

# Avaliação da inclinação dentária no tratamento compensatório do padrão II com tomografia computadorizada

Liana Fattori\*, Liliana Ávila Maltagliati Brangeli\*\*, Leopoldino Capelozza Filho\*\*\*

## Resumo

**Objetivo:** avaliar as alterações nas inclinações dos dentes anteriores causadas pelo tratamento ortodôntico, utilizando-se aparelho Straight-Wire, prescrição II Capelozza, antes e após a fase de nivelamento com fios ortodônticos de aço de secção retangular. **Métodos:** foram selecionados 17 indivíduos adultos de padrão facial II, má oclusão Classe II, indicados para tratamento ortodôntico compensatório. As inclinações dos dentes anteriores foram avaliadas em três tempos clínicos, após o uso dos fios ortodônticos de diâmetros 0,020" (T1); 0,019" x 0,025" (T2) e 0,021" x 0,025" (T3), através de exames de tomografia computadorizada. Empregou-se a análise de variância de Friedman, com nível de significância de 5%, na comparação entre os tempos. **Resultados:** observou-se que o fios retangulares empregados não foram capazes de produzir uma mudança significativa na mediana da inclinação dentária, exceto por uma discreta alteração nos incisivos laterais inferiores ( $p < 0,05$ ). Por outro lado, constatou-se que a variação das inclinações observadas era menor no fio retangular 0,021" x 0,025", principalmente para os incisivos superiores ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** fios retangulares 0,021" x 0,025" produzem uma maior homogeneidade no grau de variação na inclinação dos incisivos superiores, embora sem mudança significativa na sua mediana.

**Palavras-chave:** Tomografia computadorizada. Tratamento ortodôntico. Inclinação dentária.

## INTRODUÇÃO

A técnica Straight-Wire tem por objetivo o posicionamento ideal do dente ao final do tratamento, com diminuição da necessidade de dobras nos fios ortodônticos. Desde a sua introdução, vários autores sugeriram alterações nos valores iniciais da prescrição<sup>5</sup>. Dessas alterações surgiram prescrições únicas, na busca de uma que se adequasse a todos ou à grande maioria dos casos.

Nos anos imediatos, antes que essa técnica se tornasse a mais utilizada mundialmente, vários autores emitiram opiniões considerando que a maioria dos ortodontistas aceitava essa técnica por não utilizarem arcos de grande calibre para a finalização de seus casos<sup>12,13</sup>. Entretanto, já era discutida a necessidade de, mesmo utilizando-se fios de calibre próximos ao tamanho da canaleta do braquete, fazer ajustes para compensar a folga

\* Mestre em Ortodontia pela UMESp.

\*\* Mestre e Doutora em Ortodontia pela FOB-USP. Coordenadora de Especialização em Ortodontia da ABCD - SP. Professora Convidada do curso de Mestrado da USC - Bauru.

\*\*\* Professor Doutor da FOB-USP. Membro do setor de Ortodontia do HRAC-USP. Coordenador dos cursos de Especialização e Mestrado em Ortodontia da USC - Bauru.

existente entre fio e braquete, e levar o dente ao local planejado. Dessa maneira, ao se avaliar um aparelho, não se considera apenas sua prescrição, mas também o protocolo de fios utilizados; e, para uma boa finalização estética e funcional, seria preciso individualizar o tratamento ortodôntico<sup>11</sup>.

Após a avaliação das inclinações dentárias de grupos tratados e não tratados que apresentavam oclusão normal, Vardimon e Lambertz<sup>29</sup> observaram um desvio-padrão de  $\pm 5^\circ$  para a inclinação dentária, denotando considerável dispersão da média de inclinação em todos os dentes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, com exceção do segundo molar inferior. Em contraste com a prescrição original Straight-Wire, esse estudo apresentou valores diferentes para os incisivos superiores:  $+1^\circ$  para os incisivos centrais e  $-1^\circ$  para os incisivos laterais.

O aparelho pré-ajustado ideal, com valores de inclinação e angulação únicos para todos os pacientes, parece impossível de ser aceito. Essa conclusão foi constatada após o exame da face vestibular dos dentes e a definição da extensão e frequência da variação de seu contorno, além da avaliação da inclinação do dente quando o braquete fosse colado mais incisal ou gengivalmente sobre o eixo vestibular do dente<sup>13</sup>. Tanto na maxila quanto na mandíbula, houve maior variação da superfície vestibular conforme se investigava os dentes mais posteriores; entretanto, todos os dentes do mesmo indivíduo apresentavam variação homogênea.

Comparando a inclinação de dentes anteriores de casos tratados com aparelhos fixos Edgewise, Straight-Wire prescrição Roth, com casos que apresentavam oclusão normal, foi observado que os dentes anteriores superiores dos indivíduos da amostra de oclusão normal apresentavam valores negativos; e, nos pacientes das amostras tratadas, as inclinações foram positivas ou vestibulares<sup>28</sup>. Em indivíduos tratados com a prescrição MBT<sup>TM</sup>, as inclinações dentárias encontradas, comparadas aos valores apresentados no trabalho das “Seis Chaves

da Oclusão Normal<sup>5</sup>”, foram estatisticamente diferentes; também foram observadas grandes variações individuais<sup>6</sup>. Em brasileiros com oclusão normal, comparativamente aos valores relatados na introdução ao Straight-Wire<sup>5</sup>, observou-se para as medidas de inclinação que a grande maioria apresentou valores negativos, com exceção dos incisivos superiores<sup>30</sup>.

Para tratamentos compensatórios de pacientes com padrões faciais de bases ósseas discrepantes, porém aceitáveis, considera-se a posição que os dentes devem ocupar ao final do tratamento, objetivando a direção da compensação dentária baseada nas características da má oclusão, no objetivo do tratamento a ser adotado e no prognóstico para a finalização<sup>5,8</sup>. Três conjuntos de prescrições foram descritos<sup>8</sup>, um direcionado para o tratamento de casos com relação maxilomandibular normal (padrão I) e outros dois para casos de relação maxilomandibular discrepante (padrão II ou III), onde há necessidade de inclinação e angulação compensatória nos dentes anteriores de maneira a permitir uma oclusão ótima, apesar do erro esquelético.

A compensação dentária dos incisivos superiores e inferiores relacionada à relação antero-posterior das bases foi avaliada em jovens brasileiros tratados com aparelhos Straight-Wire padrão, com tratamento ortodôntico sem extrações e com meta de finalização segundo as Seis Chaves da Oclusão Normal<sup>5</sup>. Os valores encontrados para os incisivos superiores estavam próximos aos da amostra de Andrews ( $+7,96^\circ$  para  $+7^\circ$ ) e bastante discrepantes para os incisivos inferiores ( $+5,03^\circ$  para  $-1^\circ$ ). Além disso, observou-se que, à medida que as bases ósseas se distanciam positivamente (maxila à frente da mandíbula), os incisivos superiores variam suas inclinações para lingual e os inferiores variam suas inclinações para vestibular, sugerindo que os tratamentos ortodônticos poderiam ser menos extracionistas, permitindo uma grande vestibuloversão dos incisivos inferiores<sup>7</sup>.

A utilização das prescrições inseridas nos braquetes e o seu adequado aproveitamento para individualização são comprometidos diante da incapacidade da expressão dos valores, pela folga existente entre o braquete e fio. Isso é principalmente limitante para a inclinação quando o tratamento não é conduzido até os fios de calibre máximo, impedindo a total expressão das características da prescrição em questão.

Por esse motivo, parece importante avaliar se as inclinações obtidas nos dentes anteriores nas fases finais do nivelamento ortodôntico correspondem aos valores da prescrição descrita pelo fabricante dos braquetes.

A evolução da Imaginologia na Odontologia vem disponibilizando meios diagnósticos cada vez mais precisos, com alto grau de confiabilidade e detalhamento das estruturas em exames tridimensionais, além de menor dose de radiação<sup>21,26,27</sup>. O exame de tomografia computadorizada (TC), por permitir a reconstrução de áreas anatômicas e a visualização em três dimensões — revelando informações sobre tamanho, forma e textura —, tornou-se um importante instrumento para todas as áreas da Odontologia, fornecendo medidas lineares<sup>15,18,20,23</sup> e angulares<sup>22,23</sup> confiáveis.

Uma metodologia de avaliação das inclinações e angulações por meio da tomografia computadorizada foi relatada anteriormente<sup>10</sup>, descrevendo uma representação fiel das estruturas dentárias e permitindo avaliar todos os dentes, individualmente, além de estimular o estudo do posicionamento dentário<sup>15</sup> e das inclinações dentárias, tão importantes para o diagnóstico, prognóstico e análise de finalização dos casos tratados ortodonticamente<sup>16</sup>.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Seleção da amostra

A amostra para esse estudo prospectivo foi constituída por indivíduos selecionados para tratamento ortodôntico no Departamento de Pós-graduação da Umesp, que cumpriam os seguintes requisitos: dentadura permanente apresentando

má oclusão de Classe II de Angle sem apinhamento significativo (>2mm); padrão facial II<sup>9</sup>, porém com agradabilidade facial<sup>24</sup> que contraindicasse o tratamento ortodôntico-cirúrgico. Foram selecionados 17 indivíduos, 10 pertencentes ao sexo masculino e 7 ao feminino, com idades entre 16 anos e 5 meses e 52 anos e 11 meses; 16 leucodermas e 1 melanoderma. Nove pacientes apresentavam má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>; e 8 má oclusão de Classe II, divisão 2<sup>a</sup>. Foram realizados exames de tomografia computadorizada volumétrica para a realização das mensurações propostas. Optou-se pelo exame tomográfico por possibilitar mensurações em cada dente individualmente<sup>10</sup>, sem sobreposições de imagens e por proporcionar imagens sem ampliações<sup>20,22</sup>.

## Metodologia

### Protocolo do tratamento ortodôntico

Os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico compensatório utilizando braquetes com prescrição II Capellozza<sup>8</sup>, e canaletas 0,022" x 0,028" (Abzil, São José do Rio Preto/SP). A condução do tratamento, desde a colagem até a finalização, foi realizada por um único especialista. Para a colagem, seguiu-se a orientação de posicionamento do braquete conforme descrito por Andrews<sup>2</sup>, utilizando o centro da coroa clínica como referência. Foi seguido um protocolo de troca dos fios ortodônticos (Quadro 1), com seqüência criteriosamente obedecida para que o alinhamento e nivelamento fossem realizados de forma

FIO	TROCA (dias)
0,014" NiTi	30
0,016" NiTi	30
0,016" aço	30
0,018" aço	30
0,020" aço	30
0,019" x 0,025" aço	40
0,021" x 0,025" aço	40

QUADRO 1 - Protocolo utilizado para trocas dos fios ortodônticos.

progressiva, sem intervenção ou uso de quaisquer mecânicas adicionais. Dessa forma, toda e qualquer alteração de posicionamento dentário estaria diretamente relacionada com o aumento progressivo de calibre dos fios de nivelamento.

#### Obtenção das imagens tomográficas

Para a realização das mensurações dentárias, os pacientes da amostra foram submetidos à aquisição de exame tomográfico volumétrico em três tempos durante o protocolo descrito anteriormente:

» T1: ao final do período de nivelamento com fio de aço 0,020”;

» T2: ao final do período utilizando-se o fio de aço inoxidável de secção retangular 0,019” x 0,025”;

» T3: ao final do período utilizando-se o fio de aço inoxidável de secção retangular 0,021” x 0,025”.

O equipamento utilizado para a obtenção das imagens foi o tomógrafo computadorizado volumétrico NewTom DVT-9000 (NIM, Verona/Itália). O software QR-DVT 9000 foi empregado para a reformatação das imagens e mensuração das inclinações dentárias.

#### Mensuração das inclinações dentárias

Procedeu-se conforme a metodologia descrita por Capelozza Filho, Fattori e Maltagliati<sup>10</sup>.

As inclinações dentárias (Fig. 1, 2) determinadas como ideais, para essa amostra, seriam aquelas que se apresentassem próximas aos valores da prescrição descrita pelo fabricante, levando-se em consideração a folga máxima permitida<sup>11</sup> de  $\pm 3,9^\circ$ . Por isso, foi analisado cada valor angular da inclinação dentária, em cada indivíduo da amostra, nos três tempos de estudo, subtraindo-se ou adicionando-se o valor da folga. Assim, cada dente foi classificado em uma das seguintes categorias: dentro, acima ou abaixo da prescrição.

#### Análise estatística

A análise do erro sistemático foi executada através do teste t pareado, e o erro casual foi examinado pela fórmula de Dahlberg para todas as mensurações, em 23,5% da amostra (n=4), após 90 dias da primeira medição. Para o erro casual, foram considerados significativos os valores acima de  $1,5^\circ$  para medidas angulares, conforme sugerido por Houston<sup>19</sup>.

A normalidade dos dados foi examinada através do teste de Shapiro-Wilk (Tab. 1). A análise de variância de Friedman foi utilizada para comparar os dados entre os diferentes tempos (T1, T2 e T3), em razão de alguns dados apresentarem distribuição anormal ou variâncias desiguais (Fig. 3 a 8).

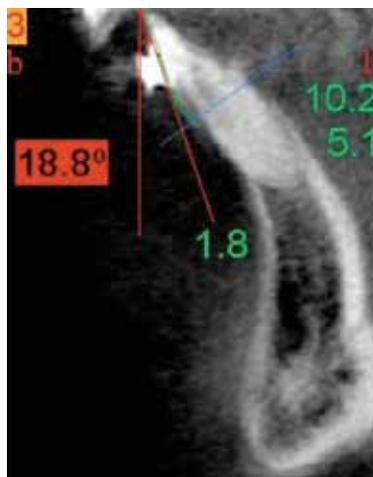


FIGURA 1 - Inclinação positiva.

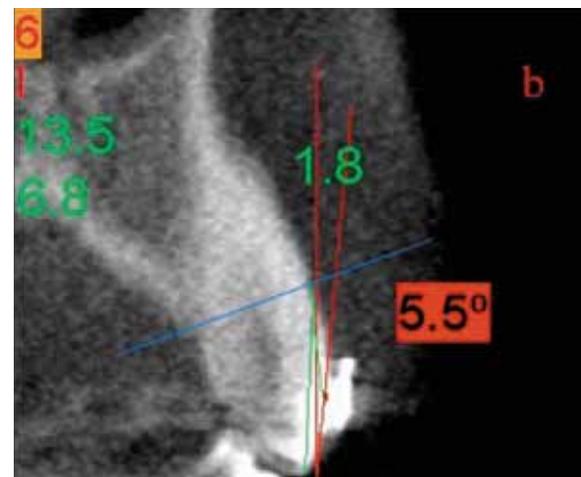


FIGURA 2 - Inclinação negativa.

TABELA 1 - Mediana (Med), Desvio Inter-quartilico (DIQ) e valor p para a análise de normalidade (Shapiro-Wilk) e para a análise de Friedman, para os tempos T1, T2 e T3.

	T1 (0,020")			T2 (0,019"x0,025")			T3 (0,021"x0,025")			Prescrição Capellozza	Friedman (P) T1xT2xT3
	Mediana	DIQ	Normal. p (SW)	Mediana	DIQ	Normal. p (SW)	Mediana	DIQ	Normal. p (SW)		
Can. Sup.	-1,80	3,40	0,08	-2,75	4,63	0,44	-2,45	4,05	0,61	-5	0,99 (ns)
I. Lat. Sup.	7,00	3,40	<0,01**	7,20	4,75	<0,01**	7,05	4,63	<0,01**	3	0,13 (ns)
I. Cen. Sup.	5,75	5,73	0,03*	6,20	6,15	0,02*	6,65	4,93	0,04*	7	0,07 (ns)
Can. Inf.	-4,95	8,03	0,04*	-6,10	5,48	0,09	-5,15	6,35	0,53	-11	0,44 (ns)
I. Lat. Inf.	4,70	4,08	0,05	5,60	3,00	0,02*	4,85	3,00	0,01*	4	0,013* (T1=T2)#T3
I. Cen. Inf.	6,00	5,15	0,19	7,50	4,68	0,02*	6,60	3,05	0,04*	4	0,15 (ns)

\*p<0,05; \*\*p<0,01; SW= Shapiro-Wilk.

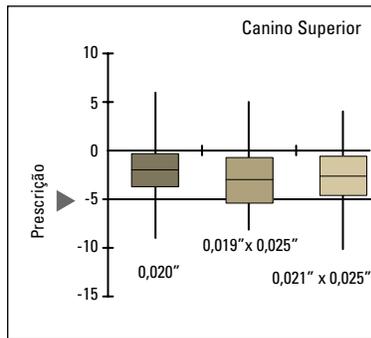


FIGURA 3 - Box-plot para os caninos superiores (dentes 13 e 23). A linha contínua corresponde ao valor da Prescrição Capellozza (-5°). Os valores medianos e o coeficiente de variação entre os grupos foram semelhantes entre os tempos (T1=T2=T3).

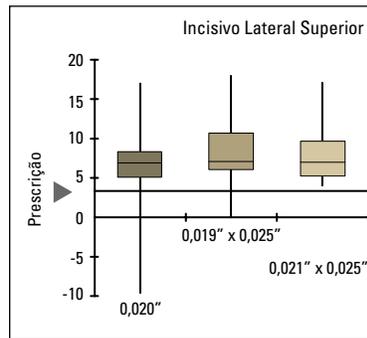


FIGURA 4 - Box-plot para os incisivos laterais superiores (dentes 12 e 22). A linha contínua corresponde ao valor da Prescrição Capellozza (+3°). Os valores medianos foram semelhantes entre os grupos (T1=T2=T3), entretanto a variação dos valores obtidos para o tempo T1 foi significativamente maior que do grupo T3 (p<0,01).

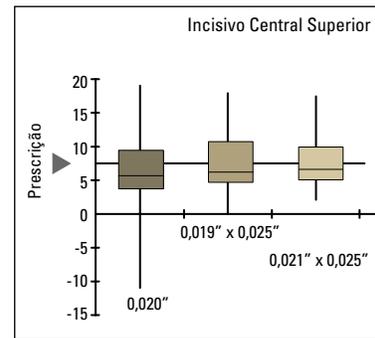


FIGURA 5 - Box-plot para os incisivos centrais superiores (dentes 11 e 21). A linha contínua corresponde ao valor da Prescrição Capellozza (+7°). Os valores medianos foram semelhantes entre os grupos (T1=T2=T3), entretanto a variação dos valores obtidos para o tempo T1 foi significativamente maior que do grupo T3 (p<0,01).

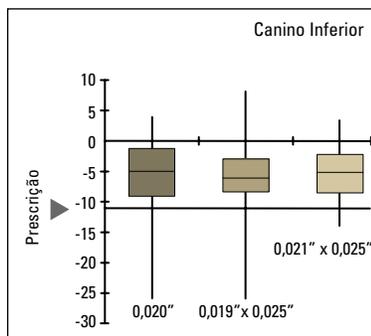


FIGURA 6 - Box-plot para os caninos inferiores (dentes 33 e 43). A linha contínua corresponde ao valor da Prescrição Capellozza (-11°). Os valores medianos foram semelhantes entre os grupos (T1=T2=T3); embora a variação dos valores obtidos para o tempo T1 pareça mais ampla, não foi observada diferença significativa.

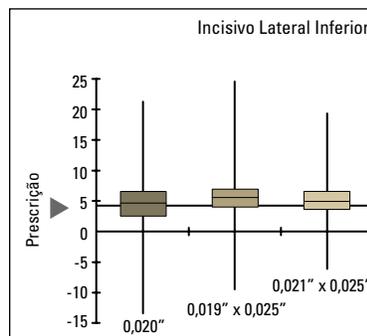


FIGURA 7 - Box-plot para os incisivos laterais inferiores (dentes 32 e 42). A linha contínua corresponde ao valor da Prescrição Capellozza (+4°). Os valores medianos diferiram entre os grupos T1≠T2 e T2≠T3. A variação entre os grupos foi semelhante.

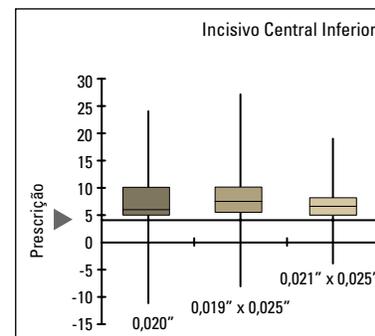


FIGURA 8 - Box-plot para os incisivos centrais inferiores (dentes 31 e 41). A linha contínua corresponde ao valor da Prescrição Capellozza (+4°). Os valores medianos e o coeficiente de variação entre os grupos foram semelhantes entre os tempos (T1=T2=T3).

O coeficiente de variação foi empregado para examinar a variação entre os tempos avaliados. Foi considerado um nível de significância de 5% em todos os testes estatísticos empregados.

## RESULTADOS

Para o teste de erro sistemático, não houve diferença estatisticamente significativa para todos os dentes, nos diferentes tempos analisados, com exceção do dente 32, que apresentou valor de  $p=0,043$  quando o fio  $0,021'' \times 0,025''$  (T3) foi examinado. Quanto ao erro casual, não houve nenhum valor representativo ( $>1,5^\circ$ ).

### Valores para normalidade (Shapiro-Wilk)

T1 (fio  $0,020''$ ) e

prescrição Capelloza Classe II

Comparando-se os valores de inclinação dentária obtidos em T1 com a prescrição utilizada, observou-se que houve predominância dos valores individuais dos pacientes, pois foram encontradas medidas muito diferentes entre os indivíduos. Esse resultado já era esperado, pois, por se tratar de uma etapa em que se empregou um fio de secção redonda, poucas modificações em relação às inclinações poderiam ser esperadas, pela incapacidade desses fios para expressar torque. Portanto, qualquer alteração de inclinação nessa fase pode ser atribuída a ajustes de alinhamento e à leitura dos valores angulares inseridos nos braquetes dos dentes anteriores. Entretanto, é interessante observar que tanto os incisivos centrais superiores como os inferiores apresentaram valores de medianas para inclinação dentária próximos da prescrição utilizada, sugerindo que, na presença de discrepância esquelética, como a dos indivíduos dessa amostra, há uma compensação natural, especialmente dos dentes inferiores, que demonstraram valores positivos, próximos da prescrição e divergentes dos propostos em prescrições-padrão para indivíduos com bases ósseas proporcionais ( $-1^\circ$ ). Já os dentes superiores apresentaram valores próximos ao considerado

normal, já que a prescrição II tem os mesmos valores das prescrições padrão, confirmando que, nas más oclusões do padrão II, a maior compensação se dá mesmo na arcada inferior<sup>8</sup>.

T2 (fio  $0,019'' \times 0,025''$ )

e prescrição Capelloza Classe II

Esse distanciamento dos valores da prescrição em relação às medianas encontradas durante a utilização do primeiro fio retangular denota que o fio  $0,019'' \times 0,025''$  não expressou as inclinações incorporadas aos braquetes pré-ajustados, mas, sim, percorreu o caminho inverso, resultando em valores ainda maiores. Esse comportamento pode ser atribuído ao maior preenchimento vertical da canaleta do braquete pelo fio que promove a finalização do alinhamento, levando as coroas dentárias para posições mais vestibularizadas (Fig. 9), em decorrência da ausência de espaços disponíveis, porém sem poder expressar os valores de inclinação da prescrição, já que há folga suficiente para perda da eficiência do torque. Assim sendo, pode-se supor que o fio retangular de calibre  $0,019'' \times 0,025''$  tem a principal função de finalizar o nivelamento, e não de expressar numericamente os valores angulares de inclinação da prescrição aplicada, como se acreditava. Portanto, se a busca desses valores como meta para as inclinações dos dentes anteriores é desejada, esse não parece ser o fio mais indicado.

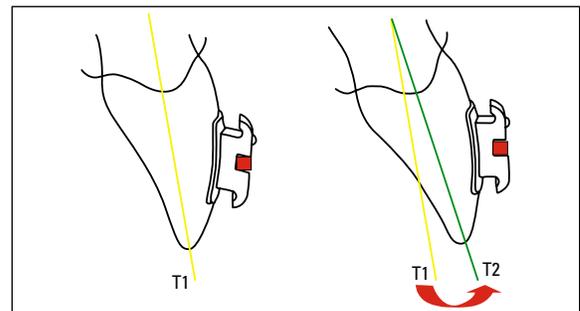


FIGURA 9 - Efeito na inclinação dentária em T2. Ignorando a inclinação determinada pela prescrição, o fio retangular  $0,019'' \times 0,025''$  provocou inclinação vestibular como finalização do nivelamento.

### T3 (fio 0,021" x 0,025") e prescrição Capelozza Classe II

Nesse fio, muitos dentes ainda apresentaram valores fora da prescrição, porém, foi verificada uma harmonização dos valores das medianas de inclinação de cada tipo de dente, levando-os a ter medidas mais semelhantes entre os dentes de um mesmo grupo nos quadrantes opostos. Esse é um fato clinicamente significativo porque representa movimento em direção à simetria.

Na análise estatística entre os valores encontrados a cada tempo avaliado, observou-se ausência de diferença estatisticamente significativa durante o teste entre T1 e T2 (0,020" e 0,019" x 0,025") e entre T2 e T3 (0,019" x 0,025" e 0,021" x 0,025"). Apenas observou-se diferenças estatisticamente significativas na análise entre T1 e T3 (0,020" e 0,021" x 0,025") para os seguintes grupos de dentes: incisivos centrais superiores ( $p=0,0023$ ) e incisivos laterais superiores ( $p=0,0055$ ).

### Folga entre braquete e fio

Levando-se em consideração a folga máxima<sup>11</sup> para o fio 0,021" x 0,025" ( $\pm 3,9^\circ$ ), verificou-se que, após a ação desse, os valores de inclinação dentária para cada dente analisado se direcionaram para os valores de inclinação inseridos nos braquetes Classe II. Pode-se afirmar que houve tendência para expressar a prescrição nesse tempo e, ao ser considerada a folga fio/canaleta, encontrou-se que a porcentagem de dentes que se aproximam da prescrição aumenta entre os tempos (Tab. 2).

Dos 204 dentes analisados, em T1, 52,9% (108 dentes) estavam dentro dos valores da prescrição; 13,2% (27 dentes) com valores inferiores ao da prescrição; e 33,8% com valores maiores (69 dentes). Em T2, os valores se modificaram em relação aos dentes que se encontram acima ou abaixo da prescrição. Dentro da prescrição, observaram-se os mesmos 52,9% (108 dentes), como em T1; porém, 38,7% encontraram-se com valores acima (79 dentes); e

17 dentes, ou seja, 8,3% apresentaram valores abaixo. Já em T3, observou-se uma tendência de leitura da prescrição, com o número de dentes dentro dos valores subindo para 59,8% (122 dentes), enquanto diminuiu os que estavam acima, chegando a 35,8% (73 dentes), assim como os que estavam abaixo, 4,4% ou 9 dentes.

Os resultados apresentados na Tabela 2 permitem a explanação a seguir. Em T2, há o mesmo número de dentes dentro da prescrição obtido em T1, o que confirma a incapacidade de expressão dos valores da prescrição para inclinação contida no braquete pelo fio retangular de menor calibre. Porém, houve aumento do número de dentes com valores acima da prescrição, o que pode ser explicado pela ação do nivelamento, que promove maior vestibularização dos dentes anteriores pelo aumento do perímetro das arcadas dentárias. Esses dados confirmam que o fio 0,021" x 0,025" é, primariamente, um fio de nivelamento.

Os valores encontrados em T3 indicam a expressão da prescrição com a utilização do fio 0,021" x 0,025". O número de dentes que chegou aos valores para inclinação embutidos nos braquetes aumentou de 52,9% em T1 e T2, para 59,8% em T3, ou seja, 122 dentes. Esses dados possibilitam identificar que apenas o fio 0,021" x 0,025" é capaz de expressar os valores para inclinação de forma mais adequada, levando à diminuição dos dentes com valores acima e abaixo da prescrição (Fig. 10).

Ainda assim, alguns dentes não conseguiram apresentar valor de inclinação dentária que entrasse na faixa de tolerância da prescrição que, por exemplo, para o fio 0,021" x 0,025" seria o valor para inclinação de  $+4^\circ$  para os incisivos inferiores e  $\pm 3,9^\circ$  da folga entre braquete e fio (Fig. 11).

## DISCUSSÃO

Muito se tem discutido sobre as inclinações dentárias em Ortodontia, pois essas fazem parte da clínica ortodôntica diária, pela utilização de braquetes programados. Entretanto, por incrível que pareça,

TABELA 2 - Número de dentes com valor angular da inclinação dentro da prescrição, considerando a folga de  $\pm 3,9^\circ$ , conforme Creekmore<sup>11</sup>.

	T1			T2			T3		
	na prescrição	acima	abaixo	na prescrição	acima	abaixo	na prescrição	acima	abaixo
13	14	3	0	12	5	0	11	5	1
12	5	10	2	6	11	0	7	10	0
11	9	4	4	11	4	2	12	4	1
21	13	2	2	12	4	1	13	4	0
22	10	6	1	11	6	0	9	8	0
23	9	8	0	12	5	0	11	5	1
43	3	10	4	3	10	4	7	10	0
42	12	2	3	11	3	3	13	3	1
41	9	5	3	7	8	2	11	4	2
31	7	7	3	7	8	2	10	5	2
32	10	3	4	9	5	3	13	3	1
33	7	9	1	7	10	0	5	12	0
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>108</b>	<b>79</b>	<b>17</b>	<b>122</b>	<b>73</b>	<b>9</b>
<b>Porcentagem</b>	<b>52,9%</b>	<b>33,8%</b>	<b>13,2%</b>	<b>52,9%</b>	<b>38,7%</b>	<b>8,3%</b>	<b>59,8%</b>	<b>35,8%</b>	<b>4,4%</b>

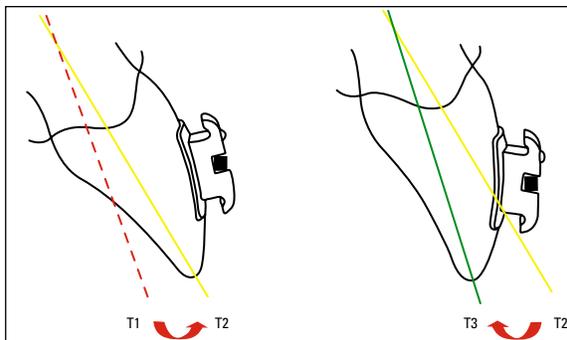


FIGURA 10 - Efeito na inclinação dentária de T1 para T2 e de T2 para T3. A prescrição para inclinação influenciou o efeito do fio 0,021" x 0,025" sobre a posição dos dentes.

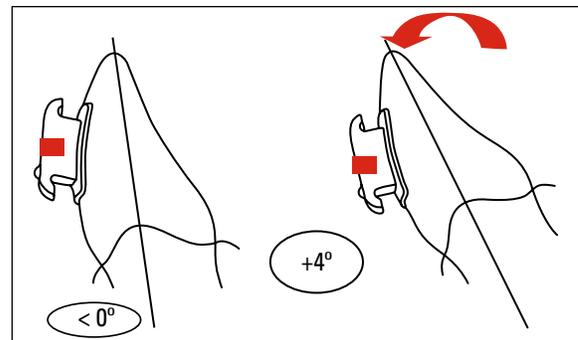


FIGURA 11 - Efeito em T3 nos dentes com inclinação menor que o valor da prescrição.

não há trabalhos publicados relativos ao comportamento dessa característica presente nesses aparelhos ortodônticos, investigando a maneira como esses braquetes programados agem nos diferentes indivíduos, nas diferentes técnicas ou, ainda, a magnitude de alterações em cada tipo de dente utilizando-se de diferentes calibres de fios. A explicação mais razoável para essa lacuna é que os resultados obtidos provavelmente colocariam por terra o falso conceito da prescrição única, e deixariam clara a necessidade

da individualização de braquetes, do uso seletivo de fios e, ainda assim, haveria dificuldade em controlar os resultados expressos na posição final dos dentes.

Grande parte dos ortodontistas utiliza as prescrições únicas, pois não empregam arcos de grande calibre para a finalização de seus casos, o que acarreta na perda de controle da expressão da prescrição, principalmente no que tange à inclinação, permitindo que braquetes similares sejam utilizados em pacientes diferentes, com metas terapêuticas distintas<sup>12</sup>.

Entretanto, a prescrição padrão de Andrews<sup>5</sup> surgiu da mensuração de coroas dos dentes dos modelos de oclusão normal de sua amostra. A variação da média de inclinação dos incisivos observada foi maior que a dos outros dentes, característica atribuída aos padrões esqueléticos diferentes presentes mesmo em pacientes com oclusões excelentes. Por esse motivo, o autor sugeriu, desde a introdução do Straight-Wire, a individualização da prescrição, com três valores de inclinação para os incisivos a fim de acomodar as relações intermaxilares compensáveis de Classes I, II ou III. Interessante notar a pouca evidência que esse conceito tem dentro do extenso universo dos que fazem uso rotineiro dessa técnica.

Nesse trabalho, a avaliação das inclinações dentárias dos dentes anteriores foi feita a partir do final do uso do fio de aço redondo de diâmetro 0,020". Os resultados obtidos foram utilizados como referência de inclinação dentária para comparação com os efeitos determinados pelo uso dos fios retangulares 0,019" x 0,025" e 0,021" x 0,025". A utilização dos fios retangulares teve por objetivo induzir a maior leitura possível da prescrição para inclinação contida nos braquetes e, para isso, eles foram mantidos por mais tempo do que os fios redondos, respectivamente, 40 e 30 dias. Apenas depois desse período, foi realizada a aquisição da imagem tomográfica.

É importante ressaltar que o fio 0,019" x 0,025" apresenta, em relação à canaleta do braquete, uma folga<sup>11</sup> de 10,5°, valor teoricamente muito alto para que se possa esperar uma expressão significativa da prescrição para inclinação dos dentes anteriores. Nessa perspectiva, utilizou-se como último fio o 0,021" x 0,025", com uma folga<sup>11</sup> de 3,9°, potencialmente mais capaz de expressar a prescrição. Dessa maneira, foi possível avaliar e comparar as ações do conjunto fio/braquetes, levando sempre em consideração a folga entre o fio e a canaleta.

A inexistência de diferenças estatisticamente significativas nos valores de inclinação dentária entre os tempos, para a maioria dos dentes analisados, pode ser atribuída à presença de valores

de inclinação dentária parecidos com os valores da prescrição quando da avaliação inicial no fio 0,020", o que influencia diretamente a média e os resultados estatísticos. Alguns indivíduos apresentaram poucas diferenças entre os momentos e outros apresentaram grandes diferenças, o que provocou aumento na variabilidade de resultados.

Para os incisivos superiores, tanto centrais quanto laterais, as diferenças estatísticas encontradas entre o fio de secção redonda e o fio retangular de máximo preenchimento da canaleta são atribuídas à leitura da prescrição por parte desses dentes, na maioria dos indivíduos analisados na amostra. Na amostra de Classe II, a seleção foi feita tanto para aqueles que apresentavam inclinações dos dentes anteriores para vestibular (Classe II, divisão 1<sup>a</sup>), quanto para lingual (Classe II, divisão 2<sup>a</sup>); ao utilizar o fio retangular 0,021" x 0,025", esses dentes chegaram a valores semelhantes e bem discrepantes de seus valores iniciais e também dos valores encontrados na utilização do fio de secção redonda, efeito que não ocorreu para os outros dentes analisados nessa pesquisa.

### Considerações clínicas

Nesse ponto do presente artigo, parece importante dar valor ao que clinicamente se pode depreender dos resultados obtidos. Muito se fala sobre a individualização do tratamento ortodôntico por meio de um diagnóstico preciso, diferenciado, individualizado, para a escolha do melhor plano de tratamento para cada indivíduo. Esse conceito se estende à escolha dos braquetes ortodônticos, fundamento muitas vezes negligenciado pelos que utilizam a técnica Straight-Wire. Essa técnica exige que braquetes sejam escolhidos de acordo com a posição final dos dentes, o que varia muito de paciente para paciente.

A seleção da amostra dessa pesquisa clínica fez-se de forma criteriosa, com indivíduos indicados para a utilização da prescrição II Capelozza. Entretanto, mesmo com essa rígida seleção, foram observadas diferentes inclinações dentárias entre os indivíduos de um mesmo padrão facial e com a

mesma má oclusão. Isso é absolutamente natural e representa o universo esperado na prática clínica rotineira. Embora os valores medianos encontradas nessa pesquisa sejam próximos dos valores da prescrição, as inclinações variaram muito entre os indivíduos que compunham a amostra, mesmo nos diferentes tempos analisados.

Alguns dentes apresentaram comportamentos únicos, como, por exemplo, os incisivos centrais superiores. Os valores de inclinação dentária variaram pouco a cada tempo analisado, independentemente do calibre de fio utilizado e de seu efeito sobre os dentes anteriores. Mesmo com a tendência de vestibularização apresentada pelo fio 0,019" x 0,025", esses dentes se mantiveram em torno do valor de +7°, valor sugerido por Andrews<sup>5</sup> como ideal e presente na prescrição II Capelozza. Esse resultado para o incisivo central ainda é corroborado pelo valor encontrado em outro trabalho<sup>7</sup>, que se apresenta 0,96° maior do que o valor encontrado por Andrews, mas que clinicamente não é significativo. Essas informações confirmam a sugestão da prescrição Classe II com valor de +7° para esse dente, que, diferentemente da prescrição de +2° sugerida por Andrews<sup>5</sup>, não tem seus valores de inclinação reduzidos. A base para a decisão de manter o valor de +7° para inclinação dos incisivos centrais superiores, mesmo para braquetes desenhados para o tratamento compensatório das más oclusões do padrão II, foi a de dar resistência a esses dentes frente às mecânicas utilizadas para essa má oclusão, como o uso da ancoragem extrabucal e os elásticos de Classe II, minimizando a tendência a uma posição mais verticalizada. Assim, a compensação das inclinações dentárias se dá na arcada inferior, impedindo o impacto estético negativo que ocorre quando se altera a inclinação dos dentes superiores na tentativa de compensar o padrão facial<sup>8</sup>.

Observou-se também um comportamento singular para os incisivos laterais superiores, que apresentaram valores bem acima daqueles observados na amostra de oclusão normal sugerida por Andrews<sup>5</sup> e dos valores da prescrição de Classe II<sup>8</sup>. Isso parece

ser devido aos indivíduos que possuíam má oclusão de Classe II divisão 2<sup>a</sup>, influenciando a média.

Para os caninos superiores, observou-se comportamento diferente dos outros dentes analisados, na transição dos tempos T1, T2 e T3. Clinicamente, pôde-se notar que, em cada indivíduo, a posição inicial dos caninos tendeu a se manter inalterada. Assim, se um dos dentes apresentou-se com uma inclinação bem diversa do outro no quadrante oposto, mesmo com o uso dos fios retangulares, essa diferença de posicionamento foi mantida. Isso reforça a tese da importância de se considerar a posição desse dente e o impacto que ela terá sobre os demais, principalmente para a inclinação. O tamanho de sua raiz pode ter sido o principal fator a impor resistência à expressão da prescrição para inclinação, mesmo com o fio retangular de maior calibre.

Ainda com base nos resultados desse trabalho, vistos por uma perspectiva clínica, parece razoável enfatizar que o fio 0,019" x 0,025" deve ser entendido primariamente como um fio de nivelamento, já que o seu principal efeito, quando utilizado, foi provocar um movimento de vestibularização dos incisivos (Fig. 12), independentemente da prescrição do braquete.

Desse modo, para que os valores de inclinação de uma determinada prescrição sejam expressados, indica-se a utilização do fio retangular

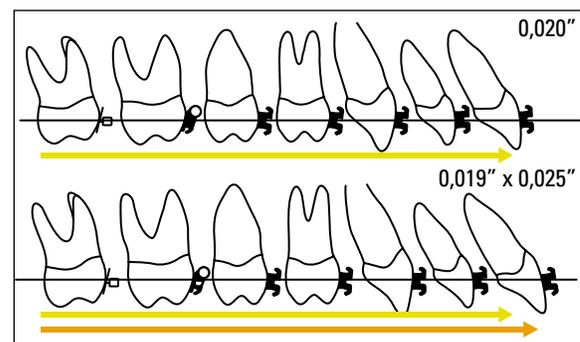


FIGURA 12 - Efeito de vestibularização e aumento do perímetro da arcada de T1 para T2.

de maior calibre, 0,021" x 0,025", em canaleta 0,022". Assim como seria razoável supor que esse fio deveria ser mantido por mais tempo, permitindo uma leitura mais efetiva<sup>11</sup>.

Quanto ao tratamento ortodôntico da amostra, devemos ressaltar que houve redução, quando não a completa correção, do trespasse horizontal desses indivíduos, mesmo sem a utilização de quaisquer recursos mecânicos adicionais, o que provavelmente ocorreu de maneira compensatória, por meio de alterações nas suas inclinações.

A utilização de uma prescrição individualizada auxilia, criando ou mantendo as inclinações e angulações necessárias para que se obtenham os movimentos planejados, que culminem com a compensação ortodôntica das más oclusões do padrão II, de modo a favorecer esses movimentos, e não se contrapor a eles.

Durante o planejamento de um caso ortodôntico, programa-se o posicionamento dos dentes nas inclinações ou direções desejadas, a fim de se obter uma relação interincisivos aceitável estética e funcionalmente. Para os indivíduos selecionados nessa pesquisa científica, espera-se que os incisivos inferiores permaneçam ou se tornem vestibularizados, ou seja, com valores de inclinação bastante positivos; e, para os superiores, que esses também

se apresentem vestibularizados, respeitando-se a estética dentária e facial, mas sem valores muito altos, sem que, contudo, se faça a leitura nominal da prescrição utilizada.

Pode-se, ainda, defender o uso da prescrição pelo valor empregado na angulação do canino inferior, que se apresenta aumentado. Essa angulação favorece a vestibularização dos incisivos inferiores. Cabe enfatizar, mais uma vez, que, na ausência de caninos inferiores vestibularizados, posição esperada na compensação do Padrão II, a prescrição auxiliaria no posicionamento ideal; por outro lado, na presença de valor angular aumentado, a prescrição o manteria.

## CONCLUSÃO

Conforme a metodologia empregada e após os resultados obtidos, parece lícito afirmar que:

» As inclinações medianas encontradas nos tempos T1, T2 e T3 se apresentaram semelhantes, com significância estatística apenas para os incisivos laterais inferiores.

» O emprego do fio 0,021" x 0,025" reduz a variação das inclinações, principalmente na região dos incisivos superiores, ocasionando um aumento do número de dentes com valores próximos à prescrição embutida no braquete.

---

## Assessment of tooth inclination in the compensatory treatment of pattern II using computed tomography

### Abstract

**Objective:** To evaluate changes in the inclination of anterior teeth caused by orthodontic treatment using a Straight-Wire appliance (Capelloza's prescription II), before and after the leveling phase with rectangular stainless steel archwires. **Methods:** Seventeen adult subjects were selected who presented with facial pattern II, Class II malocclusion, referred for compensatory orthodontic treatment. Inclinations of anterior teeth were clinically assessed using CT scans at three different times, i.e., after the use of 0.020-in (T1), 0.019 X 0.025-in (T2) and 0.021 X 0.025-in (T3) archwires. Friedman's analysis of variance was applied with 5% significance level to compare the three assessments (T1, T2 and T3). **Results:** It was noted that the rectangular wires were unable to produce any significant changes in inclination medians, except for a slight change in mandibular lateral incisors ( $p < 0.05$ ). On the other hand, variations in inclination were smaller when 0.021 X 0.025-in archwires were employed, particularly in maxillary incisors ( $P < 0.001$ ). **Conclusion:** The use of rectangular 0.021 X 0.025-in archwires produces more homogeneous variations in the inclination of maxillary incisors, but no significant median changes.

**Keywords:** Computed Tomography. Orthodontic treatment. Tooth inclination.

---

## REFERÊNCIAS

- Andrews LF. The Straight-Wire appliance: origin, controversy, commentary. *J Clin Orthod.* 1976 Feb;10(2):99-114.
- Andrews LF. The Straight-Wire appliance: explained and compared. *J Clin Orthod.* 1976 Mar;10(3):174-95.
- Andrews LF. The Straight-Wire appliance: case histories – non-extraction. *J Clin Orthod.* 1976 Apr;10(4):282-303.
- Andrews LF. The Straight-Wire appliance: extraction brackets and “classification of treatment”. *J Clin Orthod.* 1976 May;10(5):360-79.
- Andrews LF. *Straight-Wire: o conceito e o aparelho.* San Diego: LA Well; 1989.
- Bastia FMM. Estudo das angulações e inclinações dentárias obtidas no tratamento ortodôntico com a utilização da prescrição MBT™. [dissertação]. São Bernardo do Campo (SP): Universidade Metodista de São Paulo; 2005.
- Cabrera CAG. Estudo da correlação do posicionamento dos incisivos superiores e inferiores com a relação antero-posterior das bases ósseas. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2005;10(6):59-74.
- Capelozza L Filho, Silva OG Filho, Ozawa TO, Cavassan AO. Individualização de braquetes na técnica de straight wire: revisão de conceitos e sugestão de indicações para uso. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 1999 jul-ago;4(4):87-106.
- Capelozza L Filho. *Diagnóstico em Ortodontia.* Maringá: Dental Press; 2004.
- Capelozza L Filho, Fattori L, Maltagliati LA. Um novo método para avaliar as inclinações dentárias utilizando a tomografia computadorizada. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2005 set-out;10(5):23-9.
- Creekmore TD. JCO Interviews Dr. Thomas D. Creekmore on Torque. *J Clin Orthod.* 1979;13(5):305-10.
- Dellinger EL. A scientific assessment of the straight-wire appliance. *Am J Orthod.* 1978 Mar;73(2):290-9.
- Germane N, Bentley BE Jr, Isaacson RJ. Three biologic variables modifying faciolingual tooth angulation by straight-wire appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Oct;96(4):312-9.
- Gündüz E, Rodríguez-Torres C, Gahleitner A, Heissenberger G, Bantleon HP. Bone regeneration by bodily tooth movement: dental computed tomography examination of a patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jan;125(1):100-6.
- Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, Iino M, Isono H, Ishii H, et al. Application of limited Cone Beam Computed Tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J.* 2005 Mar;42(2):128-37.
- Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Apr;125(4):512-5.
- Heiland M, Schulze D, Rother U, Schmelzle R. Midfacial imaging using digital volume tomography. *Int Congr Ser.* 2003 Jun;1256:1230-4.
- Honda K, Arai Y, Kashima M, Takano Y, Sawada K, Ejima K, et al. Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004 Nov;33(6):391-5.
- Houston WJB. The analysis of errors in orthodontics measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983 May;83(5):382-90.
- Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT – NewTom). *Dentomaxillofac Radiol.* 2004 Sep;33(5):291-4.
- Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003 Oct;96(4):508-13.
- Marmulla R, Wörtche R, Mühling J, Hassfeld S. Geometric accuracy of the NewTom 9000 Cone Beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005 Jan;34(1):28-31.
- Podesser B, Williams S, Bantleon HP, Imhof H. Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study. *Eur J Orthod.* 2004 Apr;26(2):209-15.
- Reis SAB, Abrão J, Capelozza L Filho, Claro CAA. Análise Facial Subjetiva. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2006 set-out;11(5):159-72.
- Rustmeyer P, Streubühr U, Suttmoeller J. Low-dose dental computed tomography: significant dose reduction without loss of image quality. *Acta Radiol.* 2004;45:847-53.
- Schulze D, Heiland M, Schmelzle R, Rother UJ. Diagnostic possibilities of cone-beam computed tomography in the facial skeleton. *Int Congr Ser.* 2004;1268:1179-83.
- Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004 Mar;33(2):83-6.
- Ugur T, Yukay F. Normal faciolingual inclinations of tooth crowns compared with treatment groups of standard and pretorqued brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1):150-7.
- Vardimon A, Lambert W. Statistical evaluation of torque angles in reference to straight-wire appliance (SWA) theories. *Am J Orthod.* 1986;89:56-66.
- Zanelato ACT. Estudo das angulações e inclinações dentárias em brasileiros, leucodermas com oclusão normal natural. [dissertação]. São Bernardo do Campo (SP): Universidade Metodista de São Paulo; 2003.

Enviado em: setembro de 2007  
Revisado e aceito: fevereiro de 2010

**Endereço para correspondência**

Liana Fattori  
Rua Primeiro de Maio, 188 cj.111 – Centro  
CEP: 09.015-030 – Santo André/SP  
E-mail: dralianafattori@uol.com.br; lianafattori@gmail.com