

FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL

VANESSA KERN SOARES SCHENCK

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ARCO LINGUAL EM PACIENTES COM DIFERENTES  
TIPOS FACIAIS- ANÁLISE EM TELERRADIOGRAFIA DE PERFIL**

Porto Alegre

2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL

VANESSA KERN SOARES SCHENCK

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ARCO LINGUAL EM PACIENTES COM  
DIFERENTES TIPOS FACIAIS- ANÁLISE EM TELERRADIOGRAFIA DE PERFIL**

Orientador:

Prof. Dr. Eduardo Martinelli de Lima

Porto Alegre

2018

VANESSA KERN SOARES SCHENCK

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ARCO LINGUAL EM PACIENTES COM  
DIFERENTES TIPOS FACIAIS- ANÁLISE EM TELERRADIOGRAFIA DE PERFIL

Dissertação apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção de grau de Mestre em Odontologia, área de concentração em Ortodontia e Ortopedia Facial, pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Martinelli de Lima

Porto Alegre

2018

## Ficha Catalográfica

S324a Schenck, Vanessa Kern Soares

Avaliação do efeito do uso do arco lingual em pacientes com diferentes tipos faciais : Análise em telerradiografia de perfil / Vanessa Kern Soares Schenck . – 2018.

52 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Martinelli de Lima.

1. Ortodontia Interceptora. 2. Ortodontia Preventiva. 3. Cefalometria. 4. Dentição Mista. I. de Lima, Eduardo Martinelli. II. Título.

VANESSA KERN SOARES SCHENCK

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO USO DO ARCO LINGUAL EM PACIENTES COM  
DIFERENTES TIPOS FACIAIS- ANÁLISE EM TELERRADIOGRAFIA DE PERFIL

Dissertação apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção de grau de Mestre em Odontologia, área de concentração em Ortodontia e Ortopedia Facial, pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Eduardo Martinelli de Lima (Orientador)

---

Prof. Dra. Cátia Cardoso Abdo Quintão

---

Profa. Dra. Luciane Macedo de Menezes

Porto Alegre

2018

*Dedico esse trabalho aos meus pais e esposo que tanto me apoiam e incentivam o meu crescimento profissional.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Eduardo Martinelli de Lima por todo o ensinamento e orientação durante minha caminhada de estudos na Ortodontia. Obrigada por cada conhecimento compartilhado nessa etapa sempre de maneira clara e dinâmica. Obrigada pela confiança e pela oportunidade em estudar em um dos cursos mais conceituados do país.

A todos os professores da equipe de Ortodontia da PUCRS que de forma incansável tem passado todo o conhecido e experiência aos alunos do programa. Cada professor tem sido importante para a construção de um curso de excelência e foi um prazer ter convivido com cada um durante esse período. Hoje, além de mestres, são amigos que tenho muito orgulho de levar no meu coração. Professora Luciane Macedo de Menezes, Professora Susana Maria Deon Rissatto, Professora Tatiana Gonçalves, Professor Telmo Berthold, Professor Fernando Martinelli e Professor Ernani Marchioro, meu muito obrigada!

Agradeço também às minhas grandes colegas e amigas, Helena Reis de Souza e Marina Cavallet de Abreu. Tenho certeza que a amizade de vocês não se resume somente aos dias de PUCRS, mas vai ser para toda a vida. Mariana Sauer, Betina Behs e Cecilia Meller obrigada pela amizade e por sempre estarem dispostas a compartilhar experiências ortodônticas dentro ou fora da PUCRS. Aos queridos colegas Rodrigo Locks, Paulo Mattie, Bruno Barbo, Fabiano Mattiello, Fabiane Azeredo, Fernanda Henkin e Renata Petersen, obrigada pela companhia e amizade!

Agradeço a todos os colegas e funcionários da PUCRS pela convivência diária e que com muito carinho contribuem com a organização do curso.

Agradeço em especial a minha família que sempre me apoia nas minhas decisões e escolhas e lutam comigo as minhas batalhas. Agradeço ao meu marido Benjamin por ser o meu melhor amigo, companheiro e aquele que me inspira a vencer cada desafio, obrigada pelo teu amor! Aos meus pais, que sempre acreditam no meu potencial, vocês são os melhores presentes da minha vida.

Agradeço a CAPES pelo incentivo financeiro que me foi proporcionado.

A Deus, pois sem Ele nada poderia fazer.

## 1 RESUMO GERAL

**Introdução:** O arco lingual de Nance é muito utilizado na Ortodontia preventiva e interceptativa, tendo como objetivo principal a manutenção do comprimento do arco inferior em casos de perda precoce e/ou apinhamento leve a moderado durante a troca da dentição mista para a permanente. **Objetivos:** Realizar uma revisão de literatura abordando aspectos relacionados à indicação do arco lingual e seu efeito sob a dentição, bem como avaliar e comparar o efeito do mesmo em pacientes com padrões de crescimento vertical e horizontal. **Materiais e métodos:** Foram realizadas medidas lineares e angulares através de telerradiografias de perfil em 41 pacientes (21 horizontais e 20 verticais) após o uso do arco lingual por um período de  $12 \pm 3$  meses. Uma amostra controle de 21 pacientes foi utilizada para comparação do efeito do arco lingual. Foram aplicados o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e teste T de Student para amostras dependentes para comparar antes e após tratamento e teste T de Student para amostras independentes para comparar grupo controle ao experimental e pacientes verticais aos horizontais. Para avaliação da confiabilidade das medidas foi calculado o Coeficiente de Correlação Intraclasse. As medidas avaliadas foram: angulação do incisivo, angulação do primeiro e segundo molares permanentes; extrusão dos incisivo e primeiro molar, comprimento do arco e deslocamento sagital do incisivo e molar. **Resultados:** Pacientes do grupo controle apresentaram diminuição do comprimento do arco de  $1 \pm 1,2$  mm e pacientes do grupo experimental perderam somente  $0,2 \pm 1$  mm ( $p=0.01$ ). Não houve diferenças significativas entre grupo experimental e controle para as demais medidas. Ao comparar pacientes verticais e horizontais, as únicas medidas com diferença estatística foram angulação do segundo molar. Os segundos molares inferiores apresentaram inclinação distal no tipo horizontal e inclinação mesial no tipo vertical ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** O arco lingual foi efetivo para manter o comprimento do arco durante o período do estudo. Não houve diferença do efeito entre pacientes verticais e horizontais, exceto para angulação do segundo molar. Angulação mesial do segundo molar está relacionada à maior chance de impacção. Pacientes verticais durante o uso do arco lingual precisam ser monitorados em relação ao risco de impacção do segundo molar permanente.

Palavras-chave: Ortodontia Interceptora. Ortodontia Preventiva. Cefalometria. Dentição Mista.



## ABSTRACT

**Introduction:** The Nance lingual arch is widely used in preventive and interceptive orthodontics, and its main objective is to maintain lower arch length in cases of premature loss of deciduous teeth or mild to moderate crowding during the change from a mixed dentition to permanent dentition. **Objectives:** To perform a literature review addressing aspects related to the uses of the lingual arch and its effect on the dentition, as well as to evaluate and compare the effect of the lingual arch in patients with vertical and horizontal growth patterns. **Materials and methods:** Linear and angular measurements were performed using cephalograms of 41 patients (21 horizontal and 20 vertical patients) after the use of the lingual arch for a period of  $12 \pm 3$  months. A control sample of 21 patients was used to compare the effect of the lingual arch. The Kolmogorov-Smirnov normality test and Student's T test for dependent samples to compare before and after treatment were used. Student's T-test for independent samples was used to compare experimental group vs. control group and vertical vs. horizontal patients. In order to evaluate the reliability of the measurements, the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) was calculated. The measures evaluated were: angular incisor, angular molar, angular second molar; vertical molar, vertical incisor, arch length and sagittal displacement of the incisor and molar. **Results:** The control group had a decrease in arch length of  $1 \pm 1.2$  mm and the experimental group lost only  $0.2 \pm 1$  mm ( $p = 0.01$ ). There were no significant differences between experimental group and control for the other measures. When comparing vertical and horizontal patients, the only measure that showed statistically significant difference was the angular second molar. The lower second molars showed distal inclination in the horizontal type and a mesial inclination in the vertical type ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** The lingual arch was effective to control arch length during the study period. There was no difference in the effect of lingual arch between vertical and horizontal patients, except for second molar angulation. Mesial angulation of the second molar is related to greater chance of impaction. Vertical patients during the use of the lingual arch need to be monitored regarding the risk of impaction of the second permanent molar.

Keywords: Interceptive Orthodontics. Preventive Orthodontics. Cephalometry. Mixed Dentition.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 PROPOSIÇÃO</b> .....	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA (ARTIGO1)</b> .....	12
<b>4 ESTUDO CLÍNICO (ARTIGO 2)</b> .....	26
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>7 ANEXOS</b> .....	41
7.1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	41
7.2 TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR.....	43
7.3 APROVAÇÃO SIPESQ.....	44
7.4 PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	45

## 1 INTRODUÇÃO

Na Ortodontia preventiva e interceptativa, o uso do arco lingual como um mantenedor de espaço fixo é um procedimento comumente aceito e de fácil instalação. A sua origem é atribuída ao Dr. Lourie em 1904 (Dewey 1916). Entretanto, foi Mershon (Mershon 1917; Mershon 1918) que recebeu a maior parte do crédito pela popularização do arco lingual através de suas publicações sobre o uso e construção desse aparelho, usado primariamente para produzir expansão na arcada inferior. Posteriormente em 1947, Nance (Nance 1947) descreveu a indicação do arco lingual durante a dentição mista para a manutenção da distância entre incisivos e molares em determinados pacientes.

As principais indicações do arco lingual de Nance durante a dentição mista são: manutenção do perímetro do arco em casos de perdas precoces de caninos e/ou molares decíduos (Owais et al. 2011); manutenção do leeway space em casos de apinhamento leve a moderado dos incisivos inferiores (Brennan e Gianelly 2000; Viglianisi 2010).

Dentes decíduos saudáveis preservam espaços para os dentes permanentes em formação. A perda precoce de um ou mais dentes decíduos pode ocasionar falta de espaço para a erupção normal dos dentes permanentes, resultando em apinhamento e/ou impacções dentárias (Northway et al. 1984; DaBell e Huang 2010). Estudos mostram que a perda precoce está relacionada à maior necessidade de tratamento ortodôntico (Bhujel et al. 2014).

A fase de trocas dentárias é marcada por mudanças naturais que ocorrem no comprimento dos arcos dentários, principalmente com a esfoliação do segundo molar decíduo. Na arcada inferior, os caninos e molares decíduos são, em média, 1,7mm

maiores que os sucessores permanentes. Com a erupção dos caninos permanentes e pré-molares, há uma mesialização do primeiro molar permanente para esse espaço, conhecido como leeway space (Nance, 1947; Moorrees et al. 1969; Moyers et al, 1976). Isto, por sua vez, ocasiona uma diminuição do comprimento do arco.

O uso do arco lingual evita a mesialização dos molares e a inclinação para lingual dos incisivos inferiores (Rebellato et al. 1997), preservando o comprimento do arco. Estudos mostram que o uso do arco lingual pode resolver até 68% dos casos de apinhamento moderado (Brennan e Gianelly 2000) e reduzir o número de extrações de pré-molares, ou outros procedimentos para obtenção de espaço como desgastes interproximais (Gianelly 2002).

Outra possível indicação do arco lingual descrita pela literatura é o controle vertical da posição dos molares que é um fator importante, principalmente em pacientes com plano mandibular elevado e com tendência à mordida aberta (Villalobos et al. 2000; Singer J 1974). Villalobos et al., após analisarem uma amostra de 23 pacientes no final da dentição mista durante um período médio de 18 meses, concluíram que o arco lingual foi efetivo para controlar o movimento mesial e vertical dos molares. Os autores sugerem que pacientes face-longa, ou hiperdivergentes podem se beneficiar com o uso do arco lingual para o controle vertical da erupção dos molares inferiores.

Apesar dos achados de Villalobos et al., há muita variação na literatura em relação ao controle vertical do molar através do uso do arco lingual. Alguns estudos estão de acordo com Villalobos et al. (Singer J 1974), porém outros não acharam diferença na quantidade de extrusão dos molares com e sem o uso do arco lingual (Rebellato et al. 1997).

Este estudo prospectivo tem como objetivo avaliar a posição dos molares e incisivos inferiores após o uso do arco lingual em telerradiografia de perfil em pacientes com diferentes tipos faciais.

## **2 PROPOSIÇÃO**

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo desse estudo é avaliar a posição dos molares e incisivos inferiores após o uso do arco lingual em telerradiografia de perfil.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Revisar a literatura referente ao uso do arco lingual, indicações e efeitos sobre o desenvolvimento da dentição (Artigo 1).

2. Quantificar a variação natural da posição vertical e horizontal dos molares e incisivos inferiores durante a dentição mista; quantificar a variação da posição vertical e horizontal dos molares e incisivos inferiores decorrente do uso do arco lingual; comparar as variações entre indivíduos não tratados e tratados com arco lingual; comparar as variações de posição de molares e incisivos inferiores entre indivíduos com crescimento vertical e horizontal (Artigo 2).

### **3 REVISÃO DE LITERATURA (ARTIGO 1)**

#### **“O USO DO ARCO LINGUAL NA ORTODONTIA PREVENTIVA E INTERCEPTATIVA”**

##### **RESUMO**

O arco lingual é um aparelho comumente utilizado na Ortodontia preventiva e interceptativa, tendo como objetivo principal a manutenção do comprimento do arco durante a troca da dentição mista para a permanente. Apesar de ser construído de forma passiva, a literatura ortodôntica mostra que é possível ter efeitos dentários após o uso do arco lingual. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura abordando aspectos gerais relacionados ao uso do arco lingual e seus efeitos sobre a dentição permanente, abordando seus benefícios e possíveis efeitos negativos para o desenvolvimento da dentição.

Palavras-chave: Ortodontia Interceptora; Ortodontia Preventiva; Cefalometria; Dentição Mista

## **“THE USE OF LINGUAL ARCH IN PREVENTIVE AND INTERCEPTATIVE ORTHODONTICS”**

### **ABSTRACT**

The lingual arch is a commonly used device in preventive and interceptive orthodontics, the main purpose of which is to maintain the arch length during the transition from mixed to permanent dentition. Although it is designed to be a passive device, the orthodontic literature shows that it is possible to observe dental effects after the use of the lingual arch. The aim of this study was to review the literature concerning general aspects related to the use of the lingual arch and its effects on the permanent dentition, addressing its benefits and possible negative effects toward the development of the dentition.

Keywords: Interceptive Orthodontics; Preventive Orthodontics; Cephalometry; Mixed Dentition.



## INTRODUÇÃO

A origem do arco lingual é atribuída ao Dr. L. S. Lourie em 1904 (1). Entretanto, foi Mershon (2,3) o responsável pela popularização do arco lingual através de suas publicações sobre o uso e construção desse aparelho, usado primariamente para produzir expansão na arcada inferior. Posteriormente em 1947, Nance (4) descreveu a indicação do arco lingual durante a dentição mista para a manutenção da distância entre incisivos e molares em casos de apinhamento na arcada inferior. O arco lingual, descrito por Nance, é amplamente utilizado na Ortodontia preventiva e interceptativa, devido à fácil instalação e eficiência, principalmente para manutenção do perímetro do arco durante o desenvolvimento da dentição.

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura abordando aspectos gerais relacionados às indicações de uso do arco lingual e seus efeitos dentários durante a transição da dentição mista para a permanente. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus SciVerse, Cochrane Central, Lilacs e Web of Science e os termos utilizados foram “arco lingual/lingual arch” e “mantenedor de espaço/space maintaner”; somente artigos de língua portuguesa e inglesa foram selecionados.

### INDICAÇÕES DE USO QUANDO HÁ PERDAS PRECOCES

A perda precoce ocorre antes da esfoliação normal do dente decíduo (5) devido à lesão de cárie, traumas, erupção ectópica irreversível do primeiro molar permanente, restaurações inadequadas, anquilose, entre outros (5,6). A perda precoce pode levar a perda de espaço no arco dentário e consequente apinhamento, impacções dentárias e assimetrias (7–9). Mantenedores de espaço são usados quando indicados nos casos de perda precoce na arcada superior ou inferior. Mantenedores de espaço para a arcada superior são o botão de Nance, banda alça ou aparelho removíveis. Mantenedores para a arcada inferior são banda alça ou arco lingual.

Há poucos estudos que avaliam perdas precoces localizadas na região anterior e seus efeitos na perda de espaço. De maneira geral, estudos mostram que quando há perda de um incisivo decíduo, não há mudança significativa na distância intercanina (10,11) não havendo necessidade de mantenedor de espaço. Segundo Holan,

Needleman e Howard, maior é a chance de perda de espaço na região anterior quando esta ocorre na maxila; em pacientes com apinhamento; quanto mais precoce é a perda, principalmente antes da erupção dos caninos decíduos, e quando envolve mais que um dente (12). A decisão final do uso de mantenedor de espaço em caso de perda precoce anterior depende muito da colaboração do paciente, pois muitas vezes confeccionar um mantenedor de espaço estético, estável e higiênico não é possível em vista da pouca idade do mesmo (12). Mantenedores removíveis podem ser usados como opção estética e funcional.

Quando ocorre perda precoce de canino decíduo unilateral, é comum haver o desvio dos incisivos para o lado da perda, acarretando em desvio de linha-média e assimetrias (6,13). Segundo Moyer, os efeitos da perda precoce do canino decíduo são mais severos na mandíbula (5). Quando há perda bilateral dos caninos decíduos, os incisivos tendem a inclinar para lingual diminuindo o perímetro do arco (6). Nesses casos, mantenedores de espaço como o arco lingual são necessários e nos casos de perdas unilaterais, a extração do homólogo precisa ser indicada para evitar o desvio da linha-média (Figura 1).

Em casos de perdas precoces dos primeiros molares decíduos, as alterações em relação à perda de espaço e inclinações dentárias são maiores do que as alterações geradas por perdas de dentes anteriores, porém menos severas que as dos segundos molares decíduos. Após a perda precoce do primeiro molar decíduo, a perda de espaço poderá ocorrer pela eventual migração para distal dos dentes localizados mesialmente e para mesial dos dentes localizados distalmente, contribuindo para desenvolvimento de apinhamento na região posterior do arco e assimetrias (6,14).

Terlaje e Donly relatam que não há necessidade de uso de mantenedor de espaço quando há perda unilateral do primeiro molar decíduo na presença do primeiro molar permanente, somente se há interesse em preservar o leeway space, sendo assim o botão de Nance ou o arco lingual podem ser indicados (15). Tunison et al, através de uma revisão sistemática concluíram que todos os 3 estudos selecionados questionam o uso de mantenedores de espaço após perda precoce dos primeiros molares decíduos, pois os resultados não mostraram perda clinicamente significativa do perímetro do arco (média 1,5mm na mandíbula e 1mm na maxila) (7).

Não há muitas controvérsias em relação à necessidade do uso de mantenedores de espaço quando há perda do segundo molar decíduo, tendo em vista a sua importância no papel do estabelecimento das relações oclusais e na manutenção do perímetro do arco (16). Segundo Hoffding e Kisling, setenta por cento dos segundos molares decíduos inferiores resultarão em perda de espaço (17) de até 2-4mm por quadrante (18) consequência, principalmente, da mesialização do primeiro molar permanente. O uso de mantenedor de espaço se torna indispensável nesses casos.

A necessidade do uso do mantenedor de espaço quando há perda precoce de dente decíduo vai depender da localização do dente perdido, da idade e capacidade colaborativa do paciente, do tempo de erupção dos dentes permanentes e do tipo de arco do paciente (falta de espaço ou espaçamentos)(19). Se o paciente apresentar relação molar de Classe III associado à perda precoce do segundo molar decíduo inferior, ou relação molar de Classe II com perda precoce do segundo molar decíduo superior, o uso de mantenedores se torna indispensável (20). A maior perda de espaço ocorre nos seis primeiros meses a um ano após a perda. Quando indicada, a manutenção de espaço deve ser feita logo após a extração do dente decíduo.



**Figura 1.** Exemplo de uso do arco lingual em caso de perda precoce do canino decíduo (83) de paciente atendido na Faculdade de Odontologia da PUCRS. A figura ilustra a etapa de confecção do aparelho em laboratório. O fio utilizado foi de aço (CrNi) redondo Ø0,90mm (Morelli, Sorocaba/SP). O aparelho deve ser confeccionado passivo e deve encostar nos incisivos inferiores na região do cíngulo.

### **INDICAÇÕES DE USO NA PRESENÇA DE APINHAMENTO INFERIOR**

O uso do arco lingual vai além da manutenção do perímetro do arco em casos de perdas precoces. O apinhamento dentário é um dos problemas mais comuns

encontrado durante o tratamento ortodôntico. Para casos com apinhamento na região anterior da mandíbula, estratégias para ganho de espaço são necessárias.

Durante a dentição mista, mudanças naturais ocorrem no comprimento dos arcos dentários, principalmente com a esfoliação do segundo molar decíduo. De acordo com Nance (4), os caninos e molares decíduos inferiores de um quadrante são, em média, 1,7mm maiores que os sucessores permanentes. Com a erupção dos pré-molares e caninos permanentes, há uma mesialização do primeiro molar permanente para esse espaço, conhecido como leeway space (“Espaço E”). Isto, por sua vez, ocasiona uma diminuição do comprimento do arco. Esse espaço, entretanto, pode ser preservado através do uso de um mantenedor de espaço como o arco lingual que é eficaz para evitar a mesialização do primeiro molar permanente e inclinação lingual dos incisivos inferiores.

Estudos mostram que o uso do arco lingual pode resolver de 60% a 70% dos casos com apinhamento médio de 4,85mm (21,22) e reduzir o número de extrações de pré-molares, ou outros procedimentos para obtenção de espaço como desgastes interproximais (23).

Letti et al estudaram um grupo de 30 crianças que fizeram o uso do arco lingual durante a troca da dentição mista para a permanente. Concluíram que o arco lingual foi eficaz para impedir a tendência natural da inclinação lingual dos incisivos inferiores (aumento médio do IMPA de 1,9°). A projeção dos incisivos foi clinicamente vantajosa para obtenção de espaço para solucionar problemas de apinhamento moderado na arcada inferior (24).

Fichera, Greco e Leonardi avaliaram se o uso do arco lingual em pacientes com rotação anterior ou posterior da mandíbula pode produzir diferentes efeitos na migração mesial do molar permanente. Eles analisaram 42 pacientes que foram divididos em 3 grupos de acordo com ângulo goníaco. Os resultados desse estudo sugeriram que o uso do arco lingual foi efetivo para preservação do comprimento de arco, porém o efeito do mesmo é influenciado pelo padrão de crescimento mandibular. Pacientes com rotação posterior da mandíbula (RPM) apresentaram migração mesial dos molares inferiores, porém foi observada manutenção do perímetro do arco devido a uma maior projeção dos incisivos inferiores. Eles

acreditam que pacientes verticais possuem uma musculatura mais fraca, acarretando em menor ancoragem muscular. Portanto, em pacientes com RPM a morfologia mandibular do paciente deve ser sempre considerada antes do tratamento, pois a projeção e inclinação do incisivo inferior podem não ser desejáveis (25).

A correção do apinhamento inferior através do *leeway space* não ocorre espontaneamente, pois o comprimento do arco diminui rapidamente após a esfoliação do segundo molar decíduo. O apinhamento não melhora com o tempo e em alguns casos pode até piorar. É importante que o uso do arco lingual ocorra no momento adequado, no final da dentição mista, para que seja eficaz e eficiente. Além do mais, de acordo com a literatura, o uso do *leeway space* para resolver problemas de apinhamento inferior pode resultar em melhor estabilidade em longo prazo (26).



**Figura 2.** Paciente atendida na Faculdade de Odontologia da PUCRS. Exemplo do uso do arco lingual para manutenção do *leeway space*.

## INDICAÇÕES DE USO PARA CONTROLE VERTICAL DOS MOLARES

Villalobos et al. sugerem que pacientes face longa, ou hiperdivergentes, podem se beneficiar com o uso do arco lingual para controle vertical da erupção dos molares inferiores. Os pesquisadores analisaram uma amostra de 23 pacientes no final da dentição mista tratados somente com arco lingual e compararam com um grupo controle de 24 pacientes sem tratamento. Os pacientes de ambos os grupos eram mesocefálicos (FMA 24°) com idade média de 10.4±0.6 anos no início do tratamento e 12.3±0.4 anos no final. Os pacientes do grupo experimental foram observados por um período médio de 18 meses. Pacientes do grupo controle foram analisados em 12 e 24 meses. Além das mudanças horizontais e angulares dos molares e incisivos, mudanças verticais também foram avaliadas utilizando cefalometrias. No grupo

experimental, houve mínima extrusão ( $0.29 \pm 0.48$  mm) dos molares. No grupo controle, após um período de 1 ano de observação, os molares apresentaram extrusão de  $1.28 \pm 0.73$ mm. As diferenças entre os grupos foram estatisticamente significantes. O estudo concluiu que o arco lingual é efetivo para o controle vertical dos molares (27).

Há muita variação na literatura em relação ao controle vertical do molar através do uso do arco lingual. Alguns estudos estão de acordo com Villalobos et al. (28), porém outros não acharam diferença na quantidade de extrusão dos molares com e sem o uso do arco lingual (29). Singer analisou uma amostra de 36 pacientes tratados com arco lingual e 17 pacientes sem nenhum tratamento na arcada inferior. Ele concluiu que o arco lingual tem uma tendência de inibir a extrusão (crescimento) vertical dos molares e incisivos (28).

Rebellato et al. analisaram 30 pacientes na dentição mista e inclinação do plano mandibular de  $32^\circ$  (SN.GoMe). O grupo experimental continha 14 pacientes que receberam arco lingual fixo como único aparelho e o grupo controle apresentava 16 pacientes com características semelhantes e sem nenhum tratamento. Eles utilizaram cefalometrias, tomografias e modelos de estudo iniciais e finais. Não encontraram diferença significativa nos movimentos verticais dos molares e incisivos entre os dois grupos (29).

### **EFEITO DO ARCO LINGUAL SOBRE A DENTIÇÃO**

O arco lingual ideal é aquele fabricado de forma passiva, contornando os incisivos inferiores, na região do terço médio da coroa. Quando há desalinhamento dos incisivos, o arco lingual deverá encostar nos incisivos mais lingualizados. Mesmo sendo construído de forma passiva, o arco lingual pode gerar inclinações e deslocamentos dentários nos molares e incisivos. Letti et al. encontraram mudanças significativas na posição dos incisivos inferiores para as medidas IMPA, 1.NB e 1-NB no grupo que usou arco lingual. Em média, os incisivos inferiores projetaram  $2^\circ$  (IMPA T1:  $92,9$ ; T2:  $94,8$   $p=0.038$ ), porém essa projeção está dentro dos padrões aceitáveis e pode ser considerada uma vantagem clínica em casos de apinhamento na arcada inferior (24). Singer et al., por sua vez, mostrou uma tendência a projeção dos

incisivos após o uso do arco lingual, sem diferença estatística entre o grupo controle e o experimental (28).

Rebellato et al., encontrou uma projeção dos incisivos mais discreta de  $0,73^\circ$  (IMPA) nos pacientes que usaram arco lingual por 10.5 meses (29). Fichera, Greco e Leonardi encontraram projeção semelhante de  $0,7^\circ$  dos incisivos inferiores nos pacientes mesocefálicos, porém observaram maior deslocamento para anterior do incisivo nos pacientes verticais ( $0,8\pm 0,2\text{mm}$ ) em relação aqueles com padrão de crescimento reto ( $0,3\pm 0,1\text{mm}$ ) e horizontal ( $0,2\pm 0,1\text{mm}$ ) (25). Por outro lado Villalobos et. al, relata uma discreta retroinclinação dos incisivos inferiores de  $0,52^\circ$  durante o período observacional (18 meses), significativamente menor do que a retroinclinação encontrada no grupo controle ( $-2,87^\circ$ ;  $p < 0,01$ ) (27).

Em relação ao efeito nos molares permanentes, Rebellato et al. e Villalobos et al. encontraram um deslocamento para mesial de  $0,30\text{mm}$  e  $0,15\text{mm}$  respectivamente, e inclinação para distal de  $0,54^\circ$  em ambos os estudos após o uso do arco lingual, e esse deslocamento para mesial foi significativamente maior no grupo controle em relação ao experimental ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação descritiva da mudança na posição de molares e incisivos do grupo experimental e controle de 3 estudos que avaliaram pacientes com padrão de crescimento mandibular horizontal

Medidas	Rebellato et al., 1997		Villalobos et al., 2000		Letti et al., 2013	
	Experimental	Controle	Experimental	Controle	Experimental	Controle
Deslocamento molar	$0,30\pm 0,18\text{mm}$	$1,73\pm 0,56$	$0,15\pm 0,67\text{mm}$	$1,15\pm 0,53\text{mm}$	-	-
Inclinação molar	$-0,54^\circ \pm 1,97^\circ$	$2,19^\circ \pm 2,40^\circ$	$-0,54^\circ \pm 1,78^\circ$	$2,10^\circ \pm 1,54^\circ$	-	-
Extrusão molar	$0,49\pm 0,53\text{mm}^*$	$0,44\pm 0,55^*$	$0,29\pm 0,48\text{mm}$	$1,28\pm 0,73\text{mm}$	-	-
Inclinação incisivo	IMPA: $0,73^\circ \pm 1,17^\circ$	$2,28^\circ \pm 2,34^\circ$	$-0,51^\circ \pm 1,92^\circ$	$-2,87^\circ \pm 1,36^\circ$	IMPA: $1,9^\circ$	$-0,5^\circ$
Extrusão incisivo	$1,03\pm 0,57\text{mm}^*$	$0,95\pm 0,56^*$	$0,56 \pm 0,44\text{mm}^*$	$0,95\pm 0,46\text{mm}^*$	-	-

\*medidas sem diferença estatística entre os grupos

Owais et al. não encontrou diferença significativa na posição dos molares em relação ao grupo que usou arco lingual e o controle, em ambos os grupos os molares apresentaram inclinação para distal em relação ao plano mandibular avaliado através de radiografias panorâmicas (30).

Os movimentos dentários ocasionados pelo uso do arco lingual podem ser influenciados pela idade do paciente. Kinzinger e colaboradores avaliaram o efeito do

arco lingual em crianças no início da dentição mista e em adolescentes em dentição permanente. Eles concluíram que, no grupo dos adolescentes, a verticalização dos molares foi mais discreta e o grau de projeção dos incisivos foi significativamente menor ( $2.75^\circ \pm 1.11^\circ$ ,  $p = 0.004$ ) (31).

Além das mudanças sagitais nos molares e incisivos, estudos relatam mudanças transversais após o uso do arco lingual analisadas em modelos de estudo. Brennan e Gianelly avaliaram 107 pacientes em dentição mista com apinhamento inferior após o uso de arco lingual. Eles concluíram que as distâncias intercaninas e intermolares aumentaram estatisticamente em  $1,49\text{mm} \pm 1,76\text{mm}$  e  $0,72\text{mm} \pm 0,96\text{mm}$ , respectivamente. Fichera, Greco e Leonardi observaram aumento na distância intercanina de  $1,2\text{mm} \pm 0,8$  no grupo experimental comparada com somente  $0.4\text{mm}$  no grupo controle e aumento na distância intermolar de  $1,5\text{mm} \pm 0,9\text{mm}$  no grupo experimental comparada com somente  $0.2\text{mm}$  no grupo controle, em 42 pacientes. Ambas medidas tiveram diferença estatística significativa em relação ao grupo controle ( $p < 0.05$ ) (25).

### **ARCO LINGUAL E SEUS EFEITOS COLATERAIS**

Além da projeção dos incisivos demonstrada em vários estudos (24,25,27,29), o arco lingual também evita a migração mesial fisiológica do primeiro molar permanente para o *leeway space*. Quais os efeitos disso para a relação inter-arcos? Pacientes com relação de molares decíduos em topo poderiam se beneficiar com a migração mesial do primeiro molar inferior após a esfoliação do segundo molar decíduo, atingindo relação de Classe I de Angle. O arco lingual nesses pacientes aliviaria o apinhamento, porém não permitiria o deslocamento para mesial do primeiro molar inferior permanente. Porém, de acordo com Bishara (32), essa migração espontânea do primeiro molar permanente não ocorre com tanta frequência como se acredita. Somente metade dos pacientes da amostra (56%) que apresentavam plano terminal reto dos segundos molares decíduos se tornou Classe I após a esfoliação desses dentes. Isso acontece porque os molares permanentes superiores também migram para mesial. Nesses casos, o arco lingual pode ser indicado para aliviar o apinhamento enquanto outro dispositivo poderá ser necessário para corrigir a posição dos molares permanentes.



Outro possível efeito colateral da não migração espontânea do molar permanente é a diminuição do espaço disponível para erupção do segundo molar permanente. Sonis e Ackerman (33) avaliaram 200 pacientes com apinhamento inferior que fizeram uso de arco lingual. Para isso, utilizaram radiografia panorâmica e telerradiografia de perfil e analisaram angulação do segundo molar, espaço na região posterior do arco, padrão facial e esquelético dos pacientes. Eles concluíram que os pacientes que fizeram uso do arco lingual tiveram 10 a 20 vezes mais chances de impacção do segundo molar. Houve relação entre angulação do segundo molar e risco de impacção, quanto mais mesial o segundo molar se encontrava, maior o risco de problemas de erupção.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Muitos são as indicações do uso do arco lingual durante a dentição mista. Para os casos de perda precoce de dentes decíduos, o arco lingual está indicado para manutenção do perímetro do arco nos casos de perda uni ou bi-lateral dos caninos decíduos e perda dos molares decíduos, principalmente segundos molares. O arco lingual também é comumente usado na transição da dentição mista para a permanente para a manutenção do leeway space em casos de apinhamento inferior leve a moderado. O momento ideal de instalação nesses casos é antes da esfoliação do segundo molar decíduo.

O arco lingual, apesar de ser passivo, pode exercer mudanças dentárias nos molares, incisivos, distâncias intercaninas e intermolares. Apesar de nem todos os estudos observarem os mesmos padrões de alterações dentárias, todos são unânimes em relatar que o arco lingual é efetivo para controle do comprimento do arco e que as alterações ocorridas, como projeção do incisivo, estão dentro dos padrões aceitáveis.

O uso do arco lingual não está livre de efeitos colaterais negativos. A decisão de escolher preservar o *leeway space*, impedindo o deslocamento espontâneo do molar para mesial, deve ser feita de forma ciente de seus efeitos adversos, pois isso pode interferir com o processo de desenvolvimento normal da oclusão.

## REFERÊNCIAS

1. Dewey M. The lingual arch in combination with the labial arch with extensions as used by Dr. Lloyd S. Lourie. *Int J Orthod.* 1916 Oct 1;2(10):593–602.
2. Mershon J V. Band and lingual arch technic. *Int J Orthod.* 1917 Apr 1;3(4):195–203.
3. Mershon J V. The removable lingual arch as an appliance for the treatment of malocclusion of the teeth. *Int J Orthod.* 1918 Nov 1;4(11):578–87.
4. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment; mixed dentition diagnosis and treatment. *Am J Orthod.* 1947;33(4):177–223.
5. Moyers RE. *Ortodontia.* 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991. 483p.
6. Van Der Linden FPG. *Ortodontia: desenvolvimento da dentição.* São Paulo: Santos; 1986. 206p.
7. Tunison W, Flores-Mir @bullet Carlos. Dental Arch Space Changes Following Premature Loss Of Primary First Molars: A Systematic Review. *Pediatr Dent | Revis Accept August.* 2008;30(31):297–302.
8. Laing E, Ashley P, Naini FB, Gill DS. Space maintenance. *Int J Paediatr Dent.* 2009 May 1;19(3):155–62.
9. DaBell J, Huang GJ. Evidence indicates minimal short-term space loss after premature loss of primary first molars. *J Am Dent Assoc.* 2010 Jan;141(1):77–8.
10. Moss SJ, Maccaro H. Examination, evaluation and behavior management following injury to primary incisors. *N Y State Dent J.* 1985 Feb;51(2):87–92.
11. Clinch, M. L. A longitudinal study of the results of premature extraction of deciduous teeth between 3-4 and 13-14 years of age. *Dent Pract.* 1959;9:109–28.
12. Holan G, Needleman HL. Premature loss of primary anterior teeth due to trauma - potential short- and long-term sequelae. *Dent Traumatol.* 2014;30(2):100–6.
13. MacGregor S. A when and where formula for space maintenance. *Can Dent Assoc.* 1964;
14. Proffit W, Fields H, Sarver D. *Contemporary Orthodontics.* St Louis. 2007. 414-417-612 p.
15. Terlaje RD, Donly KJ. Treatment planning for space maintenance in the primary and mixed dentition. *ASDC J Dent Child.* 2001;68(2):109–14, 80.
16. Rao AK, Sarkar S. Changes in the arch length following premature loss of deciduous molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 1999 Mar;17(1):29–32.
17. Hoffding J, Kisling E. Premature loss of primary teeth: part I, its overall effect on occlusion and space in the permanent dentition. *ASDC J Dent Child.* 1978;45(4):279–83.

18. Northway WM, Wainright RL, Demirjian A. Effects of premature loss of deciduous molars. *Angle Orthod.* 1984;
19. Chalakkal P, Ferreira AN, Da Costa GC, Aras MA. Functional Lingual Arch with Hinge-type Lockable Dentulous Component. Marwah N, editor. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2017;10(3):302–8.
20. Alnahwi HH, Donly KJ, Contreras CI. Space loss following premature loss of primary second molars. *Gen Dent.* 63(6):e1-4.
21. Brennan MM, Gianelly AA. The use of the lingual arch in the mixed dentition to resolve incisor crowding. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000 Jan 1;117(1):81–5.
22. De Baets J, Chiarini M. The pseudo-Class I: a newly defined type of malocclusion. *J Clin Orthod.* 1995 Feb;29(2):73–88.
23. Gianelly AA. Treatment of crowding in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002 Jun 1;121(6):569–71.
24. Letti HCB, Rizzato SMD, de Menezes LM, Reale CS, de Lima EM, Martinelli FL. Sagittal changes in lower incisors by the use of lingual arch. *Dental Press J Orthod.* 2013;18(3):29–34.
25. Fichera G, Greco M, Leonardi R. Effectiveness of the passive lingual arch for space maintenance in subjects with anterior or posterior rotation of the mandible: A retrospective study. *Med Princ Pract.* 2011;20(2):165–70.
26. Dugoni SA, Lee JS, Varela J, Dugoni AA. Early mixed dentition treatment: postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod.* 1995;65(5):311–20.
27. Villalobos FJ, Sinha PK, Nanda RS. Longitudinal assessment of vertical and sagittal control in the mandibular arch by the mandibular fixed lingual arch. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118(4):366–70.
28. Singer J. The effect of the passive lingual arch on the lower denture. *Angle Orthod.* 1974;44:146–55.
29. Rebellato J, Lindauer SJ, Rubenstein LK, Isaacson RJ, Davidovitch M, Vroom K. Lower arch perimeter preservation using the lingual arch. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112(4):449–56.
30. Owais AI, Rousan ME, Badran SA, Abu Alhaija ES. Effectiveness of a lower lingual arch as a space holding device. *Eur J Orthod.* 2011 Feb 1;33(1):37–42.
31. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich P. Combined Therapy with Pendulum and Lingual Arch Appliances in the Early Mixed Dentition. *J Orofac Orthop / Fortschritte der Kieferorthopädie.* 2003;64(3):201–13.
32. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Jan;93(1):19–28.

33. Sonis A, Ackerman M. E-space preservation. *Angle Orthod.* 2011 Nov 25;81(6):1045–9.

## 4 ESTUDO CLÍNICO (ARTIGO 2)

### "Lingual arch: vertical and sagittal changes in patients with different facial growth directions using cephalometric radiographs"

#### INTRODUCTION

Space maintainers such as a lingual arch are recommended after the early loss of primary teeth and/or to resolve incisor crowding in the mixed dentition. Space loss, crowding, midline shifts and impaction of a permanent tooth are some side effects after the premature loss of primary teeth<sup>1</sup>. Articles have shown that early loss of deciduous teeth is associated with an increase in the need for orthodontics<sup>2,3</sup>.

During the transition from the mixed to the permanent dentition the first molars move mesially into the leeway space and the arch length decreases. However, this space can be preserved by maintaining the arch length with a lingual arch. Brennan e Gianelly<sup>4</sup> studied 107 mixed dentition patients with incisor crowding. After the use of a lingual arch, 60% of the patients with an average of 4.85 mm of incisor crowding had enough space for incisor alignment. The lingual arch avoids the expected mesial movement of the permanent molars and the lingual tipping of the incisors, maintaining the arch length and creating enough space to resolve incisor crowding.

Aside from the sagittal control in the mandibular arch by the use of a fixed lingual arch, Villalobos et al.<sup>5</sup> also assessed the vertical changes in the position of the molars and incisors. They suggested that a lingual arch is effective to control the vertical development of the mandibular molars, which can be important for patients with a high mandibular plane angle and a tendency toward open bite.

Fichera, Greco e Leonardi<sup>6</sup> assessed the influence between facial growth and the effectiveness of the lingual arch. They showed that the patients with mandibular posterior rotation (MPR) exhibited greater mesial movement of the first molars and mandibular incisor advancement. The mesial migration of first permanent molars was not completely blocked in dolichofacial patients in their study, although the arch length was preserved because of incisor advancement and tipping.

One side effect of preventing the late mesial shift of the permanent mandibular molars is that the lingual arch may interfere with the conversion of a flush terminal plane occlusion to a Class I molar relationship<sup>7</sup>. Another is that the amount of posterior arch length available for the erupting second molar could decrease and that may contribute to its impaction<sup>8</sup>.

Despite the common use of the lingual arch in preventive and interceptive orthodontics, some relevant clinical questions still need to be clarified. Is it effective in both dolichofacial and brachyfacial patients? Is it effective in controlling the vertical movements of molars and incisors? Is there a relationship between the lingual arch and inclination of the mandibular second molar? Therefore, the purpose of this study was to evaluate the position of the first and second mandibular molars and lower incisors after the use of a lingual arch in patients with different growth directions.

## **MATERIAL AND METHODS**

A prospective study was conducted with 41 patients (21 males and 20 females) treated with a mandibular passive lingual arch on the permanent first molars. The sample size calculation indicated 20 patients per group to detect linear changes of 1mm, with power of 80% and 95% confidence<sup>5</sup>. The mean age for the sample was 9y 5m at the start of treatment (T0) and 10y 6m at the end of the observation period (T1). The study was carried out at the Department of Orthodontics at the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS), Brazil.

The patients had to meet the following inclusion criteria: mixed dentition with the 4 lower incisors and first permanent molars erupted; early primary tooth loss and/or incisor crowding; and the lingual arch was the only appliance needed in the mandibular arch.

The exclusion criteria were: complex craniofacial deformities or syndromes; mechanical obstacles to eruption such as tumors, odontomas or cysts; and congenitally missing teeth.

The control group comprised of 21 patients (10 males and 11 females) with mixed dentition who presented normal development of the dentition, having a mean age of 10y at T0, and 11y at T1. All patients in this group possessed 2 consecutive lateral cephalometric radiographs taken at a 1-year interval; they didn't receive a lingual arch or any other appliances in the lower arch.

Informed consent was obtained from the patients' parents. This study was approved by the Research and Ethics Committee of PUCRS.

Both groups were divided into 2 subgroups, according to the mandibular plane angle (SN-GoGn): (1) the mandibular posterior rotation (MPR) experimental group - 20 subjects with mandibular growth in a clockwise direction (SN-GoGn>32°); (2) the mandibular anterior rotation (MAR) experimental group - 21 subjects with mandibular

growth in a counterclockwise direction ( $SN-GoGn \leq 32^\circ$ ); and (1) MPR control group - 8 subjects; (2) MAR control group - 13 subjects.

The lingual arch used in this study was constructed with 0.036-inch stainless steel rounded wire. The wire was constructed to lie in the cingulum area of the incisors and was soldered to the lingual surfaces of the first molar bands. In addition, the wires were contoured to contact the most lingually-located incisors. The patients were treated and observed by two operators (V.S; M.A).

### ***Measurements***

Records for this study consisted of one baseline cephalometric radiograph (T0) and one cephalometric radiograph after 12( $\pm 3$ ) months (T1). All radiographs were scanned (Epson Perfection 1250®) and traced using Dolphin Imaging Software (version 8.0). All pertinent information was analyzed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows, release 22.0.0.0 (SPSS Inc, Chicago, Ill).

To check the error of measurement, 10 radiographs were randomly selected and retraced by the same examiner 10 days after they were first traced. A paired t test was used to compare the differences between the 2 measurements. None of the variables had a statistically significant error at  $P < .05$ .

Björk's natural reference structures were used as markers to create a reference line for measurements and superimposition<sup>9,10</sup>. The anatomical reference line (ARL) was traced on the cephalograms by joining the mental protuberance (Pog) and the lowest point of the crypt of the third molar germ. If third molars had initially formed roots or were not formed, the reference used was the lower wall of the mandibular canal, at its lowest point.

In order to evaluate the sagittal and vertical changes, the following measurements were used (Table 1):

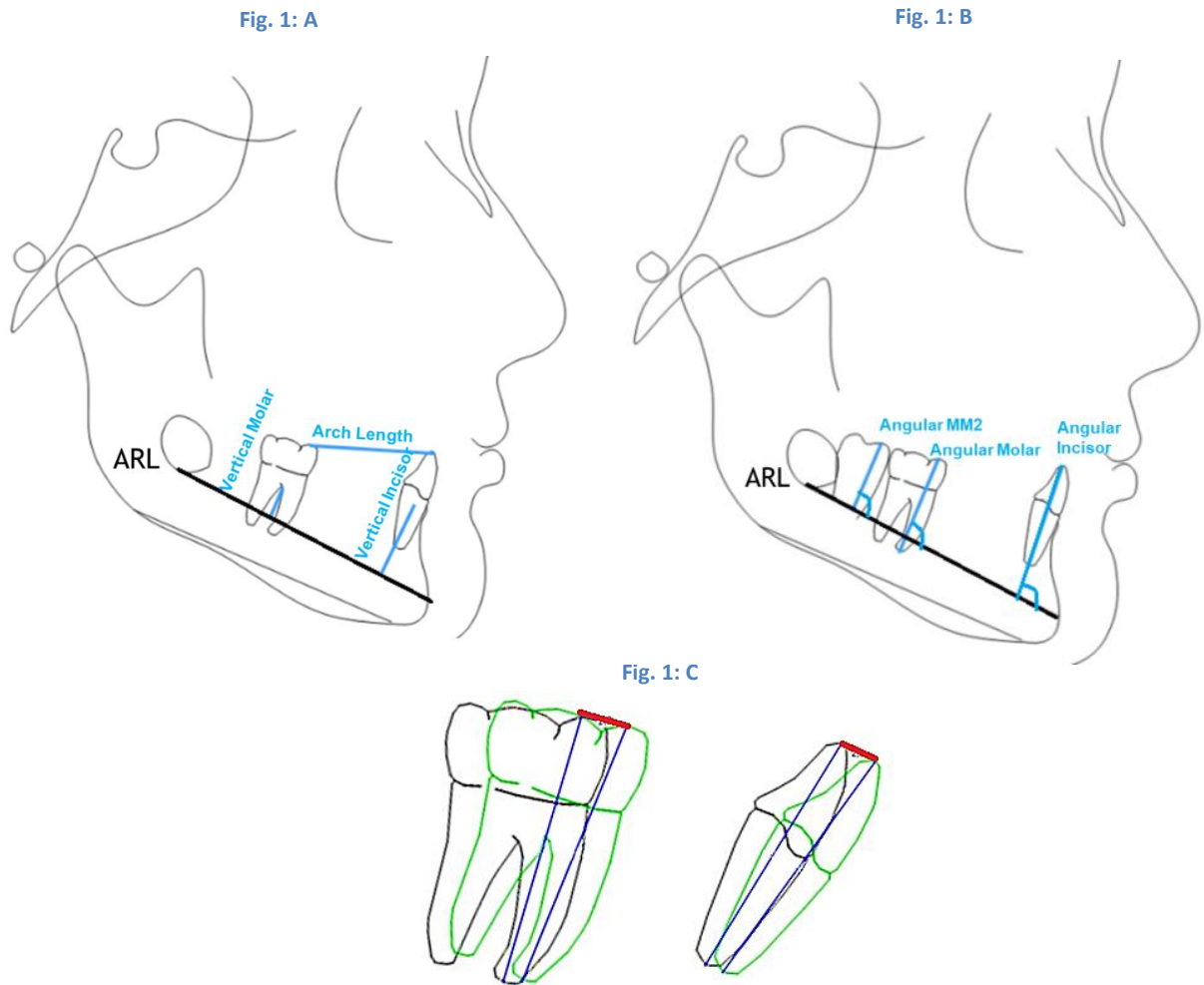
- 1) Linear measurements: vertical molar, vertical incisor, arch length (Fig 1A)
- 2) Angular measurements: angular mandibular molar, angular incisor, angular second mandibular molar (MM2) (Fig 1B)
- 3) Superimposed tracings (Björk's method<sup>9,11</sup>): sagittal molar, sagittal incisor (Fig 1C)

The angular changes in a mesial direction were assigned negative values, and those in a distal direction were given positive values. The vertical changes in an incisive or occlusal direction were assigned positive values. The sagittal molar/incisor changes were given positive values in a mesial direction and a negative value in a distal direction. The center of resistance ( $C_{Res}$ ) was located at the bifurcation of molar roots and at a point halfway along the long axis of the mandibular incisor.

**Table 1. Vertical and sagittal measurements and description**

Measurements	Description
IMPA	Angle between the long axis of the lower incisor and the base of the mandible– Tweed's analysis;
Angular Incisor (1.ARL)	Angle between the long axis of the lower incisor and the ARL: the outer angle
Angular Molar (6.ARL)	Angle between the mesiobuccal cusp of the lower molar with the mesial root apex and the ARL: the outer angle
Angular MM2 (7.ARL)	Angle between the mesiobuccal cusp of the MM2 with the mesial root apex and the ARL: the outer angle
Vertical Incisor (1- ARL)	The perpendicular distance from $C_{Res}$ of the lower incisor to the ARL (mm)
Vertical Molar (6- ARL)	The perpendicular distance from the $C_{Res}$ of the lower molar to the ARL (mm)
Arch length	Mesiobuccal cusp of the molar to the incisal edge of the incisor (mm)
Sagittal molar (6-Horizontal)	Superimposed tracings using Björk's method: a line was drawn through the long axis of the tooth in T0. This line was extended occlusally to draw another line perpendicular to the posttreatment position of the mesiobuccal cusp tip of the mandibular first molar
Sagittal incisor (1-Horizontal)	Superimposed tracings using Björk's method: a line was drawn through the long axis of the tooth in T0. This line was extended occlusally to draw another line perpendicular to the posttreatment position of the incisal edge of the mandibular incisor





**Figure 1.** A: Linear measurements (vertical molar, vertical incisor, arch length); B: Angular measurements (angular molar, angular incisor, angular MM2); C: Sagittal molar, sagittal incisor (T0: black; T1: green)

The data were then organized in tables with mean and standard deviation values for periods T0 and T1. To compare the two periods the Student's t-test for paired data was used. To evaluate the difference between the two groups (T1-T0) and the difference between MPR and MAR the Student's t-test for independent samples was used. The results were considered significant at a level of  $\leq 0.05$ . To verify the normality of the data the Kolmogorov-Smirnov non-parametric test was used, concluding that the data were distributed normally.

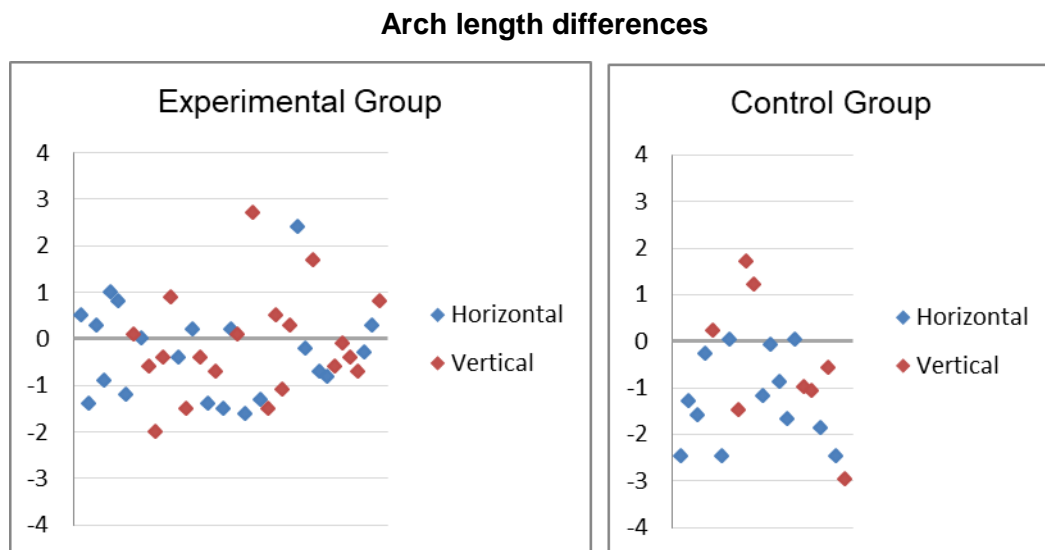
## RESULTS

The difference between the mean changes seen in the treatment and in the control groups is summarized in table 2 and the difference between vertical and horizontal patients for the experimental group is summarized in table 3. In the experimental group, the **incisors** tipped forward  $0.07^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$  (IMPA) and  $0.40^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$

(1.ARL), moved posteriorly  $-0.06\text{mm}\pm 1.1$  and extruded  $0.88\text{mm}\pm 1$  ( $p < 0.01$ ). In the control group, the incisor tipped backward  $-0.40^\circ \pm 2.7$  (IMPA), moved posteriorly  $-0.23\text{mm}\pm 1.2$  and extruded by  $0.71\pm 0.9\text{mm}$  ( $p < 0.01$ ). The differences were not statistically significant between the two groups.

In the experimental group, the **molars** tipped forward  $-0.38^\circ \pm 3.4$ , showed a minimal mesial drift of  $0.16\text{mm}\pm 1\text{mm}$ , and an extrusion of  $0.84\text{mm}\pm 1.4$  ( $p < 0.01$ ). In the control group, the molars tipped forward  $-0.98^\circ \pm 2.8$ , drifted mesially  $0.62\text{mm}\pm 1.1$  ( $p < 0.05$ ), and extruded  $0.97\text{mm}\pm 0.70$  ( $p < 0.01$ ). The differences were not statistically significant between the two groups (Fig 3).

**Arch length** decreased by a lesser amount in the treatment group ( $-0.22\text{mm}\pm 1$ ) than in the control group ( $-0.98\text{mm}\pm 1.2$ ;  $p < 0.01$ ) and the difference was found to be statistically significant between the two groups ( $p < 0.05$ ). Figure 2 shows the distribution of the arch length differences between T0 and T1 for the experimental and control groups. The experimental group cases were less-widely dispersed and more-positively skewed than those of the control group.



**Figure 2.** Scatter plots showing the arch length differences between T0 and T1 for the experimental and control groups. Blue markers= Horizontal patients. Red markers= Vertical patients.

No significant differences were found between MAR and MPR, except for **Angular MM2** in the experimental group and **Vertical Incisor** in the control group. The **MM2** showed distal inclination of  $4.1^\circ \pm 4.65$  in the MAR experimental group and mesial inclination of  $-0.9^\circ \pm 6.98$  in the MPR experimental group ( $p = 0.01$ ) (table 3). The incisors extruded  $1.2\text{mm}\pm 0.5$  in the MPR control group compared to only  $0.4\text{mm}\pm 0.9$  in the MAR control group ( $p < 0.01$ ).

Table 2. Means, standard deviation, difference between means and t-test group comparison results

Measurement	Group	T0 (Mean ± SD)	T1 (Mean ± SD)	P*	T1-T0	P**
IMPA	EG	92,98 ± 5,39	93,05 ± 5,78	0,90	0,07	0,57
	CG	90,66 ± 6,84	90,26 ± 7,22	0,52	-0,40	
1.LRA	EG	95,55 ± 5,15	95,15 ± 5,80	0,47	-0,40	0,74
	CG	95,44 ± 8,09	95,33 ± 7,37	0,88	-0,10	
6.LRA	EG	102,40 ± 3,84	102,01 ± 4,35	0,48	-0,38	0,47
	CG	100,75 ± 4,67	99,77 ± 5,28	0,13	-0,98	
7.LRA	EG	89,79 ± 4,43	91,36 ± 7,88	0,13	1,57	0,53
	CG	93,57 ± 5,43	94,02 ± 5,39	0,76	0,45	
Arch Length	EG	26,92 ± 1,99	26,70 ± 2,37	0,19	-0,22	0,02
	CG	26,68 ± 2,97	25,70 ± 2,23	0,001	-0,98	
1-LRA	EG	15,74 ± 2,47	16,62 ± 2,41	0,000	0,88	0,49
	CG	18,28 ± 2,85	19,00 ± 2,80	0,001	0,71	
6-LRA	EG	4,04 ± 2,25	4,88 ± 2,58	0,001	0,84	0,64
	CG	6,51 ± 2,82	7,49 ± 2,82	0,000	0,97	
1-Horizontal***	EG	-	-	-	-0,06	0,60
	CG	-	-	-	-0,23	
6-Horizontal***	EG	-	-	-	0,16	0,12
	CG	-	-	-	0,62	

\*p value: Paired sample; \*\*p value: Independent samples

\*\*\*Superimposed method, T0/T1 not measured separately

EG: experimental group; EC: control group

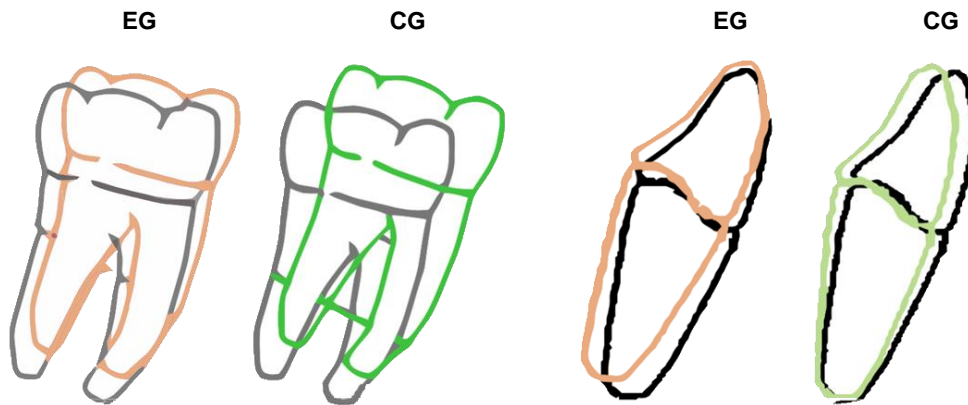
Table 3. Mean differences and t-test comparing vertical and horizontal patients in the experimental group

Measurement	Group	T1-T0 (Mean ± SD)	P*
IMPA	MAR	-0,30 ± 3,70	0,43
	MPR	0,50 ± 3,40	
1.LRA	MAR	0,10 ± 3,60	0,33
	MPR	-1,00 ± 3,40	
6.LRA	MAR	-0,40 ± 3,60	0,90
	MPR	-0,30 ± 3,30	
7.LRA	MAR	4,10 ± 4,65	0,01
	MPR	-0,90 ± 6,98	
Arch Length	MAR	-0,30 ± 1,00	0,60
	MPR	-0,15 ± 1,10	
1-LRA	MAR	1,00 ± 1,00	0,49
	MPR	0,80 ± 0,90	
6-LRA	MAR	0,90 ± 1,52	0,83
	MPR	0,80 ± 1,38	
1-Horizontal	MAR	-0,20 ± 1,10	0,51
	MPR	0,06 ± 1,10	
6-Horizontal	MAR	0,10 ± 1,00	0,60
	MPR	0,25 ± 1,10	

\*p value: Independent samples

MAR: mandibular anterior rotation= Horizontal

MPR: mandibular posterior rotation= Vertical



**Figure 3.** Representation of the changes in the molar and incisor position in the experimental group (EG- orange) and control group (CG- green).

Changes in tooth position were measured from cephalometric radiographs taken before (T0) and after a  $12\pm 3$  month study period (T1). Cephalometric radiographs were used to evaluate positional changes of first and second mandibular molars and lower incisors. Björk's natural reference structures were used as markers to create a reference line (ARL), which was used for the linear and angular measurements and for superimposition.

The length of the arch is reduced in the transition from mixed to permanent dentition, especially due to a mesial migration of the first permanent molar after the loss of the second deciduous molar<sup>12</sup>. The lingual arch is commonly used as a holding device to maintain mandibular arch length by preventing the mesial movement of molars and the lingual tipping of the incisors<sup>13</sup>.

In this study, the lingual arch was effective in reducing arch length loss, which was only  $0.20\text{mm}\pm 1$ , mainly due to mesial tipping of the mandibular molars. This observation is similar to the findings of Brennan and Gianelly<sup>4</sup>, who, after evaluating study models of 107 mixed dentition patients found a decrease of only 0.44mm. Owais et al.<sup>13</sup> also reported arch length loss of 0.98mm in 24 patients who used lingual arches made of 1.25mm SS wire. Rebellato et al.<sup>12</sup>, on the other hand, reported a slight increase of 0.07mm after evaluating study models of 14 patients at the expense of slight mandibular incisor proclination.

Minimal projection of the incisors of  $0.1^\circ\pm 3.5^\circ$  (IMPA) and  $-0.4^\circ\pm 3.5^\circ$  (1.ARL) was found in this study. Similarly, Singer et al.<sup>14</sup> showed a tendency toward incisor projection after the use of the lingual arch, with no statistical difference between the control and experimental group. Other studies found greater projection of the incisors

after the use of the lingual arch. Letti et al.<sup>15</sup> evaluated sagittal changes on the lower incisors for IMPA, 1.NB and 1-NB. A mean projection of 1.9° (IMPA) occurred, however this was within acceptable standards and it could be clinically advantageous in cases of small negative discrepancies.

No significant effect was observed on the angulation and sagittal movement of the lower first permanent molars. Mesial tipping and a mesial drift was found in all groups (MAR and MPR), including the controls. However, more mesial tipping was observed in the control group. Villalobos et al.<sup>5</sup> and Rebellato et al.<sup>12</sup> also reported mesial drift of the molars in both their experimental and control groups, but they showed distal inclination of the molars in the experimental group.

Much has been written about the vertical control of upper molars with high-pull headgear and other holding appliances such as transpalatal arch<sup>16,17</sup>. Recent studies have shown the efficiency of miniscrews at controlling vertical development of posterior teeth and improving the facial profile of Class II hyperdivergent growing patients<sup>18</sup>. However, little consideration has been given to the use of the lingual arch for vertical control in lower molars.

Villalobos et al.<sup>5</sup> evaluated 23 white patients treated with a fixed lingual arch in late transitional dentition and had a control group of 24 untreated individuals. All patients had an average mandibular plane inclination of  $FMA=24^{\circ}\pm 2$ . It was concluded that the lingual arch was effective to control the vertical development of mandibular molars. Even though they didn't evaluate long-faced patients, they suggested that those patients could possibly benefit by placement of a mandibular fixed lingual arch to control vertical eruption of mandibular molars.

The findings of this study didn't report a significant difference in the amount of extrusion of the mandibular molars between the experimental and control groups, nor in MAR or MPR patients. This is in agreement with the findings of Rebellato et al.<sup>12</sup> who didn't find significant differences in the vertical movements of either molars or incisors between the groups. However, they also only evaluated patients with an average mandibular plane inclination. Future studies are necessary to evaluate whether a lingual arch is effective for the vertical control of mandibular molars.

Results from this study also showed that the lower incisors from the MPR control group had greater extrusion than the MAR group. This could be explained by dentoalveolar compensatory mechanism<sup>19</sup>. Liu and Buschang<sup>19</sup> showed that mandibular teeth eruption is closely associated with vertical mandibular growth. Anwar

and Fida<sup>20</sup> concluded that in hyperdivergent patients the lower incisors compensate by retroclination and by increasing their height, so the tendency for an open bite is reduced. Dentoalveolar compensation such as incisor extrusion could be important for the establishment of a normal overbite in long-faced patients.

Patients treated with a lingual arch from the MPR group showed mesial inclination of the mandibular second molars when compared to the MAR group. Some authors evaluating the different inclination of MM2 stated that the mesial inclination is related to high risk of impaction<sup>8,21</sup>. Sonis and Ackerman observed that MM2 impaction in patients undergoing non-extraction via E-space preservation with a passive lingual arch was 10 to 20 times more prevalent than that observed in controls and they suggested that any passive appliance that prevents mesialization of the first mandibular molar could produce similar results<sup>8,22</sup>.

## **CONCLUSION**

According to the results found in this study, the lingual arch was effective at preserving the arch length during the observational period, in both MPR and MAR patients. The lingual arch was not found to be a useful device to control the vertical development of the mandibular molars. There was no difference in the effect of lingual arch between vertical and horizontal patients, except for second molar angulation. Vertical patients need to be closely monitored during the use of the lingual arch regarding the risk of impaction of the second permanent molar.

## REFERENCES

1. Northway WM, Wainright RL, Demirjian A. Effects of premature loss of deciduous molars. *Angle Orthod.* 1984.
2. Martins-Júnior PA, Ramos-Jorge ML, de Paiva SM, Pereira LJ, Marques LS. Premature deciduous tooth loss and orthodontic treatment need: a 6-year prospective study. *J. Public Health (Bangkok).* 2016;1–7.
3. Bhujel N, Duggal M, Munyombwe T, Godson J, Day P. The effect of premature extraction of primary teeth on the subsequent need for orthodontic treatment. *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 2014;15(6):393–400.
4. Brennan MM, Gianelly AA. The use of the lingual arch in the mixed dentition to resolve incisor crowding. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2000;117(1):81–5.
5. Villalobos FJ, Sinha PK, Nanda RS. Longitudinal assessment of vertical and sagittal control in the mandibular arch by the mandibular fixed lingual arch. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2000;118(4):366–70.
6. Fichera G, Greco M, Leonardi R. Effectiveness of the passive lingual arch for E space maintenance in subjects with anterior or posterior rotation of the mandible: a retrospective study. *Med. Princ. Pract.* 2011;20(2):165–70.
7. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion: IV. The biogenesis of overbite. *J. Dent. Res.* 1950;29(4):440–7.
8. Sonis A, Ackerman M. E-space preservation. *Angle Orthod.* 2011;81(6):1045–9.
9. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.* 1969;55(6):585–99.
10. Cook PA, Southall PJ. The reliability of mandibular radiographic superimposition. *Br. J. Orthod.* 1989;16(1):25–30.
11. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: An implant study at the age of puberty. *Am. J. Orthod.* 1972;62(4):339–83.
12. Rebellato J, Lindauer SJ, Rubenstein LK, Isaacson RJ, Davidovitch M, Vroom K. Lower arch perimeter preservation using the lingual arch. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1997;112(4):449–56.
13. Owais AI, Rousan ME, Badran SA, Abu Alhaija ES. Effectiveness of a lower lingual arch as a space holding device. *Eur. J. Orthod.* 2011;33(1):37–42.
14. Singer J. The effect of the passive lingual arch on the lower denture. *Angle Orthod* 1974;44:146–55.

15. Letti HCB, Rizzato SMD, de Menezes LM, Reale CS, de Lima EM, Martinelli FL. Sagittal changes in lower incisors by the use of lingual arch. *Dental Press J. Orthod.* 2013;18(3):29–34.
16. Jacob HB, Buschang PH, dos Santos-Pinto A. Class II malocclusion treatment using high-pull headgear with a splint: a systematic review. *Dental Press J. Orthod.* 2013;18(2):21.e1-7.
17. Deberardinis M, Stretesky T, Sinha P, Nanda RS. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2000;117(6):700–5.
18. Buschang PH, Jacob HB, Chaffee MP. Vertical control in Class II hyperdivergent growing patients using miniscrew implants: a pilot study. *J. World Fed. Orthod.* 2012;1(1):e13–8.
19. Liu SS-Y, Buschang PH. How does tooth eruption relate to vertical mandibular growth displacement? *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2011;139(6):745–51.
20. Anwar N, Fida M. Compensation for vertical dysplasia and its clinical application. *Eur. J. Orthod.* 2009;31(5):516–22.
21. Cho S, Ki Y, Chu V, Chan J. Impaction of permanent mandibular second molars in ethnic Chinese schoolchildren. *J. Can. Dent. Assoc.* 74(6):521.
22. Rubin RL, Baccetti T, McNamara JA. Mandibular second molar eruption difficulties related to the maintenance of arch perimeter in the mixed dentition. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2012;141(2):146–52.



## 5 CONCLUSÃO

1. A revisão da literatura evidencia que o arco lingual é um aparelho muito utilizado como mantenedor de espaço durante a dentição mista. Além do uso para controle do comprimento do arco em casos de perdas precoces de dentes decíduos, o arco lingual é efetivo para resolver apinhamento leve a moderado durante a troca da dentição mista para a permanente. Estudos mostram que este aparelho também pode ser efetivo para controlar a extrusão natural dos molares.
- 2.1 O arco lingual foi efetivo para controlar o comprimento do arco em pacientes em dentição mista.
- 2.2 Apesar de ser construído de forma passiva, o arco lingual pode exercer efeitos de inclinação nos molares e incisivos.
- 2.3 Não foi observado diferença do efeito do arco lingual entre pacientes verticais e horizontais em relação ao primeiro molar permanente e incisivos. Não foi observado efeito do arco lingual para o controle vertical de molares e incisivos.
- 2.4 Houve diferença na inclinação do segundo molar ainda em formação nos pacientes verticais que utilizaram arco lingual, pois apresentaram uma maior inclinação mesial comparado aos pacientes horizontais. Os pacientes verticais devem ser monitorados mais de perto, pois podem apresentar maior risco de impacção do segundo molar durante o uso do arco lingual.

## 6 REFERÊNCIAS

1. Bhujel, N. et al., 2014. The effect of premature extraction of primary teeth on the subsequent need for orthodontic treatment. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 15(6), pp.393–400.
2. Brennan, M.M. & Gianelly, A.A., 2000. The use of the lingual arch in the mixed dentition to resolve incisor crowding. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(1), pp.81–85.
3. DaBell, J. & Huang, G.J., 2010. Evidence indicates minimal short-term space loss after premature loss of primary first molars. *The Journal of the American Dental Association*, 141(1), pp.77–78.
4. Dewey, M., 1916. The lingual arch in combination with the labial arch with extensions as used by Dr. Lloyd S. Lourie. *International Journal of Orthodontia*, 2(10), pp.593–602.
5. Gianelly, A.A., 2002. Treatment of crowding in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(6), pp.569–571.
6. Mershon, J. V., 1917. Band and lingual arch technic. *International Journal of Orthodontia*, 3(4), pp.195–203.
7. Mershon, J. V., 1918. The removable lingual arch as an appliance for the treatment of malocclusion of the teeth. *International Journal of Orthodontia*, 4(11), pp.578–587.
8. Moorrees, C.F.A. et al., 1969. Growth studies of the dentition: A review. *American Journal of Orthodontics*, 55(6), pp.600–616.
9. Moyers RE, van der Linden FPGM, Riolo ML, M.J.J., 1976. Standards of human occlusal development. *Craniofacial growth Series. Center of Human development, University of Michigan, Ann Arbor, Monograph*(Center of Human development).
10. Nance, H.N., 1947. The limitations of orthodontic treatment; mixed dentition diagnosis and treatment. *American journal of orthodontics*, 33(4), pp.177–223.
11. Northway, W.M., Wainright, R.L. & Demirjian, A., 1984. Effects of premature loss of deciduous molars. *Angle Orthodontist*.
12. Owais, A.I. et al., 2011. Effectiveness of a lower lingual arch as a space holding device. *The European Journal of Orthodontics*, 33(1), pp.37–42.
13. Rebellato, J. et al., 1997. Lower arch perimeter preservation using the lingual arch. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112(4), pp.449–56.
14. Singer J, 1974. The effect of the passive lingual arch on the lower denture. *Angle Orthod*, 44, pp.146–55.

15. Viglianisi, A., 2010. Effects of lingual arch used as space maintainer on mandibular arch dimension: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(4).
16. Villalobos, F.J., Sinha, P.K. & Nanda, R.S., 2000. Longitudinal assessment of vertical and sagittal control in the mandibular arch by the mandibular fixed lingual arch. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(4), pp.366–370.

## 7 ANEXOS

### 7.1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO A PESQUISA DOS APARELHOS MANTEDORES DE ESPAÇO EM ORTODONTIA

Você e seu filho(a) estão sendo convidados para participar da pesquisa intitulada “ARCO LINGUAL: mudanças verticais, sagitais e transversais em pacientes com diferentes tipos faciais” que será realizada nas dependências da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul sob supervisão do(a) professor(a) Eduardo Martinelli de Lima.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar os efeitos dentários produzidos pelo uso do aparelho mantedor de espaço – arco lingual, em pacientes que enquadram-se dentro dos critérios de seleção para tratamento com este tipo de aparelho.

Para a realização da pesquisa serão feitas três moldagens dos dentes inferiores do paciente. A moldagem é um registro da posição dos dentes. A primeira moldagem será realizada antes da instalação do aparelho. A segunda moldagem será realizada para a confecção do aparelho arco lingual, que após pronto será cimentado, como se fosse colado nos dentes do paciente. A terceira moldagem será realizada aproximadamente 10 meses após a instalação do aparelho.

Também será necessária a realização de radiografias de estudo antes e depois de 12 meses de tratamento. No final do tratamento, o aparelho será removido. O aparelho não causa dor, é seguro, mas é possível ocorrer quebras e ou descolagem do mesmo.

Caso você tenha dúvidas ou questionamentos sobre a pesquisa poderá esclarecer a qualquer momento. Caso seja necessário abandonar a pesquisa é importante que saibam que não haverá qualquer prejuízo para o paciente e para o responsável. O tratamento do paciente continuará sendo realizado conforme suas necessidades. Os dados pessoais do paciente e seu responsável serão mantidos em sigilo. Os resultados da pesquisa serão transmitidos de forma atualizada aos participantes e meios científicos através de artigos. Nestes artigos, para ilustração da pesquisa e do tratamento, serão utilizadas as radiografias (telerradiografia de perfil) e imagens dos modelos digitalizados dos dentes do paciente.

---

Assinatura do responsável pelo participante

Eu, \_\_\_\_\_ responsável  
pelo menor \_\_\_\_\_ fui  
informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi  
informação a respeito do tratamento a ser realizado e esclareci minhas dúvidas. Sei que a  
qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o  
desejar. Fui certificado de que meus dados pessoais serão confidenciais, e que as imagens  
dos modelos digitalizados dos dentes do meu filho(a) e as radiografias (panorâmica e  
telerradiografia) poderão ser publicadas em revistas científicas da área odontológica. Fui  
certificado(a) de que o tratamento não será modificado em razão desse estudo, e terei  
liberdade de não mais consentir em participar da pesquisa, face a essas informações. Fui

informado(a) que não existirão danos à saúde causados diretamente pela pesquisa. Também sei que, caso existam gastos adicionais em relação a pesquisa, estes serão absorvidos pelo orçamento da mesma. Caso surjam novas perguntas sobre este estudo ou para qualquer pergunta sobre os direitos como participante deste estudo, posso entrar em contato com os pesquisadores responsáveis, Dr. Eduardo Martinelli Santayana de Lima, Marina Cavallet de Abreu e Vanessa Kern Soares, pelos telefone (51)93575423 ou (54)9125-7337, ou Comitê de Ética em Pesquisa da PUC (CEP): Av. Ipiranga 6681, Prédio 40 – Sala 505, Porto Alegre, telefone 3320 3345, se segunda a sexta-feira, horário manhã das 8h30min às 12h e à tarde das 13h30min às 17h.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo participante

\_\_\_\_\_  
Nome do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador associado

Este formulário foi lido para \_\_\_\_\_

(nome do participante da pesquisa) em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_(data) por Marina Cavallet de Abreu e/ou Vanessa Kern Soares enquanto eu estava presente.

\_\_\_\_\_  
Assinatura da testemunha

\_\_\_\_\_  
Nome da testemunha

## 7.2 TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “ARCO LINGUAL: mudanças verticais, sagitais e transversais em pacientes com diferentes tipos faciais”. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber os efeitos dentários do uso do aparelho que você vai receber e também saber se esses efeitos variam de acordo com o tipo de crescimento da mandíbula de cada paciente.

A pesquisa será feita na Faculdade de Odontologia da PUCRS, onde as crianças colocarão um aparelho chamado Arco Lingual. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu; não terá nenhum problema se desistir. O aparelho não causa nem um tipo de dor e não é um aparelho usado externamente.

Esse aparelho é utilizado para ajudar na prevenção de dentes tortos. Para confeccionar o seu aparelho, você precisará vir em 3 consultas consecutivas, e será necessário que você realize uma moldagens dos seus dentes e um raio-x antes de colocar o aparelho e após um período de 12±3meses.

O aparelho é seguro, mas é possível ocorrer quebras e descolagem do aparelho. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones 51-93575423 (pesquisadora Vanessa Kern Soares) ou 54-9125-7337 (pesquisadora Marina Cavallet de Abreu), ou Comitê de Ética em Pesquisa da PUC (CEP): Av. Ipiranga 6681, Prédio 40 - Sala 505, Porto Alegre, telefone 3320.3345, de segunda a sexta-feira, horário manhã das 8h30min às 12h e à tarde das 13h30min às 17h.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa.

Quando terminarmos a pesquisa iremos publicar os resultados em revistas científicas para que mais pessoas conheçam os efeitos do arco lingual. Se você tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar. Eu escrevi os telefones na parte de cima desse texto.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa ARCO LINGUAL: mudanças verticais, sagitais e transversais em pacientes com diferentes tipos faciais, que tem o objetivo de estudar os efeitos dentários do uso do aparelho e saber se esses efeitos variam de acordo com o tipo de crescimento da mandíbula de cada paciente. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

### 7.3 APROVAÇÃO SIPESQ



## SIPESQ

Sistema de Pesquisas da PUCRS

---

Código SIPESQ: 7746

Porto Alegre, 21 de dezembro de 2016.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "ARCO LINGUAL: MUDANÇAS VERTICAIS, SAGITAIS E TRANSVERSAIS EM PACIENTES COM DIFERENTES TIPOS FACIAIS". Este projeto necessita da apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA

## 7.4 PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ARCO LINGUAL: MUDANÇAS VERTICAIS, SAGITAIS E TRANSVERSAIS EM PACIENTES COM DIFERENTES TIPOS FACIAIS

**Pesquisador:** Eduardo Martinelli Santayana de Lima

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 68441617.0.0000.5336

**Instituição Proponente:** UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.112.469

#### Apresentação do Projeto:

O estabelecimento e a manutenção da saúde bucal proporcionam ótimas condições para o desenvolvimento da dentição. Dentes decíduos saudáveis preservam espaços para os dentes permanentes em formação. A perda precoce de um ou mais dentes decíduos pode ocasionar falta de espaço para a erupção normal dos dentes permanentes. A manutenção do perímetro do arco e/ou a recuperação de espaço através da Ortodontia preventiva e interceptativa podem evitar o estabelecimento de maloclusões em idade precoce. O objetivo desse estudo é avaliar a posição dos molares e incisivos inferiores após o uso do arco lingual em telerradiografia de perfil e modelos digitais, em pacientes com diferentes direções de crescimento. Quantificar a variação de posição natural e decorrente do tratamento com arco lingual em molares e incisivos inferiores. Comparar as variações de posição de molares e incisivos entre indivíduos não tratados e tratados com arco lingual, e entre indivíduos com diferentes padrões de crescimento.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Geral:**

O objetivo desse estudo é avaliar a posição dos molares e incisivos inferiores após o uso do arco lingual em telerradiografia de perfil e modelos digitais, em pacientes com diferentes direções de

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@puors.br



Continuação do Parecer: 2.112.469

crescimento.

**Objetivos Específicos:**

- Quantificar a variação natural da posição vertical, horizontal e transversal dos molares e incisivos inferiores.
- Quantificar a variação da posição vertical, horizontal e transversal dos molares e incisivos inferiores decorrente do uso do arco lingual.
- Comparar as variações de posição entre indivíduos não tratados e tratados com arco lingual.
- Comparar as variações de posição de molares e incisivos inferiores entre indivíduos com crescimento vertical e horizontal.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

O aparelho (arco lingual) é seguro, mas é possível ocorrer quebras e descolagem do aparelho. O risco do tratamento é o desconforto com as moldagens (enjôos, possível vômito) e riscos referentes aos exames radiográficos.

**Benefícios:**

Tratamento interceptativo na dentição mista, preservando e mantendo espaço para evitar estabelecimento de maloclusões futuras. Os benefícios do tratamento é evitar perda de espaço decorrente da perda dentária e/ou aumento das chances de ter espaço para alinhar dentes permanentes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Serão selecionados 40 pacientes com necessidade de uso de aparelhos inferiores do tipo arco lingual para fazer parte do grupo experimental. Além disso, serão selecionados 40 pacientes sem a necessidade de uso do arco lingual, somente acompanhamento do crescimento e desenvolvimento craniofacial, supervisão das trocas dentárias e prevenção na instalação de maloclusões.

Os pacientes do grupo experimental devem estar em tratamento nas clínicas de Odontopediatria e/ou Ortodontia da FO-PUCRS, apresentar boa saúde geral e bucal, possuir documentação

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@puors.br

Continuação do Parecer: 2.112.469

ortodôntica inicial contendo telerradiografia e modelos de estudo, estar na fase de dentição mista, apresentar os quatro incisivos permanentes inferiores irrompidos na cavidade oral, não sendo necessária sua completa erupção, apresentar perda precoce de dentes decíduos (primeiros/segundos molares decíduos) e/ou apresentar apinhamento inferior.

Os pacientes do grupo-controle devem estar em tratamento nas clínicas de Odontopediatria e/ou Ortodontia da FO-PUCRS, apresentar boa saúde geral e bucal, possuir documentação ortodôntica inicial contendo telerradiografia e modelos de estudo, estar na fase de dentição mista, apresentar os quatro incisivos permanentes inferiores irrompidos na cavidade oral, não sendo necessária sua completa erupção, apresentar primeiros e segundos molares decíduos em boca e em boas condições, não apresentar necessidade de tratamento na arcada inferior, não ter realizado tratamento prévio na arcada inferior. O aparelho será fixo e deve estar passivo, estendendo-se por todo o contorno lingual dos incisivos inferiores, no terço incisal da coroa, na altura do cíngulo. Os pacientes selecionados para a amostra deverão comparecer a três consultas odontológicas em sequência e retornar a cada 3 meses para avaliação do dispositivo. Os pacientes selecionados para a amostra deverão comparecer a três consultas odontológicas em sequência e retornar a cada 3 meses para avaliação do dispositivo.

Serão realizadas medidas nas telerradiografias de perfil digitalizadas em T1 (até 3 meses antes da instalação do arco lingual) e T2 (12±3 meses de uso do arco lingual). Os resultados obtidos serão comparados com um grupo controle que será classificado em 2 subgrupos de acordo com plano mandibular. No total, 4 grupos serão avaliados: pacientes verticais com e sem arco lingual e pacientes horizontais com e sem arco lingual. A T1 será realizada antes da instalação do arco lingual (até 3 meses antes). A T2 será realizada 12±3 meses após a instalação do arco lingual e o paciente deve estar com o arco lingual cimentado para a tomada radiográfica. Onze pontos serão marcados e a partir desses pontos as avaliações do plano mandibular e da posição dos molares e incisivos serão realizadas.

Os modelos dos pacientes do grupo controle e grupo experimental serão escaneados no Scanner 3SHAPE R700 SCANNER (3Shape, Copenhagen,DK) 3D digital model e a análise dos modelos digitalizados será realizada no software OrthoAnalyzer 2013. Nos modelos digitalizados serão realizadas marcações, que servirão como pontos de referência, na superfície dos dentes a serem mensurados. Estas medidas serão comparadas entre os grupos (experimental e controle) e entre indivíduos com diferentes direções de crescimento.

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS**



Continuação do Parecer: 2.112.469

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS n° 466 de 2012 e da Norma Operacional n° 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_882388.pdf	30/05/2017 17:18:01		Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	30/05/2017 17:15:54	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	carta_resposta.docx	30/05/2017 17:15:29	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	30/05/2017 17:14:47	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	30/05/2017 17:13:32	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_consentimento.docx	30/05/2017 17:13:13	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_consentimento.pdf	30/05/2017 17:12:53	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_unificado.pdf	15/05/2017 17:34:16	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	curriculo_vanessa.pdf	15/05/2017 17:30:36	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	curriculo_marina.pdf	15/05/2017 17:29:51	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	curriculo_eduardo.pdf	15/05/2017 17:28:02	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	12/04/2017 16:27:08	Marina Cavallet de Abreu	Aceito

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.112.489

Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	12/04/2017 16:26:50	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	termo_de_compromisso_para_utilizacao de_dados_sigilo.pdf	05/04/2017 17:27:27	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	termo_de_compromisso_dados.pdf	05/04/2017 17:26:09	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	protocolo_para_entrega_de_projeto.pdf	05/04/2017 17:24:27	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Outros	apreciacao_de_novo_projeto.pdf	05/04/2017 17:23:30	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_uso_dependencias_ambula torio_ortodontia.pdf	05/04/2017 17:21:42	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_uso_dependencias_ambula torio_odontopediatria.pdf	05/04/2017 17:21:21	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_de_uso_de Equipamento_r adiografias.pdf	05/04/2017 17:20:57	Marina Cavallet de Abreu	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_de_uso_de Equipamento_ modelos.pdf	05/04/2017 17:20:40	Marina Cavallet de Abreu	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 09 de Junho de 2017

---

Assinado por:  
Denise Cantarelli Machado  
(Coordenador)



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)