

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

LUCIANA LINO COUTO

**EFETIVIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM FIOS
COPPER NITI EM CASO COM EXODONTIA DE PRÉ-MOLARES:
RELATO DE CASO CLÍNICO**

**SETE LAGOAS/MG
2019**

EFETIVIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM FIOS COPPER NITI EM CASO COM EXODONTIA DE PRÉ-MOLARES: RELATO DE CASO CLÍNICO

Luciana Lino Couto¹
Vera Aparecida Parelli²

RESUMO

A grande variedade de fios ortodônticos presente no mercado pode gerar dúvidas quanto à melhor escolha para situações clínicas. Assim, o conhecimento das propriedades mecânicas dos mesmos facilita a escolha para aplicação do movimento ortodôntico na dependência da fase em que o tratamento se encontra. A evolução da tecnologia de manufatura dos fios e a elaboração de novas técnicas ortodônticas geraram a busca por uma melhor qualidade das ligas, a fim de torná-los biologicamente mais efetivos no que diz respeito aos dentes e tecidos de suporte. Os fios Copper NiTi representam uma nova geração de arcos superelásticos com alta memória. A empresa fabricante oferece três diferentes arcos de Copper NiTi com temperaturas de transformação precisas e consistentes: 27°C, 35°C, e 40°C. Exibe menor carga de força em mais de 70%, comparado com o mesmo grau de deformação com o arco tradicional de Níquel Titânio, possibilita que seja colocado em dentes severamente apinhados ou rotados. A superelasticidade, associada ao efeito memória de forma, é uma propriedade usada em ortodontia para iniciar o movimento dentário na primeira fase do tratamento ortodôntico. Essa propriedade é considerada biologicamente compatível com o movimento dentário efetivo. Esses fios apresentam-se no mercado em diferentes temperaturas de transformação, oferecem a melhor adaptação na ranhura do braquete, proporcionando maior simplicidade e rapidez ao tratamento. Esse trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico do curso em Ortodontia pela Faculdade Sete Lagoas utilizando fios Copper NiTi em caso de exodontia de pré-molares.

Palavras-chave: Fios copperNiTi. Superelasticidade. Exodontias pré-molares.

ABSTRACT

The wide variety of orthodontic wires on the market may raise doubts about the best choice for clinical situations. Thus, the knowledge of the mechanical properties of the same facilitates the choice to apply the orthodontic movement depending on the phase in which the treatment is found. The evolution of the yarn manufacturing technology and the development of new orthodontic techniques have led to the search for a better quality of the alloys in order to make them biologically more effective with respect to the teeth and supporting tissues. Copper NiTi wires represent a new generation of super-elastic arches with high memory. The manufacturer company offers three different Copper NiTi arcs with precise and consistent processing temperatures: 27°C, 35°C, and

¹ Especializanda em Ortodontia pela Faculdade Sete Lagoas (FACSETE); graduada em Odontologia pela PUC/MG, em 2016.

² Mestre em Ortodontia pela UNIMAR/SP; graduada em Odontologia pela UNESP-Araraquara/SP. Orientadora.

40°C. It exhibits a lower force load of more than 70%, compared to the same degree of deformation with the traditional Nickel Titanium arch, allowing it to be placed on severely crowded or rotated teeth. Superelasticity, associated with the shape memory effect, is a property used in orthodontics to initiate dental movement in the first phase of orthodontic treatment. This property is considered biologically compatible with effective tooth movement. These wires are available on the market at different processing temperatures, offer the best fit in the bracket groove, providing simplicity and speed to the treatment. This paper aims to report a clinical case of the course in Orthodontics by the Faculty of SeteLagoas using Copper NiTi wires in case of premolar extraction

Keywords: NiTi copper wire. Superelasticity. Pre-molarexodontia.

INTRODUÇÃO

O bom ortodontista deveria possuir a habilidade manual de um artesão e o conhecimento profundo da ciência ortodôntica. A mecânica ortodôntica é baseada no princípio da acumulação de energia elástica e transformação dessa energia em trabalho mecânico, por meio da movimentação dos dentes. Cada ajuste do aparelho armazena e controla o mecanismo de transferência e distribuição das forças. Um ótimo controle do movimento dentário requer a aplicação de um sistema de forças específico, que é devidamente guiado por meio de acessórios, tais como os fios ortodônticos.

A mecânica ortodôntica é composta por braquetes que transmitem força por meio dos fios conectados aos mesmos, promovendo a movimentação da coroa e da raiz dos dentes. Ao longo dos anos foram desenvolvidas diferentes formas de aparelhos ortodônticos com diferentes filosofias. Desde a introdução dos ideais de Andrews (1972), os sistemas de braquetes mais utilizados são os pré-ajustados, oriundos de diversas prescrições, todas buscando incorporar as características de fabricação de cada braquete a um posicionamento mais adequado do dente, por estarem os torques e angulações inseridos em seu processo de construção.

Diversas propriedades e características devem ser consideradas na escolha de um fio ideal. Entre elas, podemos citar: características de estética, biocompatibilidade, capacidade de proporcionar baixa fricção, formabilidade, capacidade de ser soldado, possuir uma alta energia acumulada, baixa dureza, além de uma boa capacidade de memória. Idealmente, os fios ortodônticos são designados para movimentar os dentes com forças leves e contínuas. Tais forças devem reduzir o potencial de desconforto ao paciente, de hialinização

tecidual e de reabsorção dentária. Quando a força é aplicada, espera-se que o fio ortodôntico deva se comportar elasticamente por um período de semanas ou meses. Para suprir essa demanda, existem diferentes tipos de fios disponíveis no mercado. São eles: fios de aço inoxidável, fios de cromocobalto, fios de níquel-titânio e fios de beta-titânio (Kusy, 1997).

Quando os fios ortodônticos são usados para tratar os pacientes, na verdade, não existe um único fio que seja ideal para todas as fases do tratamento. Por isso, é ideal que se tenha uma noção geral sobre todas as ligas dos fios existentes no mercado e mais, que se conheça bem o fio escolhido para o tratamento: esses são desafios para todos os ortodontistas. Esse conhecimento se torna particularmente importante com o advento de novos materiais, tais como os fios ortodônticos de níquel-titânio, os quais apresentam propriedades mecânicas que diferem muito dos fios ortodônticos convencionais (Quintão, Brunharo, 2009).

Um tipo específico de liga metálica utilizada na confecção dos fios, denominada liga, com efeito, memória de forma, apresenta um comportamento completamente diferente das demais, com uma propriedade mecânica responsável pela capacidade de "lembrar" as suas formas originais, mesmo depois de deformações graves. Por exemplo, depois que uma amostra de liga com memória de forma tenha sido deformada a partir da sua configuração original, em baixas temperaturas (fase martensítica), ela recupera a sua geometria cristalográfica original, por si só, durante o aquecimento (fase austenítica). Essas ligas com memória de forma têm sido muito utilizadas para corrigir problemas dentais na terapia ortodôntica (Seyyed et al., 2011).

Entender as propriedades desses fios superelásticos, promove um aumento de nossas habilidades em virtude das propriedades inerentes a essas novas ligas, sendo possível desenvolver forças leves e constantes, ideais para a movimentação ortodôntica. Portanto, discorreremos sobre as características dos fios ortodônticos superelásticos.

Esse trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de ortodontia usando fios CopperNiTi em caso de exodontia de pré-molares do curso de Especialização em Ortodontia da FACSETE.

DESENVOLVIMENTO

Relato de caso clínico

Paciente D.R.S, gênero masculino, 15 anos e 7 meses de idade, procurou a FACSETE para tratamento na clínica de especialização em Ortodontia. A queixa principal era consertar os dentes tortos. Analisando as fotos extra bucais, observamos que o paciente possui simetria facial, face estreita e longa e terços equilibrados. Na imagem do perfil observamos que o paciente é Padrão II, possui um ângulo nasolabial normal, perfil convexo e linha queixo-pescoço paralela ao plano de Frankfurt. Analisando as fotos intra bucais, observamos que o paciente se encontra em Classe I de Angle com apinhamento severo e não possui desvio de linha média. Na análise cefalométrica de USP podemos concluir que o paciente possui maxila protruída ($SNA= 85,46^\circ$), mandíbula levemente retruída ($SNB= 79,71^\circ$), Classe II esquelética ($ANB= 5,75^\circ$), direção de crescimento vertical ($SN.Gn= 70,28^\circ$; $SN.Ocl= 17,67^\circ$; $SN.GoMe= 41,19^\circ$; $GoGn.Ocl= 20,62^\circ$), indicando padrão Dolicofacial.



Figura 1: Fotos extra bucais frente, sorriso e perfil.



Figura 2: Fotos intra bucais superior e inferior.



Figura 3: Fotos intra bucais frente, lado direito e lado esquerdo.



Figura 4: Foto Rx panorâmica.

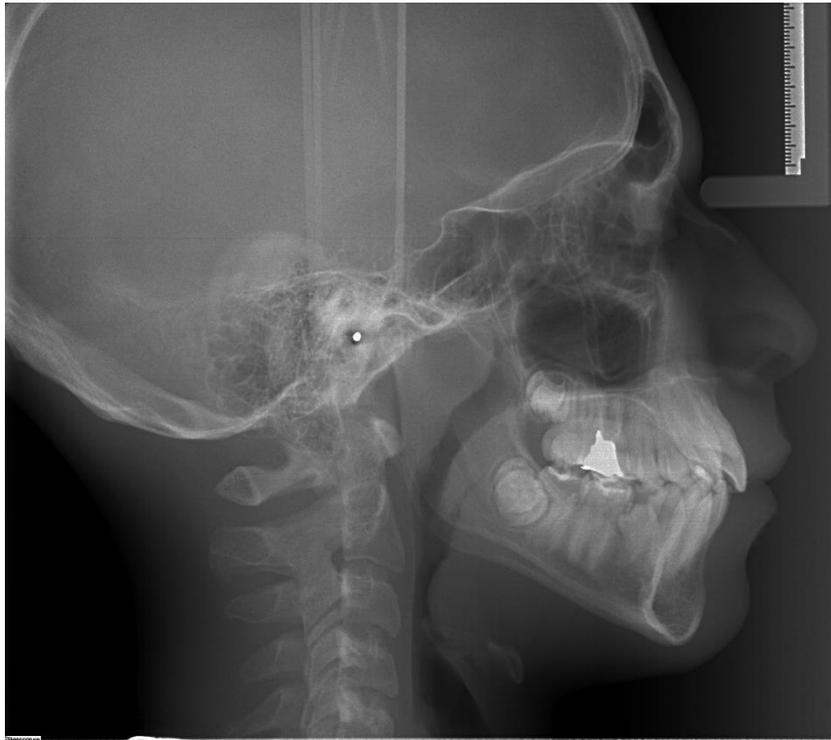


Figura 5: Foto telerradiografia de perfil.



Figura 6: Fotos iniciais dos modelos de estudo frente, lado direito e lado esquerdo.



Figura 7: Fotos iniciais dos modelos de estudo superior e inferior.

Verificou-se através da análise de modelos uma discrepância de -14mm no arco superior e -12mm no arco inferior, concluindo que não havia espaço suficiente para o alinhamento de todos os dentes nas arcadas.

Após as análises documentais do paciente, o plano de tratamento foi aparatologia fixa com exodontia dos primeiros pré-molares superiores e inferiores (devido a Classe I de Angle com apinhamento severo), como elemento de ancoragem optou-se pela instalação de barra palatina e arco lingual e utilização de fios CuNiti (CopperNiti) para o alinhamento e nivelamento dos dentes.



Figura 9: Instalação da Barra Palatina e exodontia dos primeiros pré-molares superiores.



Figura 10: Instalação do aparelho fixo superior e fio CopperNiti 0.014 (12/2017).

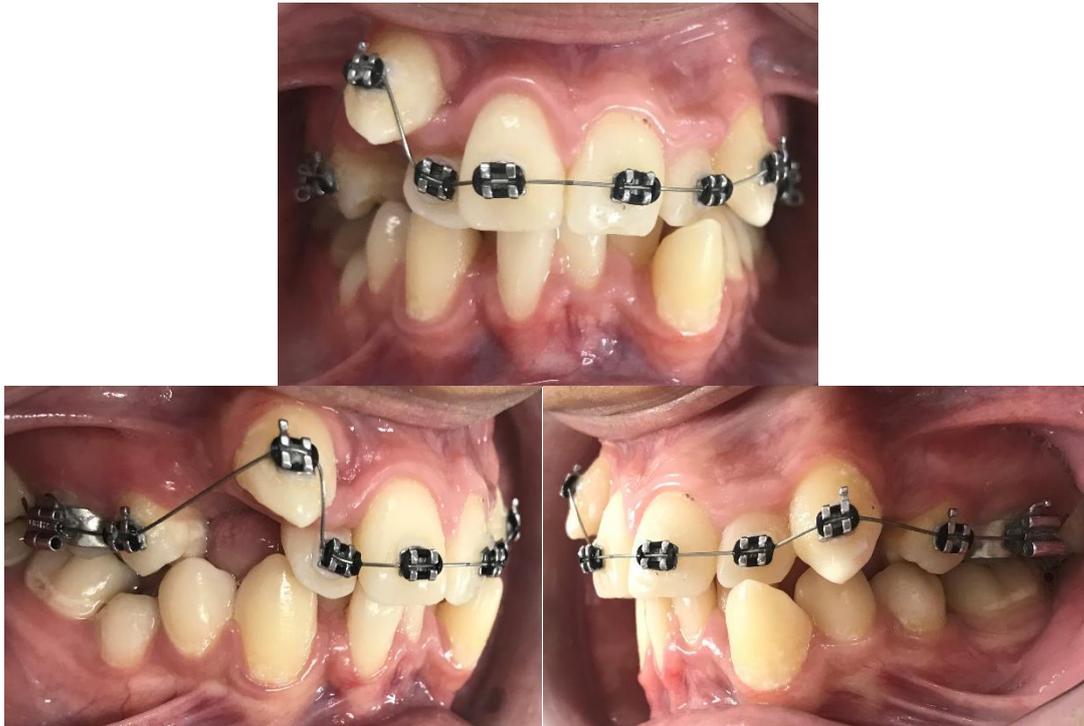


Figura 11: Sequência do tratamento com fio CopperNiti 0.014 (03/2018).

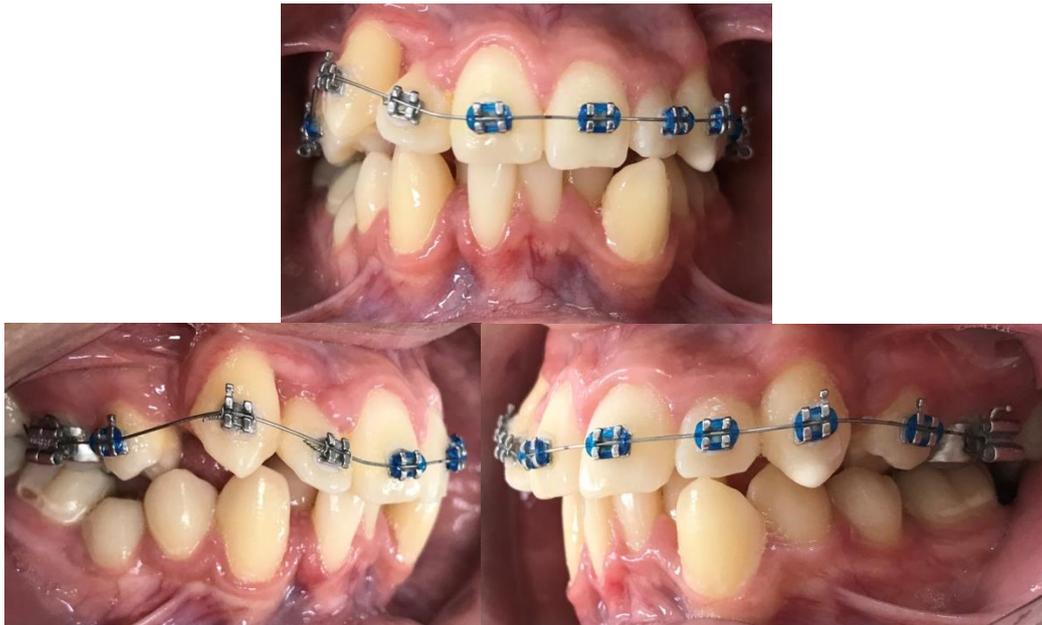


Figura 12: Sequência do tratamento com fio CopperNiti 0.014 (06/2018).

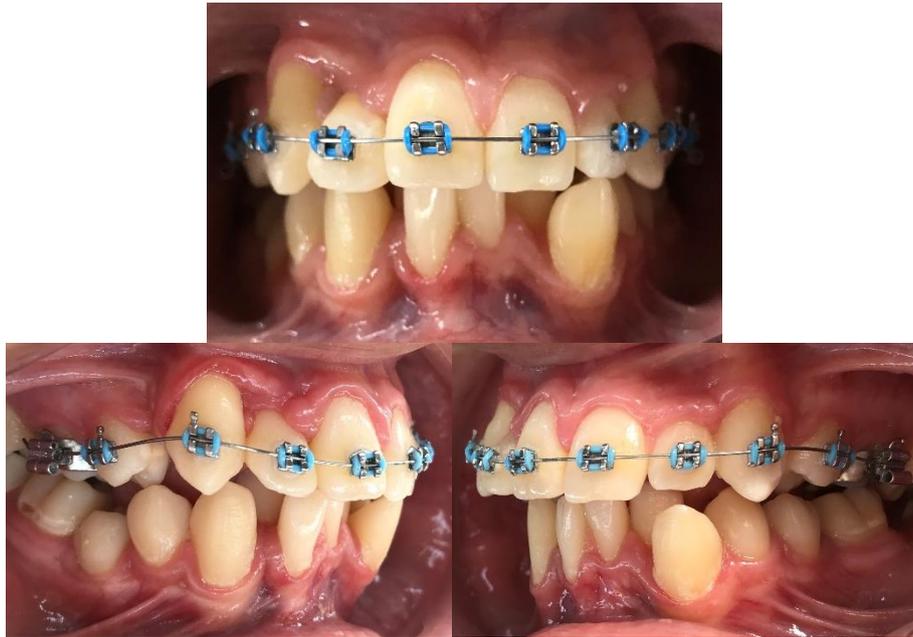


Figura 13: Sequência do tratamento com fio Niti 0.016 (08/2018).

Em dezembro/2018 foi solicitado as extrações dos primeiros pré-molares inferiores e em janeiro/2019 foi montado o aparelho inferior.



Figura 14: Sequência do tratamento com fio superior Niti 0.16X0.22, montagem aparelho inferior e fio CopperNiTi 0,014 (01/2019).



Figura 15: Sequência do tratamento com fio superior NiTi 0.16X0.22 e com fio inferior CopperNiTi 0,014 (02/2019).

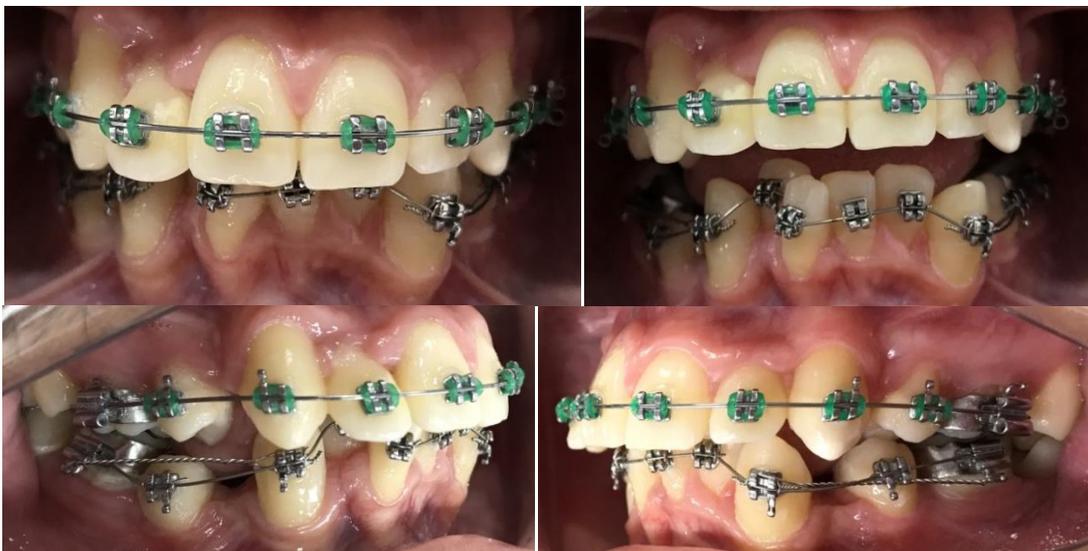


Figura 16: Sequência do tratamento com fio superior NiTi 0.19X0.25 e com fio inferior CopperNiTi 0,014 (03/2019).



Figura 17: Sequência do tratamento com fio superior Aço 0.19X0.25 e com fio inferior CopperNiTi 0,014 (05/2019).

O paciente ainda se encontra em tratamento. Pode-se observar que o resultado tem sido bem satisfatório, onde o fio CuNiTi (Copper Níti) nesse caso foi muito bem indicado.

Revisão de literatura e discussão

Os fios superelásticos são assim classificados por apresentarem a capacidade de liberar forças constantes em certo período de desativação. A superelasticidade, associada ao efeito memória de forma, inerentes a esses fios, tornaram mais fácil e rápido o alinhamento e nivelamento dos arcos dentários. Como eles apresentam-se no mercado em diferentes temperaturas de transformação, e, portanto, podem apresentar alterações nos níveis de força diante da temperatura bucal, recomenda-se analisar fatores como a gravidade do apinhamento e as condições periodontais para selecionar o tipo de fio superelástico adequado para iniciar o alinhamento e nivelamento. Como vantagens, esses fios oferecem a melhor adaptação na ranhura do braquete, mesmo para fios com calibre próximo a dimensão da ranhura. Isso propicia maior simplicidade e rapidez ao tratamento, por facilitar a fase de alinhamento e nivelamento. Como desvantagens, apresentam pouca formabilidade, e não aceitam solda. Também são mais onerosos que outros fios. Além disso, a baixa rigidez destes fios não permite que sejam utilizados para a retração dos dentes anteriores ou fechamento de espaços. Portanto, recomenda-se o uso coerente dos fios ortodônticos superelásticos, acompanhado de um ótimo diagnóstico e

planejamento, para que o resultado seja uma correção ortodôntica mais eficiente e realizada em menor período de tempo (Jacob et al., 2010).

Atualmente, encontram-se disponíveis para o ortodontista os fios de NiTi assim classificados: estável (martensítico), ativo (austenítico ativo e martensítico ativo) e força gradativa (martensítico ativo e martensítico estável) (Papageorgiou et al., 2014). Dentre as propriedades mecânicas dos fios ortodônticos, a superelasticidade é uma particularidade dos fios de NiTi. Estudos laboratoriais têm mostrado que o aumento da extensão do platô de superelasticidade proporciona maior efetividade para o alinhamento e nivelamento, portanto, quanto maior esse platô mais capacidade de alinhamento e nivelamento o fio apresenta (Lombardo et al., 2012). Martins (2016) discutiu em seu trabalho o poder do cobre na Ortodontia. Concluiu, para se obter o máximo de vantagens com o uso de um fio de liga com memória de forma, durante o alinhamento ortodôntico, é interessante que sua temperatura austenítica final (A_f) seja de aproximadamente 35°C — com a adição de cobre à liga, isso pode ser facilmente conseguido. Entretanto, nem todas as ligas disponíveis no mercado apresentam essa característica, e não é porque um fio tem a palavra “termoativado” escrita em sua embalagem que ele irá agir de forma sobrenatural ou que ele apresentará uma qualidade superior à dos fios que têm “superelástico” escrito em sua embalagem.

As ligas de NiTi têm sido bastante investigadas atualmente. Elas apresentam características como efeito “memória de forma” e superelasticidade, características tais que não eram encontradas em ligas anteriormente usadas. Além do níquel (Ni) e titânio (Ti), outros elementos têm sido acrescentados às ligas, alterando suas propriedades mecânicas. Como a presença do elemento cobre nas ligas termoativadas tem melhorado o seu desempenho clínico, com características termodinâmicas superiores a demais ligas convencionais, as mesmas foram investigadas neste trabalho. O objetivo desse estudo foi pesquisar e comprovar a quantidade de cobre existente em três marcas comerciais de fios ortodônticos termoativados: NeoSentalloy (GAC - Dentsply Internacional, NY, USA), ContourNiTi (Aditek São Paulo, Brasil) e CuNiTi - Ormco (Glendora, CA, USA). O método utilizado foi a microscopia eletrônica de varredura (MEV) equipado com EDS (energia dispersiva de Rx) que permitiu a determinação semi-quantitativa do elemento cobre nas ligas

analisadas. Os resultados mostraram uma proporção de 6% de cobre na composição do fio ortodôntico da marca Ormco, o CuNiTi (Copper Niti), concluindo ser o único a apresentar este elemento em sua composição das três marcas comerciais termoativadas estudadas. Com base nos resultados obtidos conclui-se que quando comparados os três fios, ContourNiTi (Aditek), NeoSentalloy (GAC) e CuNiTi (Ormco) apenas esse último apresenta cobre em sua composição, em um valor médio de 6%Wt (Assis, 2013).

Serafim (2013) comparou a dissolução de apinhamento ântero-inferior usando duas seqüências de fios, uma utilizando fios de Ni-Ti tradicional (G1) e outra incorporando fios Ni-Ti termoativados (G2). Vinte e dois pacientes, divididos em dois Grupos, com idade média de 22 anos, ambos os gêneros, foram selecionados e tratados. Os fios utilizados no G1 foram: 0,012" NiTi, 0,016"NiTi, 0,018"NiTi, 0,019"x 0,025"NiTi, 0,019"x 0,025"Aço, enquanto que no G2 foram: 0,012" NiTi, 0,018" Termo, 0,016"x0, 022" Termo, ,019"x 0,025"NiTi, 0,019"x 0,025"Aço. A avaliação da dissolução do apinhamento foi realizada em modelos de estudo de gesso pedra, através do Índice de Irregularidade de Little, obtidos antes da instalação do aparelho ortodôntico fixo e por um período de cinco meses previamente a troca de fios, totalizando seis avaliações. O tempo para finalizar o alinhamento foi avaliado estatisticamente usando análise Kaplan-Meier. Os casos finalizados foram computados nos cinco meses de avaliação e o tempo para finalização entre os grupos foram comparados usando o teste log-rank (Mantel Cox). A seqüência que empregou fios Ni-Ti +Termo obteve no final do tempo de avaliação (5 meses) 100% dos casos finalizados, enquanto que a seqüência que empregou fios Ni-Ti, cerca de 40% não foram finalizados. Houve diferença significativa entre as técnicas no tempo de finalização do tratamento (Log Rank=5,996, p=0,014). A autora concluiu que a técnica de tratamento que incorporou fios termoativados alcançou o término do alinhamento e nivelamento ortodôntico mais rapidamente que a seqüência padrão avaliada.

De acordo com estudos encontrados na literatura, embora os fios de NiTi apresentem boa flexibilidade, sendo os mais indicados para a correção de apinhamento, apenas esta característica não representa a exclusividade de uso em somente um diâmetro. Os casos de apinhamento severo exigem a redução do diâmetro do fio até que o mesmo consiga ser encaixado no maior número

de ranhuras, tornando assim o alinhamento mais eficiente porque permite a movimentação de um maior número de dentes. O uso de elevadas cargas mecânicas induz à formação de áreas de hialinização no ligamento periodontal. Estas podem ser definidas como zonas do periodonto de inserção que, em virtude da elevada carga exercida pelo aparelho ortodôntico sobre a raiz do dente, sofrem uma redução do fluxo sanguíneo. A menor irrigação diminui o número de células de reparação, que são as responsáveis pela reabsorção da parede cortical alveolar e, em última instância, pela movimentação dental. Assim, uma pressão exagerada exercida pelos dispositivos ortodônticos sobre os dentes induzirá a uma movimentação mais lenta, com maior dano tecidual e, além do mais, dolorosa para o paciente. Sabe-se que para uma movimentação ortodôntica mais fisiológica, isto é, uma terapia com um mínimo dano tecidual e menor desconforto possível para o paciente, deve-se aplicar forças de baixa intensidade por longos períodos (Loully et al., 2013).

Gurgel et al. (2001), revisaram alguns conceitos, propriedades e aplicação clínica destes novos materiais. Mesmo que, o uso de fios com propriedades diferenciadas indiquem um aumento no custo, os benefícios desta opção são cada vez mais claros para o profissional e para o paciente. O uso coerente dos fios ortodônticos, acompanhado de um ótimo diagnóstico e planejamento, resultam numa correção ortodôntica mais eficiente e realizada em menor período de tempo. Quando o módulo de elasticidade é menor, para deformações elásticas iguais aos fios de NiTi superelásticos e termoativados convencionais, as cargas de ativações dos fios CuNiTi (Copper Niti) são menores, induzem menor desconforto para os pacientes e menor potencial de gerar reabsorções dentárias (Elias, Fernandes, 2013).

Macena et al. (2015), realizaram uma revisão a respeito das propriedades microestruturais de fios metálicos, enfatizando as indicações e aplicações clínicas na ortodontia. Foram selecionados artigos científicos, livros e monografias, que apresentassem a temática proposta e fossem escritos em português ou em inglês, nas bases de dados da SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed, Bancos de teses da Capes e Google Scholar. Os autores concluíram que nenhum material utilizado na confecção dos fios confere simultaneamente todos os requisitos necessários para qualificar um fio como ideal, mas que os melhores resultados são alcançados utilizando-se o

conhecimento das especificidades dos fios para tratar individualmente cada maloclusão. Diante do diversificado universo de fios ortodônticos disponíveis no mercado, podem-se observar grandes diferenças de composições químicas e propriedades mecânicas, que tornam variadas as suas indicações para o tratamento ortodôntico. É certo que nenhum material utilizado na confecção dos fios confere simultaneamente todos os requisitos necessários para qualificar um fio como ideal, mas que os melhores resultados são alcançados utilizando fios específicos para tratar problemas específicos. Portanto, recomenda-se o conhecimento científico das propriedades e características sobre os diferentes tipos de fios, acompanhado de um ótimo diagnóstico e planejamento, por parte do ortodontista, para que o resultado seja uma correção ortodôntica mais eficiente e realizada em menor tempo, preservando a histofisiologia do periodonto do paciente.

Ferreira et al. (2017), revisaram a literatura buscando a aplicabilidade das propriedades mecânicas, elétricas e térmicas envolvidas na seleção das ligas de: aço inoxidável, cromo-cobalto, níquel-cromo, titânio-molibdênio, e as demais ligas à base de titânio e verificar se suas propriedades estão diretamente relacionadas às suas constituições nominais e aos processos térmicos-industriais. Foi realizada busca na base de dados ENTREZ-PUBMED e SCOPUS sendo selecionados 33 artigos e dois livros textos, sobre metalurgia e ciência dos materiais. As ligas metálicas utilizadas em ortodontia apresentam características específicas para uso clínico, tais como resiliência, formabilidade, baixo coeficiente de atrito, baixo custo, elevada resistência à corrosão e biocompatibilidade. Os autores concluíram que: - Os processos térmicos e industriais bem como a composição nominal dos fios são responsáveis por suas propriedades mecânicas. - As ligas de aço inoxidável apresentam excelente resiliência, necessária para as fases de alinhamento e nivelamento, além de apresentarem o menor custo e menor coeficiente de atrito dentre as ligas disponíveis. São submetidas a tratamento térmico de revenido e recozimento na indústria e de alívio de tensões em consultório. - As ligas de cromo-cobalto com suas diferentes resiliências ainda são utilizadas muito embora tenham um custo elevado. Apresentam vantagem na resistência à fratura por fadiga. Sofrem tratamento térmico de revenido e recozimento na indústria e de precipitação em consultório. - As ligas de titânio-molibdênio

podem ser utilizadas tanto durante as fases de alinhamento quanto para finalização. Sofrem tratamento térmico industrial de envelhecimento. - As ligas de titânio-molibdênio apresentam superfície rugosa e, conseqüentemente, os maiores coeficientes de atrito. - As ligas de níquel-titânio evoluíram desde as primeiras amostras com características marcadamente martensíticas até as atuais com memória de forma e superelasticidade. - As ligas de titânio-nióbio (Ti-Nióbio®) apresentam menor resiliência e menor coeficiente de atrito do que as ligas de beta-titânio. - As ligas alfa-beta-titânio (Ti-Molium®) apresentam resiliência superior em relação às ligas de beta-titânio, superfícies mais lisas, menor coeficiente de atrito.

Garcia et al. (2017), avaliaram a deformação plástica em fios NiTi e CuNiTi (Copper Niti) submetidos à ciclagem mecânica. Utilizaram-se fios ortodônticos de CuNiTi (Copper Niti) de cinco marcas comerciais (n=10): RMO, Orthometric, Ormco, Aditek e Eurodonto; e um grupo controle de fio NiTi: Aditektermoativado. Todos os fios, com calibre 0.016", foram encaixados em slots de quatro braquetes convencionais alinhados e fixados a uma placa de acrílico. O teste foi realizado com aplicação de carga de 3 N e frequência de 2 Hz entre os dois braquetes mais centrais, limitando-se à 10.000 ciclos. Após a ciclagem, observou-se a presença ou ausência de fratura dos fios. Não havendo fratura, os fios foram analisados quanto à deformação plástica com uso de transferidor, medindo-se a angulação do fio deformado. Os resultados mostraram que não houve fratura de nenhum dos fios analisados. O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças entre as angulações dos fios ortodônticos ($p=0.0009$). Com exceção dos fios da Ormco, os demais apresentaram deformação plástica. A maior mediana do valor de angulação foi observada para o fio Aditek CopperNiTi. Observou-se que as menores medianas foram encontradas nos fios RMO, Eurodonto e Ormco. Os fios Aditek termoativado e Orthometric apresentaram angulação intermediária. Os autores puderam concluir que nenhum dos fios analisados apresentou fratura. Houve diferenças quanto à deformação plástica sofrida pelos fios avaliados, independentemente da presença de cobre na sua composição química, sendo que o fio Ormco foi o único que não apresentou qualquer deformação.

Gonzaga (2017), se propôs a caracterizar mecânica, termodinâmica e quimicamente fios Copper NiTi comerciais. Materiais e Métodos: A amostra foi

constituída de 40 arcos pré-contornados, termodinâmicos com adição de cobre, espessura de 0.017" x 0.025" com temperatura Af de 35°C, de 5 fabricantes, American Orthodontics® (G1), Eurodonto® (G2), Morelli® (G3), Ormco® (G4) e Orthometric® (G5), sendo 8 fios de cada um. Os fios foram submetidos a um teste de padronização das suas dimensões, ensaios de tração, MEV-EDS e ensaio de calorimetria diferencial (DSC). Devido à pequena variabilidade inerente aos testes mecânicos com fios, foram utilizados testes paramétricos (ANOVA OneWay e pós teste de Tukey), considerando o nível de significância de 5%. Resultados: Todos os fios apresentaram dimensões padronizadas de 0.017"x0.025". Ao ensaio de tração, todos apresentaram comportamento superelástico com taxa SE superior a oito e as seguintes médias de platô de força – G1 36,49N; G2 27,34N; G3 19,24N; G4 37,54N; e G5 17,87N. No ensaio DSC, as médias de Af para G1 (29,40°C), G2 (29,13°C) e G3 (31,43°C), tiveram $p > 0,05$ entre si. G4 (32,77°C) e G5 (35,17°C) apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si e entre os outros grupos, com $p < 0,05$. No ensaio MEV-EDS amostras apresentaram os elementos Ni (Níquel), Ti (Titânio), Cu (Cobre) e Al (Alumínio) em concentrações diferentes. A autora concluiu que todos os fios apresentam comportamento superelástico. Os fios do grupo G5 foram os únicos a apresentar temperatura Af semelhante a indicada pelo fabricante. O G5 e o G3 apresentaram os menores índices de platô de força durante a desativação. O cobre é fundamental para estabilizar a TTRs, contudo em ligas não equiatomicas uma maior concentração de Al parece ser fundamental para elevar a temperatura de transição.

CONCLUSÃO

Os fios superelásticos tem a capacidade de liberar forças constantes durante o período de desativação. Os fios CopperNiTi pela adição de 6% de cobre, confere a este um aumento das propriedades termoativas, possibilitando forças ótimas para se obter movimentos dentários consistentes, sendo mais resistente a deformação permanente, o que possibilita que seja colocado em dentes severamente apinhados. O mais importante advento do conhecimento de fios, entretanto, reside no fato de permitir ao ortodontista optar por materiais com segurança na escolha.

No caso relatado, observou-se que o tratamento teve resultados considerados excelentes, mediante a maloclusão que o paciente apresentava.

REFERÊNCIAS

Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972; 62(3): 296-309.

Assis CCZ de. Análise semiquantitativa de cobre em fios ortodônticos termoativados: comparação de diferentes marcas comerciais. Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação / CPO São Leopoldo Mandic, para obtenção do título de Mestre em Odontologia. 2013.

Elias N, Fernandes D. Propriedades Mecânicas e Composições Químicas dos Fios Ortodônticos. In: Barbosa J. *Ortodontia com Excelência: na busca da perfeição clínica.* Nova Odessa: Napoleão; 2013. p. 675-708.

Ferreira MA, Rodrigues FRM, Luersen MA, Borges PC. Ligas Ortodônticas, estrutura e propriedades termo-mecânicas: revisão. *Revista Ortodontia Gaúcha – Volume XXII, Número 2, Julho a Dezembro/2017.*

Garcia FG, Barbosa JA, Basting RT. Comparative analysis of plastic deformation of NiTi and CuNiTi wires submitted to mechanical cycling. *Braz DentSci* 2017 Jul/Sep;20(3).

Gonzaga, A. S. Caracterização mecânica, termodinâmica e química dos fios CuNiTi comerciais. Dissertação a ser defendida no Mestrado do Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio Grande Do Norte. 2017.

Gurgel JA, Ramos AL, Kerr SD. Fios Ortodônticos. *R Dental Press OrtodonOrtop Facial, Maringá, v. 6, n. 4, p. 103-114, jul./ago. 2001.*

Jacob, V.P.; Oliveira, D.T.N.; Bigliuzzi, R.; Bertoz, A.P. *Orthodontic Science and Practice.* 2010; 3(11).

Kusy RP. A review of contemporary archwires: their properties and characteristics. *The AngleOrthodontist* 1997; 67(3): 197-208.

Lombardo L, Marafioti M, Stefanoni F, Mollica F, Siciliani G. Load deflection characteristics and force level of nickel titanium initial archwires. *AngleOrthod* 2012;82:507-21.

Louly F, Araki JDV, Freitas KMS, Guimarães Junior CH, Carmo JZB. Fios ortodônticos: propriedades, classificações e aplicações. *Revista UNINGÁ.* 2013, Abr-Jun, 1(36):149-165.

Macena MCB, Sá Catão CD, Rodrigues RQF, Vieira JMF. Fios ortodônticos, propriedades microestruturais e suas aplicações clínicas: visão geral. Revista Saúde e Ciência Online, 2015; 4(2): 90-108.

Martins RP. O poder do cobre na Ortodontia. Dental Press Publishing | Rev ClínOrtod Dental Press. 2016 Out-Nov;15(5):46-9.

Papageorgiou SN, Konstantinidis I, Papadopoulo K, Jäger A, Bourael C. A systematic review and meta-analysis of experimental clinical evidence on initial aligning archwires and archwire sequences. OrthodCraniofac Res 2014;17:197-215.

Quintão CCA, Brunharo IHVP. Fios ortodônticos: conhecer para otimizar a aplicação clínica. R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial 2009; 14(6); 144-157.

SeyyedAghamiri SM, NiliAhmadabadi M, Raygan S. Combined effects of different heat treatments and Cu element on transformation behavior of NiTi orthodontic wires. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2011, Nov, 4(3):298–302.

Serafim CMC. Eficiência clínica de duas sequências de fios que usam Ni-Ti tradicional e Ni-Ti termoativado para alinhamento e nivelamento ortodôntico: Estudo Clínico Randomizado. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Ceuma, para a obtenção do Grau de Mestre em Ortodontia.2013.

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada “***Efetividade do tratamento ortodôntico com fios Copper NiTi em caso com exodontia de pré-molares: relato de caso clínico***” de autoria da aluna Luciana Lino Couto aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof^a Vera Aparecida Parelli – Orientadora
Faculdade Sete Lagoas

Prof. Sidnei Maurilio Prando - Examinador
Faculdade Sete Lagoas

Prof^a Maria Helena Martins - Examinadora
Faculdade Sete Lagoas

Sete Lagoas, ___ de Julho de 2019.