempo aproximado que deverá ser disponibilizado pelo participante é em torno de 20 minutos.

Benefícios:

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPESQ**



Continuação do Parecer: 1.795.295

Uma das grandes dificuldades para a realização do tratamento do desalinhamento dos dentes é o correto diagnóstico devido a grande quantidade de variáveis que necessitam ser levadas em consideração como, por exemplo, idade, raça, tipo facial, perfil, tendência de crescimento, dentre outras. Diante dessas inúmeras dificuldades, a seleção do plano de tratamento eficaz para a realização do caso torna-se um desafio até mesmo para os

profissionais mais experientes, fazendo com que muitas vezes o resultado final não seja satisfatório para o paciente pelo planejamento equivocado. O SAD é mais uma ferramenta que o Ortodontista poderá utilizar para auxiliá-lo na escolha correta do plano de tratamento, fazendo com que resultados melhores e mais previsíveis sejam alcançados ao final, com uma maior satisfação dos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Essa pesquisa propõe pesquisar a eficácia de um instrumento virtual para planejamento de tratamento ortodôntico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram devidamente apresentados.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não se aplica.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_780242.pdf	21/10/2016 11:33:54		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_2.docx	21/10/2016 11:29:32	João Paulo Viana Braga	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Final_CEP.docx	21/10/2016 11:29:15	João Paulo Viana Braga	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto5.pdf	14/10/2016 10:16:40	João Paulo Viana Braga	Aceito

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ/ PROPEAQ**



Continuação do Parecer: 1.795.295

Cronograma	Cronograma.docx	11/10/2016 09:24:15	João Paulo Viana Braga	Aceito
Outros	Autorizacao_local.docx	07/10/2016 11:39:45	João Paulo Viana Braga	Aceito
Outros	Carta_de_submisao.docx	26/09/2016 16:49:06	João Paulo Viana Braga	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	06/09/2016 12:17:38	João Paulo Viana Braga	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_concordancia.docx	06/09/2016 00:28:43	João Paulo Viana Braga	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 27 de Outubro de 2016

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador)

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

ANEXO B – NORMAS PARA SUBMISSÃO DO ARTIGO

DIRETRIZES PARA AUTORES

SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Para postagem, o artigo está condicionado aos termos de submissão, que devem ser preenchidos no formulário online.

A Declaração de Direito Autoral também é exigida no cadastramento do artigo, devendo ser encaminhado, posteriormente, o Termo de Transferência de Direitos Autorais e Declarações de Responsabilidade, assinados pelos autores, no ato da submissão do artigo, no campo de documentos suplementares.

As pesquisas que envolverem estudos com seres humanos e animais deverão estar de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, devendo ter o consentimento por escrito do paciente e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Deve ser enviada a cópia do parecer do CEP. A ausência deste documento implicará na devolução do trabalho.

Os originais com avaliação “desfavorável” serão devolvidos aos autores, revogando-se a transferência de direitos autorais.

Os originais com avaliação “sujeito a modificações” serão remetidos aos autores para que as modificações sugeridas sejam realizadas, no prazo indicado pelo editor, e, posteriormente, reavaliados.

A RBO utiliza um software de detecção de plágio, sendo os artigos com resultado positivos automaticamente rejeitados. O parecer emitido pelo programa é avaliado pela comissão editorial da RBO para decisão final.

A contribuição de cada autor deverá ser enviada em folha separada, de acordo com os critérios de autoria e coautoria adotados pelo International Committee of Medical Journal Editors, disponíveis em <http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>. Também deverá ser enviado um

minicurrículo de cada autor.

Os artigos aprovados pela RBO terão um prazo de até 12 meses para publicação.

PADRÃO DE APRESENTAÇÃO

Artigo

O artigo deverá estar redigido em português e encaminhado em formato DOC ou DOCX, com fonte Arial tamanho 12, com espaço duplo e margem de 3 cm de cada lado, numeradas com algarismos arábicos no ângulo superior direito. A nova política da revista, com o objetivo de aumentar a visibilidade dos artigos, está incentivando o envio do artigo também em Inglês.

Em caso de envio de artigos na língua inglesa, os autores cuja língua nativa não seja o Inglês, devem ter seus manuscritos revisados, sendo obrigatório envio do certificado de revisão por empresa profissional de revisão da língua inglesa.

Os artigos originais de pesquisa e de revisão de literatura devem estar divididos em: folha de rosto, resumo com palavras-chave, abstract com keywords, introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos (se houver), referências, tabelas (se houver), legenda das figuras (se houver).

As abreviações devem aparecer entre parênteses, ao lado da sua descrição por extenso, na primeira vez em que são mencionadas.

O título do artigo não pode conter nomes comerciais.

Agradecimentos devem ser inseridos somente na folha de rosto, não devendo constar no corpo do artigo.

Não serão aceitos artigos encaminhados por correio. O autor deverá submeter seu artigo através da plataforma, cadastrando-se como autor.

Folha de rosto

A folha de rosto deverá conter o título (português/inglês), título resumido (short title) com no máximo 50 caracteres, nome completo dos autores com afiliação institucional/profissional (incluindo departamento, faculdade, universidade ou outra instituição, cidade, estado e país), especialidade ou área de pesquisa e a declaração de conflito de interesse.

Deverá constar em destaque o nome e o email do autor correspondente.

A indicação da afiliação dos autores deve ser em numerais arábicos sobescrito.

Exemplo: Bruna Lavinias Sayed Picciani,¹ Geraldo Oliveira Silva-Júnior,²

¹ Departamento de Patologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

² Departamento de Diagnóstico e Terapêutica, Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Para facilitar o processo de revisão, a folha de rosto deve ser enviada como um arquivo separado do artigo. No manuscrito, a primeira folha deve conter apenas a especialidade do artigo, o título do estudo e o título resumido (short title) com no máximo 50 caracteres.

É obrigatório que todos os autores cadastrem seus respectivos e-mails, na plataforma, isso facilitará possíveis contatos. Os artigos que não forem cadastrados devidamente na plataforma serão contatados para acerto no sistema de submissão.

Resumo

Não deve exceder 250 palavras, sendo apresentado de forma clara e concisa, em um parágrafo único, contendo: objetivo, material e métodos, resultados e conclusão. Abaixo do resumo, devem conter de três a cinco palavras-chave, com a primeira letra em maiúsculo e as demais em letras minúsculas, separadas por ponto e vírgulas, cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Exemplo: Neoplasma; Restauração dentária; Saúde bucal

A consulta deve ser feita nos seguintes endereços eletrônicos: <http://decs.bvs.br/>, com termos em português ou inglês, ou www.nlm.nih.gov/mesh, para termos apenas em inglês.

A folha seguinte deve conter o abstract e keywords, seguindo as mesmas orientações do resumo.

Divisão do Texto

Introdução

Deve apresentar uma breve exposição do assunto, contendo o objetivo do estudo ao final desta seção.

Material e Métodos

A metodologia deve ser apresentada de forma detalhada, possibilitando a reprodução por outros pesquisadores e embasando os resultados. Devem ser inseridos os testes estatísticos que foram utilizados, e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

Resultados

Apresentar os resultados em sequenciamento, utilizando tabelas e figuras para destacar os dados e facilitar o entendimento do leitor; entretanto, não devem ocorrer repetições de conteúdo. Os resultados estatísticos devem estar presentes nesta seção.

Discussão

Este capítulo deve sintetizar os achados sem repetir exaustivamente os resultados, buscando a comparação com outros estudos. Além disso, deve conter as limitações da pesquisa, as observações do pesquisador e as perspectivas futuras.

Conclusão

A conclusão deve ser separada da discussão, de forma corrida, sem divisão

em tópicos, respondendo o objetivo proposto.

Agradecimentos

Esta seção é opcional, entretanto, deve ser mencionado sempre que houver apoio financeiro de agências de fomento.

Na plataforma de submissão, o campo "Agências de Fomento", só deve ser preenchido quando houver que contribuíram para a realização do trabalho. Caso haja mais de um, deve ser separado por ponto-e-vírgula.

Referências

As referências devem ser apresentadas no estilo Vancouver, sendo numeradas consecutivamente, na mesma ordem que foram citadas no texto e identificadas com algarismos arábicos e sobrescrito.

Quando a citação for referente ao parágrafo todo, deve vir depois do ponto final. Quando for referente a um determinado autor, deve vir após o sobrenome. E em casos de citações específicas, como, por exemplo: frases ou palavras, deve vir após este trecho.

A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em sequência numérica. Em artigos de revisão da literatura, serão aceitas no máximo de 50 referências.

Os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pelo List of Journal Indexed in Index Medicus, da National Library of Medicine e disponibilizados no endereço: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/journals/loftext_noprov.html

No caso de citações com dois autores, sempre que o artigo for referido, devem aparecer os dois autores. Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de *et al* em itálico.

A citação de anais de congressos e livros deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. Caso o artigo esteja na língua portuguesa, citar de preferência o título em inglês.

Exemplos de como organizar as referências bibliográficas.

1. Artigos de um até seis autores

Quando o documento possui de um até seis autores, citar todos os autores.

Oliveira GMR, Pereira HSC, Silva-Junior GO, Picciani BLS, Dias EP, Cantisano MH. Use of occlusive corticosteroid for the treatment of desquamative gingivitis: an effective option. *Rev Bras Odontol.* 2013;70(1):89-92.

2. Artigo com mais de seis autores

Quando o documento possui mais de seis autores, citar todos os seis primeiros seguidos de et al.

Picciani BLS, Humelino MG, Santos BM, Costa GO, Santos VCB, Silva-Júnior GO, et al. Nitrous oxide/oxygen inhalation sedation: an effective option for odontophobic patients. *Rev Bras Odontol.* 2014;71(1):72-5.

3. Organizações como autores

The Cardiac Society of Australian and New Zealand. Clinical exercise stress testing. Safety and performance guidelines. *Med J Aust.* 1996;164:282-4.

4. Artigo de volume suplemento

Bachelez H. What's New in Dermatological Therapy? *Ann Dermatol Venereol.* 2015;142, Suppl 12:S49-54.

5. Artigo não publicado (In press)

Cooper S. Sarilumab for the treatment of rheumatoid arthritis. *Immunotherapy.* In press 2016.

6. Livro

Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2nd ed. Albany(NY): Delmar Publisher; 1996.

7. Capítulo de livro

Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM,

editores. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995. P. 465-78.

8. Dissertação ou Tese

Picciani BLS. Investigação oral em pacientes portadores de psoríase e/ou língua geográfica: estudo clínico, citopatológico, histopatológico e imuno-genético [tese]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Medicina, Programa de Pós graduação em Patologia, 2014.

9. Base de dados na internet

EARSS: the European Antimicrobial Resistance Surveillance System [Internet]. Bilthoven (Netherlands): RIVM. 2001 - 2005 [citado em 2007 Feb 1]. Disponível em: <http://www.rivm.nl/earss/>.

Tabelas

Deverão ser numeradas de acordo com a sequência de aparecimento no texto em algarismos arábicos, apresentando a possibilidade de ser compreendida independente do texto. O título deve ser inserido na parte superior e a legenda na parte inferior. Devem ser enviadas no final do texto.

Figuras e Gráficos

Deverão ser enviados em um arquivo à parte JPEG ou TIFF com 300 dpi de resolução e numerados em algarismos arábicos. Figuras com mais de uma imagem devem ser identificadas com letras maiúsculas. Para melhor entendimento do leitor, sugerimos demarcar a área de interesse da figura. As legendas devem estar em uma página separada, após as referências, ou quando houver, após as tabelas.

Não serão aceitas figuras de baixa resolução ou nitidez.

Comunicações breves

Devem ser limitados a 15.000 caracteres incluindo espaços (considerando-se introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos).

É permitido um máximo de duas figuras e dez referências. O resumo deve conter, no máximo, 100 palavras.

Nesta seção, podem ser incluídos os relatos de casos, que só serão aceitos se forem relevantes, raros e apresentarem contribuição para o enriquecimento da literatura científica.

Cartas ao editor

Cartas devem apresentar evidências que apoiem a opinião relatada em artigo científico ou editorial da revista. Apresenta limite de 700 palavras, sem a permissão de figuras ou tabelas.

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- 1.A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.
- 2.O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word.
- 3.O texto está em espaço duplo em Arial, tamanho 12, resumo e abstrac estruturado, tabelas e legendas ao final do artigo. As figuras foram enviadas separadas em JPG ou TIF com 300 dpi de resolução.
- 4.O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.
- 5.Os autores devem declarar na folha de rosto e no Passo 3 do processo de submissão, no campo apropriado e conforme exemplo disponibilizado, a ausência de conflito(s) de interesse(s).