The logo of the Universidade Federal da Bahia is centered at the top. It features three lit torches at the top, a shield with a stylized plant, and a banner with the motto "VIRTUTE SPIRITUS" and the year "1808" below it.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA E SAÚDE

**EFETIVIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM
ALINHADORES AVALIADA POR MEIO DO SISTEMA
PROPOSTO PELO BOARD AMERICANO DE ORTODONTIA**

SARA RAMOS BRAGA SANTOS

Salvador

2020

SARA RAMOS BRAGA SANTOS

**EFETIVIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM
ALINHADORES AVALIADA POR MEIO DO SISTEMA
PROPOSTO PELO BOARD AMERICANO DE ORTODONTIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia e Saúde da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia e Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Alan Vieira Bittencourt

Salvador

2020

**EFETIVIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM
ALINHADORES AVALIADA POR MEIO DO SISTEMA PROPOSTO
PELO BOARD AMERICANO DE ORTODONTIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia e Saúde da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia e Saúde.

PROF. DR. MARCOS ALAN VIEIRA BITTENCOURT

Doutor em Ortodontia – UFRJ

PROF. DR. FREDERICO SAMPAIO NEVES

Doutor em Radiologia Odontológica – UNICAMP

PROF. DR. MARCELO DE CASTELLUCCI E BARBOSA

Doutor em Odontologia e Saúde – UFBA

Santos, Sara Ramos Braga
Efetividade do tratamento ortodôntico com
alinhadores avaliada por meio do sistema proposto
pelo Board Americano de Ortodontia / Sara Ramos Braga
Santos. -- Salvador, 2020.
64 f. : il

Orientador: Marcos Alan Vieira Bittencourt.
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em
Odontologia e Saúde) -- Universidade Federal da
Bahia, Faculdade de Odontologia, 2020.

1. Aparelhos| ortodônticos removíveis. 2. Ortodontia.
3. Má oclusão. I. Bittencourt, Marcos Alan Vieira.
II. Título.

A Deus, por iluminar meus caminhos e nunca me deixar desistir.

A meus pais, pelo amor e apoio incondicionais.

A minha irmã, pela amizade eterna.

A meu marido, por todo amor e companheirismo.

Ao Prof. Marcos Alan, pelo apoio e confiança depositada em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar sempre presente em minha vida, pela contínua proteção e por iluminar meus passos. Obrigada, Deus, por minha saúde, por ter me concedido tranquilidade e perseverança para alcançar mais um sonho.

A minha família, meu alicerce, meu porto seguro. Pai, obrigada por tudo. Obrigada por ser presente, dedicado, generoso, por nunca ter medido esforços para fazer nossa família feliz. Hoje, mais do que nunca, agradeço ao senhor por sempre ter priorizado nossos estudos, pelo incentivo para sermos sempre pessoas melhores. Obrigada por me dar a oportunidade de me tornar melhor e, hoje, poder também ser uma profissional mais completa. Essa vitória é nossa! Minha amada mãe, obrigada por ser iluminada, por ser o alicerce de nossa família. Eu agradeço todo o amor incondicional que dedicou a mim, durante esses 30 anos. Obrigada pela paciência e compreensão que sempre teve comigo. Agradeço por todas as palavras de carinho e por ter, certamente, tornado esses dois anos mais fáceis. Sem você eu jamais teria conseguido chegar até aqui. A minha irmã, minha melhor amiga, obrigada por estar sempre presente em minha vida, por torcer por minhas vitórias, como se fossem suas. Fonte de inspiração para mim, você é meu grande exemplo de dedicação e competência. Agradeço a toda a minha família, pelo apoio e torcida, especialmente a minha Vó Ana, pelo carinho e, principalmente, por todas as orações. Agradeço a meu marido Márcio, por todo amor, companheirismo e otimismo. Obrigada por ser tão presente em minha vida, por participar de todas as minhas vitórias, ajudando-me a alcançá-las. Você me motiva a querer ser cada vez melhor. Sou muito grata a Deus por ter você em minha vida.

Gostaria de agradecer especialmente a meu orientador, Prof. Marcos Alan, por sua disponibilidade, apoio e incentivo que foram fundamentais para a realização deste trabalho. Sempre solícito e gentil, esteve a meu lado em todas as etapas e confiou em mim, impulsionando-me a alcançar meus objetivos. Obrigada professor, por tornar minha caminhada o mais leve possível, por nunca ter me desmotivado, mesmo quando alguns sonhos pareciam impossíveis.

Agradeço ao Prof. Emanuel Braga, coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia da UFBA, por ter me recebido de braços abertos em minha (eterna) segunda casa, curso no qual me tornei especialista e tive o prazer de retornar para a condução desta pesquisa. Obrigada por estar sempre disponível a me ajudar.

Agradeço ao grupo do Programa de Pós-graduação em Odontologia e Saúde, em especial à Profa. Ágida Henriques e Sueli, por toda atenção e prestatividade.

Não tenho dúvidas que “... o sonho que se sonha junto vira realidade.” Por isso, agradeço a todos que sonham comigo, que me impulsionam e me motivam. Com a ajuda de vocês, nunca pararei de sonhar. Obrigada.

RESUMO

Os alinhadores ortodônticos constituem uma técnica de tratamento cada vez mais utilizada pelos profissionais e requisitada pelos pacientes, principalmente por conta do apelo estético que possui. Apesar de existirem há cerca de 20 anos, poucos estudos avaliaram, de forma objetiva e precisa, a qualidade do resultado final do tratamento realizado através desta ferramenta. Então, o objetivo deste estudo foi avaliar, utilizando o método proposto pelo Board Americano de Ortodontia (ABO), se os resultados dos tratamentos ortodônticos realizados por meio de alinhadores são satisfatórios e se há associação entre estes resultados e o grau de complexidade do caso ou a maloclusão apresentada pelo paciente ao início do tratamento. Foram analisados, segundo os critérios propostos pelo ABO, exames pré e pós-tratamento (modelos de estudo, telerradiografia lateral inicial e panorâmica ou conjunto de periapicais finais) de 44 pacientes, tratados exclusivamente com o sistema Invisalign®. Por meio da avaliação dos exames iniciais, foi mensurado o Índice do Grau de Complexidade (IGC) e, na avaliação dos exames pós-tratamento, por meio dos critérios estabelecidos pelo Sistema Objetivo de Avaliação (SOA), foi mensurada a qualidade do resultado final. Todas as avaliações foram feitas digitalmente, utilizando-se os softwares OrthoAnalyzer® e Dolphin®. Os erros intra e inter-examinadores foram calculados por meio dos Coeficientes de Lin e Bland-Altman e os dados obtidos foram tratados estatisticamente. Foram calculadas as médias e medianas para cada variável do IGC e do SOA, bem como as associações entre cada aspecto do IGC ou o tipo de maloclusão apresentado pelo paciente, de acordo com a classificação de Angle, e o score do SOA, por meio de testes de soma de rankings de Wilcoxon. Foi considerado nível de significância de 5%. Dos 44 pacientes, 36 apresentaram IGC de grau leve, cinco grau moderado e três grau severo, tendo-se obtido um IGC médio de 10,9 pontos. Para o SOA, obteve-se média de 21,1 pontos perdidos na avaliação pós-tratamento. Não foi encontrada associação entre a complexidade inicial da maloclusão (IGC) e o SOA, embora, ao se considerar individualmente cada aspecto que compõe o IGC, observou-se associação significativa ($p < 0,05$) com o ângulo SN-GoGn. Em relação ao tipo de maloclusão presente ao início do tratamento, 25 pacientes apresentaram maloclusão de Classe I, 14, de Classe II e cinco, de Classe III. Os pacientes com maloclusão de Classe II foram os que sofreram maior quantidade de pontos perdidos na avaliação final (25 pontos), seguidos pelos portadores de maloclusão de Classe I (19 pontos) e Classe III (12 pontos), com diferença estatisticamente significativa entre eles ($p < 0,05$). Assim, uma vez que a quantidade de pontos perdidos para um tratamento ser considerado satisfatório é de até 30 pontos, pode-se concluir que o uso de alinhadores pode produzir resultados finais adequados, especialmente em pacientes que apresentam, ao início do tratamento, ângulo do plano mandibular próximo da normalidade e maloclusões de Classe I ou III.

Palavras-chave: Aparelhos Ortodônticos Removíveis; Ortodontia; Má oclusão.

ABSTRACT

Orthodontic aligners are a treatment technique increasingly used by professionals and requested by patients, mainly because of its great aesthetic. Although they have existed for about 20 years, few studies have objectively and accurately assessed the quality of the outcome of the treatment performed using this tool. Then, the aim of this study was to assess, by using the American Board of Orthodontics (ABO) grading system, whether the results of orthodontic treatments using aligners are satisfactory and if there is an association between these results and the case complexity, or the patient malocclusion, according to Angle classification, at the beginning of treatment. Pre- and post-treatment records (dental casts, initial cephalometric radiograph, final panoramic or complete periapical set) of 44 patients, treated exclusively with Invisalign® system, were analyzed, according to the ABO grading system. By the evaluation of the initial records, the Discrepancy Index (DI) was measured, and using the post-treatment exams, the quality of treatment results was assessed by the Objective Grading System (OGS). All measurements were digitally performed using OrthoAnalyzer® and Dolphin® softwares. Intra- and inter-examiners reliability was assessed by Lin and Bland-Altman coefficients and the data obtained were statistically treated. Means and medians were calculated for each DI and OGS variable, as well as associations between each DI variable or the patient malocclusion, according to Angle classification, and the OGS score, using Wilcoxon rank sum tests. The significance level was set at 5%. Among the 44 patients, the discrepancy was mild in 36, moderate in five, and severe in three, there have been a mean DI of 10.9 points. For OGS, a mean of 21.1 lost points was scored at post-treatment evaluation. No association was found between the initial case complexity (DI) and OGS, although considering each DI variable individually, a significant association ($p < 0.05$) was found at SN-GoGn angle. Regarding the malocclusion present at the beginning of the treatment, 25 patients were Class I, 14 Class II, and five Class III. Class II malocclusion patients had the most points lost in the final evaluation (25 points), followed by those Class I (19 points) and Class III (12 points) patients, with statistically significant difference between them ($p < 0.05$). Thus, since an orthodontic treatment with up to 30 lost points is considered satisfactory, it can be concluded that the use of aligners can produce very acceptable outcomes, especially in patients who have, at the beginning of the treatment, close to normal mandibular plane angle and Class I or Class III malocclusions.

Keywords: Removable Orthodontic Appliances; Orthodontics; Malocclusion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Avaliação da sobressaliência (<i>overjet</i>), utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®	22
Figura 2	Avaliação da sobressaliência negativa (mordida cruzada anterior), utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®	23
Figura 3	Avaliação da sobremordida (<i>overbite</i>), utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®	23
Figura 4	Avaliação da sobremordida (<i>overbite</i>), em casos de mordida cruzada anterior, utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®	24
Figura 5	Avaliação da mordida aberta anterior, utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®	25
Figura 6	Avaliação da mordida aberta posterior, através do mapa de oclusão, utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®	26
Figura 7	Linha determinando o formado adequado da arcada dentária, representando o espaço presente neste modelo.....	26
Figura 8	A ferramenta <i>Analysis Reports</i> fornece o diâmetro méso-distal de todos os dentes, possibilitando a determinação do espaço requerido.....	27
Figura 9	Avaliação da relação oclusal, inicialmente posicionando-se os modelos em oclusão (A); guia para avaliação do posicionamento da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior em relação à arcada inferior (B).....	28
Figura 10	Mordida cruzada posterior lingual na região de pré-molares (A); mordida cruzada posterior vestibular acometendo os segundos molares superiores (B).....	29
Figura 11	Marcação os pontos no software (A); ângulos e seus respectivos valores disponibilizados pelo software (B).....	30
Figura 12	Avaliação do alinhamento na região ântero-superior, tomando-se como referência as bordas incisais e as faces palatinas (A); visão aproximada da mensuração, representada pela linha branca (B).....	31
Figura 13	Avaliação do alinhamento ântero-inferior, tomando-se como referência as bordas incisais e as faces vestibulares (A); visão aproximada da mensuração, representada pela linha branca (B).....	31

Figura 14	Avaliação do alinhamento dos dentes posteriores, tomando-se como referência o alinhamento dos sulcos méso-distais (A); visão aproximada da mensuração, representada pela linha branca (B).....	32
Figura 15	Avaliação do desnivelamento das cristas marginais entre dentes adjacentes. Pode-se observar o problema tanto na visão posterior (A) quanto lateral (B).	32
Figura 16	Avaliação do desnivelamento das cristas marginais entre dentes adjacentes, a linha preta indicando o valor encontrado..	33
Figura 17	Marcação dos pontos nas cúspides palatinas dos dentes superiores (A); visão aproximada, a linha preta mensurando a quantidade de inclinação indesejada (B).	34
Figura 18	Marcação dos pontos nas cúspides vestibulares dos dentes inferiores (A); visão aproximada, a linha preta mensurando a quantidade de inclinação indesejada (B).....	34
Figura 19	Avaliação das sobressaliências anterior e posterior, tomando-se como referência o mapa de oclusão da arcada superior.....	35
Figura 20	Avaliação do contato oclusal, tomando-se como referência o mapa de oclusão da arcada inferior.....	36
Figura 21	Avaliação da relação oclusal dos dentes posteriores, mensurando-se, de forma linear, a variação entre o posicionamento ideal e o encontrado.....	37
Figura 22	Avaliação dos contatos interproximais (A); visão aproximada da mensuração do espaço encontrado (B).....	37
Figura 23	Avaliação do paralelismo radicular por meio da radiografia panorâmica.....	38
Figura 24	Demonstração gráfica do Coeficiente de Bland-Altman, indicando alta concordância intra-examinador (A) e inter-examinadores (B) para o IGC.....	40
Figura 25	Demonstração gráfica do Coeficiente de Bland-Altman, indicando alta concordância intra-examinador (A) e inter-examinadores (B) para o SOA.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Concordância intra e inter-examinadores para os valores de IGC e SOA, de acordo com o Coeficiente de Lin.....	39
Tabela 2	Concordância intra e inter-examinadores para cada uma das variáveis do IGC, de acordo com o Coeficiente de Lin.....	41
Tabela 3	Concordância intra e inter-examinadores para cada uma das variáveis do SOA, de acordo com o Coeficiente de Lin.....	42
Tabela 4	Média, desvio padrão (DP), mediana e intervalo inter-quartil (IIQ) de cada variável do IGC.....	44
Tabela 5	Média, desvio padrão (DP), mediana e intervalo inter-quartil (IIQ) de cada variável do SOA.....	45
Tabela 6	Associação entre os três diferentes níveis de IGC e os escores do SOA, e entre os três diferentes tipos de maloclusão, de acordo com a classificação de Angle, e os escores do SOA.....	46
Tabela 7	Associação entre cada variável do IGC e os escores do SOA...	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABO	Board Americano de Ortodontia
BBO	Board Brasileiro de Ortodontia
DI	Discrepancy Index
EP	Espaço presente
ER	Espaço requerido
IGC	Índice do Grau de Complexidade
OGS	Objective Grading System
SOA	Sistema Objetivo de Avaliação

LISTA DE SÍMBOLOS

.stl	Standard Triangle Language
mm	Milímetro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	PROPOSIÇÃO	19
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	ERRO DO MÉTODO.....	39
3.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	43
4	RESULTADOS	44
5	DISCUSSÃO	48
6	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	ANEXO	63

1. INTRODUÇÃO

A Ortodontia tem passado, nos últimos anos, por considerável revolução, graças à grande quantidade de avanços científicos e tecnológicos (GRUNHEID; LOH; LARSON, 2017). Um exemplo é a utilização da tecnologia digital na produção de alinhadores removíveis, em substituição aos aparelhos fixos convencionais, para a realização do tratamento ortodôntico. Em 1999, a Align Technology desenvolveu um método de tratamento utilizando aparelhos removíveis totalmente produzidos por meio digital, o qual denominou Invisalign[®], uma alusão ao fato de serem praticamente invisíveis, produzindo um efeito estético bastante favorável (KUNCIO *et al.*, 2007). Esta modalidade de tratamento se difundiu mundialmente e tem sido cada vez mais utilizada pelos profissionais e requisitada pelos pacientes, especialmente por conta do apelo estético e do fato de ser removível, facilitando a higienização e o convívio social (BOYD; VLASKALIC, 2001; DJEU; SHELTON; MAGANZINIC, 2005; KUNCIO *et al.*, 2007; MALIK; MCMULLIN; WARING, 2013; LI; WANG; ZHANG, 2015; GRUNHEID; LOH; LARSON, 2017).

Com o passar dos anos, diversas outras empresas lançaram sistemas semelhantes, produzindo aparelhos removíveis planejados e manufaturados digitalmente, em diferentes países, inclusive no Brasil. Devido à crescente utilização desta técnica, torna-se necessário avaliar sua efetividade, bem como melhor entender suas vantagens e limitações. Segundo alguns estudos já realizados, maloclusões com diferentes graus de magnitude foram tratadas de forma eficiente pelo sistema Invisalign[®] (MALIK; MCMULLIN; WARING, 2013; LI; WANG; ZHANG, 2015; LOMBARDO *et al.*, 2018). Contudo, a maioria dos trabalhos se limita a apresentar relatos de casos tratados utilizando a técnica ou apenas descrevem suas

formas de uso (BOYD; MILLER; VLASKALIC, 2000; BOYD; VLASKALIC, 2001). Devido ao número insuficiente de pesquisas publicadas até momento, a efetividade do tratamento com os alinhadores ainda não está comprovada cientificamente, deixando dúvidas acerca de quando sua utilização estaria realmente indicada.

Diversos estudos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a qualidade dos tratamentos ortodônticos. Porém, eles descrevem sistemas pouco precisos, a ponto de sua validade e reprodutibilidade não terem sido estabelecidas (BERG 1979; EISMANN 1980; HAEGER; SCHNEIDER; BEGOLE, 1992; RICHMOND *et al.*, 1992). Com o objetivo de aperfeiçoar e valorizar a prática da especialidade, a Associação Americana de Ortodontia criou, em 1934, o Board Americano de Ortodontia (ABO). Por meio desta entidade, o profissional que demonstra elevada expertise no exercício da especialidade recebe, após ser avaliado por uma comissão de diretores, um certificado de excelência clínica. Para realizar o exame, o ABO se empenhou em desenvolver uma ferramenta de avaliação precisa e reprodutível. Em 1998, após anos de testes, o ABO publicou o Sistema Objetivo de Avaliação (SOA), uma ferramenta criteriosamente desenvolvida para a avaliação do resultado final do tratamento ortodôntico (CASCO *et al.*, 1998). O SOA utiliza uma metodologia que analisa, em modelos de estudo, medidas de sete categorias: alinhamento, cristas marginais, inclinação vestibulo-lingual, sobressaliência (*overjet*), contato oclusal, relação oclusal e contato interproximal; e, em radiografias panorâmicas ou periapicais, a condição de paralelismo radicular. Por meio desta ferramenta, pode-se, então, realizar uma avaliação objetiva do resultado alcançado com o tratamento ortodôntico (CASCO *et al.*, 1998; DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005).

Além do SOA, o ABO desenvolveu também uma ferramenta que permite mensurar a complexidade inicial do caso, o Índice do Grau de Complexidade (IGC),

utilizando modelos de estudo e telerradiografias laterais obtidas previamente ao tratamento ortodôntico. Medidas de 10 categorias são avaliadas: sobressaliência (*overjet*), sobremordida (*overbite*), mordida aberta anterior, mordida aberta posterior, apinhamento, relação molar, mordida cruzada posterior lingual, mordida cruzada posterior vestibular e medidas cefalométricas, além de outros problemas específicos, que podem estar diretamente relacionados à qualidade final do tratamento (CANGIALOSI *et al.*, 2004; DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005; CANSUNAR; UYSAL, 2014).

Diversos autores têm utilizado o sistema proposto pelo ABO para atestar a qualidade dos resultados de tratamentos ortodônticos e reconhecem a validade e reprodutibilidade do mesmo (ABEI *et al.*, 2004; MARQUES *et al.*, 2012; CANSUNAR; UYSAL, 2014; GOYAL *et al.*, 2015). No Brasil, desde 2004, o Board Brasileiro de Ortodontia (BBO) também realiza a avaliação de seus candidatos utilizando a mesma metodologia, também com o objetivo de aperfeiçoar e valorizar a prática da especialidade. Um ortodontista que se dispõe a ter seus casos avaliados pelo Board recebe, quando aprovado, um certificado de mérito clínico, que o possibilita mostrar à sociedade sua capacidade e sua busca constante pelo aperfeiçoamento (FABER, 2009).

Mesmo dispondo de uma ferramenta precisa e reprodutível, e diante da grande difusão desta nova modalidade de tratamento ortodôntico com o uso de alinhadores, número reduzido de pesquisas foi publicado até momento sobre o assunto, especialmente no tocante à qualidade do resultado final obtido. Assim, torna-se necessária a realização de estudos que avaliem a efetividade da utilização dos alinhadores em casos clínicos com diferentes graus de complexidade.

2. PROPOSIÇÃO

Diante do exposto, pretende-se, neste trabalho:

1. Avaliar a efetividade do tratamento ortodôntico realizado por meio de alinhadores removíveis;
2. Verificar se existe associação entre a complexidade inicial da maloclusão e a qualidade do resultado final do tratamento;
3. Verificar se existe associação entre o tipo de maloclusão, de acordo com a classificação de Angle, e a qualidade do resultado final do tratamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa tem caráter retrospectivo e foi realizada de acordo com o preconizado pelo Código de Ética da Associação Médica Americana (Declaração de Helsinki) e do Comitê de Ética do Ministério da Saúde do Brasil (Resolução CNS/MS 466/2012) para pesquisas envolvendo seres humanos, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (Parecer nº 3.689.044, Anexo). A privacidade de todos os indivíduos foi preservada e nenhuma informação que possibilitasse sua identificação foi utilizada.

Para a composição da amostra, foram selecionados registros ortodônticos de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com o uso de alinhadores do tipo Invisalign® (Align Technology, San Jose, CA, EUA), no Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia. Todos os casos deveriam possuir os registros pré e pós-tratamento necessários para a avaliação segundo os critérios do ABO, ou seja, telerradiografia lateral inicial, radiografia panorâmica ou o conjunto de radiografias periapicais finais e modelos de estudo inicial e final. De acordo com as normas do ABO, os exames finais deveriam ter sido realizados em até um ano após o término do tratamento ativo. A aplicação deste critério resultou em um total de 44 pacientes selecionados.

Tradicionalmente, para a avaliação pelo ABO, são utilizados modelos de gesso inicial e final do paciente e todas as mensurações são realizadas com o auxílio de uma régua idealizada e fornecida pelo próprio ABO, especificamente para esse fim (CASKO *et al.*, 1998). Tais modelos, confeccionados em gesso, apesar de necessários, representam um problema, especialmente por conta da necessidade de local apropriado para armazenamento e pelo risco de quebra, além da dificuldade na comunicação com outros profissionais, em tratamentos multidisciplinares.

Nos últimos anos, tem-se verificado grande evolução tecnológica em todas as áreas, inclusive na Ortodontia. A revolução digital tem afetado significativamente os elementos essenciais para o diagnóstico ortodôntico, incluindo-se as fotografias, as radiografias e os modelos das arcadas dentárias. Atualmente, todos os exames rotineiramente solicitados na Ortodontia podem ser obtidos utilizando-se a tecnologia digital e os modelos de gesso vêm, gradativamente, sendo substituídos por modelos digitais (arquivos no formato .stl). Diante desta tendência e por ser uma ferramenta lançada comercialmente já em plena revolução digital, foram utilizados, nesta pesquisa, modelos digitais dos pacientes. O arquivo digital foi manipulado no programa do *scanner* 3Shape D900® (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), através do software OrthoAnalyzer® (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), por meio do qual foi possível realizar todas as mensurações de forma bastante precisa.

Na primeira etapa, os modelos de estudo e a telerradiografia lateral iniciais foram avaliados por dois examinadores previamente treinados, utilizando-se os critérios do ABO, para que se pudesse aferir o Índice do Grau de Complexidade (IGC) do caso, previamente ao tratamento ortodôntico. Em artigo publicado por Cangialosi e colaboradores (2004), tem-se a descrição completa dos 10 itens utilizados para o cálculo deste índice: sobressaliência (*overjet*), sobremordida (*overbite*), mordida aberta anterior, mordida aberta posterior, apinhamento, relação molar, mordida cruzada posterior lingual, mordida cruzada posterior vestibular, medidas cefalométricas e problemas adicionais (dente supranumerário, anquilose, anomalia de forma, impacção, agenesia, transposição, grande desvio de linha média, grande diastema e outros).

A sobressaliência foi avaliada entre dois dentes anteriores antagonistas, sendo eles incisivos centrais ou incisivos laterais, tendo sido considerada a maior distância

encontrada. A mensuração desta se deu a partir da face vestibular do incisivo inferior até o centro da borda incisal do incisivo superior (Figura 1). Para uma sobressaliência de 0mm até 0,9mm, um ponto foi computado; de 1mm a 3mm, nenhum ponto foi computado; de 3,1mm a 5mm, dois pontos; de 5,1mm a 7mm, três pontos foram computados; de 7,1mm a 9mm, quatro pontos; e, para os casos acima de 9mm, cinco pontos foram computados.

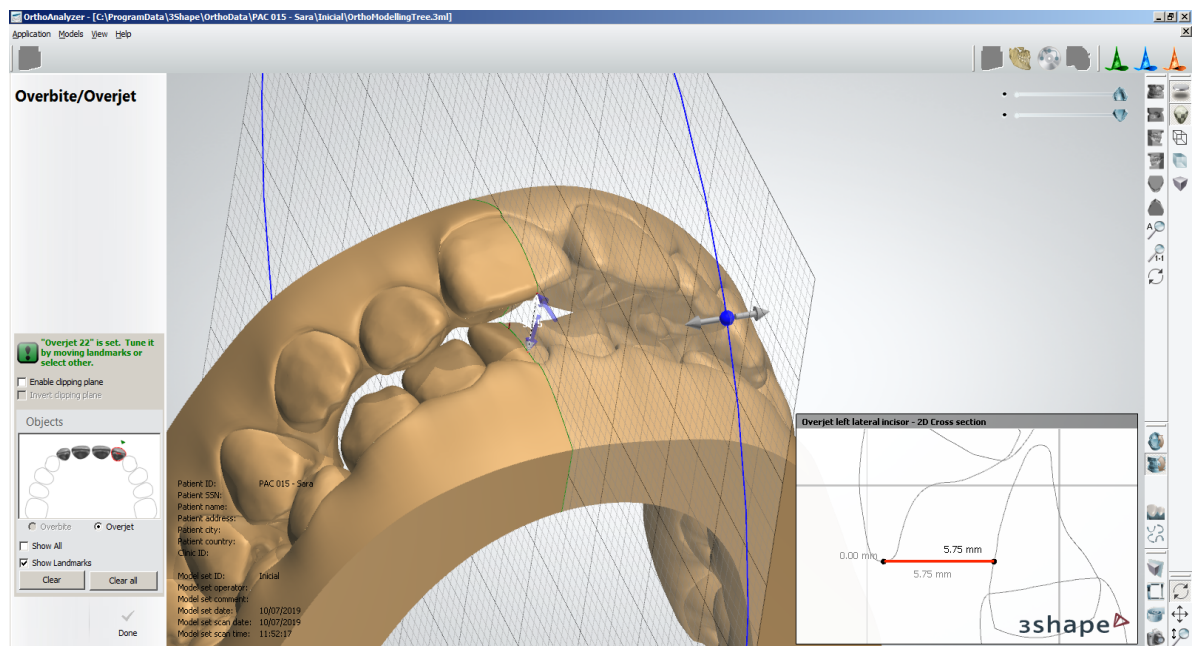


Figura 1 Avaliação da sobressaliência (*overjet*), utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®.

Quando presente, a sobressaliência negativa (mordida cruzada anterior) também foi analisada separadamente. A avaliação foi feita de canino a canino e foi computado um ponto, por milímetro, por dente. A mensuração se deu a partir do centro da borda incisal do dente inferior até a face vestibular do dente superior (Figura 2). Seguindo-se o preconizado pelo IGC, qualquer fração de milímetro foi aproximada para o milímetro seguinte.

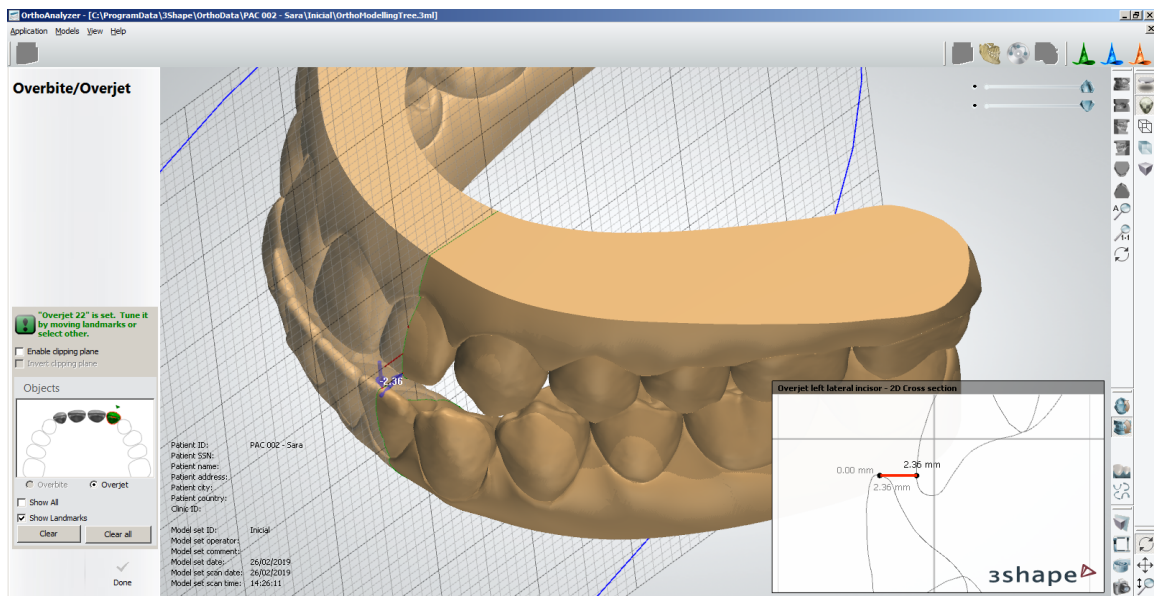


Figura 2 Avaliação da sobressaliência negativa (mordida cruzada anterior), utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®.

A sobremordida (*overbite*) foi avaliada entre os incisivos centrais superiores e inferiores, tomando como referência a medida vertical. Foi considerado o maior valor encontrado e a mensuração foi realizada na face palatina do incisivo central superior (Figura 3). Para valores encontrados entre 0,1mm e 3mm, nenhum ponto foi computado; entre 3,1mm e 5mm, dois pontos foram computados; valores entre 5,1mm e 7mm, tiveram três pontos computados. Nos casos em que a sobremordida foi maior que 7mm, quando existiu contato dos incisivos inferiores com o palato ou ainda quando a sobremordida foi de 100%, foram computados cinco pontos.

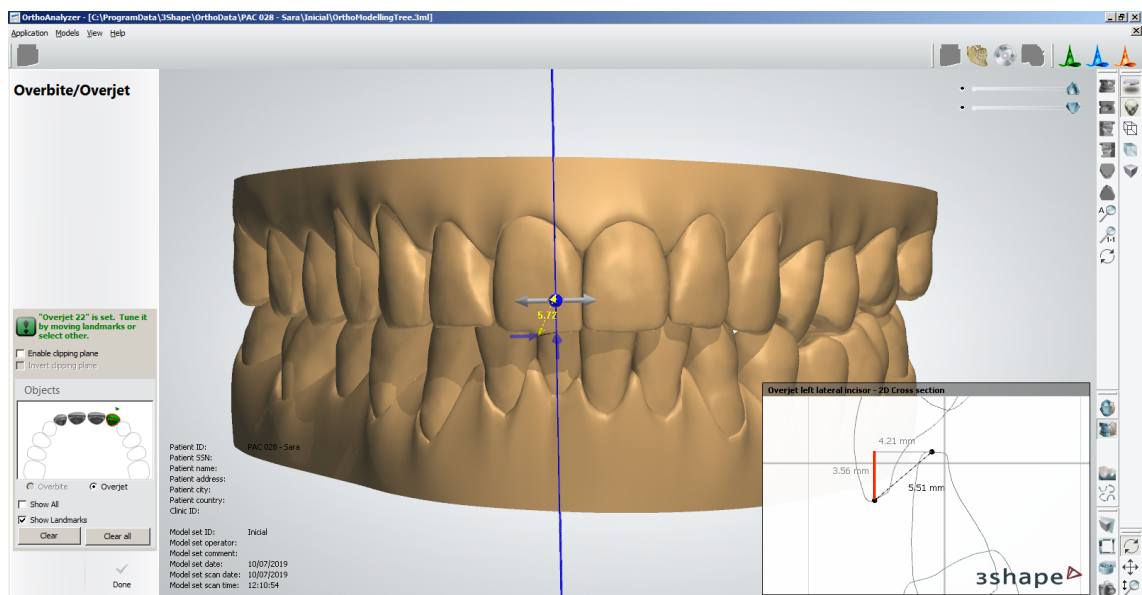


Figura 3 Avaliação da sobremordida (*overbite*), utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®.

Nos casos de mordida cruzada anterior, a sobremordida também foi avaliada tomando como referência a medida vertical. Foram analisadas as posições dos incisivos centrais superiores e inferiores e, então, mensurada a sobremordida, sendo considerada aquela de maior magnitude (Figura 4). Para valores encontrados entre 0,1mm e 3mm, nenhum ponto foi computado; entre 3,1mm e 5mm, dois pontos foram computados; valores entre 5,1mm e 7mm, foram computados três pontos. Nos casos onde a sobremordida foi maior que 7mm ou quando foi de 100%, foram computados cinco pontos.

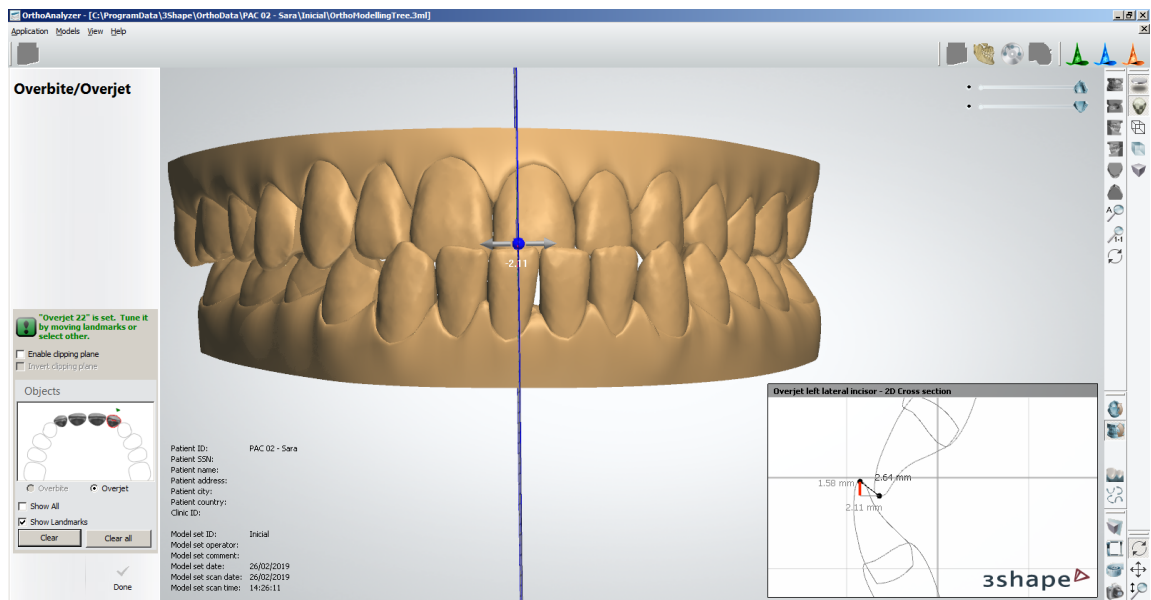


Figura 4 Avaliação da sobremordida (*overbite*), em casos de mordida cruzada anterior, utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®.

A mordida aberta anterior foi avaliada, de canino a canino, entre os dentes anteriores antagonistas (Figura 5). Para cada dente que se encontrou em relação de topo a topo (sobremordida = 0mm), foi computado um ponto por dente. Para cada milímetro adicional de mordida aberta, foi computado mais um ponto para cada dente superior envolvido. Conforme o recomendado pelo IGC, a fração de milímetro

maior que 0,5 foi aproximada para o milímetro seguinte. Ressalta-se que dentes não irrompidos, ectópicos ou bloqueados não foram considerados.

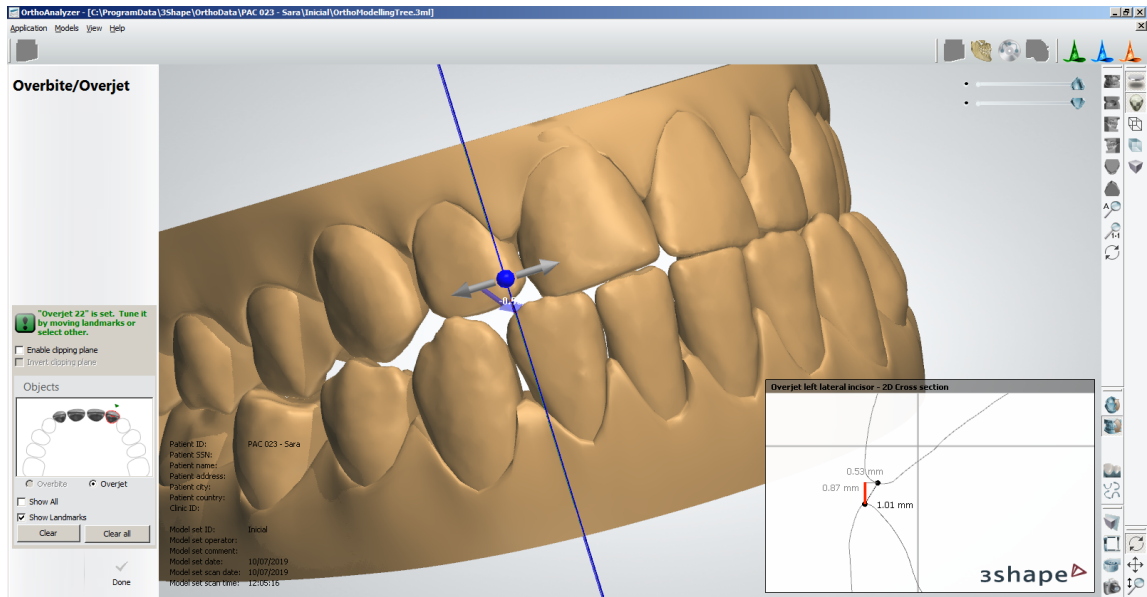


Figura 5 Avaliação da mordida aberta anterior, utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®.

A mordida aberta posterior foi avaliada do primeiro pré-molar ao segundo molar e só foi considerada quando foi maior ou igual a 0,5mm. Inicialmente, analisou-se o mapa de oclusão, o qual acusa a proximidade e onde há contatos entre os dentes antagonistas (Figura 6). Os locais indicativos de falta de contato foram avaliados individualmente e, só então, mensurada a distância entre eles. Dessa forma, para cada dente em situação de mordida aberta com seu antagonista, foram computados dois pontos por milímetro. Seguindo-se o preconizado, a fração de milímetro maior que 0,5 foi aproximada para o milímetro seguinte. Dentes com irrupção parcial ou bloqueados não foram considerados.

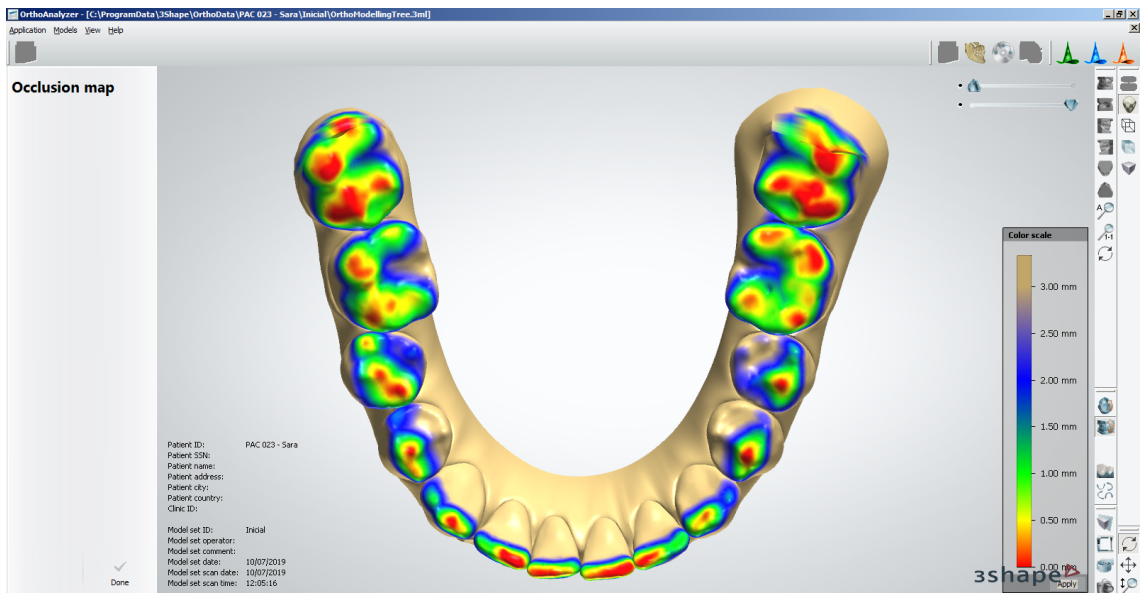


Figura 6 Avaliação da mordida aberta posterior, através do mapa de oclusão, utilizando-se o programa OrthoAnalyzer®.

Em seguida, realizou-se a mensuração do apinhamento dentário. Apenas a arcada mais apinhada (superior ou inferior) foi avaliada. O apinhamento foi calculado pela diferença existente entre o espaço presente (EP) e o espaço requerido (ER). Inicialmente, definiu-se o EP, em milímetros, a partir da face mesial do primeiro molar à face mesial do primeiro molar homólogo, por meio de uma linha traçada de forma a determinar o que seria o formato adequado da arcada dentária (Figura 7).

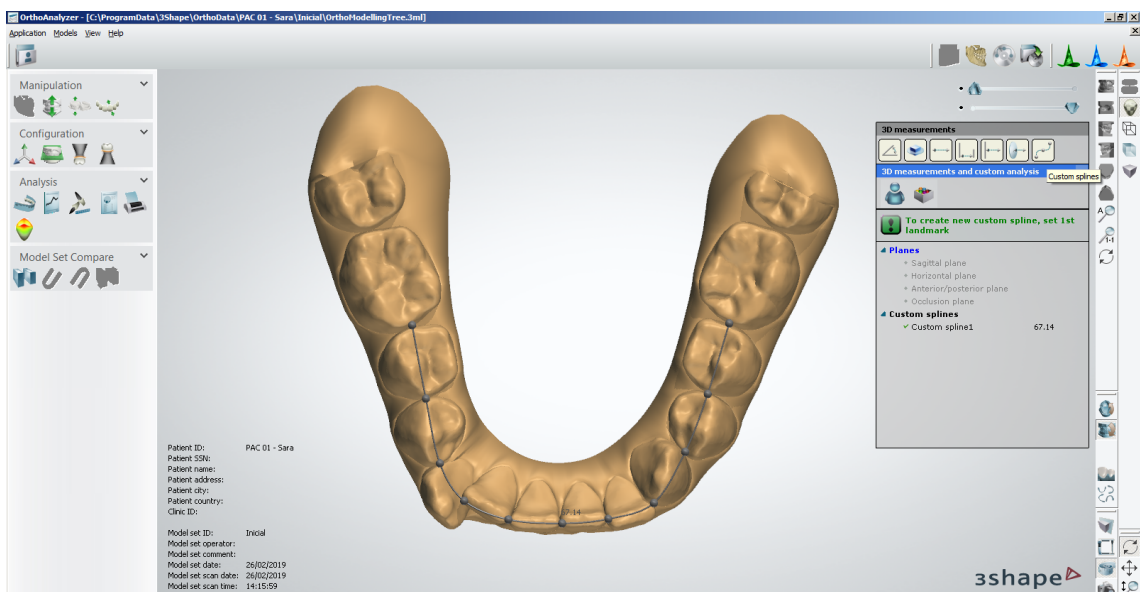


Figura 7 Linha determinando o formato adequado da arcada dentária, representando o espaço presente neste modelo.

Para a determinação do ER, foi realizado o somatório do diâmetro méso-distal de todos os dentes permanentes localizados entre o primeiro molar de um lado e o primeiro molar homólogo (Figura 8).

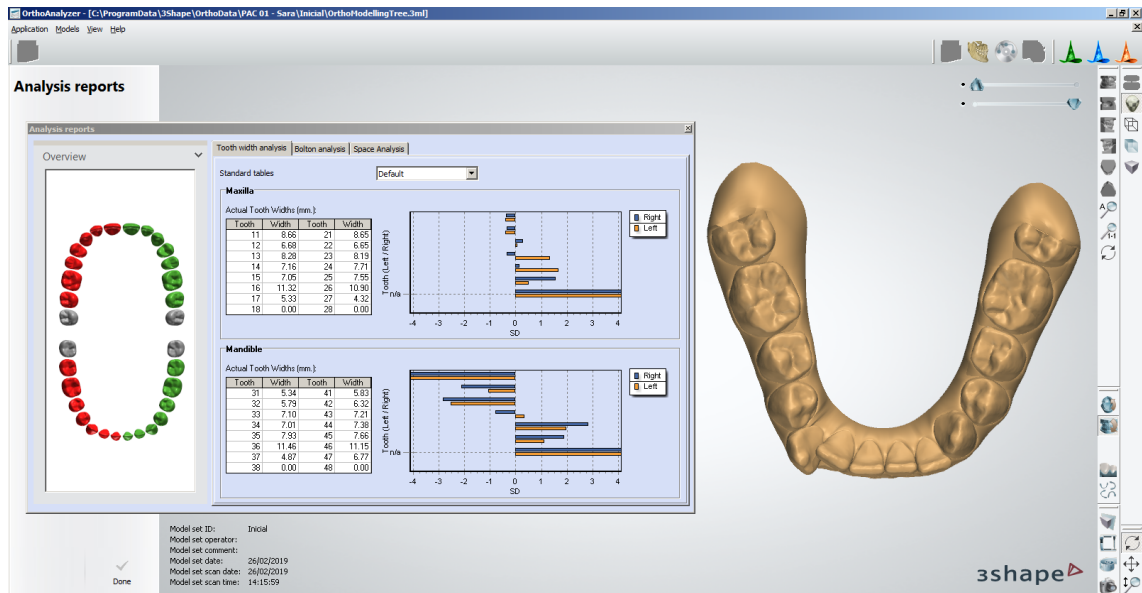


Figura 8 A ferramenta *Analysis Reports* fornece o diâmetro méso-distal de todos os dentes, possibilitando a determinação do espaço requerido.

Após a realização do cálculo supracitado, quando identificados apinhamentos de 0mm até 1mm, nenhum ponto foi computado; de 1,1mm a 3mm, um ponto foi computado; de 3,1mm a 5mm, foram computados dois pontos; de 5,1mm a 7mm, quatro pontos foram computados. Para apinhamentos maiores que 7mm, sete pontos foram computados.

Para avaliar a relação oclusal, os modelos foram dispostos em oclusão (Figura 9) e, então, analisou-se o posicionamento das cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares superiores em relação aos primeiros molares inferiores. Quando a cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior ocluiu no sulco vestibular do primeiro molar inferior (Figura 9B, faixa em verde), nenhum ponto foi computado.

Para uma posição na qual a cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior ocluiu na cúspide méso-vestibular ou disto-vestibular do inferior (topo a topo), dois pontos foram computados (Figura 9B, faixas azul e amarela, respectivamente). Quando a relação foi de Classe II ou Classe III completas (Figura 9B, faixas lilás e vermelha, respectivamente), quatro pontos foram computados. Nos casos em que a relação oclusal estava além da Classe II ou III, foi adicionado um ponto por milímetro (a fração de milímetro maior que 0,5 foi aproximada para o milímetro seguinte). Deve-se salientar que os lados direito e esquerdo foram avaliados e computados separadamente.

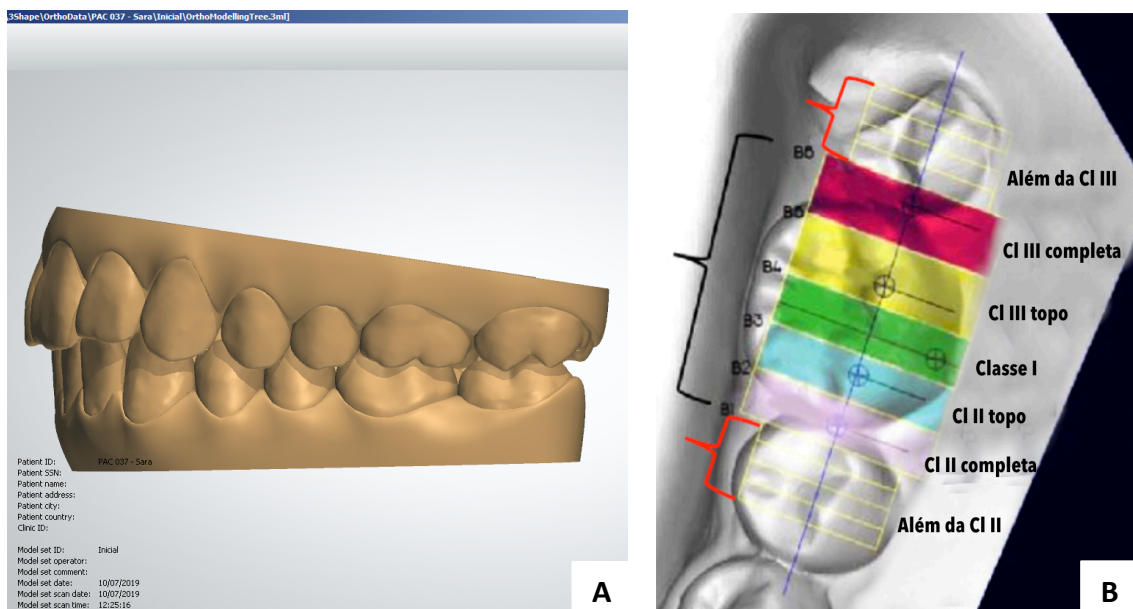


Figura 9 Avaliação da relação oclusal, inicialmente posicionando-se os modelos em oclusão (A); guia para avaliação do posicionamento da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior em relação à arcada inferior (B).

Para avaliar a mordida cruzada posterior, foram analisados os dentes da região posterior, de primeiro pré-molar a segundo molar. Para os dentes superiores que se encontravam com sua cúspide vestibular em relação lingual à cúspide vestibular dos inferiores, foi computado um ponto por evento (Figura 10). Ainda analisando-se os

dentos posteriores, de primeiro pré-molar a segundo molar, foram identificados aqueles nos quais a cúspide lingual dos superiores se encontrava por vestibular em relação à cúspide vestibular dos inferiores, caracterizando uma mordida cruzada vestibular total (Figura 10). Para cada evento como este, dois pontos foram computados.

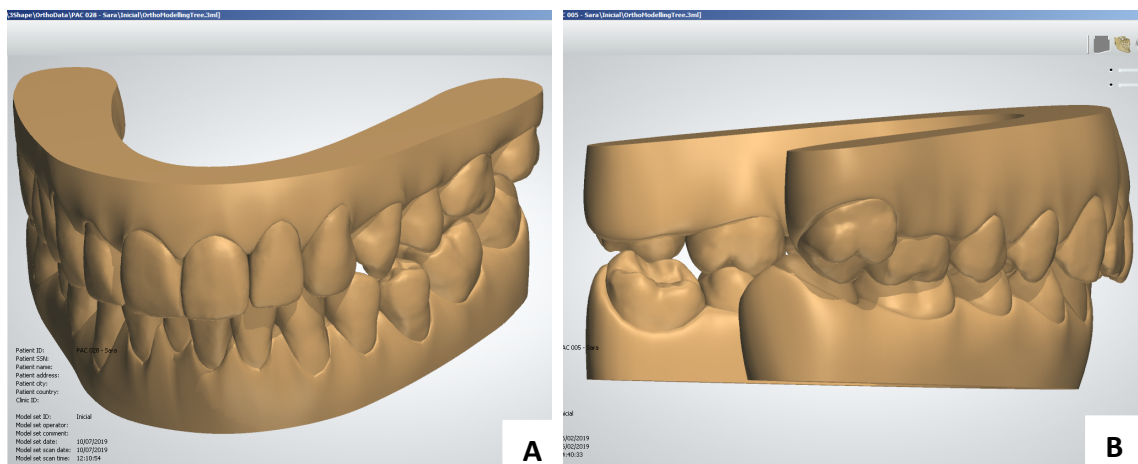


Figura 10 Mordida cruzada posterior lingual na região de pré-molares (A); mordida cruzada posterior vestibular acometendo os segundos molares superiores (B).

As telerradiografias laterais iniciais dos pacientes foram avaliadas utilizando-se o software Dolphin® (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, California) e, por meio do mesmo, foram identificados os ângulos ANB, SN-GoGn e IMPA (Figura 11). Quando o ângulo ANB se apresentou entre -2° e 6° , nenhum ponto foi computado; quando foi igual a 6° ou -2° , quatro pontos foram computados. Para cada grau acima de 6° ou abaixo de -2° , um ponto adicional foi somado. Para valores de SN-GoGn entre 27° e 37° , nenhum ponto foi computado. Se o ângulo foi maior que 37° , foram computados dois pontos adicionais para cada grau excedente. Se o ângulo foi menor que 27° , um ponto foi computado para cada grau abaixo. Quando o ângulo IMPA apresentou valores até 98° , nenhum ponto foi computado.

Para valores iguais a 99° , um ponto foi computado. E para ângulos maiores que 99° , foi computado um ponto para cada grau excedente.

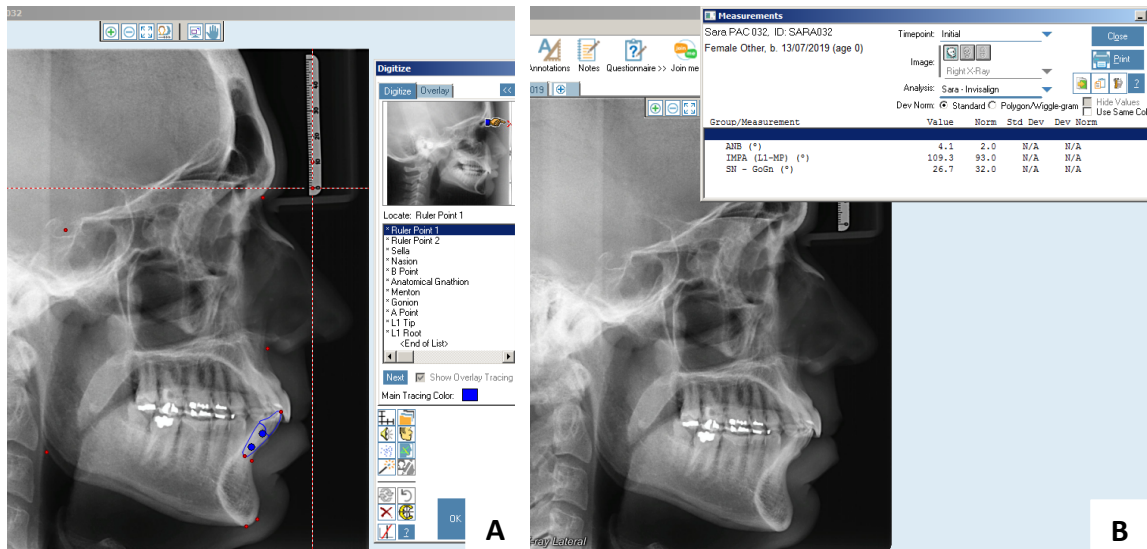


Figura 11 Marcação os pontos no software (A); ângulos e seus respectivos valores disponibilizados pelo software (B).

Para cada variação da normalidade, os pontos supracitados foram concedidos e, ao final, o somatório destes pontos indicou o IGC do caso. De acordo com as diretrizes de avaliação do ABO, um escore de até 16 pontos é considerado leve, entre 17 e 25 pontos é considerado moderado, e acima de 25 pontos é apontado como severo.

Após a avaliação da documentação inicial do paciente e da determinação do IGC, os modelos de estudo e a radiografia panorâmica ou radiografias periapicais finais também foram avaliados por dois examinadores previamente calibrados, utilizando-se os critérios propostos pelo ABO para a avaliação da qualidade da finalização do tratamento ortodôntico, através do uso do SOA (CASCO *et al.*, 1998). Para isso, foram mensurados, nos modelos de estudo, alinhamento, margens interproximais, inclinação vestibulo-lingual, sobressaliência (*overjet*), contato oclusal,

relação oclusal e contato interproximal. Nas radiografias, foi avaliado o paralelismo radicular.

Para mensuração do alinhamento, o posicionamento de todos os dentes foi avaliado e, quando alterado, pontuado. Na região anterior, observou-se se os dentes superiores estavam alinhados pelas bordas incisais e faces palatinas (Figura 12), enquanto os inferiores deveriam estar alinhados pelas bordas incisais e faces vestibulares (Figura 13).

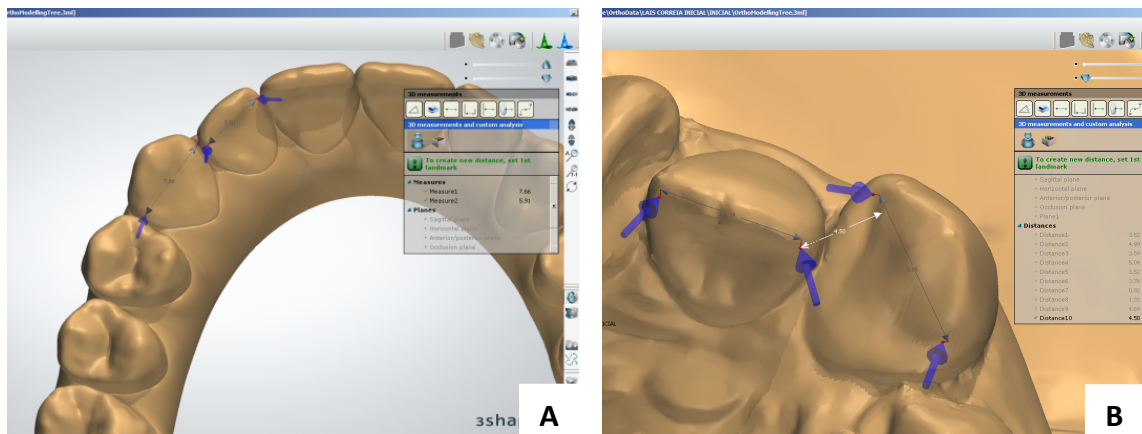


Figura 12 Avaliação do alinhamento na região ântero-superior, tomando-se como referência as bordas incisais e as faces palatinas (A); visão aproximada da mensuração, representada pela linha branca (B).

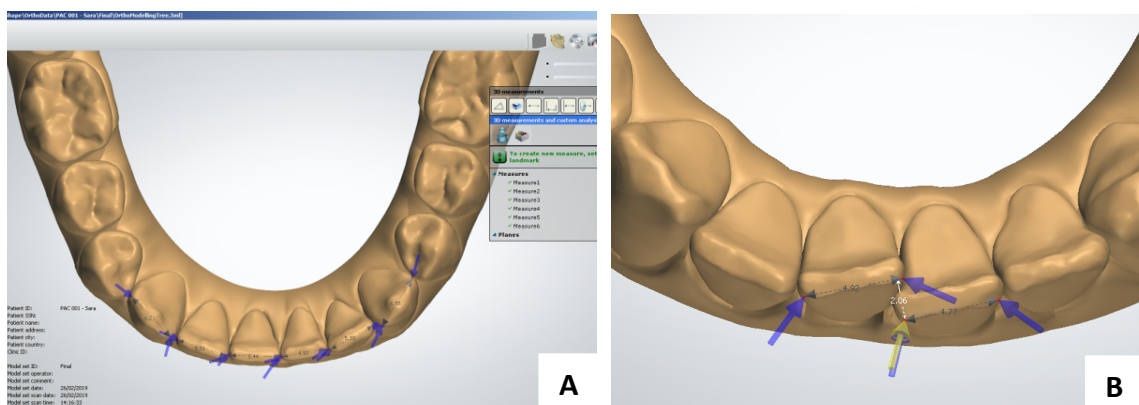


Figura 13 Avaliação do alinhamento ântero-inferior, tomando-se como referência as bordas incisais e as faces vestibulares (A); visão aproximada da mensuração, representada pela linha branca (B).

Na região posterior, o sulco méso-distal dos molares e pré-molares foi utilizado como referência, devendo estar alinhados uns aos outros (Figura 14). Na avaliação de todos os dentes e seus adjacentes, quando foi verificado desalinhamento de até 0,5mm, nenhum ponto foi computado. Para valores entre 0,6mm e 1mm, um ponto por evento foi computado. Para desalinhamento maior que 1,1mm, foram computados dois pontos por evento.

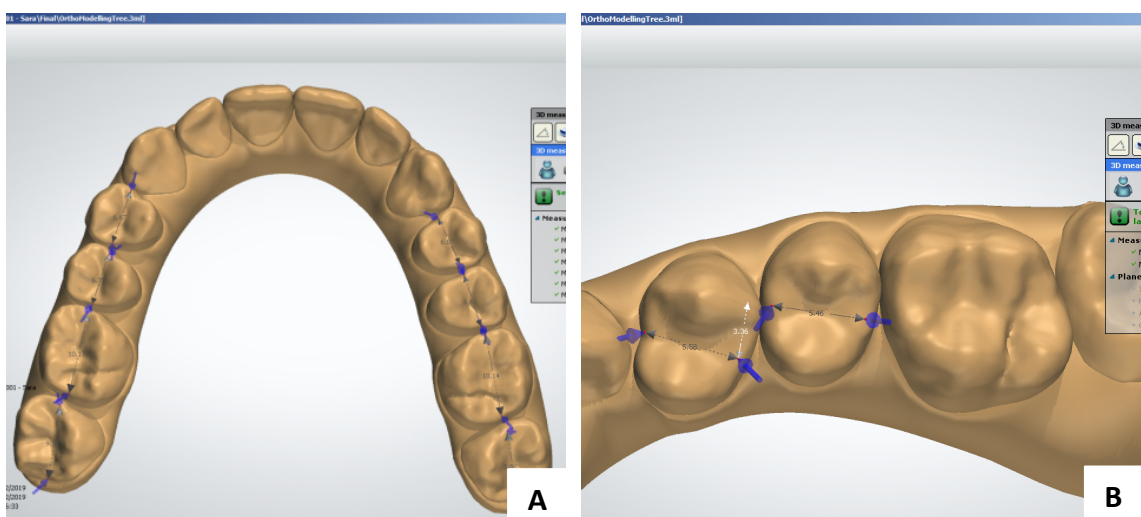


Figura 14 Avaliação do alinhamento dos dentes posteriores, tomando-se como referência o alinhamento dos sulcos méso-distais (A); visão aproximada da mensuração, representada pela linha branca (B).

Na avaliação das cristas marginais, verificou-se o real desnivelamento dos dentes (Figura 15), tendo-se mensurado a relação de cada dente com seu adjacente.

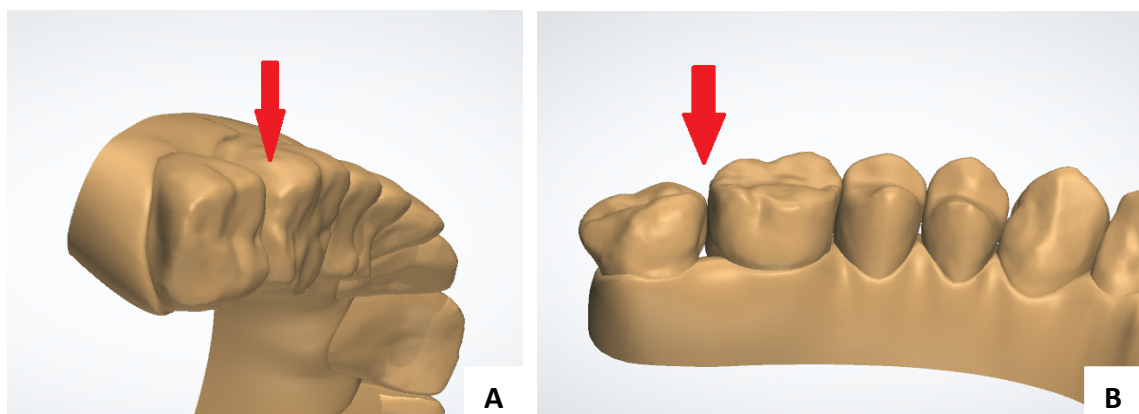


Figura 15 Avaliação do desnivelamento das cristas marginais entre dentes adjacentes. Pode-se observar o problema tanto na visão posterior (A) quanto lateral (B).

Quando foi verificado um desnivelamento de até 0,5mm, nenhum ponto foi computado. Para valores entre 0,6mm e 1mm, computou-se um ponto por evento. Em desnivelamentos maiores de 1,1mm, foram computados dois pontos por evento (Figura 16). Conforme as diretrizes do SOA, não foram consideradas as relações entre caninos e primeiros pré-molares, tanto superiores quanto inferiores, bem como a relação entre pré-molares inferiores.

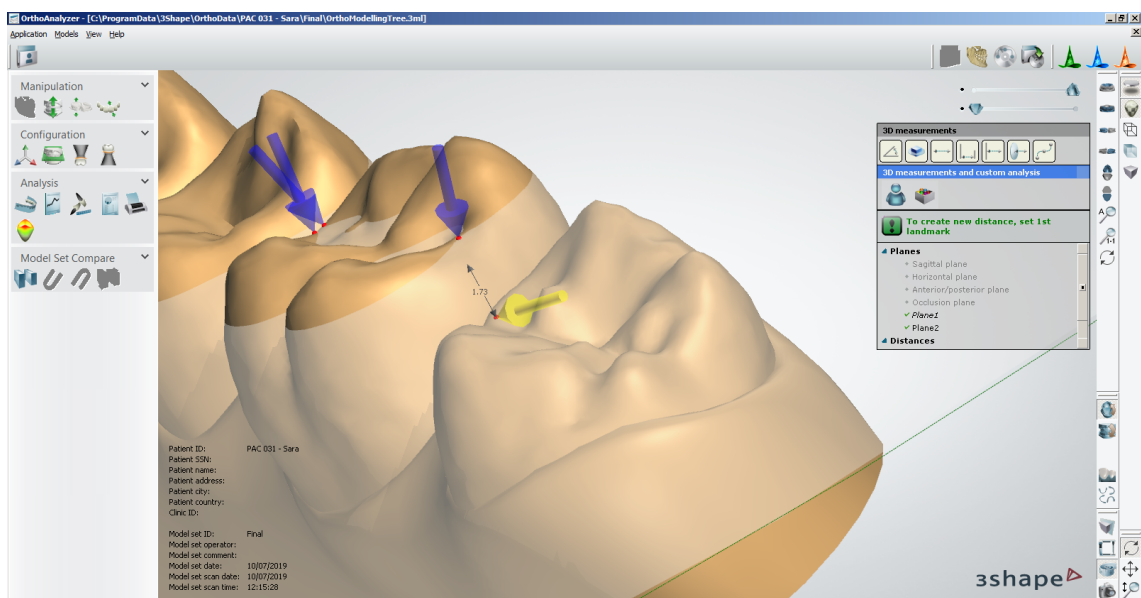


Figura 16 Avaliação do desnivelamento das cristas marginais entre dentes adjacentes, a linha preta indicando o valor encontrado.

Outro aspecto importante a ser considerado na qualidade do resultado final de um tratamento ortodôntico é a inclinação vestibulo-lingual dos dentes superiores e inferiores. Na arcada superior, foram tomadas como referência as cúspides palatinas dos dentes posteriores, avaliando-se o quanto as cúspides vestibulares encontravam-se fora da posição ideal (Figura 17). Seguindo a recomendação do SOA, não foi considerada a cúspide distal do segundo molar superior. Na arcada inferior, as cúspides vestibulares foram utilizadas como referência, avaliando-se, então, o posicionamento das cúspides linguais (Figura 18). Também seguindo a

orientação do SOA, não considerou-se a cúspide lingual do primeiro pré-molar inferior. Para valores até 1mm, nenhum ponto foi computado. Para inclinações vestibulo-linguais entre 1,1mm e 2mm, um ponto por evento foi computado. E, para cada evento com valor maior que 2,1mm, foram computados dois pontos.

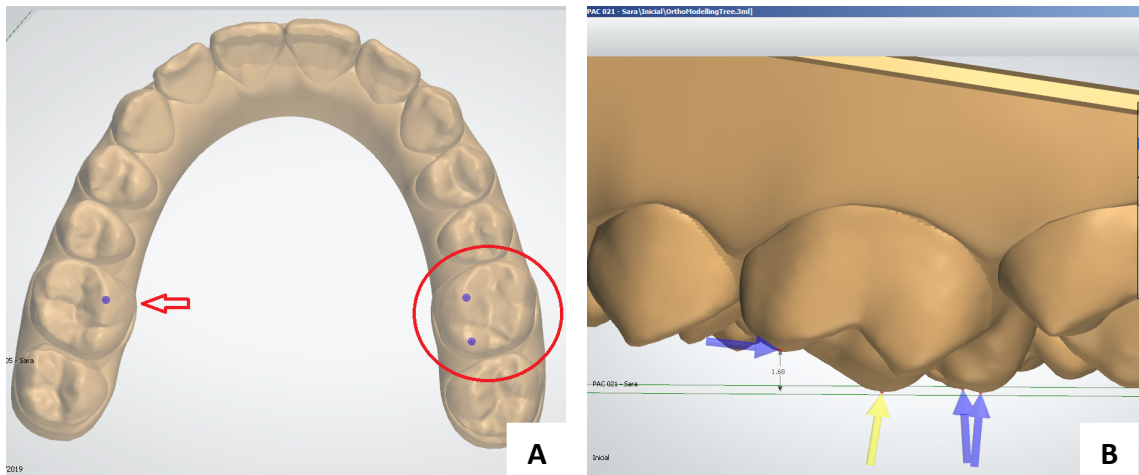


Figura 17 Marcação dos pontos nas cúspides palatinas dos dentes superiores (A); visão aproximada, a linha preta mensurando a quantidade de inclinação indesejada (B).

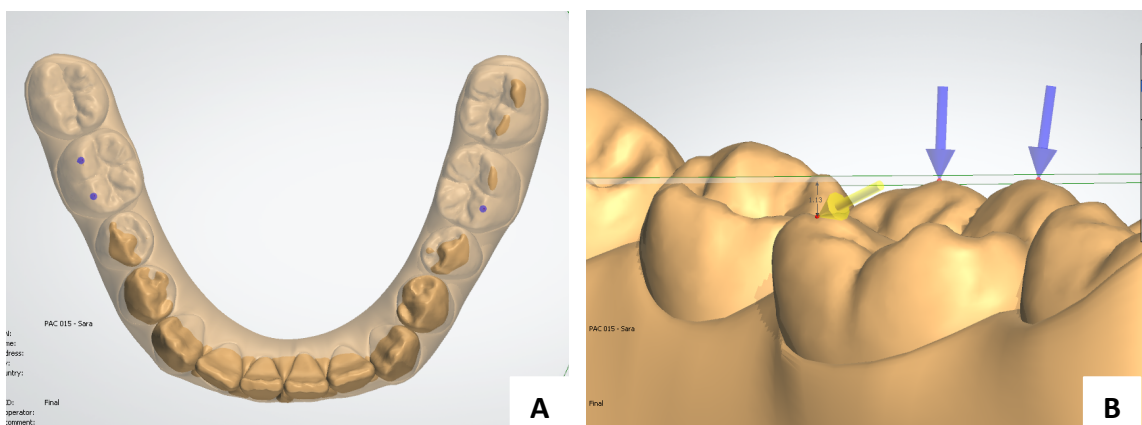


Figura 18 Marcação dos pontos nas cúspides vestibulares dos dentes inferiores (A); visão aproximada, a linha preta mensurando a quantidade de inclinação indesejada (B).

Também foram avaliadas as sobressaliências anterior e posterior. Para a região anterior, foram analisadas as faces palatinas do canino superior de um lado até seu homólogo. Para a região posterior, foram avaliadas as vertentes internas triturantes das cúspides vestibulares dos pré-molares e molares superiores. Para

tanto, utilizou-se o mapa de oclusão da arcada superior, no qual pode-se observar a magnitude da distância entre os dentes antagonistas (Figura 19). Dessa forma, quando verificados valores de até 0,5mm, nenhum ponto foi computado; para valores entre 0,6mm e 1mm, um ponto por evento foi computado. Para sobressaliências maiores que 1,1mm, foram computados dois pontos por evento.

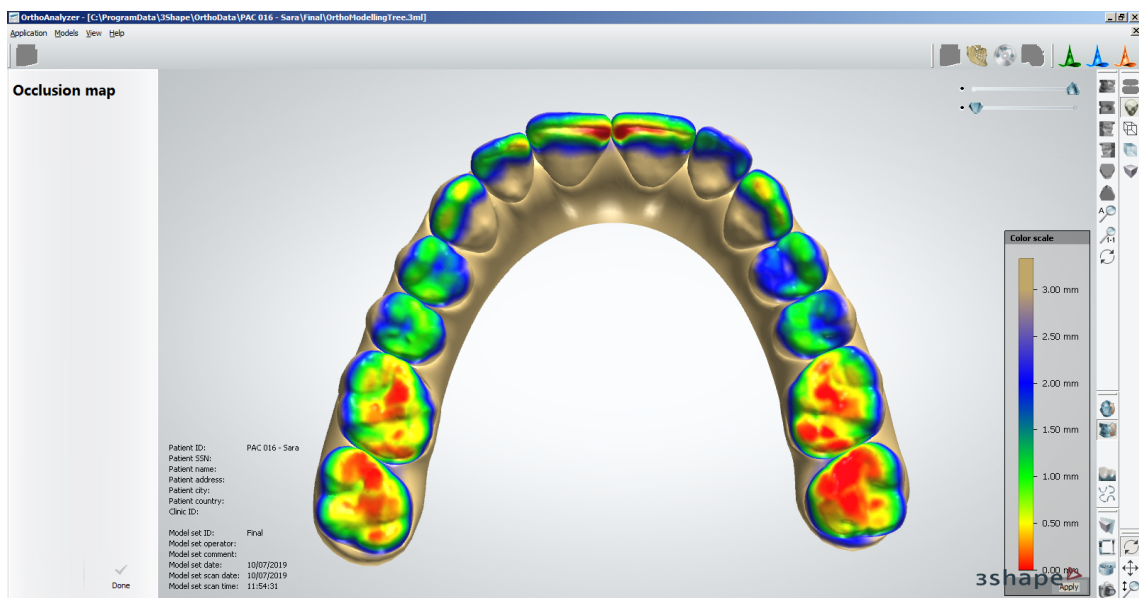


Figura 19 Avaliação das sobressaliências anterior e posterior, tomando-se como referência o mapa de oclusão da arcada superior.

Outro aspecto considerado no SOA é a presença de contatos oclusais em todos os dentes quando finalizado o tratamento ortodôntico. Para esta avaliação, também foi utilizado o mapa de oclusão, entretanto, da arcada inferior (Figura 20). Quando verificada falta de contato de até 0,5mm, nenhum ponto foi computado; para valores entre 0,6mm e 1mm, computou-se um ponto por evento; e para eventos indicando falta de contato maior que 1,1mm, foram computados dois pontos.

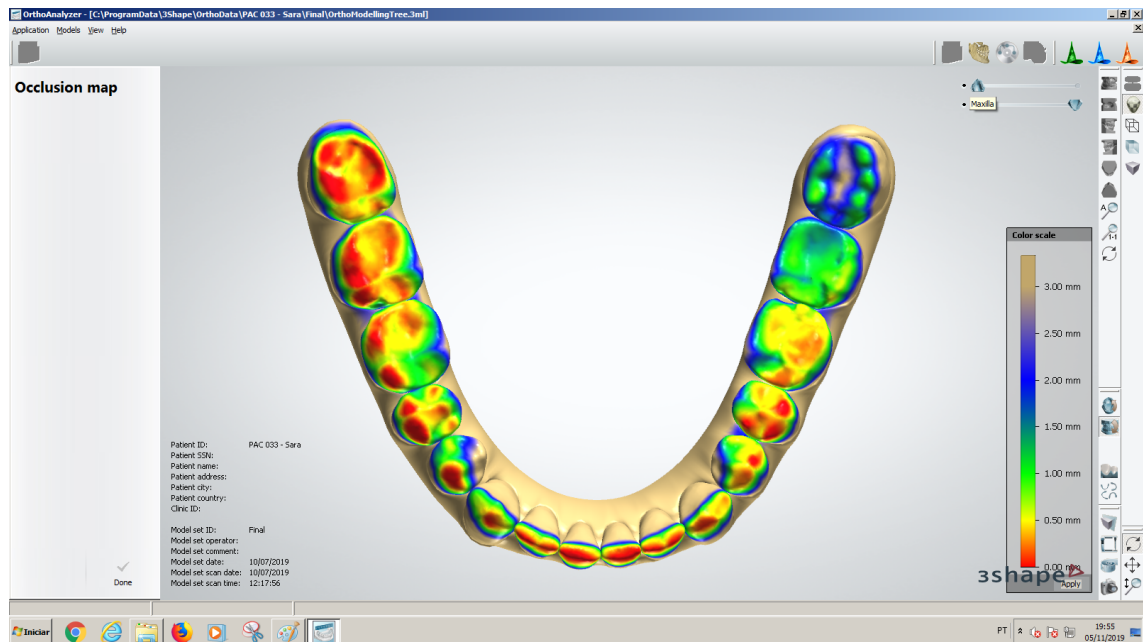


Figura 20 Avaliação do contato oclusal, tomando-se como referência o mapa de oclusão da arcada inferior.

A finalização do tratamento ortodôntico com a obtenção de relação de chave de oclusão entre molares e entre caninos é um dos grandes objetivos do ortodontista. Portanto, analisou-se também a relação oclusal dos dentes posteriores, considerando-se de canino a segundo molar (Figura 21), tanto no lado direito quanto esquerdo. Para variações encontradas de até 1mm, nenhum ponto foi computado; quando foram encontrados valores entre 1,1mm e 2,0mm, computou-se um ponto por evento; já para variações maiores que 2,1mm, foram computados dois pontos por evento.

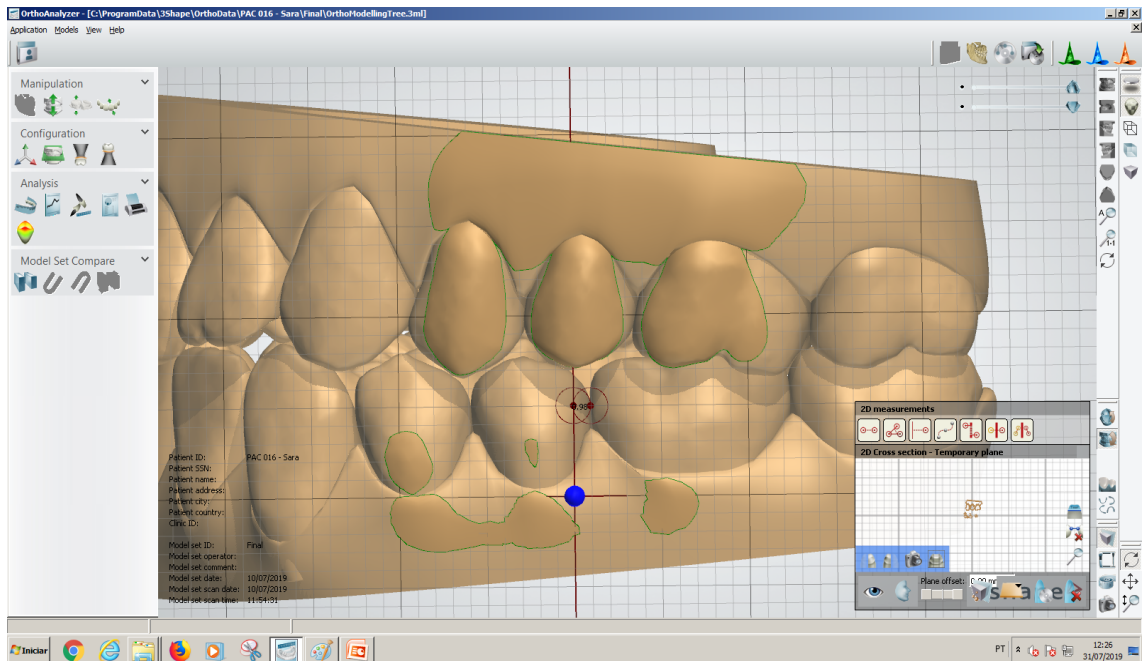


Figura 21 Avaliação da relação oclusal dos dentes posteriores, mensurando-se, de forma linear, a variação entre o posicionamento ideal e o encontrado.

O tratamento ortodôntico deve ser finalizado com pontos de contato entre todos os dentes adjacentes. Portanto, espaços interproximais residuais, normalmente, não são desejados. Assim, avaliou-se, também, a presença de contatos interproximais (Figura 22). Quando identificados espaçamentos de até 0,5mm, nenhum ponto foi computado; para espaços entre 0,6mm e 1mm, computou-se um ponto por evento; e para valores maiores que 1,1mm, dois pontos por evento foram computados.

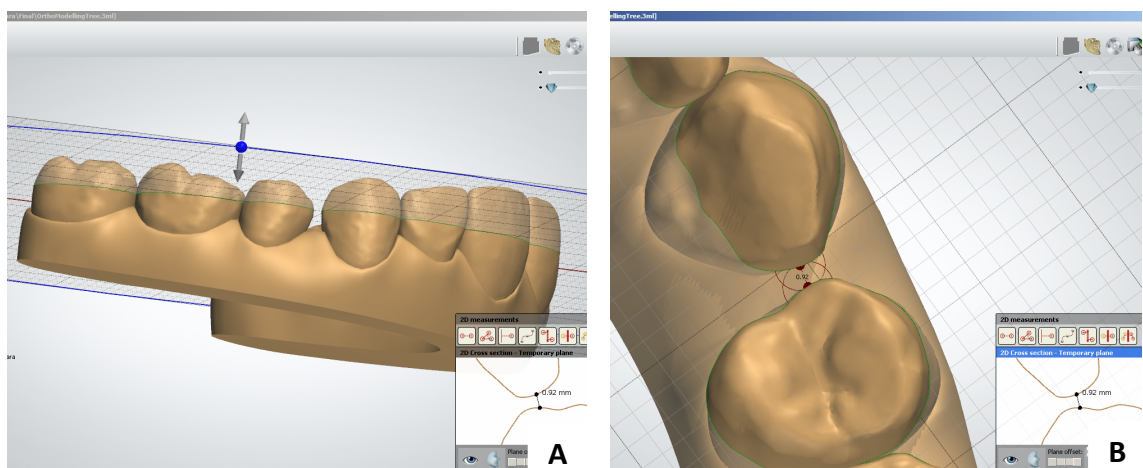


Figura 22 Avaliação dos contatos interproximais (A); visão aproximada da mensuração do espaço encontrado (B).

Além dos modelos, foram analisadas também as radiografias panorâmicas ou periapicais completas finais dos pacientes, a fim de verificar, visualmente, a condição de paralelismo radicular (Figura 23). Quando foram encontradas raízes não paralelas, computou-se um ponto por evento. Quando esta alteração foi mais severa, havendo toque entre as raízes, foram computados dois pontos por evento.

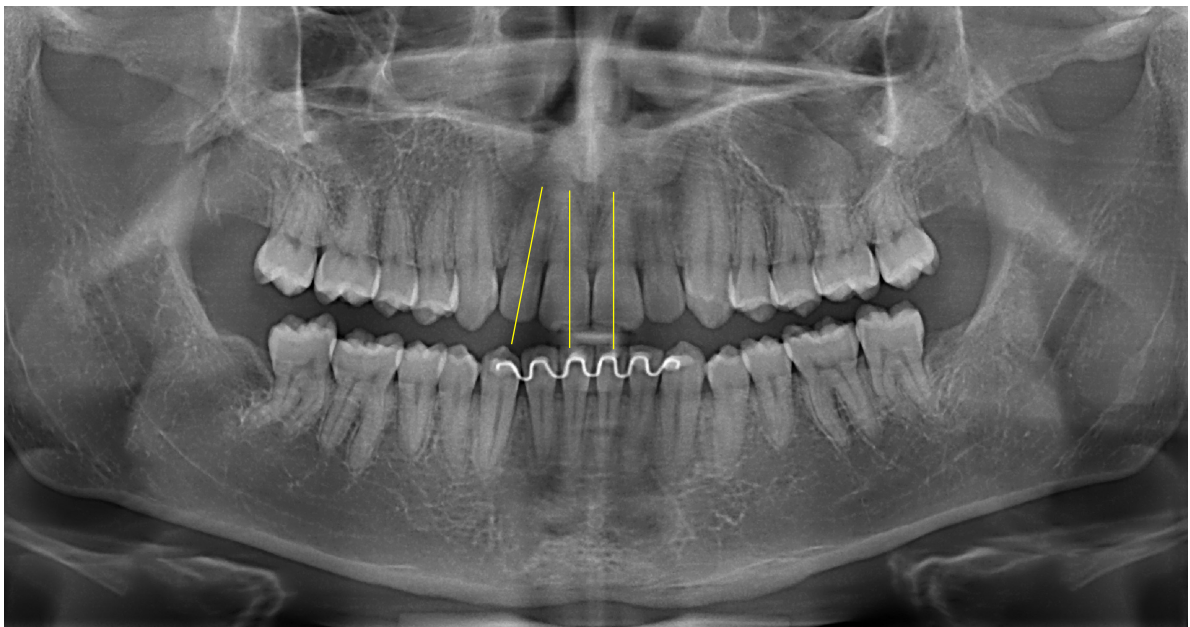


Figura 23 Avaliação do paralelismo radicular por meio da radiografia panorâmica.

Para cada variação da normalidade, pontos foram computados e, ao final, o somatório dos pontos foi registrado. De acordo com as diretrizes de avaliação do ABO, a perda de até 30 pontos representa pontuação suficiente para que o caso seja descrito como um tratamento bem-sucedido. A ideia é que estes pontos perdidos, quando deduzidos de 100, que representaria o escore de um tratamento ortodôntico excelente, resultem em um escore igual ou superior a 70, o que significaria que o caso teria sido aprovado.

3.1. ERRO DO MÉTODO

Previamente às mensurações, com o intuito de calcular os erros intra e inter-examinadores, 30% da amostra, selecionada randomicamente por meio de um programa de randomização *on line* (<https://www.random.org/>), foi reavaliada pelos dois examinadores, com um intervalo de 15 dias. Os dados obtidos foram comparados com os computados inicialmente e a concordância entre eles foi verificada por meio dos Coeficientes de Lin e Bland-Altman.

Quando analisados os Coeficientes de Lin, no qual 0 é a ausência de concordância e 1 se refere à concordância máxima, pode-se observar, na Tabela 1, a alta concordância intra-examinador para o IGC (0,991), bem como para o SOA (0,986). Da mesma forma, a concordância inter-examinadores também foi alta, tanto para o IGC (0,994) quanto para o SOA (0,989).

Tabela 1 Concordância intra e inter-examinadores para os valores de IGC e SOA, de acordo com o Coeficiente de Lin.

	N	Coeficiente de Lin	
		Concordância	EP
IGC			
Intra-examinador	14	0,991	0,00
Inter-examinador	14	0,994	0,00
SOA			
Intra-examinador	14	0,986	0,01
Inter-examinador	14	0,989	0,01

DP: desvio padrão; EP: erro padrão.

Intra-examinador: avaliação do mesmo avaliador, comparando T0 e T1.

Inter-examinadores: avaliação de diferentes avaliadores, comparando o mesmo momento (T1).

O teste de Concordância Bland-Altman corroborou os resultados do Coeficiente de Lin, como ilustrado nas Figuras 24 e 25.

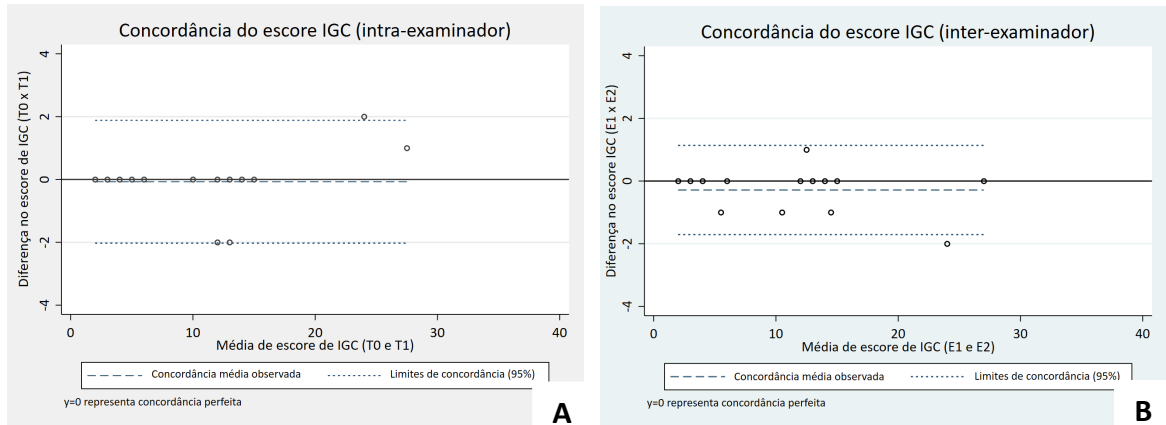


Figura 24 Demonstração gráfica do Coeficiente de Bland-Altman, indicando alta concordância intra-examinador (A) e inter-examinadores (B) para o IGC.

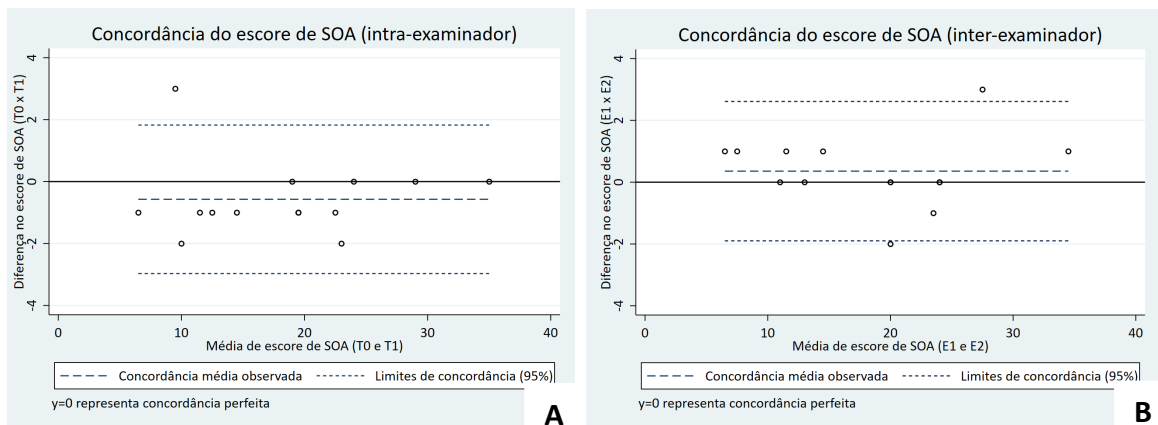


Figura 25 Demonstração gráfica do Coeficiente de Bland-Altman, indicando alta concordância intra-examinador (A) e inter-examinadores (B) para o SOA.

Também foi avaliada a concordância intra e inter-examinadores para cada variável do IGC (Tabela 2), através do Coeficiente de Lin. Foi possível observar que, na avaliação intra-examinador, para as variáveis sobressaliência, sobremordida, mordida aberta anterior, mordida aberta posterior, mordida cruzada posterior lingual, mordida cruzada posterior vestibular, ANB, Sn-GoGn e IMPA, a concordância foi perfeita. Para as variáveis sobressaliência negativa, apinhamento e relação oclusal, observou-se alta concordância. Apenas a variável outros apresentou concordância moderada. Na avaliação inter-examinadores, a concordância se mostrou perfeita na

maioria das variáveis, exceto para sobressaliência negativa, apinhamento, relação oclusal e mordida cruzada posterior lingual, que apresentaram uma alta concordância.

Tabela 2 Concordância intra e inter-examinadores para cada uma das variáveis do IGC, de acordo com o Coeficiente de Lin.

	N	Intra-examinador		Inter-examinadores	
		Coefic. de Lin	EP	Coefic. de Lin	EP
IGC					
Sobressaliência	14	1,000	0,00	1,000	0,00
Sobressaliência negativa	14	0,997	0,00	0,997	0,00
Sobremordida	14	1,000	0,00	1,000	0,00
Mordida aberta anterior	14	1,000	0,00	1,000	0,00
Mordida aberta posterior	14	1,000	0,00	1,000	0,00
Apinhamento	14	0,825	0,07	0,867	0,07
Relação oclusal	14	0,975	0,01	0,979	0,01
Mordida cruzada post. lingual	14	1,000	0,00	0,841	0,08
Mordida cruzada post. vestibular	14	1,000	0,00	1,000	0,00
ANB	14	1,000	0,00	1,000	0,00
SN-GoGn	14	1,000	0,00	1,000	0,00
IMPA	14	1,000	0,00	1,000	0,00
Outros	14	0,682	0,15	1,000	0,00

EP: erro padrão.

Intra-examinador: avaliação do mesmo avaliador, comparando T0 e T1.

Inter-examinadores: avaliação de diferentes avaliadores, comparando o mesmo momento (T1).

O coeficiente de Lin foi utilizado também para verificar a concordância intra e inter-examinadores para cada variável do SOA (Tabela 3). A concordância intra-avaliador foi perfeita para as variáveis sobressaliência e contato interproximal. Para todas as outras variáveis, foi encontrada alta concordância. Na avaliação inter-examinadores, as variáveis contato oclusal e contato interproximal tiveram concordância perfeita, enquanto as demais apresentaram alta concordância.

Tabela 3 Concordância intra e inter-examinadores para cada uma das variáveis do SOA, de acordo com o Coeficiente de Lin.

	N	Intra-examinador		Inter-examinadores	
		Coefic. de Lin	EP	Coefic. de Lin	EP
SOA					
Alinhamento	14	0,954	0,03	0,963	0,02
Cristas marginais	14	0,980	0,01	0,983	0,01
Inclinação vestibulo-lingual	14	0,989	0,01	0,989	0,01
Sobressaliência	14	1,000	0,00	0,972	0,02
Contato oclusal	14	0,918	0,02	1,000	0,00
Relação oclusal	14	0,994	0,00	0,988	0,01
Contato interproximal	14	1,000	0,00	1,000	0,00
Angulação radicular	14	0,882	0,06	0,882	0,06

EP: erro padrão.

Intra-examinador: avaliação do mesmo avaliador, comparando T0 e T1.

Inter-examinadores: avaliação de diferentes avaliadores, comparando o mesmo momento (T1).

3.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram conduzidas análises descritivas e associativas para IGC e SOA. A descrição dos escores da amostra foi realizada a partir de médias e medianas para cada um dos aspectos do IGC e SOA, bem como de maneira agregada. Associações foram avaliadas entre os escores total e de cada aspecto do IGC com a mediana de escore do SOA, e entre o tipo de maloclusão apresentado inicialmente pelo paciente, de acordo com a classificação de Angle, e a mediana do escore do SOA. Tais associações foram avaliadas através de testes de soma de rankings de Wilcoxon para comparação da igualdade entre as medianas. Foi considerado um nível de significância de 5%. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software Stata 16.0 (StataCorp LLC, TX, EUA).

4. RESULTADOS

Após realizada a coleta de todos os dados, estes foram tabulados e, em seguida, tratados estatisticamente. As Tabelas 4 e 5 descrevem médias e medianas para as variáveis de IGC e SOA, respectivamente. As estimativas de média e mediana foram apresentadas a título de comparação. De acordo com os valores encontrados, a média para o IGC foi de 10,9 pontos para esta amostra (Tabela 4), enquanto que a média de pontos perdidos na avaliação final (SOA) foi de 21,1 pontos (Tabela 5).

Tabela 4 Média, desvio padrão (DP), mediana e intervalo inter-quartil (IIQ) de cada variável do IGC.

	Média	DP	Mediana	IIQ
IGC *				
Sobressaliência	1,0	1,1	0,5	0,0;2,0
Sobressaliência negativa	0,7	2,1	0,0	0,0;0,0
Sobremordida	1,7	1,7	2,0	0,0;2,0
Mordida aberta anterior	0,5	1,6	0,0	0,0;0,0
Mordida aberta posterior	0,0	0,0	0,0	0,0;0,0
Apinhamento	0,6	0,8	0,0	0,0;1,0
Relação oclusal	1,6	2,4	0,0	0,0;2,0
Mordida cruzada post. lingual	0,3	0,6	0,0	0,0;0,0
Mordida cruzada post. vestibular	0,1	0,7	0,0	0,0;0,0
ANB	0,8	1,8	0,0	0,0;0,0
SN-GoGn	1,9	3,3	0,0	0,0;2,5
IMPA	1,3	2,5	0,0	0,0;1,5
Outros	0,5	1,1	0,0	0,0;0,5
Total	10,9	7,7	10,0	5,0;13,0

DP: desvio padrão; IIQ: intervalo inter-quartil.

* Escores referentes à avaliação no tempo zero e realizadas pelo examinador um.

Tabela 5 Média, desvio padrão (DP), mediana e intervalo inter-quartil (IIQ) de cada variável do SOA.

	Média	DP	Mediana	IIQ
SOA *				
Alinhamento	8,2	4,4	7,0	5,5;10,5
Cristas marginais	2,8	2,2	3,0	1,0;4,0
Inclinação vestibulo-lingual	2,3	2,1	2,0	1,0;3,5
Sobressaliência	3,5	4,4	1,0	0,0;5,5
Contato oclusal	0,4	0,9	0,0	0,0;0,5
Relação oclusal	3,1	4,4	1,5	0,0;4,0
Contato interproximal	0,1	0,4	0,0	0,0;0,0
Angulação radicular	0,7	1,1	0,0	0,0;1,0
Total	21,1	9,8	21,0	14,5;24,5

DP: desvio padrão; IIQ: intervalo inter-quartil.

* Escores referentes à avaliação no tempo zero e realizadas pelo examinador um.

Os valores de IGC foram categorizados nos níveis leve (até 16 pontos), moderado (de 17 a 25 pontos) e severo (acima de 25 pontos) (CANGIALOSI *et al.*, 2004). Dos 44 pacientes selecionados nesta amostra, 36 foram classificados com grau leve, cinco com grau moderado e apenas três com grau de complexidade severo. Em seguida, foi realizada a associação entre estes diferentes níveis de IGC e os escores do SOA. Contudo, na amostra da presente pesquisa, não foi observada diferença estatisticamente significativa para essa associação (Tabela 6).

Realizou-se, também, a associação entre o tipo de maloclusão apresentado pelos pacientes, de acordo com a classificação de Angle (Classes I, II e III) e os escores do SOA. Dos 44 pacientes, 25 apresentaram maloclusão de Classe I, 14 foram classificados como Classe II e apenas cinco possuíam maloclusão de Classe III. Nesse caso, a associação se mostrou estatisticamente significativa (Tabela 6). De acordo com os dados obtidos, pacientes com maloclusão de Classe II perderam mais pontos na avaliação do SOA, seguidos pelos pacientes com maloclusão de Classe I e Classe III, respectivamente.

Tabela 6 Associação entre os três diferentes níveis de IGC e os escores do SOA, e entre os três diferentes tipos de maloclusão, de acordo com a classificação de Angle, e os escores do SOA.

	SOA			Valor p *
	N	Mediana	IIQ	
IGC				0,313
Leve	36	21,5	14,5;24,0	
Moderado	5	25,0	20,0;38,0	
Severo	3	19,0	11,0;19,0	
Classificação de Angle				0,013
Classe I	25	19,0	12,0;22,0	
Classe II	14	25,0	22,0;35,0	
Classe III	5	12,0	11,0;19,0	

IIQ: intervalo inter-quartil.

* Teste de soma de ranking de Wilcoxon, comparando a igualdade entre medianas.

Também foi realizada a associação de cada variável do IGC, individualmente, com o escore do SOA. Encontrou-se diferença estatisticamente significativa apenas para a variável SN-GoGn (Tabela 7). Este dado revela que, quanto maior a variação deste ângulo em relação à normalidade, ou seja, valores abaixo de 27° ou acima de 37°, maior a quantidade de pontos perdidos na avaliação final (SOA).

Tabela 7 Associação entre cada variável do IGC e os escores do SOA.

	SOA			Valor p *
	N	Mediana	IIQ	
Sobressaliência				0,202
Tercil 1	22	19,5	12,0;22,0	
Tercil 2	19	22,0	16,0;25,0	
Tercil 3	3	19,0	19,0;42,0	
Sobressaliência negativa				0,332
Tercil 1	35	22,0	14,0;25,0	
Tercil 2	0			
Tercil 3	9	19,0	17,0;22,0	
Sobremordida				0,304
Tercil 1	17	19,0	12,0;22,0	
Tercil 2	18	21,5	17,0;30,0	
Tercil 3	9	25,0	21,0;29,0	
Mordida aberta anterior				0,905
Tercil 1	38	21,0	14,0;25,0	
Tercil 2	0			
Tercil 3	6	21,0	19,0;24,0	
Apinhamento				0,862
Tercil 1	26	20,0	12,0;24,0	
Tercil 2	11	22,0	18,0;38,0	
Tercil 3	7	21,0	17,0;26,0	
Relação oclusal				0,500
Tercil 1	25	20,0	14,0;22,0	
Tercil 2	12	22,0	14,0;30,0	
Tercil 3	7	24,0	19,0;30,0	
Mordida cruzada post. lingual				0,522
Tercil 1	36	21,5	14,5;25,5	
Tercil 2	0			
Tercil 3	8	20,5	15,0;22,0	
Mordida cruzada post. vestibular				0,947
Tercil 1	42	21,0	15,0;24,0	
Tercil 2	0			
Tercil 3	2	23,0	8,0;38,0	
ANB				0,887
Tercil 1	36	21,0	16,5;24,0	
Tercil 2	0			
Tercil 3	8	16,5	9,0;27,0	
SN-GoGn				0,012
Tercil 1	28	22,0	18,5;25,0	
Tercil 2	2	7,0	3,0;11,0	
Tercil 3	14	18,5	14,0;21,0	
IMPA				0,599
Tercil 1	31	21,0	12,0;24,0	
Tercil 2	0			
Tercil 3	13	22,0	16,0;25,0	
Outros				0,055
Tercil 1	33	20,0	12,0;22,0	
Tercil 2	0			
Tercil 3	11	25,0	19,0;30,0	

IIQ: intervalo inter-quartil.

Mordida Aberta Posterior não teve variabilidade suficiente para divisão em tercils.

* Teste de soma de rankings de Wilcoxon, comparando a igualdade entre medianas.

5. DISCUSSÃO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a eficácia de tratamentos ortodônticos realizados por meio de alinhadores e, para isso, foi empregado o método de avaliação proposto pelo Board Americano de Ortodontia (ABO) (CASCO *et al.*, 1998; CANGIALOSI *et al.*, 2004). Os valores encontrados mostraram que, nesta amostra, de acordo com os parâmetros definidos pelo ABO, independente da complexidade inicial do problema apresentado pelo paciente, é possível obter resultados finais bastante satisfatórios ao utilizar o sistema Invisalign[®], com um valor médio de pontos perdidos na avaliação final (SOA) de 21,1 pontos. Contudo, ao considerar o tipo de malocclusão inicial apresentada pelo paciente, observou-se que os pacientes com malocclusão de Classe II de Angle foram os que obtiveram maior valor médio de perda no SOA (25 pontos), indicando maior quantidade de inadequações ao final do tratamento. Além disto, ao ser considerado individualmente o grau de abertura do plano mandibular, avaliado por meio do ângulo SN-GoGn, verificou-se que os pacientes que possuíam planos mandibulares muito fechados ou muito abertos (valores abaixo de 27° ou acima de 37°) foram os que apresentaram, ao final do tratamento, maiores valores médios no SOA.

Com o aumento na popularidade dos tratamentos ortodônticos realizados por meio de alinhadores, é esperado que mais pacientes passem a solicitar e aderir a essa técnica, o que leva à necessidade de avaliar a qualidade dos resultados finais obtidos (DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005; ALLAREDDY *et al.*, 2017; GALAN-LOPEZ; BARCIA-GONZALEZ; PLASENCIA, 2019). Embora alguns indicadores tenham sido criados e utilizados na tentativa de atestar a qualidade final do tratamento ortodôntico (BERG 1979; EISMANN 1980; HAEGER; SCHINEIDER; BEGOLE, 1992; RICHMOND *et al.*, 1992), tais métodos não eram muito precisos,

fazendo com que a validade e reprodutibilidade dos mesmos não pudessem ser estabelecidas (CASCO *et al.*, 1998; GOYAL *et al.*, 2015). Em 1998, após quatro anos de testes, o ABO criou o Sistema Objetivo de Avaliação (SOA), o qual utiliza modelos finais e radiografias panorâmicas para analisar, de forma precisa e objetiva, a qualidade do tratamento ortodôntico, como descrito pelo próprio conselho em www.americanboardortho.com (CASCO *et al.*, 1998; VADEN; KOKICH, 2000; DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005; GOYAL *et al.*, 2015; CHUNG *et al.*, 2017). Tradicionalmente, a avaliação realizada pelo ABO ocorre em modelos de gesso e por meio de uma régua pré-calibrada, especialmente idealizada para este fim. Como consequência, a maioria dos trabalhos encontrados na literatura foi conduzida utilizando esta mesma metodologia (LIEBER *et al.*, 2003; COOK; HARRIS; VADEN, 2005; DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005; MARQUES *et al.*, 2012; KASSAS *et al.*, 2013; CANSUNAR; UYSAL, 2014; LI; WANG; ZHANG, 2015). Contudo, os autores do presente estudo, com o intuito de obter resultados mais precisos e utilizando ferramentas mais atuais, lançaram mão dos recursos digitais e conduziram as mensurações por meio dos softwares OrthoAnalyzer[®] e Dolphin[®]. Entretanto, poucos trabalhos utilizaram metodologia ou softwares semelhantes (COSTALOS *et al.*, 2005; KRAVITZ *et al.*, 2009; CARVAJAL-FLÓREZ *et al.*, 2016) e alguns outros não especificaram o método utilizado (NETT; HUANG, 2005; CAMPBELL *et al.*, 2007; KUNCIO *et al.*, 2007; PARRISH *et al.*, 2011), presumindo-se que tenha sido o método tradicional.

De forma geral, um caso que alcança mais que 30 pontos perdidos na avaliação final não é considerado adequado e é reprovado no exame do ABO (COSTALOS *et al.*, 2005; CAMPBELL *et al.*, 2007; KUNCIO *et al.*, 2007; KASSAS *et al.*, 2013; CARVAJAL-FLÓREZ *et al.*, 2016). Na avaliação dos 44 casos deste

estudo, obteve-se média de $21,1 \pm 9.8$ pontos no SOA, tendo-se 84% dos pacientes que ficaram abaixo do limite de 30 pontos. Isto nos permite afirmar que, para esta amostra, o tratamento com alinhadores foi capaz de produzir resultados muito satisfatórios. Li, Wang e Zhang (2015) utilizaram o SOA para avaliar modelos inicial e final de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico por meio de alinhadores do sistema Invisalign[®], com o objetivo de verificar quais aspectos pontuados pelo SOA alcançariam melhores resultados pós-terapia. Os autores encontraram melhorias significativas para todas as variáveis, obtendo valores inicial e final de 54,97 pontos e 24,49 pontos, respectivamente. Quando realizada a avaliação final da qualidade do tratamento, aproximadamente 67% dos pacientes ficaram abaixo do limite de 30 pontos, resultado um pouco inferior ao encontrado na presente pesquisa.

Por outro lado, Djeu, Shelton e Maganzini (2005), que também utilizaram o SOA para avaliar o resultado do tratamento ortodôntico realizado em 48 pacientes, por meio do sistema Invisalign[®], verificaram que apenas 10 pacientes (20,8%) obtiveram valores abaixo de 30 pontos. Os autores relataram que os pacientes avaliados foram os primeiros casos tratados por meio de alinhadores pelo profissional responsável e reconhecem isso como grande limitação de seu estudo, podendo ser este o motivo para o pobre resultado encontrado. No presente trabalho, ao contrário, os casos foram tratados em um conceituado curso de especialização, composto por professores com vários anos de experiência e larga vivência com o sistema Invisalign[®], os quais acompanharam todos os tratamentos realizados, desde o diagnóstico e planejamento até a finalização. Este é um fator que pode estar diretamente relacionado aos bons resultados encontrados, uma vez que qualquer técnica requer curva de aprendizado e a habilidade do profissional que conduz o tratamento está diretamente relacionada ao sucesso do mesmo, independentemente

do tipo de aparelho utilizado (COOK; HARRIS; VADEN, 2005; MARQUES *et al.*, 2012; CHAN; DARENDELILER, 2017; GU *et al.*, 2017).

Em outro estudo, Kassas e colaboradores (2013) encontraram média de 35,87 pontos perdidos na avaliação final e taxa de reprovação de 71% dos casos tratados. Porém, os autores argumentam que algumas limitações de seu estudo podem ter influenciado negativamente os resultados encontrados. A principal delas foi a falta de planejamento para a correção da relação oclusal sagital, o que levou a péssimos resultados quando avaliada a relação oclusal final, ocasionando, conseqüentemente, aumento na pontuação do SOA. De acordo com os parâmetros definidos pelo ABO, a falta de correção da relação sagital é um aspecto que pode aumentar consideravelmente os valores encontrados, já que, a depender da magnitude da discrepância, até 20 pontos podem ser computados apenas nesta variável (CASKO *et al.*, 1998). Chung e colaboradores (2017), ao buscarem os principais erros cometidos por ortodontistas que se submeteram ao exame do ABO, afirmaram que a relação oclusal é, geralmente, responsável pela maior parte dos pontos computados. Este dado demonstra a importância da correção desta relação para se alcançar bons resultados, devendo o ortodontista estar atento e planejar, desde o início, a resolução deste problema (CHAN; DARENDELILER, 2017; GIANCOTTI; PIRELLI; MAMPIERI, 2017). Na presente pesquisa, dentre os 21,1 pontos encontrados no SOA, apenas 3,1 dizem respeito à relação oclusal. Considerando-se que 43,2% da amostra foi classificada, inicialmente, como portadora de maloclusão de Classes II ou III de Angle, o valor encontrado no SOA mostra resultado satisfatório na correção da relação sagital por meio do sistema Invisalign®.

Outro fator apontado por diversos autores como potencial influenciador na pontuação do SOA e conseqüente avaliação final é a época na qual foram

realizados os exames finais (modelos e radiografias), após o término do tratamento ortodôntico ativo. O ABO considera que exames realizados em até um ano podem ser apresentados e, neste período, tem-se tempo suficiente para que a oclusão se acomode, podendo contribuir para melhorar os resultados (DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005; CAMPBELL *et al.*, 2007). Em estudo no qual 90% dos pacientes tiveram seus exames finais realizados imediatamente após o término do tratamento ativo, Campbell e colaboradores (2007) relataram 53,9% de casos reprovados, segundo os parâmetros do ABO, com média de 32,6 pontos perdidos na avaliação final. Djeu, Shelton e Maganzini (2005), que também não encontraram resultados satisfatórios, afirmaram que os exames finais de seus pacientes foram realizados imediatamente após o término do tratamento ortodôntico, não havendo, portanto, tempo suficiente para a oclusão se acomodar. Na presente pesquisa, os pacientes que compuseram a amostra foram randomicamente selecionados entre aqueles que possuíam os exames necessários, tendo sido utilizados, de acordo com os critérios de inclusão, exames finais realizados em até um ano após o término do tratamento ortodôntico ativo. Esse intervalo entre a finalização do tratamento e a realização dos exames, em alguns pacientes, pode ter permitido melhor acomodação da oclusão e influenciado positivamente os valores obtidos no SOA.

Importante achado deste estudo foi a existência de associação entre a maloclusão inicial apresentada pelo paciente, de acordo com a classificação de Angle, e a qualidade do resultado final. Verificou-se que, para essa amostra, os pacientes portadores de maloclusão de Classe II apresentaram resultados finais mais pobres, com valor de SOA de 25 pontos, quando comparados com os portadores de maloclusões de Classe I ou III, com valores de SOA de 19 pontos e 12 pontos, respectivamente. Em estudos prévios, diversos autores afirmaram que a

terapia com Invisalign® não foi capaz de produzir resultados satisfatórios para a correção das relações oclusais sagitais (DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005; LAGRAVÈRE; FLORES-MIR, 2005; KRAVITZ *et al.*, 2009). Outros autores afirmaram que a maloclusão de Classe II completa, além de aumentar o índice do grau de complexidade (IGC) em oito pontos, é capaz de prolongar o tratamento em 180 dias (PARRISH *et al.*, 2011). Ainda assim, para os pacientes portadores de maloclusão de Classe II desta pesquisa, o valor encontrado para o SOA foi de 25 pontos, ou seja, cinco pontos abaixo do ponto de corte para reprovação pelo ABO. Tal resultado indica que, apesar da possibilidade de se mostrarem mais complexas durante o tratamento, é possível corrigir de forma satisfatória as maloclusões de Classe II de Angle por meio do sistema Invisalign®. Resultados satisfatórios, em abordagens semelhantes, também foram relatados por outros autores, os quais destacaram, em sua maioria, a importância de adequado planejamento e do uso de elásticos intermaxilares (BOYD, 2008; SCHUPP; HAUBRICH; NEUMANN, 2010; LI; WANG; ZHANG, 2015; CHAN; DARENDELILER, 2017; MORTON *et al.*, 2017; GIANCOTTI; PIRELLI; MAMPIERI, 2017; LOMBARDO *et al.*, 2018). Em relação ao uso dos elásticos intermaxilares, alguns autores afirmam ser esta uma vantagem dos alinhadores em relação ao tratamento ortodôntico convencional, uma vez que é possível utilizá-los desde o início, no tratamento com alinhadores, ao contrário da terapia com aparelhagem fixa, na qual são necessários alguns meses para se alcançar arcos com calibre que possibilite a utilização dos elásticos com o mínimo de efeitos colaterais (BOYD, 2008; GIANCOTTI; PIRELLI; MAMPIERI, 2017).

Um aspecto que deve ser considerado ao se avaliar a qualidade do resultado final de um tratamento ortodôntico é a dificuldade que o caso apresenta. O ABO entende a dificuldade como algo subjetivo, que depende de outros aspectos, como

habilidade profissional e tempo de experiência, por exemplo. Contudo, é verídico afirmar que a dificuldade está diretamente relacionada à complexidade, e esta pode ser mensurada. Dessa forma, desde 1999, o ABO utiliza o IGC, não para determinar a dificuldade do caso, mas sim para quantificar, objetivamente, a complexidade do mesmo (CANGIALOSI *et al.*, 2004; PARRISH *et al.*, 2011; PYAKUREL *et al.*, 2018). Isto posto, pressupõe-se que o IGC poderia estar diretamente relacionado à pontuação final do SOA, ou seja, quanto mais complexo for o caso, maiores seriam as dificuldades na condução do tratamento e, conseqüentemente, mais prejudicada ficaria a qualidade da finalização (VU *et al.*, 2008). No presente estudo, os pacientes que compuseram a amostra apresentaram IGC médio de $10,9 \pm 7,7$ pontos, o que não representa um valor compatível com casos complexos (CANGIALOSI *et al.*, 2004; LI; WANG; ZHANG, 2015). Além disso, os dados obtidos mostraram que 82% dos pacientes apresentaram IGC com grau leve (até 16 pontos), 11% foram classificados com grau moderado (de 17 a 25 pontos) e apenas 7% com apresentaram IGC severo (acima de 25 pontos). Por outro lado, não foi encontrada, neste estudo, associação entre o IGC e o SOA, ou seja, não é possível afirmar que a maior quantidade de pontos perdidos na avaliação do resultado final de um tratamento decorre de maior complexidade inicial do problema apresentado pelo paciente. De forma semelhante, também não é possível afirmar que maloclusões com menores índices de complexidade, ao início do tratamento, sejam garantia de resultados finais mais favoráveis.

Outros estudos também foram realizados com o objetivo de verificar a existência de associação entre o grau de complexidade inicial do caso e o resultado final do tratamento (CAMPBELL *et al.*, 2007; VU *et al.*, 2008; PULFER *et al.*, 2009; CANSUNAR; UYSAL, 2014). Campbell e colaboradores (2007) encontraram

associação entre essas duas variáveis, reforçando que maloclusões mais complexas são desafiadoras no que diz respeito à qualidade da finalização. Estes autores, inclusive, relataram que, para cada ponto no IGC, houve aumento de 0,23 pontos no SOA. Vu e colaboradores (2008) e Parrish e colaboradores (2011) constataram que o IGC estava diretamente relacionado ao aumento no tempo de tratamento, de forma que, a cada ponto computado no IGC, 11 dias foram acrescidos ao tempo de tratamento (PARRISH *et al.*, 2011). Entretanto, concordando com a presente pesquisa, Vu e colaboradores (2008), Pulfer e colaboradores (2009) e Cansunar e Uysal (2014) não encontraram associação entre o IGC e o SOA e afirmaram que o planejamento, a colaboração do paciente, a habilidade do profissional e a resposta individual de cada paciente são fatores que podem influenciar mais diretamente na condução e finalização do caso. Isso demonstra que, para a maioria dos pacientes, a complexidade inicial do caso pode não ser um fator determinante para a qualidade do resultado final (PULFER *et al.*, 2009).

Vale ressaltar que, nesta pesquisa, ao avaliarem-se individualmente todas as variáveis que compõem o IGC, foi encontrada associação significativa entre o grau de abertura do plano mandibular, mensurado por meio do ângulo SN-GoGn, e o resultado final do tratamento. Verificou-se que os pacientes que apresentavam, ao início do tratamento ortodôntico, maior variação deste ângulo em relação à normalidade, ou seja, os pacientes que possuíam planos mandibulares muito fechados ou muito abertos, com valores abaixo de 27° ou acima de 37°, respectivamente, apresentaram, na avaliação ao final do tratamento, maiores valores médios no SOA. A resolução de maloclusões com elevado grau de abertura do plano mandibular, muitas vezes associado ao aumento da altura facial inferior e rotação horária da mandíbula, é um grande desafio para o ortodontista,

principalmente na tentativa de evitar a extrusão de dentes posteriores durante o alinhamento e nivelamento, o que pioraria a condição do paciente (GIANCOTTI *et al.*, 2014). Neste sentido, diversos autores relataram a dificuldade de controle vertical dos dentes posteriores durante o tratamento com alinhadores (BOYD; MILLER; VLASKALIC, 2000; KASSAS *et al.*, 2013; GIANCOTTI *et al.*, 2014; LI; WANG; ZHANG, 2015; MOSHIRI *et al.*, 2017). A cobertura oclusal existente neste tipo de aparelho poderia ser benéfica para pacientes hiperdivergentes, porém prejudicial para pacientes com plano mandibular reduzido, pelo risco de ocasionar piora na sobremordida. Também analisando as variáveis que compõem o IGC, Parrish e colaboradores (2011) observaram que, cada ponto computado decorrente de alterações no plano mandibular foi capaz de prolongar o tempo de tratamento em cinco dias.

Vale ressaltar que esta pesquisa não está isenta de limitações. Uma delas é seu caráter retrospectivo que, durante a fase de coleta da amostra, pode gerar algum viés de seleção, especialmente pela necessidade de exames iniciais e finais que atendessem aos critérios de inclusão. Além disto, gera dificuldade na realização de análises mais abrangentes para identificação de fatores que podem influenciar nos resultados, como a cooperação do paciente e a utilização de diferentes recursos auxiliares.

Desde seu surgimento, o sistema Invisalign® vem, constantemente, sofrendo melhorias e inovações com base, principalmente, nos fundamentos da biomecânica, pela transposição, para o tratamento com alinhadores, de diversos conceitos já fundamentados na Ortodontia fixa convencional. Esta evolução tem possibilitado, aos ortodontistas, o tratamento de casos cada vez mais complexos, com excelentes resultados clínicos (HENNESSY; AL-AWADHI, 2016; MORTON *et al.*, 2017;

PAPADIMITRIOU *et al.*, 2018). Como pôde ser visto nos dados desta pesquisa, é possível obter resultados finais bastante satisfatórios, ao utilizar o sistema Invisalign®. Contudo, alterações verticais muito acentuadas, ou seja, planos mandibulares muito fechados ou muito abertos, e a maloclusão de Classe II de Angle foram os problemas que apresentaram relação com a maior quantidade de inadequações ao final do tratamento. Portanto, compreender mais profundamente as possibilidades e limitações do tratamento com alinhadores, para os diferentes tipos de maloclusão, especialmente no que se refere às alterações verticais e sagitais, auxilia o profissional a eleger corretamente a técnica a ser utilizada, reduzindo, conseqüentemente, a necessidade de retratamentos (KRAVITZ *et al.*, 2009; KHOSRAVI *et al.*, 2017; MOSHIRI *et al.*, 2017). Ademais, faz-se necessário o desenvolvimento estudos adicionais, com amostras mais representativas dos diferentes tipos e severidades de maloclusão, inclusive comparando os diferentes sistemas de alinhadores existentes atualmente no mercado ortodôntico, e utilizando métodos de avaliação reconhecidos por sua reprodutibilidade e acurácia, a exemplo do SOA.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, pôde-se concluir que:

1. O tratamento ortodôntico realizado por meio de alinhadores do sistema Invisalign® produz resultados bastante satisfatórios, tendo atingido uma média de 21,1 pontos perdidos, com base no sistema de avaliação do Board Americano de Ortodontia, que considera satisfatórios tratamentos com até 30 pontos perdidos;
2. Não há associação entre a complexidade inicial da maloclusão (IGC) e a qualidade do resultado final do tratamento, embora, ao se considerar individualmente as variáveis que compõem o IGC, o ângulo SN-GoGn parece mostrar associação significativa, tendo-se maior quantidade de pontos perdidos na avaliação final em pacientes que apresentaram maior variação deste ângulo em relação à normalidade;
3. Os pacientes inicialmente portadores de maloclusão de Classe II de Angle são os que mostraram maiores inadequações na avaliação da qualidade do resultado final do tratamento, seguidos pelos pacientes portadores de maloclusão de Classes I e III, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ABEI, Y. *et al.* Comparing orthodontic treatment outcome between orthodontists and general dentists with the ABO index. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 126, n. 5, p. 544-548, 2004.
- ALLAREDDY, V. *et al.* Adverse clinical events reported during Invisalign treatment: Analysis of the MAUDE database. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 152, n. 5, p. 706-710, 2017.
- BERG, R. Post-retention analysis of treatment problems and failures in 264 consecutively treated cases. **The European Journal of Orthodontics**, v. 1, n. 1, p. 55-68, 1979.
- BOYD, R. L.; MILLER, R. J.; VLASKALIC, V. The Invisalign system in adult orthodontics: mild crowding and space closure cases. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 34, n. 4, p. 203-212, 2000.
- BOYD, R. L.; VLASKALIC, V. Three-dimensional diagnosis and orthodontic treatment of complex malocclusions with the invisalign appliance. **Seminars in Orthodontics**, v. 7, n. 4, p. 274-293, 2001.
- BOYD, R. L. Esthetic orthodontic treatment using the Invisalign appliance for moderate to complex malocclusions. **Journal of Dental Education**, v. 72, n. 8, p. 948-967, 2008.
- CAMPBELL, C. L. *et al.* Treatment outcomes in a graduate orthodontic clinic for cases defined by the American Board of Orthodontics malocclusion categories. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 132, n. 6, p. 822-829, 2007.
- CANGIALOSI, T. J. *et al.* The ABO discrepancy index: a measure of case complexity. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 125, n. 3, p. 270-278, 2004.
- CANSUNAR, H. A.; UYSAL, T. Relationship between pretreatment case complexity and orthodontic clinical outcomes determined by the American Board of Orthodontics criteria. **The Angle Orthodontist**, v. 84, n. 6, p. 974-979, 2014.
- CASKO, J. S. *et al.* Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 114, n. 5, p. 589-599, 1998.
- CARVAJAL-FLÓREZ, A. *et al.* Orthodontic treatment outcomes obtained by application of a finishing protocol. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 21, n. 2, p. 88-94, 2016.
- CHAN, E.; DARENDELILER, M. A. The Invisalign® appliance today: A thinking person's orthodontic appliance. **Seminars in Orthodontics**, v. 23, n. 1, p. 12-64, 2017.

CHUNG, C. *et al.* Common errors observed at the American Board of Orthodontics clinical examination. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 152, n. 1, p. 139-142, 2017.

COOK, D. R.; HARRIS, E. F.; VADEN, J. L. Comparison of university and private-practice orthodontic treatment outcomes with the American Board of Orthodontics objective grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 127, n. 6, p. 707-712, 2005.

COSTALOS, P. A. *et al.* Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 128, n. 5, p. 624-629, 2005.

DJEU, G.; SHELTON, C.; MAGANZINI, A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 128, n. 3, p. 292-298, 2005.

EISMANN, D. Reliable assessment of morphological changes resulting from orthodontic treatment. **The European Journal of Orthodontics**, v. 2, n. 1, p. 19-25, 1980.

FABER, J. O board Brasileiro de Ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 14, n. 1, p. 5-5, 2009.

GALAN-LOPEZ, L.; BARCIA-GONZALEZ, J.; PLASENCIA, E. A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with Invisalign®. **The Korean Journal of Orthodontics**, v. 49, n. 3, p. 140-149, 2019.

GIANCOTTI, A. *et al.* A miniscrew-supported intrusion auxiliary for open-bite treatment with Invisalign. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 48, n. 6, p. 348-358, 2014.

GIANCOTTI, A.; PIRELLI, P.; MAMPIERI, G. Correction of Class II malocclusions in growing patients by using the Invisalign® technique: Rational bases and treatment staging. **Journal of Orthodontics & Endodontics**, v. 3, n. 4, p. 1-12, 2017.

GOYAL, M. *et al.* A systematic method of evaluating treatment outcome using Abo grading system: a review. **Indian Journal Of Research**, v. 4, n. 4, p. 1-7, 2015.

GRÜNHEID, T.; LOH, C.; LARSON, B. E. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? **The Angle Orthodontist**, v. 87, n. 6, p. 809-815, 2017.

GU, J. *et al.* Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 151, n. 2, p. 259-266, 2017.

HAEGER, R. S.; SCHNEIDER, B. J.; BEGOLE, E. A. A static occlusal analysis based on ideal interarch and intraarch relationships. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 101, n. 5, p. 459-464, 1992.

HENNESSY, J.; AL-AWADHI, E. A. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. **Journal of orthodontics**, v. 43, n. 1, p. 68-76, 2016.

KASSAS, W. *et al.* Assessment of Invisalign treatment outcomes using the ABO Model Grading System. **Journal of the World Federation of Orthodontists**, v. 2, n. 2, p. e61-e64, 2013.

KHOSRAVI, R. *et al.* Management of overbite with the Invisalign appliance. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**, v. 151, n. 4, p. 691-699, 2017.

KRAVITZ, N. D. *et al.* How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 1, p. 27-35, 2009.

KUNCIO, D. *et al.* Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes compared using the American Board of Orthodontics objective grading system. **The Angle Orthodontist**, v. 77, n. 5, p. 864-869, 2007.

LAGRAVERE, M. O.; FLORES-MIR, C. The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review. **The Journal of the American Dental Association**, v. 136, n. 12, p. 1724-1729, 2005.

LI, W.; WANG, S.; ZHANG, Y. The effectiveness of the Invisalign appliance in extraction cases using the the ABO model grading system: a multicenter randomized controlled trial. **International Journal of Clinical and Experimental Medicine**, v. 8, n. 5, p. 8276-8282, 2015.

LIEBER, W. S. *et al.* Clinical use of the ABO-Scoring Index: reliability and subtraction frequency. **The Angle Orthodontist**, v. 73, n. 5, p. 556-564, 2003.

LOMBARDO, L. *et al.* Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics. **Progress in Orthodontics**, v. 19, n. 1, p. 32, 2018.

MALIK, O. H.; MCMULLIN, A.; WARING, D. T. Invisible orthodontics part 1: invisalign. **Dental update**, v. 40, n. 3, p. 203-215, 2013.

MARQUES, L. S. *et al.* Quality of orthodontic treatment performed by orthodontists and general dentists: A blind comparative evaluation. **The Angle Orthodontist**, v. 82, n. 1, p. 102-106, 2012.

MORTON, J. *et al.* Design of the Invisalign system performance. **Seminars in Orthodontics**, v. 23, n. 1, p. 3-11, 2017.

MOSHIRI, S. *et al.* Cephalometric evaluation of adult anterior open bite non-extraction treatment with Invisalign. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 22, n. 5, p. 30-38, 2017.

NETT, B. C.; HUANG, G. J. Long-term posttreatment changes measured by the American Board of Orthodontics objective grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 127, n. 4, p. 444-450, 2005.

PAPADIMITRIOU, A. *et al.* Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. **Progress in orthodontics**, v. 19, n. 1, p. 37, 2018.

PARRISH, L. D. *et al.* The relationship between the ABO discrepancy index and treatment duration in a graduate orthodontic clinic. **The Angle Orthodontist**, v. 81, n. 2, p. 192-197, 2011.

PULFER, R. M. *et al.* The association of malocclusion complexity and orthodontic treatment outcomes. **The Angle orthodontist**, v. 79, n. 3, p. 468-472, 2009.

PYAKUREL, U. *et al.* Assessment of clinical cases using ABO discrepancy index. **Orthodontic Journal of Nepal**, v. 8, n. 2, p. 17-21, 2018.

SCHUPP, W.; HAUBRICH, J.; NEUMANN, I. Class II correction with the Invisalign system. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 44, n. 1, p. 28-35, 2010.

RICHMOND, S. *et al.* The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. **The European Journal of Orthodontics**, v. 14, n. 2, p. 125-139, 1992.

VADEN, J. L.; KOKICH, V. G. American Board of Orthodontics: past, present, and future. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 117, n. 5, p. 530-532, 2000.

VU, C. Q. *et al.* Treatment complexity index for assessing the relationship of treatment duration and outcomes in a graduate orthodontics clinic. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 133, n. 1, p. 9.e1-9.e13, 2008.

ANEXO

UFBA - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA (FOUFBA) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA
BAHIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da qualidade do tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes removíveis

Pesquisador: Marcos Alan Vieira Bittencourt

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 17615419.4.0000.5024

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.689.044

Apresentação do Projeto:

A Ortodontia tem passado por considerável revolução, graças aos muitos avanços científicos e tecnológicos que vêm ocorrendo. Um exemplo é a utilização da tecnologia digital na produção de alinhadores removíveis, em substituição aos aparelhos convencionais, para a realização do tratamento ortodôntico. Desde 1999, o sistema Invisalign® vem se difundindo mundialmente e tem sido cada vez mais utilizado pelos profissionais e requisitado pelos pacientes.

Desta forma, o projeto se propõe a avaliar, através dos sistemas propostos pelo Board Americano de Ortodontia, a efetividade do tratamento ortodôntico realizado por meio dos alinhadores, além de verificar se existe

correlação entre a severidade inicial da maloclusão ou o tipo de maloclusão (classificação de Angle) e a qualidade do resultado final do tratamento.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar, através dos sistemas propostos pelo ABO, a efetividade do tratamento ortodôntico realizado por meio de alinhadores removíveis.

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 62 - Sala do Comitê de Ética - 4º andar
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3283-8965 **Fax:** (71)3283-8965 **E-mail:** cepodobahia@ufba.br

UFBA - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA (FOUFBA) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA
BAHIA



Continuação do Parecer: 3.689.044

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 06 de Novembro de 2019

Assinado por:

FABÍOLA BASTOS DE CARVALHO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 62 - Sala do Comitê de Ética - 4º andar
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3283-8965 **Fax:** (71)3283-8965 **E-mail:** cepodobahia@ufba.br