

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**CAROLINA DE SÁ WERNECK**

**EFEITO DA INCLINAÇÃO DE INCISIVOS INFERIORES  
SOBRE A CRISTA ÓSSEA INTERPROXIMAL  
DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

JUIZ DE FORA

2019

CAROLINA DE SÁ WERNECK

**EFEITO DA INCLINAÇÃO DE INCISIVOS INFERIORES  
SOBRE A CRISTA ÓSSEA INTERPROXIMAL  
DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcio José da Silva Campos

**Coorientador:** Prof. Dr. Cassiano Kuchenbecker Rösing

JUIZ DE FORA

2019

CAROLINA DE SÁ WERNECK

**EFEITO DA INCLINAÇÃO DE INCISIVOS INFERIORES  
SOBRE A CRISTA ÓSSEA INTERPROXIMAL  
DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Aprovada em \_\_/\_\_/\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcio José da Silva Campos  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Cassiano Kuchenbecker Rösing  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Robert Willer Farinazzo Vitral  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Sergio Luiz da Mota Júnior  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, pelas oportunidades concedidas e por me fazer mais forte, quando eu não imaginava que seria capaz de ser.

Aos meus pais, **Ronaldo e Érica**, pela educação que me trouxe até aqui, regada com amor e suporte, sempre.

Ao **Rafael**, pelo amor, compreensão e equilíbrio que me acalmam e pelo incentivo que me faz ir mais longe.

Meu reconhecimento e admiração ao **prof. Dr. Marcio José da Silva Campos**, agradeço pelo incentivo e reconhecimento e por toda sua dedicação ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFJF.

Ao **prof. Dr. Cassiano Kuchenbecker Rösing**, pela disponibilidade e boa vontade em nos coorientar.

À **Fernanda**, companheira de jornada, por participar comigo, mas principalmente pela amizade e parceria muito além do envolvimento com a pesquisa.

Aos amigos do grupo de pesquisa em Ortodontia, em especial **Paula e Raphaella**, por todo apoio, companheirismo e incentivo.

Aos queridos e sempre solícitos **Cláudio, Letícia e Leandra**, pela dedicação a tudo que se propõe a fazer, nos recebendo sempre com um sorriso e dispostos a resolver problemas que não são deles.

Aos professores **Dr. Robert Willer Farinazzo Vitral e Dr. Sergio Luiz Mota Júnior** pela disponibilidade em contribuir com este trabalho.

WERNECK, C. S. **Efeito da inclinação de incisivos inferiores sobre a crista óssea interproximal de indivíduos submetidos ao tratamento ortodôntico.** Juiz de Fora (MG) 2019. 32f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

## RESUMO

**Introdução:** Inclinações nos incisivos inferiores podem ser realizadas ortodonticamente para obter melhores resultados estéticos ou para camuflar um problema esquelético. Entretanto, quando a movimentação dentária vestibulo-lingual ocorre para além dos limites adaptativos do osso, é associada ao aparecimento de problemas periodontais após o tratamento. **Objetivo:** Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da inclinação vestibulo-lingual natural e ortodonticamente induzida dos incisivos inferiores sobre a crista óssea interproximal (COI) ao final tratamento ortodôntico. **Material e Métodos:** Foi realizada uma análise retrospectiva de radiografias cefalométricas e periapicais obtidas das documentações ortodônticas iniciais (T0) e finais (T1) de 60 indivíduos tratados ortodonticamente. Foram mensurados a inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular (IMPA), a espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular e a altura da crista óssea interproximal. **Resultados:** Não houve alteração significativa do IMPA durante o tratamento na amostra avaliada. Os homens apresentaram a sínfise mandibular significativamente mais espessa que as mulheres. Uma redução significativa foi observada na espessura do processo alveolar e na altura da COI em toda a amostra. A idade apresentou uma correlação positiva significativa com a alteração da altura da COI. O IMPA, embora não tenha apresentado correlação direta com a alteração da COI durante o tratamento, esteve correlacionado de forma indireta quando avaliado em conjunto com outras variáveis. **Conclusão:** O IMPA não esteve diretamente relacionado com a alteração da altura da COI. O IMPA, a espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular, em conjunto, estiveram relacionados com a alteração da altura da COI.

WERNECK, C. S. *Effect of lower incisors inclination on interproximal bone crest in orthodontically treated individuals*. Juiz de Fora (MG) 2019. 32f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Lower incisor inclinations can be orthodontically performed for better aesthetic results or to camouflage a skeletal problem. However, when buccolingual tooth movement occurs beyond the adaptive limits of the bone, it is associated with the onset of periodontal problems after treatment. **Objective:** This study aimed to evaluate the effects of natural and orthodontically induced buccolingual inclination of the lower incisors on the interproximal bone crest (IBC) at the end of orthodontic treatment. **Material and Methods:** A retrospective analysis of cephalometric and periapical radiographs obtained from the initial (T0) and final (T1) orthodontic documentation of 60 orthodontically treated individuals was performed. The lower incisor inclination in relation to the mandibular plane (IMPA), the thickness of the alveolar process and mandibular symphysis and the height of the IBC were measured. **Results:** There was no significant change in IMPA during treatment in the evaluated sample. Men had significantly thicker mandibular symphysis than women. A significant reduction was observed in alveolar process thickness and IBC height throughout the sample. Age showed a significant positive correlation with change in IBC height. Although IMPA was not directly correlated with IBC change during treatment, it was indirectly correlated when evaluated in conjunction with other variables. **Conclusion:** IMPA was not directly related to IBC height change. IMPA, alveolar process thickness and mandibular symphysis together were related to IBC height change.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1** - Mensuração da altura óssea interproximal - página 10.

**Figura 2** - Mensuração da espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular – página 11.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Confiabilidade intra e inter-avaliadora – página 17.

Tabela 2: Idades inicial e final e tempo de tratamento dos indivíduos avaliados – página 17.

Tabela 3: Médias das variáveis IMPA, COI, processo alveolar e sínfise mandibular ajustadas para a variável sexo – página 18.

Tabela 4: Alteração do IMPA durante o tratamento ortodôntico – página 19.

Tabela 5: Correlação univariável entre a altura da COI e as demais variáveis - – página 19.

Tabela 6: Correlação entre as variáveis e a altura da COI em T0 – página 20.

Tabela 7: Correlação entre as variáveis e a altura da COI em T1 – página 21.

Tabela 8: Correlação entre as variáveis e a alteração da COI durante o tratamento(T1-T0) – página 21.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COI – Crista óssea interproximal

IMPA – *Incisor Mandibular Plane Angle*.

CCI – Coeficiente de Correlação Intraclasse.

mm – Milímetros.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 OBJETIVOS.....	08
2.1 Objetivo geral.....	08
2.2 Objetivos específicos.....	09
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	09
3.1 Material.....	09
3.2 Métodos.....	09
3.2.1 Análise estatística.....	12
4 ARTIGO.....	12
5 CONSIDERAÇÃO FINAL.....	28
REFERÊNCIAS.....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Existe um mecanismo compensatório do complexo dento-facial a fim de equilibrar as propriedades funcionais assim como a harmonia e proporções faciais (GOLDSMAN, 1959; MOLINA-BERLANGA *et al.*, 2013). Portanto, quando uma estrutura óssea apresenta uma discrepância de tamanho, seja vertical, horizontal ou transversal, as demais tendem a se adaptar na tentativa de estabelecer uma melhor relação com a estrutura de dimensão inadequada, mascarando a desproporção (GOLDSMAN, 1959). Este mecanismo permite, por exemplo, que os incisivos superiores e inferiores sejam acomodados em uma relação harmônica, independentemente da classificação esquelética do indivíduo (BIBBY, 1980).

No sentido transversal, é comum observar, por exemplo, em maloclusões de Classe III, uma compensação dentária que pode ser notada pelos incisivos inferiores lingualizados. Em uma desproporção de dimensão vertical, uma compensação pode ser obtida, por exemplo, pela variação do comprimento da sínfise mandibular e pela erupção dos incisivos (NIELSEN, 1991).

Inclinações nos incisivos inferiores também podem ser realizadas ortodonticamente (WEHRBEIN; BAUER; DIEDRICH, 1996), já que em algumas situações clínicas, a expansão ortodôntica é realizada para obter melhores resultados estéticos, oclusais (ÅRTUN; GROBÉTY, 2001) ou para camuflar um problema esquelético (BURNS, 2010). Alguns estudos apontam que enquanto o movimento dentário ocorrer respeitando os limites do osso alveolar, dificilmente haverá um prejuízo ao tecido periodontal (ENGELKING; ZACHRISSON, 1982; WENNSTRÖM, 1987). Entretanto, quando a movimentação dentária vestibulo-lingual ocorre para além dos limites adaptativos, é associada ao aparecimento de problemas periodontais após o tratamento (RENKEMA *et al.*, 2012; 2013), como as fenestrações e deiscências ósseas (BOLLEN *et al.*, 2008; JOSS-VASSALLI *et al.*, 2010; GARIB, 2010; LEUNG, 2010; CLOSS *et al.*, 2014; JATI, FURQUIN e CONSOLARO, 2016).

Alguns estudos buscam a relação de problemas nos tecidos periodontais com o tratamento ortodôntico (RENKEMA *et al.*, 2012; RENKEMA *et al.*, 2013; RENKEMA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2016; LO RUSSO *et al.*, 2017; MORRIS *et al.*, 2017; PERNET *et*

*al.*, 2019) e com a espessura da sínfise mandibular (CLOSS *et al.*, 2014; MAZUROVA *et al.*, 2017) avaliando a presença ou ausência de recessão gengival. Entretanto, danos periodontais podem estar presentes, limitados ao tecido ósseo, ainda que o tecido gengival permaneça inalterado. O aspecto clínico gengival nem sempre denuncia as alterações na altura da crista óssea alveolar (GARIB *et al.*, 2010, YAGSI *et al.*, 2012, CASTRO *et al.*, 2016), podendo haver a presença de bolsas periodontais. Quando a recessão gengival ocorre, em muitos casos pode ser realizado tratamento cirúrgico, levando a uma melhoria estética para o indivíduo, mas a deiscência óssea uma vez instalada não pode mais ser reparada (MILLER, 1985 e 1993).

Alguns estudos (RENKEMA *et al.*, 2012; RENKEMA *et al.*, 2013; RENKEMA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2016) avaliaram apenas o posicionamento dos incisivos inferiores ao final do tratamento ortodôntico, independente da inclinação inicial desses dentes. Considerando que existe um processo adaptativo do complexo dento-facial independente do tratamento ortodôntico, é necessário avaliar se a inclinação natural dos incisivos inferiores ao início do tratamento e a alteração ortodôntica dessa inclinação são capazes de gerar alterações no tecido periodontal ao final do tratamento ortodôntico.

É importante considerar ainda, a espessura do processo alveolar na região da sínfise mandibular, já que esta estrutura atua como fator limitante para a movimentação dos incisivos inferiores (NAUERT; BERG, 1999, QU *et al.*, 2017), podendo contribuir para ocorrência de alterações da gengiva marginal em incisivos inferiores após o tratamento ortodôntico (CLOSS *et al.*, 2014). Assim, a espessura óssea dessa região pode influenciar na escolha do plano de tratamento ortodôntico (GRACCO *et al.*, 2010, QU *et al.*, 2017).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da inclinação vestibulo-lingual natural e ortodonticamente induzida dos incisivos inferiores sobre a crista óssea interproximal (COI) ao final tratamento ortodôntico.

## 2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a relação da altura da COI medida antes e ao final do tratamento ortodôntico com a inclinação natural e ortodonticamente induzida dos incisivos inferiores;
- Avaliar a relação da altura da COI medida antes e ao final do tratamento ortodôntico com a espessura da sínfise mandibular;
- Avaliar a relação da altura da COI medida antes e ao final do tratamento ortodôntico com a espessura do processo alveolar na região da sínfise mandibular.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Material

O presente estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer de número 2.771.641, realizou análise retrospectiva de radiografias obtidas das documentações ortodônticas iniciais (T0) e finais (T1) de 60 indivíduos tratados ortodonticamente.

Os indivíduos selecionados para a amostra deveriam apresentar as seguintes características:

- Estágio de maturação de vértebras cervicais acima de CS5, segundo Baccetti, Franchi e McNamara (2005);
- Ausência de restaurações extensas em incisivos inferiores;
- Ausência de tratamento ortodôntico prévio a T0;
- Ausência de doença sistêmica conhecida pelo paciente que acometa o tecido ósseo;
- Ausência de doença periodontal identificada em T0 e T1.
- Apinhamento dentário ântero-inferior perfeito, mínimo ou moderado (LITTLE, 1975).

### 3.2 Métodos

As radiografias cefalométricas e as periapicais de cada indivíduo foram digitalizadas com resolução de 300dpi em *scanner* HP G4050 (*Hewlett-Packard, Palo*

Alto, USA) e importadas para o software ImageJ (National Institute of Mental Health, Maryland, USA) que foi utilizado para a mensuração das variáveis.

A altura da COI foi avaliada na face proximal de cada incisivo inferior, exceto nas faces distais dos incisivos laterais nas radiografias periapicais. O valor dessa variável foi definido pela menor distância entre duas linhas perpendiculares ao longo eixo do incisivo avaliado, uma passando no ponto mais cervical da COI e outra na junção cimento-esmalte (JCE) do referido dente. Os valores foram considerados positivos quando a JCE esteve localizada acima do ponto mais cervical da COI.

Para o estudo, foram consideradas três regiões interproximais: 1) direita (42/41) – média aritmética entre a altura da COI da mesial do incisivo lateral inferior direito e da distal do incisivo central inferior direito. 2) central (41/31) - média aritmética entre a altura da COI da mesial do incisivo central inferior direito e da mesial do incisivo central inferior esquerdo. 3) esquerda (31/32) - média aritmética entre a altura da COI da distal do incisivo central inferior esquerdo e da mesial do incisivo lateral inferior esquerdo (Figura 1)

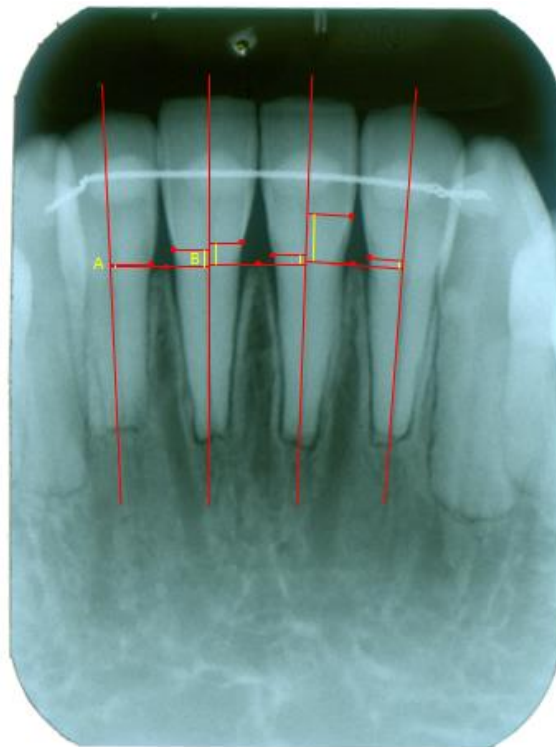
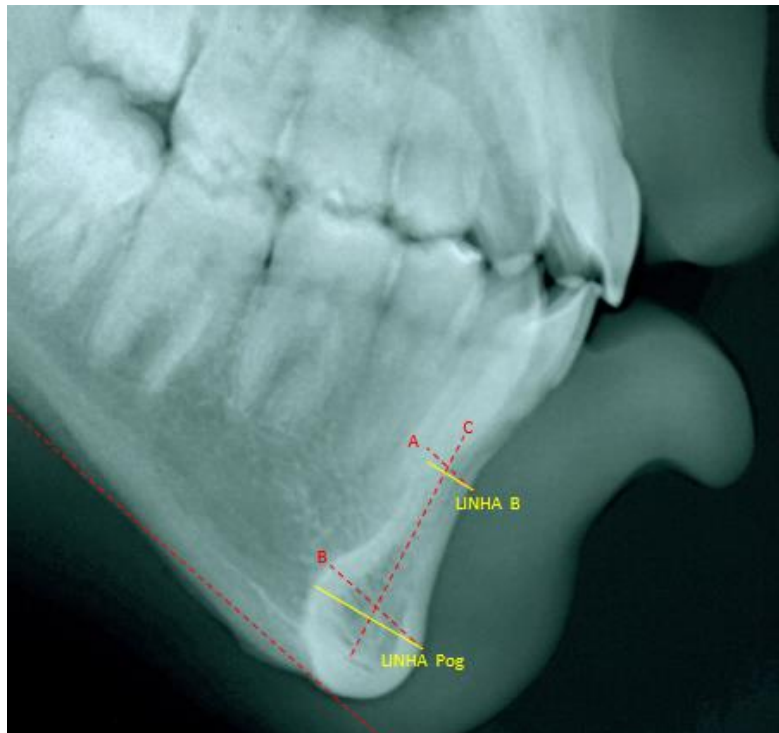


Figura 1 - Mensuração da altura óssea interproximal. Média aritmética do segmento A e B representam a altura da crista óssea da região interproximal direita, entre os incisivos 42 e 41.

Na imagem da radiografia cefalométrica foi definida a inclinação antero-posterior dos incisivos inferiores a partir do registro do ângulo formado entre o longo eixo do incisivo inferior mais projetado e o plano mandibular (delineado pela união dos pontos cefalométricos gônio e mentoniano (TWEED, 1969).

Para mensurar a espessura da sínfise mandibular e do processo alveolar, foram definidos os pontos B (ponto localizado na região de maior concavidade da porção anterior da sínfise mandibular) e Pogônio – Pog (ponto localizado na região de maior convexidade da porção anterior da sínfise mandibular). Linhas paralelas ao plano mandibular foram traçadas do limite ósseo mais anterior ao mais posterior da sínfise, passando pelos pontos B e Pog. A união entre os pontos médios dessas duas linhas definiu o que foi chamado de longo eixo da sínfise.

A espessura do processo alveolar foi medida a partir da distância do limite ósseo mais anterior ao mais posterior, passando pelo ponto B e perpendicular ao longo eixo da sínfise. A espessura da sínfise mandibular, da mesma maneira, mas passando pelo ponto Pog (Figura 2).



*Figura 2 Mensuração da espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular. A – Linha paralela ao plano mandibular passando pelo ponto B. B - Linha paralela ao plano mandibular passando por Pog. C - Longo eixo da sínfise mandibular. Linha B- Distância entre o limite ósseo mais anterior e mais posterior do processo alveolar, passando pelo ponto B e perpendicular ao longo eixo da sínfise. Linha Pog - Distância entre o limite ósseo mais anterior e mais posterior da sínfise mandibular, passando pelo ponto Pog e perpendicular ao longo eixo da sínfise.*

Para definir a confiabilidade intra e inter-examinadoras, as duas avaliadoras responsáveis pelas mensurações realizaram, por duas vezes, num intervalo de 20 dias, as medidas de todas as variáveis envolvidas no estudo (IMPA, recessão gengival, altura da COI, espessura da sínfise mandibular e espessura do processo alveolar) a partir das documentações iniciais (T0) de 10 indivíduos selecionados aleatoriamente.

### **3.2.1 Análise estatística**

A confiabilidade intra e inter-examinadores foi determinada através do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para determinar o padrão de distribuição dos dados, que foram ajustados com o teste gráfico de quantis normal (Q-Q plot).

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os valores médios de IMPA, COI, processo alveolar e sínfise mandibular obtidos em T0, T1 e T1-T0 entre homens e mulheres e a amostra total.

Um modelo de regressão linear múltipla foi utilizado para definir as variáveis que iriam integrar o modelo de regressão linear multivariável ajustado, considerando associações na modelagem multivariada para todas as variáveis medidas na fase anterior. O modelo multivariado final foi definido como o modelo com maior valor do *R-squared* e melhor ajuste dos resíduos.

Todos os testes foram realizados no *software* STATA 15.0 (*Data Analysis and Statistical Software College Station, Texas, USA*) e um intervalo de confiança de 95% e significância estatística de 5% foram adotados.

## **4 ARTIGO**

### **INTRODUÇÃO**

Existe um mecanismo compensatório do complexo dento-facial a fim de equilibrar as propriedades funcionais assim como a harmonia e proporções faciais (GOLDSMAN, 1959; MOLINA-BERLANGA *et al.*, 2013). Portanto, quando uma estrutura óssea apresenta uma discrepância de tamanho, seja vertical, horizontal ou transversal, as



demais tendem a se adaptar na tentativa de estabelecer uma melhor relação com a estrutura de dimensão inadequada, mascarando a desproporção (GOLDSMAN, 1959). Este mecanismo permite, por exemplo, que os incisivos superiores e inferiores sejam acomodados em uma relação harmônica, independentemente da classificação esquelética do indivíduo (BIBBY, 1980).

No sentido transversal, é comum observar, por exemplo, em maloclusões de Classe III, uma compensação dentária que pode ser notada pelos incisivos inferiores lingualizados. Em uma desproporção de dimensão vertical, uma compensação pode ser obtida, por exemplo, pela variação do comprimento da sínfise mandibular e pela erupção dos incisivos (NIELSEN, 1991).

Inclinações nos incisivos inferiores também podem ser realizadas ortodonticamente (WEHRBEIN; BAUER; DIEDRICH, 1996), já que em algumas situações clínicas, a expansão ortodôntica é realizada para obter melhores resultados estéticos, oclusais (ÅRTUN; GROBÉTY, 2001) ou para camuflar um problema esquelético (BURNS, 2010). Alguns estudos apontam que enquanto o movimento dentário ocorrer respeitando os limites do osso alveolar, dificilmente haverá um prejuízo ao tecido periodontal (ENGELKING; ZACHRISSON, 1982; WENNSTRÖM, 1987). Entretanto, quando a movimentação dentária vestibulo-lingual ocorre para além dos limites adaptativos, é associada ao aparecimento de problemas periodontais após o tratamento (RENKEMA *et al.*, 2012; 2013), como as fenestrações e deiscências ósseas (BOLLEN *et al.*, 2008; JOSS-VASSALLI *et al.*, 2010; GARIB, 2010; LEUNG, 2010; CLOSS *et al.*, 2014; JATI, FURQUIN e CONSOLARO, 2016).

Alguns estudos buscam a relação de problemas nos tecidos periodontais com o tratamento ortodôntico (RENKEMA *et al.*, 2012; RENKEMA *et al.*, 2013; RENKEMA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2016; LO RUSSO *et al.*, 2017; MORRIS *et al.*, 2017; PERNET *et al.*, 2019) e com a espessura da sínfise mandibular (CLOSS *et al.*, 2014; MAZUROVA *et al.*, 2017) avaliando a presença ou ausência de recessão gengival. Entretanto, danos periodontais podem estar presentes, limitados ao tecido ósseo, ainda que o tecido gengival permaneça inalterado. O aspecto clínico gengival nem sempre denuncia as alterações na altura da crista óssea alveolar (GARIB *et al.*, 2010, YAGSI *et al.*, 2012, CASTRO *et al.*, 2016), podendo haver a presença de bolsas periodontais. Quando a

recessão gengival ocorre, em muitos casos pode ser realizado tratamento cirúrgico, levando a uma melhoria estética para o indivíduo, mas a deiscência óssea uma vez instalada não pode mais ser reparada (MILLER, 1985 e 1993).

Alguns estudos (RENKEMA *et al.*, 2012; RENKEMA *et al.*, 2013; RENKEMA *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2016) avaliaram apenas o posicionamento dos incisivos inferiores ao final do tratamento ortodôntico, independente da inclinação inicial desses dentes. Considerando que existe um processo adaptativo do complexo dento-facial independente do tratamento ortodôntico, é necessário avaliar se a inclinação natural dos incisivos inferiores ao início do tratamento e a alteração ortodôntica dessa inclinação são capazes de gerar alterações no tecido periodontal ao final do tratamento ortodôntico.

É importante considerar ainda, a espessura do processo alveolar na região da sínfise mandibular, já que esta estrutura atua como fator limitante para a movimentação dos incisivos inferiores (NAUERT; BERG, 1999, QU *et al.*, 2017), podendo contribuir para ocorrência de alterações da gengiva marginal em incisivos inferiores após o tratamento ortodôntico (CLOSS *et al.*, 2014). Assim, a espessura óssea dessa região pode influenciar na escolha do plano de tratamento ortodôntico (GRACCO *et al.*, 2010, QU *et al.*, 2017).

## **OBJETIVO**

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da inclinação vestibulo-lingual natural e ortodonticamente induzida dos incisivos inferiores sobre a crista óssea interproximal (COI) ao final tratamento ortodôntico.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Material**

O presente estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer de número 2.771.641, realizou análise retrospectiva de radiografias obtidas das documentações ortodônticas iniciais (T0) e finais (T1) de 60 indivíduos tratados ortodonticamente.

Os indivíduos selecionados para a amostra deveriam apresentar as seguintes características:

- Estágio de maturação de vértebras cervicais acima de CS5, segundo Baccetti, Franchi e McNamara (2005);
  - Ausência de restaurações extensas em incisivos inferiores;
  - Ausência de tratamento ortodôntico prévio a T0;
  - Ausência de doença sistêmica conhecida pelo paciente que acometa o tecido ósseo;
  - Ausência de doença periodontal identificada em T0 e T1.
- Apinhamento dentário ântero-inferior perfeito, mínimo ou moderado (LITTLE, 1975).

### 3.2 Métodos

As radiografias cefalométricas e as periapicais de cada indivíduo foram digitalizadas com resolução de 300dpi em *scanner* HP G4050 (*Hewlett-Packard, Palo Alto, USA*) e importadas para o *software ImageJ (National Institute of Mental Health, Maryland, USA)* que foi utilizado para a mensuração das variáveis.

A altura da COI foi avaliada na face proximal de cada incisivo inferior, exceto nas faces distais dos incisivos laterais nas radiografias periapicais. O valor dessa variável foi definido pela menor distância entre duas linhas perpendiculares ao longo eixo do incisivo avaliado, uma passando no ponto mais cervical da COI e outra na junção cimento-esmalte (JCE) do referido dente. Os valores foram considerados positivos quando a JCE esteve localizada acima do ponto mais cervical da COI.

Para o estudo, foram consideradas três regiões interproximais: 1) direita (42/41) – média aritmética entre a altura da COI da mesial do incisivo lateral inferior direito e da distal o incisivo central inferior direito. 2) central (41/31) - média aritmética entre a altura da COI da mesial do incisivo central inferior direito e da mesial do incisivo central inferior esquerdo. 3) esquerda (31/32) - média aritmética entre a altura da COI da distal do incisivo central inferior esquerdo e da mesial o incisivo lateral inferior esquerdo.

Na imagem da radiografia cefalométrica foi definida a inclinação antero-posterior dos incisivos inferiores a partir do registro do ângulo formado entre o longo eixo do

incisivo inferior mais projetado e o plano mandibular (delineado pela união dos pontos cefalométricos gônio e mentoniano (TWEED, 1969).

Para mensurar a espessura da sínfise mandibular e do processo alveolar, foram definidos os pontos B (ponto localizado na região de maior concavidade da porção anterior da sínfise mandibular) e Pogônio – Pog (ponto localizado na região de maior convexidade da porção anterior da sínfise mandibular). Linhas paralelas ao plano mandibular foram traçadas do limite ósseo mais anterior ao mais posterior da sínfise, passando pelos pontos B e Pog. A união entre os pontos médios dessas duas linhas definiu o que foi chamado de longo eixo da sínfise.

A espessura do processo alveolar foi medida a partir da distância do limite ósseo mais anterior ao mais posterior, passando pelo ponto B e perpendicular ao longo eixo da sínfise. A espessura da sínfise mandibular, da mesma maneira, mas passando pelo ponto Pog.

Para definir a confiabilidade intra e inter-examinadoras, as duas avaliadoras responsáveis pelas mensurações realizaram, por duas vezes, num intervalo de 20 dias, as medidas de todas as variáveis envolvidas no estudo (IMPA, recessão gengival, altura da COI, espessura da sínfise mandibular e espessura do processo alveolar) a partir das documentações iniciais (T0) de 10 indivíduos selecionados aleatoriamente.

### **3.2.1 Análise estatística**

A confiabilidade intra e inter-examinadores foi determinada através do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI).

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para determinar o padrão de distribuição dos dados, que foram ajustados com o teste gráfico de quantis normal (Q-Q plot).

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os valores médios de IMPA, COI, processo alveolar e sínfise mandibular obtidos em T0, T1 e T1-T0 entre homens e mulheres e a amostra total.

Um modelo de regressão linear múltipla foi utilizado para definir as variáveis que iriam integrar o modelo de regressão linear multivariável ajustado, considerando associações na modelagem multivariada para todas as variáveis medidas na fase

anterior. O modelo multivariado final foi definido como o modelo com maior valor do *R-squared* e melhor ajuste dos resíduos.

Todos os testes foram realizados no *software* STATA 15.0 (*Data Analysis and Statistical Software College Station, Texas, USA*) e um intervalo de confiança de 95% e significância estatística de 5% foram adotados.

## RESULTADOS

O índice de correlação intraclasse apresentou confiabilidade excelente intra e inter-avaliadoras, CCI  $\geq 0,750$  (FLEISS, 1981) em todas as variáveis, como pode ser constatado na tabela 1.

*Tabela 1: Confiabilidade intra e inter-avaliadoras*

	IMPA	Crista óssea	Processo alveolar	Sínfise mandibular
Avaliadora 1	0,956	0,830	0,915	0,831
Avaliadora 2	0,844	0,806	0,933	0,813
Inter-avaliadoras	0,845	0,796	0,940	0,924

A amostra total de 60 indivíduos foi composta por 35 (58,4%) mulheres e 25 (41,7%) homens com idades inicial e final e tempo de tratamento conforme tabela 2.

*Tabela 2: Idades inicial e final e tempo de tratamento dos indivíduos avaliados.*

	Mulheres	Homens	Total
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
Idade início do tratamento (anos)	17,6 (8,2)	17,4 (7,1)	17,5 (7,7)
Idade final do tratamento (anos)	22,3 (8,7)	21,5 (7,3)	22,0 (8,1)
Tempo de tratamento (meses)	57,5 (31,8)	44,6 (13,5)	52,2 (26,5)

*DP – desvio padrão*

A COI apresentou-se significativamente mais deslocada para apical ao final do tratamento ortodôntico. Houve uma redução significativa da espessura do processo

alveolar durante o tratamento em toda a amostra, ocorrendo uma diminuição de quase 10% da medida entre T0 e T1. Mas a inclinação de incisivos e a espessura da sínfise mandibular não apresentaram alteração significativa.

Em T0 os homens apresentavam os incisivos inferiores mais inclinados para vestibular, a crista óssea mais deslocada para apical (valores mais altos), o processo alveolar e a sínfise mandibular mais espessos que as mulheres. Entretanto, essa diferença só foi significativa estatisticamente para a sínfise mandibular. Em T1 ocorreu de forma semelhante a T0 em todas as variáveis, exceto para a inclinação dos incisivos (IMPA), que nas mulheres estavam mais vestibularizados (tabela 3).

*Tabela 3: Médias das variáveis IMPA, COI, processo alveolar e sínfise mandibular ajustadas para a variável sexo*

		T0	T1	T1-T0	<i>p</i> -valor**
		Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
IMPA	Mulheres	92,77 (8,6)	93,0 (7,6)	0,27 (6,8)	0,843
	Homens	93,79 (6,0)	92,9 (6,1)	-0,79 (6,4)	
	Total	93,20 (7,6)	93.03 (7,0)	-0.17 (6,6)	
Crista Óssea Interproximal	Mulheres	0,73 (0,6)	1.01 (0,5)	0.27 (0,5)	0,020
	Homens	0,95 (0,5)	1.28 (0,7)	0.35 (0,5)	
	Total	0,83 (0,6)	1.13 (0,6)	0.27 (0,5)	
Processo Alveolar	Mulheres	6,74 (0,2)	6,0 (1,2)	-0,63 (1,1)	<0,0001
	Homens	7,46 (0,3)	6,7 (1,7)	6,7 (1,7)	
	Total	7,05 (1,5)	6.36 (1.5)	-0.68 (1,1)	
Sínfise Mandibular	Mulheres	13,12 (2,0)*	13,2 (2,1)*	0,05 (1,0)	0,421
	Homens	15,13 (2,1)*	15,3 (2,0)*	0,18 (1,0)	
	Total	13,97 (2,3)	14.08 (2,3)	0.10 (1,0)	

\* diferença significativa entre homens e mulheres ( $p < 0,05$ )

\*\* ANOVA

Durante o tratamento ortodôntico houve uma tendência de vestibularização dos incisivos inferiores tanto em homens quanto em mulheres, sendo que 42% da amostra teve um aumento de IMPA em mais de 2° (tabela 4).

*Tabela 4: Alteração do IMPA durante o tratamento ortodôntico*

IMPA	Mulheres	Homens	Total
	n (%)	n (%)	n (%)
Manutenção ( $\pm 2^\circ$ )	8 (23)	7 (28)	15 (25)
Redução de mais de 2°	12 (34)	8 (32)	20 (33)
Aumento de mais de 2°	15 (43)	10 (40)	25 (42)

Valores significativos foram encontrados na correlação univariável entre a COI e as idades inicial e final do indivíduo, as quais estiveram relacionadas com o posicionamento mais apical da COI nas avaliações pré e pós-tratamento. A crista óssea após o tratamento (T1) também exibiu correlação com o sexo, estando posicionada mais apicalmente nos homens (tabela 5).

*Tabela 5: Correlação univariável entre a altura da COI e as demais variáveis.*

	Crista Óssea Interproximal		
	T0 (%)	T1 (%)	T1-T0 (%)
Idade inicial	57,8*	54,1*	7,0
Idade final	49,8*	42,7*	10,0
Sexo	24,4	-32,5*	6,0
Tempo de Tratamento	-24,2	16,7	3,7
IMPA T0	-5,7	10,0	-15,4
IMPA T1	-4,2	6,5	-9,5
IMPA T1-T0	1,5	-5,2	7,9
Processo alveolar T0	5,0	1,1	-2,2
Processo alveolar T1	17,8	10,2	12,5
Processo alveolar T1-T0	26,4	10,5	17,9

Sínfise mandibular T0	18,5	18,5	25,0
Sínfise mandibular T1	18,2	18,2	24,0
Sínfise mandibular T1-T0	2,0	2,0	1,0

\* $p < 0,05$  (Teste de regressão univariável)

A regressão multivariável mostrou que a altura da COI foi influenciada em 46% e de maneira significativa pelo conjunto de variáveis sexo, idade inicial, IMPA e sínfise em T0. Para cada 1° de inclinação vestibular dos incisivos inferiores no pré-tratamento, a crista apresentou-se deslocada 0.02mm para apical. O aumento de 1mm da espessura da sínfise mandibular foi relacionado ao posicionamento da crista 0.08mm para incisal. Além disso, para cada 1 ano a mais de idade do indivíduo no início do tratamento, o posicionamento da crista óssea apresentava-se 0.05mm mais apical. A variável sexo também influenciou significativamente a COI, estando posicionada 0.33 mm mais apical nos homens (tabela 6).

Tabela 6: Correlação entre as variáveis e a altura da COI em T0

	Coefficiente de correlação	$p$ -valor
Idade inicial	0,0526105	<0,001
Sexo	0,3278086	0,058
IMPA T0	0,0218436	0,057
Processo alveolar T0	0,0252969	0,670
Sínfise T0	-0,0857117	0,047
$R$ -squared = 0,4623		

Teste de regressão multivariável

A mesma análise, quando aplicada para as variáveis em T1, mostrou que a COI foi influenciada em 36% e de forma significativa pelo tempo de tratamento e pela idade do indivíduo ao final do tratamento. Cada 1 mês a mais de tratamento correlacionou-se com o posicionamento da crista 0.008mm mais incisal e cada ano a mais na idade ao final do tratamento foi relacionado ao posicionamento de 0,05mm mais apical da COI (tabela 7).



*Tabela 7: Correlação entre as variáveis e a altura da COI em T1*

	Coeficiente de correlação	<i>p</i> -valor
Tempo de tratamento	-0,0081864	0,017
Idade final	0,0530525	0,000
<i>R-squared</i> = 0,3665		

*Teste de regressão multivariável*

Quando o teste foi aplicado para a alteração da crista óssea durante o tratamento ortodôntico (T1-T0), foi constatada uma influência significativa e de 19% do IMPA inicial do indivíduo, em que para cada 1° a menos de inclinação vestibular dos incisivos inferiores em T0, houve a redução de 0,02mm da altura da crista óssea alveolar durante o tratamento ortodôntico (tabela 8).

*Tabela 8: Correlação entre as variáveis e a alteração da COI durante o tratamento(T1-T0)*

	Coeficiente de correlação	<i>p</i> -valor
IMPA T0	-0,026632	0,045
Processo alveolar T1	0,0859119	0,220
Sínfise mandibular T0	0,0782769	0,079
Tempo de tratamento	0,0031641	0,362
<i>R-squared</i> = 0,1923		

*Teste de regressão multivariável*

## DISCUSSÃO

Foram encontradas diferenças entre homens e mulheres nas variáveis COI, processo alveolar e sínfise mandibular, mas essa diferença só foi significativa na última. Outros estudos também encontraram essa diferença, a qual os homens apresentaram a sínfise mandibular mais espessa que as mulheres (AKI *et al.*, 1994, NANDA; GHOSH, 1995; MAZUROVA, *et al.*, 2017), e a crista óssea posicionada mais apicalmente ao final do tratamento (ZOIZNER *et al.*, 2018). Provavelmente devido ao fato de ocorrer um maior

crescimento da região da sínfise mandibular em homens que em mulheres com idade entre 6 e 24 anos (AKI *et al.*, 1994; NANDA; GHOSH, 1995).

Aki (1994) observou que a espessura da sínfise mandibular apresentava crescimento residual de até 0,5mm em homens de até os 30 anos de idade. No presente estudo, foi encontrado nos homens uma alteração da sínfise mandibular de menos de 0,2mm, talvez devido ao curto intervalo de tempo entre as avaliações (média de 3,6 anos, enquanto Aki (1994) considerou um intervalo médio de 8 anos), mas mais provavelmente relacionado a um erro de método de determinação dos pontos e/ou da medição da sínfise.

A espessura óssea na região de incisivos inferiores não só limita a movimentação ortodôntica, mas também influencia em todo o plano de tratamento (QU *et al.*, 2017). Um estudo associou a diminuição da espessura óssea vestibular na região de incisivos inferiores ao aumento do IMPA (MOLINA-BERLANGA *et al.*, 2013), outro (FILIPOVA *et al.*, 2019), porém, não encontrou relação entre a extensão do movimento dos incisivos inferiores e a espessura óssea da região. A redução significativa do processo alveolar encontrada no presente estudo pode ser justificada devido a instabilidade de posicionamento do Ponto B, ou ainda devido a um erro de método, pois a cortical óssea na região nem sempre foi facilmente identificada nas radiografias cefalométricas em virtude da presença dos incisivos. Para este tipo de mensuração, as tomografias são mais indicadas pois garantem que o osso cortical vestibular e lingual sejam visualizados sem sobreposição com os dentes (FUHRMANN *et al.*, 1995, CASTRO *et al.*, 2016). Em contrapartida, a mensuração da altura da COI não foi prejudicada pelo uso de radiografias periapicais, uma vez que tanto a TCFC quanto a radiografia periapical são úteis para identificar defeitos ósseos interproximais (MISH; YI; SARMENT, 2006).

Os indivíduos avaliados não apresentaram variação significativa no IMPA durante o tratamento, isto deve-se provavelmente ao fato de ser uma amostra de conveniência, retrospectiva e não selecionada com base na alteração do IMPA. Esta variável, quando analisada isoladamente, não esteve correlacionada de forma significativa com a alteração da COI, mas ao ser analisada em combinação com as demais variáveis, o IMPA natural do indivíduo (T0) mais elevado esteve relacionado com uma posição mais apical da COI em T0, bem como a uma menor redução da COI durante o tratamento (T1-T0). Este achado não necessariamente está associado a esses pacientes possuírem cristas

ósseas posicionadas numa região mais incisal ao final do tratamento, pode ser que esses indivíduos já possuíam a COI posicionada mais apicalmente antes do tratamento.

A maior parte dos estudos que relacionam a altura óssea alveolar com a movimentação ortodôntica vestibulo-lingual o fazem analisando na região vestibular, relatando que a vestibularização de incisivos inferiores contribui para o desenvolvimento de deiscências ósseas (CHOI; CHUNG; KIM, 2015), principalmente em regiões de osso estreito, pois não se sabe até que ponto a placa cortical vestibular na região da sínfise pode ser remodelada (MAZUROVA *et al.*, 2017) e quanto mais fino o osso vestibular, mais difícil para as células constituírem novo tecido ósseo (ARTUN; GROBÉTY, 2001). Há relatos de aumento da altura óssea na região vestibular de incisivos inferiores após o reposicionamento desses dentes para lingual (SHAW, 2019), porém, este foi um achado isolado, baseado em mensurações em radiografias cefalométricas, as quais a precisão pode ter influenciado no resultado.

Uma correlação significativa foi encontrada entre a COI e a idade do indivíduo, que quanto mais velho, apresentava COI posicionada mais apicalmente, tanto em T0 quanto em T1. Esse achado corrobora com outros já relatados na literatura que afirmam que a perda óssea interproximal ocorre naturalmente com a idade do indivíduo, sendo um aspecto do envelhecimento humano (BOLIN *et al.*, 1993, RUQUET *et al.*, 2015).

Enquanto Sheng *et al.* (2019) afirmam que a perda de altura óssea vestibular raramente ocorre antes do tratamento ortodôntico, outros autores (EVANGELISTA *et al.*, 2010; YAGCI *et al.*, 2012), após encontrarem deiscências ósseas em indivíduos que nunca passaram por tratamento ortodôntico afirmaram que este tipo de defeito ósseo é comum independente do tratamento. Os achados do presente estudo levam a crer que o tratamento ortodôntico pode ser fator de risco para o desenvolvimento de perda óssea interproximal, já que foi observada uma redução significativa da COI durante o tratamento ortodôntico, assim como outros autores também relataram diminuição da altura óssea na região vestibular (LUND; GRÖNDAHL; GRÖNDAHL, 2012, CASTRO *et al.*, 2016, SHENG *et al.*, 2019) que chegaram a constatar um aumento da prevalência de deiscências ósseas de 57% depois do tratamento ortodôntico (CASTRO *et al.*, 2016). Entretanto, é preciso cautela para afirmar tal associação, já que ela não ocorreu de forma isolada.

Considerando-se que indivíduos com idade entre 15 e 24 anos não tratados ortodonticamente possuem uma distância média da JCE à COI de 1,4mm (PERSSON *et al.*, 1998), mesmo que na amostra estudada tenha ocorrido uma diminuição significativa da COI, a média constatada após o tratamento ortodôntico (1,1mm) ainda se encontra dentro dos padrões de normalidade de indivíduos nesta faixa etária.

Além disso, a alteração da COI durante o tratamento ortodôntico (T1-T0) não esteve relacionada de forma significativa com nenhuma das variáveis avaliadas isoladamente, apenas com o conjunto de algumas delas (IMPA T0, processo alveolar T1, sínfise T0 e o tempo de tratamento).

## CONCLUSÃO

- O IMPA não esteve diretamente relacionado com a alteração da altura da COI.
- O IMPA, a espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular, em conjunto, estiveram relacionados com a alteração da altura da COI.

## REFERÊNCIAS

- AKI T; RAM SN; CURRIER F; SURENDER KN. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.106, n.1, p.60-69, 1994.
- ÂRTUN J; GROBÉTY D. Periodontal status of mandibular incisors after pronounced orthodontic advancement during adolescence: A follow-up evaluation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 119, n. 1, p. 2–10, 2001.
- BACCETTI T; FRANCHI L; MCNAMARA JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. **Sem Orthod.**, v.11, n.3, p.119-29, 2005.
- BIBBY RE. Incisor relationships in different skeletofacial patterns. **Angle Orthod.**, Jan; v. 50, n.1, p.41-4, 1980.
- BOLIN A, EKLUND G, FRITHIOF L, LAVSTEDT S. The effect of changed smoking habits on marginal alveolar bone loss. A longitudinal study. **Swed Dent J.**, v. 17, n. 5 p.211-6, 1993.
- BOLLEN, AM; CUNHA-CRUZ J; BAKKO DW; HUANG GJ; HUJOEL PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health : A systematic review of controlled evidence. **J Am Dent Assoc.**, v. 139, n. 4, p. 413–422, 2008.

BURNS NR et al. Class III camouflage treatment: What are the limits?. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.137, n.1, p.9-13, 2010.

CASTRO et al. Cone beam computed tomography evaluation of distance from cemento-enamel junction to alveolar crest before and after nonextraction orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, v.86, n.4, p.543-9.

CLOSS LQ; BORTOLINI LF; SANTOS-PINTO A; ROSSING CK. Association between post-orthodontic treatment gingival margin alterations and symphysis dimensions. **Acta Odontol Latinoam.**, v.27, n.3, p.125-30, 2014.

ENGELKING G, ZACHRISSON BU. Effects of incisor repositioning on monkey periodontium after expansion through the cortical plate. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 82, n. 1, p. 23-32, 1982.

EVANGELISTA, K. et al. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 138, n. 2, p. 133.e1-133.e7, 2010.

FILIPOVA D, DOSTALOVA T, FILIPI V, KAMINEK M. Proclination-induced changes in the labial cortical bone thickness of lower incisors. **Bratisl Med J.**, v. 120, n. 2, p. 155–160, 2019.

FLEISS, JL. The measurement of interrater agreement. In: **Statistical Methods for Rates and Proportions**, 2nd Edition, John Wiley, New York, p.212-36, 1981.

FUHRMANN RA, WEHRBEIN H, LANGEN HJ, DIEDRICH PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. **Dentomaxillofac Radiol.** V24, p.50-54, 1995.

GARIB DG, YATABE MS, OZAWA TO, SILVA FILHO OG. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. **Dental Press J Orthod.**, v. 15, n. 5, p. 192-205, 2010.

GOLDSMAN S. The variations in skeletal and denture patterns. **Angle Orthod.** v. 29, n. 2, p. 63-92, 1959.

GRACCO A; LUCA L; BONGIORNO MC; SICILIANI G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.138, n.2, p.179-187, 2010.

JATI AS; FURQUIM LZ; CONSOLARO A. A Gingival recession: its causes and types, and the importance of orthodontic treatment. **Dental Press J. Orthod.**, v.21, n.3, p.18-29, 2016.

- JOSS-VASSALLI I, GREBENSTEIN C, TOPOUZELIS N, SCULEAN A, KATSAROS C. Orthodontic therapy and gingival recession: A systematic review. **Orthod Craniofac Res.** , v. 13, n. 3, p. 127–141, 2010.
- LEUNG CC, PALOMO L, GRIFFITH R, HANS MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 137, p. 109-19, 2010.
- LO RUSSO L, ZHURAKIVSKA K, MONTARULI G, SALAMINI A, GALLO C, TROIANO G, CIAVARELLA D. Effects of crown movement on periodontal biotype: a digital analysis. **Odontology.**, v.106, n. 4, p. 414-421, 2018.
- LITTLE RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.68, n.5, p.554-563, 1975.
- LUND H, GRÖNDAHL K, GRÖNDAHL H-G. Cone beam computed tomography evaluations of marginal alveolar bone before and after orthodontic treatment combined with premolar extractions. **Eur J Oral Sci.**, n. 120, p. 201–211, 2012.
- MAZUROVA K et al. Gingival recession in mandibular incisors and symphysis morphology – a retrospective cohort study. **Eur J Orthod.**, v.40, n.2, p.185-92.
- MILLER PD JR. A classification of marginal tissue recession. **Int J Periodontics Restorative Dent.** V.5, n. 2, p. 8-13, 1985.
- MILLER PD JR. Periodontal plastic surgery. **Curr Opin Periodontol.** p. 136-43, 1993.
- MISH KA, YI ES, SARMENT DP. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography for Periodontal Defect Measurements. **J Periodontol.**, v. 77, p. 1261-1266, 2006.
- CHOI YJ, CHUNG CJ, KIM K-H. Periodontal consequences of mandibular incisor proclination during presurgical orthodontic treatment in Class III malocclusion patients. **Angle Orthod.**, v. 85, p. 427–433, 2015.
- MORRIS JW; CAMPBELL PM; TADLOCK LP; BOLEY J; BUSCHANG PH. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.151, n.5, p.851-59, 2017.
- MOLINA-BERLANGA N et al. Lower incisor dentoalveolar compensation and symphysis dimensions among Class I and III malocclusion patients with different facial vertical skeletal patterns. **Angle Orthod.**, v.83, n.6, p.948-55, 2013.
- NANDA RS; GHOSH J. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.107, n.1, p.79-90, 1995.

NAUERT K; BERG R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. **J Orofac Orthop.**, v.60, n.5, p.321-34, 1999.

NIELSEN IL. Vertical malocclusions- etiology, development, diagnosis and some aspects. **Angle Orthod.** v. 61, n. 4, p. 247-60.

OLIVEIRA MV; PITHON MM; XAVIER MLL; SOARES RV; HORTA MCR; OLIVEIRA DD Incisor proclination and gingival recessions: is there a relationship? **Braz J Oral Sci.**, v.15, n.2, p.180-84, 2016.

PERNET F et al. Long-term evaluation of lower incisors gingival recessions after orthodontic treatment. **Eur J Orthod.**, v.41, n.6, p.559-64.

PERSSON RE, ROLLENDER LG, LAURELL L, PERSSON GR. Horizontal Alveolar Bone Loss and Vertical Bone Defects in an Adult Patient Population. **J Periodontol.**, v. 69, p. 348-356, 1998.

QU X, LIU Z, WANG Y, FANG Y, DU M, HE H. Dentofacial traits in association with lower incisor alveolar cancellous bone thickness: A multiple regression analysis. **Angle Orthod.**, v. 87, p. 409–415, 2017.

RENKEMA AM; FUDALEJ OS; RENKEMA A; BRONKHORST E; KATSAROS C. Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. **Eur J Orthod.**, v.35, n.2, p.249-55, 2012.

RENKEMA AM; FUDALEJ PS; RENKEMA A; ABBAS F; BRONKHORST E; KATSAROS C. Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: a case - control study. **J Clin Periodontol.**, v.40, n.6, p.631-37, 2013.

RENKEMA AM; NAVRATILOVA Z; MAZUROVA CK; FUDALEJ OS. Gingival labial recessions and the post-treatment proclination of mandibular incisors. **Eur J Orthod.**, v.37, n.5, p.508-13, 2015.

RUQUET M, SALIBA-SERRE B, TARDIVO D, FOTI B. Estimation of Age Using Alveolar Bone Loss : Forensic and Anthropological Applications. **J Forensic Sci.**, v. 60, n. 5, p. 1305–1309, 2015.

SHAW A. Dimensional changes in height of labial alveolar bone of proclined lower incisor after lingual positioning by orthodontic treatment: A cephalometric study on adult Bengali population. **Contemp Clin Dent.**, v. 6., n.1, p. 31-34, 2019.

SHENG, Y, GUO H-M, BAI Y-X, LI S. Dehiscence and fenestration in anterior teeth Comparison before and after orthodontic treatment. **J Orofac Orthop.**, 2019.

TWEED CH. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. **Am J Orthod.**, v.55, n.6, p.651-57, 1969.

WEHRBEIN H; BAUER W; DIEDRICH P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 110, n. 3, p. 239–246, 1996.

WENNSTROM JL, LINDHE J, SINCLAIR F, THILANDER B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. **J Clin Periodontol.** Mar; v. 14, n. 3, p. 121-9, 1987.

YAGCI A, VELI I, UYSAL T, UCAR FI, OZER TR, ENHOS S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. **Angle Orthod.**, v. 82, p. 67–74, 2012.

ZOIZNER R, ARBEL Y, YAVNAI N, BECKER T, BIRNBOIM-BLAU G. Effect of orthodontic treatment and comorbidity risk factors on interdental alveolar crest level: A radiographic evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 154, p. 375-81, 2018.

## 5 CONSIDERAÇÃO FINAL

Os resultados encontrados no presente estudo levam a concluir que o IMPA não esteve diretamente relacionado com a alteração da altura da COI. O IMPA, a espessura do processo alveolar e da sínfise mandibular, em conjunto, estiveram relacionados com a alteração da altura da COI.

## REFERÊNCIAS

AKI T; RAM SN; CURRIER F; SURENDER KN. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.106, n.1, p.60-69, 1994.

ÅRTUN J; GROBÉTY D. Periodontal status of mandibular incisors after pronounced orthodontic advancement during adolescence: A follow-up evaluation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 119, n. 1, p. 2–10, 2001.

BACCETTI T; FRANCHI L; MCNAMARA JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. **Sem Orthod.**, v.11, n.3, p.119-29, 2005.

BIBBY RE. Incisor relationships in different skeletofacial patterns. **Angle Orthod.**, Jan; v. 50, n.1, p.41-4, 1980.



BOLIN A, EKLUND G, FRITHIOF L, LAVSTEDT S. The effect of changed smoking habits on marginal alveolar bone loss. A longitudinal study. **Swed Dent J.**, v. 17, n. 5 p.211-6, 1993.

BOLLEN, AM; CUNHA-CRUZ J; BAKKO DW; HUANG GJ; HUJOEL PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health : A systematic review of controlled evidence. **J Am Dent Assoc.**, v. 139, n. 4, p. 413–422, 2008.

BURNS NR et al. Class III camouflage treatment: What are the limits?. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.137, n.1, p.9-13, 2010.

CASTRO et al. Cone beam computed tomography evaluation of distance from cemento-enamel junction to alveolar crest before and after nonextraction orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, v.86, n.4, p.543-9.

CLOSS LQ; BORTOLINI LF; SANTOS-PINTO A; ROSSING CK. Association between post-orthodontic treatment gingival margin alterations and symphysis dimensions. **Acta Odontol Latinoam.**, v.27, n.3, p.125-30, 2014.

ENGELKING G, ZACHRISSON BU. Effects of incisor repositioning on monkey periodontium after expansion trough the cortical plate. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 82, n. 1, p. 23-32, 1982.

EVANGELISTA, K. et al. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 138, n. 2, p. 133.e1-133.e7, 2010.

FILIPOVA D, DOSTALOVA T, FILIPI V, KAMINEK M. Proclination-induced changes in the labial cortical bone thickness of lower incisors. **Bratisl Med J.**, v. 120, n. 2, p. 155–160, 2019.

FLEISS, JL. The measurement of interrater agreement. In: **Statistical Methods for Rates and Proportions**, 2nd Edition, John Wiley, NewYork, p.212-36, 1981.

FUHRMANN RA, WEHRBEIN H, LANGEN HJ, DIEDRICH PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. **Dentomaxillofac Radiol.** V24, p.50-54, 1995.

GARIB DG, YATABE MS, OZAWA TO, SILVA FILHO OG. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. **Dental Press J Orthod.**, v. 15, n. 5, p. 192-205, 2010.

GOLDSMAN S. The variations in skeletal and denture patterns. **Angle Orthod.** v. 29, n. 2, p. 63-92, 1959.

GRACCO A; LUCA L; BONGIORNO MC; SICILIANI G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.138, n.2, p.179-187, 2010.

JATI AS; FURQUIM LZ; CONSOLARO A. A Gingival recession: its causes and types, and the importance of orthodontic treatment. **Dental Press J. Orthod.**, v.21, n.3, p.18-29, 2016.

JOSS-VASSALLI I, GREBENSTEIN C, TOPOUZELIS N, SCULEAN A, KATSAROS C. Orthodontic therapy and gingival recession: A systematic review. **Orthod Craniofac Res.** , v. 13, n. 3, p. 127–141, 2010.

LEUNG CC, PALOMO L, GRIFFITH R, HANS MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 137, p. 109-19, 2010.

LO RUSSO L, ZHURAKIVSKA K, MONTARULI G, SALAMINI A, GALLO C, TROIANO G, CIAVARELLA D. Effects of crown movement on periodontal biotype: a digital analysis. **Odontology.**, v.106, n. 4, p. 414-421, 2018.

LITTLE RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.68, n.5, p.554-563, 1975.

LUND H, GRÖNDAHL K, GRÖNDAHL H-G. Cone beam computed tomography evaluations of marginal alveolar bone before and after orthodontic treatment combined with premolar extractions. **Eur J Oral Sci.**, n. 120, p. 201–211, 2012.

MAZUROVA K et al. Gingival recession in mandibular incisors and symphysis morphology – a retrospective cohort study. **Eur J Orthod.**, v.40, n.2, p.185-92.

MILLER PD JR. A classification of marginal tissue recession. **Int J Periodontics Restorative Dent.** v.5, n. 2, p. 8-13, 1985.

MILLER PD JR. Periodontal plastic surgery. **Curr Opin Periodontol.** p. 136-43, 1993.

MISH KA, YI ES, SARMENT DP. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography for Periodontal Defect Measurements. **J Periodontol.**, v. 77, p. 1261-1266, 2006.

CHOI YJ, CHUNG CJ, KIM K-H. Periodontal consequences of mandibular incisor proclination during presurgical orthodontic treatment in Class III malocclusion patients. **Angle Orthod.**, v. 85, p. 427–433, 2015.

MORRIS JW; CAMPBELL PM; TADLOCK LP; BOLEY J; BUSCHANG PH. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.151, n.5, p.851-59, 2017.

MOLINA-BERLANGA N et al. Lower incisor dentoalveolar compensation and symphysis dimensions among Class I and III malocclusion patients with different facial vertical skeletal patterns. **Angle Orthod.**, v.83, n.6, p.948-55, 2013.

NANDA RS; GHOSH J. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.107, n.1, p.79-90, 1995.

NAUERT K; BERG R. Evaluation of labio-lingual bony support of lower incisors in orthodontically untreated adults with the help of computed tomography. **J Orofac Orthop.**, v.60, n.5, p.321-34, 1999.

NIELSEN IL. Vertical malocclusions- etiology, development, diagnosis and some aspects. **Angle Orthod.** v. 61, n. 4, p. 247-60.

OLIVEIRA MV; PITHON MM; XAVIER MLL; SOARES RV; HORTA MCR; OLIVEIRA DD Incisor proclination and gingival recessions: is there a relationship? **Braz J Oral Sci.**, v.15, n.2, p.180-84, 2016.

PERNET F et al. Long-term evaluation of lower incisors gingival recessions after orthodontic treatment. **Eur J Orthod.**, v.41, n.6, p.559-64.

PERSSON RE, ROLLENDER LG, LAURELL L, PERSSON GR. Horizontal Alveolar Bone Loss and Vertical Bone Defects in an Adult Patient Population. **J Periodontol.**, v. 69, p. 348-356, 1998.

QU X, LIU Z, WANG Y, FANG Y, DU M, HE H. Dentofacial traits in association with lower incisor alveolar cancellous bone thickness: A multiple regression analysis. **Angle Orthod.**, v. 87, p. 409–415, 2017.

RENKEMA AM; FUDALEJ OS; RENKEMA A; BRONKHORST E; KATSAROS C. Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. **Eur J Orthod.**, v.35, n.2, p.249-55, 2012.

RENKEMA AM; FUDALEJ PS; RENKEMA A; ABBAS F; BRONKHORST E; KATSAROS C. Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: a case - control study. **J Clin Periodontol.**, v.40, n.6, p.631-37, 2013.

RENKEMA AM; NAVRATILOVA Z; MAZUROVA CK; FUDALEJ OS. Gingival labial recessions and the post-treatment proclination of mandibular incisors. **Eur J Orthod.**, v.37, n.5, p.508-13, 2015.

RUQUET M, SALIBA-SERRE B, TARDIVO D, FOTI B. Estimation of Age Using Alveolar Bone Loss : Forensic and Anthropological Applications. **J Forensic Sci.**, v. 60, n. 5, p. 1305–1309, 2015.

SHAW A. Dimensional changes in height of labial alveolar bone of proclined lower incisor after lingual positioning by orthodontic treatment: A cephalometric study on adult Bengali population. **Contemp Clin Dent.**, v. 6., n.1, p. 31-34, 2019.

SHENG, Y, GUO H-M, BAI Y-X, LI S. Dehiscence and fenestration in anterior teeth Comparison before and after orthodontic treatment. **J Orofac Orthop.**, 2019.

TWEED CH. The diagnostic facial triangle in the control of treatment objectives. **Am J Orthod.**, v.55, n.6, p.651-57, 1969.

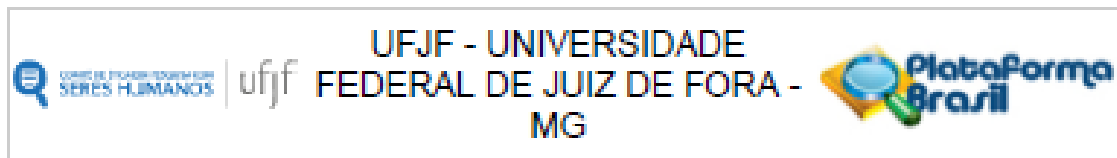
WEHRBEIN H; BAUER W; DIEDRICH P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.110, n.3, p.239–246, 1996.

WENNSTROM JL, LINDHE J, SINCLAIR F, THILANDER B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. **J Clin Periodontol.**, v. 14, n. 3, p. 121-9, 1987.

YAGCI A, VELI I, UYSAL T, UCAR FI, OZER TR, ENHOS S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. **Angle Orthod.**, v. 82, p. 67–74, 2012.

ZOIZNER R, ARBEL Y, YAVNAI N, BECKER T, BIRNBOIM-BLAU G. Effect of orthodontic treatment and comorbidity risk factors on interdental alveolar crest level: A radiographic evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 154, p. 375-81, 2018.

## ANEXO:



Continuação do Parecer: 2.771.641

projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1132537.pdf	11/07/2018 17:23:55		Acelto
Outros	confidencialidade.pdf	11/07/2018 17:22:25	Marcelo José da Silva Campos	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Corrigido.docx	11/07/2018 17:21:43	Marcelo José da Silva Campos	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_pesquisa.docx	12/06/2018 16:11:43	Marcelo José da Silva Campos	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa.docx	12/06/2018 16:11:00	Marcelo José da Silva Campos	Acelto
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	12/06/2018 16:10:20	Marcelo José da Silva Campos	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 16 de Julho de 2018

Assinado por:  
Helena de Oliveira  
(Coordenador)

Endereço: JOSÉ LOURENÇO KELMER S/N  
Bairro: SÃO PEDRO CEP: 36.036-000  
UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br